# PosDrive NX Series



## PosDrive 사용법




2025. 03

# - 목 차 -


1. 하드웨어 기본구성 ····· 1-0- 1
2. Keypad 사용하기 ····· 2-0- 1
3. M6. System Menu 이해 ····· 3-0- 1
4. System 설정하기 ····· 4-0- 1
5. Motor 기본정보 설정하기 ····· 5
   for Multi-Purpose Application ····· 5-1- 1
   for SIA II Application ····· 5-2- 1
6. Drive 기본정보 설정하기 ····· 6
   for Multi-Purpose Application ····· 6-1- 1
   for SIA II Application ····· 6-2- 1
7. Digital Input 설정하기 ····· 7
   for Multi-Purpose Application ····· 7-1- 1
   for SIA II Application ····· 7-2- 1
8. Digital Output 설정하기 ····· 8
   for Multi-Purpose Application ····· 8-1- 1
   for SIA II Application ····· 8-2- 1
9. Analog Input 설정하기 ····· 9
   for Multi-Purpose Application ····· 9-1- 1
   for SIA II Application ····· 9-2- 1
10. Analog Output 설정하기 ····· 10
   for Multi-Purpose Application ····· 10-1- 1
   for SIA II Application ····· 10-2- 1
11. Motor Control Mode 이해 ····· 11
12. Open Loop Control Mode 운전 ····· 12-0- 1
13. Closed Loop Control Mode 운전 ····· 13-0- 1
   for Multi-Purpose Application ····· 13-1- 1
   for SIA II Application ····· 13-2- 1
14. Reference Handling ····· 14
   for Multi-Purpose Application ····· 14-1- 1
   for SIA II Application ····· 14-2- 1
15. Ramp Control ····· 15
   for Multi-Purpose Application ····· 15-1- 1
   for SIA II Application ····· 15-2- 1
16. DC Brake & Flux Brake 기능 ····· 16
17. Motor Brake Control ····· 17
   for Multi-Purpose Application ····· 17-1- 1
   for SIA II Application ····· 17-2- 1
18. Fieldbus Control ····· 18
   for Multi-Purpose Application ····· 18-1- 1
   for SIA II Application ····· 18-2- 1
19. Protection 설정 ····· 19
   for Multi-Purpose Application ····· 19-1- 1
   for SIA II Application ····· 19-2- 1
20. Operating Time 및 전력량 모니터링 ····· 20
21. Monitoring Value 및 Parameter List ····· 21
   for Multi-Purpose Application ····· 21-1- 1
   for SIA II Application ····· 21-2- 1
22. Motor Tuning (Identification Run) 방법 ····· 22
   for Multi-Purpose Application ····· 22-1- 1
   for SIA II Application ····· 22-2- 1
23. Bypass 회로구성 예) ····· 23

※ PC Tool 사용법 (NCDrive, NCIPConfig, NCLoad)

# 하드웨어 기본구성

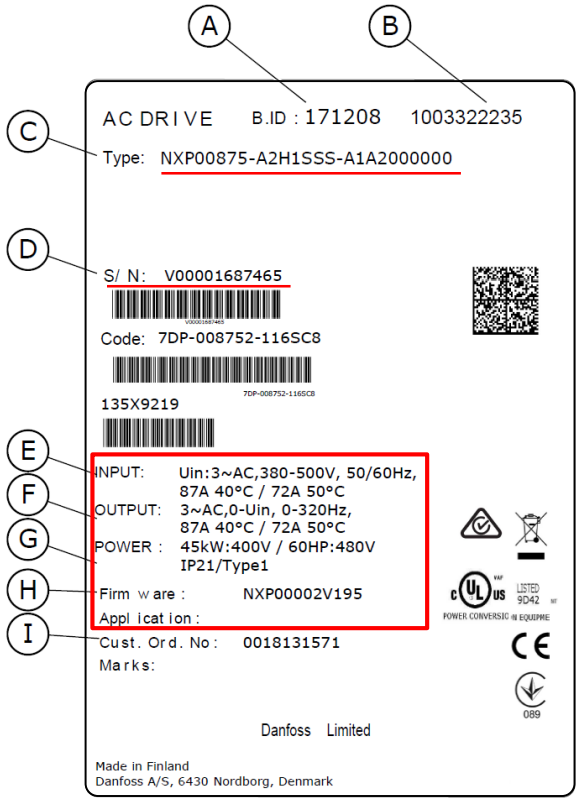
- 목 차 -

1) Package Label …… 2
2) Type Code of Single Drive Product …… 2
3) Type Code of Common DC bus Drive Product …… 3
4) 제품사진 …… 4
5) Power Unit Cable Connection …… 5
6) Power Connection Diagram …… 6
7) Power Terminal …… 7
8) Control Unit …… 9
9) Keypad …… 13

※ 상세 내용은 Catalogue 및 “Operating Guide 매뉴얼” 참조

# 1. 하드웨어 기본구성

## 1) Package Label




A : batch ID
B : order number of VACON
C : type code
D : serial number
E : mains voltage
F : nominal output current
G : protection rating
H : firmware code
I : order number of the customer

## 2) Type Code of Single Drive Product

### PosDrive NXP

| NXP | 0004 | 5 | A | 2 | T | 1 | S | S | V | A1 A2 00 00 00+BM53 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**NXP** — **제품 분류**
NXP = Single Drive Inverter

**0004** — **정격전류** (nominal current $I_L$)
0004 = 4A, 0520 = 520A etc.

**5** — **정격 주전원 전압** (nominal main voltage)
2 = 208-240 VAC 5 = 380-500 VAC 6 = 525-690 VAC

**A** — **키패드**
A = 표준 (숫자-문자 조합방식)

**2** — **IP등급**
5 = IP54, FR4-9 2 = IP21, FR4-9 0 = IP00, FR10-14

**T** — **EMC emission level**
C = Category C1 (EN61800-3) H = Category C2 (EN61800-3)
L = Category C3 (EN61800-3) T = IT networks (EN61800-3)

**1** — **내장형 Brake chopper**
0 = Brake chopper 없음 1 = Brake chopper 내장

**S** — **Supply**
S = 6펄스 T = 12펄스 B = Additional DC-Connection

**S** — S = 표준 공냉식
T = through-hole mounting FR4-FR9

**V** — **Control 보드**
S = 표준형 보드, FR4-8 V = As S, Varnish처리 보드
F = 표준형 보드, FR9 G = As F, Varnish처리 보드

**A1** — A = 표준형 보드, FR10-12
B = As A, 일체형 Control unit, Varnish처리 보드

**A2** — G = 분리형 Control unit, FR13-14, Varnish처리 보드

**00** — **옵션 보드**; 각 슬롯은 다음과 같이 2개의 문자로 표시
Ax = 기본 I/O 보드 Bx = 확장 I/O 보드
Cx = fieldbus보드 Dx = 특수 보드

**00**

**00**

※ 밑줄 표시 사양은 Standard 사양, 그 외는 별도 Option 사양
※ Option Board 중, OPT-A1 및 OPT-A2는 기본 제공, 그 외는 별도 Option으로 제공

## 3) Type Code of Common DC bus Drive Product

### PosDrive NXA 액티브 프론트-엔드 (AFE)

| NXA | 0261 | 5 | A | 0 | T | 0 | 2 | S | G | A1 A2 00 00 00+BM53 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**NXA** — **제품 분류**
**NXA** = AFE (Active Front-End)

**0261** — **정격전류** (nominal current $I_L$)
**0261** = 261A, **1030** = 1030A, etc.

**5** — **정격공급전압** (nominal supply voltage)
**5** = 380-500 VAC / 465-800 VDC
**6** = 525-690 VAC / 640-1100 VDC

**A** — **키패드**
**A** = 표준 (숫자-문자 조합방식)

**0** — **IP등급**
**0** = IP00, FI9-13

**T** — **EMC emission level**
**T** = IT networks (EN61800-3)

**0** — **내장형 Brake chopper**
**0** = N/A (brake chopper 없음)

**2** — **납품시 포함 사항**
**2** = AFE 모듈

**S** — **S** = 표준형 공냉식 드라이브
**U** = 표준형 공냉식 전력 유닛 - 메인 팬 별도전원공급

**G** — **하드웨어 변경; 모듈유형 - S 보드**
**F** = Fiber connection, 표준형 보드, FI9-FI13
**G** = Fiber connection, Varnish처리 보드, FI9-I13

**A1 A2 00 00 00** — **옵션 보드;** 각 슬롯은 다음과 같이 2개의 문자로 표시
**Ax** = 기본 I/O 보드 **Bx** = 확장 I/O 보드
**Cx** = fieldbus보드 **Dx** = 특수 보드

### PosDrive NXI 인버터 유닛 (INU)

| NXI | 0004 | 5 | A | 2 | T | 0 | C | S | V | A1 A2 00 00 00+BM53 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**NXI** — **제품 분류**
NXI = INU (Inverter)

**0004** — **정격전류** (nominal current $I_L$)
**0004** = 4A, **0520** = 520A, etc.

**5** — **정격공급전압** (nominal supply voltage)
**5** = 380-500 VAC / 465-800 VDC
**6** = 525-690 VAC / 640-1100 VDC

**A** — **키패드**
**A** = 표준 (숫자-문자 조합방식)

**2** — **IP등급**
**5** = IP54, FR4-7 **2** = IP21, FR4-7 **0** = IP00, FR8, FI9-14

**T** — **EMC emission level**
**T** = IT networks (EN61800-3)

**0** — **내장형 Brake chopper**
**0** = N/A (brake chopper 없음)

**C** — **C** = INU - 내장형 charging circuit 포함, FR4-FR8
**I** = INU - no charging circuit, FI9-FI14

**S** — **S** = 표준형 공냉식 드라이브
**U** = 표준형 공냉식 전력 유닛 - 메인 팬 별도전원공급 (FR8-FI14)

**V** — **하드웨어 변경; 모듈유형 - S 보드**
**S** = Direct connection, 표준형 보드, FR4-8
**V** = Direct connection, Varnish처리 보드, FR4-8
**F** = Fiber connection, 표준형 보드, FI9-14
**G** = Fiber connection, Varnish처리 보드, FI9-14

**A1 A2** — **OPT-AF 옵션보드를 사용하는 경우**
**N** = IP54 control box, Fiber connection, 표준형 보드, FI9-14
**O** = IP54 control box, Fiber connection, Varnish처리 보드, FI9-14

**00 00 00** — **옵션 보드;** 각 슬롯은 다음과 같이 2개의 문자로 표시
**Ax** = 기본 I/O 보드 **Bx** = 확장 I/O 보드
**Cx** = fieldbus보드 **Dx** = 특수 보드

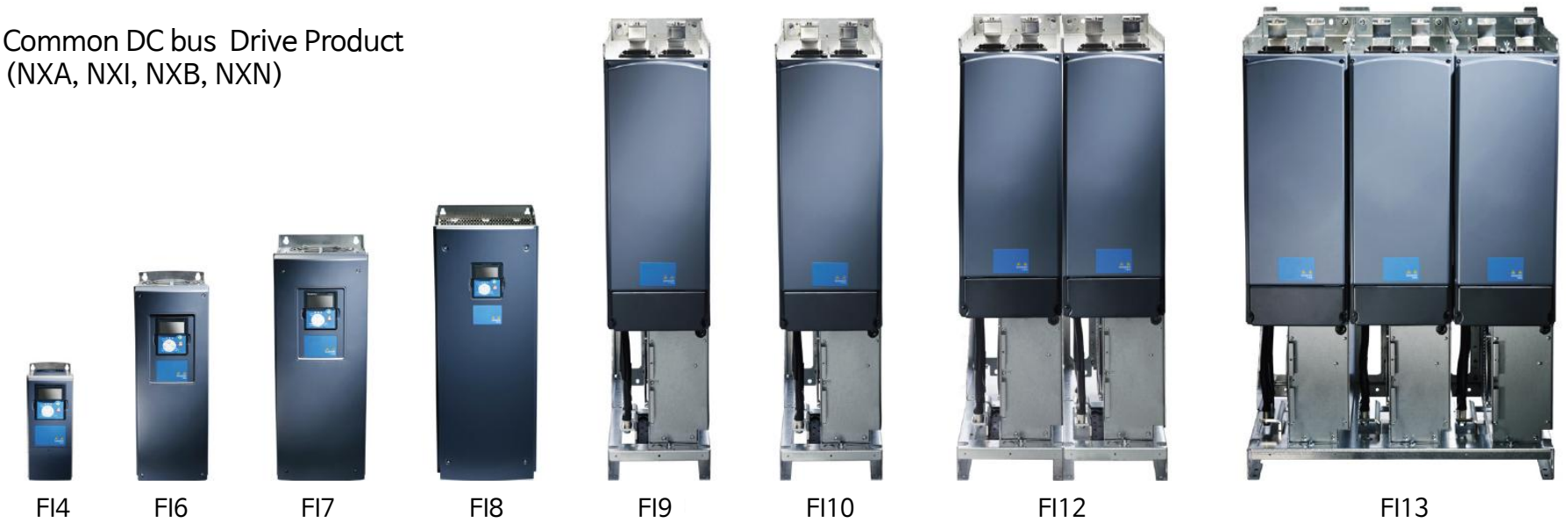
※ 밑줄 표시 사양은 Standard 사양, 그 외는 별도 Option 사양
※ Option Board 중, OPT-A1 및 OPT-A2는 기본 제공, 그 외는 별도 Option으로 제공

## 4) 제품사진

■ Single Drive Product (NXP)

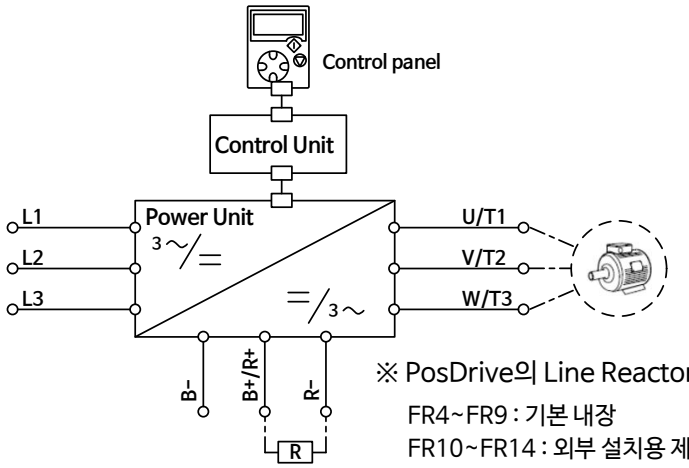



■ Common DC bus Drive Product
(NXA, NXI, NXB, NXN)



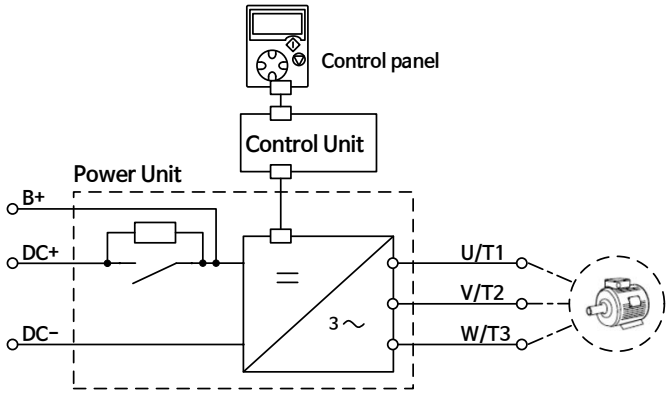
## 5) Power Unit Cable Connection

① NXP (FR4~FR12)

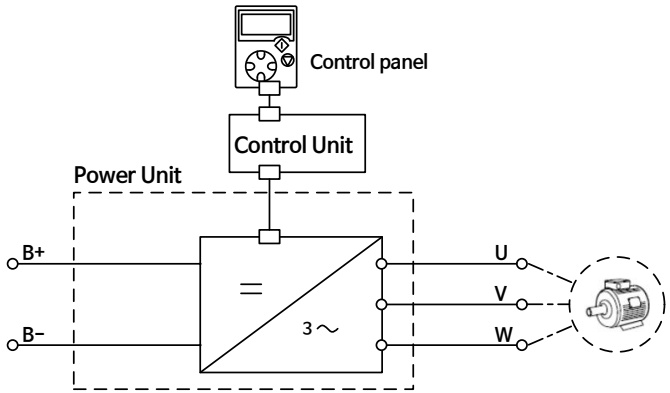



※ PosDrive의 Line Reactor(Choke)
FR4~FR9 : 기본 내장
FR10~FR14 : 외부 설치용 제공

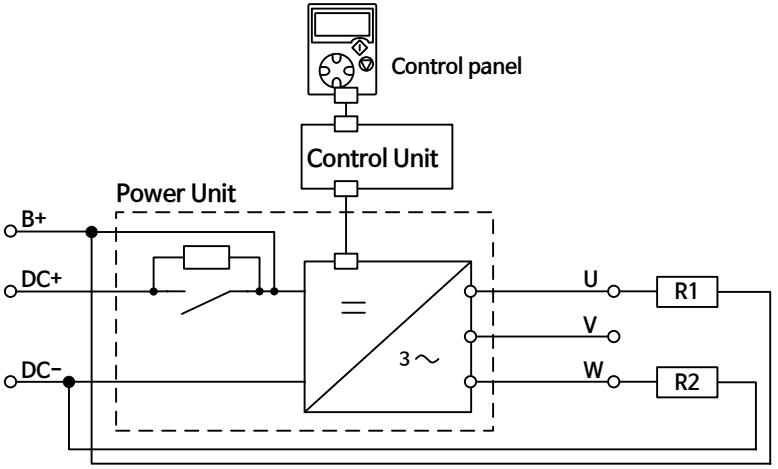
② NXI (FI4~FI8)




③ NXI (FI9~FI14)

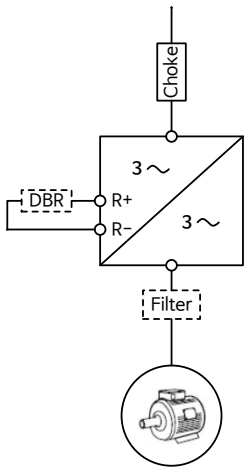



④ NXB

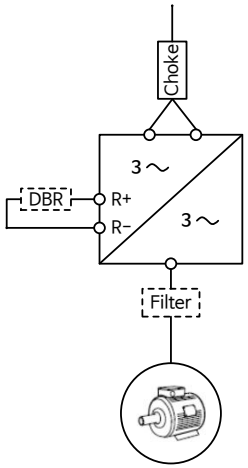


## 6) Power Connection Diagram

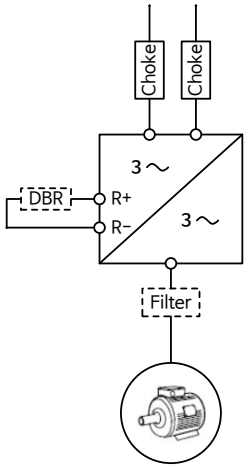
※ Power FUSE, DBR, 출력 Filter, NXA용 LCL Filter, 외부 설치용 Pre-Charge 구성품은 별도 Option



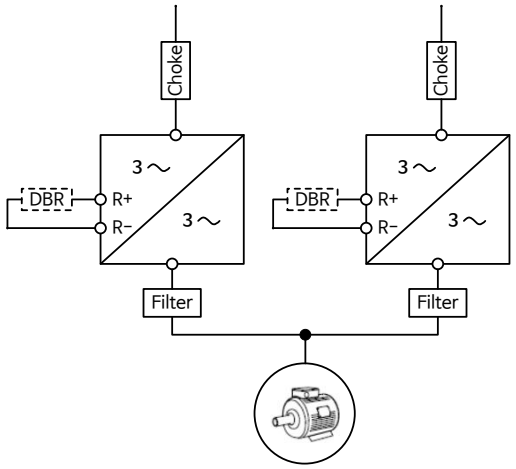

FR4~FR10



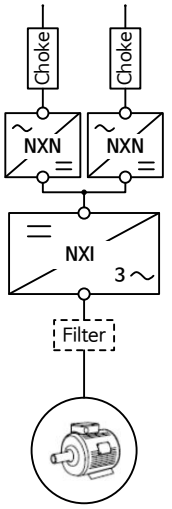

FR11
(NXP 0460 6 / 0502 6)



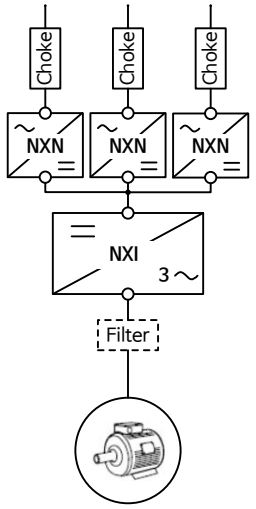

FR11



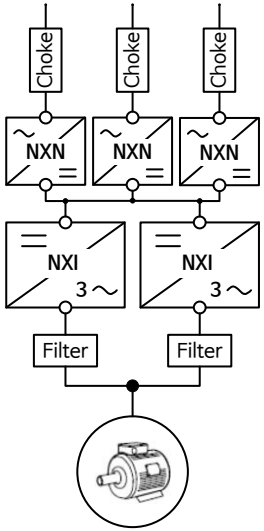

FR12



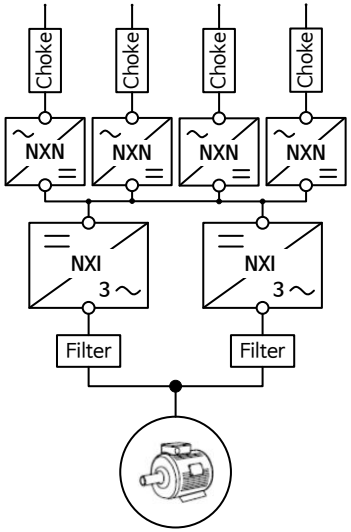

FR13



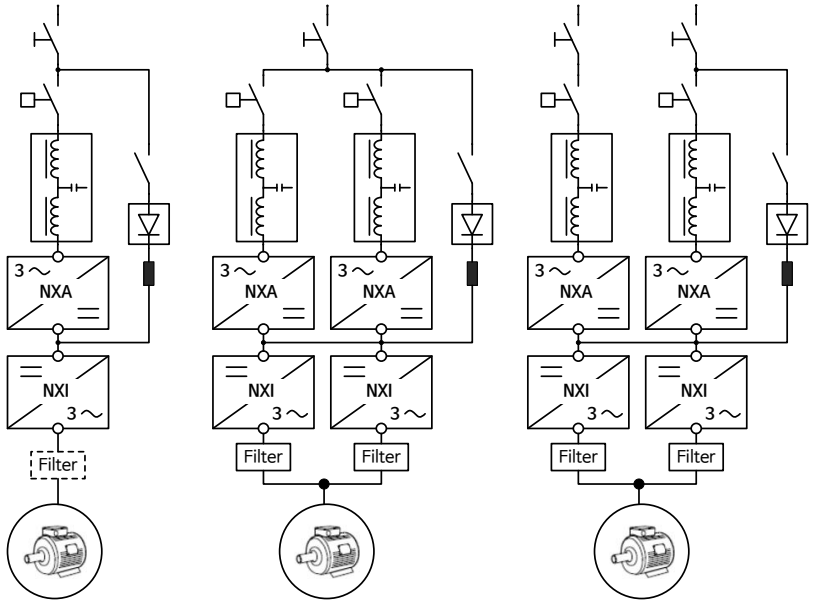

FR13
(NXP 1300 5 / 1450 5)




FR14
(NXP 1500 6)

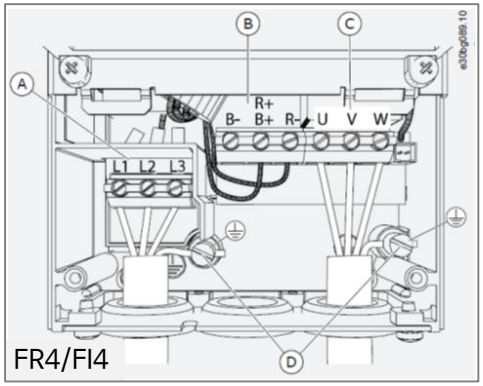



FR14

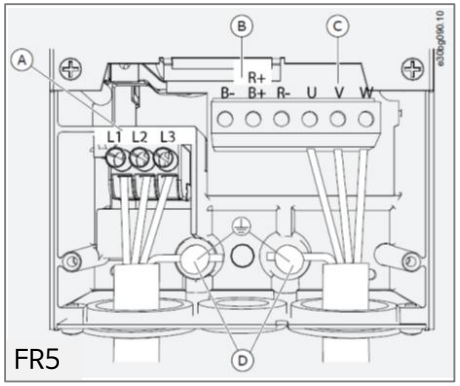



NXA + NXI

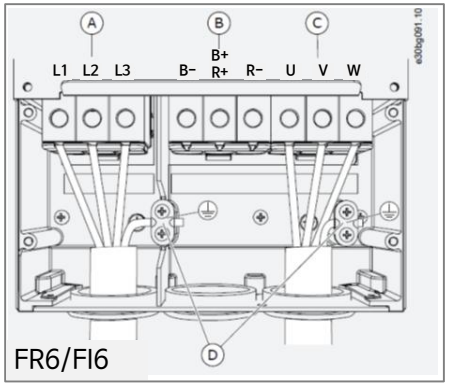
## 7) Power Terminal



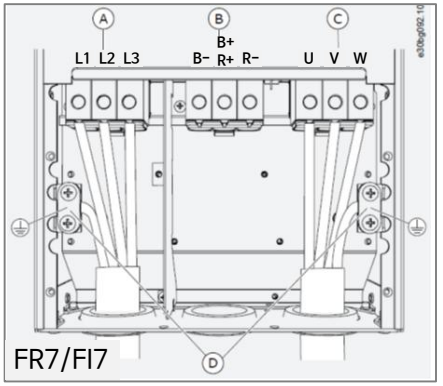
FR4/FI4



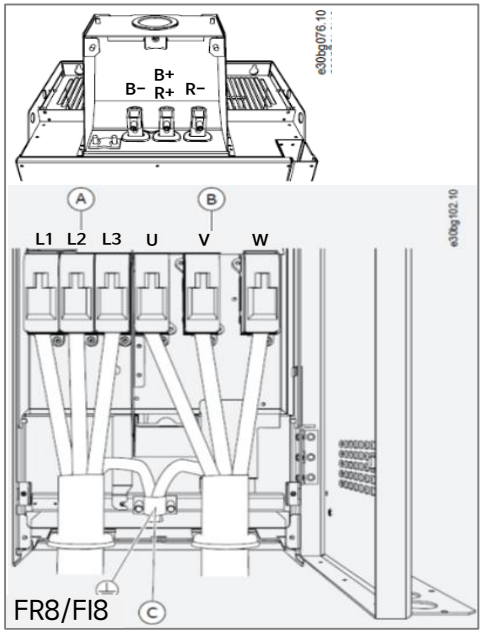
FR5



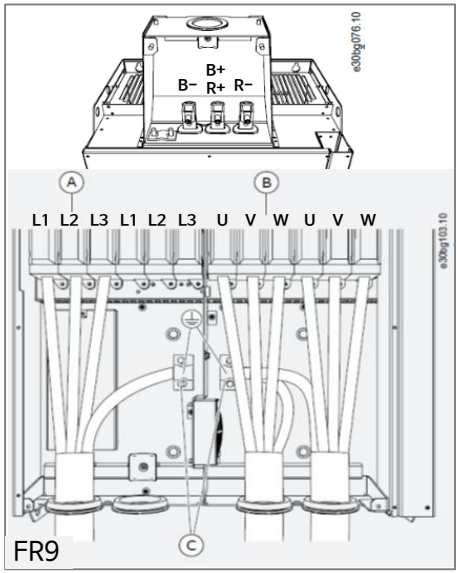
FR6/FI6



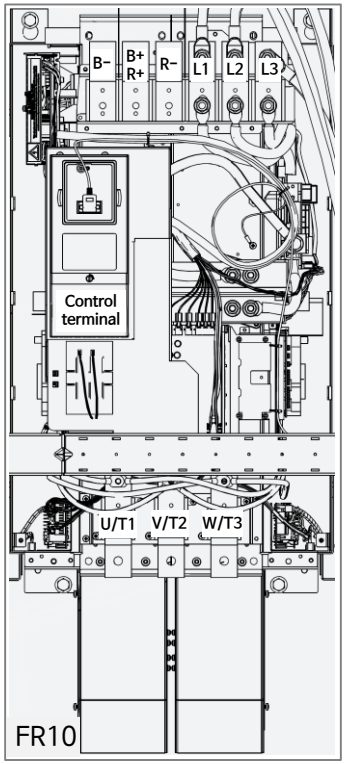
FR7/FI7



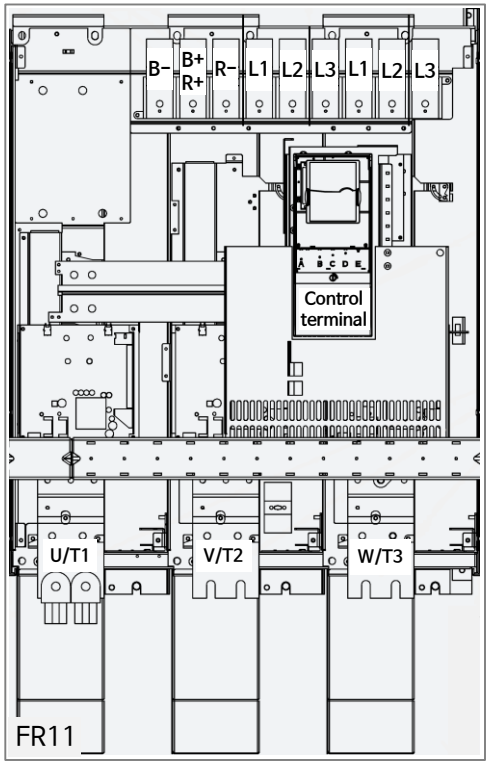
FR8/FI8



FR9



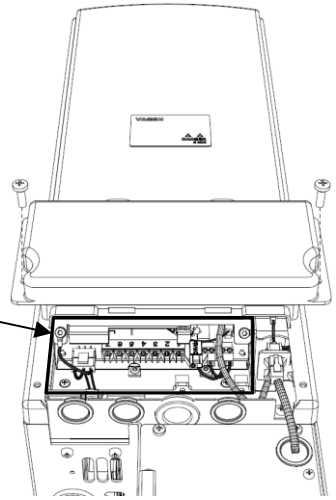
FR10



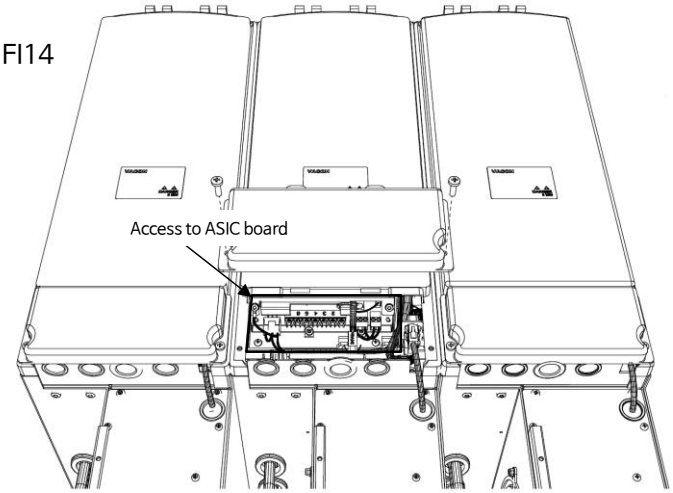
FR11

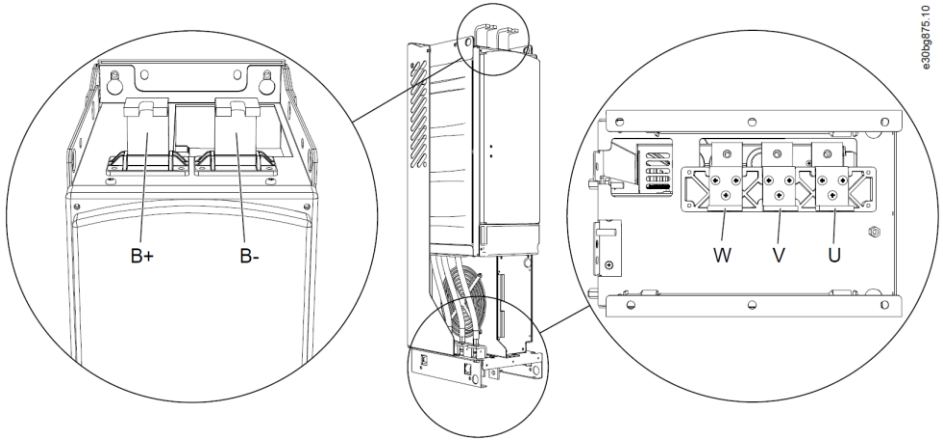
## 7) Power Terminal

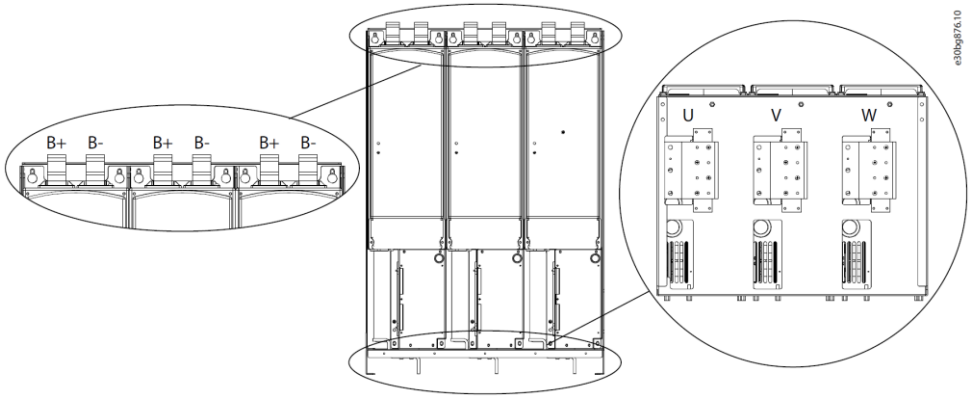
FI9~FI12




FI13~FI14



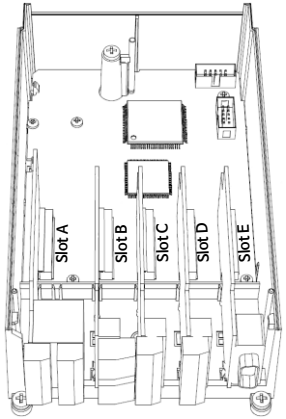



## 8) Control Unit

### 8-1) Control Unit 구성




※ 기본 구성

- **Slot A** : Standard I/O OPT-A1 (DIx6, DOx1, AIx2, AOx1)
- **Slot B** : Standard I/O OPT-A2 (ROx2)
- **Slot C~E** : Option boards

### 8-2) Option Boards

| Board Name | Description | 장착 가능 Slot | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E |
| OPT-A1 | DIx6, DOx1, AIx2, AOx1 | O | | | | |
| OPT-A2 | ROx2 | | O | | | |
| OPT-A3 | ROx2, Thermistorx1 | | O | | | |
| OPT-A4 | TTL type Encoder Input | | | O | | |
| OPT-A5 | HTL type Encoder Input | | | O | | |
| OPT-A7 | Double Encoder In, Repeaterx1 | | | O | | |
| OPT-AN | DIx6, AIx2, AO(±10V)x2 | O | | | | |
| OPT-B1 | Selectable DI/Ox6 | | O | O | O | O |
| OPT-B2 | ROx2, Thermistorx1 | | O | O | O | O |
| OPT-B4 | AIx1, AOx2 | | O | O | O | O |
| OPT-B5 | ROx3 | | O | O | O | O |
| OPT-B8 | Pt100x3 | | O | O | O | O |
| OPT-BH | Temp.x3 | | O | O | O | O |
| OPT-C5 | PROFIBUS DP | | | | O | O |
| OPT-E5 | PROFIBUS DP | | | | O | O |
| OPT-E9 | Dual Port Ethernet (Modbus TCP, Profinet I/O, EtherNet/IP) | | | | O | O |

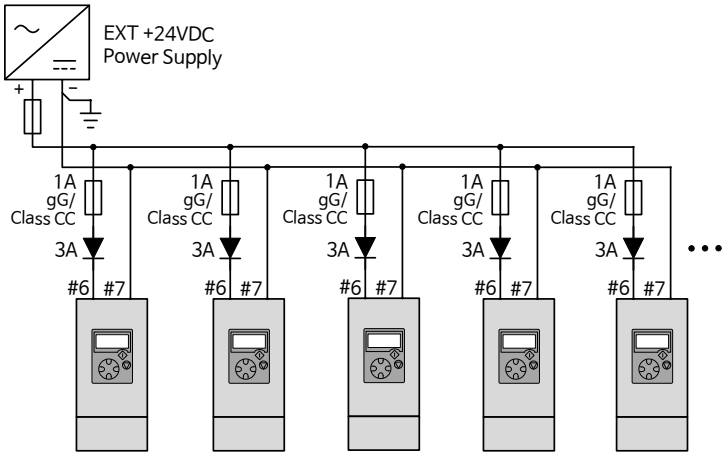
※ Option Board에 대한 상세 내용은 "Option Board 매뉴얼" 참조

### 8-3) Control Voltage (+24V / EXT +24V)

- Main 전원이 공급되면 제어보드 및 옵션보드를 위한 +24V 전압이 자체 공급된다.
- 24VDC ± 10%, min. 1000mA의 외부 전원(EXT +24V)을 별도 공급하여 제어보드 및 Basic보드, 옵션보드를 동작시킬 수 있다.

**(정비 등을 위하여 외부 전원 사용을 권장한다.)**

- **외부 전원(EXT +24V)을 OPT-A1의 단자 #6 또는 #12에 별도 공급**
- 외부 전원 공급시 Diode를 사용하여 반대 방향으로 전류가 흐르지 않도록 한다. 드라이브의 최대 소비 전류는 외부 전원 장치에서 1A이며, 각 드라이브에 공급되는 EXT +24V 라인에 1A Fuse를 별도 연결한다.
- 드라이브에 main 전원이 공급되지 않으면 정확한 Analog 센싱이 이루어 지지 않는다. (DC Link 전압 및 Analog Input)







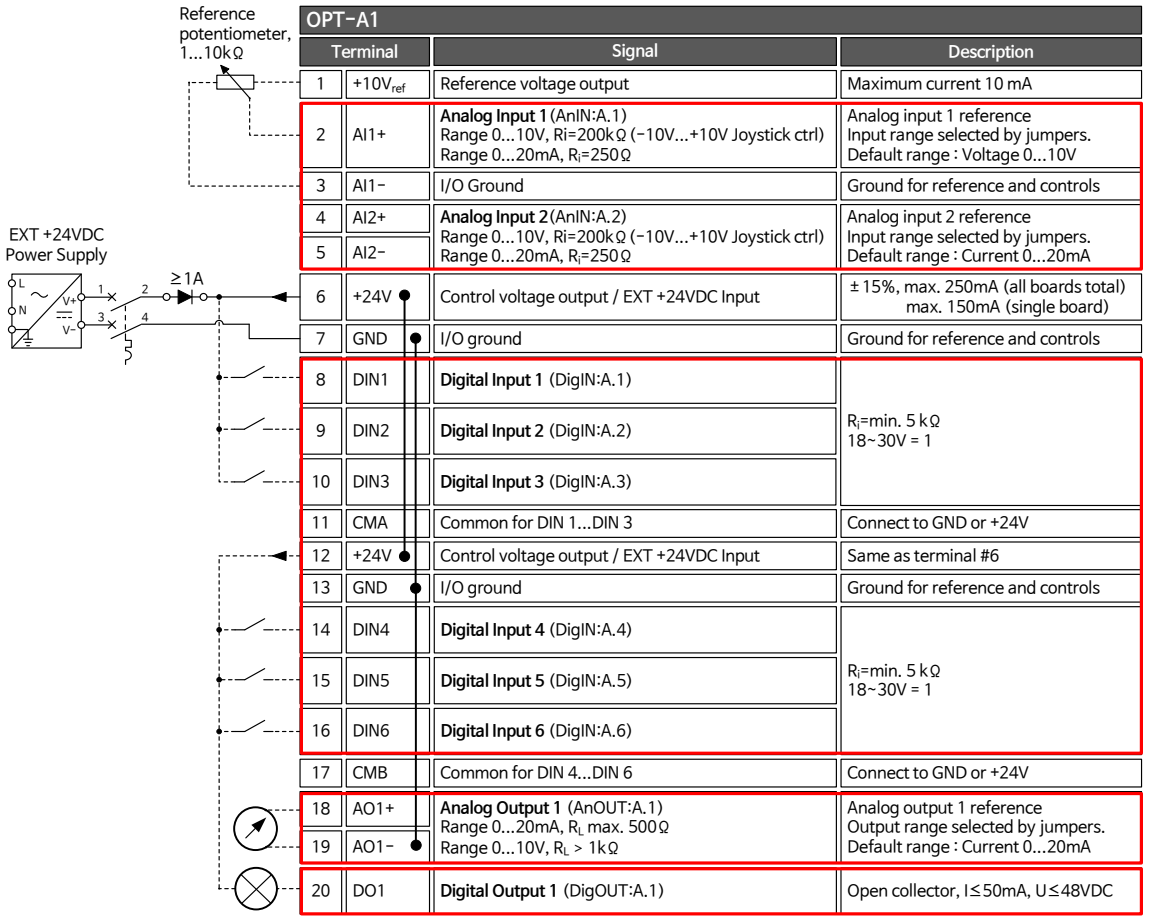
※ 참고 : **DIODE MODULE** (DIN Rail Type)
DM4-5408-A3, 4채널, 3A, 1000V

## 8-4) Control Unit Cabling

- Control Cable : min. 0.5mm²(20AWG) shielded multicore cable
- Terminal wire : max. 2.5mm²(14AWG, for relay board)
  max. 1.5mm²(16AWG, for other terminals)
- Terminal screw : M3(for relay and thermistor terminals)
  M2.6 (for other terminals)

### ■ OPT-A1 Basic Board

※ AI 2채널, DI 6채널, AO 1채널, DO 1채널

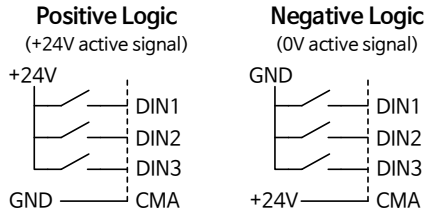



| OPT-A1 | | | |
|---|---|---|---|
| Terminal | | Signal | Description |
| 1 | +10V$_{ref}$ | Reference voltage output | Maximum current 10 mA |
| 2 | AI1+ | **Analog Input 1** (AnIN:A.1)<br>Range 0...10V, Ri=200kΩ (-10V...+10V Joystick ctrl)<br>Range 0...20mA, $R_i$=250Ω | Analog input 1 reference<br>Input range selected by jumpers.<br>Default range : Voltage 0...10V |
| 3 | AI1- | I/O Ground | Ground for reference and controls |
| 4 | AI2+ | **Analog Input 2** (AnIN:A.2)<br>Range 0...10V, Ri=200kΩ (-10V...+10V Joystick ctrl)<br>Range 0...20mA, $R_i$=250Ω | Analog input 2 reference<br>Input range selected by jumpers.<br>Default range : Current 0...20mA |
| 5 | AI2- | | |
| 6 | +24V | Control voltage output / EXT +24VDC Input | ±15%, max. 250mA (all boards total)<br>max. 150mA (single board) |
| 7 | GND | I/O ground | Ground for reference and controls |
| 8 | DIN1 | **Digital Input 1** (DigIN:A.1) | $R_i$=min. 5kΩ<br>18~30V = 1 |
| 9 | DIN2 | **Digital Input 2** (DigIN:A.2) | |
| 10 | DIN3 | **Digital Input 3** (DigIN:A.3) | |
| 11 | CMA | Common for DIN 1...DIN 3 | Connect to GND or +24V |
| 12 | +24V | Control voltage output / EXT +24VDC Input | Same as terminal #6 |
| 13 | GND | I/O ground | Ground for reference and controls |
| 14 | DIN4 | **Digital Input 4** (DigIN:A.4) | $R_i$=min. 5kΩ<br>18~30V = 1 |
| 15 | DIN5 | **Digital Input 5** (DigIN:A.5) | |
| 16 | DIN6 | **Digital Input 6** (DigIN:A.6) | |
| 17 | CMB | Common for DIN 4...DIN 6 | Connect to GND or +24V |
| 18 | AO1+ | **Analog Output 1** (AnOUT:A.1)<br>Range 0...20mA, $R_L$ max. 500Ω<br>Range 0...10V, $R_L$ > 1kΩ | Analog output 1 reference<br>Output range selected by jumpers.<br>Default range : Current 0...20mA |
| 19 | AO1- | | |
| 20 | DO1 | **Digital Output 1** (DigOUT:A.1) | Open collector, I≤50mA, U≤48VDC |

※ 보드별 +24V / EXT +24V의 최대 부하는 150mA이며, 전체 보드에 대해 최대 부하는 250mA이다.
보드에 +24V 출력이 있는 경우 로컬로 단락 보호된다.

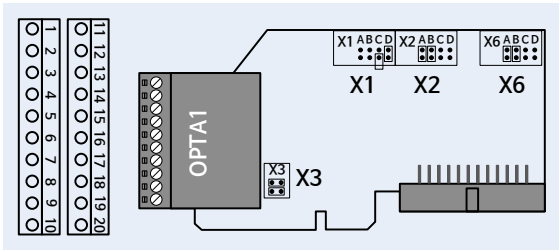
### ① Digital Input 신호 반전

CMA 및 CMB에 의해 Active signal 레벨을 변경할 수 있다.

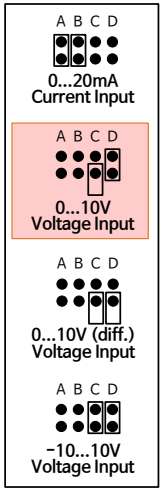



※ **Jumper X3 설정 필요 :** "CMA/CMB isolated from GND"

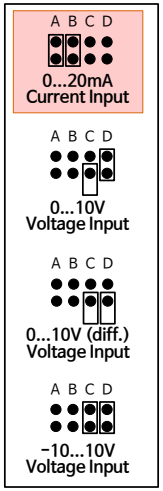
### ② OPT-A1 Basic Board Jumper Selection



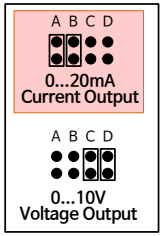

**X1 : AI1 mode**



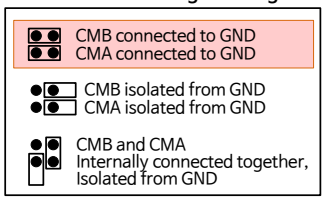

**X2 : AI2 mode**




**X6 : AO1 mode**




**X3 : CMA and CMB grounding**

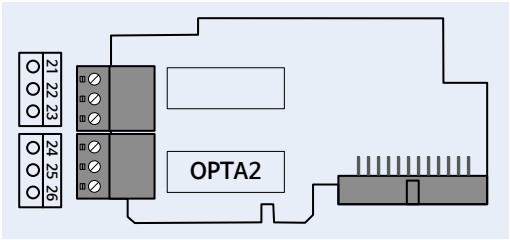


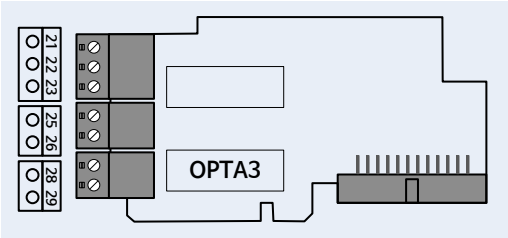

= Factory default

## ■ OPT-A2 and OPT-A3

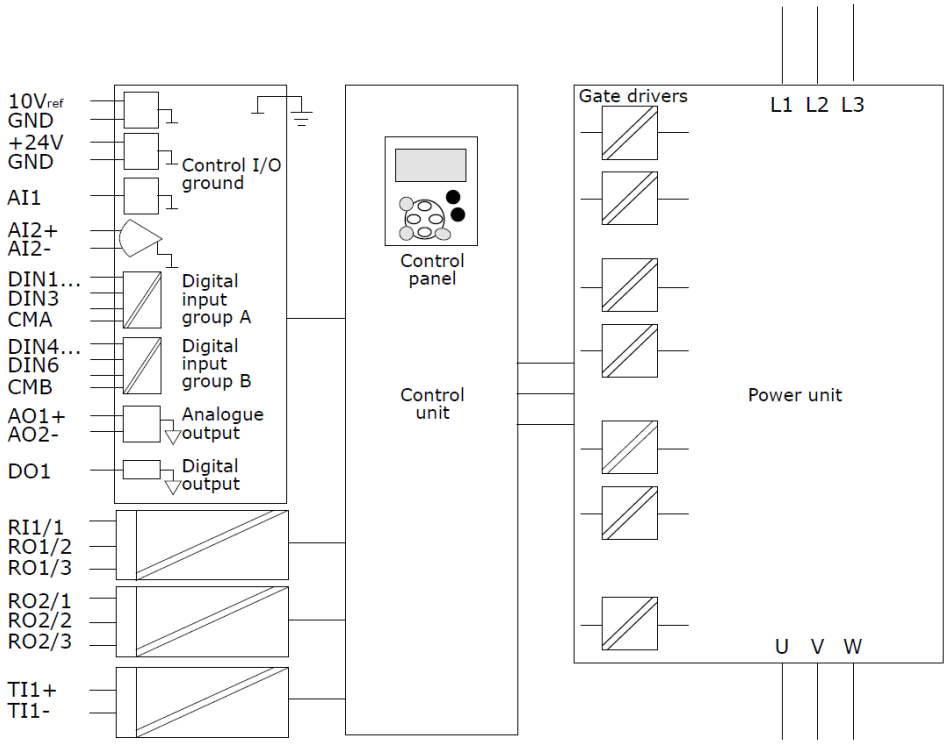
| OPT-A2 | | | |
|---|---|---|---|
| 21 | RO1 NC | Relay Output 1 (DigOUT:B.1) | Switching capacity : 24Vdc/8A, 250Vac/8A, 125Vdc/0.4A Minimum switching load : 5V/10mA |
| 22 | RO1 C | | |
| 23 | RO1 NO | | |
| 24 | RO2 NC | Relay Output 2 (DigOUT:B.2) | |
| 25 | RO2 C | | |
| 26 | RO2 NO | | |

| OPT-A3 | | | |
|---|---|---|---|
| 21 | RO1/ NC | Relay Output 1 (DigOUT:B.1) | Switching capacity : 24Vdc/8A, 250Vac/8A, 125Vdc/0.4A Minimum switching load : 5V/10mA |
| 22 | RO1/ C | | |
| 23 | RO1/ NO | | |
| 25 | RO2/ C | Relay Output 2 (DigOUT:B.2) | |
| 26 | RO2/ NO | | |
| 28 | TI1+ | Thermistor Input (DigIN:B.1) | |
| 29 | TI1- | | |




## ■ Galbanic Isolation Barriers



## 8-5) NXP/NXI Standard I/O Function (Selectable)

### ■ Multi-Purpose Application

| Digital Input | | | Digital Output | |
|---|---|---|---|---|
| No | Selectable Command | | No | Selectable Signal |
| 1 | Start Signal 1 | Fwd/Rev, Start/Rev<br>Start/Enable, StartP/StopP<br>Start/MotP Up, FwdR/RevR<br>StartR/Rev, StartR/Enable | 1 | Ready |
| | | | 2 | Run |
| 2 | Start Signal 2 | | 3 | Fault |
| | | | 4 | Fault_inverted |
| 3 | Run Enable | | 5 | Warning |
| 4 | Reverse | | 6 | External Fault/Warning |
| 5 | Preset Speed 1 | 0:AI, 1:PrsSpd1, 2:PrsSpd2,<br>3:PrsSpd3, 4:PrsSpd4,<br>5:PrsSpd5, 6:PrsSpd6,<br>7:PrsSpd7 | 7 | AI Ref Fault/Warning |
| 6 | Preset Speed 2 | | 8 | Over Temp. Warning |
| 7 | Preset Speed 3 | | 9 | Direction Difference |
| 8 | Mot. Ref Pot Down | | 10 | At Ref. Speed |
| 9 | Mot. Ref Pot Up | | 11 | Jogging Speed |
| 10 | Fault Reset | | 12 | Ext. Control Place |
| 11 | External Fault Close | | 13 | Ext. Brake Control Sig |
| 12 | External Fault Open | | 14 | Ext. Brake Control Sig_Inv. |
| 13 | Acc/Dec Time Select | | 15 | Freq Out Superv. Lim 1 |
| 14 | Acc/Dec Prohibit | | 16 | Freq Out Superv. Lim 2 |
| 15 | DC Brake Command | | 17 | Ref Limit Superv. |
| 16 | Jogging Speed | | 18 | Temp Limit Superv. |
| 17 | AI1/AI2 Select | | 19 | Torq Limit Superv. |
| 18 | I/O Term Control Mode | | 20 | Motor Therm. Flt/Warning |
| 19 | Keypad Control Mode | | 21 | AI Superv. Limit |
| 20 | Fieldbus Control Mode | | 22 | Motor Reg. Active |
| 21 | Parameter Set1/Set2 Select | | 23 | DC Ready Pulse |
| 22 | Motor Control Mode 1/2 Select | | Analog Output | |
| 23 | Cooling Monitor Fault | | No | Selectable Signal |
| 24 | External Brake Ack. | | 1 | Out Frequency |
| 25 | Enable Inching Mode | | 2 | Freq. Reference |
| 26 | Inching Ref 1 | | 3 | Motor Speed |
| 27 | Inching Ref 2 | | 4 | Out Current |
| 28 | Reset Encoder Position Value | | 5 | Motor Torque |
| 29 | Emergency Stop | | 6 | Motor Power |
| 30 | Master/Follower Mode 2 | | 7 | Motor Voltage |
| 31 | Input Switch Ack. | | 8 | DC-Link Voltage |
| | | | 9 | AI1, AI2 |
| | | | 10 | Fout min-max |
| | | | 11 | PT100 Temp |

### ■ SIA II Application

| Digital Input | | | Digital Output | |
|---|---|---|---|---|
| No | Selectable Command | | No | Selectable Signal |
| 1 | Start Signal 1 | Fwd/Rev, Start/Rev<br>Start/Enable, StartP/StopP<br>Start/MotP Up, FwdR/RevR<br>StartR/Rev, StartR/Enable | 1 | Ready |
| | | | 2 | Run |
| 2 | Start Signal 2 | | 3 | Fault |
| | | | 4 | Fault_inverted |
| 3 | Run Enable | | 5 | Warning |
| 4 | Reverse | | 6 | External Fault/Warning |
| 5 | Preset Speed 1 | 0:AI, 1:PrsSpd1, 2:PrsSpd2,<br>3:PrsSpd3, 4:PrsSpd4,<br>5:PrsSpd5, 6:PrsSpd6,<br>7:PrsSpd7 | 7 | AI Ref Fault/Warning |
| 6 | Preset Speed 2 | | 8 | Over Temp. Warning |
| 7 | Preset Speed 3 | | 9 | Reverse |
| | | | 10 | Wrong Direction |
| 8 | Mot. Ref Pot Down | | 11 | At Ref. Speed |
| 9 | Mot. Ref Pot Up | | 12 | Inching Speed |
| 10 | Fault Reset | | 13 | I/O Control Place |
| 11 | External Fault 1 | | 14 | Ext. Brake Control Sig |
| 12 | External Fault 2 | | 15 | Ext. Brake Control Sig_Inv. |
| 13 | Acc/Dec Time Select | | 16 | Motor Therm. Flt/Warning |
| 14 | Acc/Dec Prohibit | | 17 | Limit Control ON |
| 15 | DC Brake Command | | 18 | MCC Close Control |
| 16 | Inching Ref | | 19 | MCC Close Pulse |
| 17 | I/O Ref 1/2 Select | | 20 | Motor Fan Control |
| 18 | I/O Term Control Mode | | Analog Output | |
| 19 | Keypad Control Mode | | No | Selectable Signal |
| 20 | Fieldbus Control Mode | | 1 | Out Frequency |
| 21 | Parameter Set1/Set2 Select | | 2 | Freq. Reference |
| 22 | External Brake Ack. | | 3 | Motor Speed |
| 23 | Cooling Monitor Fault | | 4 | Out Current |
| 24 | Enable Jogging Mode | | 5 | Motor Torque |
| 25 | Jogging Ref 1 | | 6 | Motor Power |
| 26 | Jogging Ref 2 | | 7 | Motor Voltage |
| 27 | Reset Encoder Position Value | | 8 | DC-Link Voltage |
| 28 | Quick Stop Function | | 9 | AI1, AI2 |
| 29 | Input Switch Ack | | 10 | Fout min-max |
| 30 | Max Speed 2 | | 11 | PT100 Temp |
| 31 | PID Activation | | 12 | Encoder Speed |
| 32 | Motor Fan Ack. | | | |
| 33 | Disable Pos Speed | | | |
| 34 | Disable Neg Speed | | | |

## 9) Keypad

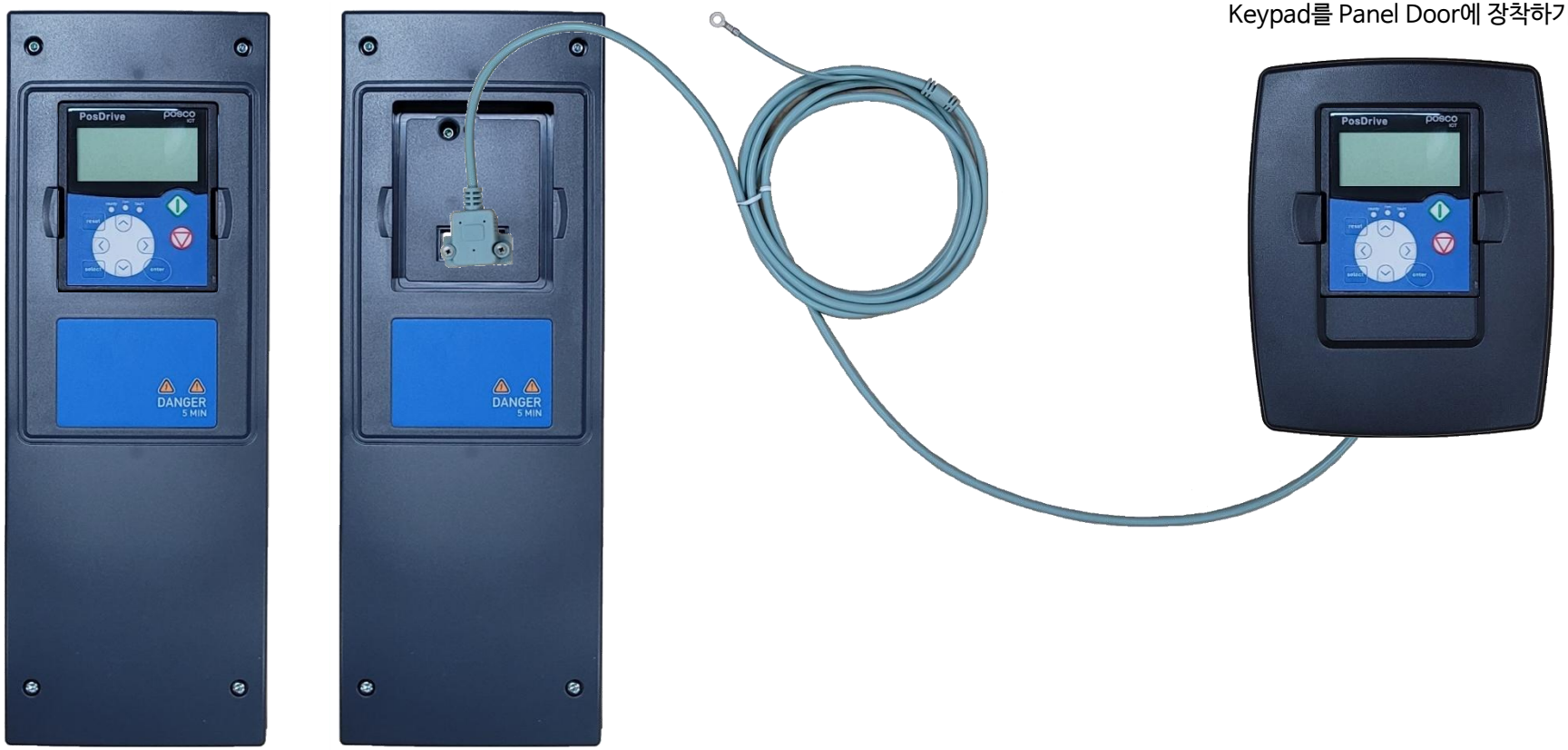
※ Keypad는 Drive Unit에 기본 장착하여 제공

- 주요 Monitoring Value를 Display
- Multi Monitor 기능을 사용하여, 3개의 Monitoring Value를 한 화면에 Display 가능
- 모든 Parameter를 Display 및 변경 가능
- Fault History 확인 가능
- 사용중인 Actual Parameter를 Keypad로 Backup하는, Parameter Backup 기능 제공

※ 상세 내용은 “Keypad 사용법” 매뉴얼 참조

※ **Door Mounting Kit** (Option)

Keypad를 Panel Door에 장착하기 위해 사용



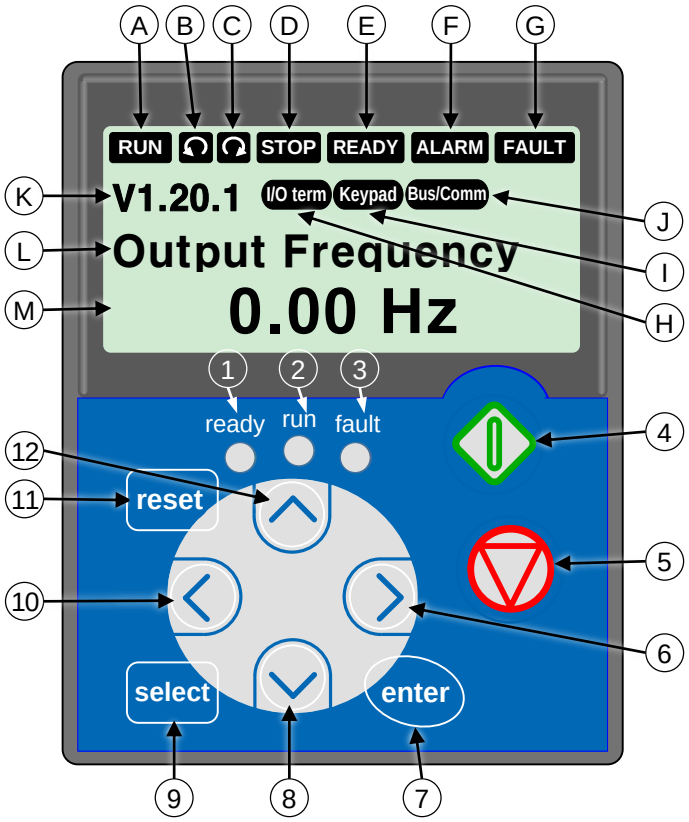
# Keypad 사용하기

## - 목 차 -


1) Keypad 화면 및 버튼 설명 …… 2
2) Keypad Menu 기본 구성 …… 3
3) Menu 이동 및 Parameter 변경 예제 …… 4
4) Keypad로 Drive 운전하기 (M3. Keypad Control Menu) …… 5
5) Multimonitor 사용하기 …… 5
6) M4. Active Faults Menu …… 6
7) M5. Fault History Menu …… 7
8) M6. System Menu …… 8
9) S/W 버전 확인 및 Parameter 초기화 …… 12
10) System Parameter 설정 …… 13
11) Keypad를 활용한 Parameter Back-up 및 Download …… 14
12) Parameter Set 1 및 Set 2의 Store / Load …… 15
13) 드라이브 Unit 교체 절차 예제 …… 16
참고 1) Keypad Monitoring Value List - M1. Monitor (for Multi-Purpose App.) …… 17
참고 2) Keypad Monitoring Value List - M1. Monitor (for SIA2) …… 18

# 2. Keypad 사용하기

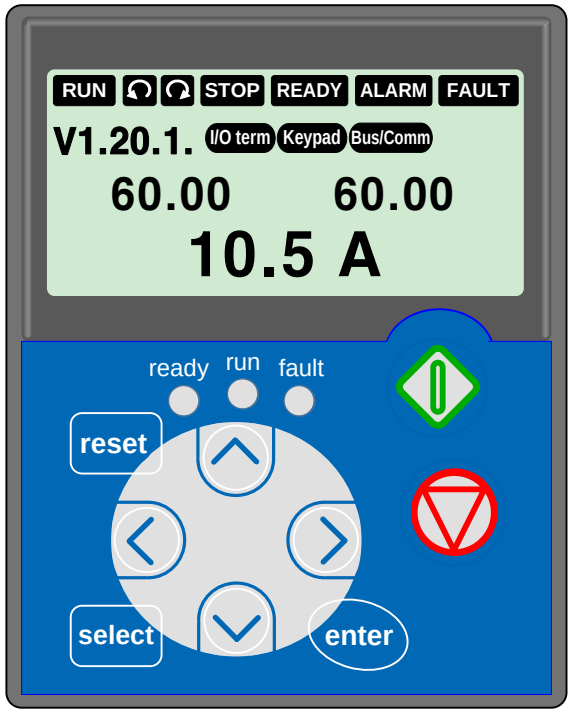
## 1) Keypad 화면 및 버튼 설명




| | | | |
|---|---|---|---|
| Ⓐ | 모터 RUN 상태<br>Stop 명령 후 부터 감속 동안 깜박거림 | Ⓑ | 모터 회전방향 Reverse |
| Ⓒ | 모터 회전방향 Forward | Ⓓ | 드라이브 STOP 상태 |
| Ⓔ | READY 상태 | Ⓕ | Alarm 발생 |
| Ⓖ | Fault 발생 및 드라이브 정지 | Ⓗ | Control place = I/O terminal 일 때 |
| Ⓘ | Control place = Keypad 일 때 | Ⓙ | Control place = Fieldbus 일 때 |
| Ⓚ | 위치 번호<br>(Menu, Value, Parameter) | Ⓛ | 설명 Line<br>메뉴, 값, 또는 Fault 내용 표시 |
| Ⓜ | Value Line<br>Ref' 및 Parameter 등의 값 표시, 또한 각 메뉴에서 사용하는 하위 메뉴 표시 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ① | READY 상태 | ② | 드라이브 RUN 상태 |
| ③ | Fault 발생 상태 | ④ | **START 버튼**<br>(Control place = Keypad 일 때) |
| ⑤ | **STOP 버튼**<br>- R3.4 Stop Button = 0/No 설정,<br>Control Place = Keypad 일 때만 사용<br>- R3.4 Stop Button = 1/Yes 설정,<br>Control Place 설정과 무관하게 항상 사용 | ⑥ | 메뉴 버튼 Right<br>Forward<br>커서 Right 이동 및 편집모드<br>(Parameter 메뉴 에서) |
| ⑦ | [Enter], 선택 결정<br>Fault history를 reset(2~3초 누름) | ⑧ | 메뉴 버튼 Down(메뉴 Scroll)<br>값을 줄이기 위해 사용 |
| ⑨ | 현재 메뉴와 이전 변경메뉴를 이동하며<br>표시 | ⑩ | 메뉴 버튼 Left (메뉴 뒤로 이동)<br>커서 Left 이동(Parameter 메뉴 에서) |
| ⑪ | Fault Reset | ⑫ | 메뉴 버튼 Up(메뉴 Scroll)<br>값을 증가 시키기 위해 사용 |

## 2) Keypad Menu 기본 구성




| Main menu | Sub menu: Multi-purpose App. | Sub menu: SIA2 Application |
|---|---|---|
| M1. Monitor | V1.1. Output Frequency | V1.1. Output Frequency |
| | V1.2. FreqReference | V1.2. FreqReference |
| | V1.20. Multimonitor | V1.23. Multimonitor |
| M2. Parameter | G2.1. BASIC PARAMETERS | G2.1. BASIC PARAMETERS |
| | G2.12. FUNCTION SAFETY | G2.18. FUNCTION SAFETY |
| M3. Keypad Control | P3.1. Control Place | P3.1. Control Place |
| | R3.2. Keypad Reference | R3.2. Keypad Reference |
| | P3.3. Keypad Direction | P3.3. Keypad Direction |
| | P3.4. StopButtonActive | P3.4. StopButtonActive |
| | R3.5. Torque Reference | R3.5. Torque Reference |
| | P3.6. License Key | P3.6. License Key |
| M4. Active Faults | | |
| M5. Fault History | | |
| M6. System Menu | S6.1. Language | S6.1. Language |
| | S6.2. Application | S6.2. Application |
| | S6.3. Copy Parameters | S6.3. Copy Parameters |
| | S6.4. ParamComparison | S6.4. ParamComparison |
| | S6.5. Security | S6.5. Security |
| | S6.6. Keypad settings | S6.6. Keypad settings |
| | S6.7. HW settings | S6.7. HW settings |
| | S6.8. System Info | S6.8. System Info |
| | S6.9. Power monitor | S6.9. Power monitor |
| | S6.11. Power multimon. | S6.11. Power multimon. |
| M7. Expander Boards | | |

각종 Monitoring Vaule의 값을 모니터링

Drive Control에 사용되는 각종 Parameter 값 설정

Keypad에 의해 입력되는 Reference Parameter
P3.1 Control Place : 운전 권한 선택 Parameter

현재 발생된 Fault 내용 확인

Fault History 확인 (최대 30개)
가장 최근 H5.1~H5.30까지

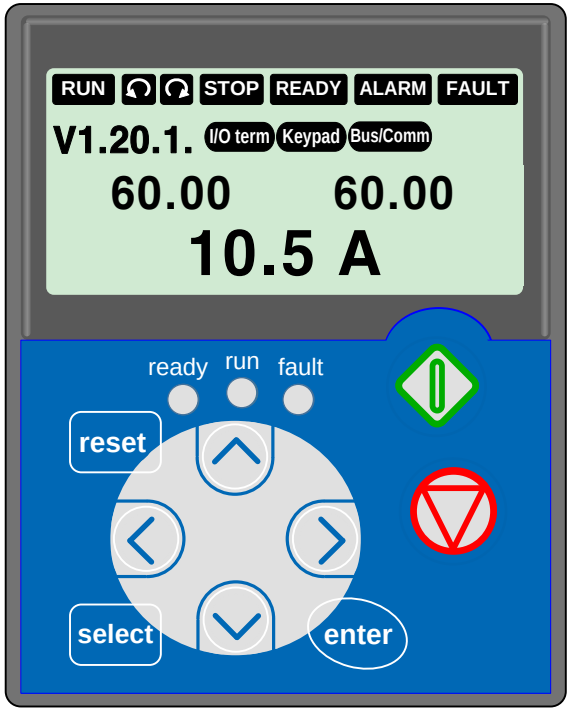
System의 기타 정보 설정, Parameter Backup 또는 다운로드,
Parameter 비교, System 하드웨어 구성 설정, System 정보 확인 등

Option Boards와 관련된 Parameter 설정

※ 상세 Monitoring Value List 및 Parameter List는
해당 Application 매뉴얼 참조

## 3) Menu 이동 및 Parameter 변경 예제




① “<” 버튼을 이용하여 Main Menu “M1~M7”로 이동

② “∧” “∨” 버튼을 이용하여 “M2. Parameters” Menu로 이동

③ “>” 버튼을 이용하여 “G2.1 BASIC PARAMETERS” Menu로 이동

④ “>” 버튼을 이용하여 “P2.1.1 Min Frequency” Parameter로 이동

⑤ “>” 버튼을 이용하여 “P2.1.1 Min Frequency” 값 변경 가능 상태 (깜빡거림)

“<” ⑥ 값 변경 취소

“∧” “∨” ⑦ 값 변경

“>” ⑧ 값 자리 이동

“<” “enter” ⑨ 변경 값 적용

“<” ⑩ 값 변경 취소

“∧” “∨” ⑪ 값 변경

“<” “>” 값 자리 이동

“enter” 버튼 ⑫ 변경 값 적용

## 4) Keypad로 Drive 운전하기 (M3. Keypad Control Menu)

① P3.1 Control Place = Keypad Cntrl 로 설정

② R3.2 Keypad Reference = 운전 Speed 입력
(권장 : Reference는 + 값으로만 입력)

③ P3.3 Keypad Direction = Forward 또는 Reverse 선택

④ Start 버튼 / Stop 버튼 으로 운전

**※ Keypad 운전 관련 Parameter**

| Index | Parameter | Unit | Description |
|---|---|---|---|
| P3.1 | Control Place | | 1 = I/O Terminal 2 = Keypad 3 = Fieldbus<br>4 = MF Master |
| R3.2 | Keypad Reference | Hz<br>rpm | Keypad를 이용한 Speed reference |
| P3.3 | Keypad Direction | | 0 = Forward 1 = Reverse |
| P3.4 | StopButtonActive | | 0 = P3.1이 Keypad 일 때만 Stop 버튼 사용가능<br>1 = 항상 Stop 버튼 사용가능 |
| R3.5 | Torque Reference | % | Keypad를 이용한 Torque reference |
| P3.6 | License Key | | Condition Based Monitoring 등 특수기능을 위한 License key 입력 |

## 5) Multimonitor 사용하기

※ 한 화면에 3개의 Monitoring Value 값을 Display하는 기능

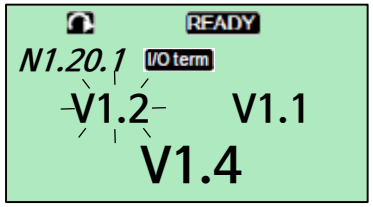
① P6.5.4 Multimonitoring Items = Change Enable 로 설정

② P6.6.1 Default Page 설정
for Multi-Purpose : Default Page = 1.20.1 로 설정
for SIA2 : Default Page = 1.23.1 로 설정

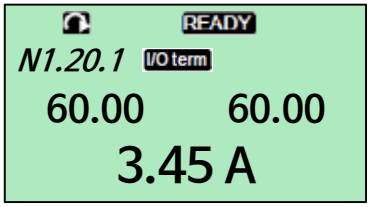
③ P6.6.3 Timeout time 설정
(Keypad 조작이 없을 때, Default page로 전환되는 Time)

④ V1.20.1 Multimonitoring 설정 (SIA2의 경우 : V1.23.1)
3개의 Monitoring Value 번호(Vx.x..)를 등록한 후 [Enter]

V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 시




V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 후



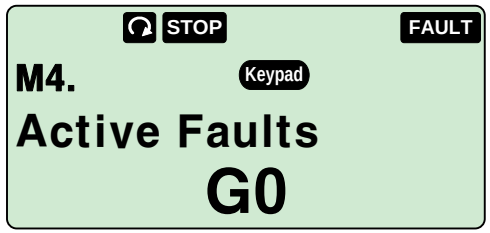

※ Monitoring Item V1.2, V1.1, V1.4 등록 추천
**V1.2** : FreqReference [Hz] **V1.1** : Output Frequency
**V1.4** : Motor Current [A]

⑤ Keypad 조작이 없을 때, P6.6.3 Timeout time 설정 시간 이후,
Multimonitor Page로 자동 전환되어 Display 됨

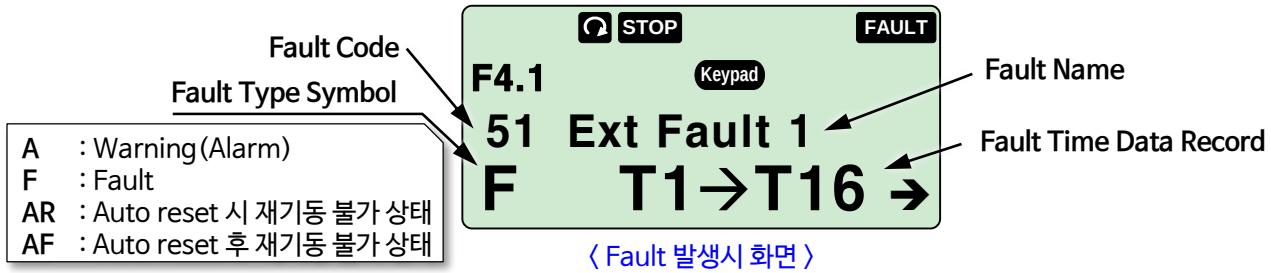
## 6) M4. Active Faults Menu

① 현재 발생된 Fault List가 표시된다. 현재 발생된 Active Fault가 없는 경우 메뉴는 비어있게 된다.

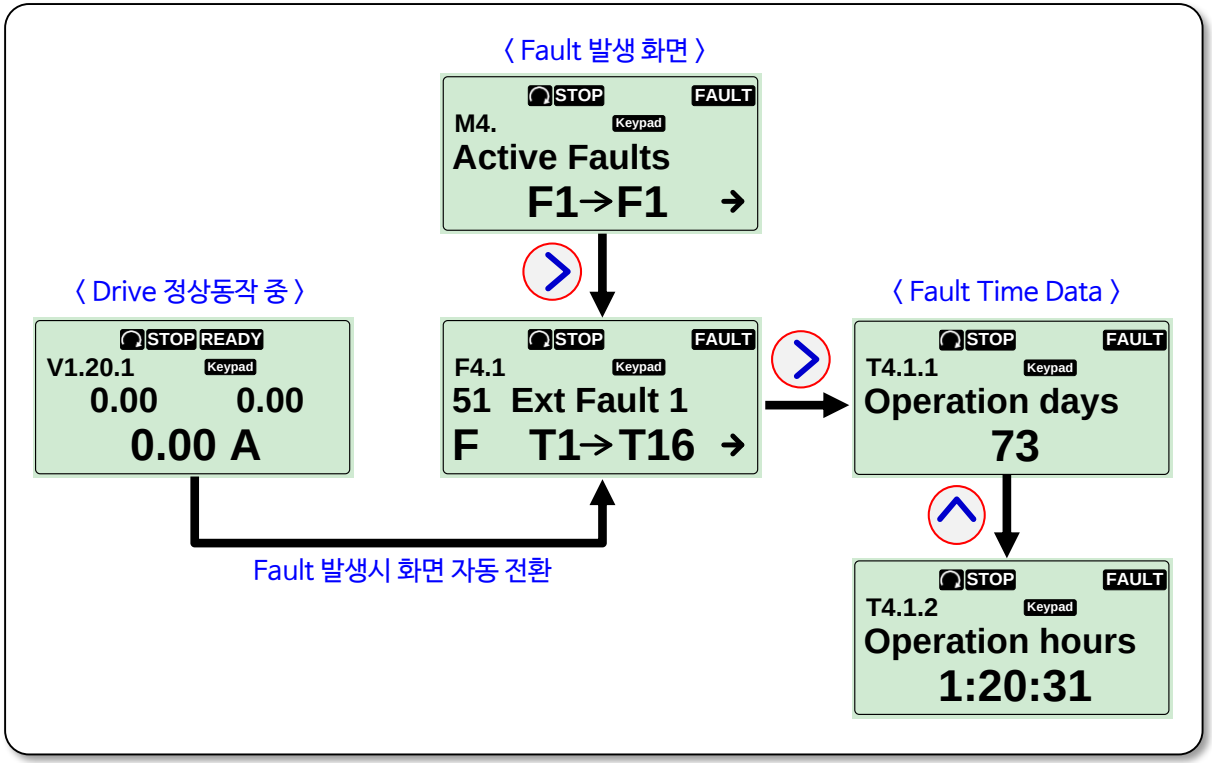
② Fault Time Data Record에서는 Fault 발생시점의 일부 중요한 데이터를 보여준다. 이것은 고장의 원인을 찾는데 도움이 된다.




〈 Active Fault가 없는 경우 〉




〈 Fault 발생시 화면 〉




**[ Fault Time Data Record ]**

| Code | Description | Value | |
|---|---|---|---|
| T.1 | Operation days | d | yyyy . dd |
| T.2 | Operation hours | d | hh : mm : ss |
| T.3 | Output Frequency | Hz | |
| T.4 | Motor Current | A | |
| T.5 | Motor Voltage | V | |
| T.6 | Motor Power | % | |
| T.7 | Motor Torque | % | |
| T.8 | DC-voltage | V | |
| T.9 | Unit temperature | ℃ | |
| T.10 | Ready / Run | | |
| T.11 | Direction / Fault | | |
| T.12 | Warning / At Ref. | | |
| T.13 | 0-speed | | |
| T.14 | Subcode | | |
| T.15 | Module | | |
| T.16 | Submodule | | |

## 7) M5. Fault History Menu

① Main page의 "H1→H##"은 Fault History 수를 표시

② 가장 최근 발생한 Fault인 H5.1 부터 H5.30까지 순서대로 최대 30개의 Fault History 저장

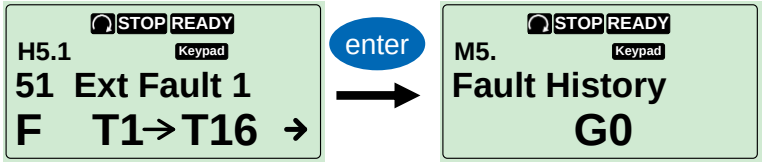



〈 저장된 history가 3개인 경우 〉 〈 저장된 history가 30개인 경우 〉

③ 각 Fault에 대한 상세정보 Fault Time Data Record 저장

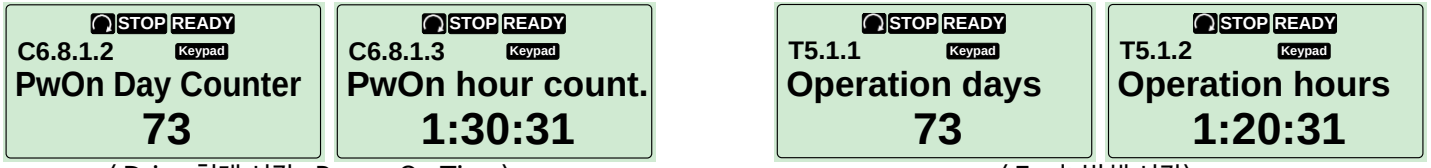



④ Fault History Menu "H5.#"에서 [enter] 버튼을 3초간 누르면 Fault History가 reset된다.




⑤ 현재 시점으로 부터 Fault 발생 시간 계산 방법

1) **C 6.8.1.2 PwOn Day Counter** 및 **C 6.8.1.3 PwOn hour count.** 으로 **Power On Time** 확인 (현재의 표준시간과 비교)
2) Fault History의 **Operation days** 및 **Operation hours** 확인
3) Power On Time 과 Fault 발생시간 차이 만큼 현재의 표준시간 차이를 계산




〈 Drive 현재 시간 : Power On Time〉 〈 Fault 발생 시간〉

∴ 현재로 부터 Fault 발생 시점 = Power On Time (73일 01시30분31초) - Fault 발생시간 (73일 01시20분31초) = 약 10분 전

※ Power On Time : Drive에 Main Power가 정상적으로 투입되었을 때 Counting되는 누적 시간

## 8) M6. System Menu

① 드라이브 관련 **System 설정** (Application 선택, Parameter 초기화, Parameter Backup/Download, Keypad 동작 설정, H/W 설정 등)
② 드라이브 관련 **System Information 확인** 가능 (Power On Time, Software 버전, H/W 구성 등)

### M6. System Menu

**※ 강조된 Menu : 설정이 중요한 Parameter 및 자주 사용되는 System 정보**

- S6.1. Language
- **S6.2. Application**
- S6.3. Copy Parameters
  - **P6.3.1. Parameter Sets**
  - **P6.3.2. Up to keypad**
  - **P6.3.3. Down from keypad**
  - **P6.3.4. Autom. BackUp**
- S6.4. ParamComparison
  - S6.4.1. Set1
  - S6.4.2. Set2
  - S6.4.3. Factory setting
  - S6.4.4. Keypad set
- S6.5. Security
  - S6.5.1. Password
  - **P6.5.2. Parameter Lock**
  - **P6.5.3. Startup wizard**
  - **P6.5.4. Multimon. items**
  - P6.5.5. OPTAF Remove
- S6.6. Keypad settings
  - **P6.6.1. Default page**
  - P6.6.2. Default page/OM
  - P6.6.3. Timeout time [s]
  - P6.6.4. Contrast
  - P6.6.5. Backlight time [min]
- S6.7. HW settings
  - **P6.7.1. InternBrakeRes**
  - **P6.7.2. Fan control**
  - P6.7.3. HMI ACK timeout [ms]
  - P6.7.4. HMI retry
  - **P6.7.5. Sine Filter**
  - **P6.7.6. Pre-Charge Mode**
- S6.8. System Info
  - S6.8.1. Total Counters
    - C6.8.1.1. MWh counter [kWh]
    - **C6.8.1.2. PwOn Day Counter**
    - **C6.8.1.3. PwOn hour count.**
  - S6.8.2. Trip counters
    - T6.8.2.1. MWh counter
    - P6.8.2.2. Clr MWh counter
    - T6.8.2.3. PwOn Day Counter
    - T6.8.2.4. PwOn hour count.
    - P6.8.2.5. Clr Optime cntr
  - S6.8.3. Software
    - **I6.8.3.1. Software package**
    - I6.8.3.2. SystemSw version
    - I6.8.3.3. Firmware interf.
    - I6.8.3.4. System load
  - S6.8.4. Applications
    - A6.8.4.1. Basic 또는 SIA II
      - D6.8.4.1.1. Application id
      - **D6.8.4.1.2. Version**
      - D6.8.4.1.3. Firmware interf.
  - S6.8.5. Hardware
    - I6.8.5.1. Power unit
    - I6.8.5.2. Unit voltage [V]
    - E6.8.5.3. Brake chopper
    - E6.8.5.4. Brake resistor
    - E6.8.5.5. Serial number
  - S6.8.6. Expander boards
    - E6.8.6.1. A:OPTA1
      - E6.8.6.1.1. State
      - E6.8.6.1.2. Program version
    - E6.8.6.2. B:OPTA2
      - E6.8.6.2.1. State
      - E6.8.6.2.2. Program version
    - E6.8.6.3. C:OPTA5
      - E6.8.6.3.1. State
      - E6.8.6.3.2. Program version
    - E6.8.6.4. D:OPTD2
      - E6.8.6.4.1. State
      - E6.8.6.4.2. Program version
    - E6.8.6.5. E:OPTE9
      - E6.8.6.5.1. State
      - E6.8.6.5.2. Program version
  - S6.8.7. Debug
    - I6.8.7.1. System load [%]
    - S6.8.7.2. Parameter log
    - I6.8.7.3. Last event
    - I6.8.7.4. Event counter
    - P6.8.7.5. Index 1
    - V6.8.7.6. Variable 1
    - P6.8.7.7. Index 2
    - V6.8.7.8. Variable 2
    - P6.8.7.9. Index 3
    - V6.8.7.10. Variable 3
    - P6.8.7.11. Index 4
    - V6.8.7.12. Variable 4
    - P6.8.7.13. Index 5
    - V6.8.7.14. Variable 5
- S6.9. Power monitor
  - V6.9.1. IU filtered [A]
  - V6.9.2. IV filtered [A]
  - V6.9.3. IW filtered [A]
- **S6.11. Power multimon.**

### S6.1. Language

- Keypad의 Language 선택. 가능한 언어는 언어 패키지 마다 다르다.

### S6.2. Application

- **사용할 Application을 선택** 합니다. (예:Multi-Purpos 또는 SIA II)

※ Application이 선택되면, **드라이브는 다시 재 시작하며, 모든 Parameter가 초기화** 된다.

(NOTE : **동일한 Application을 재 선택 했을 경우도 동일하게 동작**한다.)

### S6.3. Copy Parameters

#### P6.3.1. Parameter Sets

- Parameter를 사용자 정의 parameter set(Set1, Set2)에 저장하거나 로딩한다. 모든 parameter가 포함 된다.
- 또한 **Actual Parameter를 Factory default 값으로 초기화** 한다.

① Factory default값으로 다시 다운로드 하려면 "**LoadFactDef**"를 선택

② 모든 Parameters를 Set 1 에 저장하려면 "Store set 1"을 선택
Set 1의 값을 다운로드 하려면 "Load set 1"을 선택

③ 모든 Parameters를 Set 2 에 저장하려면 "Store set 2"를 선택
Set 2의 값을 다운로드 하려면 "Load set 2"를 선택

#### P6.3.2. Up to keypad

- 모든 Actual Parameter를 **Keypad로 업 로드**(Backup) 한다.

#### P6.3.3. Down from keypad

- 드라이브가 정지 상태 일 때, **Keypad에서 드라이브로 Parameter를 다운로드** 한다.
- 다운로드 3가지 option

① All parameters (All param.)

② Motor nominal value paramete를 제외한 모든 parameter(All. No motor)

③ Application parameters

#### P6.3.4. Automatic Parameter back-up

- Automatic Parameter back-up 기능을 Enable/Disable 설정한다.
- Automatic parameter back-up = "Yes" 일 경우

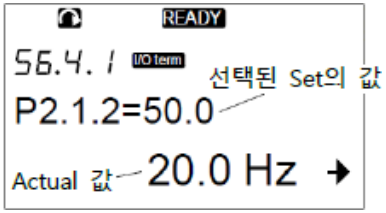
① Application 변경시 모든 parameter set은 reset되며,
최초 Application parameter가 Keypad로 자동 업로드 된다.

② **또한 Drive에서 사용되고 있는 Parameter 값이 Keypad 저장 값과 다른 경우, 해당 Parameter의 값이 Keypad로 자동 Update 된다.**

- **권장 : Automatic parameter back-up = "No" 설정**

### S6.4. Parameter Comparison

- Actual parameter value를 Parameter Set 1, Parameter Set 2, Factory Set, Keypad Set와 비교할 수 있다.
- 비교 후 차이가 없으면 "0"이 표시된다.
- 차이가 있는 경우,
디스플레이에 차이 개수가 표시된다.
(예: "P1→P5" = 5개의 different value)
- 내용 확인 및 Actual value 변경 가능




### S6.5. Security

- Security Menu는 Password로 보호된다.
- Password, Startup wizard, Multimonitoring item 처리, Parameter Lock에 사용된다.

#### S6.5.1. Password

- application 선택시 무단 변경을 방지하기 위해 사용
- 값을 0으로 설정할 경우, Password 기능이 Not used 상태가 된다.
- 최대 5자리까지 설정 가능
- **설정된 Password는 P6.6.3. Timeout time 이후에 활성화** 된다.

#### S6.5.2. Parameter Lock

- Parameter Lock 기능을 사용하여 **Parameter 변경을 방지**할 수 있다.

#### S6.5.3. Start-up Wizard

- Start-up Wizard = 1/Yes로 설정하여 기능을 활성화 할 수 있다.
- **권장 : Start-up Wizard = 0/No 설정**
- Start-up Wizard 사용시 설정 정보
  - Language
  - Application
  - 모든 Application에서 동일하게 사용되는 parameter set 값
  - Application별 특정 parameter set 값

#### P6.5.4. Multi-monitoring Item 변경 활성화

- 멀티 모니터링을 사용하여 동시에 최대 3개의 Monitoring Value를 모니터링 가능
- Multimon. Items = 0/Change Enabled 설정으로 변경 활성화

#### P6.5.5. OPTAF Remove

- OPTAF board를 Slot에서 제거 후, 이 Parameter를 0→1로 변경하여야만 드라이브에서 OPTAF board 정보가 완전하게 제거된다.

## S6.6. Keypad settings

### P6.6.1. Default page 변경

- P6.6.3 Timeout time 이후 **keypad 화면이 자동으로 이동할 위치(page)를 설정**
- "0"로 설정할 경우 기능이 활성화 되지 않으며, 마지막으로 display된 page가 표시

※ 참고 : **"Multi-monitoring" 화면 page 번호 : 1.20.1** (for Multi-Purpose App.)

### P6.6.2. Operating Menu의 default page 설정

- Operating 메뉴의 Default page를 설정

### P6.6.3. Timeout time 설정 [s]

- Keypad 화면이 "P6.6.1. Default page"의 설정 Page로 되돌아 가는 시간 설정
- 0으로 설정하면 Timeout time 설정이 적용되지 않는다.

### P6.6.4. Contrast Adjustment

- 디스플레이 선명도(대비) 조정

### P6.6.5. Backlight Time [min]

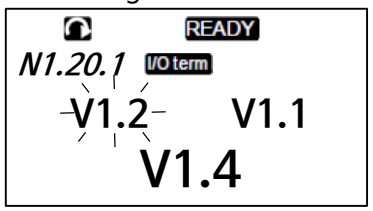
- 디스플레이 백라이트가 꺼지는 시간을 설정

### ※ Multimonitor 사용 방법

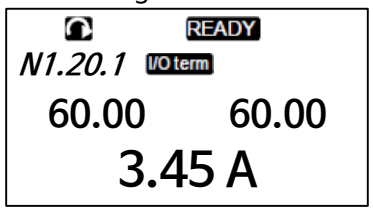
- Keypad 하나의 화면에 3개의 Monitoring Value 값을 Monitoring 하는 방법

① **P6.5.4. Multimonitoring Items = 0/Change enabled**
② **V1.20.1에 Multimonitoring Item 등록** (SIA2의 경우 V1.23.1)
3개의 Monitoring Value 번호(Vx.x..)를 등록한 후 [enter]
③ **P6.6.3. Timeout time 설정**
④ **P6.6.1. Default Page = 1.20.1로 설정** (SIA2의 경우 1.23.1로 설정)
⑤ Timeout time 이후 Multimonitor 화면이 Display 된다.

V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 시




V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 후




## S6.7. Hardware Settings

- 드라이브의 H/W 기능을 설정/제어한다.

### P6.7.1. Internal Brake Resistor Connection 설정

- 드라이브 Unit 내부에 Brake Resistor 설치/사용 시 1/Connected로 설정
- PosDrive는 Internal Brake Resistor가 없으므로 **0/Not Connected**로 설정

### P6.7.2. Fan Control

- 드라이브 Unit의 Cooling Fan 제어방법을 설정
  - **0/Continuous** : 전원이 켜지면 Fan이 항상 켜진다.
  - **1/Temperature** : Heat sink 온도가 60℃ 이거나, 드라이브가 RUN되면 Fan이 자동으로 동작.
    다음 중 하나의 경우 약 1분 후 팬 동작 멈춤
    + Heat sink 온도가 55℃로 떨어졌을 때
    + 드라이브가 Stop 되었을 때
    + Fan control값이 Continuous에서 Temperature로 변경되었을 때
  - 2/First start : 전원이 켜지면 Fan은 정지 상태. 드라이브가 처음 Start 명령을 받으면 Fan이 동작 시작
  - 3/Calculation Temp. : 계산된 IGBT 온도에 의해 Fan 동작
    IGBT 온도가 40℃ 초과시 Fan 동작, 30℃ 미만시 Fan 정지

### P6.7.3. HMI ACK Timeout

- Keypad 및 PC 통신 시 ACK timeout 시간 설정

### P6.7.4. HMI Retry 횟수

- ACK time 동안 통신 이상발생시 재수신 시도 횟수 설정

### P6.7.5. Sine Filter

- 구형 모터 또는 범용모터를 사용하는 경우 Sin 필터를 사용해야 한다.
- **드라이브 출력에 Sin 필터를 사용하는 경우 1/Connected로 설정**하여야 한다.

### P6.7.6. Pre-charge Mode

- FI9 이상의 인버터 유닛의 경우, 외부 초기충전 스위치를 제어하려면 "1/Ext.ChSwitch"를 선택하여 사용한다.
- Unit 내부의 초기충전 회로 사용시 "**0/Normal FC**" 선택

### S6.8. System Information

- H/W, S/W 및 드라이브 Operation에 대한 정보가 포함되어 있다.

#### S6.8.1. Total Counters

- 드라이브 **Power On 이후, 누적 Counter**에 대한 정보가 포함된다.
- Power On Time : 드라이브에 Main Power에 정상적으로 투입된 누적 시간

- C6.8.1.1. MWh counter
- C6.8.1.2. Power On Day counter (표시값이 1.013인 경우 1년13일 작동 의미)
- C6.8.1.3. Power On Hour counter (7:05:16인 경우 7시간5분16초 작동 의미)

#### S6.8.2. Trip Counters

- **Clear Counter 이후의 Power On Time Counter**에 대한 정보가 포함된다.

- T6.8.2.1. MWh counter
- P6.8.2.2. Clear MWh counter
- T6.8.2.3. Operation Day counter (표시값이 1.013인 경우 1년13일 작동 의미)
- T6.8.2.4. Operation Hour counter (7:05:16인 경우 7시간5분16초 작동 의미)
- P6.8.2.5. Clear Operation time counter

#### S6.8.3. Software

- 드라이브 소프트웨어에 대한 정보가 포함된다.

- **I6.8.3.1. Software package** (예:NXP00002V207)
- I6.8.3.2. System software version
- I6.8.3.3. Firmware interface
- I6.8.3.4. System load

#### S6.8.4. Application

- 드라이브 Application에 대한 정보가 포함된다.

- A6.8.4.#. Name of application (예:SIA II)
- D6.8.4.#.1. Application ID
- **D6.8.4.#.2. Version** (1.00)
- D6.8.4.#.3. Firmware interface

#### S6.8.5. Hardware

- 드라이브 하드웨어에 대한 정보가 포함된다.

- I6.8.5.1. Power unit type code
- I6.8.5.2. Nominal voltage of the unit
- E6.8.5.3. Brake chopper
- E6.8.5.4. Brake Resistor
- E6.8.5.5. Serial number

#### S6.8.6. Expander board의 상태 Check

- 드라이브 제어보드 slot에 장착된 basic 및 option boards에 대한 정보를 제공

### S6.9. Power monitor

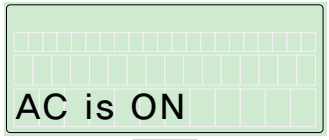
- **드라이브 출력 Phase 전류 Monitoring** (Filtering된 전류)

- V6.9.1. IU filtered [A]
- V6.9.2. IV filtered [A]
- V6.9.3. IW filtered [A]

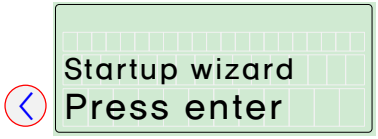
## 9) S/W 버전 확인 및 Parameter 초기화

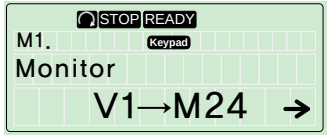
① Software Package 버전 확인 ② Application 선택 → 드라이브 재부팅 ③ Application 버전 확인
(버전이 다른 경우, NCLoad를 사용하여 S/W 및 Application을 동일 버전으로 Update 한다.) ④ Factory Default 값으로 Parameter 초기화

**전원 On 후, 첫 화면**



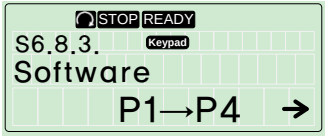

**※ Start Wizard 화면 취소**

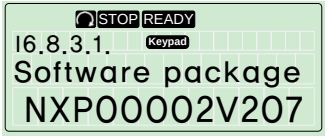



**① S/W Package버전 확인**




**② Application 선택**













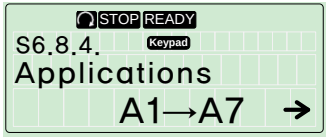
취소

enter 선택



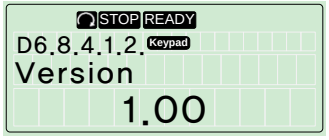

드라이브 재 부팅

**③ Application 버전 확인**
(SIA2 등 별도 App. 사용시)



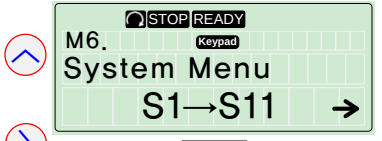


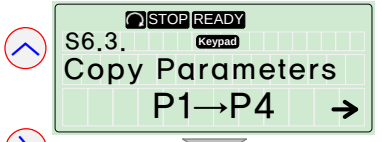


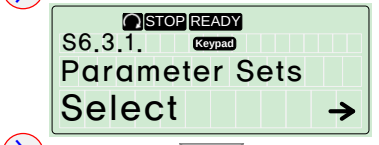


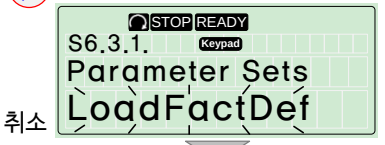

Software Package 버전 또는 Application 버전이 다른 경우 동일 버전으로 Update 실시 ( **NCLoad** 사용 )

**④ Factory Default값으로 Parameter 초기화**



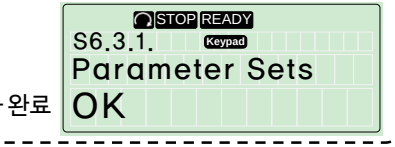




취소

enter 실행



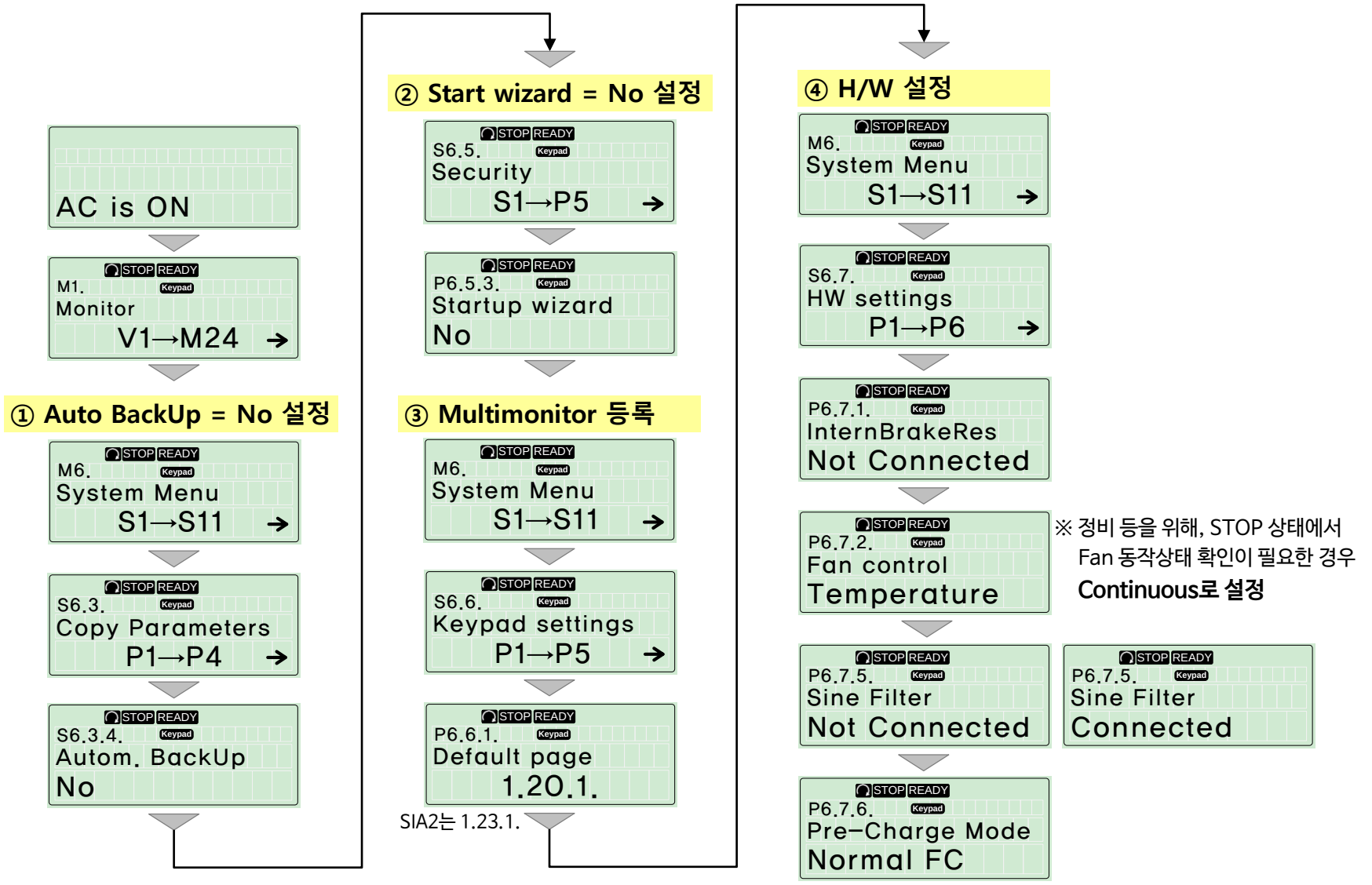

초기화 中




초기화 완료

## 10) System Parameter 설정

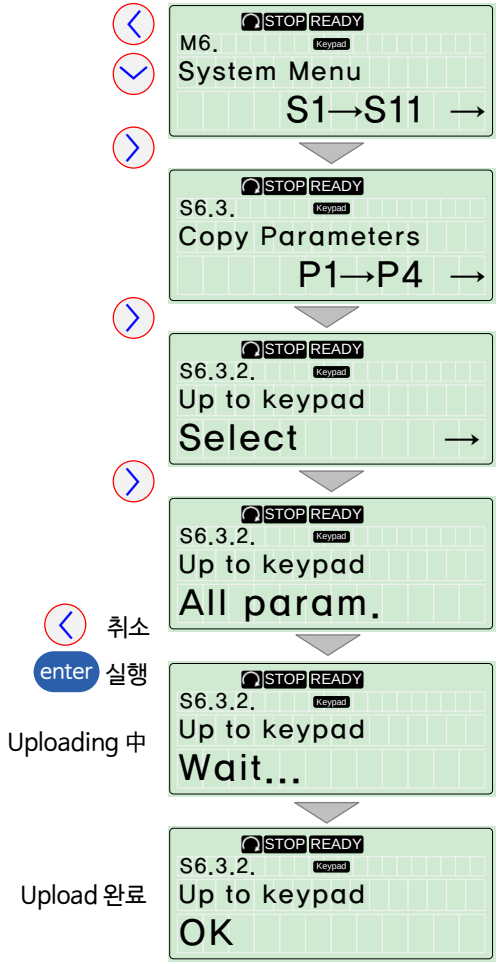
① Auto BackUp = “No” 설정 → ② Start wizard = “No” 설정 → ③ Multi-monitor page “1.20.1.” 등록 → ④ H/W Parameter 설정



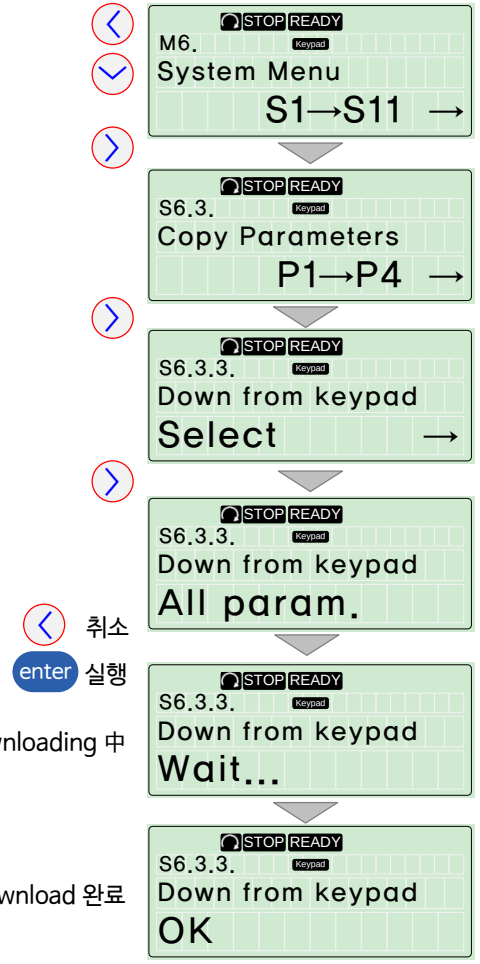
## 11) Keypad를 활용한 Parameter Back-up 및 Download

**Keypad의 Back-up memory를 활용하여** 현재 사용중인 **Drive의 Actual Parameter를 Back-up(Upload)하거나 Drive로 Download** 할 수 있다.

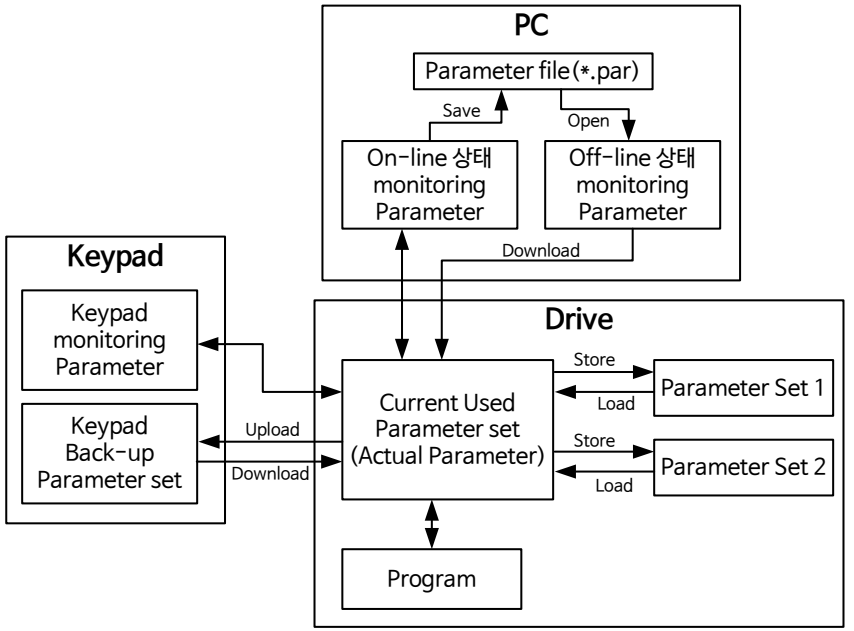
**■ Keypad Parameter Back-up**
(Drive ⇒ Keypad로 Upload)




**■ Keypad Parameter Download**
(Keypad ⇒ Drive로 Download)




**※ Parameter 저장 구성**

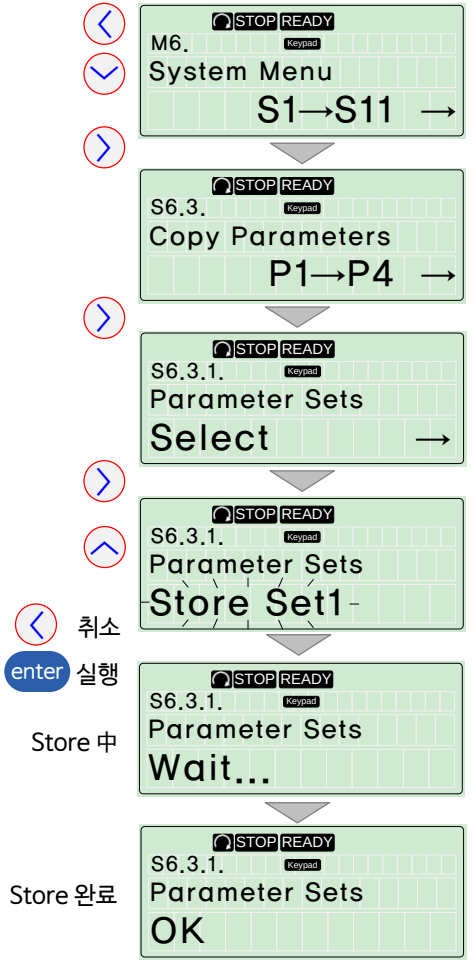



**※ NOTE :** Parameter Backup 시, Actual Parameter만 Backup된다. 즉, Parameter Set 1 및 Parameter Set 2 는 Backup 되지 않으므로, NCDrive를 사용하여, "Parameter Set 1 및 Set 2의 Store / Load 방법"에 의해 별도 file로 관리되어야 한다.

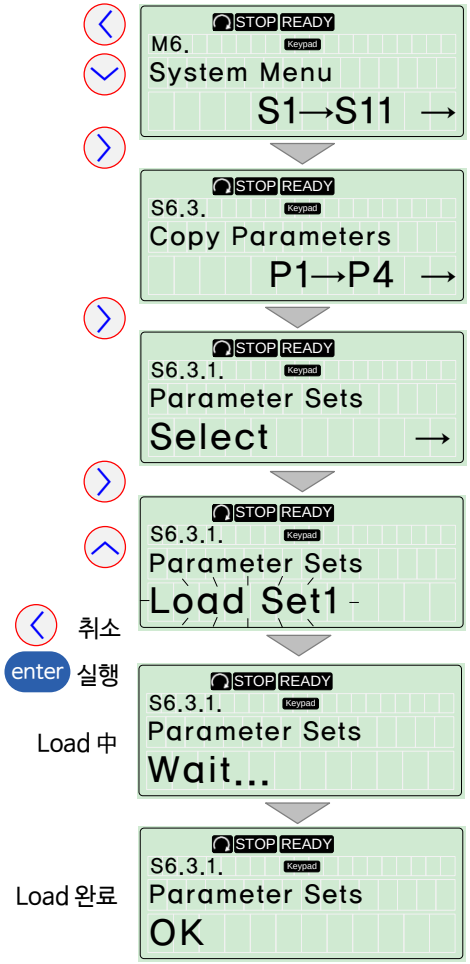
## 12) Parameter Set 1 및 Set 2의 Store / Load

Keypad를 활용하여 현재 사용중인 Parameter Set(Current Used Parameter Set)을 Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2에 저장(Store)하거나
Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2에 저장(Store)된 Parameter를 현재 사용중인 Parameter Set(Current Used Parameter Set)으로 Load하여 사용 할 수 있다.

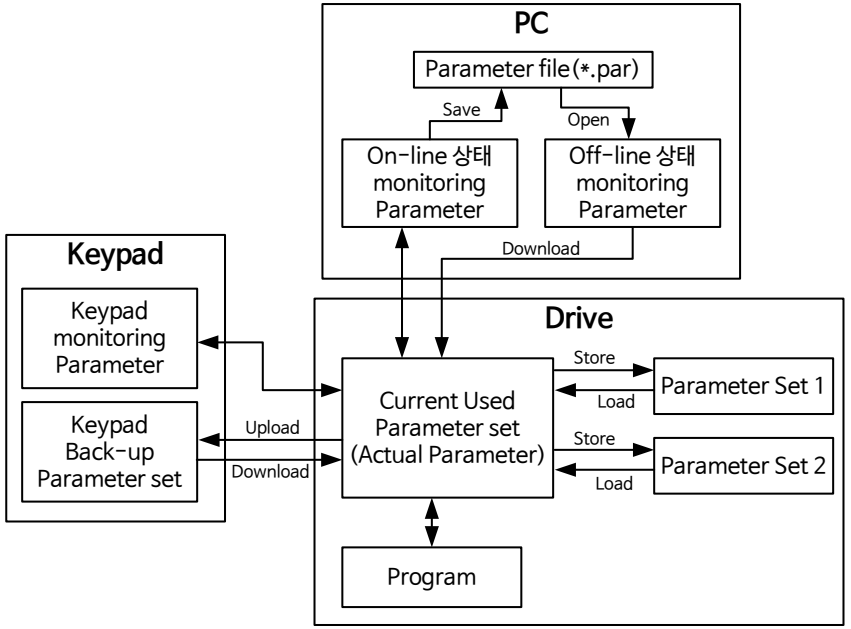
■ 현재 사용중인 Actual Parameter를 Parameter Set 1으로 Store하기




■ Parameter Set 1을 현재 사용중인 Actual Parameter로 Load하기




※ Parameter 저장 구성

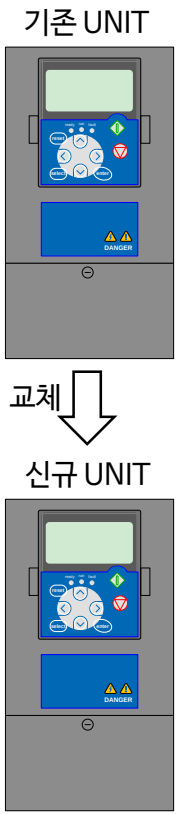



※ **NOTE :** Parameter Backup 시, Actual Parameter만 Backup된다. 즉, Parameter Set 1 및 Parameter Set 2 는 Backup 되지 않으므로, NCDrive를 사용하여, "Parameter Set 1 및 Set 2의 Store / Load 방법"에 의해 별도 file로 관리되어야 한다.

## 13) 드라이브 Unit 교체 절차 예제

Drive Unit(기존 Unit)을 새로운 Drive Unit(신규 Unit)으로 교체시, **Keypad를 사용**한 기존 Unit의 Parameter Download 방법

1) Drive Unit을 교체하기 전에, 기존 Unit의 Parameter를 Keypad로 Backup 한다.
2) 신규 Unit에 Control 전원(DC 24V)을 ON 한 후
   ① S/W 버전 확인하고, 버전이 다를 경우 NCLoad를 사용하여 기존 Unit과 동일한 S/W 버전으로 Update
   ② S6.2 Applications = Multi-purpose 선택 (또는 SIA II 선택)
   ③ Keypad를 이용하여, Parameter를 Factory Set으로 초기화
   ④ S6.3.4 Autom. Backup = No로 설정
3) Parameter Backup이 완료된 기존 Unit의 Keypad를 신규 Unit에 장착한 후, S6.3.3 Down from keypad 를 사용하여 Parameter Download 실시




**기존 Unit**

**1) Parameter Backup**

STOP READY Keypad
M6.
System Menu
S1→S11 →

STOP READY Keypad
S6.3.
Copy Parameters
P1→P4 →

STOP READY Keypad
S6.3.2.
Up to keypad
Select →

STOP READY Keypad
S6.3.2.
Up to keypad
All param.

**신규 Unit**

**2) S/W 버전 확인**

STOP READY Keypad
I6.8.3.1.
Software package
NXP00002V207

필요시 Application 버전 확인
(only SIA2 등 별도 App. 사용시)

STOP READY Keypad
A6.8.4.1.
SIA II (추가 App. name)
D1→D3 →

STOP READY Keypad
D6.8.4.1.2.
Version
1.00

S/W 및 Application 버전이 다른 경우, 동일 버전으로 Update
( NCLoad 사용 )

**3) Application 선택**

STOP READY Keypad
S6.2.
Applications
Multi-purpose

**드라이브 재 부팅**

**4) Parameter 초기화**

STOP READY Keypad
S6.3.1.
Parameter Sets
LoadFactDef

**5) Auto Backup = No 설정**

STOP READY Keypad
S6.3.4.
Autom. BackUp
No

**6) 기존 Unit의 Keypad로 교체**

**7) Parameter Download**

STOP READY Keypad
S6.3.3.
Down from keypad
All param.

STOP READY Keypad
S6.3.3.
Down from keypad
OK

**※ Unit 교체 완료 후, No Run Tuning 수행 권장**

## 참고 1) Keypad Monitoring Value List - M1. Monitor (for Multi-Purpose App.)

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M1. Monitor** | | |
| V1.1. Output Frequency [Hz] | #.## | 1 |
| V1.2. FreqReference [Hz] | #.## | 25 |
| V1.3. Motor Speed [rpm] | # | 2 |
| V1.4. Motor Current [A] | Varies | 3 |
| V1.5. Motor Torque [%] | #.# | 4 |
| V1.6. Motor Power [%] | #.# | 5 |
| V1.7. Motor Voltage [V] | #.# | 6 |
| V1.8. DC-link Voltage [V] | # | 7 |
| V1.9. Unit Temperature [℃] | # | 8 |
| V1.10. MotorTemperature [%] | #.# | 9 |
| V1.11. Analogue Input 1 [V/mA] | #.## | 13 |
| V1.12. Analogue Input 2 [V/mA] | #.## | 14 |
| V1.13. DIN1, DIN2, DIN3 | - | 15 |
| V1.14. DIN4, DIN5, DIN6 | - | 16 |
| V1.15. Analogue Out 1 [%] | #.## | 26 |
| V1.16. Analogue Input 3 [V/mA] | #.## | 27 |
| V1.17. Analogue Input 4 [V/mA] | #.## | 28 |
| V1.18. Torque Reference [%] | #.# | 18 |
| V1.19. Sensor max Temp [℃] | #.# | 42 |
| **V1.20.1. Multimonitor** | | |
| **G1.21. Monitor 2** | | |
| V1.21.1. Current [A] | Varies | 1113 |
| V1.21.2. Torque [%] | #.# | 1125 |
| V1.21.3. DC Voltage [V] | # | 44 |
| V1.21.4. Status Word | - | 43 |
| V1.21.5. Encoder 1 freq [Hz] | #.## | 1124 |
| V1.21.6. Shaft Rounds | # | 1170 |
| V1.21.7. Shaft Angle | #.# | 1169 |
| V1.21.8. Sensor 1 Temp [℃] | #.# | 50 |
| V1.21.9. Sensor 2 Temp [℃] | #.# | 51 |
| V1.21.10. Sensor 3 Temp [℃] | #.# | 52 |
| V1.21.11. Encoder 2 freq [Hz] | #.## | 53 |
| V1.21.12. ABS Position | # | 54 |
| V1.21.13. ABS Revolution [r] | # | 55 |
| V1.21.14. ID Run Status | # | 49 |
| V1.21.15. PolePairNumber | # | 58 |
| V1.21.16. AI1 [%] | #.## | 59 |
| V1.21.17. AI2 [%] | #.## | 60 |
| V1.21.18. AI3 [%] | #.## | 61 |
| V1.21.19. AI4 [%] | #.## | 62 |
| V1.21.20. Analogue Out 2 [%] | #.## | 31 |
| V1.21.21. Analogue Out 3 [%] | #.## | 32 |
| V1.21.22. FinalFreqRef CL [Hz] | #.## | 1131 |
| V1.21.23. Step Response [Hz] | #.### | 1132 |
| V1.21.24. Output Power [kW] | #.# | 1508 |
| V1.21.25. Sensor 4 Temp [℃] | #.# | 69 |
| V1.21.26. Sensor 5 Temp [℃] | #.# | 70 |
| V1.21.27. Sensor 6 Temp [℃] | #.# | 71 |
| V1.21.28. Non Ready Cause | # | 1608 |
| V1.21.29. Prevent MC Ready | # | 1609 |
| **G1.22. FIELDBUS** | | |
| V1.22.1. FB Control Word | | 1160 |
| V1.22.2. FB Speed Ref | | 875 |
| V1.22.3. FB Actual Speed | | 865 |
| V1.22.4. FB Torque Ref. [%] | #.# | 1140 |
| V1.22.5. FB Limit Scaling [%] | #.## | 46 |
| V1.22.6. FB Adjust Ref [%] | #.## | 47 |
| V1.22.7. FB Analog Out [%] | #.## | 48 |
| V1.22.8. Fault History | # | 37 |
| V1.22.9. FB Current [A] | #.# | 45 |
| V1.22.10. DIN StatusWord 1 | | 56 |
| V1.22.11. DIN StatusWord 2 | | 57 |
| V1.22.12. Warning | | 74 |
| V1.22.13. Fault Word 1 | | 1172 |
| V1.22.14. Fault Word 2 | | 1173 |
| V1.22.15. Alarm Word 1 | | 1174 |
| V1.22.16. FB Mode SlotD | | 219 |
| V1.22.17. FB Mode SlotE | | 220 |
| **M1.22.18. ProcessData** | | |
| V1.22.18.1. ProcessDataIn1 | | 221 |
| V1.22.18.2. ProcessDataIn2 | | 222 |
| V1.22.18.3. ProcessDataIn3 | | 223 |
| V1.22.18.4. ProcessDataIn4 | | 224 |
| V1.22.18.5. ProcessDataIn5 | | 225 |
| V1.22.18.6. ProcessDataIn6 | | 226 |
| V1.22.18.7. ProcessDataIn7 | | 227 |
| V1.22.18.8. ProcessDataIn8 | | 228 |
| V1.22.18.9. ProcessDataIn9 | | 229 |
| V1.22.18.10. ProcessDataIn10 | | 230 |
| V1.22.18.11. ProcessDataIn11 | | 231 |
| V1.22.18.12. ProcessDataIn12 | | 232 |
| V1.22.18.13. ProcessDataIn13 | | 233 |
| V1.22.18.14. ProcessDataIn14 | | 234 |
| V1.22.18.15. ProcessDataIn15 | | 235 |
| V1.22.18.16. ProcessDataIn16 | | 236 |
| V1.22.18.17. ProcessDataOut1 | | 237 |
| V1.22.18.18. ProcessDataOut2 | | 238 |
| V1.22.18.19. ProcessDataOut3 | | 239 |
| V1.22.18.20. ProcessDataOut4 | | 240 |
| V1.22.18.21. ProcessDataOut5 | | 241 |
| V1.22.18.22. ProcessDataOut6 | | 242 |
| V1.22.18.23. ProcessDataOut7 | | 243 |
| V1.22.18.24. ProcessDataOut8 | | 244 |
| V1.22.18.25. ProcessDataOut9 | | 245 |
| V1.22.18.26. ProcessDataOut10 | | 246 |
| V1.22.18.27. ProcessDataOut11 | | 247 |
| V1.22.18.28. ProcessDataOut12 | | 248 |
| V1.22.18.29. ProcessDataOut13 | | 249 |
| V1.22.18.30. ProcessDataOut14 | | 250 |
| V1.22.18.31. ProcessDataOut15 | | 251 |
| V1.22.18.32. ProcessDataOut16 | | 252 |
| **G1.23. Master/Follower** | | |
| V1.23.1. SB SystemStatus | | 1601 |
| V1.23.2. Total Current [A] | Varies | 83 |
| **G1.23.3. Current** | | |
| V1.23.3.1. MotorCurrent D1 [A] | Varies | 1616 |
| V1.23.3.2. MotorCurrent D2 [A] | Varies | 1605 |
| V1.23.3.3. MotorCurrent D3 [A] | Varies | 1606 |
| V1.23.3.4. MotorCurrent D4 [A] | Varies | 1607 |
| **G1.23.4. Status** | | |
| V1.23.4.1. Status Word D1 | | 1615 |
| V1.23.4.2. Status Word D2 | | 1602 |
| V1.23.4.3. Status Word D3 | | 1603 |
| V1.23.4.4. Status Word D4 | | 1604 |

## 참고 2) Keypad Monitoring Value List - M1. Monitor (for SIA2 App.)

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M1. Monitor** | | |
| V1.1. Output Frequency [Hz] | #.## | 1 |
| V1.2. FreqReference [Hz] | #.## | 25 |
| V1.3. Motor Speed [rpm] | # | 2 |
| V1.4. Motor Current [A] | Varies | 3 |
| V1.5. Shaft Power [%] | #.# | 5 |
| V1.6. Motor Torque [%] | #.# | 4 |
| V1.7. Motor Voltage [V] | #.# | 6 |
| V1.8. DC-link Voltage [V] | # | 7 |
| V1.9. Unit Temperature [℃] | # | 8 |
| V1.10. MotorTemperature [%] | #.# | 9 |
| V1.11. Analogue Input 1 [%] | #.## | 13 |
| V1.12. Analogue Input 2 [%] | #.## | 14 |
| V1.13. Analogue Input 3 [%] | #.## | 27 |
| V1.14. Analogue Input 4 [%] | #.## | 28 |
| V1.15. Analogue Out 1 [%] | #.## | 26 |
| V1.16. Analogue Out 2 [%] | #.## | 31 |
| V1.17. Analogue Out 3 [%] | #.## | 32 |
| V1.18. Analogue Out 4 [%] | #.## | 1526 |
| V1.19. DIN1, DIN2, DIN3 | | 15 |
| V1.20. DIN4, DIN5, DIN6 | | 16 |
| V1.21. Torque Reference [%] | #.# | 18 |
| V1.22. PT100 Temp. [℃] | #.# | 42 |
| **M1.23. Multimonitor** | | |
| **M1.24. Monitor 2** | | |
| V1.24.1. Current [A] | Varies | 1113 |
| V1.24.2. Torque [%] | #.# | 1125 |
| V1.24.3. DC Voltage [V] | # | 44 |
| V1.24.4. App. Status Word | | 43 |
| V1.24.5. Shaft Frequency [Hz] | #.## | 96 |
| V1.24.6. Encoder 1 freq [Hz] | #.## | 1164 |
| V1.24.7. Output Power [kW] | #.# | 1508 |
| V1.24.8. MeasTemp 1 [℃] | #.# | 50 |
| V1.24.9. MeasTemp 2 [℃] | #.# | 51 |
| V1.24.10. MeasTemp 3 [℃] | #.# | 52 |
| V1.24.11. MeasTemp 4 [℃] | #.# | 69 |
| V1.24.12. MeasTemp 5 [℃] | #.# | 70 |
| V1.24.13. MeasTemp 6 [℃] | #.# | 71 |
| V1.24.14. ABS Revolutions [r] | # | 55 |
| V1.24.15. ABS Position | # | 54 |
| V1.24.16. FinalFreqRef [Hz] | #.## | 1845 |
| V1.24.17. Step Response [Hz] | #.### | 1846 |
| V1.24.18. CosPhiiActual | #.### | 68 |
| V1.24.19. Flux Current [%] | #.# | 72 |
| V1.24.20. ID Run Status | | 49 |
| V1.24.21. Rotor Flux [%] | #.# | 1158 |
| V1.24.22. Step Frequency [Hz] | #.### | 1871 |
| V1.24.23. Identfail | | 98 |
| V1.24.24. LimitRequlators | | 77 |
| V1.24.25. Non Ready Cause | # | 1608 |
| V1.24.26. Prevent MC Ready | # | 1609 |
| V1.24.27. SerialNumberKey | | 1997 |
| **M1.25. FIELDBUS** | | |
| V1.25.1. FB Control Word | | 1160 |
| V1.25.2. FB Speed Ref | | 875 |
| V1.25.3. FB Status Word | | 65 |
| V1.25.4. FB Actual Speed | | 865 |
| V1.25.5. FB Torque Ref. [%] | #.# | 1140 |
| V1.25.6. FB Limit Scaling [%] | #.## | 46 |
| V1.25.7. FB Adjust Ref [%] | #.## | 47 |
| V1.25.8. FB Analog Out [%] | #.## | 48 |
| V1.25.9. FB Current [A] | #.# | 45 |
| V1.25.10. Fault Word 1 | | 1172 |
| V1.25.11. Fault Word 2 | | 1173 |
| V1.25.12. Warning Word 1 | | 1174 |
| V1.25.13. AuxStatusWord 1 | | 1163 |
| V1.25.14. Last Active Fault | # | 37 |
| V1.25.15. AuxControlWord 1 | | 1161 |
| V1.25.16. DinStatusWord 1 | | 56 |
| V1.25.17. DinStatusWord 2 | | 57 |
| V1.25.18. MC Status | | 64 |
| V1.25.19. Last Active Warning | # | 74 |
| V1.25.20. Shaft Rounds | # | 1170 |
| V1.25.21. Shaft Angle [Dec] | # | 1169 |
| V1.25.22. Fault Word 10 | | 1202 |
| V1.25.23. Warning Word 10 | | 1269 |
| V1.25.24. Shaft Angle 2 [Dec] | #.# | 1992 |
| **M1.26. Master/Follower** (V111~) | | |
| V1.26.1. SB SystemStatus | | 1601 |
| V1.26.2. Total Current [A] | Varies | 80 |
| V1.26.3. Master CW | | 93 |
| V1.26.4. Master Freq Ref [Hz] | #.## | 1842 |
| V1.26.5. Master Ramp Out [Hz] | #.## | 1843 |
| V1.26.6. Master Torq. Ref [%] | #.# | 1139 |
| V1.26.7. Master SPC Out [%] | #.# | 1844 |
| **G1.26.8. Current** | | |
| V1.26.8.1. MotorCurrent D1 [A] | Varies | 1616 |
| V1.26.8.2. MotorCurrent D2 [A] | Varies | 1605 |
| V1.26.8.3. MotorCurrent D3 [A] | Varies | 1606 |
| V1.26.8.4. MotorCurrent D4 [A] | Varies | 1607 |
| **G1.26.9. STATUS** | | |
| V1.26.9.1. Status Word D1 | | 1615 |
| V1.26.9.2. Status Word D2 | | 1602 |
| V1.26.9.3. Status Word D3 | | 1603 |
| V1.26.9.4. Status Word D4 | | 1604 |
| **M1.27. PIC** | | |
| V1.27.1. PID Reference | # | 20 |
| V1.27.2. PID Actual Value | # | 21 |
| V1.27.3. PID Output | # | 23 |
| V1.27.4. PID Out Scaled | # | 1807 |
| **M1.28. Speed Chain** | | |
| V1.28.1. Speed Ref 1 [rpm] | # | 1126 |
| V1.28.2. Speed Ref 2 [rpm] | # | 1127 |
| V1.28.3. Speed Ref Actual [rpm] | # | 1128 |
| V1.28.4. Speed RefRampOut [rpm] | # | 1129 |
| V1.28.5. Speed Ref Step [rpm] | #.# | 1121 |
| V1.28.6. Speed Ref Final [rpm] | #.# | 1131 |
| V1.28.7. Speed Ref Error [rpm] | #.# | 1132 |
| V1.28.8. Speed Drooping [rpm] | #.# | 1147 |
| V1.28.9. Speed Measured [rpm] | # | 1124 |
| **M1.29. Torque Chain** | | |
| V1.29.1. Torque Reference [%] | #.# | 18 |
| V1.29.2. Torque Ref. 3 [%] | #.# | 1144 |
| V1.29.3. Torque Ref Final [%] | #.# | 1145 |
| V1.29.4. SpeedControlOut [%] | #.# | 1134 |
| V1.29.5. AccelCompensatio [%] | #.# | 1146 |
| V1.29.6. TorqueRef.Actual [%] | #.# | 1180 |
| **M1.30. SM Excitation** | | |
| V1.30.1. Magn Ref % [%] | #.# | 1767 |
| V1.30.2. Magn Ref AO % [%] | #.## | 1768 |
| V1.30.3. Magn Act % [%] | #.# | 1816 |
| V1.30.4. Magn Act AI [%] | #.## | 1817 |

| Parameter | Form | ID | Parameter | Form | ID | Parameter | Form | ID | Parameter | Form | ID |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **M1.31. FunctionalSafety** | | | | | | | | | | | |
| V1.31.1. SafetuAppStatus | | 1653 | | | | | | | | | |
| V1.31.2. IntegrityLevel | | 1640 | | | | | | | | | |
| V1.31.3. AcknowledgeMode | | 1641 | | | | | | | | | |
| V1.31.4. SafetyEncSpeed [rpm] | | 1642 | | | | | | | | | |
| V1.31.5. RampSelection | | 1643 | | | | | | | | | |
| V1.31.6. FunctionReached | | 1644 | | | | | | | | | |
| V1.31.7. Request DIN | | 1645 | | | | | | | | | |
| V1.31.8. Request PLC | | 1646 | | | | | | | | | |
| V1.31.9. FunctionInUse | | 1647 | | | | | | | | | |
| V1.31.10. SafetyStatusWord | | 1648 | | | | | | | | | |
| V1.31.11. SafeGenStatusWrd | | 1649 | | | | | | | | | |
| V1.31.12. Safety Status | | 1650 | | | | | | | | | |
| V1.31.13. SafeZeroSpeed | # | 1651 | | | | | | | | | |
| V1.31.14. SBC Speed [rpm] | # | 1652 | | | | | | | | | |

# M6. System Menu 이해

- 목 차 -

1) System Menu List …… 2
2) S6.1 Language …… 3
3) S6.2 Application …… 3
4) S6.3 Copy Parameters …… 3
5) S6.4 Parameter Comparison …… 3
6) S6.5 Security …… 3
7) S6.6 Keypad Settings …… 4
8) S6.7 Hardware Settings …… 4
9) S6.8 System Information …… 5
10) S6.9 Power Monitor …… 5

# 3. M6. System Menu 이해

① 드라이브 관련 **System 정보 설정** (Application 선택, Parameter 초기화, Parameter Backup/Download, Keypad 동작 설정, H/W 설정 등)

② 드라이브 관련 **System Information 확인** 가능 (Power On Time, Software 버전, H/W 구성 등)

## M6. System Menu

※ 강조된 Menu : 설정이 중요한 Parameter 및 자주 사용되는 System 정보

- S6.1. Language
- **S6.2. Application**
- S6.3. Copy Parameters
  - **P6.3.1. Parameter Sets**
  - **P6.3.2. Up to keypad**
  - **P6.3.3. Down from keypad**
  - **P6.3.4. Autom. BackUp**
- S6.4. ParamComparison
  - S6.4.1. Set1
  - S6.4.2. Set2
  - S6.4.3. Factory setting
  - S6.4.4. Keypad set
- S6.5. Security
  - S6.5.1. Password
  - **P6.5.2. Parameter Lock**
  - **P6.5.3. Startup wizard**
  - **P6.5.4. Multimon. items**
  - P6.5.5. OPTAF Remove
- S6.6. Keypad settings
  - **P6.6.1. Default page**
  - P6.6.2. Default page/OM
  - P6.6.3. Timeout time [s]
  - P6.6.4. Contrast
  - P6.6.5. Backlight time [min]
- **S6.7. HW settings**
  - **P6.7.1. InternBrakeRes**
  - **P6.7.2. Fan control**
  - P6.7.3. HMI ACK timeout [ms]
  - P6.7.4. HMI retry
  - **P6.7.5. Sine Filter**
  - **P6.7.6. Pre-Charge Mode**
- S6.8. System Info
  - S6.8.1. Total Counters
    - C6.8.1.1. MWh counter [kWh]
    - **C6.8.1.2. PwOn Day Counter**
    - **C6.8.1.3. PwOn hour count.**
  - S6.8.2. Trip counters
    - T6.8.2.1. MWh counter
    - P6.8.2.2. Clr MWh counter
    - T6.8.2.3. PwOn Day Counter
    - T6.8.2.4. PwOn hour count.
    - P6.8.2.5. Clr Optime cntr
  - S6.8.3. Software
    - **I6.8.3.1. Software package**
    - I6.8.3.2. SystemSw version
    - I6.8.3.3. Firmware interf.
    - I6.8.3.4. System load
  - S6.8.4. Applications
    - A6.8.4.1. Basic 또는 SIA II
      - D6.8.4.1.1. Application id
      - **D6.8.4.1.2. Version**
      - D6.8.4.1.3. Firmware interf.
  - S6.8.5. Hardware
    - I6.8.5.1. Power unit
    - I6.8.5.2. Unit voltage [V]
    - E6.8.5.3. Brake chopper
    - E6.8.5.4. Brake resistor
    - E6.8.5.5. Serial number
  - S6.8.6. Expander boards
    - E6.8.6.1. A:OPTA1
      - E6.8.6.1.1. State
      - E6.8.6.1.2. Program version
    - E6.8.6.2. B:OPTA2
      - E6.8.6.2.1. State
      - E6.8.6.2.2. Program version
    - E6.8.6.3. C:OPTA5
      - E6.8.6.3.1. State
      - E6.8.6.3.2. Program version
    - E6.8.6.4. D:OPTD2
      - E6.8.6.4.1. State
      - E6.8.6.4.2. Program version
    - E6.8.6.5. E:OPTE9
      - E6.8.6.5.1. State
      - E6.8.6.5.2. Program version
  - S6.8.7. Debug
    - I6.8.7.1. System load [%]
    - S6.8.7.2. Parameter log
    - I6.8.7.3. Last event
    - I6.8.7.4. Event counter
    - P6.8.7.5. Index 1
    - V6.8.7.6. Variable 1
    - P6.8.7.7. Index 2
    - V6.8.7.8. Variable 2
    - P6.8.7.9. Index 3
    - V6.8.7.10. Variable 3
    - P6.8.7.11. Index 4
    - V6.8.7.12. Variable 4
    - P6.8.7.13. Index 5
    - V6.8.7.14. Variable 5
- S6.9. Power monitor
  - V6.9.1. IU filtered [A]
  - V6.9.2. IV filtered [A]
  - V6.9.3. IW filtered [A]
- **S6.11. Power multimon.**

## S6.1. Language

- Keypad의 Language 선택. 가능한 언어는 언어 패키지 마다 다르다.

## S6.2. Application

- **사용할 Application을 선택** 합니다. (예:Multi-Purpos 또는 SIA II)

※ Application이 선택되면, **드라이브는 다시 재 시작하며, 모든 Parameter가 초기화** 된다.

(NOTE : **동일한 Application을 재 선택 했을 경우도 동일하게 동작**할 수 있다.)

## S6.3. Copy Parameters

### P6.3.1. Parameter Sets

- Actual Parameter를 사용자 정의 parameter set(Set1, Set2)에 저장하거나 로딩한다. 모든 Actual Parameter가 포함 된다.
- 또한 **Actual Parameter를 Factory default 값으로 초기화** 한다.

① Factory default값으로 다시 다운로드 하려면 **"LoadFactDef"**를 선택

② Actual Parameters를 Set 1 에 저장하려면 "Store set 1"을 선택
Set 1의 값을 Actual Parameter로 다운로드 하려면 "Load set 1"을 선택

③ Actual Parameters를 Set 2 에 저장하려면 "Store set 2"를 선택
Set 2의 값을 Actual Parameter로 다운로드 하려면 "Load set 2"를 선택

### P6.3.2. Up to keypad

- 모든 Actual Parameter를 **Keypad로 업로드**(Backup) 한다.

### P6.3.3. Down from keypad

- 드라이브가 정지 상태 일 때, **Keypad에서 드라이브로 Parameter를 다운로드** 한다.
- 다운로드 3가지 option

① **All parameters** (All param.)

② Motor nominal value paramete를 제외한 모든 parameter(All. No motor)

③ Application parameters

### P6.3.4. Automatic Parameter back-up

- Automatic Parameter back-up 기능을 Enable/Disable 설정한다.
- Automatic parameter back-up = "**Yes**" 일 경우

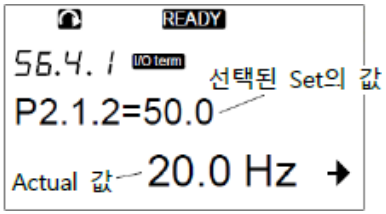
① Application 변경시, 모든 Actual Parameter는 reset되며, 최초의 Application parameter가 Keypad로 자동 업로드 된다.

② **또한 Drive에서 사용되고 있는 Parameter 값이 Keypad 저장 값과 다른 경우, 해당 Parameter의 값이 Keypad로 자동 Update 된다.**

- **권장 : Automatic parameter back-up = "No" 설정**

## S6.4. Parameter Comparison

- Actual parameter value를 Parameter Set 1, Parameter Set 2, Factory Set, Keypad Set와 비교할 수 있다.
- 비교 후 차이가 없으면 "0"이 표시된다.
- 차이가 있는 경우,
  디스플레이에 차이 개수가 표시된다.
  (예: "P1→P5" = 5개의 different value)
- 내용 확인 및 Actual value 변경 가능




## S6.5. Security

- Security Menu는 Password로 보호된다.
- Password, Startup wizard, Multimonitoring item 처리, Parameter Lock에 사용된다.

### S6.5.1. Password

- application 선택시 무단 변경을 방지하기 위해 사용
- 값을 0으로 설정할 경우, Password 기능이 Not used 상태가 된다.
- 최대 5자리까지 설정 가능
- **설정된 Password는 P6.6.3. Timeout time 이후에 활성화** 된다.

### S6.5.2. Parameter Lock

- Parameter Lock 기능을 사용하여 **Parameter 변경을 방지**할 수 있다.

### S6.5.3. Start-up Wizard

- Start-up Wizard = 1/Yes로 설정하여 기능을 활성화 할 수 있다.
- **권장 : Start-up Wizard = 0/No 설정**
- Start-up Wizard 사용시 설정 정보
  - Language
  - Application
  - 모든 Application에서 동일하게 사용되는 parameter set 값
  - Application별 특정 parameter set 값

### P6.5.4. Multi-monitoring Item 변경 활성화

- 멀티 모니터링을 사용하여 동시에 최대 3개의 Monitoring Value를 모니터링 가능
- Multimon. Items = 0/Change Enabled 설정으로 변경 활성화

### P6.5.5. OPTAF Remove

- OPTAF board를 Slot에서 제거 후, 이 Parameter를 0→1로 변경하여야만 드라이브에서 OPTAF board 정보가 완전하게 제거된다.

## S6.6. Keypad Settings

### P6.6.1. Default page 변경
- P6.6.3 Timeout time 이후 **keypad 화면이 자동으로 이동할 위치(page)를 설정**
- "0"로 설정할 경우 기능이 활성화 되지 않으며, 마지막으로 display된 page가 표시

※ 참고 : **"Multi-monitoring" 화면 page 번호 : 1.20.1**

### P6.6.2. Operating Menu의 default page 설정
- Operating 메뉴의 Default page를 설정

### P6.6.3. Timeout time 설정 [s]
- Keypad 화면이 "P6.6.1. Default page"의 설정 Page로 되돌아 가는 시간 설정
- 0으로 설정하면 Timeout time 설정이 적용되지 않는다.

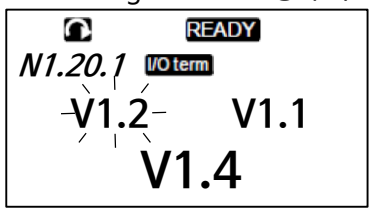
### P6.6.4. Contrast Adjustment
- 디스플레이 선명도(대비) 조정

### P6.6.5. Backlight Time [min]
- 디스플레이 백라이트가 꺼지는 시간을 설정

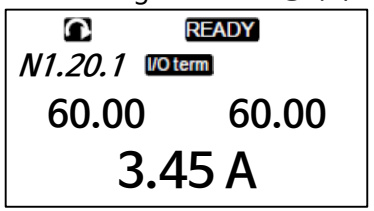
### ※ Multimonitor 사용 방법
- Keypad 하나의 화면에 3개의 Monitoring Value 값을 Monitoring 하는 방법

① **P6.5.4. Multimonitoring Items = 0/Change enabled**
② **V1.20.1 Multimonitoring 설정** (SIA2의 경우 V1.23.1)
3개의 Monitoring Value 번호(Vx.x..)를 등록한 후 [enter]
③ **P6.6.3. Timeout time 설정**
④ **P6.6.1. Default Page = 1.20.1로 설정** (SIA2의 경우 1.23.1로 설정)
⑤ Timeout time 이후 Multimonitor 화면이 Display 된다.

V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 시




V1.20.1. Multi-Monitoring 화면
Monitoring Value No. 등록 후




## S6.7. Hardware Settings
- 드라이브의 H/W 기능을 설정/제어한다.

### P6.7.1. Internal Brake Resistor Connection 설정
- 드라이브 Unit 내부에 Brake Resistor 설치/사용 시 1/Connected로 설정
- PosDrive는 Internal Brake Resistor가 없으므로 **0/Not Connected**로 설정

### P6.7.2. Fan Control
- 드라이브 Unit**의** Cooling Fan 제어방법을 설정
  - **0/Continuous** : 전원이 켜지면 Fan이 항상 켜진다.
  - **1/Temperature** : Heat sink 온도가 60℃ 이거나, 드라이브가 RUN되면 Fan이 자동으로 동작.
    다음 중 하나의 경우 약 1분 후 팬 동작 멈춤
    + Heat sink 온도가 55℃로 떨어졌을 때
    + 드라이브가 Stop 되었을 때
    + Fan comtrol값이 Continuous에서 Temperature로 변경되었을 때
  - 2/First start : 전원이 켜지면 Fan은 정지 상태. 드라이브가 처음 Start 명령을 받으면 Fan이 동작 시작
  - 3/Calculation Temp. : 계산된 IGBT 온도에 의해 Fan 동작
    IGBT 온도가 40℃ 초과시 Fan 동작, 30℃ 미만시 Fan 정지

### P6.7.3. HMI ACK Timeout
- Keypad 및 PC 통신 시 ACK timeout 시간 설정

### P6.7.4. HMI Retry 횟수
- ACK time 동안 통신 이상발생시 재수신 시도 횟수 설정

### P6.7.5. Sine Filter
- 구형 모터 또는 범용모터를 사용하는 경우 Sin 필터를 사용해야 한다.
- **드라이브 출력에 Sin 필터를 사용**하는 경우 **1/Connected**로 설정하여야 한다.

### P6.7.6. Pre-charge Mode
- FI9 이상의 인버터 유닛의 경우, 외부 초기충전 스위치를 제어하려면 "1/Ext.ChSwitch"를 선택하여 사용한다.
- Unit 내부의 초기충전 회로 사용시 **"0/Normal FC"** 선택

## S6.8. System Information

- H/W, S/W 및 드라이브 Operation에 대한 정보가 포함되어 있다.

### S6.8.1. Total Counters

- 드라이브 **Power On time Counter**에 대한 정보가 포함된다.
- Power On Time : 드라이브에 Main Power에 정상적으로 투입된 누적 시간

• C6.8.1.1. MWh counter
• **C6.8.1.2. Power On Day counter** (표시값이 1.013인 경우 1년13일 작동 의미)
• **C6.8.1.3. Power On Hour counter** (7:05:16인 경우 7시간5분16초 작동 의미)

### S6.8.2. Trip Counters

- **Motor RUN time Counter**에 대한 정보가 포함된다.

• T6.8.2.1. MWh counter
• P6.8.2.2. Clear MWh counter
• T6.8.2.3. Operation Day counter (표시값이 1.013인 경우 1년13일 작동 의미)
• T6.8.2.4. Operation Hour counter (7:05:16인 경우 7시간5분16초 작동 의미)
• P6.8.2.5. Clear Operation time counter

### S6.8.3. Software

- 드라이브 소프트웨어에 대한 정보가 포함된다.

• **I6.8.3.1. Software package** (예:NXP00002V207)
• I6.8.3.2. System software version
• I6.8.3.3. Firmware interface
• I6.8.3.4. System load

### S6.8.4. Application

- 드라이브 Application에 대한 정보가 포함된다.

• A6.8.4.#. Name of application (예:SIA II)
• D6.8.4.#.1. Application ID
• **D6.8.4.#.2. Version** (1.00)
• D6.8.4.#.3. Firmware interface

### S6.8.5. Hardware

- 드라이브 하드웨어에 대한 정보가 포함된다.

• I6.8.5.1. Power unit type code
• I6.8.5.2. Nominal voltage of the unit
• E6.8.5.3. Brake chopper
• E6.8.5.4. Brake Resistor
• E6.8.5.5. Serial number

### S6.8.6. Expander board의 상태 Check

- 드라이브 제어보드 slot에 장착된 basic 및 option boards에 대한 정보를 제공

## S6.9. Power Monitor

- **드라이브 출력 Phase 전류 Monitoring**

• V6.9.1. IU filtered [A]
• V6.9.2. IV filtered [A]
• V6.9.3. IW filtered [A]

# System 설정하기

- 목 차 -

1) S/W 버전 확인 및 Parameter 초기화 …… 2
2) System Parameter (M6. System Menu) 설정하기 …… 3
3) Option Board Parameter (M7. Expander boards) 설정하기 …… 4
3-1) M7. Expander boards Menu 기본구성 …… 4
3-2) OPT-A1 Board Parameter 설정 …… 5
3-3) OPT-A5 Board Parameter 설정 …… 6
3-4) OPT-E9 Board Parameter 설정 …… 7

※ 기타 Option Board의 Parameter 설정 등에 대한 상세 내용은 “Option Board 매뉴얼” 참조

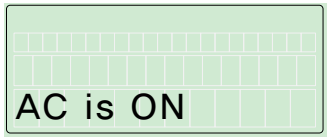
# 4. System 설정하기

## 1) S/W 버전 확인 및 Parameter 초기화

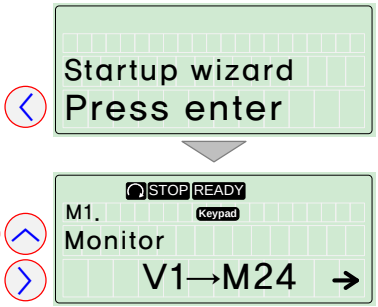
**NOTE**

- Application 선택시, Parameter 초기화 및 드라이브 재부팅이 수행된다.
- S/W Package 및 Application 버전 다른 경우, NCLoad를 사용하여, 동일 버전으로 Update 할 것을 권장한다.
- Factory Default 값으로 초기화 할 경우, 모든 Parameter가 초기화 된다.

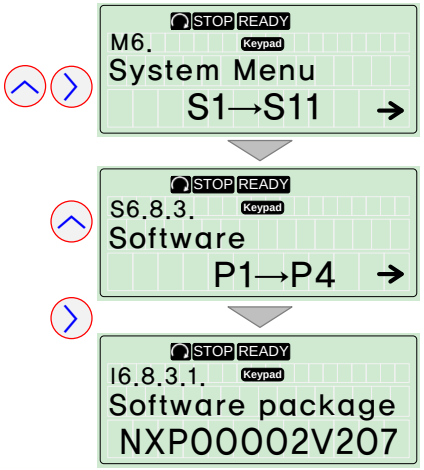
**제어전원 On 후, 첫 화면**



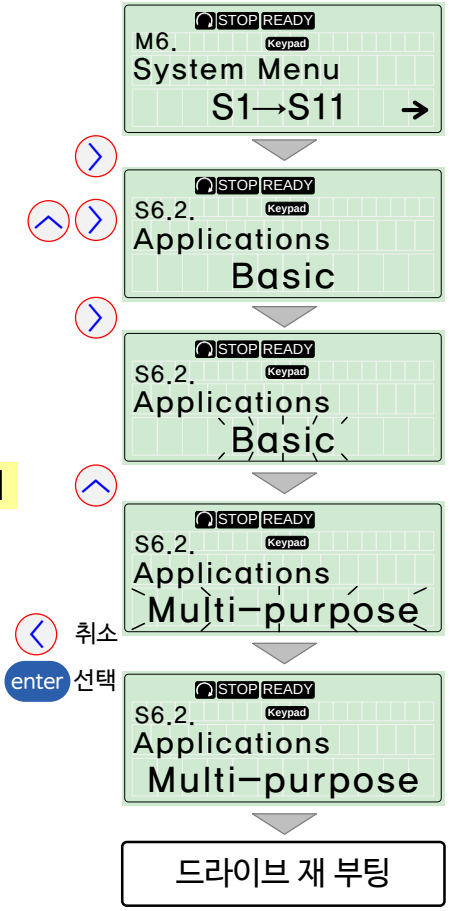

**※ Start Wizard 화면 취소**



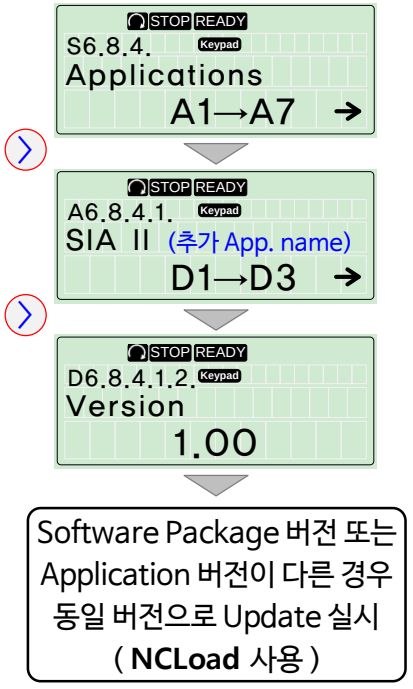

**① S/W Package버전 확인하기**



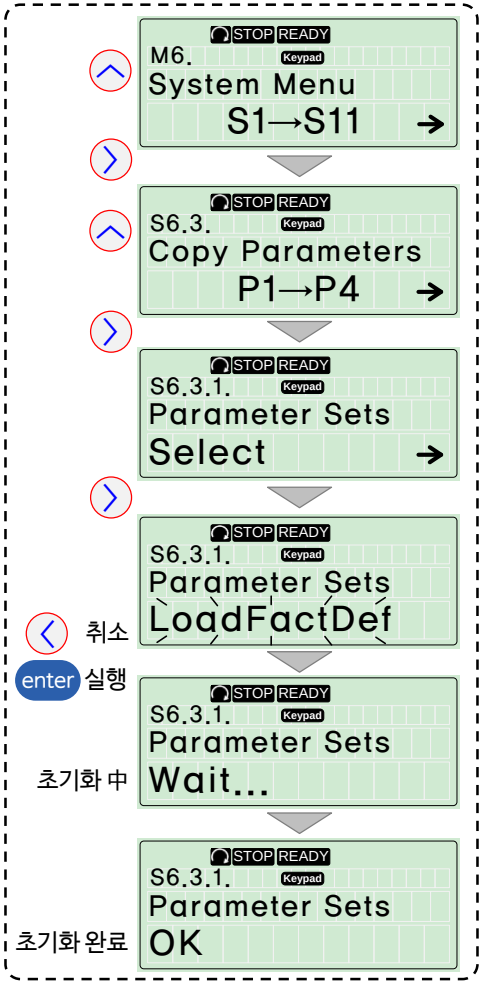

**② Application 선택하기**




**③ Application 버전 확인하기**
(SIA2 등 별도 App. 사용시)

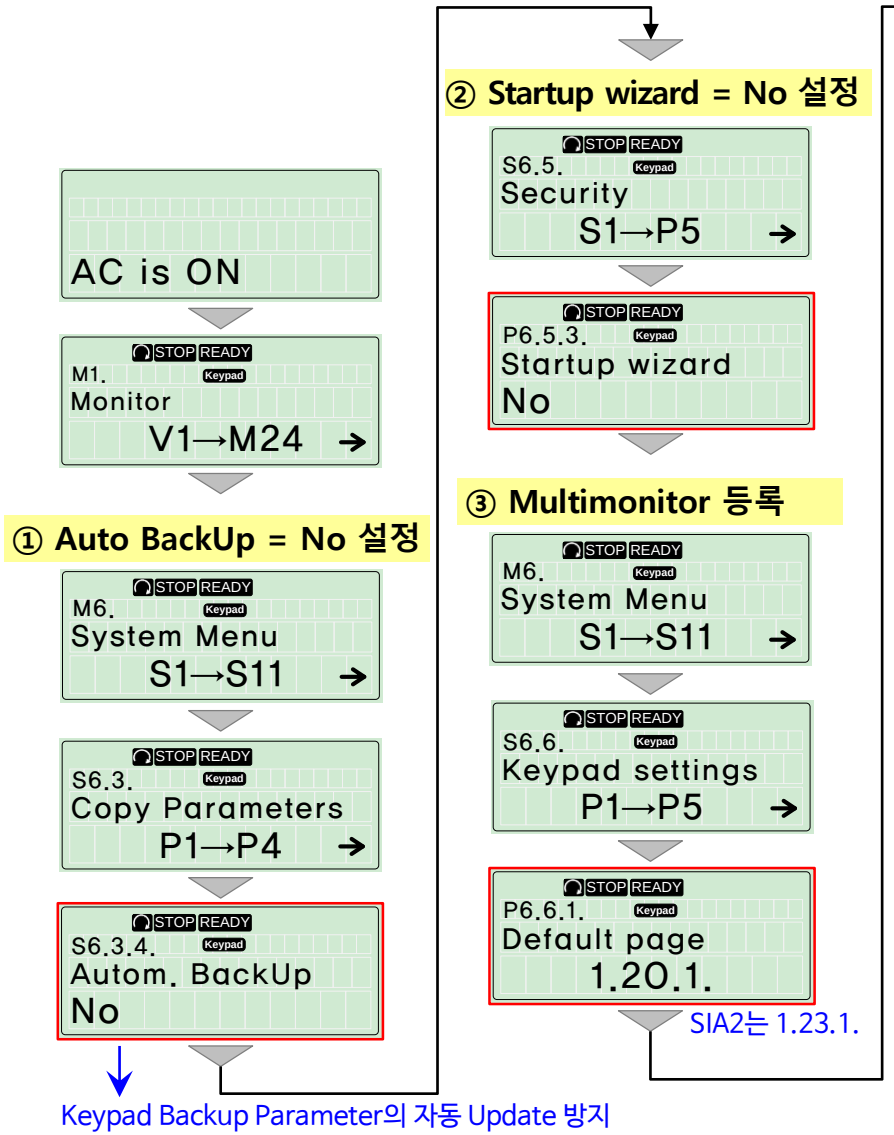



**④ Factory Default값으로 Parameter 초기화**



## 2) System Parameter (M6. System Menu) 설정하기

① Auto BackUp = "No" 설정 → ② Startup wizard = "No" 설정 → ③ Multi-monitor page "1.20.1 (SIA2는 1.23.1)" 등록 → ④ H/W Parameter 설정




※ 주요 System Parameter 설정

| Index | Variable Text | 초기값 | Value | 권장 값 |
|---|---|---|---|---|
| P6.3.4 | Autom. BackUp | 1 | 0/Yes, 1/No | 1 |
| P6.5.2 | Parameter Lock | 0 | 0/ChangeEnable<br>1/ChangeDisable | 0 |
| P6.5.3 | Startup wizard | 0 | 0/No, 1/Yes | 0 |
| P6.5.4 | Multimon. Items | 0 | 0/ChangeEnable<br>1/ChangeDisable | 0 |
| P6.6.1 | Default page | 0. | for Multi-Purpose : 1.20.1<br>for SIA 2 : 1.23.1 | |
| P6.6.3 | Timeout time | 30 [s] | | 20 [s] |
| P6.7.1 | InternBrakeRes | 0 | 0/Not conn.<br>1/Connected | 0 |
| P6.7.2 | Fan control | 0 | 0/Continuius<br>1/Temperature | 1 |
| P6.7.5 | Sine Filter | 0 | ※ Sine Filter 사용 여부 선택<br>미사용시 : 0/Not conn.<br>사용시 : 1/Connected | |
| P6.7.6 | Pre-Charge Mode | 0 | 0/Normal FC<br>1/Ext.ChSwitch | 0 |

※ 상세 내용은 "System Menu 이해" 자료 참조

※ 정비 등을 위해, STOP 상태에서 Fan 동작상태 확인이 필요한 경우, **Continuous로 설정**

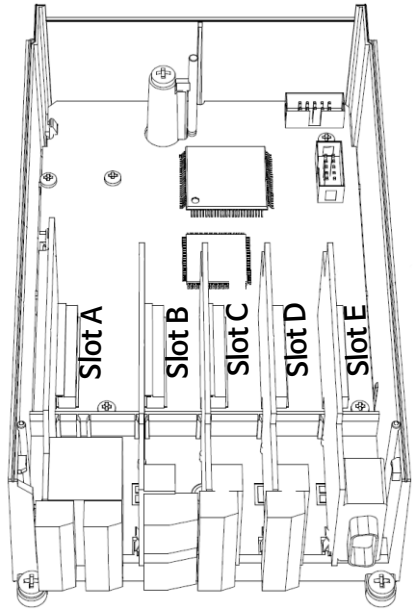
## 3) Option Board Parameter (M7. Expander boards) 설정하기

### 3-1) M7. Expander boards Menu 기본구성

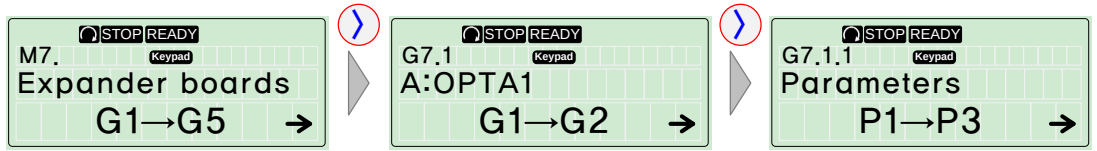
- Control Unit에 장착된 Option board의 Parameter 설정 Menu
- Control Unit 내부의 Slot A ~ Slot E 에 장착된 Option board가 순서대로 표시된다.

**※ NOTE : Option board의 Parameter는 Option board 내에 저장된다.**

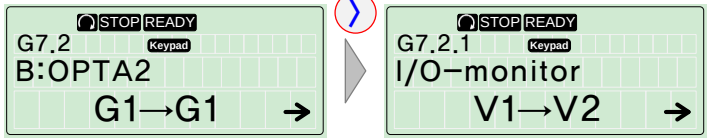
〈 Control Unit 내부의 Slot 위치〉



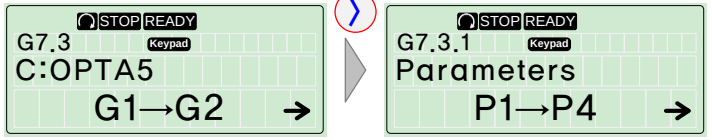

※ A Slot에 OPT-A1 board 장착



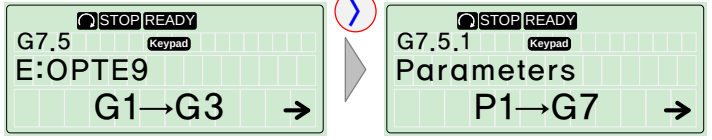

※ B Slot에 OPT-A2 board 장착




※ C Slot에 OPT-A5 board 장착




※ E Slot에 OPT-E9 board 장착



## 3-2) OPT-A1 Board Parameter 설정

**NOTE** : Board의 Jumper 설정과 Parameter 설정을,
사용하는 Analog Input/Output 사양과 일치되도록 설정 하여야 함.

### ■ Analog Input 설정(AI1, AI2)

① Jumper 설정 (AI1=X1, AI2=X2)

| Analog Input 사양 | AI1=X1, AI2=X2 | | | | Factory default | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | X1 | X2 |
| 0 ~ 10V | X | X | X | O | O | |
| 0 ~ 10V (diff.) | X | X | X | X | | |
| -10 ~ 10V | X | X | O | O | | |
| 0 ~ 20mA | O | O | X | X | | O |
| 4 ~ 20mA | O | O | X | X | | O |

② Parameter 설정 (AI1, AI2)

| Analog Input 사양 | P7.1.1.1 AI1 mode (default = 3) | P7.1.1.2 AI2 mode (default = 1) |
|---|---|---|
| 0 ~ 10V | 3 | 3 |
| 2 ~ 10V | 4 | 4 |
| -10 ~ 10V | 5 | 5 |
| 0 ~ 20mA | 1 | 1 |
| 4 ~ 20mA | 2 | 2 |

### ■ Analog Output 설정(AO1)

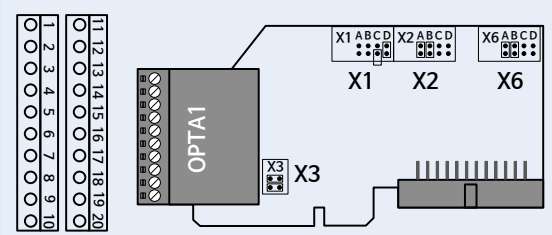
① Jumper 설정 (AO1=X6)

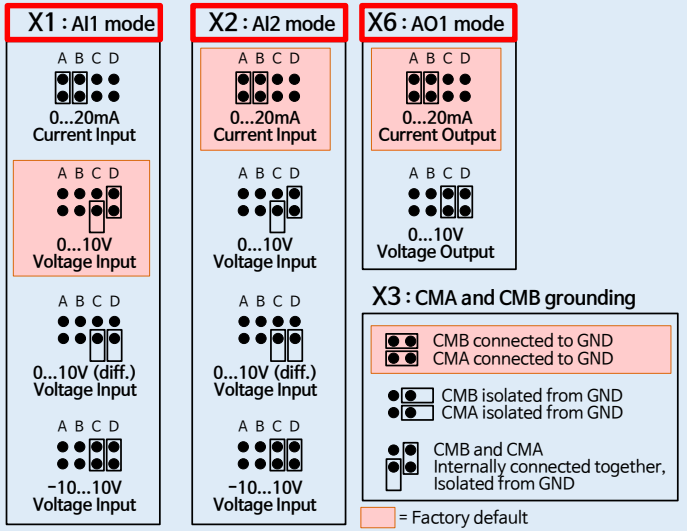
| Analog Output 사양 | Jumper X6 | | | | Factory default |
|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | |
| 0 ~ 10V | O | O | X | X | |
| 0 ~ 20mA | X | X | O | O | O |
| 4 ~ 20mA | X | X | O | O | O |

② Parameter 설정 (AO1)

| Analog Output 사양 | P7.1.1.3 AO1 mode (default = 1) |
|---|---|
| 0 ~ 10V | 3 |
| 2 ~ 10V | 4 |
| 0 ~ 20mA | 1 |
| 4 ~ 20mA | 2 |

### ※ OPT-A1 Option Board 정보 (AIx2, DIx6, AOx1, DOx1)




* AI1, AI2, AO1 값 Keypad에서 Monitoring

| 구분 | App. | Index | Name | Note |
|---|---|---|---|---|
| AI1 | Multi -Purpose | V1.11 | Analog Input 1 | V/mA |
| | | V1.21.16 | | 0%(0mA/0V)~100%(20mA/10V) -100%(-10V)~100%(10V) |
| | SIA II | V1.11 | | |
| AI2 | Multi -Purpose | V1.12 | Analog Input 2 | V/mA |
| | | V1.21.17 | | 0%(0mA/0V)~100%(20mA/10V) -100%(-10V)~100%(10V) |
| | SIA II | V1.12 | | |
| AO1 | Multi -Purpose | V1.15 | Analog Out 1 | 0%(0mA/0V)~100%(20mA/10V) |
| | SIA II | V1.15 | | |

* 설정 Parameter

| Index | Parameter | Default | Note |
|---|---|---|---|
| P7.1.1.1 | AI1 mode | 3 | 1 = 0...20mA<br>2 = 4...20mA<br>3 = 0...10V<br>4 = 2...10V<br>5 = -10...+10V |
| P7.1.1.2 | AI2 mode | 1 | |
| P7.1.1.3 | AO1 mode | 1 | 1 = 0...20mA<br>2 = 4...20mA<br>3 = 0...10V<br>4 = 2...10V |

## 3-3) OPT-A5 Board Parameter 설정

**NOTE** : 장착 가능한 Slot은 only C Slot

### ■ Parameter 설정

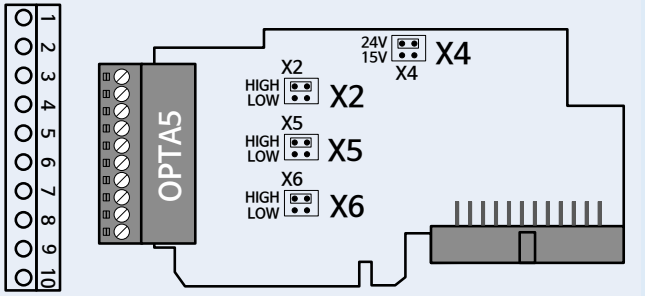
| Parameter | | Default | Note |
|---|---|---|---|
| P7.3.1.1 | Pulse revolution | 1024 | Encoder의 pulse revolution |
| P7.3.1.2 | Invert direction | 0 | Direction change<br>0 / No, 1 / Yes |
| P7.3.1.3 | Reading rate | 1 | Speed actual value 계산 시간<br>0 / No, 1 / 1ms, 2 / 5ms, 3 / 10ms, 4 / 50ms<br>(Closed loop control에서는 1 / 1ms 사용) |
| P7.3.1.4 | Encoder type | 1 | 1 / A,B=speed, 2 / A=REF,B=Dir,<br>3 / A=FORW,B=REV<br>(Closed loop control에서는 1 / A,B=speed 사용) |

※ Speed Sensing 방향 변경 : Encoder 신호 케이블에 의한 변경을 권장

* 센싱된 Encoder 값 Keypad에서 Monitoring

| Application | Index | Name | Note |
|---|---|---|---|
| Multi-Purpose | V1.21.5 | Encoder 1 freq | [Hz] |
| | V1.21.6 | Shaft Rounds | 회전수 |
| | V1.21.7 | Shaft Angle | Rotor 회전 각도 [Dec] |
| SIA II | V1.24.5 | Shaft Frequency | [Hz], 필터링 값 |
| | V1.24.6 | Encoder 1 freq | [Hz] |
| | V1.25.20 | Shaft Rounds | 회전수 |
| | V1.25.21 | Shaft Angle | Rotor 회전 각도 [Dec] |
| | V1.28.9 | Speed Measured | [rpm] |

### ※ OPT-A5 Option Board 정보 (HTL Type Encoder Sensing)




| Terminal | | Description |
|---|---|---|
| 1 | DIC1A+ | Pulse input A (differential) : 10~24V |
| 2 | DIC1A- | |
| 3 | DIC2B+ | Pulse input B (differential) : 10~24V |
| 4 | DIC2B- | |
| 5 | DIC3Z+ | Pulse input Z (differential) : 10~24V |
| 6 | DIC3Z- | |
| 7 | ENC1Q | Reserved |
| 8 | DIC4 | Reserved |
| 9 | GND | Ground for control |
| 10 | +15V/+24V | Control voltage output to PLG<br>Output voltage selectable with jumper X4 |

※ Max. input frequency ≤ 150kHz

**X4 : Aux. voltage level**

24V ●● 15V ●● Aux. voltage : +24V

24V ●● 15V ●● Aux. voltage : +15V

= Factory default

**X2, X5, X6 : PLG voltage level**

HIGH ●● LOW ●● HIGH ●● LOW ●●

**HIGH** : 신호레벨이 8V 보다 크면 펄스로 인식

**LOW** : 신호레벨이 2.3V 보다 크면 펄스로 인식

## 3-4) OPT-E9 Board Parameter 설정

※ Ethernet Communication Board (가능한 Slot E에 장착하여 사용할 것을 권장)
- 3개의 Fieldbus 통신 프로토콜 지원 (Modbus, ProfiNet I/O, EtherNet/IP)

**※ IP Setting 및 Protocol 변경 방법**
- 통신이 연결된 상태에서는 IP정보 및 Protocol을 변경할 수 없다.
→ IP정보를 변경하고자 하는 경우, Ethernet Cable을 취외한 후 변경 실시

### ■ Parameter 설정

| Index | Parameter | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P7.x.1.1 | Comm. Protocol | 1 | **FB 통신 Protocol 선택**<br>**( 0/None, 1/Modbus, 2/Profinet I/O, 3/EtherNet/IP)** |
| P7.x.1.2 | Comm. Time-out | 10 | Communication timeout 시간 설정 |
| P7.x.1.3 | Show to Appl.As | 0 | (0/Default, 17225/OPTCI, 17232/OPTCP, 17233/OPTCQ) |
| **G7.x.1.4 IP Settings** | | | |
| P7.x.1.4.1 | IP Mode | 2 | **1/Static IP**, 2/DHCP, 3/DCP |
| P7.x.1.4.2 | IP Part 1 | 192 | IP Address 설정 (0...255) |
| P7.x.1.4.3 | IP Part 2 | 168 | |
| P7.x.1.4.4 | IP Part 3 | 0 | |
| P7.x.1.4.5 | IP Part 4 | 10 | |
| P7.x.1.4.6 | Subnet mask P1 | 255 | Subnet mask 설정(0...255) |
| P7.x.1.4.7 | Subnet mask P2 | 255 | |
| P7.x.1.4.8 | Subnet mask P3 | 0 | |
| P7.x.1.4.9 | Subnet mask P4 | 0 | |
| P7.x.1.4.10 | Default GW P1 | 192 | Default Gateway 설정(0...255) |
| P7.x.1.4.11 | Default GW P2 | 168 | |
| P7.x.1.4.12 | Default GW P3 | 0 | |
| P7.x.1.4.13 | Default GW P4 | 1 | |
| P7.x.1.4.14 | Speed/Duplex | 1 | **Speed/duplex 선택**<br>(**1/Autoneg**. 2/10M HD, 3/10M FD, 4/100M HD, 5/100M FD) |
| P7.x.1.4.15 | IP Port Filter | 0 | IP Port Filter. (Bit 마스크 선택) |
| P7.x.1.4.16 | Drive PC Tool | 1 | NCDrive사용시 "1"설정 |
| P7.x.1.4.17 | SW Link Failure | 0 | |

| Index | Parameter | Default | Description |
|---|---|---|---|
| **G7.x.1.5 EtherNet/IP** | | | |
| P7.x.1.5.1 | EIP Output inst. | 2 | EtherNet/IP Output assembly instance. |
| P7.x.1.5.2 | EIP Input inst. | 2 | EtherNet/IP Input assembly instance. |
| P7.x.1.5.3 | EIP ProdCodeOffs | 0 | EtherNet/IP Product Code Offset |
| **G7.x.1.6 Modbus** | | | |
| P7.x.1.6.1 | ModbusUnitIdent | 255 | Modbus Unit Identifier.<br>Used only with Modbus UDP |
| **G7.x.1.7 Profinet** | | | |
| P7.x.1.7.1 | NOS Device ID | 0 | Name of Station device identification number |
| **G7.x.1.8 SNTP** | | | |
| P7.x.1.8.1 | SNTP Mode | 1 | SNTP Mode |
| P7.x.1.8.2 | Server 1 IP P1 | 0 | SNTP Server 1 IP address |
| P7.x.1.8.3 | Server 1 IP P2 | 0 | |
| P7.x.1.8.4 | Server 1 IP P3 | 0 | |
| P7.x.1.8.5 | Server 1 IP P4 | 0 | |
| P7.x.1.8.6 | Server 2 IP P1 | 0 | SNTP Server 2 IP address |
| P7.x.1.8.7 | Server 2 IP P2 | 0 | |
| P7.x.1.8.8 | Server 2 IP P3 | 0 | |
| P7.x.1.8.9 | Server 2 IP P4 | 0 | |
| P7.x.1.8.10 | Time Interval | 200 | |
| P7.x.1.8.11 | Time Offset H | 0 | |
| P7.x.1.8.12 | Time Offset M | 0 | |
| P7.x.1.8.13 | SNTP Port | 123 | |

※ 상세 내용은 OPT-E9 Board 매뉴얼 참조

# Motor 기본정보 설정하기

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

1) Motor 기본정보 입력 …… 2
2) Motor Current Limit 및 Magnetizing Current 설정 …… 2
3) Motor Protection Level 설정 …… 3
- Earth Fault
- Motor Over Temperature
- Motor Stalled

# 5. Motor 기본정보 설정하기 (for Multi-Purpose App.)

## 1) Motor 기본정보 입력

※ Motor 명판에 표기된 내용을 기준으로, 정확히 입력한다.

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | | | |
| P2.1.6 | Motor Nom Voltg | 400 | | V | 모터 정격 전압 |
| P2.1.7 | Motor Nom Freq | 50.00 | | Hz | 모터 정격 주파수 |
| P2.1.8 | Motor Nom Speed | 1440 | | rpm | 모터 정격 속도 |
| P2.1.9 | Motor Nom Currnt | IH | | A | 모터 정격 전류 |
| P2.1.10 | Motor Cos Phi | 0.85 | | | 모터 역률[PF] |
| G2.6.16 PMSM Control | | | | | |
| P2.6.16.1 | Motor Type | 0 | | | 0/Induction M, 1/PMS Motor |

**SIEMENS** Made in Czech Rep.
IEC/EN 60034
D-90441 Nurnberg
3~Mot. 1AV1083B 1LE10020DB322AA4 Th.Cl. 155(F) IP55
F no UD 1905/2139800 003 007 FS 80M IM B3 WT 11kg

| V | Hz | kW | A | PF | RPM | EFF-CL | ETA % | IE1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 230 Δ | 50 | 0.75 | 3.45 | 0.76 | 1385 | IE1 | 72.1 | |
| 400 Y | 50 | 0.75 | 1.85 | 0.76 | 1385 | IE1 | 72.1 | |
| 460 Y | 60 | 0.86 | 1.87 | 0.75 | 1690 | | 74.0 | |

〈 예〉 Motor Name Plate 〉

## 2) Motor Current Limit 및 Magnetizing Current 설정

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | | | |
| P2.1.5 | Current Limit | IL | | A | Motor 전류 제한치 설정 |
| G2.6.15 CLOSED LOOP | | | | | |
| P2.6.15.1 | MagnCurrent | 0.00 | | A | Motor Magnetizing Current |

**※ NOTE**
Magnetizing Current는 Motor 회전 Tuning에 의해 다시 Update된다.
만일, Tuning된 값이 계산식 보다 큰 경우, 계산식 값으로 적용하여야 한다.

### ① Current Limit 설정

- 제한하고자 하는 Motor Current Limit 값 설정
- 일반적으로, Motor 정격전류 x 150% 적용

### ② Magnetizing Current 설정

- Motor Magnetizing Current 설정
- 일반적으로, 정격 주파수의 66.7% 모터 단독운전 무부하 전류를 의미
- Motor Magnetizing Current를 모르는 경우
  - ▷ 0.0 [A]로 설정
  - ▷ 또는, 다음의 계산식 값 적용

$$MagnCurrent = Motor\ Norm\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1-\cos\varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1-\cos\varphi^2}}$$

## 3) Motor Protection Level 설정

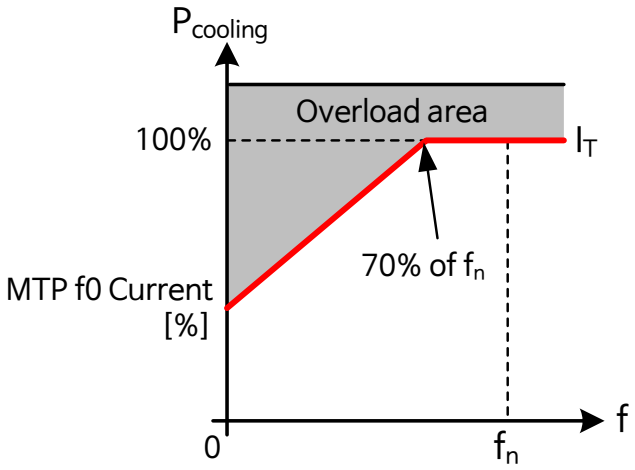
※ Motor 보호 동작방법 선택 및 보호 Level을 설정한다.

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.7 PROTECTIONS | | | | | |
| **Earth Fault** | | | | | **출력 3상 전류의 합 ≠ 0 검출** |
| P2.7.7 | Earth fault | 2 | 3 | | 동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |
| **Motor Over Temperature** (=Motor Over Load) | | | | | **Motor Thermal(ETR, Over Load) Protection** |
| P2.7.8 | Motor Therm Prot | 2 | 3 | | 동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |
| P2.7.9 | MotAmbTempFactor | 0.0 | 0.0 | % | Motor 주변온도(-100% ~ +100% = 0℃ ~ 80℃) |
| P2.7.10 | MTP f0 Current | 40.0 | | % | 정격전류에 대한 Magnetizing Current Level [%]+5[%] 정도로 설정<br>※ 만일, Motor 강제냉각 Fan 사용시 90%로 설정 |
| P2.7.11 | MTP Motor T | Varies | 1 | min | Motor Over Load Time 설정 |
| P2.7.12 | Motor Duty Cycle | 100 | 120~150 | % | Motor Over Load Level 설정 |
| **Motor Stalled** | | | | | **Motor Stall 고장검출** |
| P2.7.13 | Stall Protection | 0 | 3 | | 동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |
| P2.7.14 | Stall Current | IL | | A | P2.1.5 Current Limit의 90% Level로 설정 |
| P2.7.15 | Stall Time Lim | 15.0 | 5.0 | s | Stall 발생 허용 최대 time (0~Stall Freq Lim까지의 가속시간 보다 크게 설정) |
| P2.7.16 | Stall Freq Lim | 25.0 | 15.0 | Hz | Stall 발생 검출 최대 Frequency |

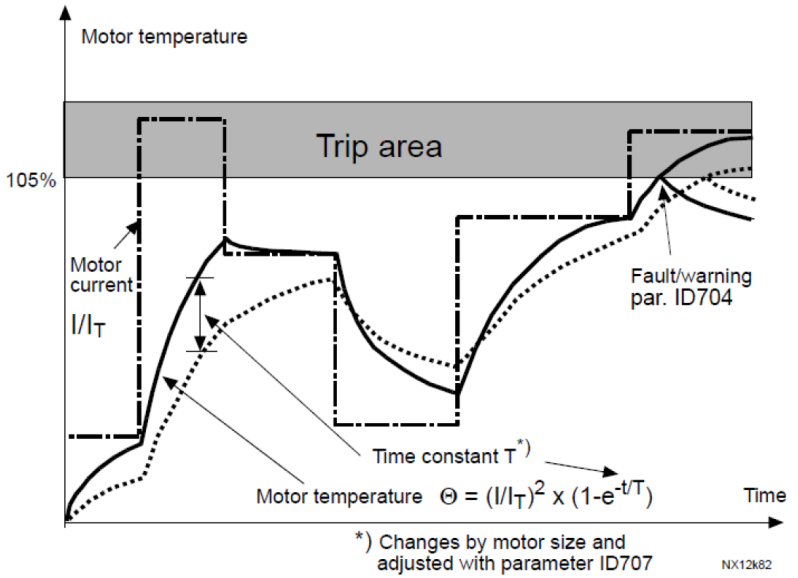
**※ 보호동작 방법**

① 0 / No Action : No Action
② 1 / Warning : Warning 처리
③ 2 / Fault : Fault 처리 후, 감속시간 및 Stop function에 의한 Stop 동작
④ 3 / Fault Coast : Fault 처리 및 Drive Switching 차단 동작(Free Run)

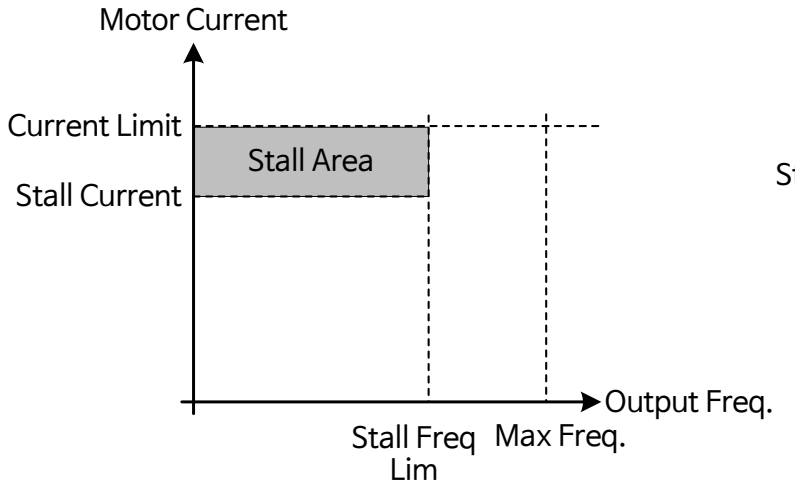
## ■ Motor Thermal Protection 원리

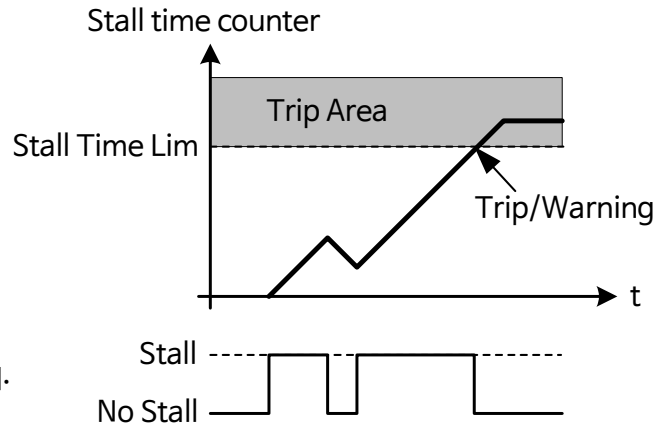



〈 Motor Temperature Calculation 〉




## ■ Motor Stall Protection 원리



# Motor 기본정보 설정하기

(for SIA II Application)

- 목 차 -

1) Motor 기본정보 입력 …… 2
2) Motor Current Limit 및 Magnetizing Current 설정 …… 2
3) Motor Protection Level 설정 …… 3
- Earth Fault
- Motor Protection
- Stall Protection

# 5. Motor 기본정보 설정하기 (for SIA II App.)

## 1) Motor 기본정보 입력

※ Motor 명판에 표기된 내용을 기준으로, 정확히 입력한다.

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | | | |
| P2.1.1 | Supply Voltage | 0 | | V | 입력 Line 전압 |
| P2.1.2 | Motor Nom Voltg | 400 | | V | 모터 정격 전압 |
| P2.1.3 | Motor Nom Freq | 50.00 | | Hz | 모터 정격 주파수 |
| P2.1.4 | Motor Nom Speed | 1440 | | rpm | 모터 정격 속도 |
| P2.1.5 | Motor Nom Currnt | IH | | A | 모터 정격 전류 |
| P2.1.6 | Motor Cos Phi | 0.85 | | | 모터 역률[PF] |
| P2.1.7 | Motor Nom Power | 0.00 | | kW | 모터 정격 용량 |
| P2.1.8 | MagnCurrent | 0.00 | A | | Motor Magnetizing Current |
| P2.1.10 | Motor Type | 0 | | | 0/Induction M, 1/PMS Motor |

## 2) Motor Current Limit 설정

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.6 LIMIT SETTINGS | | | | | |
| P2.6.1.1 | Current Limit | IL | | A | Motor 전류 제한치 설정 |

**SIEMENS** Made in Czech Rep.
IEC/EN 60034
D-90441 Nurnberg
3~Mot. 1AV1083B 1LE10020DB322AA4 Th.Cl. 155(F) IP55
F no UD 1905/2139800 003 007 FS 80M IM B3 WT 11kg

| V | Hz | kW | A | PF | RPM | EFF-CL | ETA % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 230 Δ | 50 | 0.75 | 3.45 | 0.76 | 1385 | IE1 | 72.1 |
| 400 Y | 50 | 0.75 | 1.85 | 0.76 | 1385 | IE1 | 72.1 |
| 460 Y | 60 | 0.86 | 1.87 | 0.75 | 1690 | | 74.0 |

IE1 Ⓗ

〈예〉 Motor Name Plate 〉

### ① Magnetizing Current 설정

- Motor Magnetizing Current 설정
- 일반적으로, 정격 주파수의 66.7% 모터 단독운전 무부하 전류를 의미
- Motor Magnetizing Current를 모르는 경우
  - ▷ 0.0 [A]로 설정
  - ▷ 또는, 다음의 계산식 적용

$$MagnCurrent = Motor\ Norm\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1-\cos\varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1-\cos\varphi^2}}$$

**※ NOTE**

Magnetizing Current는 Motor 회전 Tuning에 의해 다시 Update된다.
만일, Tuning된 값이 계산식 보다 큰 경우, 계산식 값으로 적용하여야 한다.

### ② Current Limit 설정

- 제한하고자 하는 Motor Current Limit 값 설정
- 일반적으로, Motor 정격전류 x 150% 적용

## 3) Motor Protection Level 설정

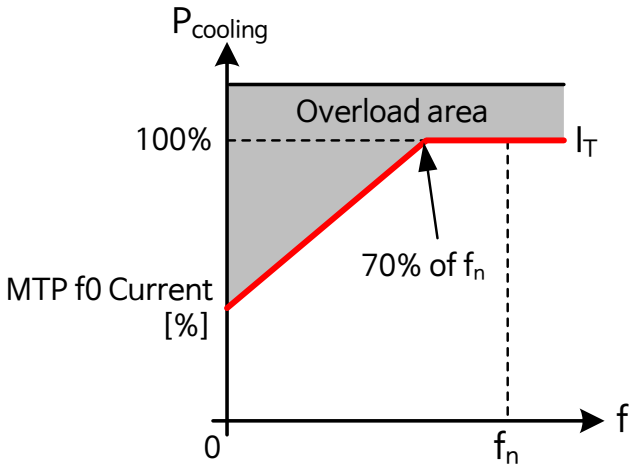
※ Motor 보호 동작방법 선택 및 보호 Level을 설정한다.

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.12 PROTECTIONS | | | | | |
| G2.12.8 Earth Fault | | | | | 출력 3상 전류의 합 ≠ 0 검출 |
| P2.12.8.1 | Earth fault | 2 | 3 | | 동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |
| P2.12.8.2 | EartFaultCurLim | 50.0 | 10.0 | % | Earth Current의 max. Level (Unit Nominal Current의 %) |
| G2.12.5 Motor Protection (=Motor Over Load) | | | | | Motor Thermal(ETR, Over Load) Protection |
| P2.12.5.1 | Motor Therm Prot | 2 | 3 | | 동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |
| P2.12.5.2 | MotAmbTempFactor | 0.0 | 0.0 | % | Motor 주변온도(-100% ~ +100% = 0℃ ~ 80℃) |
| P2.12.5.3 | MTP f0 Current | 40.0 | | % | 정격전류에 대한 Magnetizing Current Level [%]+5[%] 정도로 설정<br>※ 만일, Motor 강제냉각 Fan 사용시 90%로 설정 |
| P2.12.5.4 | MTP Motor T | Varies | 1 | min | Motor Over Load Time 설정 |
| P2.12.5.5 | Motor Duty Cycle | 100 | 120~150 | % | Motor Over Load Level 설정 |
| P2.12.5.8 | MotorNomTempRise | 0.0 | 0.0 | ℃ | Ambient Temp.와 부하상태에서 동작하는 Motor Temp.의 온도차<br>(0이 아닌 경우, ID9 Motor Temp.는 섭씨로 계산) |
| G2.12.3 Stall Protection | | | | | Motor Stall 고장검출 |
| P2.12.3.1 | Stall Protection | 0 | 3 | | 동작방법 선택 : 0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |
| P2.12.3.2 | Stall Current | IL | | A | P2.6.1.1 Current Limit의 90% Level로 설정 |
| P2.12.3.3 | Stall RPM Lim | 200 | | rpm | Stall 발생 검출 max. Speed (※정격 Slip Speed의 2배 정도로 설정) |
| P2.12.3.4 | Stall Time Lim | 15.0 | 5.0 | s | Stall 발생 허용 최대 time |

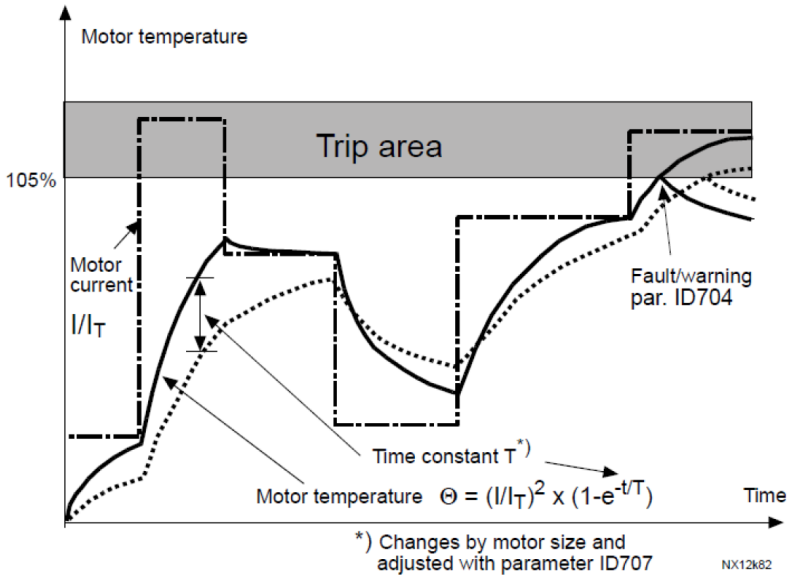
**※ 보호동작 방법**

① 0 / No Action : No Action
② 1 / Warning : Warning 처리
③ 2 / Fault : Fault 처리 후, 감속시간 및 Stop function에 의한 Stop 동작
④ 3 / Fault Coast : Fault 처리 및 Drive Switching 차단 동작

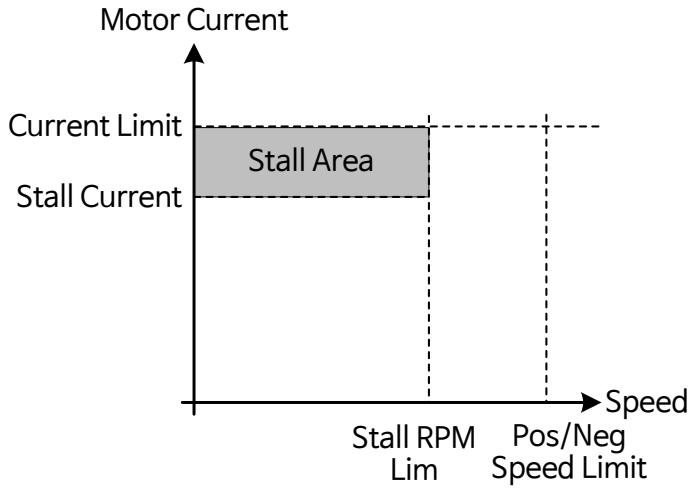
## ■ Motor Thermal Protection 원리

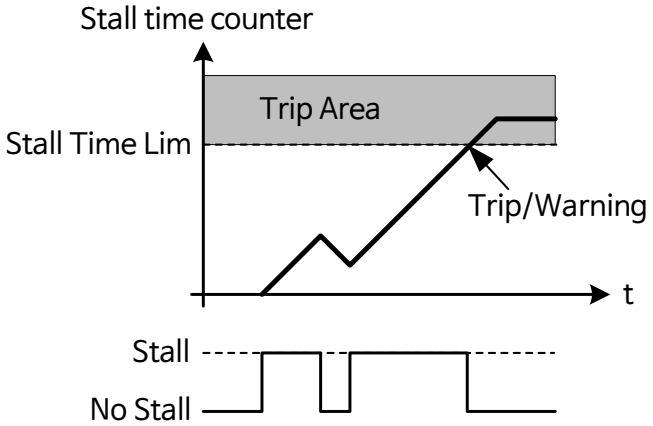



〈 Motor Temperature Calculation 〉




## ■ Motor Stall Protection 원리



# Drive 기본정보 설정하기

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -


1) Min/Max Freq. Reference 및 가감속 시간 설정 …… 2
2) Control Place별 Reference Select 설정 …… 2
3) Brake Chopper 설정 …… 2
4) Start Function 설정 …… 3
5) Stop Function 설정 …… 4
6) Quick Stop Mode(E-Stop) 설정 …… 4
7) Control Option 설정 …… 4
8) Modulator Type 설정 …… 5
9) Ramp; Skip S2 설정 …… 5
10) Over Voltage Control 기능 설정 …… 5
11) Switching Frequency 설정 …… 6
12) Positive/Negative Frequency Reference Limit 설정 …… 6
13) Speed Feedback Filter Time 설정 …… 6
14) Sine Filter 사용시 설정 …… 6


2025. 02

# 6. Drive 기본정보 설정하기 (for Multi-Purpose App.)

## 1) Min/Max Freq. Reference 및 가감속 시간 설정

※ 주파수 Reference 최소/최대 값 및 가감속 시간 설정

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | | | |
| P2.1.1 | Min Frequency | 0.00 | 0.0 | Hz | Ref=0%인 경우의 Freq. Ref' |
| P2.1.2 | Max Frequency | 50.00 | | Hz | Ref=100%인 경우의 Freq. Ref' |
| P2.1.3 | Accel Time 1 | 3.0 | | s | 0 ~ Max Freq. 까지의 가속 시간 |
| P2.1.4 | Decel Time 1 | 3.0 | | s | Max Freq. ~ 0 까지의 감속 시간 |

## 2) Control Place별 Reference Select 설정

※ 운전권한(P3.1 Control Place) 설정에 대한 Reference 입력 채널 선택

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | | | |
| P2.1.11 | I/O Reference | 0 | 0,1, 14 | | 운전권한=I/O Terminal의 Ref |
| P2.1.12 | Keypad Ref Sel | 8 | 8 | | 운전권한=Keypad의 Ref |
| P2.1.13 | Fieldbus Ctr Ref | 9 | 9 | | 운전권한=Fieldbus의 Ref |

**※ Reference Select 종류**

| No | Content | No | Content | No | Content |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 / AI1 | 7 | 7 / AI2 Joystick | 14 | 14 / AI1/AI2 Sel |
| 1 | 1 / AI2 | 8 | 8 / Keypad Ref. | 15 | 15 / Encoder 1 |
| 2 | 2 / AI1+AI2 | 9 | 9 / Fieldbus | 16 | 16 / Encoder 2 |
| 3 | 3 / AI1-AI2 | 10 | 10 / Motor Pot | | |
| 4 | 4 / AI2-AI1 | 11 | 11 / AI1, AI2 Min | | |
| 5 | 5 / AI1xAI2 | 12 | 12 / AI1, AI2 Max | | |
| 6 | 6 / AI1 Joystick | 13 | 13 / Max Freq | | |

## 3) Brake Chopper 설정

※ Brake Chopper의 동작방법 설정

| Parameter | | Def | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | | |
| P2.4.5 | Brake Chopper | 0 | 0, 1,4 | | Brake Chopper 동작 방법 선택 |
| P2.4.23 | OverVolt.Ref.Sel | 1 | 1,2 | | Over Volt. Control 동작 Level |
| P2.4.24 | BrakeChopperLeve | 1100 | 700 | V | Brake Chopper 동작 전압 Level |

### P2.4.5 Brake Chopper

- 0/Not Used : Brake Chopper 미사용(회생제동 저항이 없는 경우)
- **1/On,Run : Brake Chopper동작(Running) 및 Test기능 동작(Ready 또는 Running)**
- 2/External : External Brake Chopper사용시(No Test 기능)
- 3/On,Run+Stop : Ready 또는 Running상태에서 Brake Chopper 동작 및 Test 기능
- **4/On,No test : Running상태일 때만 Brake Chopper 동작(No Test 기능)**

### ※ Brake Chopper 동작 Level은 P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel 선택에 의해 결정

| P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel | Brake Chopper Level |
|---|---|
| 0/High Voltage | 500V Unit : 797 V , 690V Unit : 1099 V |
| 1/Norm.Voltage | 1.18*Estimated DC nominal volt. |
| 2/BrakeChLevel | P2.4.24 Brake Chopper Level |

### P2.4.24 Brake Chopper Level

"P2.4.23 OverVoltRef.Sel = 2/BrakeChLevel" 일 때 사용되는
Brake Chopper 동작 Level

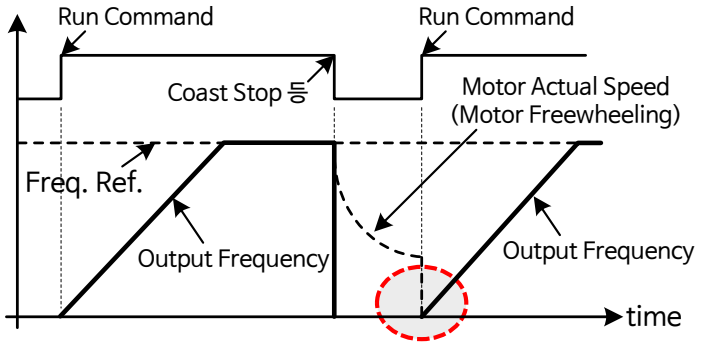
## 4) Start Function 설정

※ Motor Start Function 선택

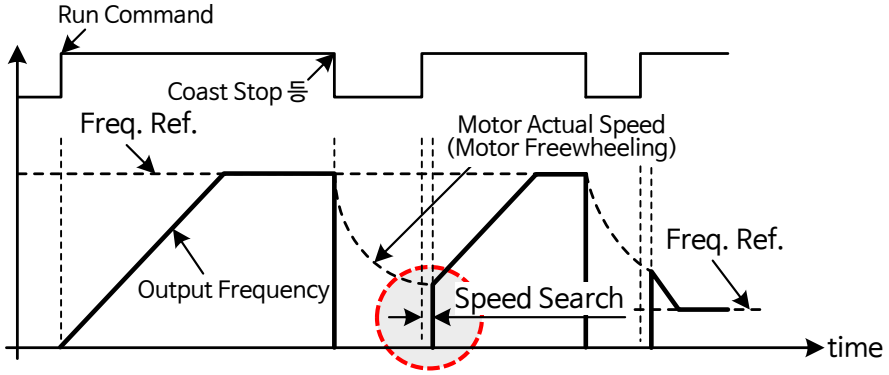
| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | | |
| P2.4.6 | Start Function | 0 | | | 0/Ramping, 1/Flying Start |

■ P2.6.1 Motor Control Mode = "0/FreqControl" or "1/OL SpeedCont" 일 때

① P2.4.6 Start Function = 0 / Ramping



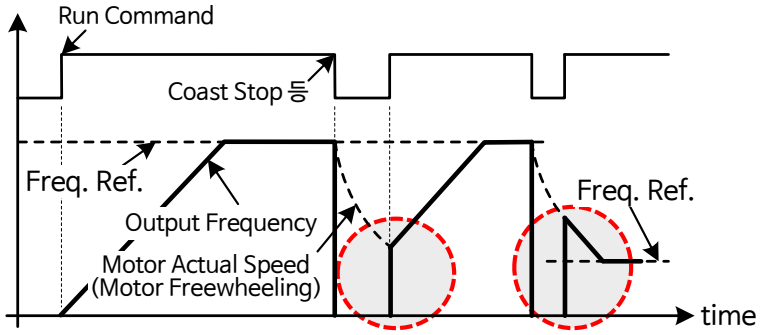

② P2.4.6 Start Function = 1 / Flying Start




■ P2.6.1 Motor Control Mode = "3/CL SpeedCont" 일 때

① P2.4.6 Start Function = 0 / Ramping

② 또는 P2.4.6 Start Function = 1 / Flying Start



## 5) Stop Function 설정

※ Motor Stop Function 선택

| Parameter | | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | | | |
| | P2.4.7 | Stop Function | 0 | 0,1 | | 0/Coasting, 1/Ramping, 2/Ramp+REcoast, 3/Coast+REramp |

① 0 / Coasting
: Stop Command 후, Drive는 어떠한 Control도 하지 않고 Switching을 중지한다.

② 1 / Ramping
: Stop Command 또는 Running 중 Run Enable = 0 일 때
Motor Speed는 설정된 Decel Time에 따라 Zero Speed까지 감속한다.

③ 2 / Ramp + REcoast
: Stop Command 일 때, Motor Speed는 Decel Time에 따라 감속하고
Running 중 Run Enable = 0 일 때, Coasting Stop 된다.

④ 3 / Coast + REramp
: Stop Command 일 때, Coasting Stop 하고
Running 중 Run Enable = 0 일 때, Ramping Stop 한다.

## 6) Quick Stop Mode (E-Stop) 설정

※ Quick Stop Mode 선택

| Parameter | | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | | | |
| | P2.4.18 | Quick Stop Mode | 0 | 0 | | 0/Coasting, 1/Ramping |

① 0 / Coasting
: Quick Stop Command 후, Drive는 어떠한 Control도 하지 않고 Switching을 중지

② 1 / Ramping
: Quick Stop Command 후, Decel Time에 의해 감속한 뒤 Stop

※ NOTE : Fieldbus통신에 의한 Quick Stop의 경우, Stop Function에 의해 Stop

## 7) Control Option 설정

※ Drive Control Option 선택

| Parameter | | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | | | |
| | P2.4.19 | Control Options | 0 | 128 | | |

B0 : Disable Encoder Fault
B1 : Update Ramp Generator when MotorControlMode changes from TC(4) to SC(3)
B2 : RampUp; use Acceleration Ramp (for Closed Loop Torque Control)
B3 : RampDown ; use Deceleration Ramp (for Closed Loop Torque Control)
B4 : FollowActual; Follow Actual Speed Value within WindowPos/NegWidth (for Closed Loop Torque Control)
B5 : TC ForceRampStop; Under Stop Request, the speed limit forces the motor to stop.
B6 : Reserved
B7(128) : Disables Switching Frequency Decrease
B8 : Disable the parameter "Run state parameter lock"
B9 : Reserved
B10 : Invert Delayed Digital Output 1
B11 : Invert Delayed Digital Output 2.

## 8) Modulator Type 설정

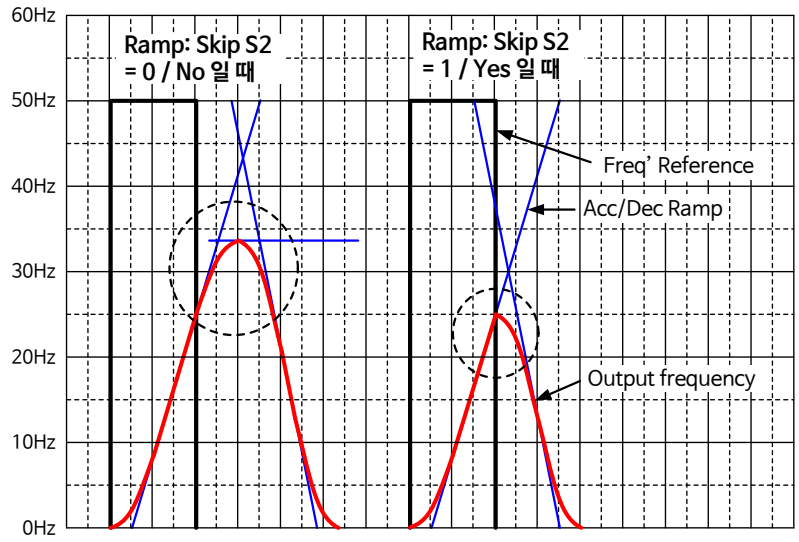
※ IGBT Switching(Modulation) Type 선택

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | | |
| P2.4.20 | Modulator Type | 0 | 1 | | 0/ASIC, 1/Software 1 |

## 9) Ramp; Skip S2 설정

※ S-Ramp 사용시, Output freq'가 Frequency Ref' Level에 도달하기 전에 Frequency Ref'가 변경되었을 경우, S-Ramp(Ramp Shape)에 의한 Output freq' 상승을 피하기 위해, 두번째 Coner의 S-Ramp 무시(Bypass) 여부를 선택한다.

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | | |
| P2.4.21 | Ramp; Skip S2 | 0 | 1 | | 0/No, 1/Yes |




## 10) Over Voltage Control 기능 설정

※ Motor 감속 동작시, 일정 Level의 DC Voltage를 초과 상승하지 않도록 Output freq.를 변화시키는 기능

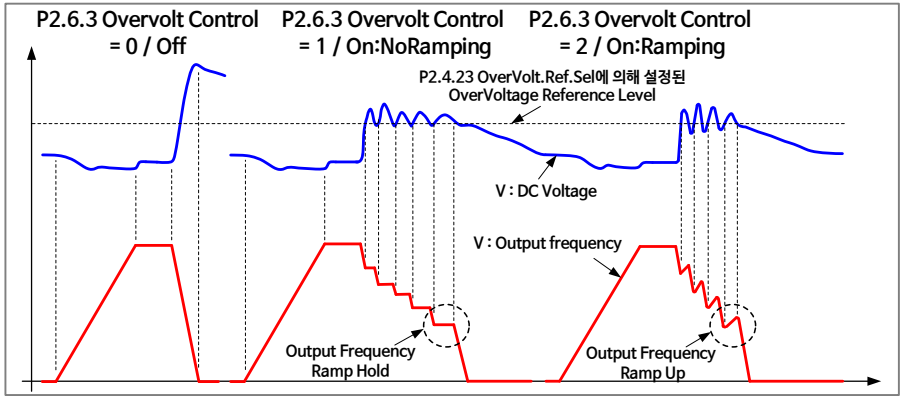
| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | | |
| P2.4.23 | OverVolt.Ref.Sel | 1 | 1 | | 0/High, 1/Norm, 2/BrakeCh |
| G2.6 MOTOR CONTROL | | | | | |
| P2.6.3 | Overvolt Contr | 1 | 1 | | 0/Off, 1/On:NoRamp, 2/On:Ramp |

① **P2.4.23 OverVolt.Ref.Sel** : Over Voltage Control 동작 Level 설정

| P2.4.23 | Brake Chopper 사용시 | Brake Chopper 미 사용시 |
|---|---|---|
| 0/High Voltage | 500V Unit : 844 V<br>690V Unit : 1164 V | 500V Unit : 797 V<br>690V Unit : 1099 V |
| 1/Norm.Voltage | 1.25*Estimated DC nominal volt. | 1.18*Estimated DC nominal volt. |
| 2/BrakeChLevel | 1.07*Brake Chopper Level | Brake Chopper Level |

② **P2.6. 3 Overvolt Contr** : Over Voltage Control 동작 Mode 설정

- **0 / Off**
- **1 / On:NoRamping** : Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 및 **Output frequency Hold**
- **2 / On:Ramping** : Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 및 **Output frequency 상승**



## 11) Switching Frequency 설정

※ IGBT Switching Frequency 설정

| Parameter | | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G2.6 MOTOR CONTROL | | | | | | |
| | P2.6.2 | Switching Freq | Varies | 3.6 | kHz | |

① Thermal management function (Heatsink 온도상승시 Switching freq. 자동감소 기능) 사용시 1.5kHz까지 감소된다.

② **Sine filter 또는 dU/dt filter를 사용**하는 경우
- Thermal management function을 **Off** 해야 한다. (**P2.4.19 Control Option**)
- **Sine filter의 filtering 주파수와 동일하게 Switching freq. 설정**
  (500V급 : 3.6kHz, 690V급 : 1.5kHz)

③ Switching freq. 변경했을 경우, Identification Run 재 수행 필요

④ DriveSynch 기능 사용시
- 최대 Switching frequency는 3.6kHz
- Open Loop Control에서의 권장 min. switching freq. : 1.7kHz
  Closed Loop Control에서의 권장 min. switching freq. : 2.5kHz

| Type | Min. [kHz] | Max. [kHz] | Default [kHz] |
|---|---|---|---|
| 0003...0061 NX_2 | 1.0 | 16.0 | 10.0 |
| 0075...0300 NX_2 | 1.0 | 10.0 | 3.6 |
| 0003...0061 NX_5 | 1.0 | 16.0 | 10.0 |
| 0072...0520 NX_5 | 1.0 | 6.0 | 3.6 |
| 0004...0590 NX_6 | 1.0 | 6.0 | 1.5 |

## 12) Positive/Negative Frequency Reference Limit 설정

※ 정방향/역방향 Frequency Reference Limit 설정
; **정방향/역방향 최대 운전 주파수를 설정**

| Parameter | | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G2.6 MOTOR CONTROL | | | | | | |
| | P2.6.10 | Neg Freq Limit | -327.67 | | Hz | 역방향 Freq Ref' Limit |
| | P2.6.11 | Pos Freq Limit | 327.67 | | Hz | 정방향 Freq Ref' Limit |

## 13) Speed Feedback Filter Time 설정

※ Speed feedback 값의 Filtering time 설정

| Parameter | | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G2.6.15 CLOSED LOOP | | | | | | |
| | P2.6.15.15 | Encoder1FiltTime | 0.0 | 10 | ms | Speed fbk 값 필터링 시간 |

## 14) Sine Filter 사용시 설정

※ 인버터 출력에 Sine Filter를 사용하는 경우 설정 사항

| Parameter | | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G2.6.15 CLOSED LOOP | | | | | | |
| | P2.6.15.17 | CurrentControlKp | 40.0 | 20.0 | % | |
| | P2.6.15.34 | Modulation Limit | 100 | 96 | % | |

# Drive 기본정보 설정하기

(for SIA II Application)

- 목 차 -


1) Speed Reference Scale 및 가감속 시간 설정 …… 2
2) Control Place별 Reference Select 설정 …… 2
3) Brake Chopper 설정 …… 2
4) Start Function 설정 …… 3
5) Stop Function 설정 …… 4
6) Quick Stop Mode(E-Stop) 설정 …… 4
7) Control Option 설정 …… 4
8) Modulator Type 설정 …… 5
9) Ramp; Skip S2 설정 …… 5
10) Over Voltage Control 기능 설정 …… 5
11) Switching Frequency 설정 …… 6
12) Positive/Negative Speed Reference Limit 설정 …… 6
13) Speed Feedback Filter Time 설정 …… 6
14) Sine Filter 사용시 설정 …… 6


2024. 11

# 6. Drive 기본정보 설정하기 (for SIA II App.)

## 1) Speed Reference Scale 및 가감속 시간 설정

※ Speed Reference Scale 및 가감속 시간 설정

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.2 REF HANDLINGS | | | | | |
| P2.2.1 | ProcessSpeed | 1500 | | rpm | Ref=100%인 경우의 Speed |
| P2.2.10 | Min Speed | 0 | 0 | rpm | Ref=0%인 경우의 Speed |
| G2.3 RAMP CONTROL | | | | | |
| P2.3.3 | Accel Time 1 | 3.0 | | s | 0 ~ Process Speed 까지의 가속 시간 |
| P2.3.4 | Decel Time 1 | 3.0 | | s | Process Speed ~ 0 까지의 감속 시간 |

## 2) Control Place별 Reference Select 설정

※ 운전권한(P3.1 Control Place) 설정에 대한 Reference 입력 채널 선택

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.2 REF HANDLINGS | | | | | |
| P2.2.4 | I/O Cont.RefSel | 0 | 0,1, 14 | | 운전권한=I/O Terminal의 Ref |
| P2.2.5 | KeypadContRefSel | 8 | 8 | | 운전권한=Keypad의 Ref |
| P2.2.6 | FieldbusContRefS | 9 | 9 | | 운전권한=Fieldbus의 Ref |

**※ Reference Select 종류**

| No | Content | No | Content | No | Content |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 / AI1 | 7 | 7 / AI2 Joystick | 14 | 14 / AI1/AI2 Sel |
| 1 | 1 / AI2 | 8 | 8 / Keypad Ref. | 15 | 15 / Encoder 1 |
| 2 | 2 / AI1+AI2 | 9 | 9 / Fieldbus | 16 | 16 / Encoder 2 |
| 3 | 3 / AI1-AI2 | 10 | 10 / Motor Pot | 17 | 17 / Master Ref |
| 4 | 4 / AI2-AI1 | 11 | 11 / AI1, AI2 Min | 18 | 18 / Master Ramp |
| 5 | 5 / AI1xAI2 | 12 | 12 / AI1, AI2 Max | | |
| 6 | 6 / AI1 Joystick | 13 | 13 / Max Freq | | |

## 3) Brake Chopper 설정

※ Brake Chopper의 동작방법 설정

| Parameter | | Def | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.6.5 DC-LINK HANDLING | | | | | |
| P2.6.5.6 | Brake Chopper | 0 | 0, 1,4 | | Brake Chopper 동작 방법 선택 |
| P2.6.5.2 | OverVolt.Ref.Sel | 1 | 1,2 | | Over Volt. Control 동작 Level |
| P2.6.5.7 | BrakeChopperLeve | 1100 | 700 | V | Brake Chopper 동작 전압 Level |

### P2.6.5.6 Brake Chopper

- 0/Not Used : Brake Chopper 미사용(회생제동 저항이 없는 경우)
- **1/On,Run : Brake Chopper동작(Running) 및 Test기능 동작(Ready 또는 Running)**
- 2/External : External Brake Chopper사용시(No Test 기능)
- 3/On,Run+Stop : Ready 또는 Running상태에서 Brake Chopper 동작 및 Test 기능
- **4/On,No test : Running상태일 때만 Brake Chopper 동작(No Test 기능)**

**※ Brake Chopper 동작 Level은 P2.6.5.2 OverVolt.Ref.Sel 선택에 의해 결정**

| P2.6.5.2 OverVolt.Ref.Sel | Brake Chopper Level |
|---|---|
| 0/High Voltage | 500V Unit : 797 V , 690V Unit : 1099 V |
| 1/Norm.Voltage | 1.18*Estimated DC nominal volt. |
| 2/BrakeChLevel | P2.6.5.7 Brake Chopper Level |

### P2.6.5.7 Brake Chopper Level

"P2.6.5.2 OverVoltRef.Sel = 2/BrakeChLevel" 일 때 사용되는
Brake Chopper 동작 Level

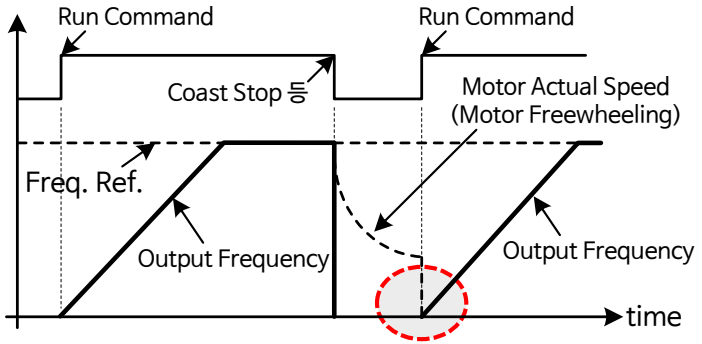
## 4) Start Function 설정

※ Motor Start Function 선택

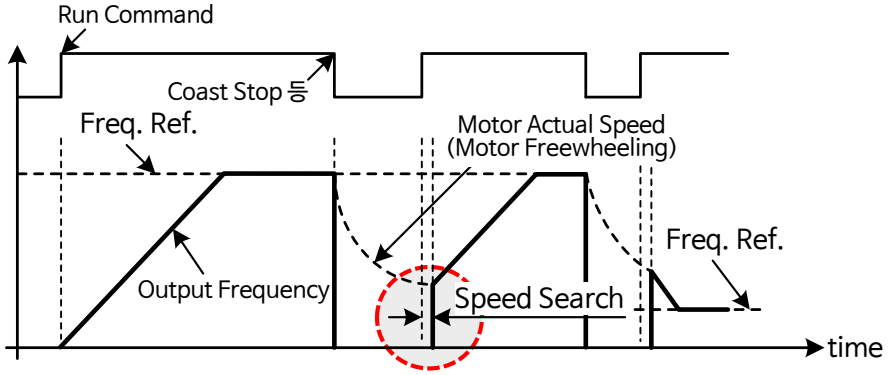
| Parameter | | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|---|
| G2.3 RAMP CONTROL | | | | | | |
| | P2.3.1 | Start Function | 0 | | | 0/Ramping, 1/Flying Start |

■ P2.8.1 Motor Control Mode = "0/Freq Control" or "1/OL SpeedCont" 일 때

① P2.3.1 Start Function = 0 / Ramping



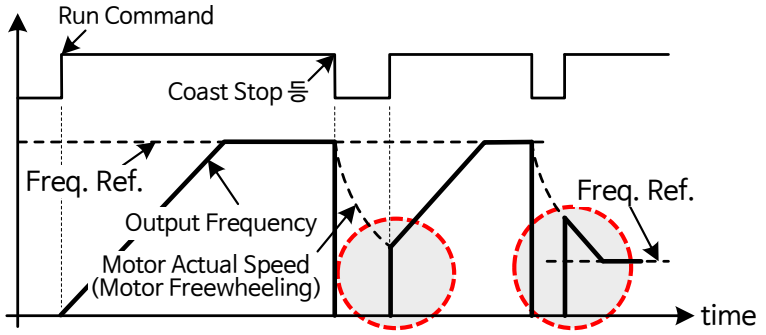

② P2.3.1 Start Function = 1 / Flying Start




■ P2.8.1 Motor Control Mode = "3/Closed Loop" 일 때

① P2.3.1 Start Function = 0 / Ramping

② 또는 P2.3.1 Start Function = 1 / Flying Start



## 5) Stop Function 설정

※ Motor Stop Function 선택

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.3 RAMP CONTROL | | | | | |
| P2.3.2 | Stop Function | 0 | 0,1 | | 0/Coasting, 1/Ramping |

① 0 / Coasting
: Stop Command 후, Drive는 어떠한 Control도 하지 않고 Switching을 중지한다.

② 1 / Ramping
: Stop Command 후, Motor Speed는 설정된 Decel Time에 따라 Zero Speed 까지 감속한다.
또한, Running 상태에서, Run Enable = OFF 되는 경우, Coasting Stop 된다.

## 6) Quick Stop Mode (E-Stop) 설정

※ Quick Stop Mode 선택

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.3.14 QUICK STOP | | | | | |
| P2.3.14.1 | Quick Stop Mode | 0 | 0 | | 0/Coasting, 1/Ramping |
| P2.3.14.2 | Quick Stop Time | 5.0 | | s | Q-Stop Decel Time |

① 0 / Coasting
: Quick Stop Command 후, Drive는 어떠한 Control도 하지 않고 Switching을 중지

② 1 / Ramping
: Quick Stop Command 후, "P2.3.14.2 Quick Stop Time"에 의해 감속한 뒤 Stop

## 7) Control Option 설정

※ Drive Control Option 선택

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.10 DRIVE CONTROL | | | | | |
| P2.10.3 | Control Options | 64 | 448 | | |

B06 : Open Loop에서 Closed Loop type Speed Limit function을 Active
(default On)

B07 : Drive 온도 상승시 스위칭 주파수 감소 기능 Disable

B08 : Brake Closed 상태에서의 Encoder Fault 기능 Disable
(Torque가 100%이상 & Encoder 신호 미입력시 Fault처리된다.)

B12 : Profibus Comm. Fault발생시 Process Data를 이전 값으로 유지 기능 Enable

## 8) Modulator Type 설정

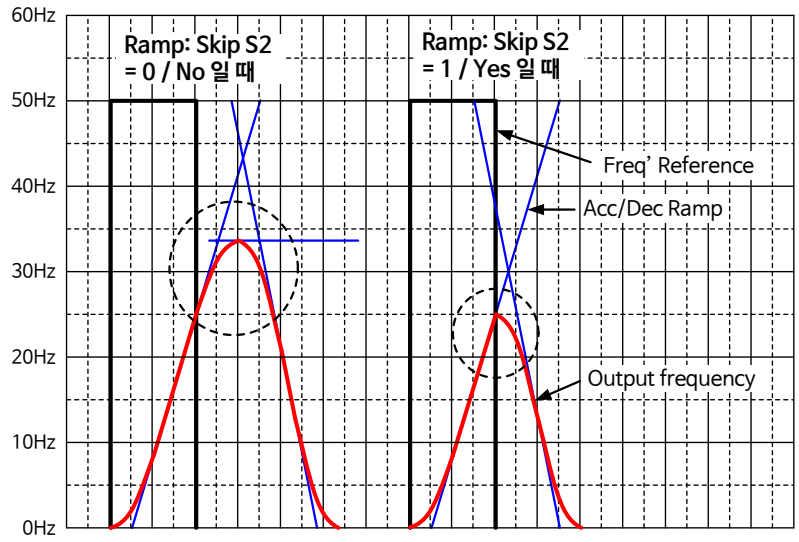
※ IGBT Switching(Modulation) Type 선택

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.10 DRIVE CONTROL | | | | | |
| P2.10.2 | Modulator Type | 0 | 1 | | 0/ASIC, 1/Software 1 |

## 9) Ramp; Skip S2 설정

※ S-Ramp 사용시, Output freq'가 Frequency Ref' Level에 도달하기 전에 Frequency Ref'가 변경되었을 경우, S-Ramp(Ramp Shape)에 의한 Output freq' 상승을 피하기 위해, 두번째 Coner의 S-Ramp 무시(Bypass) 여부를 선택한다.

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.3 RAMP CONTROL | | | | | |
| P2.3.15.1 | Ramp; Skip S2 | 0 | 1 | | 0/No, 1/Yes |




## 10) Over Voltage Control 기능 설정

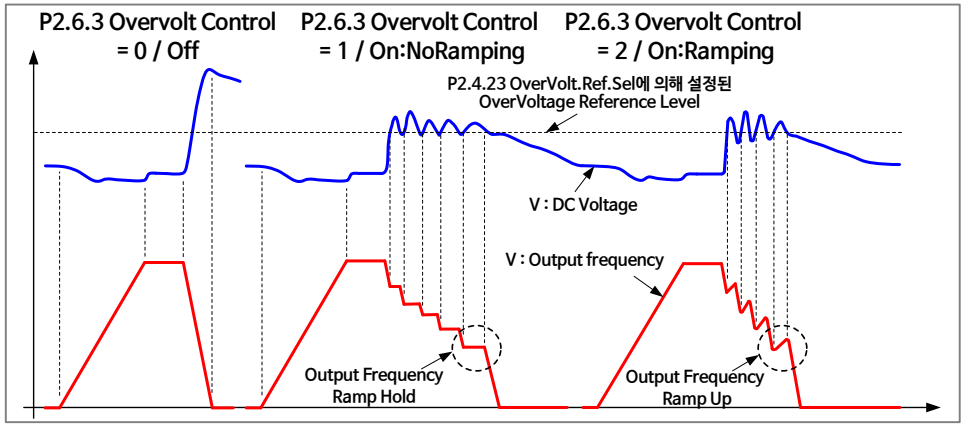
※ Motor 감속 동작시, 일정 Level의 DC Voltage를 초과 상승하지 않도록 Output freq.를 변화시키는 기능

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.6.5 DC-LINK HANDLING | | | | | |
| P2.6.5.1 | Overvolt Contr | 1 | 1 | | 0/Off, 1/On:NoRamp, 2/On:Ramp |
| P2.6.5.2 | OverVolt.Ref.Sel | 1 | 1 | | 0/High, 1/Norm, 2/BrakeCh |

① **P2.6.5.1 Overvolt Contr :** Over Voltage Control 동작 Mode 설정
- 0 / Off
- 1 / On:NoRamping : Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 및 Output frequency Hold
- 2 / On:Ramping : Motor 감속동작 시, 일정 Level의 DC Voltage 초과시 Ramping 동작 일시 중지 및 Output frequency 상승

② **P2.6.5.2 OverVolt.Ref.Sel :** Over Voltage Control 동작 Level 설정

| P2.4.23 | Brake Chopper 사용시 | Brake Chopper 미 사용시 |
|---|---|---|
| 0/High Voltage | 500V Unit : 844 V<br>690V Unit : 1164 V | 500V Unit : 797 V<br>690V Unit : 1099 V |
| 1/Norm.Voltage | 1.25*Estimated DC nominal volt. | 1.18*Estimated DC nominal volt. |
| 2/BrakeChLevel | 1.07*Brake Chopper Level | Brake Chopper Level |



## 11) Switching Frequency 설정

※ IGBT Switching Frequency 설정

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.10 DRIVE CONTROL | | | | | |
| P2.10.1 | Switching Freq | Varies | 3.6 | kHz | |

① Thermal management function(Heatsink 온도상승시 Switching freq. 자동감소 기능) 사용시 1.5kHz까지 감소된다.

② **Sine filter 또는 dU/dt filter를 사용**하는 경우
- Thermal management function을 **Off** 해야 한다. (**P2.4.19 Control Option**)
- **Sine filter의 filtering 주파수와 동일하게 Switching freq. 설정**
  (500V급 : 3.6kHz, 690V급 : 1.5kHz)

③ Switching freq. 변경했을 경우, Identification Run 재 수행 필요

④ DriveSynch 기능 사용시
- 최대 Switching frequency는 3.6kHz
- Open Loop Control에서의 권장 min. switching freq. : 1.7kHz
  Closed Loop Control에서의 권장 min. switching freq. : 2.5kHz

| Type | Min. [kHz] | Max. [kHz] | Default [kHz] |
|---|---|---|---|
| 0003...0061 NX_2 | 1.0 | 16.0 | 10.0 |
| 0075...0300 NX_2 | 1.0 | 10.0 | 3.6 |
| 0003...0061 NX_5 | 1.0 | 16.0 | 10.0 |
| 0072...0520 NX_5 | 1.0 | 6.0 | 3.6 |
| 0004...0590 NX_6 | 1.0 | 6.0 | 1.5 |

## 12) Positive/Negative Speed Reference Limit 설정

※ 정방향/역방향 Speed Reference Limit 설정
; **정방향/역방향 최대 운전 Speed를 설정**

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.6.4 SPEED HANDLING | | | | | |
| P2.6.4.1 | Neg Speed Limit | 0 | | rpm | 역방향 Speed Ref' Limit |
| P2.6.4.2 | Pos Speed Limit | 1500 | | rpm | 정방향 Speed Ref' Limit |

## 13) Speed Feedback Filter Time 설정

※ Speed feedback 값의 Filtering time 설정

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.9 SPEED CONTROL | | | | | |
| P2.9.1.14 | Encoder1FiltTime | 0.0 | 10 | ms | Speed fbk 값 필터링 시간 |

## 14) Sine Filter 사용시 설정

※ 인버터 출력에 Sine Filter를 사용하는 경우 설정 사항

| Parameter | | Default | 권장 | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| G2.8.4 CLOSED LOOP | | | | | |
| P2.8.4.1 | CurrentControlKp | 40.0 | 20.0 | % | |
| G2.8.7 Tuning | | | | | |
| P2.8.7.9 | Over Mod. Limit | 105 | 96 | % | |

# Digital Input 설정하기

(for Multi-Purpose Application)

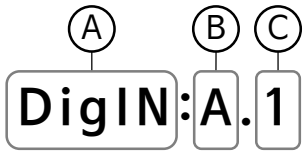
- 목 차 -


1) Digital Input 채널 설정 이해 …… 2
2) Digital Input Function List …… 3
3) Start Signal 1 / 2 …… 4
4) Run Enable …… 6
5) Reverse …… 6
6) Preset Speed 1 ~ Preset Speed 3 …… 6
7) Motor Potentiometer Down / Up …… 6
8) Fault Rest …… 6
9) External Fault 1 / 2 …… 6
10) Acc/Dec Time Select …… 6
11) Acc/Dec Prohibit …… 6
12) DC Brake Command …… 6
13) Jogging Speed …… 6
14) AI1/AI2 Select …… 7
15) I/O Terminal Control …… 7
16) Keypad Control …… 7
17) Fieldbus Control …… 7
18) Parameter Set 1 / Set 2 …… 7
19) Motor Control Mode 1 / 2 …… 7
20) Cooling Monitor …… 7
21) External Brake Ack …… 7
22) Inching Function …… 8
23) Reset Encoder 1 Position …… 8
24) Quick Stop …… 8
25) MF Mode 2 …… 8
26) Input Switch Ack …… 8
27) Active Filter Fault …… 8


2025. 02

# 7. Digital Input 설정하기 (for Multi-Purpose App.)

## 1) Digital Input 채널 설정 이해




| 구분 | | 종류 | 설명 |
|---|---|---|---|
| Ⓐ | Terminal type | DigIN | Digital Input |
| Ⓑ | Slot | 0<br>A, B, C, D, E | Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2)<br>해당 Board가 적용된 Slot 번호 ( A,B,C,D,E) |
| Ⓒ | Terminal number | 1...10 | Terminal number (Channel number)<br>※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임. |

1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 "Slot.Terminal number"가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number : 0.1= 0 또는 Off 상태 고정, 0.2...0.10 = 1 또는 On 상태 고정

### ※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

| Type | DigIN | DigOUT | AnIN | AnOUT |
|---|---|---|---|---|
| 설 명 | Digital Input | Digital Output | Analog Input | Analog Output |

### ※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1

| Terminal | | I/O Terminal Channel |
|---|---|---|
| 1 | +10V$_{ref}$ | |
| 2 | AI1+ | AnIN:A.1 |
| 3 | AI1- | |
| 4 | AI2+ | AnIN:A.2 |
| 5 | AI2- | |
| 6 | +24V | |
| 7 | GND | |
| 8 | DIN1 | DigIN:A.1 |
| 9 | DIN2 | DigIN:A.2 |
| 10 | DIN3 | DigIN:A.3 |
| 11 | CMA | |
| 12 | +24V | |
| 13 | GND | |
| 14 | DIN4 | DigIN:A.4 |
| 15 | DIN5 | DigIN:A.5 |
| 16 | DIN6 | DigIN:A.6 |
| 17 | CMB | |
| 18 | AO1+ | AnOUT:A.1 |
| 19 | AO1- | |
| 20 | DO1 | DigOUT:A.1 |

Q-Stop

■ Slot B 장착

OPT-A2

| Terminal | | I/O Terminal Channel |
|---|---|---|
| 21 | RO1 NC | DigOUT:B.1 |
| 22 | RO1 C | |
| 23 | RO1 NO | |
| 24 | RO2 NC | DigOUT:B.2 |
| 25 | RO2 C | |
| 26 | RO2 NO | |

■ Quick Stop 신호의 Digital Input 채널 설정 방법

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.2.7.30 | Quick Stop | DigIN:A.6 | DigIN:0.2 |

## 2) Digital Input Function List

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.2.7.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 | **P2.2.1.1 Start/Stop Logic 설정 기준 신호**<br>0/Forw-Rev, 1/Start-Rev<br>2/Start-Enable, 3/StartP-StopP<br>4/Start-MotP Up, 5/ForwR-RevR<br>6/StartR-Rev, 7/StartR-Enable |
| P2.2.7.2 | Start Signal 2 | DigIN:A.2 | |
| P2.2.7.3 | Run Enable | DigIN:0.2 | Run Enable Command |
| P2.2.7.4 | Reverse | DigIN:0.1 | Reverse Command |
| P2.2.7.5 | Preset Speed 1 | DigIN:0.1 | 0=Analog Input 또는 Fieldbus<br>1=Preset Speed 1, 2=Preset Speed 2<br>3=Preset Speed 3, 4=Preset Speed 4<br>5=Preset Speed 5, 6=Preset Speed 6<br>7=Preset Speed 7 |
| P2.2.7.6 | Preset Speed 2 | DigIN:0.1 | |
| P2.2.7.7 | Preset Speed 3 | DigIN:0.1 | |
| P2.2.7.8 | Mot Pot Down | DigIN:0.1 | Motor Potentiometer Ref' Down |
| P2.2.7.9 | Mot Pot Up | DigIN:0.1 | Motor Potentiometer Ref' Up |
| P2.2.7.10 | Fault Reset | DigIN:A.3 | Fault Reset Command |
| P2.2.7.11 | Ext Fault 1 | DigIN:A.5 | External Fault 1(NO) |
| P2.2.7.12 | Ext Fault 2 | DigIN:0.2 | External Fault 2(NC) |
| P2.2.7.13 | Acc/Dec Time Sel | DigIN:A.6 | Acc/Dec Time Select |
| P2.2.7.14 | Acc/Dec Prohibit | DigIN:0.1 | Acc/Dec 금지 Command |
| P2.2.7.15 | DC Brake Command | DigIN:0.1 | Stop상태에서의 DC Brake 동작 Cmd |
| P2.2.7.16 | Jogging Speed | DigIN:A.4 | Jogging Speed Select |
| P2.2.7.17 | AI1/AI2 Select | DigIN:0.1 | AI1/AI2 Select |
| P2.2.7.18 | I/O Term Control | DigIN:0.1 | I/O Term. Control Mode 강제전환 Cmd |
| P2.2.7.19 | Keypad Control | DigIN:0.1 | Keypad Control Mode 강제전환 Cmd |
| P2.2.7.20 | Fieldbus Control | DigIN:0.1 | Fieldbus Control Mode 강제전환 Cmd |

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.2.7.21 | Param Set1/Set2 | DigIN:0.1 | Parameter Set 1/2 Select |
| P2.2.7.22 | Mot Ctrl Mode 1/2 | DigIN:0.1 | Motor Control Mode 1/2 Select |
| P2.2.7.23 | Cooling Monitor | DigIN:0.2 | Motor Cooling Unit Fault 입력(NC) |
| P2.2.7.24 | Ext. Brake Ack | DigIN:0.2 | Motor Brake 상태(Open=1, Close=0) |
| P2.2.7.25 | Reserved | 0 | |
| P2.2.7.26 | Enable Inching | DigIN:0.1 | Inching 동작 Enable |
| P2.2.7.27 | Inching 1 | DigIN:0.1 | Inching Ref 1 Start Command |
| P2.2.7.28 | Inching 2 | DigIN:0.1 | Inching Ref 2 Start Command |
| P2.2.7.29 | Reset ENC1 Pos. | DigIN:0.1 | Encoder Counter Reset Cmd |
| P2.2.7.30 | Quick Stop | DigIN:0.2 | Quick Stop Command(NC) |
| P2.2.7.31 | MF Mode 2 | DigIN:0.1 | Master/Follow Mode 2 Selet |
| P2.2.7.32 | Input Switch Ack | DigIN:0.2 | Line Switch Fault 입력(NC) |
| P2.2.7.33 | ActiveFilt.Fault | DigIN:0.1 | Active Filter Fault 입력(NO) |
| P2.2.7.34 | Klixon In 1 | DigIN:0.2 | |
| P2.2.7.35 | Klixon In 2 | DigIN:0.2 | |
| P2.2.7.36 | Ambient Temp | DigIN:0.2 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

## 3) Start Signal 1 / 2

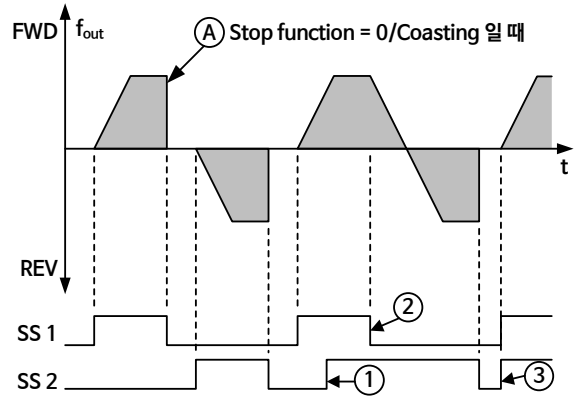
※ "P2.2.1.1 Start/Stop Logic" 설정 값을 위한 Start/Stop Control Logic 신호

| Parameter | | Default | 권장 | Description |
|---|---|---|---|---|
| G2.2.1 BASIC SETTINGS | | | | |
| P2.2.1.1 | Start/Stop Logic | 0 | 0,1<br>5,6 | 0/Forw-Rev<br>1/Start-Rev<br>2/Start-Enable<br>3/StartP-StopP<br>4/Start-MotP Up<br>5/ForwR-RevR<br>6/StartR-Rev<br>7/StartR-Enable |
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | | |
| P2.2.7.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 | | Start/Stop Logic을 위한 신호 |
| P2.2.7.2 | Start Signal 2 | DigIN:A.2 | | |

※ Start/Stop Logic Table

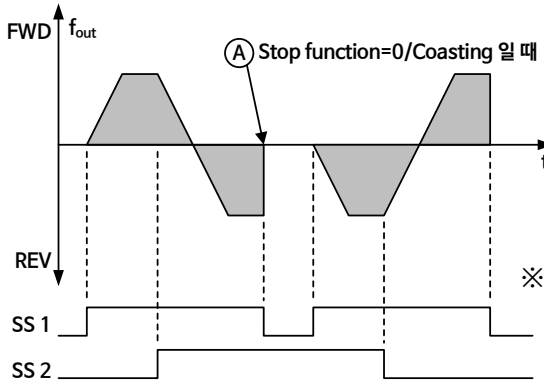
| Selection | P2.2.7.1 Start Signal 1 | | P2.2.7.2 Start Signal 2 | |
|---|---|---|---|---|
| | OFF | ON | OFF | ON |
| 0 / Forw - Rev | Stop | Start Forward | Stop | Start Reverse |
| 1 / Start - Rev | Stop | Start | Forward | Reverse |
| 2 / Start-Enable | Stop | Start | Start Disable<br>(if running) Drive Stop | Start Enable |
| 3 / StartP-StopP | Start command : Stop pulse = 1 조건에서 Start pulse = 1 (Rising Edge)<br>Stop command : Stop pulse = 0 (Falling Edge) | | | |
| 4 / Strt-MotP UP | Stop | Start Forward | - | Mot.Pot UP |
| 5 / ForwR - RevR | Stop | Start Forward<br>(Rising Edge) | Stop | Start Reverse<br>(Rising Edge) |
| 6 / StartR-Rev | Stop | Start<br>(Rising Edge) | Forward | Reverse |
| 7 / StrtR-Enable | Stop | Start<br>(Rising Edge) | Run Disable<br>(if running) Drive Stop | Start Enable |

### ① Start/Stop Logic = 0 / Forw - Rev (Start Forward / Start Reverse)




① 먼저 선택된 direction이 우선
② 정방향 운전 중, SS 1=OFF & SS 2=ON 상태이면 역방향 운전으로 변경
③ 만일 SS 1과 SS 2가 동시에 ON되면, SS 1이 우선

### ② Start/Stop Logic = 1 / Start - Rev (Start / Reverse)



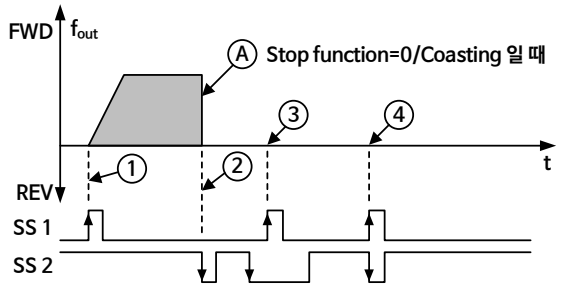

※ SS 1 = Start/Stop command
SS 2 = Forward/Reverse

### ③ Start/Stop Logic = 2 / Start - Enable (Start / Run Enable)

- Start Signal 1 : Start/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Run Enable, OFF=Run Disable & Stop func. (if running)

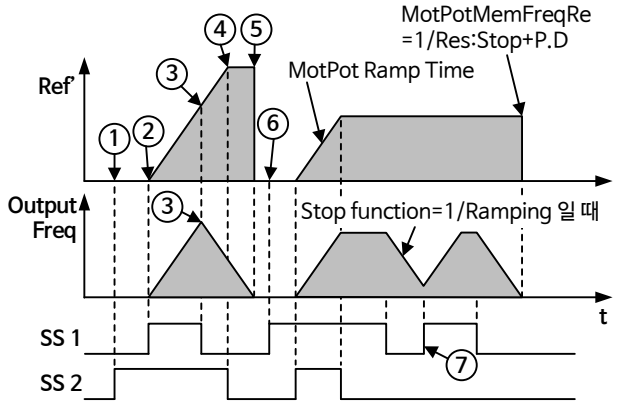
※ SS 2=ON & "P2.2.7.3 Run Enable"=ON 일 때, 최종 Run Enable=ON 상태가 됨

### ④ Start/Stop Logic = 3 / StartP - StopP (Start pulse / Stop pulse)




① Stop pulse=ON 상태에서, Start pulse=ON(Rising Edge) 일 때, Run
② Stop pulse=OFF(Falling Edge) 일 때, Stop
③ Stop pulse=OFF 상태에서, Start pulse=ON(Rising Edge) 일 경우, Stop 상태 유지
④ Start pulse와 Stop pulse가 동시에 동작할 경우, Stop pulse 우선

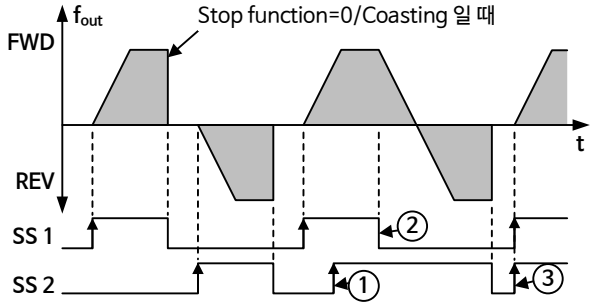
### ⑤ Start/Stop Logic = 4 / Strt - MotP UP (Start / Motor Potentiometer Up)




② SS 1=ON 상태에서, SS 2=ON 일 때, Ref'는 증가
③④ RUN상태에서, "SS 2=ON 이면, Ref'는 증가" / "SS 2=OFF 이면, Ref'는 Holding"
⑤ STOP상태일 경우, Ref'는 Reset
⑦ Stop command 이후, STOP 되기 전에 다시 Start 되는 경우, 이전 Ref'로 운전

### ⑥ Start/Stop Logic = 5 / ForwR - RevR

(Forward Start(Rising Edge) / Reverse Start(Rising Edge))




① 먼저 선택된 direction이 우선
② 정방향 운전 중, SS 1=OFF & SS 2=ON 상태이면, 역방향 운전으로 변경
③ 만일 SS 1과 SS 2가 동시에 ON되면, SS 1이 우선

**※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.**

### ⑦ Start/Stop Logic = 6 / StartR - Rev (Start(Rising Edge) / Reverse)

- Start Signal 1 : Start(Rising Edge)/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Reverse, OFF=Forward

**※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.**

### ⑧ Start/Stop Logic = 7 / StartR - Enable (Start(Rising Edge) / Run Enable)

- Start Signal 1 : Start(Rising Edge)/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Run Enable, OFF=Run Disable

**※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.**
**※ SS 2=ON & "P2.2.7.3 Run Enable"=ON 일 때, 최종 Run Enable=ON 상태가 됨**

## 4) Run Enable

※ ON=Motor Run Enable, OFF=Motor Run Disable

① Running중에 Run Enable=OFF 될 경우,
P2.7.47 RunEnableIndicat = "0/No Action" 또는 "1/Warning" 선택시,
Stop Function에 의해 Stop 되며, ="2/Fault" 선택시, Coast Stop 된다.

② Running중에 Run Enable=OFF 된 이후, Drive가 완전하게 Stop되기 전에,
다시 Run Enable=ON 될 경우, 감속중이던 Freq'~ Ref'까지 다시 기동된다.

## 5) Reverse

※ ON=direction Reverse, OFF=direction Forward

① Start/Stop Logic Selection에 의해 Start Signal 2=Reverse로 사용되는 경우,
사용되지 않는다.

## 6) Preset Speed 1 ~ Preset Speed 3

※ Preset Speed Reference Selection

| Speed Ref' | DIN X Preset Speed 1 | DIN X Preset Speed 2 | DIN X Preset Speed 3 |
|---|---|---|---|
| P2.1.11~P2.1.13 Control Place별 Ref' Source | 0 | 0 | 0 |
| P2.1.15 Preset Speed 1 | 1 | 0 | 0 |
| P2.1.16 Preset Speed 2 | 0 | 1 | 0 |
| P2.1.17 Preset Speed 3 | 1 | 1 | 0 |
| P2.1.18 Preset Speed 4 | 0 | 0 | 1 |
| P2.1.19 Preset Speed 5 | 1 | 0 | 1 |
| P2.1.20 Preset Speed 6 | 0 | 1 | 1 |
| P2.1.21 Preset Speed 7 | 1 | 1 | 1 |

## 7) Motor Potentiometer Down / Up

※ 사용조건
; "Control Place = I/O terminal Mode" & "P2.1.11 I/O Reference = 10/Motor Pot."

① Start 상태에서, Mot Pot Down/Up=ON 일 경우,
P2.2.1.2 MotPot Ramp Time에 의해, Freq Reference가 Down/Up 된다.

② Mot Pot Down/Up=OFF 일 경우, Freq Reference는 Holding된다.
만일, Mot Pot Down/Up 둘다 ON 일 경우, Freq Reference는 Holding된다.

## 8) Fault Reset

※ Drive Fault 발생시, 이 신호의 ON edge에서 Fault Reset 동작

## 9) External Fault 1 / 2

※ External Fault 입력

① External Fault 1 = Normal Open ② External Fault 2 = Normal Close

## 10) Acc/Dec Time Select

※ Accel/Decel Time 1 / 2 Select

① Acc/Dec Time Sel = OFF 이면, P2.1.3~4 Accel/Decel Time 1

② Acc/Dec Time Sel = ON 이면, P2.4.3~4 Accel/Decel Time 2

## 11) Acc/Dec Prohibit

※ 이 신호가 ON 일 경우, Ramping 동작 금지된다.

**① Running 상태에서, "Acc/Dec Prohibit=1" & "Start=0 또는 Run Enable=0" 일 때,**
"P2.4.7 Stop Function=1/Ramping"이면, Ramping 금지 및 Running
"P2.4.7 Stop Function=0/Coasting"이면, Coasting 동작 수행

**② Running 상태에서, "Acc/Dec Prohibit=1" & "Quick Stop=0" 일 때,**
"P2.4.18 Quick Stop Mode=1/Ramping"이면, Ramping 금지 및 Running
"P2.4.18 Quick Stop Mode=0/Coasting"이면, Coasting 동작 수행

## 12) DC Brake Command

※ Stop 상태에서, 이 신호가 ON되면, "P2.4.14 DCBrakeCurnInStop"에서
설정한 전류 값으로, DC Braking 동작이 수행된다.

## 13) Jogging Speed

※ Control Place = I/O Terminal Mode 또는 Keypad Mode에서 사용되며,
이 신호가 ON 되면, Ref' = "P2.1.14 Jog Speed Ref"로 전환 된다.

## 14) AI1/AI2 Select

※ Control Place = I/O Terminal Mode 이고,
"P2.1.11 I/O Reference = 14/AI1/AI2 Sel" 일 때 사용된다.

① AI1/AI2 Select = OFF 이면, Ref' Source = AI1
② AI1/AI2 Select = ON 이면, Ref' Source = AI2

## 15) I/O Terminal Control

※ Control Place = I/O Terminal Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환가능)

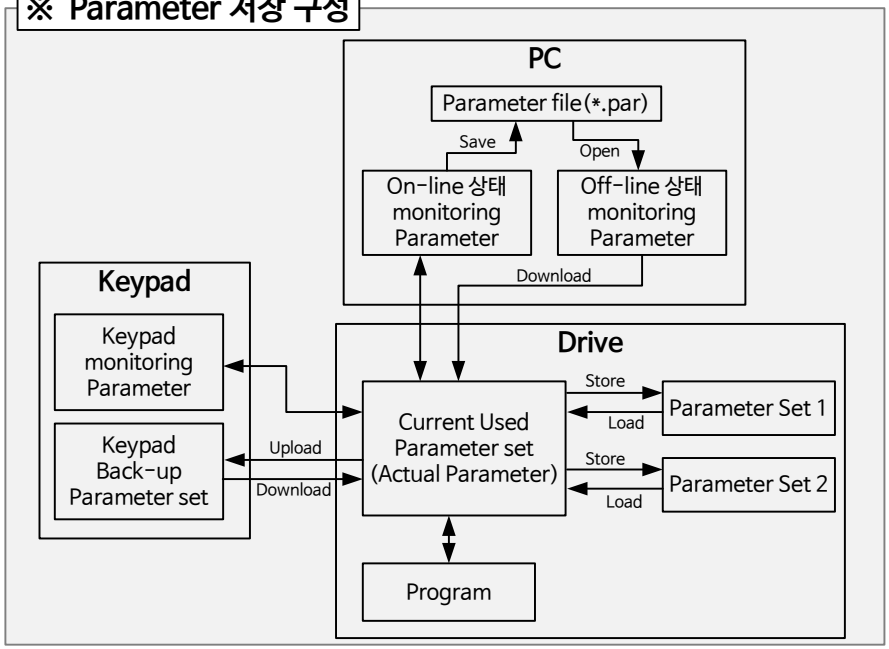
## 16) Keypad Control

※ Control Place = Keypad Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환가능)

## 17) Fieldbus Control

※ Control Place = Fieldbus Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환가능)

**※ Parameter 저장 구성**




## 18) Parameter Set 1 / Set 2

※ Stop Mode 상태에서, 이 신호의 ON/OFF 전환 시, Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2가 **Actual Parameter**로 Load된다

① OFF→ON : Parameter Set 2 가 Actual Parameter로 Load 된다.
② ON→OFF : Parameter Set 1 이 Actual Parameter로 Load 된다.

※ Parameter Set 1과 Parameter Set 2는 Keypad 또는 NCDrive에서 "Store Set 1" 과 "Store Set 2" 수행에 의해, Actual Parameter가 저장(Store)된다.

## 19) Motor Control Mode 1 / 2

※ 이 신호의 ON/OFF 에 의해, Motor Control Mode가 전환된다.

① OFF : P2.6.1 Motor Ctrl Mode
② ON : P2.6.5 Motor Ctrl Mode2

※ Open Loop Control ⇄ Closed Loop Control로 변경할 수 있으며, Run 또는 Stop 상태에서 변경 가능하다.

## 20) Cooling Monitor

※ 외부 Cooling Unit 동작상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Close)

① Drive Run 상태에서, 신호가 OFF : **F60 Cooling Fault** 처리
② Drive Stop 상태에서, 신호가 OFF : Warning 처리

## 21) External Brake Ack

※ **Motor Brake 동작상태 Monitoring** 신호 입력

※ P2.7.29 BrakeFaultDelay 동안 **아래의 상태 유지시 Fault 또는 Alarm 처리**

① Motor Brake Control = Open & "Ext Brake ACK = OFF(Close)"
② 또는, Motor Brake Control = Close" & "Ext Brake ACK = ON(Open)"

## 22) Inching Function

주1) Enable Inching = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태에서 동작

주2) Inching 1 신호 보다 Inching 2 신호 우선

주3) Inching 1 = OFF & Inching 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때
완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Inching 1 또는 Inching 2 신호 입력시 무시된다. (On Edge 동작)

| Parameter | | Default | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | | |
| P2.2.7.26 | Enable Inching | DigIN:0.1 | | Inching function Enable |
| P2.2.7.27 | Inching 1 | DigIN:0.1 | | Inching 1 Start command |
| P2.2.7.28 | Inching 2 | DigIN:0.1 | | Inching 2 Start command |
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | |
| P2.4.15 | Inching Ref 1 | 2.00 | Hz | Inching 1 Reference |
| P2.4.16 | Inching Ref 2 | -2.00 | Hz | Inching 2 Reference |
| P2.4.17 | Inching Ramp | 1.0 | s | Inching function 동작시 사용되는 Ramp time(0~Max Freq 기준) |

## 23) Reset Encoder 1 Position

※ Encoder 1 Counter 값 Reset 신호

① 이 신호가 OFF → ON 으로 전환될 때, 다음의 값이 "0"으로 reset 된다.
V1.21.6 Shaft Rounds(ID 170) & V1.21.7 Shaft Angle(ID 169)

## 24) Quick Stop

※ Quick Stop 신호 입력 (Normal Close)

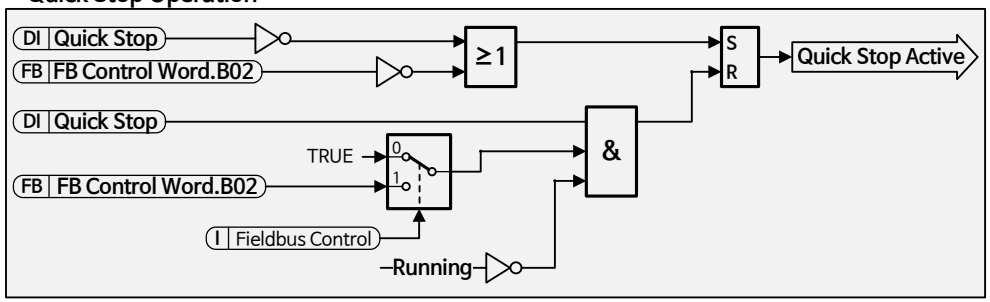
① 이 신호가 OFF 되면, "P2.4.18 Quick Stop Mode" 설정에 따라 Stop 동작하게 된다.
(Quick Stop Mode = 0/Coasting, 1/Ramping)

② Quick Stop Mode = 1/Ramping 일 경우, 선택된 Decel Time 에 의해 감속

③ Quick Stop 발생으로, Stop 동작 수행 중, Quick Stop 신호가 다시 복구 되어도 Drive는 완전하게 Stop Mode 상태가 될 때 까지, Stop 동작이 계속 진행한다.

④ Quick Stop 신호가 복구되기 전, 입력된 Start 신호는 무시된다.

"Quick Stop Operation"




## 25) MF Mode 2

※ Master/Follow Mode 2 Select 신호

① OFF : P2.11.1 MF Mode 동작, ② ON : P2.11.7 MF Mode 2 동작

## 26) Input Switch Ack

※ Main Input Power Switch 상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Close)

① 이 신호가 OFF 되면, "F64 Input Switch Open" 고장 처리

## 27) Active Filter Fault

※ Active Filter 장치의 Fault 발생 상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Open)

① 이 신호가 ON 되면, "F70 Active Filter Fault" 고장 처리

# Digital Input 설정하기

(for SIA II Application)

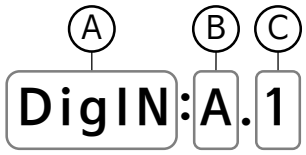
- 목 차 -


1) Digital Input 채널 설정 이해 …… 2
2) Digital Input Function List …… 3
3) Start Signal 1 / 2 …… 4
4) Run Enable …… 6
5) Reverse …… 6
6) Motor Potentiometer Down / Up …… 6
7) Fault Reset …… 6
8) External Fault 1 / 2 …… 6
9) Acc/Dec Time Select …… 6
10) Acc/Dec Prohibit …… 6
11) DC Brake Command …… 6
12) Inching Ref 1 …… 6
13) I/O Reference 1/2 Select …… 6
14) I/O Terminal Control …… 7
15) Keypad Control …… 7
16) Fieldbus Control …… 7
17) Parameter Set 1 / Set 2 …… 7
18) External Brake ACK …… 7
19) Cooling Monitor …… 7
20) Jogging Function …… 7
21) Reset Position …… 8
22) Quick Stop Function …… 8
23) Input Switch Ack …… 8
24) Max Speed 2 …… 8
25) PID Activation …… 8
26) Motor Fan Ack. …… 8
27) Disable Positive/Negative Speed …… 8
28) Preset Speed 1 & 2 & 3 …… 8


2025. 02

# 7. Digital Input 설정하기 (for SIA II App.)

## 1) Digital Input 채널 설정 이해



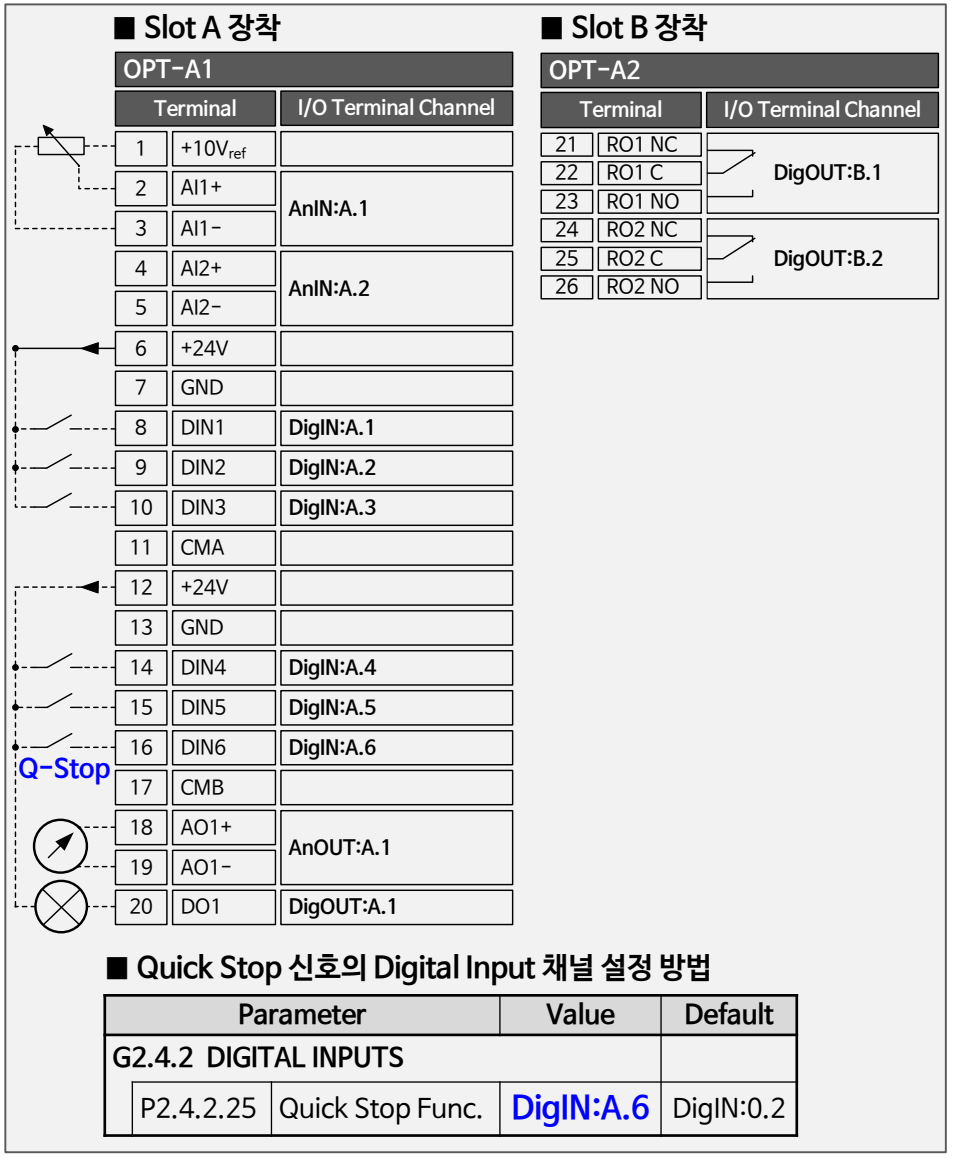

| 구분 | | 종류 | 설명 |
|---|---|---|---|
| Ⓐ | Terminal type | DigIN | Digital Input |
| Ⓑ | Slot | 0<br>A, B, C, D, E | Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2)<br>해당 Board가 적용된 Slot 번호 ( A,B,C,D,E) |
| Ⓒ | Terminal number | 1...10 | Terminal number (Channel number)<br>※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임. |

1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 "Slot.Terminal number"가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number : 0.1= 0 또는 Off 상태 고정, 0.2...0.10 = 1 또는 On 상태 고정

### ※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

| Type | DigIN | DigOUT | AnIN | AnOUT |
|---|---|---|---|---|
| 설 명 | Digital Input | Digital Output | Analog Input | Analog Output |

### ※ I/O Terminal 채널 설정 예)




### ■ Quick Stop 신호의 Digital Input 채널 설정 방법

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| G2.4.2 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.4.2.25 | Quick Stop Func. | DigIN:A.6 | DigIN:0.2 |

## 2) Digital Input Function List

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.4.2.1 | Start Signal 1 | **DigIN:A.1** | **P2.4.1.1 Start/Stop Logic 설정 기준 신호**<br>0/Forw-Rev, 1/Start-Rev<br>2/Start-Enable, 3/StartP-StopP<br>4/Start-MotP Up, 5/ForwR-RevR<br>6/StartR-Rev, 7/StartR-Enable |
| P2.4.2.2 | Start Signal 2 | **DigIN:A.2** | |
| P2.4.2.3 | Run Enable | **DigIN:A.4** | Run Enable Command |
| P2.4.2.4 | Reverse | DigIN:0.1 | Reverse Command |
| P2.4.2.5 | Mot Pot Ref Down | DigIN:0.1 | Motor Potentiometer Ref' Down |
| P2.4.2.6 | Mot Pot Ref Up | DigIN:0.1 | Motor Potentiometer Ref' Up |
| P2.4.2.7 | Fault Reset | **DigIN:A.3** | Fault Reset Command |
| P2.4.2.8 | External Fault 1 | DigIN:0.1 | External Fault 1(NO) |
| P2.4.2.9 | External Fault 2 | DigIN:0.1 | External Fault 2(NC) |
| P2.4.2.10 | Acc/Dec Time Sel | DigIN:0.1 | Acc/Dec Time Select |
| P2.4.2.11 | Acc/Dec Prohibit | DigIN:0.1 | Acc/Dec Ramping 금지 Command |
| P2.4.2.12 | DC Brake Command | DigIN:0.1 | Stop상태에서의 DC Brake 동작 Cmd |
| P2.4.2.13 | Inchin Ref 1 | DigIN:0.1 | Inching Speed Select |
| P2.4.2.14 | I/O Ref. 1/2 | DigIN:0.1 | I/O Reference Source 1/2 Select |
| P2.4.2.15 | I/O Term Control | DigIN:0.1 | I/O Term. Control Mode 강제전환 Cmd |
| P2.4.2.16 | Keypad Control | DigIN:0.1 | Keypad Control Mode 강제전환 Cmd |
| P2.4.2.17 | Fieldbus Control | DigIN:0.1 | Fieldbus Control Mode 강제전환 Cmd |
| P2.4.2.18 | Param Set1/Set2 | DigIN:0.1 | Parameter Set 1/2 Select |
| P2.4.2.19 | Ext. Brake ACK | **DigIN:0.2** | Motor Brake 상태(Open=1, Close=0) |
| P2.4.2.20 | Cooling Monitor | **DigIN:0.2** | Motor Cooling Unit Fault 입력(NC) |

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.4.2.21 | Enable Jogging | DigIN:0.1 | Jogging Function 동작 Enable |
| P2.4.2.22 | Jogging Ref 1 | DigIN:0.1 | Jogging Ref 1 Start Command |
| P2.4.2.23 | Jogging Ref 2 | DigIN:0.1 | Jogging Ref 2 Start Command |
| P2.4.2.24 | Reset Position | DigIN:0.1 | Encoder Counter Reset Command |
| P2.4.2.25 | Quick Stop Func. | **DigIN:A.6** | Quick Stop Command(NC) |
| P2.4.2.26 | Input Switch Ack | **DigIN:A.5** | Line Switch Fault 입력(NC) |
| P2.4.2.27 | Max Speed 2 | DigIN:0.1 | **P2.6.4.4 Max Speed Limit 2** Select |
| P2.4.2.28 | PID Activation | DigIN:0.1 | PID Control 기능 Enable Command |
| P2.4.2.29 | Motor Fan Ack. | DigIN:0.1 | Motor FAN 동작 Monitoring 입력 |
| P2.4.2.30 | DisablePosSpeed | **DigIN:0.2** | Disable Direction(NC)<br>입력이 OFF일 때, 회전방지 기능 ON |
| P2.4.2.31 | DisableNegSpeed | **DigIN:0.2** | |
| P2.4.2.32 | Preset Speed 1 | DigIN:0.1 | 0=Analog Input 또는 Fieldbus<br>1=Preset Speed 1, 2=Preset Speed 2<br>3=Preset Speed 3, 4=Preset Speed 4<br>5=Preset Speed 5, 6=Preset Speed 6<br>7=Preset Speed 7 |
| P2.4.2.33 | Preset Speed 2 | DigIN:0.1 | |
| P2.4.2.34 | Preset Speed 3 | DigIN:0.1 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

## 3) Start Signal 1 / 2

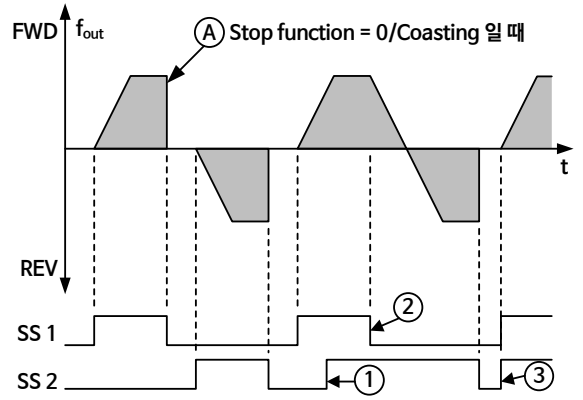
※ "P2.4.1.1 Start/Stop Logic" 설정 값을 위한 Start/Stop Control Logic 신호

| Parameter | | Default | 권장 | Description |
|---|---|---|---|---|
| G2.4.1 BASIC SETTINGS | | | | |
| P2.4.1.1 | Start/Stop Logic | 5 | 0,1<br>5,6 | 0/Forw-Rev<br>1/Start-Rev<br>2/Start-Enable<br>3/StartP-StopP<br>4/Start-MotP Up<br>5/ForwR-RevR<br>6/StartR-Rev<br>7/StartR-Enable |
| G2.4.2 DIGITAL INPUTS | | | | |
| P2.4.2.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 | | Start/Stop Logic을 위한 신호 |
| P2.4.2.2 | Start Signal 2 | DigIN:A.2 | | |

※ Start/Stop Logic Table

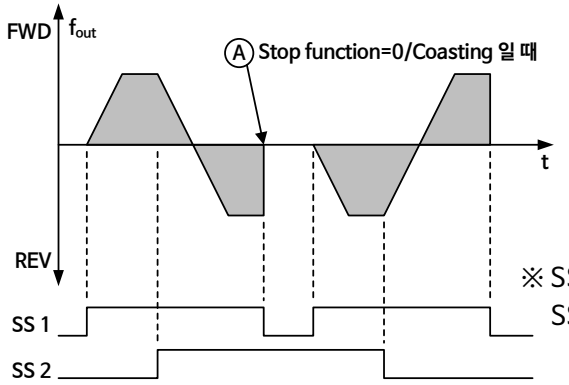
| Selection | P2.4.2.1 Start Signal 1 | | P2.4.2.2 Start Signal 2 | |
|---|---|---|---|---|
| | OFF | ON | OFF | ON |
| 0 / Forw - Rev | Stop | Start Forward | Stop | Start Reverse |
| 1 / Start - Rev | Stop | Start | Forward | Reverse |
| 2 / Start-Enable | Stop | Start | Start Disable (if running) Coast Stop | Start Enable |
| 3 / StartP-StopP | Start command : Stop pulse = 1 조건에서 Start pulse = 1 (Rising Edge)<br>Stop command : Stop pulse = 0 (Falling Edge) | | | |
| 4 / Strt-MotP UP | Stop | Start Forward | - | Mot.Pot UP |
| 5 / ForwR - RevR | Stop | Start Forward (Rising Edge) | Stop | Start Reverse (Rising Edge) |
| 6 / StartR-Rev | Stop | Start (Rising Edge) | Forward | Reverse |
| 7 / StrtR-Enable | Stop | Start (Rising Edge) | Run Disable (if running) Drive Stop | Start Enable |

### ① Start/Stop Logic = 0 / Forw - Rev (Start Forward / Start Reverse)




① 먼저 선택된 direction이 우선
② 정방향 운전 중, SS 1=OFF & SS 2=ON 상태이면 역방향 운전으로 변경
③ 만일 SS 1과 SS 2가 동시에 ON되면, SS 1이 우선

### ② Start/Stop Logic = 1 / Start - Rev (Start / Reverse)



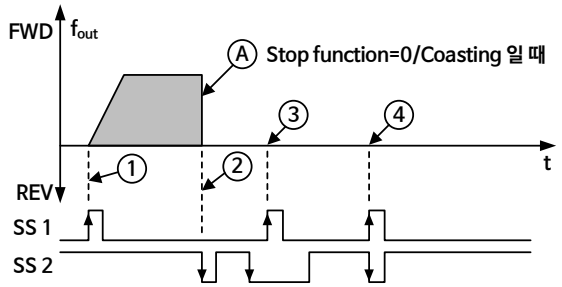

※ SS 1 = Start/Stop command
SS 2 = Forward/Reverse

### ③ Start/Stop Logic = 2 / Start - Enable (Start / Run Enable)

- Start Signal 1 : Start/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Run Enable, OFF=Run Disable & Coasting (if running)

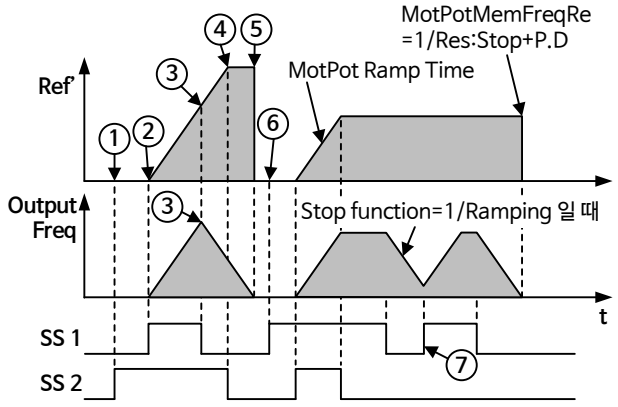
※ SS 2=ON & "P2.4.2.3 Run Enable"=ON 일 때, 최종 Run Enable=ON 상태가 됨

### ④ Start/Stop Logic = 3 / StartP - StopP (Start pulse / Stop pulse)




① Stop pulse=ON 상태에서, Start pulse=ON(Rising Edge) 일 때, Run
② Stop pulse=OFF(Falling Edge) 일 때, Stop
③ Stop pulse=OFF 상태에서, Start pulse=ON(Rising Edge) 일 경우, Stop 상태 유지
④ Start pulse와 Stop pulse가 동시에 동작할 경우, Stop pulse 우선

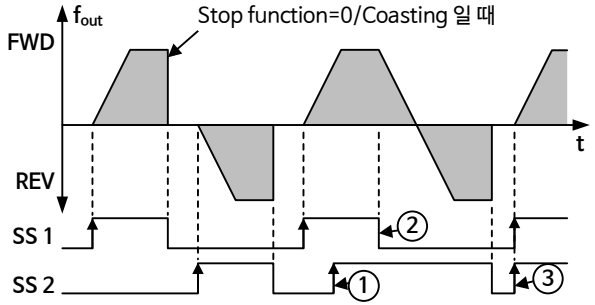
### ⑤ Start/Stop Logic = 4 / Strt - MotP UP (Start / Motor Potentiometer Up)




② SS 1=ON 상태에서, SS 2=ON 일 때, Ref'는 증가
③④ RUN상태에서, "SS 2=ON 이면, Ref'는 증가" / "SS 2=OFF 이면, Ref'는 Holding"
⑤ STOP상태일 경우, Ref'는 Reset
⑦ Stop command 이후, STOP 되기 전에 다시 Start 되는 경우, 이전 Ref'로 운전

### ⑥ Start/Stop Logic = 5 / ForwR - RevR

(Forward Start(Rising Edge) / Reverse Start(Rising Edge))




① 먼저 선택된 direction이 우선
② 정방향 운전 중, SS 1=OFF & SS 2=ON 상태이면, 역방향 운전으로 변경
③ 만일 SS 1과 SS 2가 동시에 ON되면, SS 1이 우선

**※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.**

### ⑦ Start/Stop Logic = 6 / StartR - Rev (Start(Rising Edge) / Reverse)

- Start Signal 1 : Start(Rising Edge)/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Reverse, OFF=Forward

**※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.**

### ⑧ Start/Stop Logic = 7 / StartR - Enable (Start(Rising Edge) / Run Enable)

- Start Signal 1 : Start(Rising Edge)/Stop command
- Start Signal 2 : ON=Run Enable, OFF=Run Disable

**※ READY 되기 전에, Start Signal=ON 될 경우, Start 되지 않는다.**
**※ SS 2=ON & "P2.4.2.3 Run Enable"=ON 일 때, 최종 Run Enable=ON 상태가 됨**

## 4) Run Enable

※ **ON=Motor Run Enable**, OFF=Motor Run Disable

① Running중에 Run Enable=OFF 될 경우, **항상 Coasting Stop** 및 Warning 발생

## 5) Reverse

※ ON=direction Reverse, OFF=direction Forward

① Start/Stop Logic Selection에 의해 Start Signal 2=Reverse로 사용되는 경우, 사용되지 않는다.

## 6) Motor Potentiometer Down / Up

**※ 사용조건**

; **"Control Place = I/O terminal Mode" & "P2.2.4 I/O Reference = 10/Motor Pot."**

① Start 상태에서, Mot Pot Down/Up=ON 일 경우,
P2.2.14.1 MotPot Ramp Rate에 의해, Speed Reference가 Down/Up 된다.

② Mot Pot Down/Up=OFF 일 경우, Speed Reference는 Holding된다.
만일, Mot Pot Down/Up 둘다 ON 일 경우, Speed Reference는 Holding된다.

## 7) Fault Reset

※ Drive Fault 발생시, 이 신호의 ON edge에서 Fault Reset 동작

## 8) External Fault 1 / 2

※ **External Fault** 입력

① External Fault 1 = Normal Open ② External Fault 2 = **Normal Open**

③ **P2.4.7.1 INV Commands** 에서 Inversion type으로 설정 가능

## 9) Acc/Dec Time Select

※ Accel/Decel Time 1 / 2 Select

① Acc/Dec Time Sel = OFF 이면, P2.3.3~4 Accel/Decel Time 1

② Acc/Dec Time Sel = ON 이면, P2.3.6~7 Accel/Decel Time 2

## 10) Acc/Dec Prohibit

※ 이 신호가 ON 일 경우, Ramping 동작이 금지된다.

① **Running 상태에서, "Acc/Dec Prohibit=1" & "Start=0" 일 때,**
"P2.3.2 Stop Function"에 의해 Stop 동작 수행

② **Running 상태에서, "Acc/Dec Prohibit=1" & "Run Enable=0" 일 때,**
Coasting Stop 동작 수행

③ **Running 상태에서, "Acc/Dec Prohibit=1" & "Quick Stop=0" 일 때,**
"P2.3.14.1 Quick Stop Mode=1/Ramping"이면, Ramping 금지 및 Running
"P2.3.14.1 Quick Stop Mode=0/Coasting"이면, Coasting Stop 동작 수행

## 11) DC Brake Command

※ Stop 상태에서, 이 신호가 ON되면, "P2.7.1.6 DCBrakeCurnInStop"에서 설정한 전류 값으로, DC Braking 동작이 수행된다.

## 12) Inching Ref 1

※ **Control Place = I/O Terminal Mode또는 Fieldbus Mode에서 사용되며,**
이 신호가 ON 되면, Ref'="P2.2.11.1 Inchin Ref 1"로 전환 된다.

## 13) I/O Reference 1/2 Select

※ **Control Place = I/O Terminal Mode 에서 사용된다.**

**※ "I/O Ref 1" 및 "I/O Ref 2" 설정 방법**

- "P2.2.4 I/O Contr RefSel = 14/AI1/AI2 Sel"로 설정
- 또는, "P2.2.4 I/O Contr RefSel = 0/AI1"
  & "P2.2.7 Reference 2 Sel = 1/AI2" 로 설정

① I/O Ref. 1/2 = OFF 이면, Ref' Source = P2.2.4 I/O Contr RefSel (AI1)

② I/O Ref. 1/2 = ON 이면, Ref' Source = P2.2.7 Reference 2 Sel (AI2)

## 14) I/O Terminal Control

※ Control Place = I/O Terminal Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환불가)

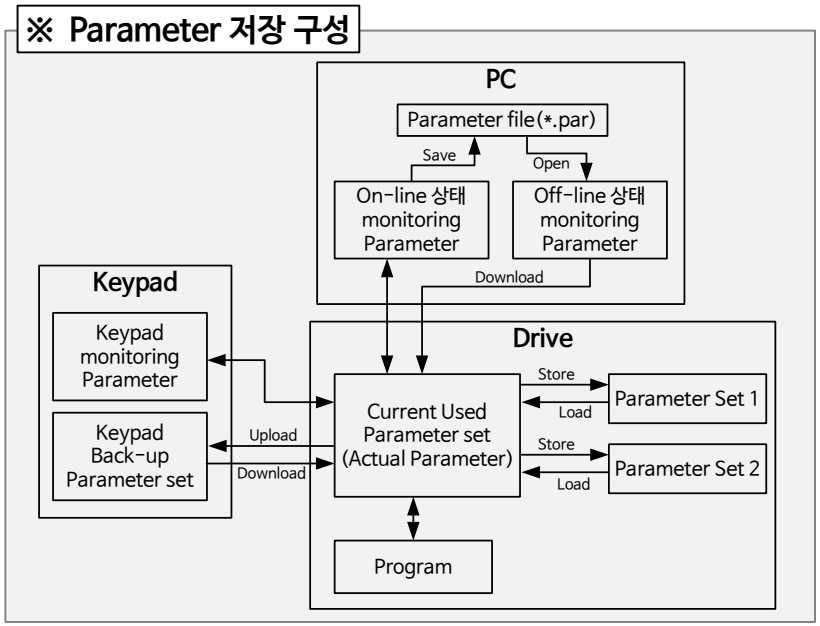
## 15) Keypad Control

※ Control Place = Keypad Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환불가)

## 16) Fieldbus Control

※ Control Place = Fieldbus Mode로 강제 전환한다. (Running중 전환불가)

**※ Parameter 저장 구성**




## 17) Parameter Set 1 / Set 2

※ Stop Mode 상태에서, 이 신호의 ON/OFF 전환 시, Parameter Set 1 또는 Parameter Set 2가 **Actual Parameter**로 Load된다

① OFF→ON : Parameter Set 2 가 Actual Parameter로 Load 된다.
② ON→OFF : Parameter Set 1 이 Actual Parameter로 Load 된다.
※ Parameter Set 1과 Parameter Set 2는 Keypad 또는 NCDrive에서 "Store Set 1" 과 "Store Set 2" 수행에 의해, Actual Parameter가 저장(Store)된다.

## 18) External Brake ACK

※ **Motor Brake 동작상태 Monitoring** 신호 입력

※ P2.12.12.2 BrakeFaultDelay 동안 **아래의 상태 유지시 Fault 또는 Alarm 처리**

① Motor Brake Control = ON(Open) & "Ext Brake ACK = OFF(Close)"
② 또는, Motor Brake Control = OFF(Close) & "Ext Brake ACK = ON(Open)"

## 19) Cooling Monitor

※ 외부 Cooling Unit 동작상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Close)

① Drive Run 상태에서, 신호가 OFF : **F60 Cooling Fault** 처리
② Drive Stop 상태에서, 신호가 OFF : Warning 처리

## 20) Jogging Function

주1) Enable Jogging = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태에서 동작
주2) **Jogging Ref 1 & 2 모두 ON 인 경우, Stop** 된다.
주3) Jogging Ref 1 = OFF 또는 Jogging Ref 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때 완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Jogging Ref 1 또는 Jogging Ref 2 신호 입력시 무시된다. (On Edge 동작)

| Parameter | | Default | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|
| G2.4.2 DIGITAL INPUTS | | | | |
| P2.4.2.21 | Enable Jogging | DigIN:0.1 | | Jogging function Enable |
| P2.4.2.22 | Jogging Ref 1 | DigIN:0.1 | | Jogging 1 Start command |
| P2.4.2.23 | Jogging Ref 2 | DigIN:0.1 | | Jogging 2 Start command |
| G2.2.11 CONSTANT REF | | | | |
| P2.2.11.2 | Jogging Ref 1 | -60 | rpm | Jogging 1 Reference |
| P2.2.11.3 | Jogging Ref 2 | 60 | rpm | Jogging 2 Reference |
| G2.3 RAMP CONTROL | | | | |
| P2.3.9 | Jogging Inc Ramp | 1.0 | s | Jogging Ramp time (0~Process Speed 기준) |
| P2.3.10 | Jogging Dec Ramp | 1.0 | s | |
| P2.3.12 | JoggingStopFunct | 1/Ramp | | |

## 21) Reset Position

※ Encoder Counter 값 Reset 신호

① 이 신호가 OFF → ON 으로 전환될 때, 다음의 값이 "0"으로 reset 된다.
V1.25.20 Shaft Rounds(ID 1170) & V1.25.21 Shaft Angle(ID 1169) & V1.25.24 Shaft Angle 2(ID 1992)

## 22) Quick Stop Function

※ Quick Stop 신호 입력 (Normal Close)

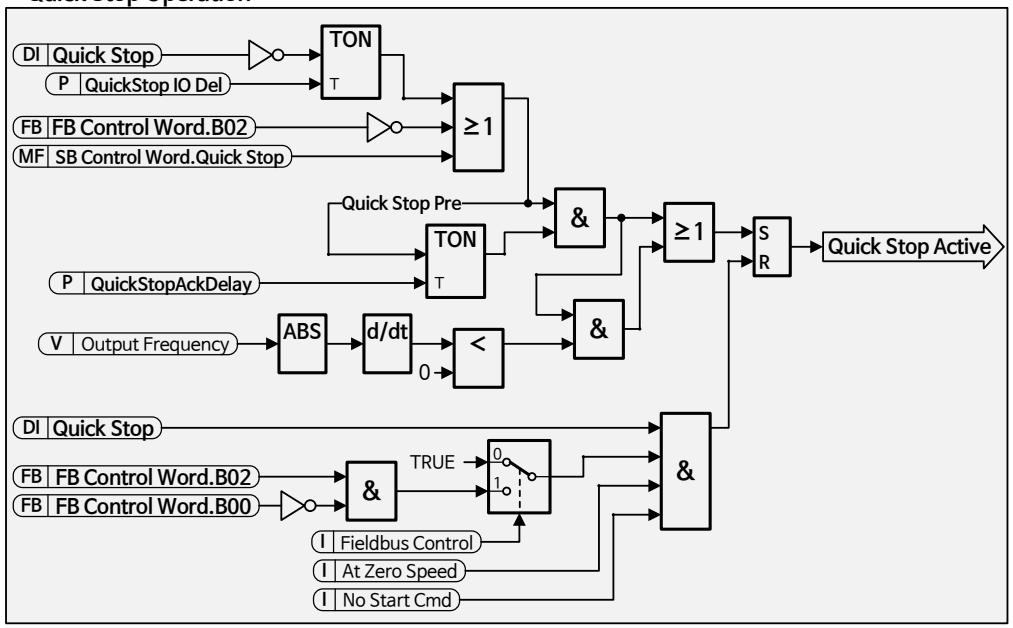
① 이 신호가 OFF 되면, "P2.3.14.1 Quick Stop Mode" 설정에 따라 Stop 동작한다.
(Quick Stop Mode = 0/Coasting, 1/Ramping)

② Quick Stop Mode = 1/Ramping 일 경우, "P2.3.14.2 Quick Stop Time"에 의해 감속된다.

③ Quick Stop 발생으로, Stop 동작 수행 중, Quick Stop 신호가 다시 복구 되어도 **Motor Speed가 완전하게 Stop Mode 상태**가 될 때 까지, Stop 동작이 계속 진행한다.

④ Quick Stop 신호가 복구되기 전, 입력된 Start 신호는 무시된다.

"Quick Stop Operation"




## 23) Input Switch Ack

※ Main Input Power Switch 상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Close)

① 이 신호가 OFF 되면, **"F64 Input Switch Open"** 고장 처리

## 24) Max Speed 2

※ 이 신호가 ON 되면, Maximum speed = P2.6.4.4 Max Speed Limit 2로 제한 동작한다.

## 25) PID Activation

※ 이 신호가 ON 되면, PI Controller 동작이 ON 된다.

## 26) Motor Fan Ack.

※ Motor Fan 상태 Monitoring 신호 입력 (Normal Open)

① DigIN 채널이 설정되었을 때 동작하며, (DigIN:0.1 또는 DigIN:0.2 일 경우, 미 동작)
Run 동작 후, 6초 이상 이 신호가 ON 되지 않으면, **"F59 Fan Cooling"** Alarm 발생

## 27) Disable Positive/Negative Speed

※ 이 신호가 OFF 이면, 정방향/역방향 회전 Mode가 Disable 된다.
(Normal Close)

## 28) Preset Speed 1 & 2 & 3

※ Preset Speed Reference Selection

| Speed Ref' | DIN X Preset Speed 1 | DIN X Preset Speed 2 | DIN X Preset Speed 3 |
|---|---|---|---|
| P2.2.4~P2.2.6 Control Place별 Ref' Source | 0 | 0 | 0 |
| P2.2.11.4 Preset Speed 1 | 1 | 0 | 0 |
| P2. 2.11.5 Preset Speed 2 | 0 | 1 | 0 |
| P2. 2.11.6 Preset Speed 3 | 1 | 1 | 0 |
| P2. 2.11.7 Preset Speed 4 | 0 | 0 | 1 |
| P2. 2.11.8 Preset Speed 5 | 1 | 0 | 1 |
| P2. 2.11.9 Preset Speed 6 | 0 | 1 | 1 |
| P2. 2.11.10 Preset Speed 7 | 1 | 1 | 1 |

# Digital Output 설정하기

(for Multi-Purpose Application)

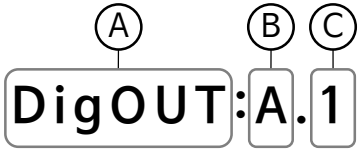
- 목 차 -


1) Digital Output 채널 설정 이해 …… 2
2) Digital Output Function List …… 3
3) Ready …… 4
4) Run …… 4
5) Fault …… 4
6) Fault, Inverted …… 4
7) Warning …… 4
8) External Fault or Warning …… 4
9) AI Reference(4mA) Fault or Warning …… 4
10) Over Temperature Warning …… 4
11) Reverse …… 4
12) Direction Difference …… 4
13) At Reference Speed …… 4
14) Jogging Speed …… 4
15) External Control Place …… 4
16) External Brake Control …… 5
17) External Brake Control, Inverted …… 5
18) Output Frequency Limit 1 Supervision …… 6
19) Output Frequency Limit 2 Supervision …… 6
20) Reference Limit Supervision …… 6
21) Temperature Limit Supervision …… 6
22) Torque Limit Supervision …… 6
23) Motor Thermistor Fault or Warning …… 6
24) Analog Input Supervision …… 6
25) Motor Regulator Activation …… 6
26) FB Dig Input 1 ~ FB Dig Input 5 …… 6
27) DC Ready Pulse …… 6


2025. 02

# 8. Digital Output 설정하기 (for Multi-Purpose App.)

## 1) Digital Output 채널 설정 이해




| 구분 | | 종류 | 설명 |
|---|---|---|---|
| Ⓐ | Terminal type | DigOUT | Digital Output |
| Ⓑ | Slot | 0<br>A, B, C, D, E | Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2)<br>해당 Board가 적용된 Slot 번호 ( A,B,C,D,E) |
| Ⓒ | Terminal number | 1...10 | Terminal number (Channel number)<br>※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임. |

1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 “Slot.Terminal number”가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number : 0.1= 0 또는 Off 상태 고정, 0.2...0.10 = 1 또는 On 상태 고정

### ※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

| Type | DigIN | DigOUT | AnIN | AnOUT |
|---|---|---|---|---|
| 설 명 | Digital Input | Digital Output | Analog Input | Analog Output |

### ※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1

| Terminal | | I/O Terminal Channel |
|---|---|---|
| 1 | +10V$_{ref}$ | |
| 2 | AI1+ | AnIN:A.1 |
| 3 | AI1- | |
| 4 | AI2+ | AnIN:A.2 |
| 5 | AI2- | |
| 6 | +24V | |
| 7 | GND | |
| 8 | DIN1 | DigIN:A.1 |
| 9 | DIN2 | DigIN:A.2 |
| 10 | DIN3 | DigIN:A.3 |
| 11 | CMA | |
| 12 | +24V | |
| 13 | GND | |
| 14 | DIN4 | DigIN:A.4 |
| 15 | DIN5 | DigIN:A.5 |
| 16 | DIN6 | DigIN:A.6 |
| 17 | CMB | |
| 18 | AO1+ | AnOUT:A.1 |
| 19 | AO1- | |
| 20 | DO1 | DigOUT:A.1 |

Ready

■ Slot B 장착

OPT-A2

| Terminal | | I/O Terminal Channel |
|---|---|---|
| 21 | RO1 NC | DigOUT:B.1 |
| 22 | RO1 C | |
| 23 | RO1 NO | |
| 24 | RO2 NC | DigOUT:B.2 |
| 25 | RO2 C | |
| 26 | RO2 NO | |

■ Ready 신호의 Digital Output 채널 설정 방법

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| G2.3.3 DIG OUT SIGNALS | | | |
| P2.3.3.1 | Ready | DigOUT:A.1 | DigOUT:A.1 |

## 2) Digital Output Function List

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.3.3.1 | Ready | DigOUT:A.1 | Drive가 동작하기 위한 Ready상태 |
| P2.3.3.2 | Run | DigOUT:B.1 | Drive Run(Modulation) 상태 |
| P2.3.3.3 | Fault | DigOUT:B.2 | Fault Trip Active |
| P2.3.3.4 | Fault, Inverted | DigOUT:0.1 | Inverted "Fault Trip Active" |
| P2.3.3.5 | Warning | DigOUT:0.1 | Warning Active |
| P2.3.3.6 | Ext. Fault/Warn. | DigOUT:0.1 | External Fault/Warning 발생 |
| P2.3.3.7 | AI Ref Fault/Warn | DigOUT:0.1 | AI 4mA Ref'신호 ≤ 3mA 인 경우 발생 |
| P2.3.3.8 | OverTemp Warn. | DigOUT:0.1 | Drive Over Temp. Active(≥ 70℃) |
| P2.3.3.9 | Reverse | DigOUT:0.1 | Output Speed 〈 0rpm |
| P2.3.3.10 | Direct Differenc | DigOUT:0.1 | Motor 회전방향 ≒ Reference 회전방향 |
| P2.3.3.11 | At Ref. Speed | DigOUT:0.1 | Reference = Speed (Slip 범위 이내) |
| P2.3.3.12 | Jogging Speed | DigOUT:0.1 | Jogging Speed Command Active |
| P2.3.3.13 | ExtControl Place | DigOUT:0.1 | IO Terminal Control Active |
| P2.3.3.14 | Ext Brake Contrl | DigOUT:0.1 | External Brake Close Command |
| P2.3.3.15 | ExtBrakeCtrl,Inv | DigOUT:0.1 | External Brake Open Command |
| P2.3.3.16 | FreqOut SupVLim1 | DigOUT:0.1 | Output Freq'가 P2.3.4.1 Freq Supv Lim 1 설정치를 벗어남 |
| P2.3.3.17 | FreqOut SupVLim2 | DigOUT:0.1 | Output Freq'가 P2.3.4.3 Freq Supv Lim 2 설정치를 벗어남 |

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.3.3.18 | Ref Lim Superv. | DigOUT:0.1 | Active Ref'가 P2.3.4.7 Ref Superv Lim 설정치를 벗어남 |
| P2.3.3.19 | Temp Lim Superv. | DigOUT:0.1 | Drive 온도가 P2.3.4.11 Temp Lim Superv 설정치를 벗어남 |
| P2.3.3.20 | Torq Lim Superv. | DigOUT:0.1 | Motor Torq가 P2.3.4.5 Torq Supv Lim 설정치를 벗어남 |
| P2.3.3.21 | MotTherm Flt/Wrn | DigOUT:0.1 | Option board Thermistor Fault/Warning |
| P2.3.3.22 | Ain Supv Lim | DigOUT:0.1 | P2.3.4.13 Ain Supv Input의 값이 설정치를 벗어남 |
| P2.3.3.23 | MotorReg. Active | DigOUT:0.1 | Limit Controller가 1개 이상 Active 일 때 (Current Limit, Torque Limit) |
| P2.3.3.24 | FB Dig Input 1 | DigOUT:0.1 | FB Control Word의 FB DIN 1 상태 |
| P2.3.3.25 | FB Dig Input 2 | DigOUT:0.1 | FB Control Word의 FB DIN 2 상태 |
| P2.3.3.26 | FB Dig Input 3 | DigOUT:0.1 | FB Control Word의 FB DIN 3 상태 |
| P2.3.3.27 | FB Dig Input 4 | DigOUT:0.1 | FB Control Word의 FB DIN 4 상태 |
| P2.3.3.28 | FB Dig Input 5 | DigOUT:0.1 | FB Control Word의 FB DIN 5 상태 |
| P2.3.3.29 | DC Ready Pulse | DigOUT:0.1 | DC-link 전압이 Charg. Level 이상일 경우, Input Switch를 Close하기 위해 2초 Pulse train 발생. Input Switch ACK 입력되면 OFF됨 |
| P2.3.3.30 | SafeDisableActiv | DigOUT:0.1 | Safe Disable 상태 |

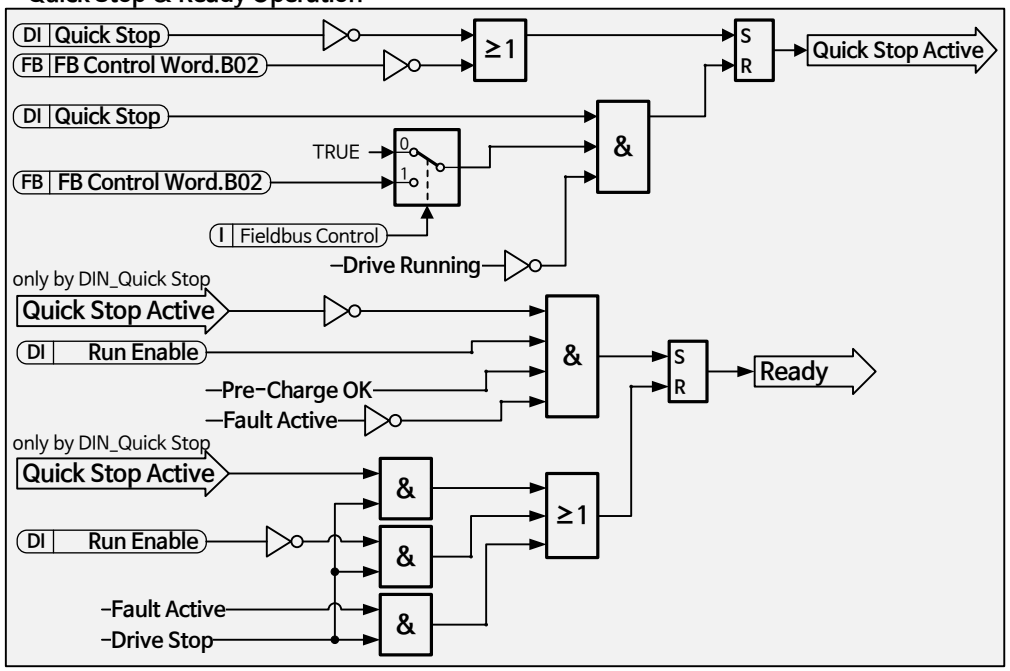
### 3) Ready

※ “Ready to Operate” 상태

**※ Ready 조건** : 다음의 상태를 모두 만족하여야만 한다.

① DC Voltage OK
② No Quick Stop Operation
③ Run Enable
④ No Active Fault

“Quick Stop & Ready Operation”




### 4) Run

※ “Drive Running(IGBT Switching)” 상태

### 5) Fault

※ “Fault Trip 발생(Fault Active)” 상태

### 6) Fault, Inverted

※ “No Active Faults” 상태

### 7) Warning

※ “Warning 발생” 상태

### 8) External Fault or Warning

※ “External Fault or Warning 발생” 상태

### 9) AI Reference(4mA) Fault or Warning

※ “4~20mA Analog Input Ref’ 신호의 Fault or Warning 발생” 상태

### 10) Over Temperature Warning

※ “Drive Over Temperature(≥70℃) 발생” 상태

### 11) Reverse

※ “Drive의 출력 Speed 방향이 역방향(Reverse)” 상태

### 12) Direction Difference

※ “Motor의 회전방향이 Reference 값의 방향과 서로 다른 경우”의 상태

### 13) At Reference Speed

※ Induction 모터 : Speed가 Reference 값의 Nominal Slip 범위 이내 일 때
PMSM 모터 : Output Frequency가 Ref’ Frequency의 1Hz 이내 일 때

### 14) Jogging Speed

※ Control Place = I/O Terminal 또는 Keypad 상태에서
DigIN : “Jogging Speed” 가 ON 되었을 때

### 15) External Control Place

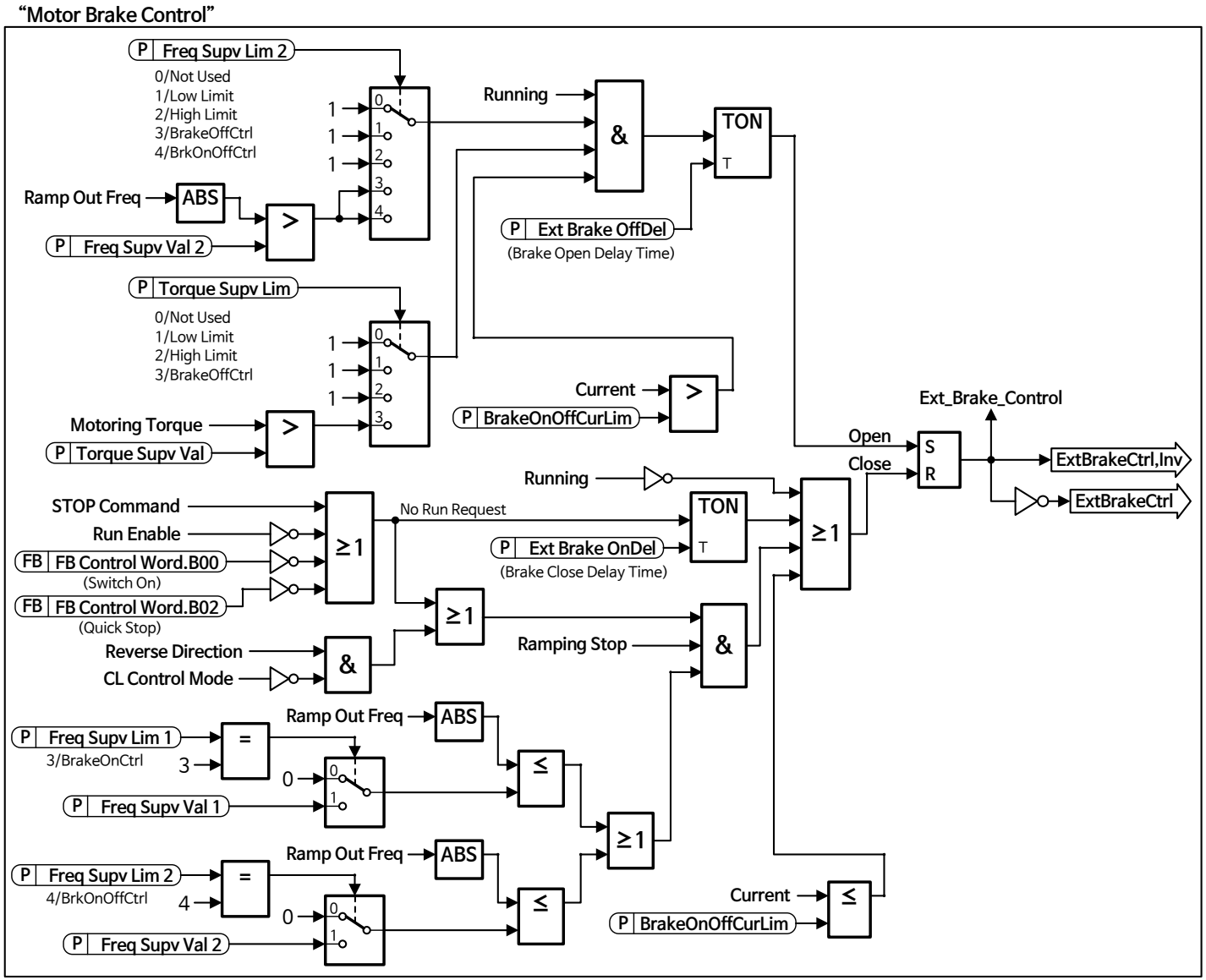
※ “사용중인 Control Place가 I/O Terminal Control Mode” 일 때

## 16) External Brake Control

※ "External Brake Control (Brake Close)" 출력

## 17) External Brake Control, Inverted

※ "반전된 External Brake Control (Brake Open)" 출력



### 18) Output Frequency Limit 1 Supervision

※ Output Freq.가 “P2.3.4.1 Freq Supv Lim 1” 설정치를 벗어날 경우, ON

### 19) Output Frequency Limit 2 Supervision

※ Output Freq.가 “P2.3.4.3 Freq Supv Lim 2” 설정치를 벗어날 경우, ON

### 20) Reference Limit Supervision

※ Active Ref’ 값이 “P2.3.4.7 Ref Superv Lim” 설정치를 벗어날 경우, ON

### 21) Temperature Limit Supervision

※ Drive 내부 방열판 온도가 “P2.3.4.11 Temp Lim Superv” 설정치를 벗어날 경우, ON

### 22) Torque Limit Supervision

※ Motor Torque 값이 “P2.3.4.5 Torq Supv Lim” 설정치를 벗어날 경우, ON

### 23) Motor Thermistor Fault or Warning

※ Motor Thermistor 입력에 의한 Fault or Warning 발생 상태

### 24) Analog Input Supervision

※ “P2.3.4.13 Ain Supv Input”의 Analog Input Signal이 설정치를 벗어날 경우, ON

### 25) Motor Regulator Activation

※ Motor Regulator(Limit Controller(Current Limiter, Torque Limiter))가 1개 이상 동작할 경우, ON

### 26) FB Dig Input 1 ~ FB Dig Input 5

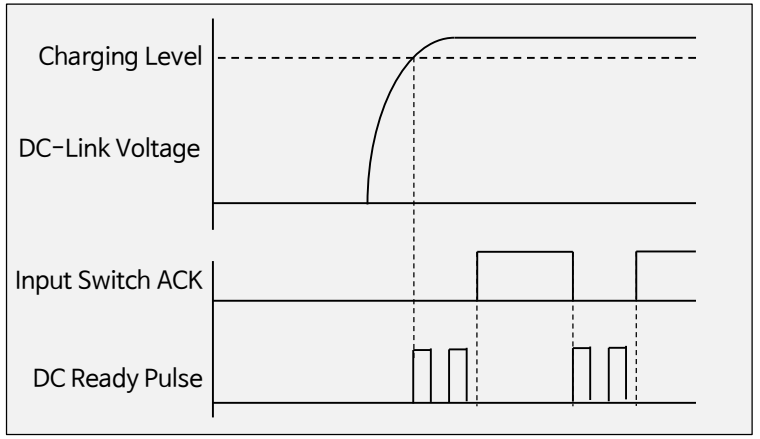
※ “FB Control Word”의 “FB DIN 1 ~ 5”의 상태를 출력

### 27) DC Ready Pulse

① DC-Link Voltage가 Charging Level 이상일 경우,
Input Switch를 Close 하기 위해, 2초 Pulse train을 출력한다.

② 이 후, “P2.2.7.32 Input Switch Ack.” 신호가 입력되면, 이 신호는 OFF된다.

③ 이 신호는, Fault 및 Quick-Stop과는 무관하게 동작한다.



# Digital Output 설정하기

(for SIA II Application)

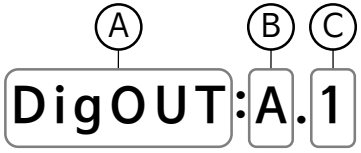
- 목 차 -


1) Digital Output 채널 설정 이해 …… 2
2) Digital Output Function List …… 3
3) Ready …… 4
4) Run …… 4
5) Fault …… 4
6) Fault, Inverted …… 4
7) Warning …… 4
8) External Fault or Warning …… 4
9) AI Reference(4mA) Fault or Warning …… 4
10) Over Temperature Warning …… 4
11) Reverse …… 4
12) Wrong Direction …… 4
13) At Reference Speed …… 4
14) Inching 1 …… 4
15) IO Control Place …… 4
16) External Brake Control …… 5
17) External Brake Control, Inverted …… 5
18) Motor Thermistor Fault or Warning …… 5
19) Limit Control ON …… 5
20) FB Dig Input 1 ~ FB Dig Input 5 …… 5
21) FB Dig 1 Param. ID ~ FB Dig 5 Param. ID …… 5
22) Safe Disable Active …… 5
23) MCC Close Continue …… 5
24) MCC Close Pulse …… 6
25) Motor Fan Control …… 6


2024. 11

# 8. Digital Output 설정하기 (for SIA II App.)

## 1) Digital Output 채널 설정 이해




| 구분 | | 종류 | 설명 |
|---|---|---|---|
| Ⓐ | Terminal type | DigOUT | Digital Output |
| Ⓑ | Slot | 0<br>A, B, C, D, E | Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2)<br>해당 Board가 적용된 Slot 번호 ( A,B,C,D,E) |
| Ⓒ | Terminal number | 1...10 | Terminal number (Channel number)<br>※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임. |

1) 사용되지 않는 입/출력은 모두 "Slot.Terminal number"가 0.1로 할당되어야 합니다.
2) Terminal number : 0.1= 0 또는 Off 상태 고정, 0.2...0.10 = 1 또는 On 상태 고정

### ※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

| Type | DigIN | DigOUT | AnIN | AnOUT |
|---|---|---|---|---|
| 설 명 | Digital Input | Digital Output | Analog Input | Analog Output |

### ※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1

| Terminal | | I/O Terminal Channel |
|---|---|---|
| 1 | +10V$_{ref}$ | |
| 2 | AI1+ | AnIN:A.1 |
| 3 | AI1- | |
| 4 | AI2+ | AnIN:A.2 |
| 5 | AI2- | |
| 6 | +24V | |
| 7 | GND | |
| 8 | DIN1 | DigIN:A.1 |
| 9 | DIN2 | DigIN:A.2 |
| 10 | DIN3 | DigIN:A.3 |
| 11 | CMA | |
| 12 | +24V | |
| 13 | GND | |
| 14 | DIN4 | DigIN:A.4 |
| 15 | DIN5 | DigIN:A.5 |
| 16 | DIN6 | DigIN:A.6 |
| 17 | CMB | |
| 18 | AO1+ | AnOUT:A.1 |
| 19 | AO1- | |
| 20 | DO1 | DigOUT:A.1 |

Ready

■ Slot B 장착

OPT-A2

| Terminal | | I/O Terminal Channel |
|---|---|---|
| 21 | RO1 NC | DigOUT:B.1 |
| 22 | RO1 C | |
| 23 | RO1 NO | |
| 24 | RO2 NC | DigOUT:B.2 |
| 25 | RO2 C | |
| 26 | RO2 NO | |

■ Ready 신호의 Digital Output 채널 설정 방법

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| G2.5.1 DIG OUT SIGNALS | | | |
| P2.5.1.1 | Ready | DigOUT:A.1 | DigOUT:A.1 |

## 2) Digital Output Function List

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.5.1.1 | Ready | DigOUT:0.1 | Drive가 동작하기 위한 Ready상태 |
| P2.5.1.2 | Run | DigOUT:0.1 | Drive Run(Modulation) 상태 |
| P2.5.1.3 | Fault | DigOUT:0.1 | Fault Trip Active |
| P2.5.1.4 | Fault, Inverted | DigOUT:0.1 | Inverted "Fault Trip Active" |
| P2.5.1.5 | Warning | DigOUT:0.1 | Warning Active |
| P2.5.1.6 | Ext. Fault/Warn. | DigOUT:0.1 | External Fault/Warning 발생 |
| P2.5.1.7 | AI Ref Fault/Warn | DigOUT:0.1 | AI 4mA Ref'신호 ≤ 3mA 인 경우 발생 |
| P2.5.1.8 | OverTemp Warn. | DigOUT:0.1 | Drive Over Temp. Active(≥ 70℃) |
| P2.5.1.9 | Reverse | DigOUT:0.1 | Output Speed 〈 0rpm |
| P2.5.1.10 | WrongDirection | DigOUT:0.1 | Motor 회전방향 ≒ Reference 회전방향 |
| P2.5.1.11 | At Ref. Speed | DigOUT:0.1 | Reference = Speed (Slip 범위 이내) |
| P2.5.1.12 | Inching 1 | DigOUT:0.1 | Inching Speed Command Active |
| P2.5.1.13 | IO Control Place | DigOUT:0.1 | IO Terminal Control Active |
| P2.5.1.14 | Ext Brake Contrl | DigOUT:0.1 | External Brake Close Command |
| P2.5.1.15 | ExtBrakeCtrl,Inv | DigOUT:0.1 | External Brake Open Command |
| P2.5.1.16 | MotTherm Flt/Wrn | DigOUT:0.1 | Option board Thermistor Fault/Warning |
| P2.5.1.17 | Limit Control ON | DigOUT:0.1 | Limit Controller가 1개 이상 Active 일 때 (Current Limit, Torque Limit 등) |

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.5.1.18 | FB Dig Input 1 | DigOUT:0.1 | FB Control Word의 Data(FB DIN 1)을 DigOUT로 출력(Watch dog으로 사용됨) |
| P2.5.1.19 | FB Dig 1 Par ID | 0 | FB DIN 1을 사용하여 제어할 Param. ID |
| P2.5.1.20 | FB Dig Input 2 | DigOUT:0.1 | FB Control Word의 Data(FB DIN 2)를 DigOUT로 출력 |
| P2.5.1.21 | FB Dig 2 Param. | 0 | FB DIN 2를 사용하여 제어할 Param. ID |
| P2.5.1.22 | FB Dig Input 3 | DigOUT:0.1 | FB Control Word의 Data(FB DIN 3)를 DigOUT로 출력 |
| P2.5.1.23 | FB Dig 3 Param. | 0 | FB DIN 3를 사용하여 제어할 Param. ID |
| P2.5.1.24 | FB Dig Input 4 | DigOUT:0.1 | FB Control Word의 Data(FB DIN 4)를 DigOUT로 출력 |
| P2.5.1.25 | FB Dig 4 Param. | 0 | FB DIN 4를 사용하여 제어할 Param. ID |
| P2.5.1.26 | FB Dig Input 5 | DigOUT:0.1 | FB Control Word의 Data(FB DIN 5)를 DigOUT로 출력 |
| P2.5.1.27 | FB Dig 5 Param. | 0 | FB DIN 5를 사용하여 제어할 Param. ID |
| P2.5.1.28 | Safe Disable Act | DigOUT:0.1 | Safe Disable 상태 |
| P2.5.1.29 | MCC Close Cont. | DigOUT:0.1 | Main Input Switch 제어를 위해 사용 (조건 만족시, 계속 ON) |
| P2.5.1.30 | MCC Close Pulse | DigOUT:0.1 | Main Input Switch 제어를 위해 사용 (조건 만족시, 2초 간격 Pulse train 발생) |
| P2.5.1.31 | Motor Fan Cont. | DigOUT:0.1 | Motor Fan 제어신호 출력 |

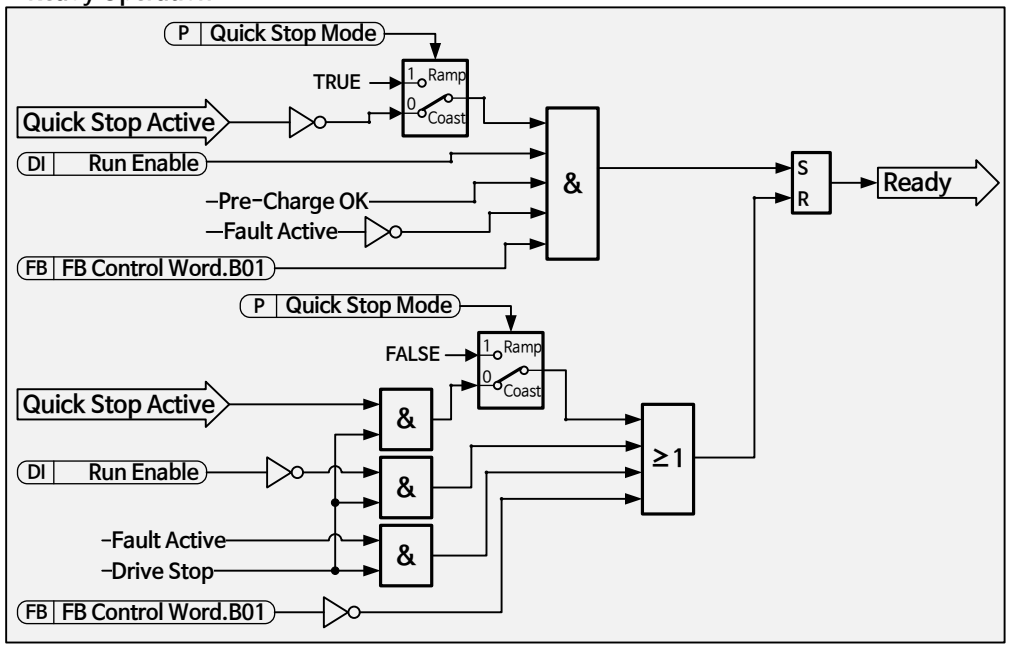
## 3) Ready

※ “Ready to Operate” 상태

**※ Ready 조건** : 다음의 상태를 모두 만족하여야만 한다.

① DC Voltage OK
② No Quick Stop Operation (if Quick Stop Mode = 0/Coasting 일 때)
③ FB Coast Stop No Active
④ Run Enable ON ⑤ No Active Fault

“Ready Operation”




## 4) Run

※ “Drive Running(IGBT Switching)” 상태

## 5) Fault

※ “Fault Trip 발생(Fault Active)” 상태

## 6) Fault, Inverted

※ “No Active Faults” 상태

## 7) Warning

※ “Warning 발생” 상태

## 8) External Fault or Warning

※ “External Fault or Warning 발생” 상태

## 9) AI Reference(4mA) Fault or Warning

※ “4~20mA Analog Input Ref’ 신호의 Fault or Warning 발생” 상태

## 10) Over Temperature Warning

※ “Drive Over Temperature(≥70℃) 발생” 상태

## 11) Reverse

※ “Drive의 출력 Speed 방향이 역방향(Reverse)” 상태

## 12) Wrong Direction

※ “Motor의 회전방향이 Reference 값의 방향과 서로 다른 경우”의 상태

## 13) At Reference Speed

※ Induction 모터 : Speed가 Reference 값의 Nominal Slip 범위 이내 일 때
PMSM 모터 : Output Frequency가 Ref’ Frequency의 1Hz 이내 일 때

## 14) Inching 1

※ Control Place = I/O Terminal , Fieldbus, 또는 Keypad 상태에서
DigIN : “Inchin 1 Ref” 가 ON 되었을 때

## 15) IO Control Place

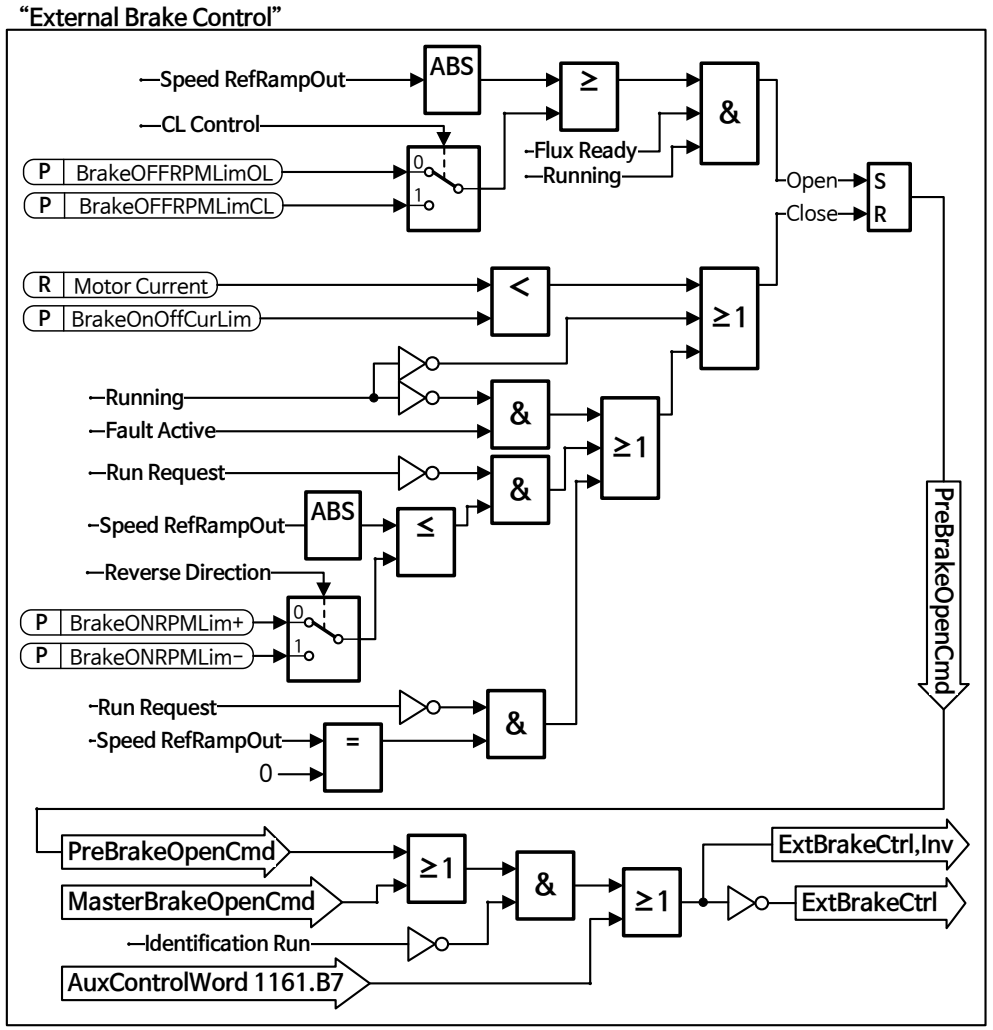
※ “사용중인 Control Place가 I/O Terminal Control Mode” 일 때

## 16) External Brake Control

※ "External Brake Control" 상태 (Motor Brake Close 신호)

## 17) External Brake Control, Inverted

※ "반전된 External Brake Control" 상태 (Motor Brake Open 신호)




## 18) Motor Thermistor Fault or Warning

※ Motor Thermistor 입력에 의한 Fault or Warning 발생 상태

## 19) Limit Control ON

※ Motor Regulator(Limit Controller(Current Limiter, Torque Limiter))가 1개 이상 동작할 경우, ON

## 20) FB Dig Input 1 ~ FB Dig Input 5

※ Fieldbus 통신관련 "FB Control Word"의 "FB DIN 1 ~ 5"의 상태를 출력

※ Control Place 상태와 상관없이 출력

## 21) FB Dig 1 Param. ID ~ FB Dig 5 Param. ID

※ Fieldbus 통신관련 "FB Control Word"의 "FB DIN 1 ~ 5"의 상태를 설정된 Parameter ID로 Write

※ Control Place 상태와 상관없이 출력

## 22) Safe Disable Active

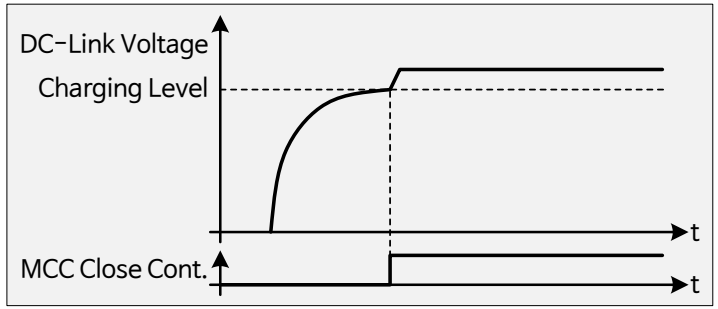
※ Safe Disable의 상태를 출력

## 23) MCC Close Continue

① DC-Link Voltage가 Charging Level 이상일 경우, Input Switch를 Close 하기 위해 출력

② Main Input Switch의 Close 조건을 만족하는 경우, 계속 ON 상태 유지

③ 이 신호는, Fault 및 Quick-Stop과는 무관하게 동작한다.

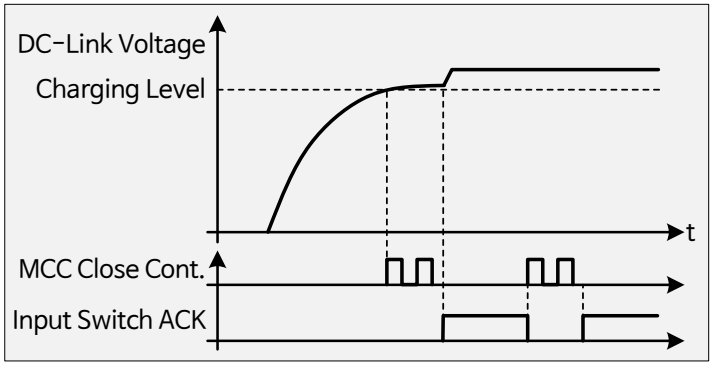


## 24) MCC Close Pulse

① DC-Link Voltage가 Charging Level 이상일 경우,
Input Switch를 Close 하기 위해 출력

② Main Input Switch의 Close 조건을 만족하는 경우, Input Switch ACK 신호가 ON 될 때 까지, 2초 간격 Pulse 출력

③ 이 신호는, Fault 및 Quick-Stop과는 무관하게 동작한다.




## 25) Motor Fan Control

① Motor Cooling Fan 제어시 사용

② Drive Running 상태 일 때, ON 되며,
Drive Stop 후, “P2.12.5.7 MotorFanOffDelay” 시간 뒤에 OFF

# Analog Input 설정하기

## (for Multi-Purpose Application)

### - 목 차 -


1) Analog Input 채널 설정 이해 …… 2

2) Analog Input 사양 설정 이해 …… 3

3) ANALOG INPUT Parameter List 및 Diagram …… 4

4) Parameter 상세 설명 …… 5

① AI# Signal Selection …… 5

② AI# Signal Filtering Time …… 5

③ AI# Signal Range …… 5

④ AI# Custom Min / Max …… 6

⑤ AI# RefScale Min / Max …… 6

⑥ AI# JoystickHyst …… 6

⑦ AI# Sleep Limit / Sleep Delay …… 6

⑧ AI# Joystick Offset …… 6

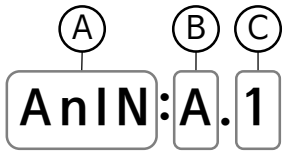
5) Analog Input 설정 예제 #1 …… 7

6) Analog Input 설정 예제 #2 …… 8


2024. 12

# 9. Analog Input 설정하기 (for Multi-Purpose App.)

## 1) Analog Input 채널 설정 이해




| 구분 | | 종류 | 설명 |
|---|---|---|---|
| Ⓐ | Terminal type | AnIN | Analog Input |
| Ⓑ | Slot | 0<br>A, B, C, D, E | Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2)<br>해당 Board가 적용된 Slot 번호 ( A,B,C,D,E) |
| Ⓒ | Terminal number | 1...10 | Terminal number (Channel number)<br>※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임. |

1) 사용되지 않는 AnIN은 모두 "Slot.Terminal number"가 0.1로 할당되어야 합니다.

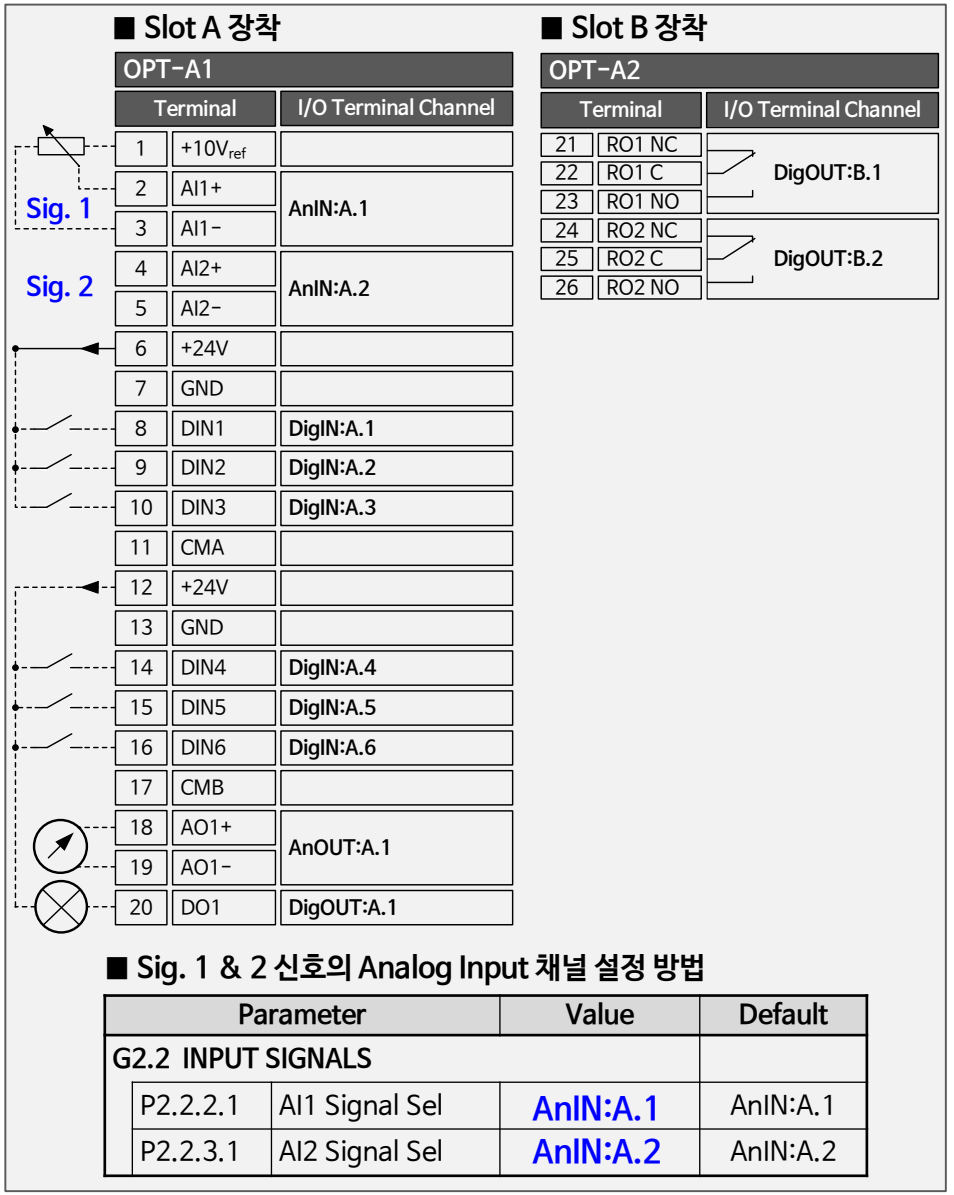
2) Slot.Terminal number를 사용하여 고정된 값을 입력하고자 하는 경우

| Slot.T No | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AI 입력 값 | 0% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |

### ※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

| Type | DigIN | DigOUT | AnIN | AnOUT |
|---|---|---|---|---|
| 설 명 | Digital Input | Digital Output | Analog Input | Analog Output |

### ※ I/O Terminal 채널 설정 예)




### ■ Sig. 1 & 2 신호의 Analog Input 채널 설정 방법

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| G2.2 INPUT SIGNALS | | | |
| P2.2.2.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:A.1 | AnIN:A.1 |
| P2.2.3.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 | AnIN:A.2 |

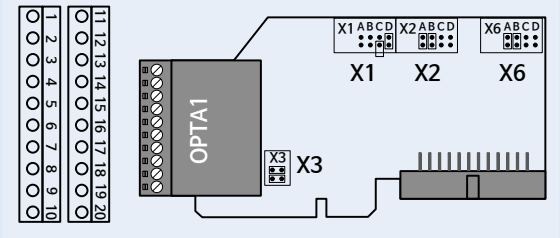
## 2) Analog Input 사양 설정 이해

※ 사용하는 Option Board의 **Analog Input Jumper 설정**과 일치하도록
Analog Input H/W Channel의 사양**(AI Mode) 설정** 및 적용되는 AI Channel의 **AI Signal Range를 설정**하여야 함.

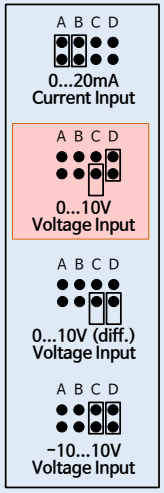
### ① Analog Input H/W 사양(OPT-A1)

| Analog Input Spec. | OPT-A1 Board AI 사양 | | Factory default | |
|---|---|---|---|---|
| | AI 1 Spec. | AI 2 Spec. | AI 1 | AI 2 |
| 0 ~ 20mA | O | O | | O |
| 0 ~ 10V | O | O | O | |
| 0 ~ 10V (diff.) | O | O | | |
| -10 ~ 10V | O | O | | |

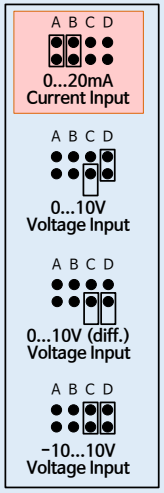
**※ OPT-A1 Option Board 정보** (AIx2, DIx6, AOx1, DOx1)



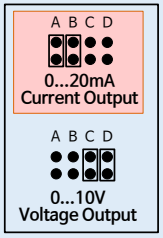

**X1 : AI1 mode**



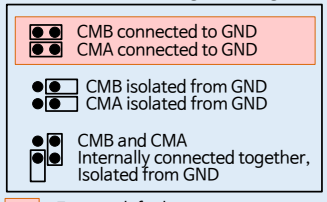

**X2 : AI2 mode**




**X6 : AO1 mode**




**X3 : CMA and CMB grounding**




### ② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 (적용되는 Board 및 Slot 위치에 따라 다를수 있음) | | | |
| P7.1.1.1 | AI1 mode | 입력 mode 선택 | 3 / 0...10V |
| P7.1.1.2 | AI2 mode | | 1 / 0...20mA |

**※ AI1 & AI2 mode**
1 / 0...20mA
2 / 4...20mA
3 / 0...10V
4 / 2...10V
5 / -10...+10V

**※ AI1 & AI2 mode 선택에 따른 특성**

| mode | 특 성 |
|---|---|
| 1 / 0 ~ 20mA, 2 / 4...20mA | Analog Input 사양을 0...20mA의 전류 입력 Mode로 인식한다. |
| 3 / 0 ~ 10V, 4 / 2...10V | Analog Input 사양을 0...10V의 전압 입력 Mode로 인식한다. |
| 5 / -10...+ 10V | Analog Input 사양을 -10...+10V의 전압 입력 Mode로 인식한다. |

**※ NOTE : X1 & X2 Jumper 설정과 AI1 & AI2 mode 설정이 일치하여야 함.**
다를 경우, Sensing 값의 범위가 달라지게 됨.

### ③ AI# mode 선택에 따른 AI# Signal Range 선택

| X1, X2 Jumper | AI# mode | AI# Signal Range Sel. | 특이사항 |
|---|---|---|---|
| 0...20mA | 1 / 0 ~ 20mA | 0 / 0-100% | |
| | 2 / 4...20mA | 1 / 4mA/20%-100% | F50 Analog In <4mA 고장 검출 |
| 0...10V | 3 / 0 ~ 10V | 0 / 0-100% | |
| 0...10V(diff.) | 4 / 2...10V | 1 / 4mA/20%-100% | F50 Analog In <4mA 고장 검출 |
| -10...+ 10V | 5 / -10...+ 10V | 2 / -10 - +10V | |

| Parameter | | Value |
|---|---|---|
| G2.2 INPUT SIGNALS | | |
| G2.2.2 ANALOG INPUT 1 ~ G2.2.5 ANALOG INPUT 4 | | |
| P2.2.#.3 | AI# Signal Range | AI mode 설정에 맞는 Signal Range 선택 |

**※ AI Signal Range**
0 / 0 - 100%
1 / 4mA/20%-100%
2 / -10 - +10V
3 / Custom Range

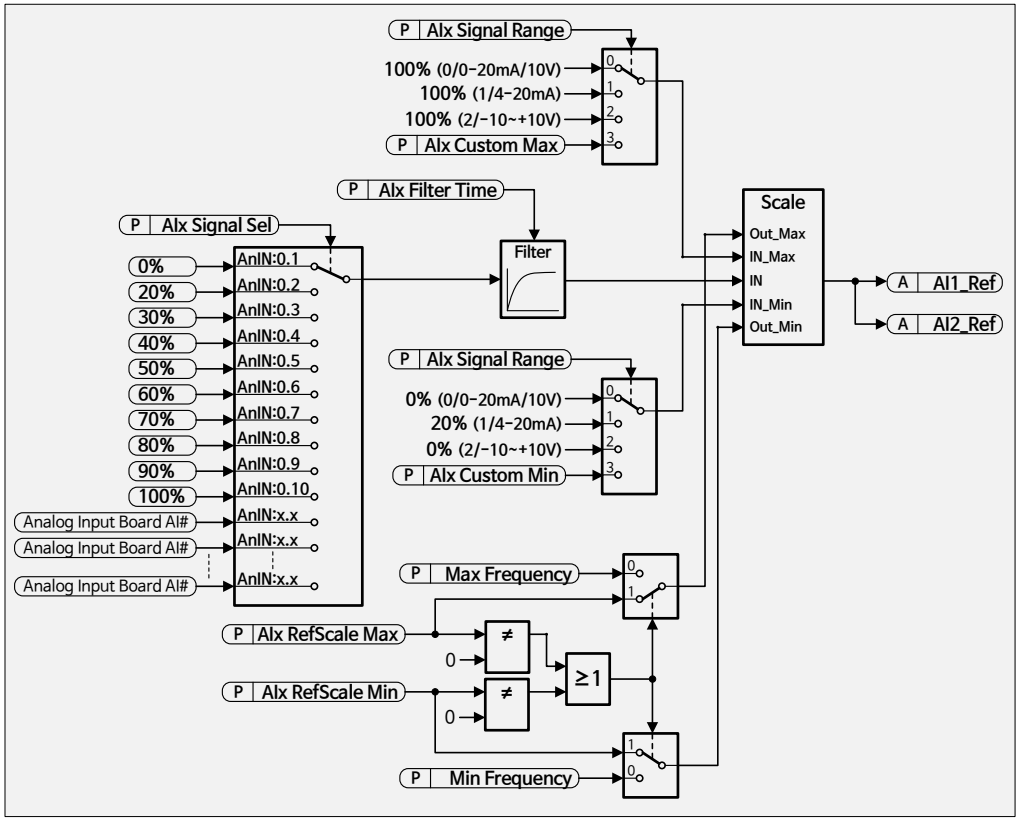
## 3) ANALOG INPUT Parameter List 및 Diagram

※ AI 1 & AI 2는 주로 Reference 입력으로 사용

### ① Parameter List

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.2 INPUT SIGNALS | | | |
| G2.2.2 ANALOG INPUT 1 / G2.2.3 ANALOG INPUT 2 | | | |
| P2.2.#.1 | AI# Signal Sel | AnIN:A.1 /AnIN:A.2 | Signal 입력(AnIN) 채널 선택 |
| P2.2.#.2 | AI# Filter Time | 0.10 [s] | 입력 신호 필터링 시간 |
| P2.2.#.3 | AI# Signal Range | 0 / 1 | Signal Range 선택 |
| P2.2.#.4 | AI# Custom Min | 0.0 / 20.0 [%] | Sig. range = 3/Custom일 때 사용 |
| P2.2.#.5 | AI# Custom Max | 100.00 [%] | Sig. range = 3/Custom일 때 사용 |
| P2.2.#.6 | AI# RefScale Min | 0.00 [Hz] | Ref. Scale 변경 (min값) |
| P2.2.#.7 | AI# RefScale Max | 0.00 [Hz] | Ref. Scale 변경 (max값) |
| P2.2.#.8 | AI# Joystick Hyst | 0.00 [%] | Joystick Mode Ref. 사용시 Hysteresis |
| P2.2.#.9 | AI# Sleep Limit | 0.00 [%] | Sleep Func. 동작 AI Sig. Level Limit |
| P2.2.#.10 | AI# Sleep Delay | 0.00 [s] | Sleep Func. 동작 AI Sig. Level Limit 유지시간 |
| P2.2.#.11 | AI# Joyst Offset | 0.00 [%] | Joystick Mode Ref. 사용시 0 speed point |
| G2.2.4 ANALOG INPUT 3 / G2.2.5 ANALOG INPUT 4 | | | |
| P2.2.#.1 | AI# Signal Sel | AnIN:0.1 | Signal 입력(AnIN) 채널 선택 |
| P2.2.#.2 | AI# Filter Time | 0.00 [s] | 입력 신호 필터링 시간 |
| P2.2.#.3 | AI# Signal Range | 0 / 0~100% | Signal Range 선택 |
| P2.2.#.4 | AI# Custom Min | 0.0 / 20.0 [%] | Sig. range = 3/Custom일 때 사용 |
| P2.2.#.5 | AI# Custom Max | 100.00 [%] | Sig. range = 3/Custom일 때 사용 |
| P2.2.#.6 | AI# Signal Inv | 0/No Inversion | AI Signal 반전 여부 선택 |

### ② 관련 주요 Parameter 동작 Diagram



## 4) Parameter 상세 설명

### ① AI# Signal Selection

※ AI Signal에 연결되는 Analog Input 채널(AnIN) 선택

※ 임의의 값(%)으로도 설정 가능

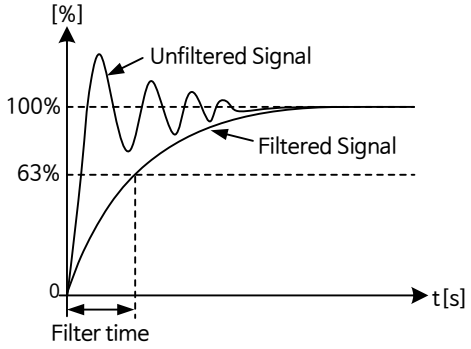
| AnIN : | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 값 | 0% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |

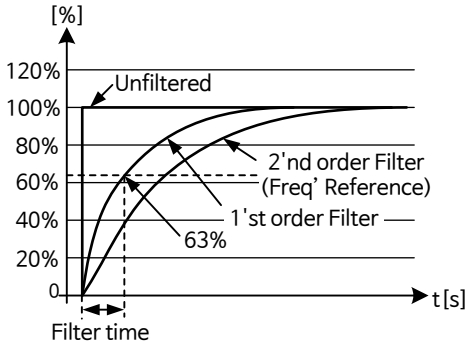
### ② AI# Signal Filtering Time

※ AI Signal에 포함된 Noise성분을 필터링하기 위한 filtering time 설정[s]

※ AI Signal이 Speed Ref'로 사용되는 경우, 2배의 filtering time을 갖는다.

Speed Ref' = 2 x Filtering time [s]




### ③ AI# Signal Range

※ AI Signal의 Range 선택

(0 / 0~100%, 1 / 4mA/20%~100%, 2 / -10~+10V, 3 / Custom Range)

※ 2 / -10~+10V Range의 경우,

"P2.1.11 Reference Sel" = "6/AI1 Joystick" 또는 "7/AI2 Joystick"을 위해 사용

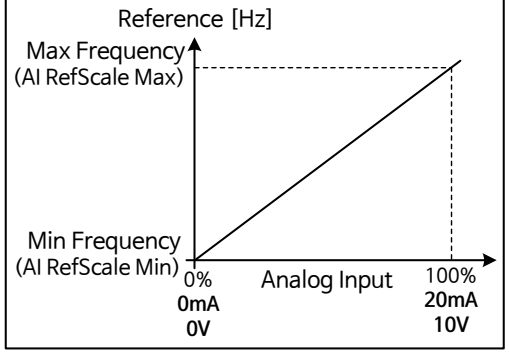
-10 ~ +10V = -Max Freq(-AI Ref Scale Max) ~ Max Freq(AI Ref Scale Max)

※ Option Board의 H/W Jumper 설정 & M7. Expander Board의 설정 & AI Signal Range 선택이 일치하여야 정확한 AI Signal 값을 얻을 수 있다.

### 〈 AI Signal Range 선택에 의한 Speed Ref' Scale 〉

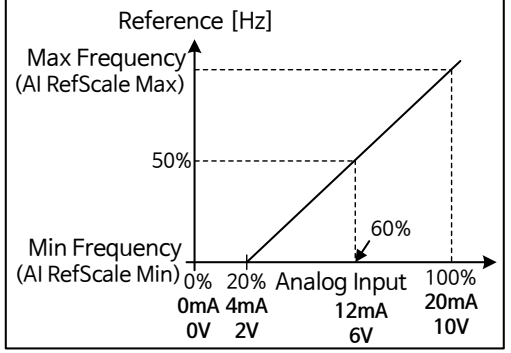
**0 "0-100%"**

0-20mA or 0-10V ⇒ 0%-100%



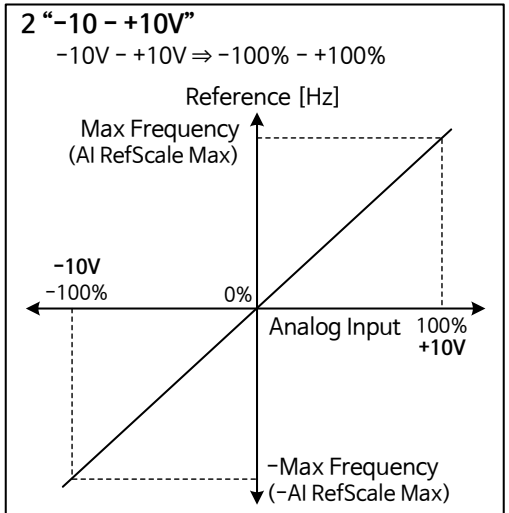

**1 "4mA/20%-100%"**

4-20mA or 2-10V ⇒ 20%-100%



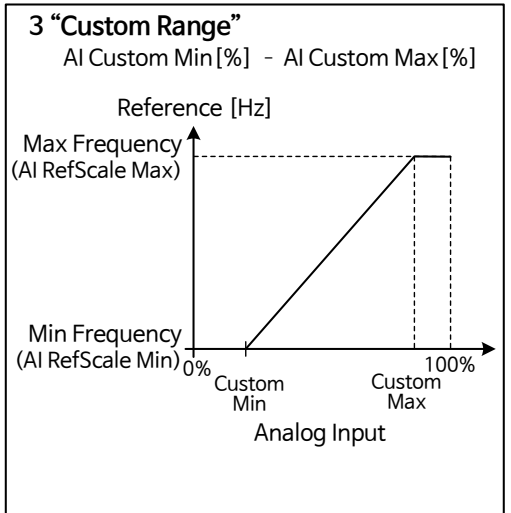

**2 "-10 - +10V"**

-10V - +10V ⇒ -100% - +100%




**3 "Custom Range"**

AI Custom Min[%] - AI Custom Max[%]




※ AI RefScale Min = 0 & AI RefScale Max = 0 인 경우,
P2.1.1 Min Frequency 와 P2.1.2 Max Frequency가 사용된다.

※ AI RefScale Min ≠ 0 또는 AI RefScale Max ≠ 0 인 경우,
AI RefScale Min 과 AI RefScale Max가 사용된다.

### ④ AI# Custom Min / Max

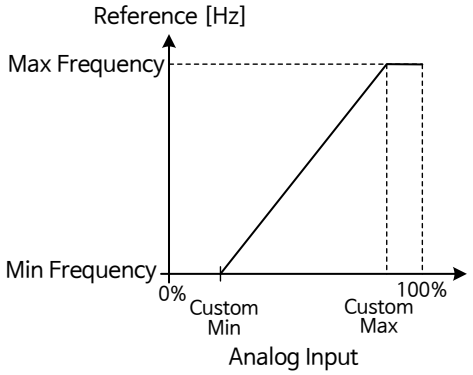
※ **"AI Signal Range" = "3 / Custom" 일 때 사용**

※ AI Signal Range[0~100%]를, Custom Range[Min(%)~Max(%)] 기준으로, AI RefScale Min[Hz] ~ AI RefScale Max[Hz]로 Ref' 범위를 설정

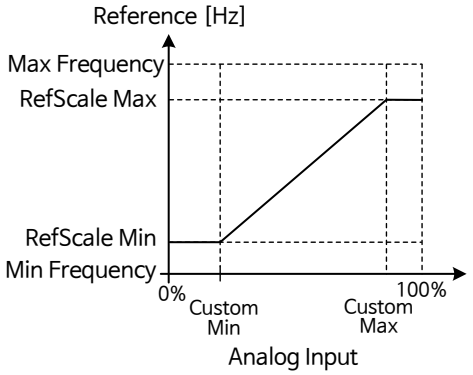
### ⑤ AI# RefScale Min / Max

※ **AI Signal의 Ref' Scaling을 P2.1.1 Min Freq' 및 P2.1.2 Max Freq'가 아닌 다른 값으로 설정[%]**

※ AI RefScale Min = 0 & AI RefScale Max = 0 인 경우,
P2.1.1 Min Freq' 및 P2.1.2 Max Freq'가 사용된다.




〈 RefScale Min=0 & RefScale Max=0 인 경우〉

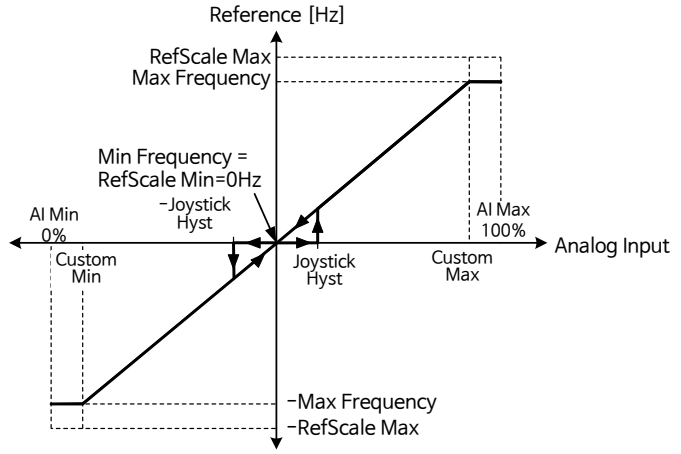



〈 RefScale Min>0 또는 RefScale Max>0 인 경우〉

### ⑥ AI# JoystickHyst

※ "P2.1.11 Reference Sel"= 6/AI1 Joystick 또는 7/AI2 Joystick인 경우 적용

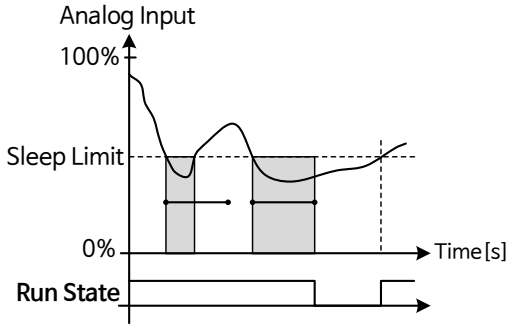
※ Joystick Hysteresis를 설정한다.
설정 Level = RefScale Range(RefScale Max-RefScale Min)에 대한 %



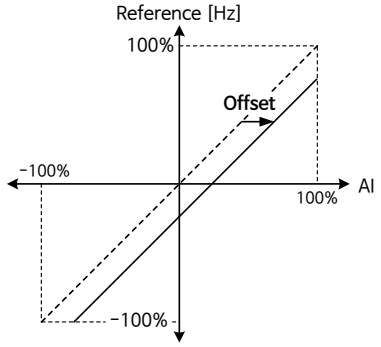

### ⑦ AI# Sleep Limit / Sleep Delay

※ **Sleep Limit** : Sleep function이 동작하는 AI Signal Level 설정 [%]
**Sleep Delay** : Sleep function이 동작하기 위한 AI Signal의 Sleep Limit 이내 유지 시간[s]

※ **Sleep Function** : Speed Function이 동작 중인 상태에서, AI Signa이 특정시간 동안 (Sleep Delay) 특정값(Sleep Limit) 아래로 떨어지면 Drive는 Stop된다.




### ⑧ AI# Joystick Offset



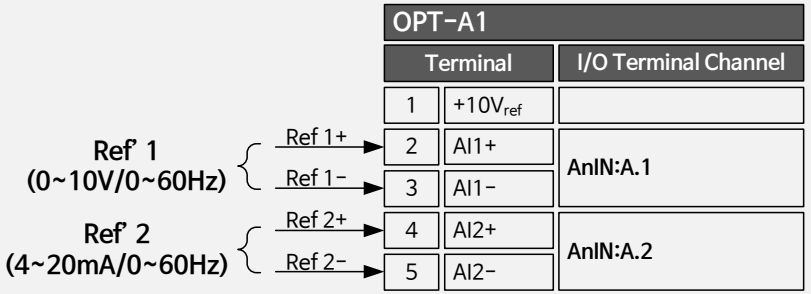

※ Analog Input(Joystick)에 대한 Speed Reference값이 0이 되는 지점을 정의[%]

## 5) Analog Input 설정 예제 #1

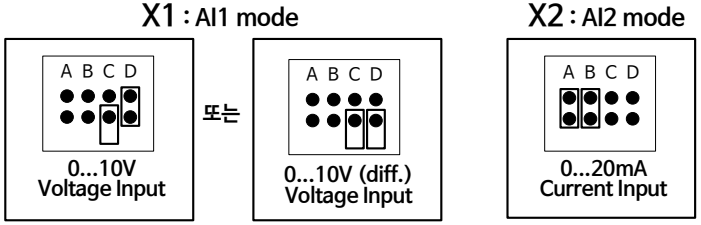
**※ 조건**

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 Analog Input 채널을 이용하여 Ref' 입력
- AI1 채널 : **0~10V** range, **0~60Hz**
  AI2 채널 : **4~20mA** range, **0~60Hz**

■ Slot A 장착




### ① OPT-A1 Board의 Jumper(X1, X2) 설정




### ② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 | | | |
| P7.1.1.1 | AI1 mode | **3 / 0...10V** | 3 / 0...10V |
| P7.1.1.2 | AI2 mode | 2 / 4...20mA | 1 / 0...20mA |

### ③ ANALOG INPUT 1 & 2 Parameter 설정

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.2 INPUT SIGNALS | | | |
| G2.2.2 ANALOG INPUT 1 | | | |
| P2.2.2.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:A.1 | AnIN:A.1 |
| P2.2.2.2 | AI1 Filter Time | 0.10 [s] | 0.10 [s] |
| P2.2.2.3 | AI1 Signal Range | **0 / 0~100%** | 0 / 0~100% |
| P2.2.2.4 | AI1 Custom Min | 0.0 [%] | 0.0 [%] |
| P2.2.2.5 | AI1 Custom Max | 100.00 [%] | 100.00 [%] |
| P2.2.2.6 | AI1 RefScale Min | **0.00 [Hz]** | 0.00 [Hz] |
| P2.2.2.7 | AI1 RefScale Max | 60.00 [Hz] | 0.00 [Hz] |
| G2.2.3 ANALOG INPUT 2 | | | |
| P2.2.3.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 | AnIN:A.2 |
| P2.2.3.2 | AI2 Filter Time | 0.10 [s] | 0.10 [s] |
| P2.2.3.3 | AI2 Signal Range | 1 / 4mA/20%~100% | 1 / 4mA/20%~100% |
| P2.2.3.4 | AI2 Custom Min | 20.0 [%] | 20.0 [%] |
| P2.2.3.5 | AI2 Custom Max | 100.00 [%] | 100.00 [%] |
| P2.2.3.6 | AI2 RefScale Min | **0.00 [Hz]** | 0.00 [Hz] |
| P2.2.3.7 | AI2 RefScale Max | 60.00 [Hz] | 0.00 [Hz] |
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.1 | Min Frequency | 0.00 [Hz] | 0.00 [Hz] |
| P2.1.2 | Max Frequency | 60.00 [Hz] | 50.00 [Hz] |

### ④ I/O Reference Select 선택

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.11 | I/O Reference | 0 / AI1 또는<br>1 / AI2 또는<br>14 / AI1/AI2 Sel | 0 / AI1 |

**※ 14 / AI1/AI2 Sel 기능 사용하는 경우**

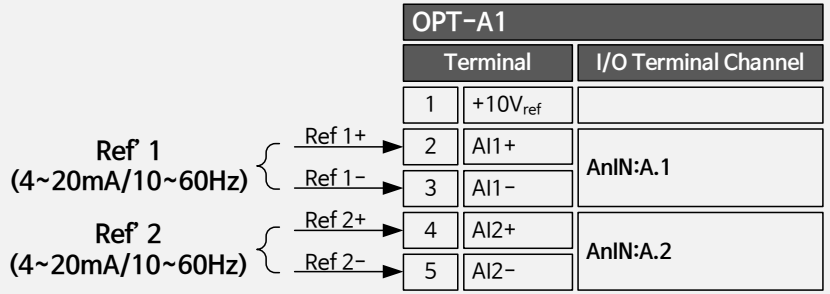
- "P2.2.7.17 AI1/AI2 Select"에서 설정한 DigIN 접점에 의해 선택된다.

## 6) Analog Input 설정 예제 #2

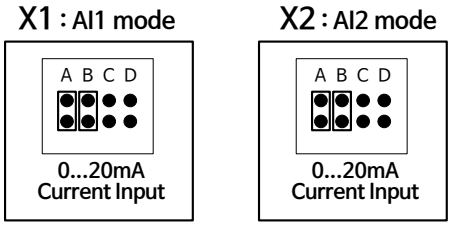
**※ 조건**

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 Analog Input 채널을 이용하여 Ref' 입력
- AI1 채널 : **4~20mA** range, **10~60Hz** (Min Freq = 10Hz)
  AI2 채널 : **4~20mA** range, **10~60Hz** (Min Freq = 10Hz)

■ Slot A 장착




### ① OPT-A1 Board의 Jumper(X1, X2) 설정




### ② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 | | | |
| P7.1.1.1 | AI1 mode | **2 / 4...20mA** | 3 / 0...10V |
| P7.1.1.2 | AI2 mode | 2 / 4...20mA | 1 / 0...20mA |

### ③ ANALOG INPUT 1 & 2 Parameter 설정

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.2 INPUT SIGNALS | | | |
| G2.2.2 ANALOG INPUT 1 | | | |
| P2.2.2.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:A.1 | AnIN:A.1 |
| P2.2.2.2 | AI1 Filter Time | 0.10 [s] | 0.10 [s] |
| P2.2.2.3 | AI1 Signal Range | **1 / 4mA/20%-100%** | 0 / 0-100% |
| P2.2.2.4 | AI1 Custom Min | 0.0 [%] | 0.0 [%] |
| P2.2.2.5 | AI1 Custom Max | 100.00 [%] | 100.00 [%] |
| P2.2.2.6 | AI1 RefScale Min | **10.00 [Hz]** | 0.00 [Hz] |
| P2.2.2.7 | AI1 RefScale Max | 60.00 [Hz] | 0.00 [Hz] |
| G2.2.3 ANALOG INPUT 2 | | | |
| P2.2.3.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 | AnIN:A.2 |
| P2.2.3.2 | AI2 Filter Time | 0.10 [s] | 0.10 [s] |
| P2.2.3.3 | AI2 Signal Range | 1 / 4mA/20%-100% | 1 / 4mA/20%-100% |
| P2.2.3.4 | AI2 Custom Min | 20.0 [%] | 20.0 [%] |
| P2.2.3.5 | AI2 Custom Max | 100.00 [%] | 100.00 [%] |
| P2.2.3.6 | AI2 RefScale Min | **10.00 [Hz]** | 0.00 [Hz] |
| P2.2.3.7 | AI2 RefScale Max | 60.00 [Hz] | 0.00 [Hz] |
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.1 | Min Frequency | 0.00 [Hz] | 0.00 [Hz] |
| P2.1.2 | Max Frequency | 60.00 [Hz] | 50.00 [Hz] |

### ④ I/O Reference Select 선택

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.11 | I/O Reference | 0 / AI1 또는<br>1 / AI2 또는<br>14 / AI1/AI2 Sel | 0 / AI1 |

**※ 14 / AI1/AI2 Sel 기능 사용하는 경우**

- "P2.2.7.17 AI1/AI2 Select"에서 설정한 DigIN 접점에 의해 선택된다.

# Analog Input 설정하기

(for SIA II Application)

- 목 차 -


1) Analog Input 채널 설정 이해 …… 2

2) Analog Input 사양 설정 이해 …… 3

3) ANALOG INPUT Parameter List 및 Diagram …… 4

4) Parameter 상세 설명 …… 5

① AI# Signal Selection …… 5

② AI# Signal Filtering Time …… 5

③ AI# Signal Range …… 5

④ AI# Custom Min / Max …… 6

⑤ AI# RefScale Min / Max …… 6

⑥ AI# JoystickHyst …… 6

⑦ AI# Sleep Limit / Sleep Delay …… 6

⑧ AI# Joystick Offset …… 6

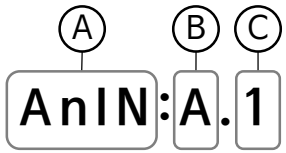
⑨ AI3/AI4 Controlled ID …… 6

5) Analog Input 설정 예제 #1 …… 7

6) Analog Input 설정 예제 #2 …… 8

# 9. Analog Input 설정하기 (for SIA II App.)

## 1) Analog Input 채널 설정 이해




| 구분 | | 종류 | 설명 |
|---|---|---|---|
| Ⓐ | Terminal type | AnIN | Analog Input |
| Ⓑ | Slot | 0<br>A, B, C, D, E | Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2)<br>해당 Board가 적용된 Slot 번호 ( A,B,C,D,E) |
| Ⓒ | Terminal number | 1...10 | Terminal number (Channel number)<br>※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임. |

1) 사용되지 않는 AnIN은 모두 "Slot.Terminal number"가 0.1로 할당되어야 합니다.

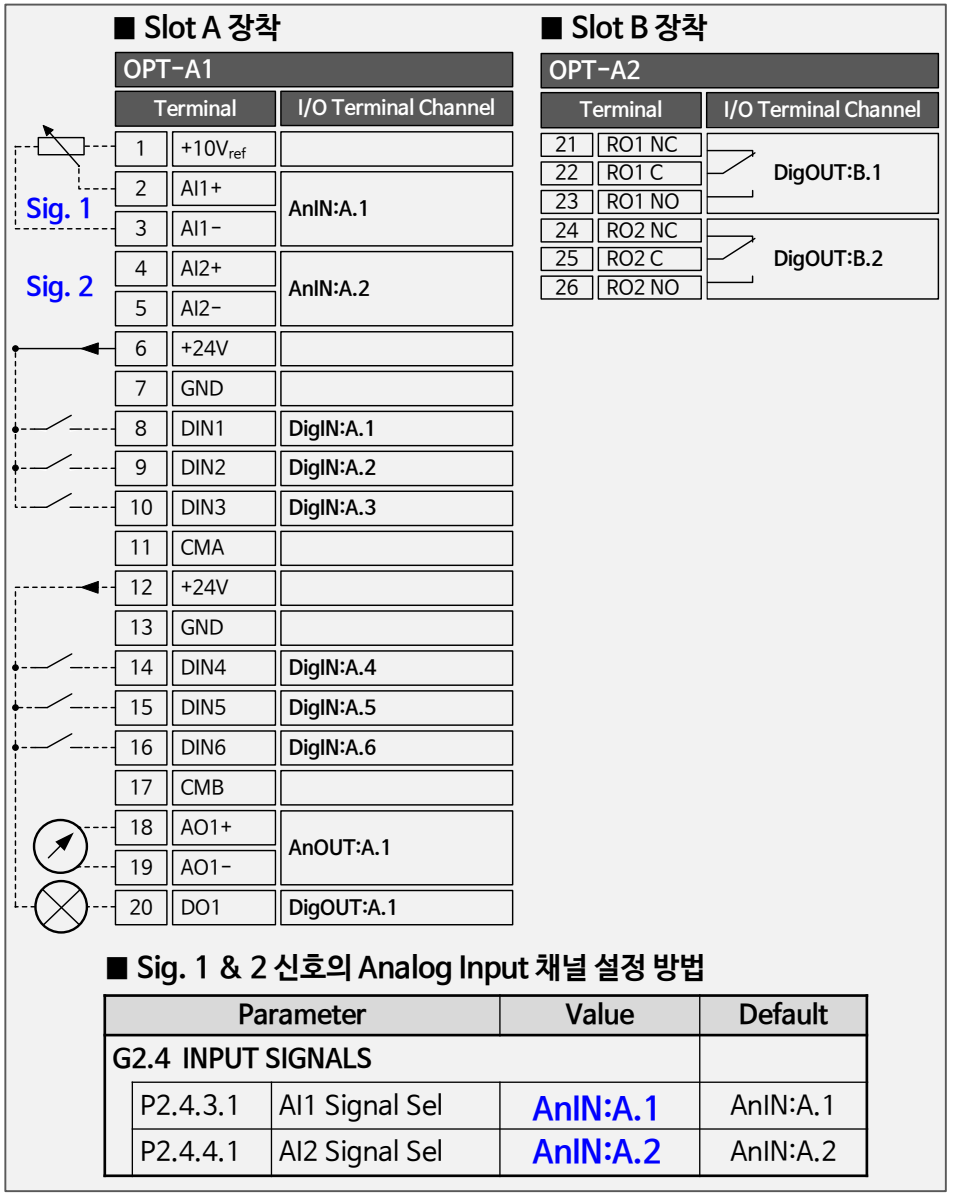
2) Slot.Terminal number를 사용하여 고정된 값을 입력하고자 하는 경우

| Slot.T No | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AI 입력 값 | 0% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |

### ※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

| Type | DigIN | DigOUT | AnIN | AnOUT |
|---|---|---|---|---|
| 설 명 | Digital Input | Digital Output | Analog Input | Analog Output |

### ※ I/O Terminal 채널 설정 예)




### ■ Sig. 1 & 2 신호의 Analog Input 채널 설정 방법

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| G2.4 INPUT SIGNALS | | | |
| P2.4.3.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:A.1 | AnIN:A.1 |
| P2.4.4.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 | AnIN:A.2 |

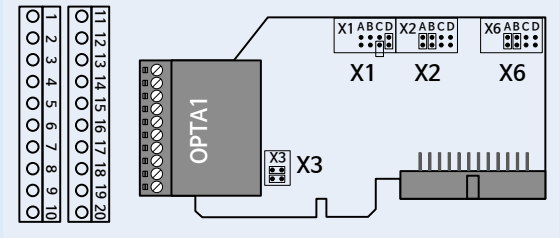
## 2) Analog Input 사양 설정 이해

※ 사용하는 Option Board의 **Analog Input Jumper 설정**과 일치하도록
Analog Input H/W Channel의 사양**(AI Mode) 설정** 및 적용되는 AI Channel의 **AI Signal Range**를 **설정**하여야 함.

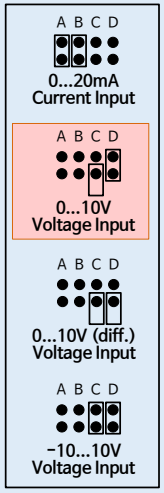
### ① Analog Input H/W 사양(OPT-A1)

| Analog Input Spec. | OPT-A1 Board AI 사양 | | Factory default | |
|---|---|---|---|---|
| | AI 1 Spec. | AI 2 Spec. | AI 1 | AI 2 |
| 0 ~ 20mA | O | O | | O |
| 0 ~ 10V | O | O | O | |
| 0 ~ 10V (diff.) | O | O | | |
| -10 ~ 10V | O | O | | |

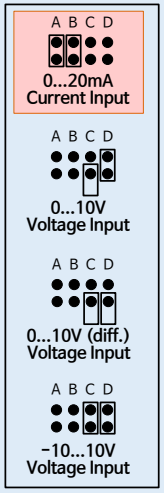
**※ OPT-A1 Option Board 정보** (AIx2, DIx6, AOx1, DOx1)



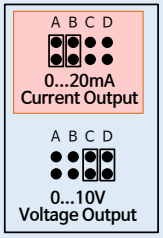

**X1 : AI1 mode**



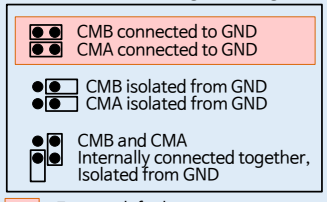

**X2 : AI2 mode**




**X6 : AO1 mode**




**X3 : CMA and CMB grounding**




### ② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 (적용되는 Board 및 Slot 위치에 따라 다를수 있음) | | | |
| P7.1.1.1 | AI1 mode | 입력 mode 선택 | 3 / 0...10V |
| P7.1.1.2 | AI2 mode | | 1 / 0...20mA |

**※ AI1 & AI2 mode**
1 / 0...20mA
2 / 4...20mA
3 / 0...10V
4 / 2...10V
5 / -10...+10V

**※ AI1 & AI2 mode 선택에 따른 특성**

| mode | 특 성 |
|---|---|
| 1 / 0 ~ 20mA, 2 / 4...20mA | Analog Input 사양을 0...20mA의 전류 입력 Mode로 인식한다. |
| 3 / 0 ~ 10V, 4 / 2...10V | Analog Input 사양을 0...10V의 전압 입력 Mode로 인식한다. |
| 5 / -10...+ 10V | Analog Input 사양을 -10...+10V의 전압 입력 Mode로 인식한다. |

**※ NOTE : X1 & X2 Jumper 설정과 AI1 & AI2 mode 설정이 일치하여야 함.**
다를 경우, Sensing 값의 범위가 달라지게 됨.

### ③ AI# mode 선택에 따른 AI# Signal Range 선택

| X1, X2 Jumper | AI# mode | AI# Signal Range Sel. | 특이사항 |
|---|---|---|---|
| 0...20mA | 1 / 0 ~ 20mA | 0 / 0-20mA/10V | |
| | 2 / 4...20mA | 1 / 4-20mA | F50 Analog In <4mA 고장 검출 |
| 0...10V | 3 / 0 ~ 10V | 0 / 0-20mA/10V | |
| 0...10V(diff.) | 4 / 2...10V | 1 / 4-20mA | F50 Analog In <4mA 고장 검출 |
| -10...+ 10V | 5 / -10...+ 10V | 2 / -10 - +10V | |

| Parameter | | Value |
|---|---|---|
| G2.4 INPUT SIGNALS | | |
| G2.4.3 ANALOG INPUT 1 ~ G2.4.6 ANALOG INPUT 4 | | |
| P2.4.#.3 | AI# Signal Range | AI mode 설정에 맞는 Signal Range 선택 |

**※ AI Signal Range**
0 / 0 - 20mA/10V
1 / 4 - 20mA
2 / -10 - +10V
3 / Custom Range

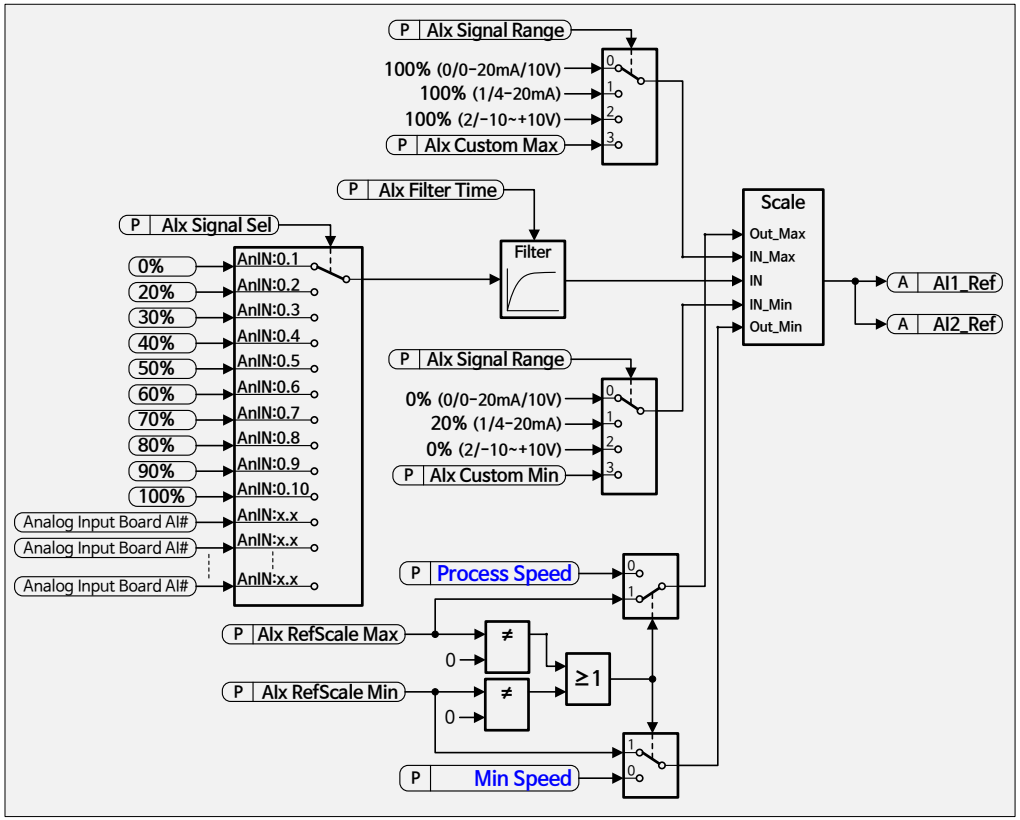
## 3) ANALOG INPUT Parameter List 및 Diagram

※ AI 1 & AI 2는 주로 Reference 입력으로 사용

### ① Parameter List

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.4 INPUT SIGNALS | | | |
| G2.4.3 ANALOG INPUT 1 / G2.4.4 ANALOG INPUT 2 | | | |
| P2.4.#.1 | AI# Signal Sel | AnIN:A.1 /AnIN:A.2 | Signal 입력(AnIN) 채널 선택 |
| P2.4.#.2 | AI# Filter Time | 0.000 [s] | 입력 신호 필터링 시간 |
| P2.4.#.3 | AI# Signal Range | 0 / 1 | Signal Range 선택 |
| P2.4.#.4 | AI# Custom Min | 0.0 / 20.0 [%] | Sig. range = 3/Custom일 때 사용 |
| P2.4.#.5 | AI# Custom Max | 100.00 [%] | Sig. range = 3/Custom일 때 사용 |
| P2.4.#.6 | AI# RefScale Min | 0 [rpm] | Ref. Scale 변경 (min값) |
| P2.4.#.7 | AI# RefScale Max | 0 [rpm] | Ref. Scale 변경 (max값) |
| P2.4.#.8 | AI# JoystDeadZone | 0.00 [%] | Joystick Mode Ref. 사용시 Dead Zone 설정 |
| P2.4.#.9 | AI# Sleep Limit | 0.00 [%] | Sleep Function 동작 AI Signal Level Limit |
| P2.4.#.10 | AI# Sleep Delay | 0.00 [s] | Sleep Function 동작 AI Signal Level Limit 유지시간 |
| P2.4.#.11 | AI# Joyst Offset | 0.00 [%] | Joystick Mode Ref. 사용시 0 speed point |
| G2.4.5 ANALOG INPUT 3 / G2.4.6 ANALOG INPUT 4 | | | |
| P2.4.#.1 | AI# Signal Sel | AnIN:0.1 | Signal 입력(AnIN) 채널 선택 |
| P2.4.#.2 | AI# Filter Time | 0.00 [s] | 입력 신호 필터링 시간 |
| P2.4.#.3 | AI# Custom Min | 0.0 / 20.0 [%] | Sig. range = 3/Custom일 때 사용 |
| P2.4.#.4 | AI# Custom Max | 100.00 [%] | Sig. range = 3/Custom일 때 사용 |
| P2.4.#.5 | AI# Signal Inv | 0/No Inversion | AI Signal 반전 여부 선택 |
| P2.4.#.6 | AI# Scale Min | 0 | Ref. Scale 변경 (min값) |
| P2.4.#.7 | AI# Scale Max | 10000 | Ref. Scale 변경 (max값) |
| P2.4.#.8 | AI# Control.ID | 0 | Scaling된 값이 적용되는 Param.ID |

### ② 관련 주요 Parameter 동작 Diagram



## 4) Parameter 상세 설명

### ① AI# Signal Selection

※ AI Signal에 연결되는 Analog Input 채널(AnIN) 선택

※ 임의의 값(%)으로도 설정 가능

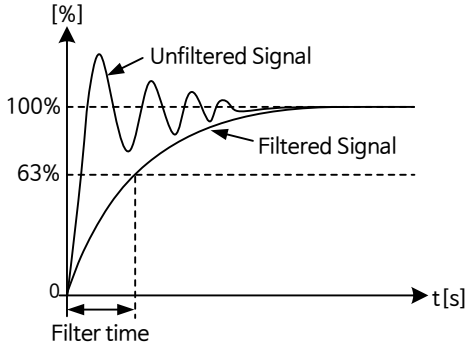
| AnIN : | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 값 | 0% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |

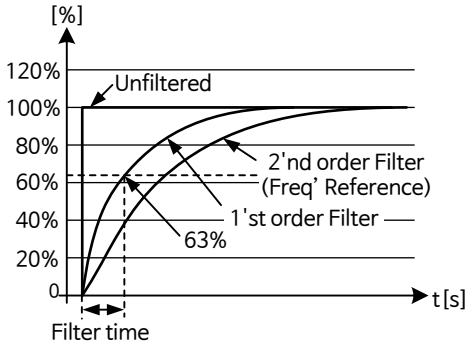
### ② AI# Signal Filtering Time

※ AI Signal에 포함된 Noise성분을 필터링하기 위한 filtering time 설정[s]

※ AI Signal이 Speed Ref'로 사용되는 경우, 2배의 filtering time을 갖는다.

Speed Ref' = 2 x Filtering time [s]




### ③ AI# Signal Range

※ AI Signal의 Range 선택

(0 / 0~20mA/10V, 1 / 4~20mA, 2 / -10~+10V, 3 / Custom Range)

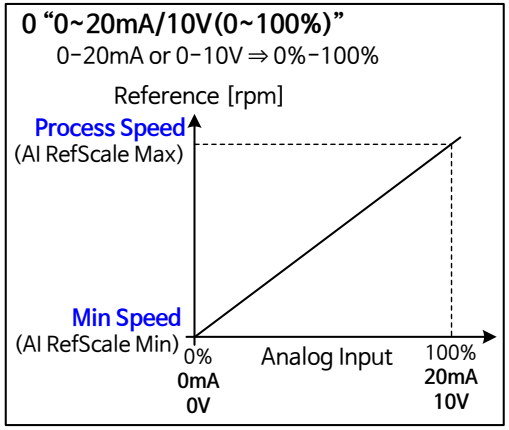
※ 2 / -10~+10V Range의 경우,

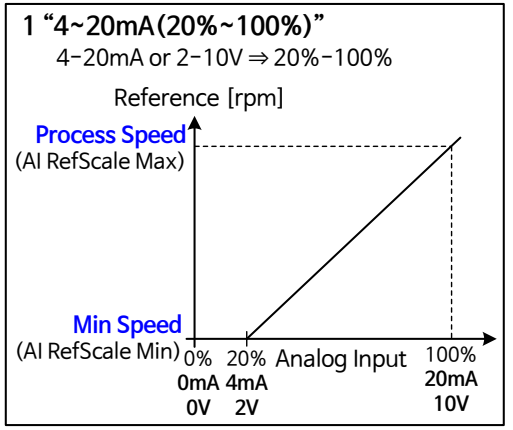
"P2.2.4 Reference Sel" = "6/AI1 Joystick" 또는 "7/AI2 Joystick"을 위해 사용

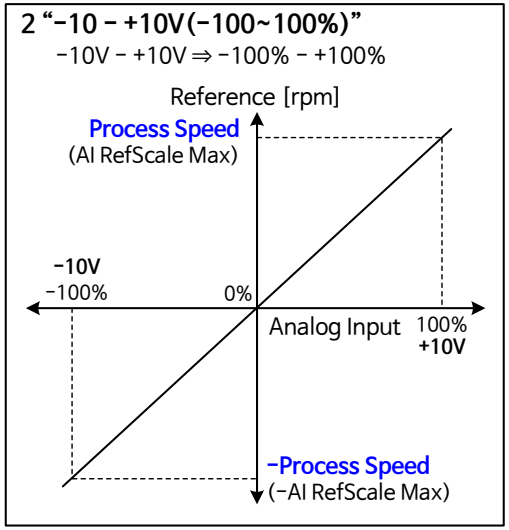
-10 ~ +10V = -Min Speed(-AI Ref Scale Max) ~ Process Speed(AI Ref Scale Max)

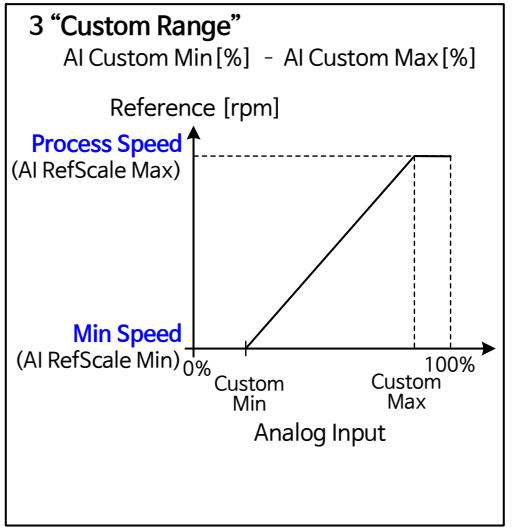
※ Option Board의 H/W Jumper 설정 & M7. Expander Board의 설정 & AI Signal Range 선택이 일치하여야 정확한 AI Signal 값을 얻을 수 있다.

### 〈 AI Signal Range 선택에 의한 Speed Ref' Scale 〉




※ AI RefScale Min = 0 & AI RefScale Max = 0 인 경우,
P2.2.10 Min Speed 와 P2.2.1 ProcessSpeed가 사용된다.

※ AI RefScale Min ≠ 0 또는 AI RefScale Max ≠ 0 인 경우,
AI RefScale Min 과 AI RefScale Max가 사용된다.

### ④ AI# Custom Min / Max

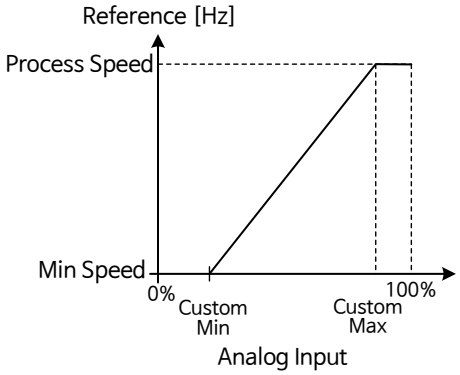
※ **"AI Signal Range" = "3 / Custom" 일 때 사용**

※ AI Signal Range[0~100%]를, Custom Range[Min(%)~Max(%)] 기준으로, AI RefScale Min[rpm] ~ AI RefScale Max[rpm]로 Ref' 범위를 설정

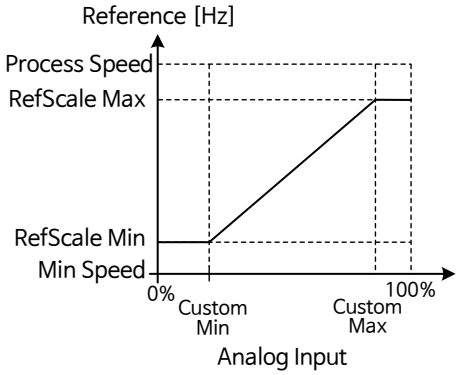
### ⑤ AI# RefScale Min / Max

※ **AI Signal의 Ref' Scaling을 P2.2.10 Min Speed 및 P2.2.1 Process Speed가 아닌 다른 값으로 설정[%]**

※ AI RefScale Min = 0 & AI RefScale Max = 0 인 경우,
P2.2.10 Min Speed 및 P2.2.1 Process Speed가 사용된다.




〈 RefScale Min=0 & RefScale Max=0 인 경우〉

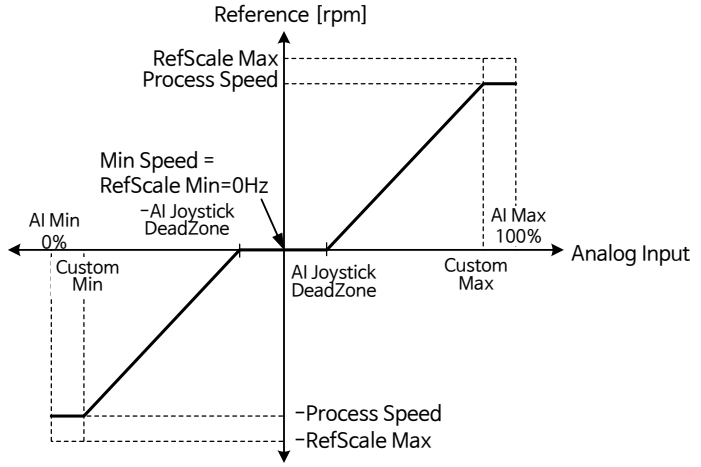



〈 RefScale Min>0 또는 RefScale Max>0 인 경우〉

### ⑥ AI# JoystDeadZone

※ "P2.2.4 Reference Sel" = 6/AI1 Joystick 또는 7/AI2 Joystick인 경우 적용

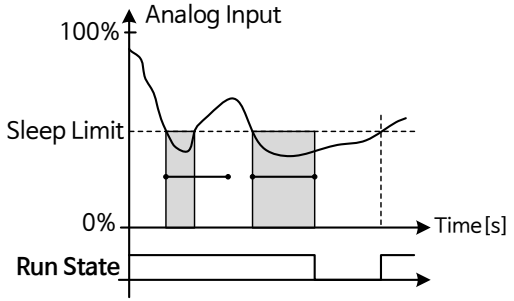
※ Joystick Dead Zone을 설정한다.
Joystick관련 AI Signal[%]은, 설정된 Level 부터 Reference가 0%로 적용



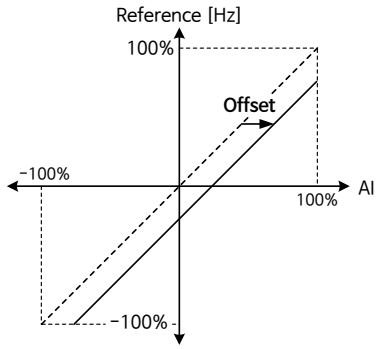

### ⑦ AI# Sleep Limit / Sleep Delay

※ **Sleep Limit** : Sleep function이 동작하는 AI Signal Level 설정 [%]
**Sleep Delay** : Sleep function이 동작하기 위한 AI Signal의 Sleep Limit 이내 유지 시간[s]

※ **Sleep Function** : Speed Function이 동작 중인 상태에서, AI Signa이 특정시간 동안 (Sleep Delay) 특정값(Sleep Limit) 아래로 떨어지면 Drive는 Stop된다.




### ⑧ AI# Joystick Offset




※ Analog Input(Joystick)에 대한 Speed Reference값이 0이 되는 지점을 정의[%]

### ⑨ AI3/AI4 Controlled ID

※ AI3/AI4 Signal의 Scaling된 값이 전달되는 제어 대상 Parameter ID를 설정

## 5) Analog Input 설정 예제 #1

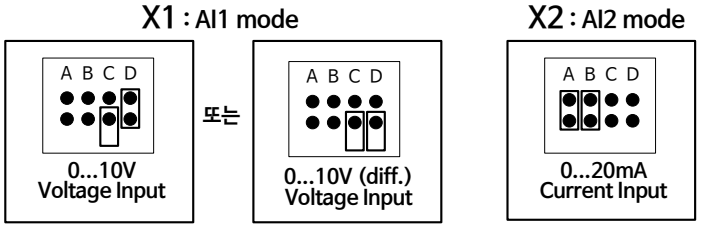
**※ 조건**

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 Analog Input 채널을 이용하여 Ref' 입력
- AI1 채널 : **0~10V** range, **0~1800rpm**
  AI2 채널 : **4~20mA** range, **0~1800rpm**

■ Slot A 장착

| | | OPT-A1 Terminal | | OPT-A1 I/O Terminal Channel |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | +10V$_{ref}$ | |
| Ref' 1 (0~10V/0~1800rpm) | Ref 1+ | 2 | AI1+ | AnIN:A.1 |
| | Ref 1- | 3 | AI1- | |
| Ref' 2 (4~20mA/0~1800rpm) | Ref 2+ | 4 | AI2+ | AnIN:A.2 |
| | Ref 2- | 5 | AI2- | |

### ① OPT-A1 Board의 Jumper(X1, X2) 설정




### ② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 | | | |
| P7.1.1.1 | AI1 mode | **3 / 0...10V** | 3 / 0...10V |
| P7.1.1.2 | AI2 mode | 2 / 4...20mA | 1 / 0...20mA |

### ③ ANALOG INPUT 1 & 2 Parameter 설정

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.4 INPUT SIGNALS | | | |
| G2.4.3 ANALOG INPUT 1 | | | |
| P2.4.3.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:A.1 | AnIN:A.1 |
| P2.4.3.2 | AI1 Filter Time | 0.10 [s] | 0.000 [s] |
| P2.4.3.3 | AI1 Signal Range | **0 / 0-20mA/10V** | 0 / 0-20mA/10V |
| P2.4.3.4 | AI1 Custom Min | 0.0 [%] | 0.0 [%] |
| P2.4.3.5 | AI1 Custom Max | 100.00 [%] | 100.00 [%] |
| P2.4.3.6 | AI1 RefScale Min | **0 [rpm]** | 0 [rpm] |
| P2.4.3.7 | AI1 RefScale Max | 1800 [rpm] | 0 [rpm] |
| G2.4.4 ANALOG INPUT 2 | | | |
| P2.4.4.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 | AnIN:A.2 |
| P2.4.4.2 | AI2 Filter Time | 0.10 [s] | 0.000 [s] |
| P2.4.4.3 | AI2 Signal Range | 1 / 4-20mA | 1 / 4-20mA |
| P2.4.4.4 | AI2 Custom Min | 20.0 [%] | 20.0 [%] |
| P2.4.4.5 | AI2 Custom Max | 100.00 [%] | 100.00 [%] |
| P2.4.4.6 | AI2 RefScale Min | **0 [rpm]** | 0 [rpm] |
| P2.4.4.7 | AI2 RefScale Max | 1800 [rpm] | 0 [rpm] |
| G2.2 REF HANDLINGS | | | |
| P2.2.1 | ProcessSpeed | 1800 [rpm] | 1500 [rpm] |
| P2.2.10 | Min Speed | **0** [rpm] | 0 [rpm] |

### ④ I/O Reference Select 선택

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.2 REF HANDLING | | | |
| P2.2.4 | I/O Contr.RefSel | 0 / AI1 또는<br>1 / AI2 또는<br>14 / AI1/AI2 Sel | 0 / AI1 |

**※ 14 / AI1/AI2 Sel 기능 사용하는 경우**

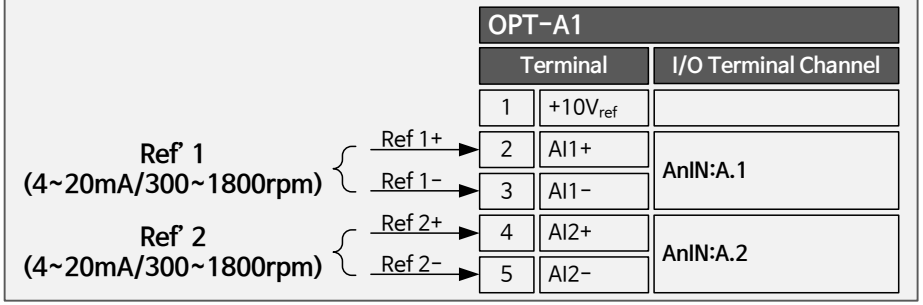
- "P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2"에서 설정한 DigIN 접점에 의해 선택된다.

## 6) Analog Input 설정 예제 #2

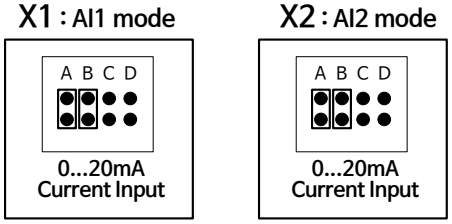
**※ 조건**

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 Analog Input 채널을 이용하여 Ref' 입력
- AI1 채널 : **4~20mA** range, **300~1800rpm** (Min Speed = 300rpm)
  AI2 채널 : **4~20mA** range, **300~1800rpm** (Min Speed = 300rpm)

■ Slot A 장착




### ① OPT-A1 Board의 Jumper(X1, X2) 설정




### ② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 | | | |
| P7.1.1.1 | AI1 mode | **2 / 4...20mA** | 3 / 0...10V |
| P7.1.1.2 | AI2 mode | 2 / 4...20mA | 1 / 0...20mA |

### ③ ANALOG INPUT 1 & 2 Parameter 설정

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.4 INPUT SIGNALS | | | |
| G2.4.3 ANALOG INPUT 1 | | | |
| P2.4.3.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:A.1 | AnIN:A.1 |
| P2.4.3.2 | AI1 Filter Time | 0.10 [s] | 0.000 [s] |
| P2.4.3.3 | AI1 Signal Range | **1 / 4~20mA** | 0 / 0~20mA/10V |
| P2.4.3.4 | AI1 Custom Min | 0.0 [%] | 0.0 [%] |
| P2.4.3.5 | AI1 Custom Max | 100.00 [%] | 100.00 [%] |
| P2.4.3.6 | AI1 RefScale Min | **300 [rpm]** | 0 [rpm] |
| P2.4.3.7 | AI1 RefScale Max | 1800 [rpm] | 0 [rpm] |
| G2.4.4 ANALOG INPUT 2 | | | |
| P2.4.4.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 | AnIN:A.2 |
| P2.4.4.2 | AI2 Filter Time | 0.10 [s] | 0.000 [s] |
| P2.4.4.3 | AI2 Signal Range | 1 / 4~20mA | 1 / 4~20mA |
| P2.4.4.4 | AI2 Custom Min | 20.0 [%] | 20.0 [%] |
| P2.4.4.5 | AI2 Custom Max | 100.00 [%] | 100.00 [%] |
| P2.4.4.6 | AI2 RefScale Min | **300 [rpm]** | 0 [rpm] |
| P2.4.4.7 | AI2 RefScale Max | 1800 [rpm] | 0 [rpm] |
| G2.2 REF HANDLINGS | | | |
| P2.2.1 | ProcessSpeed | 1800 [rpm] | 1500 [rpm] |
| P2.2.10 | Min Speed | **0** [rpm] | 0 [rpm] |

### ④ I/O Reference Select 선택

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.2 REF HANDLING | | | |
| P2.2.4 | I/O Contr.RefSel | 0 / AI1 또는<br>1 / AI2 또는<br>14 / AI1/AI2 Sel | 0 / AI1 |

**※ 14 / AI1/AI2 Sel 기능 사용하는 경우**

- "P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2"에서 설정한 DigIN 접점에 의해 선택된다.

# Analog Output 설정하기

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -


1) Analog Output 채널 설정 이해 …… 2

2) Analog Output 사양 설정 이해 …… 3

3) ANALOG OUTPUT Parameter List 및 Output Content …… 4

4) Parameter 상세 설명 …… 5

① Iout Signal Selection …… 5

② Iout Content …… 5

③ Iout Filter Time …… 5

④ Iout Inversion …… 5

⑤ Iout Minimum …… 6

⑥ Iout Scale …… 6

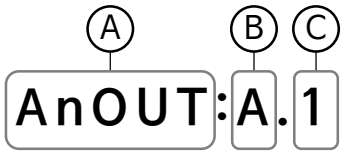
⑦ Iout Offset …… 6

5) Analog Output 설정 예제 #1 …… 7

6) Analog Output 설정 예제 #2 …… 8

# 10. Analog Output 설정하기 (for Multi-Purpose App.)

## 1) Analog Output 채널 설정 이해




| 구분 | | 종류 | 설명 |
|---|---|---|---|
| Ⓐ | Terminal type | AnOUT | Analog Output |
| Ⓑ | Slot | 0<br>A, B, C, D, E | Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2)<br>해당 Board가 적용된 Slot 번호 ( A,B,C,D,E) |
| Ⓒ | Terminal number | 1...10 | Terminal number (Channel number)<br>※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임. |

1) 사용되지 않는 AnOUT은 모두 "Slot.Terminal number"가 0.1로 할당되어야 합니다.

2) Slot.Terminal number를 사용하여 고정된 값을 입력하고자 하는 경우

| Slot.T No | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AI 입력 값 | 0% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |

### ※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

| Type | DigIN | DigOUT | AnIN | AnOUT |
|---|---|---|---|---|
| 설 명 | Digital Input | Digital Output | Analog Input | Analog Output |

### ※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1

| Terminal | | I/O Terminal Channel |
|---|---|---|
| 1 | +10V$_{ref}$ | |
| 2 | AI1+ | AnIN:A.1 |
| 3 | AI1- | |
| 4 | AI2+ | AnIN:A.2 |
| 5 | AI2- | |
| 6 | +24V | |
| 7 | GND | |
| 8 | DIN1 | DigIN:A.1 |
| 9 | DIN2 | DigIN:A.2 |
| 10 | DIN3 | DigIN:A.3 |
| 11 | CMA | |
| 12 | +24V | |
| 13 | GND | |
| 14 | DIN4 | DigIN:A.4 |
| 15 | DIN5 | DigIN:A.5 |
| 16 | DIN6 | DigIN:A.6 |
| 17 | CMB | |
| 18 | AO1+ | AnOUT:A.1 |
| 19 | AO1- | |
| 20 | DO1 | DigOUT:A.1 |

Sig. 1

■ Slot B 장착

OPT-A2

| Terminal | | I/O Terminal Channel |
|---|---|---|
| 21 | RO1 NC | DigOUT:B.1 |
| 22 | RO1 C | |
| 23 | RO1 NO | |
| 24 | RO2 NC | DigOUT:B.2 |
| 25 | RO2 C | |
| 26 | RO2 NO | |

■ Sig. 1 신호의 Analog Output 채널 설정 방법

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| G2.3 OUTPUT SIGNALS | | | |
| P2.3.5.1 | Iout 1 Signal | AnOUT:A.1 | AnOUT:A.1 |

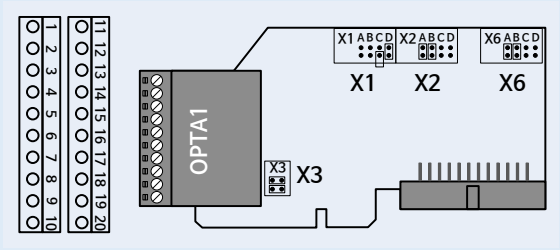
## 2) Analog Output 사양 설정 이해

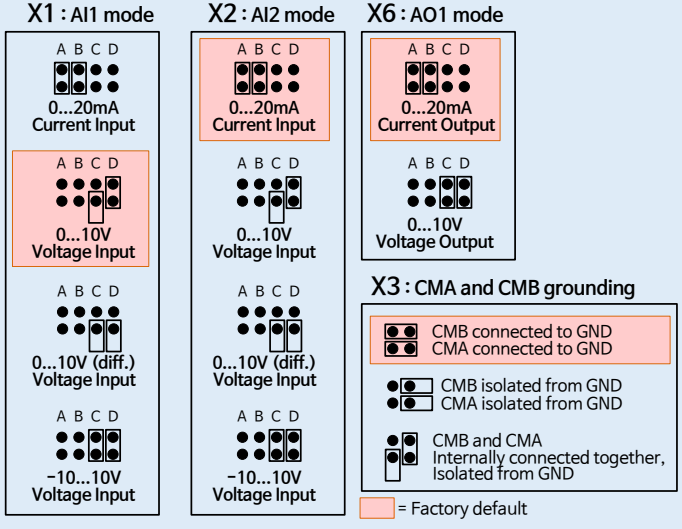
※ 사용하는 Option Board의 **Analog Output Jumper 설정**과 일치하도록, Analog Output H/W Channel의 사양**(AO Mode) 설정**하여야 함.
또한, AO Mode와 동일하게, Analog Output 최소값 Iout Minimum을 설정하여야 함.

### ① Analog Output H/W 사양(OPT-A1)

| Analog Input Spec. | OPT-A1 Board AI 사양 | Factory default |
|---|---|---|
| | AO 1 Spec. | AO 1 |
| 0 ~ 20mA | O | O |
| 0 ~ 10V | O | |

**※ OPT-A1 Option Board 정보** (AIx2, DIx6, AOx1, DOx1)




### ② Analog Output Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 (적용되는 Board 및 Slot 위치에 따라 다를수 있음) | | | |
| P7.1.1.3 | AO1 mode | **출력 mode 선택** | 1 / 0...20mA |

**※ AO mode**
1 / 0...20mA
2 / 4...20mA
3 / 0...10V
4 / 2...10V

**※ AO mode 선택에 따른 특성**

| mode | 특 성 |
|---|---|
| 1 / 0 ~ 20mA, 2 / 4...20mA | Analog Output 사양을 0...20mA의 전류 출력 Mode로 인식한다. |
| 3 / 0 ~ 10V, 4 / 2...10V | Analog Output 사양을 0...10V의 전압 출력 Mode로 인식한다. |

**※ NOTE : X6 Jumper 설정과 AO1 mode 설정이 일치하여야 함.**
다를 경우, Analog 출력 신호의 범위가 달라질 수 있음.

### ③ AO mode 선택에 따른 Iout Minimum 선택

| X6 Jumper | AO1 mode | Iout Minimum |
|---|---|---|
| 0...20mA | 1 / 0 ~ 20mA | 0 / 0 mA |
| | 2 / 4...20mA | 1 / 4mA |
| 0...10V | 3 / 0 ~ 10V | 0 / 0 mA |
| | 4 / 2...10V | 1 / 4mA |

| Parameter | | Value |
|---|---|---|
| G2.3 OUTPUT SIGNALS | | |
| G2.3.5 ANALOG OUTPUT 1 ~ G2.3.7 ANALOG OUTPUT 3 | | |
| P2.3.#.5 | Iout Minimum | AO mode 설정에 맞는 Minimum 값 선택 |

**※ Iout Minimum**
0 / 0 mA
1 / 4 mA

## 3) ANALOG OUTPUT Parameter List 및 Output Content

### ① Parameter List

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.3 OUTPUT SIGNALS | | | |
| G2.3.5 ANALOG OUTPUT 1 | | | |
| P2.3.5.1 | Iout 1 Signal | AnOUT:A.1 | Signal 출력(AnOUT) 채널 선택 |
| P2.3.5.2 | Iout Content | 1 / O/P Freq | 출력 Content 선택 |
| P2.3.5.3 | Iout Filter Time | 1.00 [s] | 출력 신호 필터링 시간 |
| P2.3.5.4 | Iout Invert | 0 / No Inversion | 출력 신호 반전 여부 선택 |
| P2.3.5.5 | Iout Minimum | 0 / 0 mA | 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택) |
| P2.3.5.6 | Iout Scale | 100 [%] | 출력 Scale 설정 |
| P2.3.5.7 | Iout Offset | 0.00 [%] | 출력 Offset 설정 |
| G2.3.6 ANALOG OUTPUT 2 | | | |
| P2.3.6.1 | Iout 2 Signal | AnOUT:0.1 | Signal 출력(AnOUT) 채널 선택 |
| P2.3.6.2 | Iout 2 Content | 4 / O/P Current | 출력 Content 선택 |
| P2.3.6.3 | Iout 2 Filter Time | 1.00 [s] | 출력 신호 필터링 시간 |
| P2.3.6.4 | Iout 2 Invert | 0 / No Inversion | 출력 신호 반전 여부 선택 |
| P2.3.6.5 | Iout 2 Minimum | 0 / 0 mA | 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택) |
| P2.3.6.6 | Iout 2 Scale | 100 [%] | 출력 Scale 설정 |
| P2.3.6.7 | Iout 2 Offset | 0.00 [%] | 출력 Offset 설정 |
| G2.3.7 ANALOG OUTPUT 3 | | | |
| P2.3.7.1 | Iout 3 Signal | AnOUT:0.1 | Signal 출력(AnOUT) 채널 선택 |
| P2.3.7.2 | Iout 3 Content | 5/Motor Torque | 출력 Content 선택 |
| P2.3.7.3 | Iout 3 Filter Time | 1.00 [s] | 출력 신호 필터링 시간 |
| P2.3.7.4 | Iout 3 Invert | 0 / No Inversion | 출력 신호 반전 여부 선택 |
| P2.3.7.5 | Iout 3 Minimum | 0 / 0 mA | 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택) |
| P2.3.7.6 | Iout 3 Scale | 100 [%] | 출력 Scale 설정 |
| P2.3.7.7 | Iout 3 Offset | 0.00 [%] | 출력 Offset 설정 |

### ② Analog Output Content 종류

| Content | Signal | Range [0%~100%] |
|---|---|---|
| 0 / Not Used | - | 강제로 값 100%가 출력 |
| 1 / O/P Freq | Output Freq. | 0 ~ P2.1.2 Max Frequency |
| 2 / Freq Ref | Frequency Ref' | 0 ~ P2.1.2 Max Frequency |
| 3 / Motor Speed | Motor Speed | 0 ~ Motor Nominal Synchronous Speed<br>(예: Motor Nominal Speed=1385 ⇒ 0~1500) |
| 4 / O/P Current | Motor Current | 0 ~ Motor Nominal Current |
| 5 / Motor Torque | Motor Torque | 0 ~ Motor Nominal Torque |
| 6 / Motor Power | Motor Power | 0 ~ Motor Nominal Power |
| 7 / Mot Voltage | Motor Voltage | 0 ~ Motor Nominal Voltage |
| 8 / DC-Link Volt | DC-link Voltage | 500V Unit = 0~1000V, 690V Unit = 0~1317V |
| 9 / AI1 | AI1 | Unfiltered Analog Input 1 (0~100%) |
| 10 / AI2 | AI2 | Unfiltered Analog Input 2 (0~100%) |
| 11 / Fout. min-max | Output Freq. | P2.1.1 Min Freq' ~ P2.1.2 Max Freq' |
| 12 / (-2Tn)-(2Tn) | Motor Torque | $-2*T_{Nmot}$ ~ $2*T_{Nmot}$ (0%~50%~100%) |
| 13 / (-2Pn)-(2Pn) | Motor Power | $-2*P_{Nmot}$ ~ $2*P_{Nmot}$ (0%~50%~100%) |
| 14 / PT100 Temp | PT100 temp. | -30℃ ~ 200℃ |
| 15 / FB Data in 4 | FB Analog Output (ID 48) | FB Data in 4에 FB Analog Output(ID 48) 등록사용<br>표시 단위 : #.##[%] (예: 1000 ⇒ 10.00%) |

※ Analog Output[%] Monitoring : Value (Analog Out 1 ... 3)

## 4) Parameter 상세 설명

### ① Iout Signal Selection

※ Analog Output Signal에 연결되는 Analog Output 채널(AnOUT) 선택

### ② Iout Content

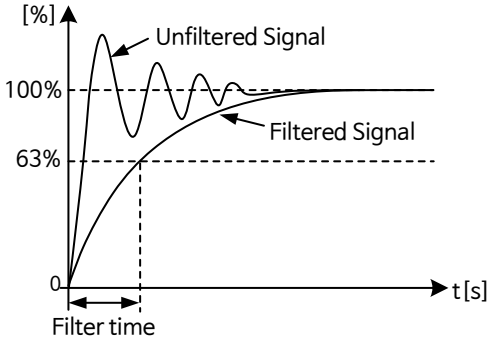
※ Analog Output 으로 출력할 신호 Content 선택

| Content | Signal | Range [0%~100%] |
|---|---|---|
| 0 / Not Used | - | 강제로 값 100%가 출력 |
| 1 / O/P Freq | Output Freq. | 0 ~ P2.1.2 Max Frequency |
| 2 / Freq Ref | Frequency Ref' | 0 ~ P2.1.2 Max Frequency |
| 3 / Motor Speed | Motor Speed | 0 ~ Motor Nominal Synchronous Speed<br>(예: Motor Nominal Speed=1385 ⇒ 0~1500) |
| 4 / O/P Current | Motor Current | 0 ~ Motor Nominal Current |
| 5 / Motor Torque | Motor Torque | 0 ~ Motor Nominal Torque |
| 6 / Motor Power | Motor Power | 0 ~ Motor Nominal Power |
| 7 / Mot Voltage | Motor Voltage | 0 ~ Motor Nominal Voltage |
| 8 / DC-Link Volt | DC-link Voltage | 500V Unit = 0~1000V, 690V Unit = 0~1317V |
| 9 / AI1 | AI1 | Unfiltered Analog Input 1 (0~100%) |
| 10 / AI2 | AI2 | Unfiltered Analog Input 2 (0~100%) |
| 11 / Fout. min-max | Output Freq. | P2.1.1 Min Freq' ~ P2.1.2 Max Freq' |
| 12 / (-2Tn)-(2Tn) | Motor Torque | $-2*T_{Nmot}$ ~ $2*T_{Nmot}$ (0%~50%~100%) |
| 13 / (-2Pn)-(2Pn) | Motor Power | $-2*P_{Nmot}$ ~ $2*P_{Nmot}$ (0%~50%~100%) |
| 14 / PT100 Temp | PT100 temp. | -30℃ ~ 200℃ |
| 15 / FB Data in 4 | FB Analog Output (ID 48) | FB Data in 4에 FB Analog Output(ID 48) 등록사용<br>표시 단위 : #.##[%] (예: 1000 ⇒ 10.00%) |

※ Analog Output[%] Monitoring : Value (Analog Out 1 ... 3)

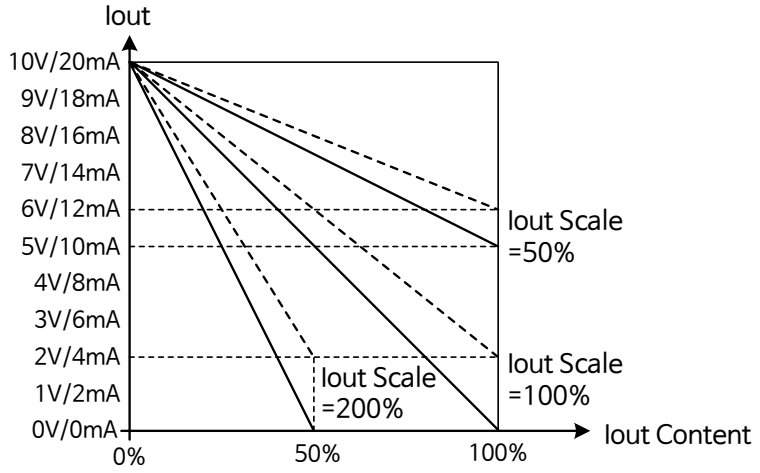
### ③ Iout Filter Time

※ Analog Output Signal에 적용되는 1'st order Filtering Time[s]



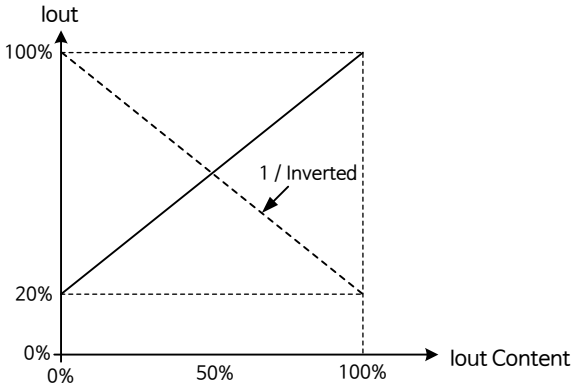

### ④ Iout Inversion

※ Analog Output Signal 반전시 사용 (0 / No Inversion, 1 / Inverted)



## ⑤ Iout Minimum

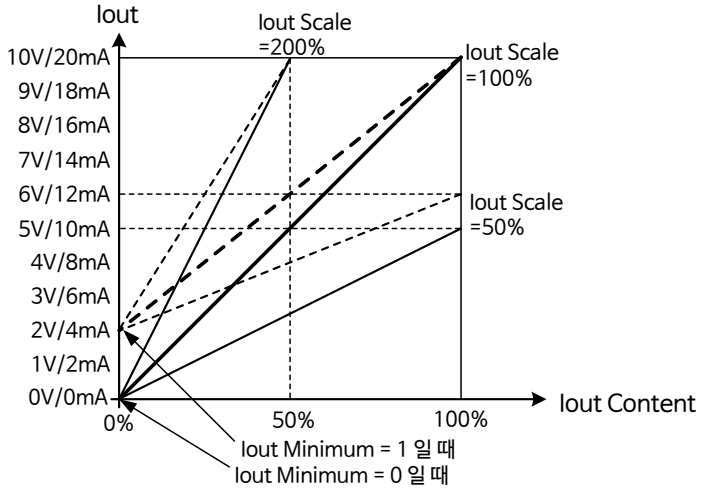
※ 출력 Signal의 Minimum 값을 0/0mA 또는 1/4mA로 출력 선택

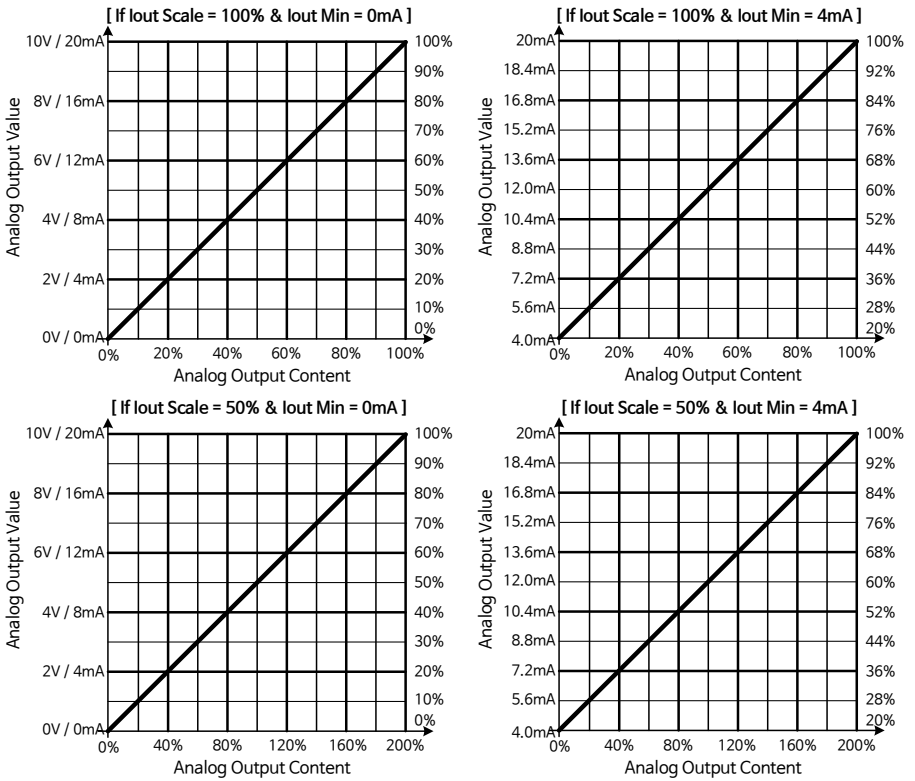



## ⑥ Iout Scale

※ 출력 Signal의 Scale 설정

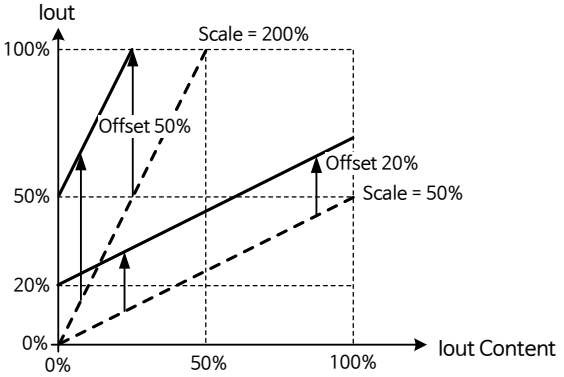
$$Scale\ 값[\%] = \frac{100[\%]}{\text{AnOUT 100\%일 때의 } Content \text{ 출력}[\%]}$$




## ⑦ Iout Offset

※ 출력 Signal의 Offset 설정

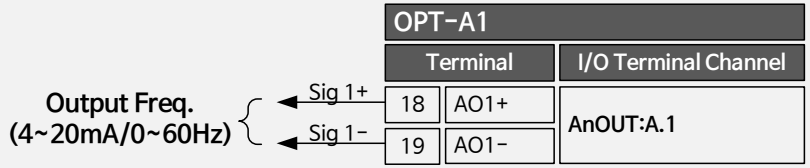


## 5) Analog Output 설정 예제 #1

**※ 조건**

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 AO1 채널 사용
- Motor 운전 Speed : 0 ~ 60Hz(1800rpm)
- Analog Output 내용 : 출력주파수
  4~20mA, 0 ~ 60Hz(1800rpm)

■ Slot A 장착

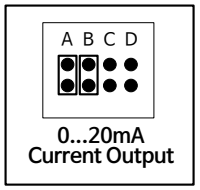



※ 적용된 Motor 정보 Parameter

| Parameter | | | Value | 단위 |
|---|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | | |
| | P2.1.6 | Motor Nom Voltg | 400 | V |
| | P2.1.7 | Motor Nom Freq | 50 | Hz |
| | P2.1.8 | Motor Nom Speed | 1385 | rpm |
| | P2.1.9 | Motor Nom Currnt | 1.85 | A |
| | P2.1.10 | Motor Cos Phi | 0.76 | |

### ① OPT-A1 Board의 Jumper(X6) 설정

X6 : AO1 mode




### ② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 | | | |
| P7.1.1.3 | AO1 mode | **2 / 4...20mA** | 1 / 0...20mA |

### ③ ANALOG OUTPUT 1 Parameter 설정

※ P2.1.2 Max Frequency = 60.00[Hz] 설정 조건

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.3 OUTPUT SIGNALS | | | |
| G2.3.5 ANALOG OUTPUT 1 | | | |
| P2.3.5.1 | Iout 1 Signal | **AnOUT:A.1** | AnOUT:A.1 |
| P2.3.5.2 | Iout Content | **1 / O/P Freq** | 1 / O/P Freq |
| P2.3.5.3 | Iout Filter Time | **0.10** [s] | 1.00 [s] |
| P2.3.5.4 | Iout Invert | 0 / No Inversion | 0 / No Inversion |
| P2.3.5.5 | Iout Minimum | **1 / 4 mA** | 0 / 0 mA |
| P2.3.5.6 | Iout Scale | **100** [%] | 100 [%] |
| P2.3.5.7 | Iout Offset | 0.00 [%] | 0.00 [%] |

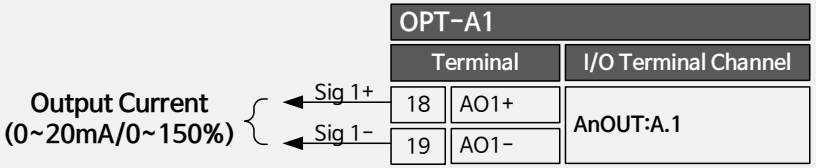
"1 / O/P Freq."의 Range = 0(0%)~Max Frequency(100%)

## 6) Analog Output 설정 예제 #2

**※ 조건**

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 AO1 채널 사용
- Motor 운전 Speed : 0 ~ 60Hz(1800rpm)
- Analog Output 내용 : 출력전류
  0~20mA, 0 ~ 150%

■ Slot A 장착

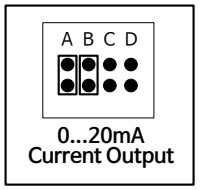



※ 적용된 Motor 정보 Parameter

| Parameter | | Value | 단위 |
|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.6 | Motor Nom Voltg | 400 | V |
| P2.1.7 | Motor Nom Freq | 50 | Hz |
| P2.1.8 | Motor Nom Speed | 1385 | rpm |
| P2.1.9 | Motor Nom Currnt | 1.85 | A |
| P2.1.10 | Motor Cos Phi | 0.76 | |

### ① OPT-A1 Board의 Jumper(X6) 설정

X6 : AO1 mode




### ② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 | | | |
| P7.1.1.3 | AO1 mode | **1 / 0...20mA** | 1 / 0...20mA |

### ③ ANALOG OUTPUT 1 Parameter 설정

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.3 OUTPUT SIGNALS | | | |
| G2.3.5 ANALOG OUTPUT 1 | | | |
| P2.3.5.1 | Iout 1 Signal | **AnOUT:A.1** | AnOUT:A.1 |
| P2.3.5.2 | Iout Content | **4 / O/P Current** | 1 / O/P Freq |
| P2.3.5.3 | Iout Filter Time | **0.10** [s] | 1.00 [s] |
| P2.3.5.4 | Iout Invert | 0 / No Inversion | 0 / No Inversion |
| P2.3.5.5 | Iout Minimum | **0 / 0 mA** | 0 / 0 mA |
| P2.3.5.6 | Iout Scale | **66** [%] | 100 [%] |
| P2.3.5.7 | Iout Offset | 0.00 [%] | 0.00 [%] |

"4 / O/P Current"의 Range = 0(0%)~Motor Nominal Current(100%)

$$Iout\ Scale\ 값[\%] = \frac{100[\%]}{150[\%]} = 66.66[\%]$$

# Analog Output 설정하기

(for SIA II Application)

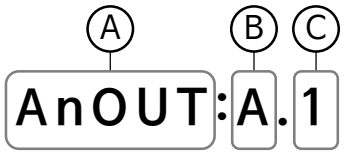
- 목 차 -

1) Analog Output 채널 설정 이해 …… 2
2) Analog Output 사양 설정 이해 …… 3
3) ANALOG OUTPUT Parameter List 및 Output Content …… 4
4) Parameter 상세 설명 …… 5
① Iout Signal Selection …… 5
② Iout Content …… 5
③ Iout Filter Time …… 5
④ Iout Inversion …… 5
⑤ Iout Minimum …… 6
⑥ Iout Scale …… 6
⑦ Iout Offset …… 6
5) Analog Output 설정 예제 #1 …… 7
6) Analog Output 설정 예제 #2 …… 8

2024. 12

# 10. Analog Output 설정하기 (for SIA II App.)

## 1) Analog Output 채널 설정 이해




| 구분 | | 종류 | 설명 |
|---|---|---|---|
| Ⓐ | Terminal type | AnOUT | Analog Output |
| Ⓑ | Slot | 0<br>A, B, C, D, E | Unused 또는 임의의 값 설정 1) 2)<br>해당 Board가 적용된 Slot 번호 ( A,B,C,D,E) |
| Ⓒ | Terminal number | 1...10 | Terminal number (Channel number)<br>※ 주의 : 단자대 번호가 아니라 채널번호임. |

1) 사용되지 않는 AnOUT은 모두 "Slot.Terminal number"가 0.1로 할당되어야 합니다.

2) Slot.Terminal number를 사용하여 고정된 값을 입력하고자 하는 경우

| Slot.T No | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AI 입력 값 | 0% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |

### ※ 참고 : I/O Terminal Type 종류

| Type | DigIN | DigOUT | AnIN | AnOUT |
|---|---|---|---|---|
| 설 명 | Digital Input | Digital Output | Analog Input | Analog Output |

### ※ I/O Terminal 채널 설정 예)

■ Slot A 장착

OPT-A1

| Terminal | | I/O Terminal Channel |
|---|---|---|
| 1 | +10V$_{ref}$ | |
| 2 | AI1+ | AnIN:A.1 |
| 3 | AI1- | |
| 4 | AI2+ | AnIN:A.2 |
| 5 | AI2- | |
| 6 | +24V | |
| 7 | GND | |
| 8 | DIN1 | DigIN:A.1 |
| 9 | DIN2 | DigIN:A.2 |
| 10 | DIN3 | DigIN:A.3 |
| 11 | CMA | |
| 12 | +24V | |
| 13 | GND | |
| 14 | DIN4 | DigIN:A.4 |
| 15 | DIN5 | DigIN:A.5 |
| 16 | DIN6 | DigIN:A.6 |
| 17 | CMB | |
| 18 | AO1+ | AnOUT:A.1 |
| 19 | AO1- | |
| 20 | DO1 | DigOUT:A.1 |

Sig. 1

■ Slot B 장착

OPT-A2

| Terminal | | I/O Terminal Channel |
|---|---|---|
| 21 | RO1 NC | DigOUT:B.1 |
| 22 | RO1 C | |
| 23 | RO1 NO | |
| 24 | RO2 NC | DigOUT:B.2 |
| 25 | RO2 C | |
| 26 | RO2 NO | |

■ Sig. 1 신호의 Analog Output 채널 설정 방법

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1 | | | |
| P2.5.2.1 | Iout 1 Signal | AnOUT:A.1 | AnOUT:A.1 |

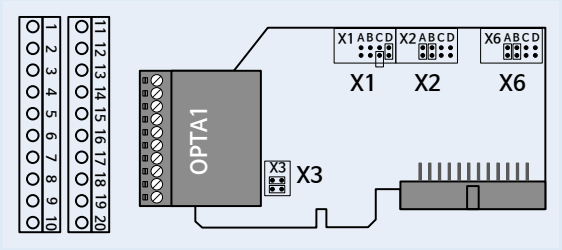
## 2) Analog Output 사양 설정 이해

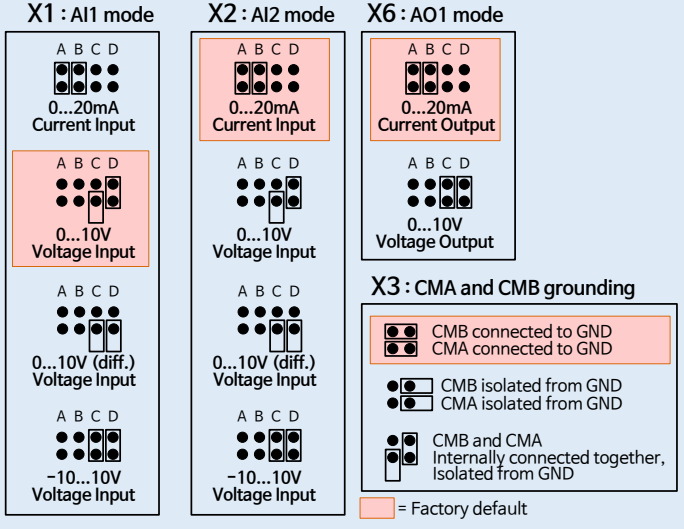
※ 사용하는 Option Board의 **Analog Output Jumper 설정**과 일치하도록, Analog Output H/W Channel의 사양**(AO Mode) 설정**하여야 함.
또한, AO Mode와 동일하게, Analog Output 최소값 Iout Minimum을 설정하여야 함.

### ① Analog Output H/W 사양(OPT-A1)

| Analog Input Spec. | OPT-A1 Board AI 사양 | Factory default |
|---|---|---|
| | AO 1 Spec. | AO 1 |
| 0 ~ 20mA | O | O |
| 0 ~ 10V | O | |

**※ OPT-A1 Option Board 정보** (AIx2, DIx6, AOx1, DOx1)




### ② Analog Output Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 (적용되는 Board 및 Slot 위치에 따라 다를수 있음) | | | |
| P7.1.1.3 | AO1 mode | **출력 mode 선택** | 1 / 0...20mA |

**※ AO mode**
1 / 0...20mA
2 / 4...20mA
3 / 0...10V
4 / 2...10V

**※ AO mode 선택에 따른 특성**

| mode | 특 성 |
|---|---|
| 1 / 0 ~ 20mA, 2 / 4...20mA | Analog Output 사양을 0...20mA의 전류 출력 Mode로 인식한다. |
| 3 / 0 ~ 10V, 4 / 2...10V | Analog Output 사양을 0...10V의 전압 출력 Mode로 인식한다. |

**※ NOTE : X6 Jumper 설정과 AO1 mode 설정이 일치하여야 함.**
다를 경우, Analog 출력 신호의 범위가 달라질 수 있음.

### ③ AO mode 선택에 따른 Iout Minimum 선택

| X6 Jumper | AO1 mode | Iout Minimum |
|---|---|---|
| 0...20mA | 1 / 0 ~ 20mA | 0 / 0 mA |
| | 2 / 4...20mA | 1 / 4mA |
| 0...10V | 3 / 0 ~ 10V | 0 / 0 mA |
| | 4 / 2...10V | 1 / 4mA |

| Parameter | | Value |
|---|---|---|
| G2.5 OUTPUT SIGNALS | | |
| G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1 ~ G2.5.5 ANALOG OUTPUT 4 | | |
| P2.5.#.5 | Iout Minimum | AO mode 설정에 맞는 Minimum 값 선택 |

**※ Iout Minimum**
0 / 0 mA
1 / 4 mA

## 3) ANALOG OUTPUT Parameter List 및 Output Content

### ① Parameter List

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.5 OUTPUT SIGNALS | | | |
| G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1 | | | |
| P2.5.2.1 | Iout 1 Signal | AnOUT:A.1 | Signal 출력(AnOUT) 채널 선택 |
| P2.5.2.2 | Iout Content | 0 / Not Used | 출력 Content 선택 |
| P2.5.2.3 | Iout Filter Time | 0.050 [s] | 출력 신호 필터링 시간 |
| P2.5.2.4 | Iout Invert | 0 / No Inversion | 출력 신호 반전 여부 선택 |
| P2.5.2.5 | Iout Minimum | 0 / 0 mA | 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택) |
| P2.5.2.6 | Iout Scale | 100.0 [%] | 출력 Scale 설정 |
| P2.5.2.7 | Iout Offset | 0.00 [%] | 출력 Offset 설정 |
| G2.5.3 ANALOG OUTPUT 2 | | | |
| P2.5.3.1 | Iout 2 Signal | AnOUT:0.1 | Signal 출력(AnOUT) 채널 선택 |
| P2.5.3.2 | Iout 2 Content | 0 / Not Used | 출력 Content 선택 |
| P2.5.3.3 | Iout 2 Filter T | 0.050 [s] | 출력 신호 필터링 시간 |
| P2.5.3.4 | Iout 2 Invert | 0 / No Inversion | 출력 신호 반전 여부 선택 |
| P2.5.3.5 | Iout 2 Minimum | 0 / 0 mA | 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택) |
| P2.5.3.6 | Iout 2 Scale | 100.0 [%] | 출력 Scale 설정 |
| P2.5.3.7 | Iout 2 Offset | 0.00 [%] | 출력 Offset 설정 |
| G2.5.4 ANALOG OUTPUT 3 ~ G2.5.5 ANALOG OUTPUT 4 | | | |
| P2.5.#.1 | Iout # Signal | AnOUT:0.1 | Signal 출력(AnOUT) 채널 선택 |
| P2.5.#.2 | Iout # Content | 0 / Not Used | 출력 Content 선택 |
| P2.5.#.3 | Iout # Filter Time | 0.050 [s] | 출력 신호 필터링 시간 |
| P2.5.#.4 | Iout # Invert | 0 / No Inversion | 출력 신호 반전 여부 선택 |
| P2.5.#.5 | Iout # Minimum | 0 / 0 mA | 출력 최소 값(0mA or 4mA 선택) |
| P2.5.#.6 | Iout # Scale | 100.0 [%] | 출력 Scale 설정 |
| P2.5.#.7 | Iout # Offset | 0.00 [%] | 출력 Offset 설정 |

### ② Analog Output Content 종류

| Content | Signal | Range [0%~100%] |
|---|---|---|
| 0 / Not Used | - | 강제로 값 **20%**가 출력 |
| 1 / O/P Freq | Output Freq. | 0 ~ **P2.2.1 Process Speed** |
| 2 / Freq Ref | Frequency Ref' | 0 ~ **P2.2.1 Process Speed** |
| 3 / Motor Speed | Motor Speed | 0 ~ Motor Nominal Synchronous Speed ($N_{Nmot}$)<br>(예: Motor Nominal Speed=1385 ⇒ 0~1500) |
| 4 / O/P Current | Motor Current | 0 ~ Motor Nominal Current |
| 5 / Motor Torque | Motor Torque | 0 ~ Motor Nominal Torque |
| 6 / Motor Power | Motor Power | 0 ~ Motor Nominal Power |
| 7 / Mot Voltage | Motor Voltage | 0 ~ Motor Nominal Voltage |
| 8 / DC-Link Volt | DC-link Voltage | 500V Unit = 0~1000V, 690V Unit = 0~1317V |
| 9 / AI1 | Analogue Input 1 | Unfiltered Analog Input 1 (0~100%) |
| 10 / AI2 | Analogue Input 2 | Unfiltered Analog Input 2 (0~100%) |
| 11 / Fout. min-max | Output Freq. | **P2.2.10 Min Speed ~ P2.2.1 Process Speed** |
| 12 / (-2Tn)-(2Tn) | Motor Torque | $-2*T_{Nmot}$ ~ $2*T_{Nmot}$ (0%~50%~100%) |
| 13 / (-2Pn)-(2Pn) | Motor Power | $-2*P_{Nmot}$ ~ $2*P_{Nmot}$ (0%~50%~100%) |
| 14 / PT100 Temp | PT100 temp. | -30℃ ~ 200℃ |
| 15 / FB Data in 4 | FB Analog Output (ID 48) | FB Data in 4에 FB Analog Output (ID 48) 등록사용<br>표시 단위 : #.## [%] (예: 1000 ⇒ 10.00%) |
| 16 / (-2nN)-(2nN) | Motor Speed | $-2*N_{Nmot}$ ~ $2*N_{Nmot}$ (0%~50%~100%) |
| 17 / Enc 1 Speed | Speed Measured | 0 ~ Motor Nom. Synch. Speed (Encoder Speed) |
| 18 / Unit Temp | Unit Temperature | 0 ~ 100℃ (Drive Unit Temperature) |

※ Analog Output [%] Monitoring : Value (Analogue Out 1 ... 4)

## 4) Parameter 상세 설명

### ① Iout Signal Selection

※ Analog Output Signal에 연결되는 Analog Output 채널(AnOUT) 선택

### ② Iout Content

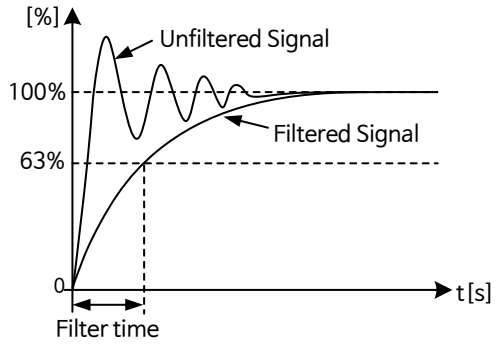
※ Analog Output 으로 출력할 신호 Content 선택

| Content | Signal | Range [0%~100%] |
|---|---|---|
| 0 / Not Used | - | 강제로 값 **20%**가 출력 |
| 1 / O/P Freq | Output Freq. | 0 ~ **P2.2.1 Process Speed** |
| 2 / Freq Ref | Frequency Ref' | 0 ~ **P2.2.1 Process Speed** |
| 3 / Motor Speed | Motor Speed | 0 ~ Motor Nominal Synchronous Speed ($N_{Nmot}$)<br>(예: Motor Nominal Speed=1385 ⇒ 0~1500) |
| 4 / O/P Current | Motor Current | 0 ~ Motor Nominal Current |
| 5 / Motor Torque | Motor Torque | 0 ~ Motor Nominal Torque |
| 6 / Motor Power | Motor Power | 0 ~ Motor Nominal Power |
| 7 / Mot Voltage | Motor Voltage | 0 ~ Motor Nominal Voltage |
| 8 / DC-Link Volt | DC-link Voltage | 500V Unit = 0~1000V, 690V Unit = 0~1317V |
| 9 / AI1 | Analogue Input 1 | Unfiltered Analog Input 1 (0~100%) |
| 10 / AI2 | Analogue Input 2 | Unfiltered Analog Input 2 (0~100%) |
| 11 / Fout. min-max | Output Freq. | **P2.2.10 Min Speed ~ P2.2.1 Process Speed** |
| 12 / (-2Tn)-(2Tn) | Motor Torque | $-2*T_{Nmot}$ ~ $2*T_{Nmot}$ (0%~50%~100%) |
| 13 / (-2Pn)-(2Pn) | Motor Power | $-2*P_{Nmot}$ ~ $2*P_{Nmot}$ (0%~50%~100%) |
| 14 / PT100 Temp | PT100 temp. | -30℃ ~ 200℃ |
| 15 / FB Data in 4 | FB Analog Output (ID 48) | FB Data in 4에 FB Analog Output(ID 48) 등록사용<br>표시 단위 : #.##[%] (예: 1000 ⇒ 10.00%) |
| 16 / (-2nN)-(2nN) | Motor Speed | $-2*N_{Nmot}$ ~ $2*N_{Nmot}$ (0%~50%~100%) |
| 17 / Enc 1 Speed | Speed Measured | 0 ~ Motor Nom. Synch. Speed (Encoder Speed) |
| 18 / Unit Temp | Unit Temperature | 0 ~ 100℃ (Drive Unit Temperature) |

※ Analog Output[%] Monitoring : Value (Analogue Out 1 ... 4)

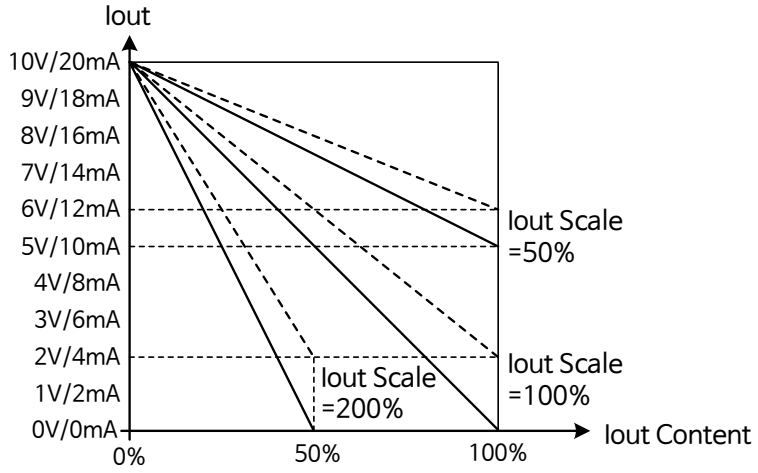
### ③ Iout Filter Time

※ Analog Output Signal에 적용되는 1'st order Filtering Time[s]



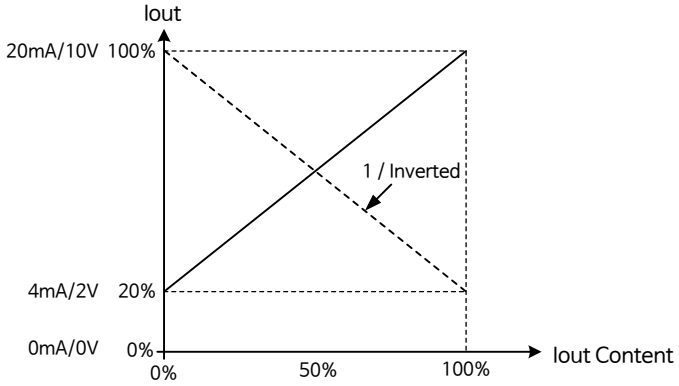

### ④ Iout Inversion

※ Analog Output Signal 반전시 사용 (0 / No Inversion, 1 / Inverted)



## ⑤ Iout Minimum

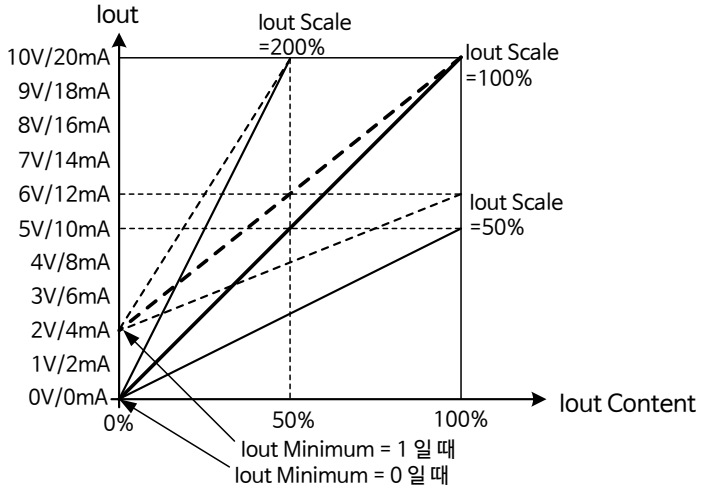
※ 출력 Signal의 Minimum 값을 0/0mA 또는 1/4mA로 출력 선택

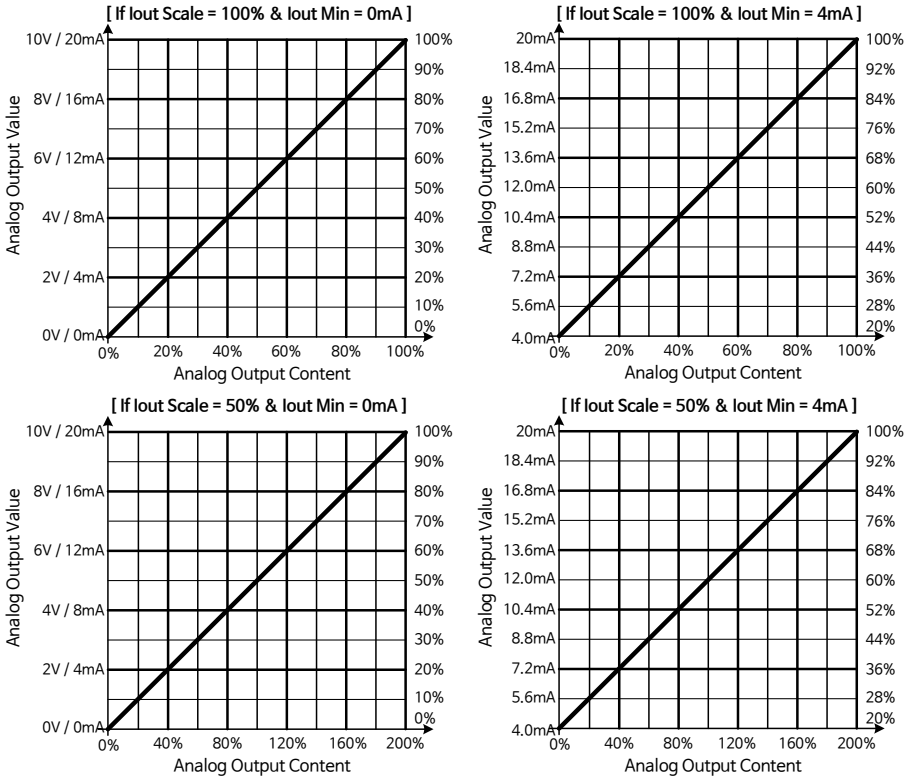



## ⑥ Iout Scale

※ 출력 Signal의 Scale 설정

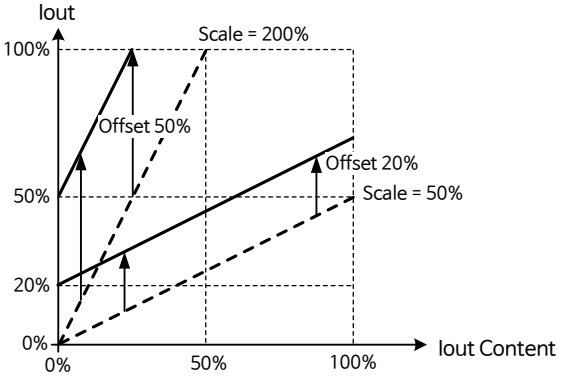
$$Scale\ 값[\%] = \frac{100[\%]}{\text{AnOUT } 100\%\text{일 때의 } Content\ 출력[\%]}$$




## ⑦ Iout Offset

※ 출력 Signal의 Offset 설정

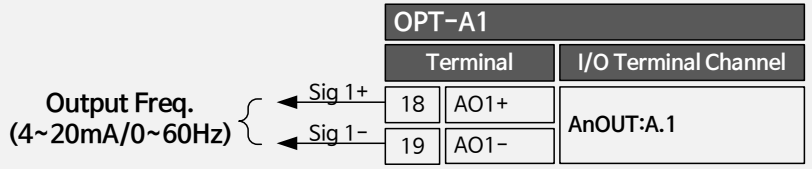


## 5) Analog Output 설정 예제 #1

**※ 조건**

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 AO1 채널 사용
- Motor 운전 Speed : 0 ~ 60Hz(1800rpm)
- Analog Output 내용 : 출력주파수
  4~20mA, 0 ~ 60Hz(1800rpm)

■ Slot A 장착

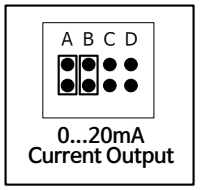



※ 적용된 Motor 정보 Parameter

| Parameter | | | Value | 단위 |
|---|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | | |
| | P2.1.2 | Motor Nom Voltg | 400 | V |
| | P2.1.3 | Motor Nom Freq | 50 | Hz |
| | P2.1.4 | Motor Nom Speed | 1385 | rpm |
| | P2.1.5 | Motor Nom Currnt | 1.85 | A |
| | P2.1.6 | Motor Cos Phi | 0.76 | |

### ① OPT-A1 Board의 Jumper(X6) 설정

X6 : AO1 mode




### ② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 | | | |
| P7.1.1.3 | AO1 mode | **2 / 4...20mA** | 1 / 0...20mA |

### ③ ANALOG OUTPUT 1 Parameter 설정

※ P2.2.1 Process Speed = 1800[rpm] 설정 조건

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.5 OUTPUT SIGNALS | | | |
| G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1 | | | |
| P2.5.2.1 | Iout 1 Signal | **AnOUT:A.1** | AnOUT:A.1 |
| P2.5.2.2 | Iout Content | **1 / O/P Freq** | 0 / Not Used |
| P2.5.2.3 | Iout Filter Time | **0.010** [s] | 0.050 [s] |
| P2.5.2.4 | Iout Invert | 0 / No Inversion | 0 / No Inversion |
| P2.5.2.5 | Iout Minimum | **1 / 4 mA** | 0 / 0 mA |
| P2.5.2.6 | Iout Scale | **100.0** [%] | 100.0 [%] |
| P2.5.2.7 | Iout Offset | 0.00 [%] | 0.00 [%] |

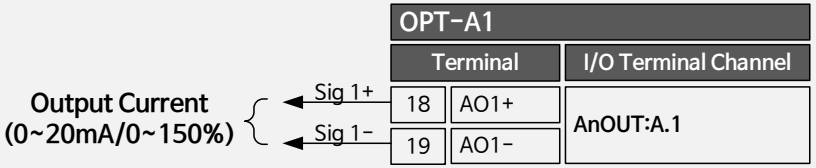
"1 / O/P Freq."의 Range = 0(0%)~Process Speed(100%)

## 6) Analog Output 설정 예제 #2

**※ 조건**

- A Slot에 장착된 OPT-A1 Board의 AO1 채널 사용
- Motor 운전 Speed : 0 ~ 60Hz(1800rpm)
- Analog Output 내용 : 출력전류
  0~20mA, 0 ~ 150%

■ Slot A 장착

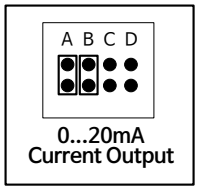



※ 적용된 Motor 정보 Parameter

| Parameter | | Value | 단위 |
|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.2 | Motor Nom Voltg | 400 | V |
| P2.1.3 | Motor Nom Freq | 50 | Hz |
| P2.1.4 | Motor Nom Speed | 1385 | rpm |
| P2.1.5 | Motor Nom Currnt | 1.85 | A |
| P2.1.6 | Motor Cos Phi | 0.76 | |

### ① OPT-A1 Board의 Jumper(X6) 설정

X6 : AO1 mode




### ② Analog Input Mode 설정(OPT-A1 Board 설정)

| Parameter | | Value | Default |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.1 A:OPTA1 | | | |
| P7.1.1.3 | AO1 mode | **1 / 0...20mA** | 1 / 0...20mA |

### ③ ANALOG OUTPUT 1 Parameter 설정

| Parameter | | 설정(Value) | Default |
|---|---|---|---|
| G2.5 OUTPUT SIGNALS | | | |
| G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1 | | | |
| P2.5.2.1 | Iout 1 Signal | **AnOUT:A.1** | AnOUT:A.1 |
| P2.5.2.2 | Iout Content | **4 / O/P Current** | 1 / O/P Freq |
| P2.5.2.3 | Iout Filter Time | **0.010** [s] | 0.050 [s] |
| P2.5.2.4 | Iout Invert | 0 / No Inversion | 0 / No Inversion |
| P2.5.2.5 | Iout Minimum | **0 / 0 mA** | 0 / 0 mA |
| P2.5.2.6 | Iout Scale | **66.6** [%] | 100.0 [%] |
| P2.5.2.7 | Iout Offset | 0.00 [%] | 0.00 [%] |

"4 / O/P Current"의 Range = 0(0%)~Motor Nominal Current(100%)

$$Iout\ Scale\ 값[\%] = \frac{100[\%]}{150[\%]} = 66.66[\%]$$

# Motor Control Mode 이해

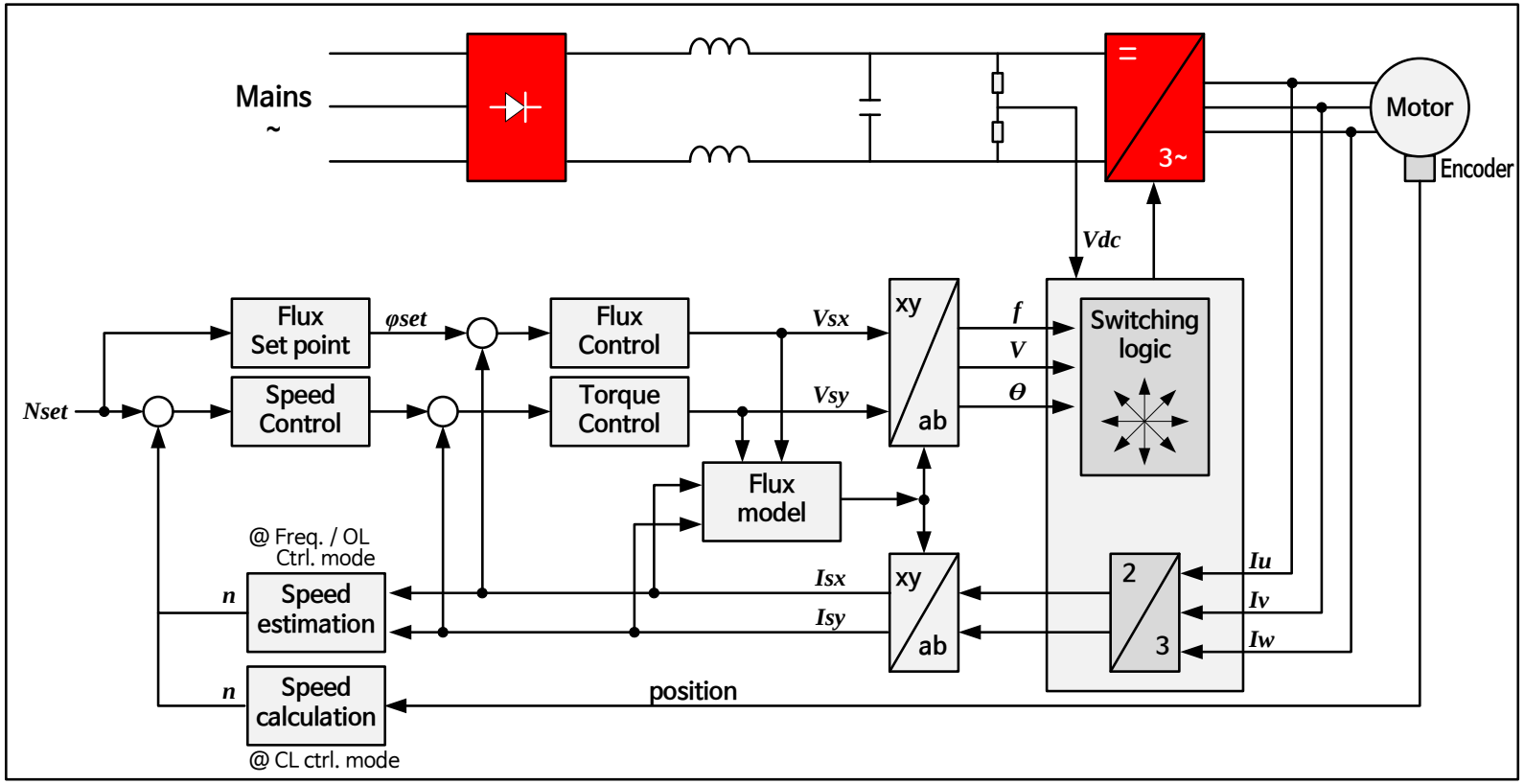
- 목 차 -

1) Motor Control Diagram …… 2
2) 모터 특성 그래프 이해 …… 3
3) Open Loop Control Mode 이해 …… 3
4) Closed Loop Control Mode 이해 …… 4
5) Motor Control Mode 설정 …… 4

# 11. Motor Control Mode 이해

## 1) Motor Control Diagram

※ 아래 Diagram에서는 Motor Control 이해를 위하여 개략적으로 표현함.




※ Speed feedback (*n*)

① Speed Estimation 적용 : Frequency Control mode 및 OL Control mode

② Speed calculation 적용 : CL Control mode

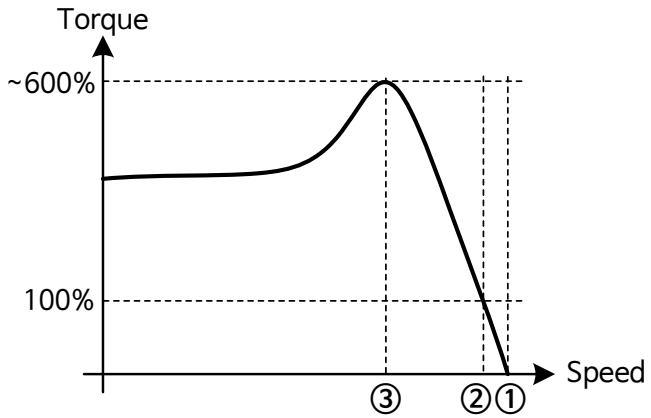
## 2) 모터 특성 그래프 이해

### ※ Slip

- Slip : Rotor가 Stator에 인가되는 전기적 주파수(Synchronous Speed)보다 뒤쳐짐을 의미하며, 이에 대한 Speed를 의미
- Induction Motor의 Torque는 Slip을 기반으로 한다.
  부하가 증가하면 Slip도 증가된다.

### ※ Motor 특성 그래프

Induction Motor가 전원에 직접 연결(DOL)되어 회전할 때 발생되는 Torq 곡선




**① Motor Synchronous speed**

정격 주파수에 해당하는 전기적 Speed, Magnetizing Current에 의해서만 Motor 회전

**② Motor Nominal operation point**

Rated Torque 및 Rated Power로 운전하는 지점
Actual Shaft Speed는 Motor Nominal Current 상태에서의 Nominal Speed가 됨.

**③ Pull out Torque**

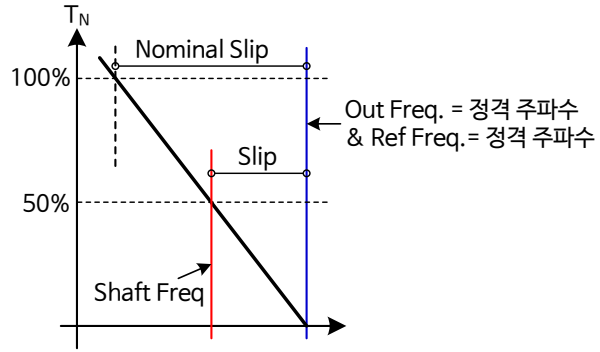
Slip이 증가할 때 Torque가 감소되기 시작하는 시점
이 지점 이후 부하가 감소하지 않으면 Motor는 정지(Stop)된다.

## 3) Open Loop Control Mode 이해

※ Encoder에 의한 Speed feedback 없이 Motor를 제어
※ Motor Speed는 내부적으로 계산된 Speed(Speed Estimation)가 사용된다.

### ① Frequency Control (V/F Control)

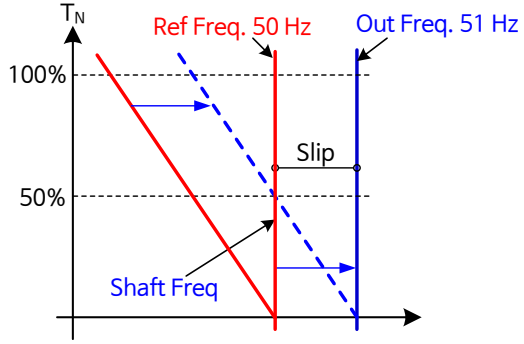
- Output Frequency = Reference Frequency
- Actual Shaft Speed는 부하에 의해 결정된다.
  일정 Output Frequency로 출력할 때, Shaft Speed는 부하에 의해 Slip이 발생된다.




### ② Slip Compensation in Open Loop Control

- Slip 보상을 위하여 Motor Torque와 Nominal Speed(rpm)를 사용

예) 만일 Motor에서 Nominal Speed가 1440이면, Nominal Slip은 60rpm 이다.
그리고 Motor Torque가 50% 인 경우, Slip Speed는 30 rpm 이다.
Drive는 Reference값으로 유지하기 위해 Output frequency를 1Hz 증가 시킨다.



## 4) Closed Loop Control Mode 이해

※ Encoder에 의해 센싱된 Motor Speed에 의해, **Flux 제어 및 Speed/Torque 제어**
※ Encoder 없이 사용하는 경우, Encoder Fault가 발생한다.

## 5) Motor Control Mode 설정

※ Motor Control Mode를 선택한다.
※ Drive가 Follow이고, Drive Synch가 Enable 되면, Motor Control Mode는 내부적으로 Frequency Control로 설정된다.

### ① for Multi-Purpose App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.6 MOTOR CONTROL | | | |
| P2.6.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont<br>2 / OL TorqCtrl, 3 / CL SpeedCtrl<br>4 / CL TorqCtrl |

■ **0 / Frequency Control** (V/F Control)
- 주파수 제어, Ref Freq = Out Freq, Motor Speed는 부하에 의해 결정된다.
- FAN / Blower 제어, PUMP 제어, **Motor 및 Drive Test시 사용 권장**

■ **1 / Open Loop Speed Control**
- 속도 제어(Motor 토크에 의한 Slip보상)
  Ref Freq < Out Freq, Ref Speed = Motor Speed

■ **2 / Open Loop Torque Control**
- 토크 제어, Speed Ref'는 Max Speed Limit이 사용
  Torq Ref' 달성을 위해 Speed Limit내에서 Speed를 증가시키며 Torque 생성

■ **3 / Closed Loop Speed Control**
- Flux 제어 및 속도 제어, Encoder에 의한 Speed 피드백 신호 사용

■ **4 / Closed Loop Torque Control**
- Flux 제어 및 토크 제어, Encoder에 의한 Speed 피드백 신호 사용
- Speed Ref'는 Max Speed Limit이 사용(P2.10.11 TorqSpeedLimitCL)

### ② for SIA2 App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.8 MOTOR CONTROL | | | |
| P2.8.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont<br>2 / Open Loop, 3 / Closed Loop,<br>4 / Sensorless |
| P2.8.2 | Torque Select | 1 / SpeedControl | 0 / SpeedControl, 1 / SpeedControl<br>2 / Torque, 3 / Min<br>4 / Max, 5 / Window |

■ **0 / Frequency Control** (V/F Control)
- 주파수 제어, Ref Freq = Out Freq, Motor Speed는 부하에 의해 결정된다.
- FAN / Blower 제어, PUMP 제어, **Motor 및 Drive Test시 사용 권장**

■ **1 / Open Loop Speed Control**
- 속도 제어(Motor 토크에 의한 Slip보상)
  Ref Freq < Out Freq, Ref Speed = Motor Speed

■ **2 / Open Loop Control**
- "**P2.8.2 Torque Select**"에 의해 Speed Control 또는 Torque Control 선택

■ **3 / Closed Loop Control**
- "**P2.8.2 Torque Select**"에 의해 Speed Control 또는 Torque Control 선택
- Encoder에 의한 Speed 피드백 신호 사용

■ **4 / Sensorless Control**
- Closed Loop Control제어와 동일한 제어 수행, Flux 제어 및 Speed/Torque 제어
  (단, Encoder에 의한 Speed 피드백 신호가 제어에 사용되지 않는다.)
- "**P2.8.2 Torque Select**"에 의해 Speed Control 또는 Torque Control 선택
- Encoder에 의한 Speed 피드백 신호 불필요
- "DTC Identification" 또는 "Identification All" Tuning 필요

■ **P2.8.2 Torque Select**
- 0 & 1 / SpeedControl : Speed Control Mode
- 2 / Torque ~ 5 / Window : Torque Control Mode

# Open Loop Control Mode 운전

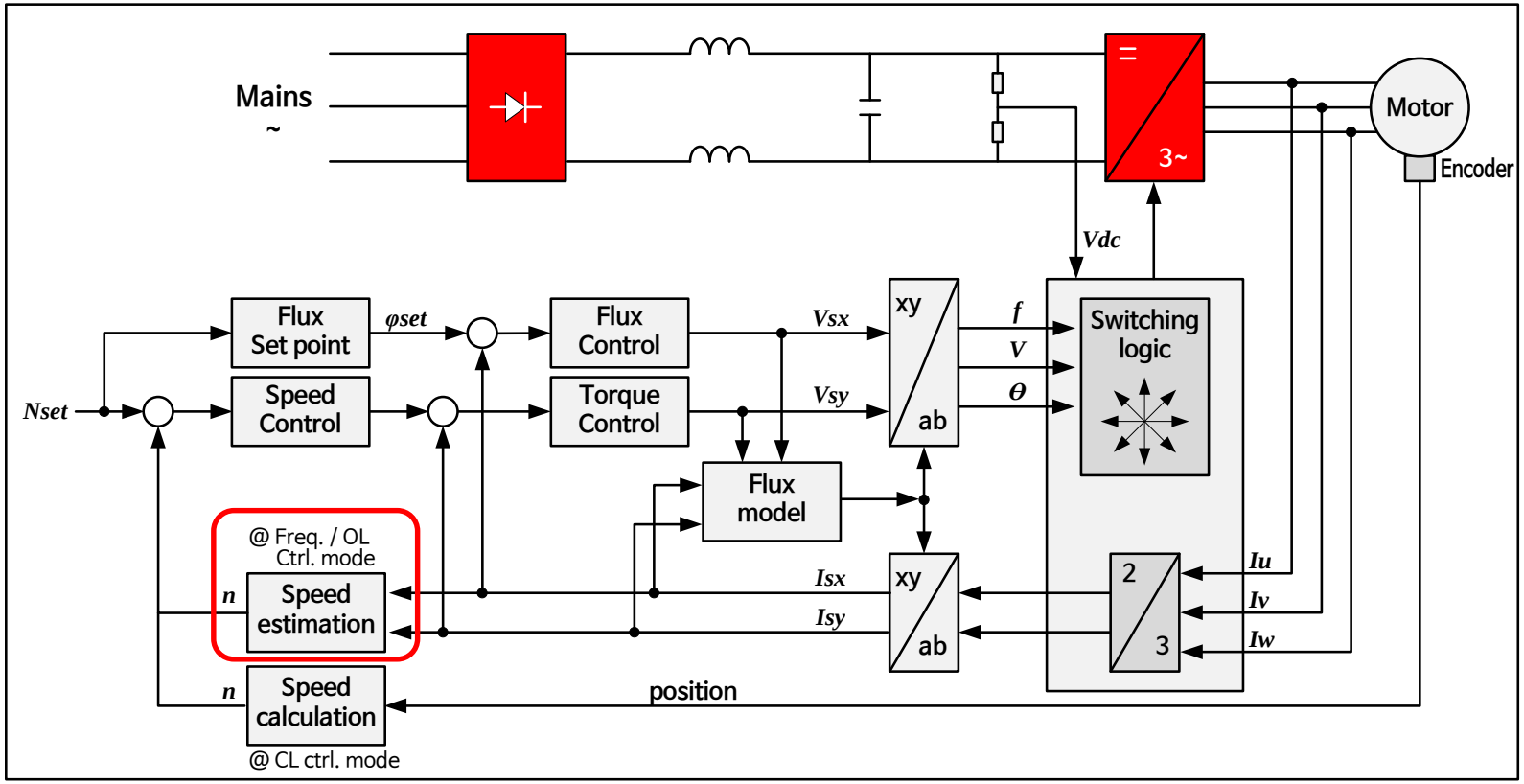
## - 목 차 -

1) Motor Control Diagram …… 2
2) Motor Control Mode 종류 …… 3
3) U/f Curve 특성 곡선(U/f Ratio Select) …… 3
4) Open Loop Control Mode 운전 Parameter …… 4
5) Parameter 상세 …… 4
6) U/f Ratio Select별 U/f Curve 곡선 예) …… 5
7) Frequency Control Mode 운전 예) …… 6
8) OL Speed Control Mode 운전 예) …… 6
9) Auto Torque Boost 사용 예) …… 7
10) Linear + FluxOptimization 기능 사용 예) …… 8
11) Motor Control Mode별 Torque 특성 비교 …… 8
12) Open Loop Control Mode Operation Seq' Diagram …… 9

# 12. Open Loop Control Mode 운전

## 1) Motor Control Diagram

※ 아래 Diagram에서는 Motor Control 이해를 위하여 개략적으로 표현함.




※ Speed feedback (*n*)

① Speed Estimation 적용 : Frequency Control mode 및 OL Control mode

② Speed calculation 적용 : CL Control mode

## 2) Motor Control Mode 종류

### ① for Multi-Purpose App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.6 MOTOR CONTROL | | | |
| P2.6.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont<br>2 / OL TorqCtrl, 3 / CL SpeedCtrl<br>4 / CL TorqCtrl |

| Control 종류 | Motor Control Mode | Description | Motor Speed |
|---|---|---|---|
| Open Loop | 0 / Freq Control | V/F 제어, 주파수 제어 | Speed Estimation |
| | 1 / OL SpeedCont | Slip 보상, 속도 제어 | |
| | 2 / OL TorqCtrl | Slip 보상, 토크 제어 | |
| Closed Loop | 3 / CL SpeedCtrl | Flux 제어, 속도 제어 | Encoder Speed |
| | 4 / CL TorqCtrl | Flux 제어, 토크 제어 | |

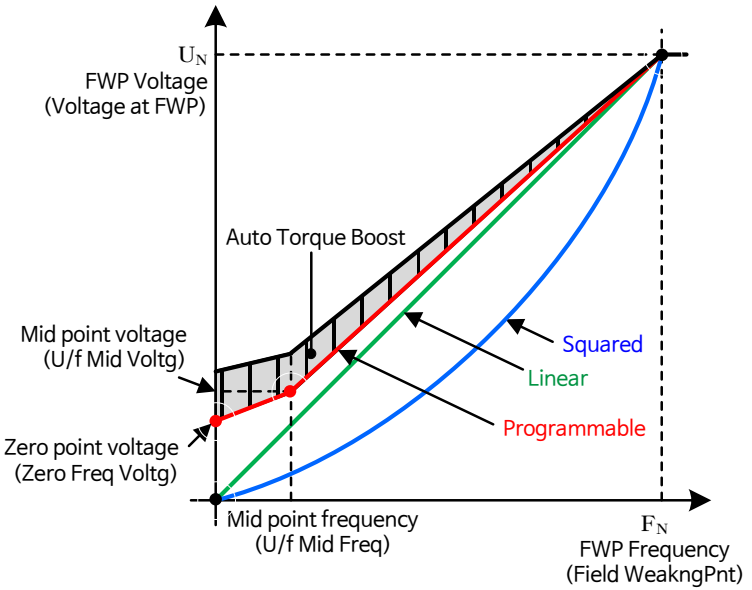
### ② for SIA2 App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.8 MOTOR CONTROL | | | |
| P2.8.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont<br>2 / Open Loop, 3 / Closed Loop,<br>4 / Sensorless |
| P2.8.2 | Torque Select | 1 / SpeedControl | 0 / SpeedControl, 1 / SpeedControl<br>2 / Torque, 3 / Min<br>4 / Max, 5 / Window |

| Motor Control Mode | | Torque Select | Description | Motor Speed |
|---|---|---|---|---|
| Open Loop Control | | | | |
| | 0 / Freq Control | - | V/F 제어, 주파수 제어 | Speed Estimation |
| | 1 / OL SpeedCont | - | Slip 보상, 속도 제어 | |
| | 2 / Open Loop | 0 or 1 | Slip 보상, 속도 제어 | |
| | | 2 ~ 5 | Slip 보상, 토크 제어 | |
| Closed Loop Control | | | | |
| | 3 / Closed Loop | 0 or 1 | Flux 제어, 속도 제어 | Encoder Speed |
| | | 2 ~ 5 | Flux 제어, 토크 제어 | |
| | 4 / Sensorless | 0 or 1 | Flux 제어, 속도 제어 | Speed Estimation |
| | | 2 ~ 5 | Flux 제어, 토크 제어 | |

## 3) U/f Curve 특성 곡선 (U/f Ratio Select)

※ Open Loop Control은 U/f Curve 곡선을 기준으로 동작 한다.




※ Linear 및 Squared Curve는 Zero Freq Voltg 와 FWP Voltg 사용
Programmable Curve는 Zero Freq Voltg, Mid Freq Voltg, FWP Voltg 사용

※ **최적의 U/f Curve는 "Identification = ID No Run or DTC Ident"을 수행**하여 얻을 수 있으며, Ident. Run 완료시 "U/f Ratio Select = 2/Programmable"로 자동설정 된다. 이 후 **U/f Ratio Select가 변경되면, U/f Curve는 해당하는 Curve의 초기값으로 자동변경**되며, **2/Programmable을 다시 사용하기 위해서는 "Identification = ID No Run"을 다시 수행**하여야 한다.

**※ 참고**

① **Magnetizing Current** : U/f Curve의 "Linear" 운전으로, 무부하 조건에서 67% 운전시 Motor Current

② **Zero Freq. Voltage** : 0Hz 운전시 Magnetizing Current [A]에 해당하는 Motor Voltage

③ **U/f Mid Voltage** = $\sqrt{2}$ * Zero Freq Voltage

④ **U/f Mid Freq** = $\frac{\text{U/f Mid Voltage}}{\text{Motor Nom Voltage}}$ * Motor Nom Frequency

## 4) Open Loop Control Mode 운전 Parameter

### ① for Multi-Purpose App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.6 MOTOR CONTROL | | | |
| P2.6.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont<br>2 / OL TorqCtrl, 3 / CL SpeedCtrl<br>4 / CL TorqCtrl |
| G2.6.14 OPEN LOOP | | | |
| P2.6.14.1 | U/f Optimization | 0 / None | 0 / None, 1 / AutoTorqBoost |
| P2.6.14.2 | U/f Ratio Select | 0 / Linear | 0 / Linear, 1 / Squared<br>2 / Programmable, 3 / Lin+FluxOpt |
| P2.6.14.5 | U/f Mid Freq | 50.00 [Hz] | U/f Curve의 Middle Point 주파수 |
| P2.6.14.6 | U/f Mid Voltg | 100.00 [%] | U/f Curve의 Middle Point 전압 |
| P2.6.14.7 | Zero Freq Voltg | Varies [%] | U/f Curve의 Zero Freq.에서의 전압 |

### ② for SIA2 App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.8 MOTOR CONTROL | | | |
| P2.8.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont<br>2 / Open Loop, 3 / Closed Loop,<br>4 / Sensorless |
| P2.8.2 | Torque Select | 1 / SpeedControl | 0 / SpeedControl, 1 / SpeedControl<br>2 / Torque, 3 / Min<br>4 / Max, 5 / Window |
| G2.8.3 OPEN LOOP | | | |
| P2.8.3.1 | U/f Optimization | 0 / None | 0 / None, 1 / AutoTorqBoost |
| P2.8.3.2 | U/f Ratio Select | 0 / Linear | 0 / Linear, 1 / Squared<br>2 / Programmable, 3 / Lin+FluxOpt |
| P2.8.3.5 | U/f Mid Freq | 50.00 [Hz] | U/f Curve의 Middle Point 주파수 |
| P2.8.3.6 | U/f Mid Voltg | 100.00 [%] | U/f Curve의 Middle Point 전압 |
| P2.8.3.7 | Zero Freq Voltg | Varies [%] | U/f Curve의 Zero Freq.에서의 전압 |

## 5) Parameter 상세

### ① Motor Control Mode

※ Motor Control Mode를 선택

※ **Open Loop Control 종류 : 0/Freq Control, 1/OL SpeedCont, 2/OL TorqCtrl**

### ② U/f Optimization

※ **Auto Torque Boost 기능** 사용 여부 선택

※ 부하 상태에 따라, 자동으로 출력 전압을 조정하여 Torque를 변화시킨다.

### ③ U/f Ratio Select

※ **U/f Curve** 선택 : 0/Linear, 1/Squared, 2/Programmable, 3/Lin+FluxOpt

- Motor Tuning 후, 자동으로 2/Programmable로 설정된다.
- 만일, Programmable이 아닌 다른 값을 선택할 경우, "U/f Mid Freq=정격주파수", "U/f Mid Voltg=100[%]", "Zero Freq Voltg=0[%]"로 자동변경된다.
  → 다시 Programmable로 변경하고자 하는 경우, "ID No Run" Tuning을 재수행

#### ■ 0 / Linear

- 0Hz ~ 모터 정격주파수 및 0Hz 전압 ~ 모터 정격전압 기준으로 **Linear Pattern** 적용

#### ■ 1 / Squared

- 0Hz ~ 모터 정격주파수 및 0Hz 전압 ~ 모터 정격전압 기준으로 **Square Pattern** 적용

#### ■ 2 / Programmable

- Motor Tuning에 의한 **최적의 U/f Pattern** 적용
- Motor Tuning 후, 자동으로 2/Programmable로 설정된다.

#### ■ 3 / Linear+FluxOptimization

- **Linear Pattern**을 기준으로 Control된다.
- Ref' Speed에 도달 후, 정속 구간에서, Motor Speed가 유지되는 범위내에서, 부하 Torque에 따라 Flux Current를 자동 조정함으로써, **에너지 최적 운전**을 수행
- AnIN Ref'를 사용할 경우, Ref'의 미세한 변화로 AEO기능이 동작하지 않을 수 있다.
- 기동 Torque 필요시, "Zero Freq Voltg = 0" 이 아닌 Tuning 값으로 변경하여 사용할 것을 권장한다.

### ④ U/f Mid Freq

※ $\frac{\text{U/f Mid Voltage}}{\text{Motor Nom Voltage}}$ * Motor Nom Frequency

### ⑤ U/f Mid Voltg

※ $\sqrt{2}$ * Zero Freq Voltage

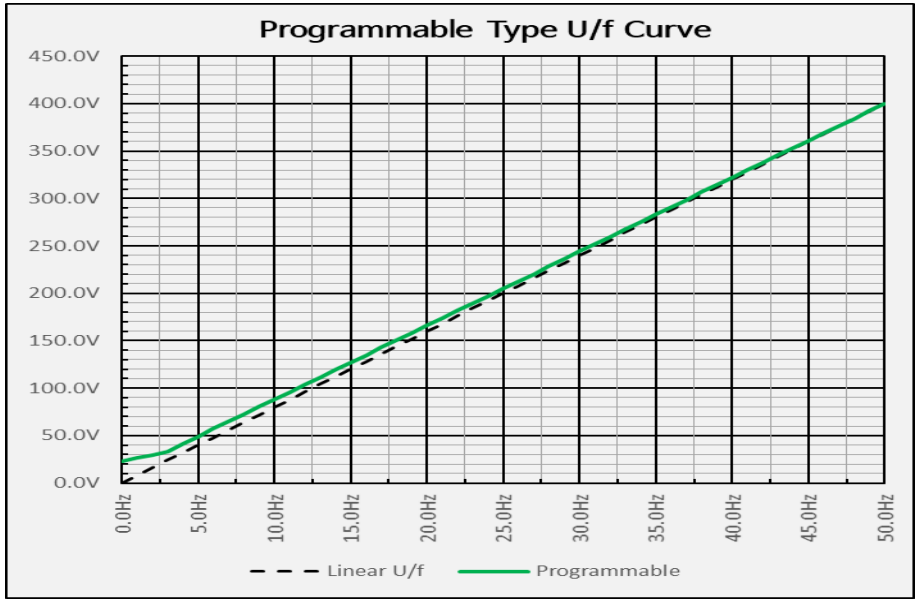
### ⑥ Zero Freq Voltg

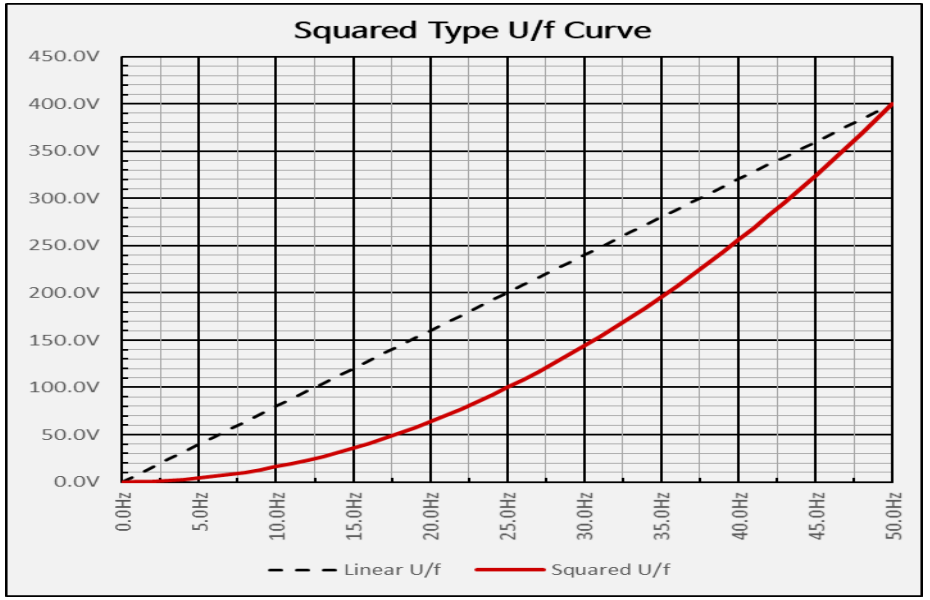
※ 0Hz 운전시 Magnetizing Current [A] 에 해당하는 Motor Voltage

※ U/f Ratio Select 선택에 따른 Parameter 자동 변경 값

| U/f Ratio Select | U/f Mid Freq [Hz] | U/f Mid Voltg [%] | Zero Freq Voltg [%] |
|---|---|---|---|
| 0 / Linear | 50.00 | 100.00 | 0.00 |
| 1 / Squared | 50.00 | 100.00 | 0.00 |
| 2 / Programmable | Motor Tuning에 의한 값 | | |
| 3 / Lin+FluxOpt | 50.00 | 100.00 | 0.00 |

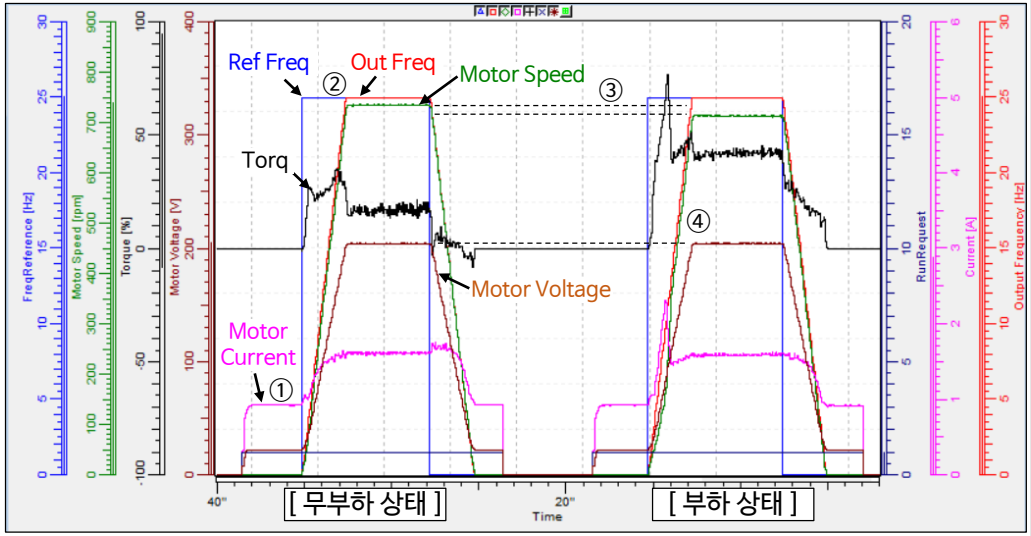
### 6) U/f Ratio Select별 U/f Curve 곡선 예)



## 7) Frequency Control Mode 운전 예)

※ U/f Ratio Select = 2 / Programmable




① U/f Ratio Select = 2/Programmable 사용에 의해,
0Hz에서는 Magnetizing Current에 해당하는 전류가 인가된다.

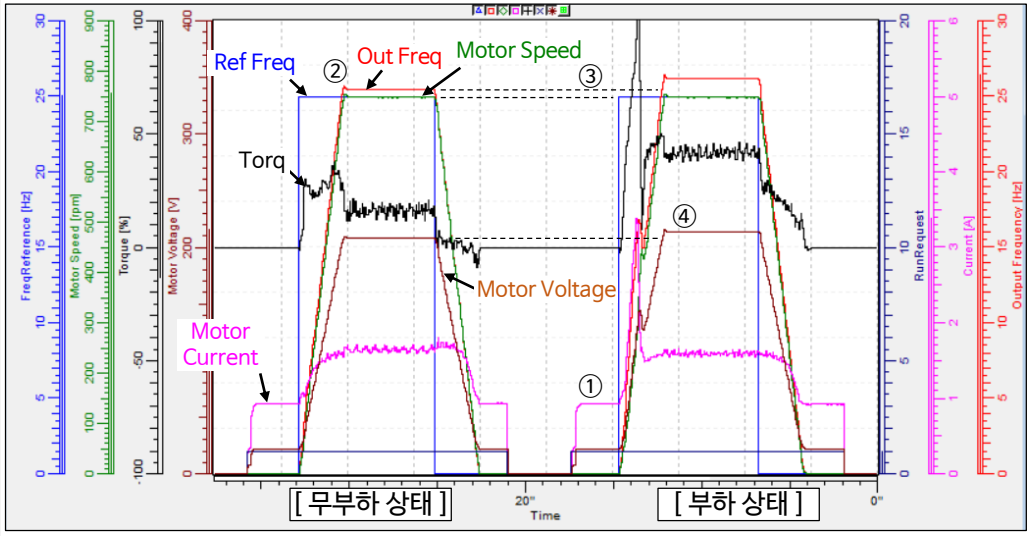
② "주파수 제어"이므로, Ref Freq와 Output Freq는 동일

③ Ref Speed 〉 Motor Speed 이며, Motor Speed는 부하에 의해 결정된다.
부하가 증가하면, Slip Speed도 증가한다.

④ U/f Curve에 의해 동작하므로, 부하상태와는 상관없이, Ref Freq에 해당하는
동일한 출력전압 발생

## 8) OL Speed Control Mode 운전 예)

※ U/f Ratio Select = 2 / Programmable




① U/f Ratio Select = 2/Programmable 사용에 의해,
0Hz에서는 Magnetizing Current에 해당하는 전류가 인가된다.

② "속도 제어"이므로, Ref Freq 〈 Output Freq

③ Ref Speed = Motor Speed 이며, Motor Speed는 부하에 상관없이 동일하다.
부하가 증가하면, Slip 보상에 의해 Output Freq도 증가한다.

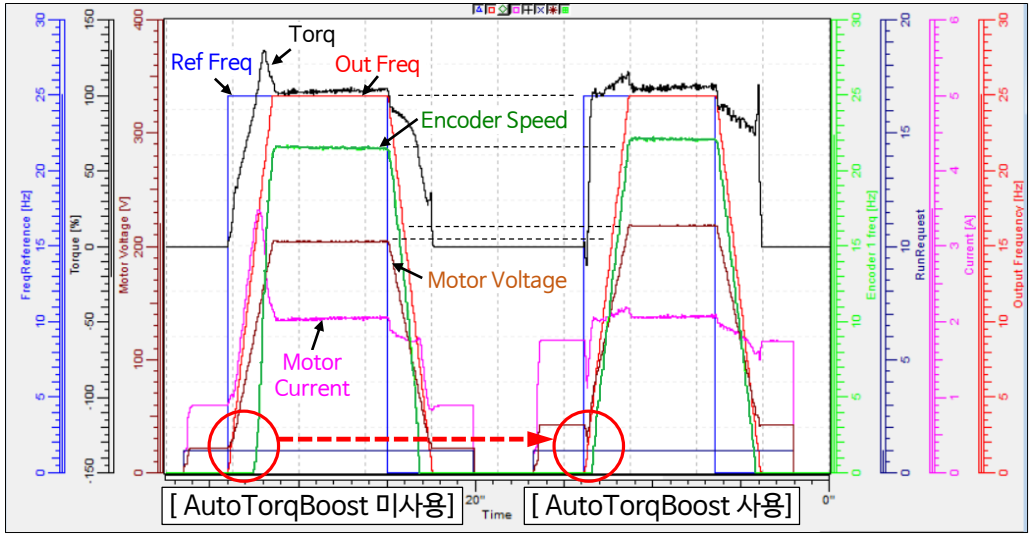
④ U/f Curve에 의해 동작하므로, 부하상태에 의해, Output Freq 증가에 따라
출력전압도 증가

## 9) Auto Torque Boost 사용 예)

### ※ Frequency Control Mode

U/f Optimization = **1 / AutoTorqBoost**

U/f Ratio Select = 2 / Programmable




① "주파수 제어"이므로, Ref Freq와 Output Freq는 동일

② Ref Speed 〉 Motor Speed 이며, Motor Speed는 부하에 의해 결정된다.
부하가 증가하면, Slip Speed도 증가한다.

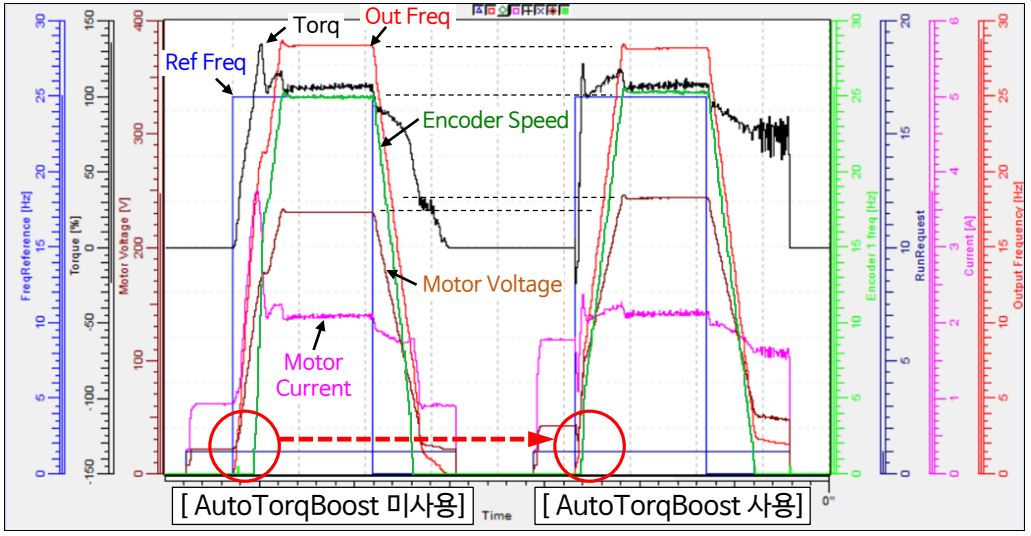
③ **Auto Torq Boost 기능 사용에 따른 특성**

- 0Hz에서 Magnetizing Current보다 높은 전류가 인가된다.
- 가속시 전류가 크게 개선된다.
- 가속시 Motor Speed가 크게 개선된다.
- Motor에 인가되는 토크가 증가하여, 부하에 의한 Slip Speed가 좀더 개선된다.
- 출력전압은, 부하상태에 따라 자동제어 되어, U/f Curve에 의한 출력전압보다 높게 발생된다.

### ※ OL Speed Control Mode

U/f Optimization = **1 / AutoTorqBoost**

U/f Ratio Select = 2 / Programmable




① "속도 제어"이므로, Ref Freq 〈 Output Freq

② Ref Speed = Motor Speed 이며, Motor Speed는 부하상태와 상관없이 동일하다.
부하가 증가하면, Slip 보상에 의해 Output Freq도 증가한다.

③ **Auto Torq Boost 기능 사용에 따른 특성**

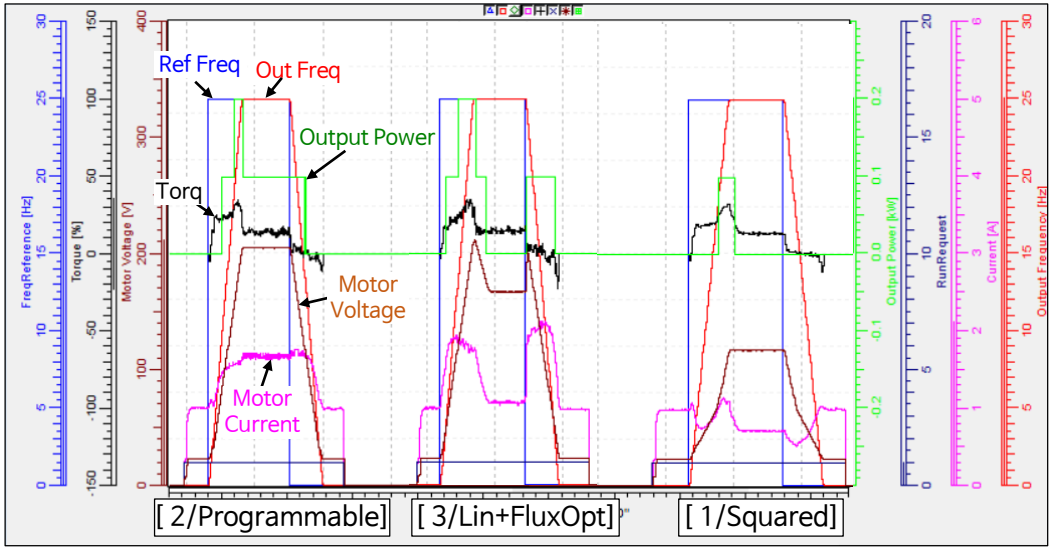
- 0Hz에서 Magnetizing Current보다 높은 전류가 인가된다.
- 가속시 전류가 크게 개선된다.
- 가속시 Motor Speed가 크게 개선된다.
- 출력전압은, 부하상태에 따라 자동제어 되어, Slip 보상 및 U/f Curve에 의한 출력전압보다 높게 발생된다.

## 10) Linear + FluxOptimization 기능 사용 예)

※ **Frequency Control Mode**

U/f Ratio Select = **3/Lin+FluxOpt**, 1/Squared

**가속시 Torque가 필요한 경우**, "Zero Freq Voltg"를 **Tuning 값으로 변경 사용**




**① U/f Ratio Select = 3 / Lin+FluxOpt 사용시**

- Ref Speed에 도달 후, 정속 구간에서, Flux Current 조정에 의한 에너지 최적화 기능 동작으로, Output Power 감소
- 에너지 최적화 기능 동작 중에, 부하 변동에 의한 Torque가 필요할 경우, 자동으로 Linear U/f Curve에 의한 동작으로 전환된다.
- 정속 운전 구간에서, 낮은 Torq특성 부하를 갖는 Application에서 효과가 크다.

**② U/f Ratio Select = 1 / Squared 사용시**

- "Square" type의 U/f Curve사용으로, 정격 주파수 이하에서, Output Power를 최소화하여 출력
- 가속 Torque 가 필요하거나, 부하가 큰 경우는 사용불가
- 정격운전으로만 운전하는 FAN/Blower 등에 사용 가능

## 11) Motor Control Mode별 Torque 특성 비교

※ U/f Ratio Select = 2/Programmable

※ **운전조건 : 각 구간별 Motor Current = 100% 부하 조건**

[ Motor Control Mode & Auto Torque Boost 적용에 따른 Torque 특성 ]

| Ref Freq | Freq Control | Freq Ctrl + AutoTorqBoost | OL Speed Ctrl | OL Speed Ctrl + AutoTorqBoost |
|---|---|---|---|---|
| 10% | 38 % | 90 % | 66 % | 90 % |
| 20% | 72 % | 91 % | 86 % | 95 % |
| 30% | 86 % | 90 % | 92 % | 91 % |
| 40% | 90 % | 90 % | 92 % | 89 % |
| 50% | 90 % | 85 % | 92 % | 89 % |
| 60% | 88 % | 85 % | 90 % | 87 % |
| 70% | 85 % | 84 % | 88 % | 86 % |
| 80% | 85 % | 83 % | 86 % | 84 % |
| 90% | 82 % | 82 % | 85 % | 84 % |
| 100% | 84 % | 84 % | 91 % | 91 % |

① Frequency Control Mode(V/f Control) 및 OL Speed Control Mode 모두 **U/f Curve에 의해 동작**한다.

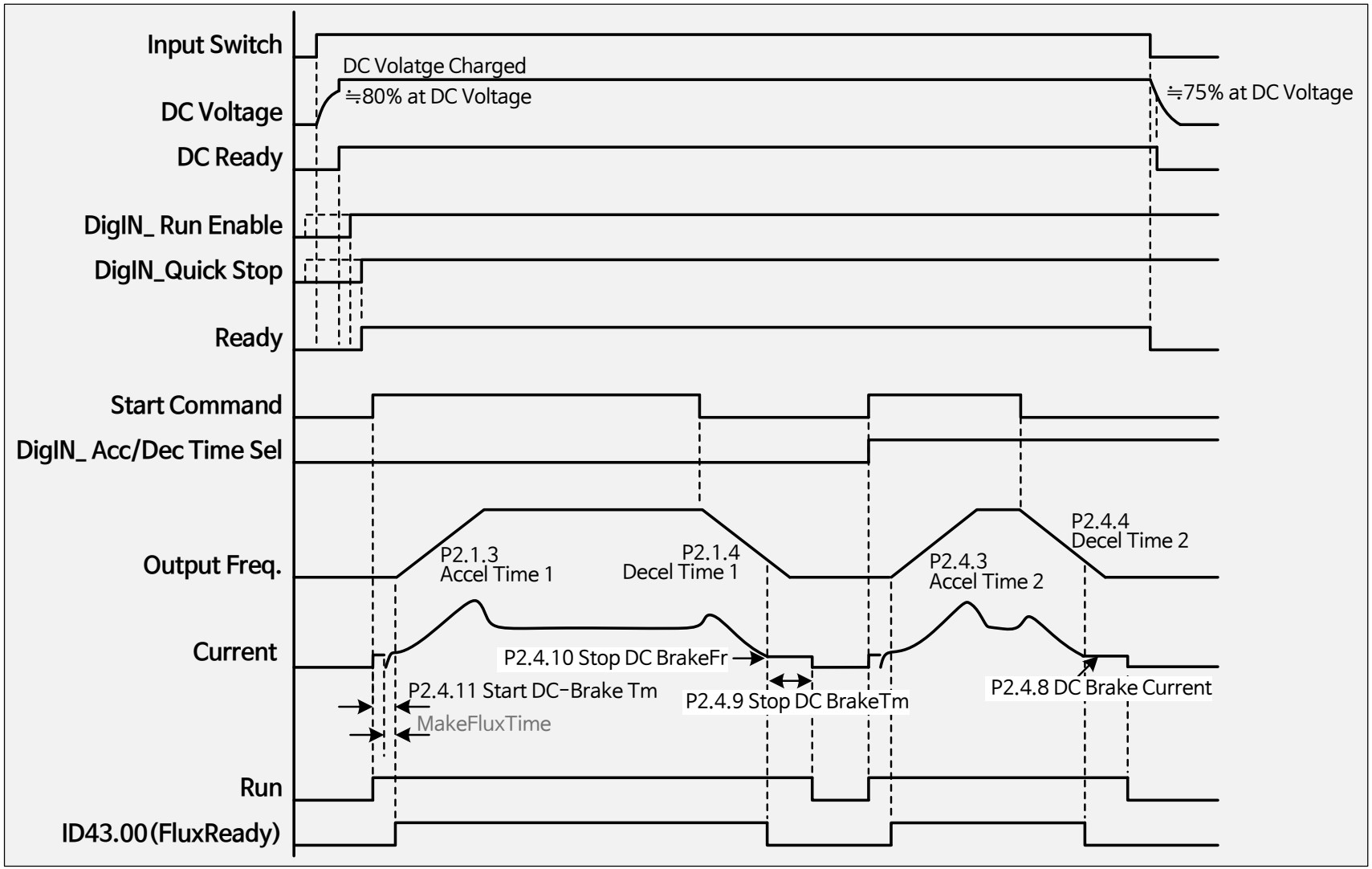
② Frequency Control Mode 및 OL Speed Control Mode 는 **저속영역에서, 출력되는 전류에 비해 출력 Torque가 낮게 발생**된다.

③ OL Speed Control Mode는, 발생되는 Torque에 의해 Slip 보상을 한다. 이에 의해, Out Freq 〉 Ref Freq가 되고, U/f Curve에 의해 출력전압이 높아진다. 따라서, **저속영역에서의 Torque는 OL Speed Control Mode가 Frequency Control Mode보다 높게 발생**된다.

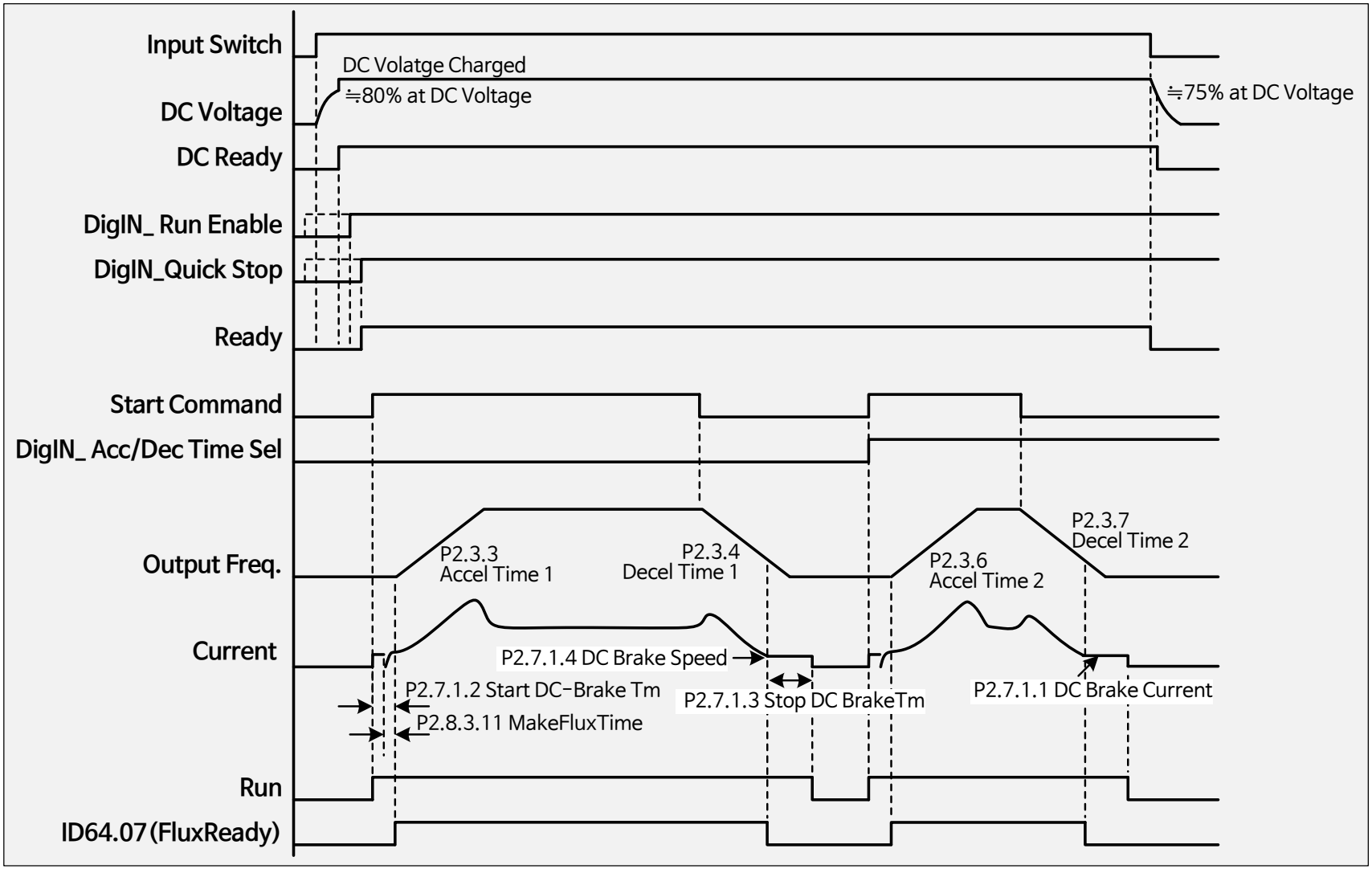
④ **Auto Torque Boost 기능을 사용하는 경우, 전 영역에서 (1Hz 이상) 최대 Torque**가 발생된다.

## 12) Open Loop Control Mode Operation Sequence Diagram

① for Multi-Purpose App.



② for SIA2 App.



# Closed Loop Control Mode 운전

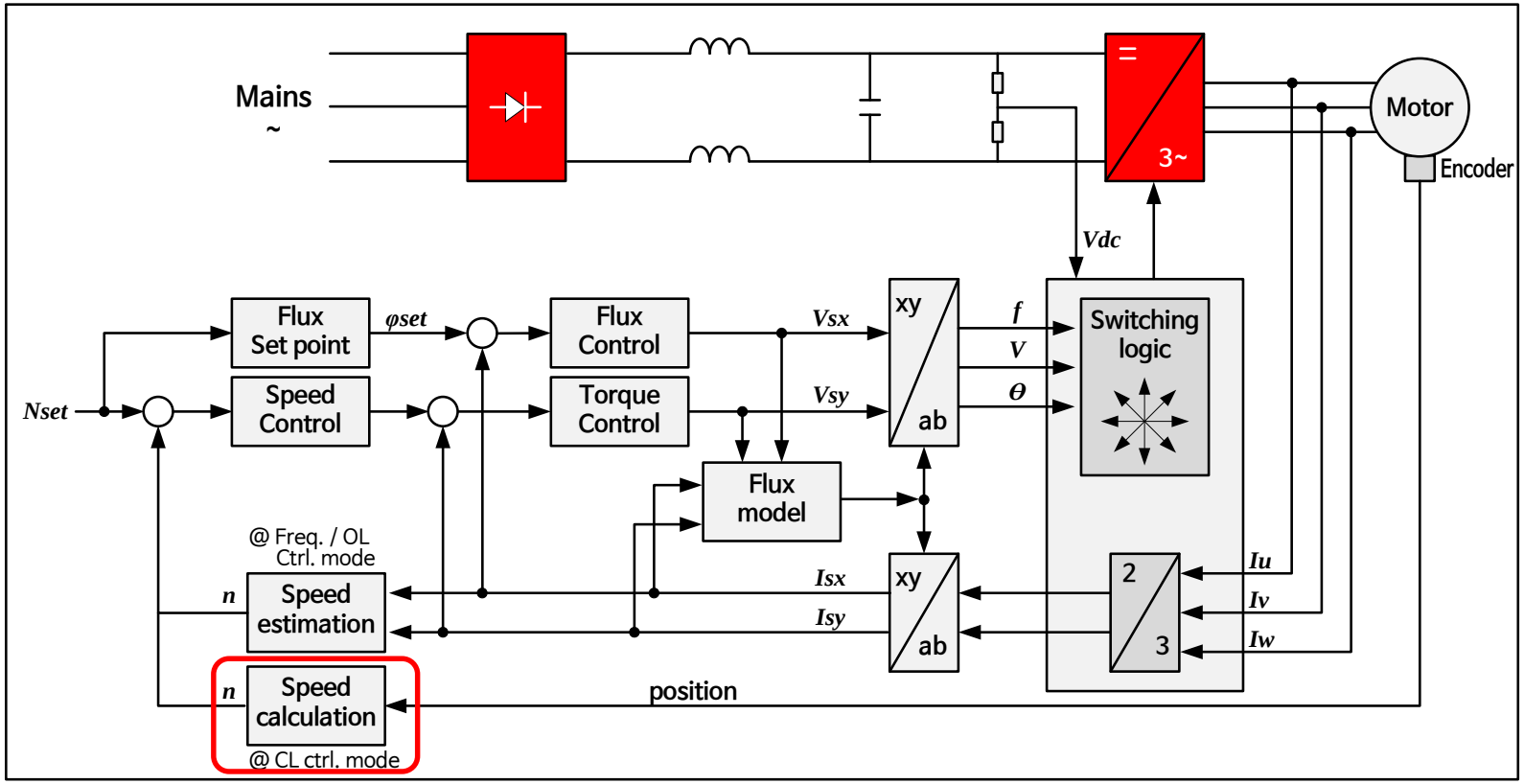
(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

1) Motor Control Diagram …… 2
2) Motor Control Mode 종류 …… 3
3) Closed Loop Control Mode 운전을 위한 조건 …… 3
4) Closed Loop Control Mode 운전 Parameter …… 4
5) Parameter 상세 …… 4
6) Closed Loop Control Mode 운전 예) …… 6
7) Closed Loop Control Mode Operation Seq' Diagram …… 7

## 1) Motor Control Diagram

※ 아래 Diagram에서는 Motor Control 이해를 위하여 개략적으로 표현함.




※ Speed feedback (*n*)

① Speed Estimation 적용 : Frequency Control mode 및 OL Control mode, Sensorless

② Speed calculation 적용 : CL Control mode

## 2) Motor Control Mode 종류

### ① for Multi-Purpose App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.6 MOTOR CONTROL | | | |
| P2.6.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont<br>2 / OL TorqCtrl, **3 / CL SpeedCtrl**<br>**4 / CL TorqCtrl** |

| Control 종류 | Motor Control Mode | Description | Motor Speed |
|---|---|---|---|
| Open Loop | 0 / Freq Control | V/F 제어, 주파수 제어 | Speed Estimation |
| | 1 / OL SpeedCont | Slip 보상, 속도 제어 | |
| | 2 / OL TorqCtrl | Slip 보상, 토크 제어 | |
| Closed Loop | 3 / CL SpeedCtrl | Flux 제어, 속도 제어 | Encoder Speed |
| | 4 / CL TorqCtrl | Flux 제어, 토크 제어 | |

## 3) Closed Loop Control Mode 운전을 위한 조건

### ① Encoder에 의한 Speed Feedback 신호입력 필요

- DC +15V 또는 +24V, HTL Type Encoder 사용 권장
- Speed Sensing을 위한 OPT-A5(또는 OPT-A7) Board 사용 필요
  only Slot C에 장착, Cable 결선방법은 Option Board 매뉴얼 참조
- OPT-A5 Board 관련 Parameter 설정

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.3 C:OPTA5 | | | |
| P7.3.1.1 | Pulse revolution | 1024 | Encoder의 Pulse revolution 값 |
| P7.3.1.2 | Invert direction | 0 | Direction change (0/No, 1/Yes) |
| P7.3.1.3 | Reading rate | 1 | Speed Actual Value 계산 시간<br>0/No, 1/1ms, 2/5ms, 3/10ms, 4/50ms<br>**(CL Control에서는 1/1ms 사용)** |
| P7.3.1.4 | Encoder type | 1 | 1/A,B=speed, 2/A=Ref,B=Dir<br>3/A=FWD,B=REV<br>**(CL Control에서는 1/A,B=speed 사용)** |

### ② Identification Run (Motor Tuning)

- Closed Loop Control Mode 운전을 위해, 다음의 Tuning이 수행되어야 한다.
  "5 / DTC Ident" ⇒ "Slip Adjust" 확인 및 수정 ⇒ "2 / ID With Run"
  ⇒ "MagnCurrent" 확인 및 수정 ⇒ "1 / ID No Run"
- 상세 Tuning 방법은, 매뉴얼 "Motor Tuning 방법" 참조

## 4) Closed Loop Control Mode 운전 Parameter

### ① for Multi-Purpose App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.6 MOTOR CONTROL | | | |
| P2.6.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont<br>2 / OL TorqCtrl, **3 / CL SpeedCtrl**<br>**4 / CL TorqCtrl** |
| G2.6.15 CLOSED LOOP | | | |
| P2.6.15.1 | MagnCurrent | 0.00 [A] | Magnetizing Current<br>(Motor 무부하 전류) |
| P2.6.15.2 | Speed Control Kp | 30 | CL Control에서의 속도제어기 P-gain |
| P2.6.15.3 | Speed Control Ti | 100.0 [ms] | CL Control에서의 속도제어기 I-gain |
| P2.6.15.7 | Start Magn Curr | 0.00 [A] | Pre-Magnetizing Current |
| P2.6.15.8 | Start Magn Time | 0 [ms] | Pre-Magnetizing 동작 최대 시간 |
| P2.6.15.9 | Start 0 SpeedTime | 100 [ms] | Start Cmd 이후, 0 Speed 유지 시간 |
| P2.6.15.10 | Stop 0 SpeedTime | 100 [ms] | Stop Cmd 이후, 0 Speed 유지 시간 |
| P2.6.15.15 | Encoder1FiltTime | 0.0 [ms] | Encoder Speed 측정 값의 Filter Time |
| P2.6.15.23 | Flux Off Delay | 0 [s] | Stop 0 SpeedTime 이후, Flux 유지 시간 |
| P2.6.15.24 | Stop State Flux | 100.0 [%] | Stop 0 SpeedTime 이후,<br>적용되는 Magnetizing Current Level |
| P2.6.15.25 | SPC f1 Point | 0.00 [Hz] | SPC f1 Point 설정 |
| P2.6.15.26 | SPC f0 Point | 0.00 [Hz] | SPC f0 Point 설정 |
| P2.6.15.27 | SPC Kp f0 | 100 [%] | 0 ≤ Out Freq ≤ SPC f0 Point 영역의<br>SPC Kp gain |
| P2.6.15.28 | SPC Kp FWP | 100 [%] | FWP≤ Out Freq ≤ 2xFWP 영역의<br>SPC Kp gain |
| P2.6.15.32 | FluxReference | 100.0 [%] | CL Control에서 사용되는<br>Magnetizing Current Level |

: Closed Loop Control Mode에서 반드시 설정/확인해야 할 Parameter

## 5) Parameter 상세

### ① Motor Control Mode

※ Motor Control Mode를 선택

※ **Closed Loop Control 종류 : 3/CL SpeedCtrl, 4/CL TorqCtrl**

### ② Magnetizing Current

※ **Motor의 Magnetizing Current(No Load Current) 설정**

- 일반적으로, 정격 주파수의 66.7% 모터 단독운전 무부하 전류를 의미
- Motor 회전 Tuning 완료시, Tuning 값으로 재설정 된다.

만일, **"Tuning 값 〉 계산식 값" 인 경우, 계산식 값을 적용할 것을 권장**

$$MagnCurrent = Motor\ Norm\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1-\cos\varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1-\cos\varphi^2}}$$

### ③ Speed Control Kp, Speed Control Ti

※ Closed Loop Control Mode에서 사용

※ Speed Control의 P/I-gain

- Speed Control의 응답성 조정 필요시, 설정값 변경

### ④ Start Magn Curr, Start Magn Time

※ Closed Loop Control Mode에서 사용

※ Start command가 주어졌을 때, **최초 Magnetizing Current 발생 Level 및 최대 유지시간** 설정

- Start Magn Time 내에, Flux Level이 충족되면, Start Magn Curr 발생이 종료되고, P2.6.15.1 MagnCurrent Level로 유지 한다.
- **Start Magn Time ≤ Start 0 Speed Time 이어야 한다.**

### ⑤ Start 0 SpeedTime, Stop 0 SpeedTime

※ Closed Loop Control Mode에서 사용

**※ Start 0 Speed Time**

Start command 이후, Ramp에 의한 Speed Ref 가속 시작 전, 0 Speed 유지 시간

**※ Stop 0 Speed Time**

Stop command 이후, Ramp에 의한 Speed Ref 감속 완료 후, 0 Speed 유지 시간

※ **Stop 0 Speed Time이 완료되기 전에, Start command가 입력되는 경우는 Start 0 Speed Time이 적용되지 않는다.**

### ⑥ Encoder1FiltTime

※ Speed feedback 신호의 필터링 시간 **(10ms이내 설정 권장)**

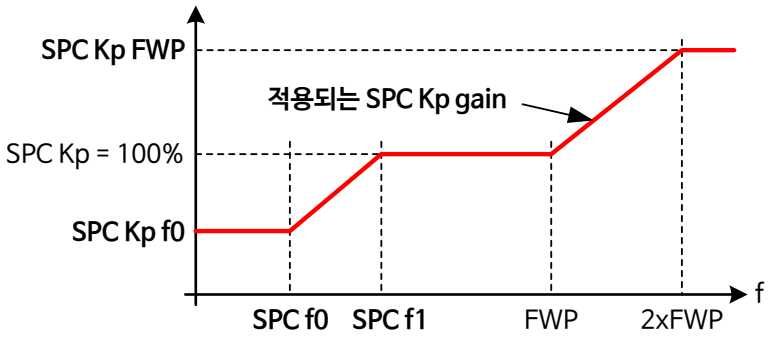
### ⑦ Stop State Flux, Flux Off Delay

※ Stop 0 SpeedTime 이후, 적용되는 Magnetizing Current Level 및 유지시간
※ CL Control Mode에서 사용

### ⑧ FluxReference

※ CL Control Mode에서 사용되는 Magnetizing Current Level
※ **Torque 계산값에 영향**을 미치게 된다.

### ▣ Speed Controller Tuning for Different Speed Areas




### ⑨ SPC f0 Point, SPC f1 Point

※ SPC Kp f0 와 SPC Kp(=100%)가 적용되는 구간 설정

### ⑩ SPC Kp f0

※ 0 ≤ Out Freq ≤ SPC f0 Point 영역에서 적용되는 SPC Kp gain

### ⑪ SPC Kp FWP

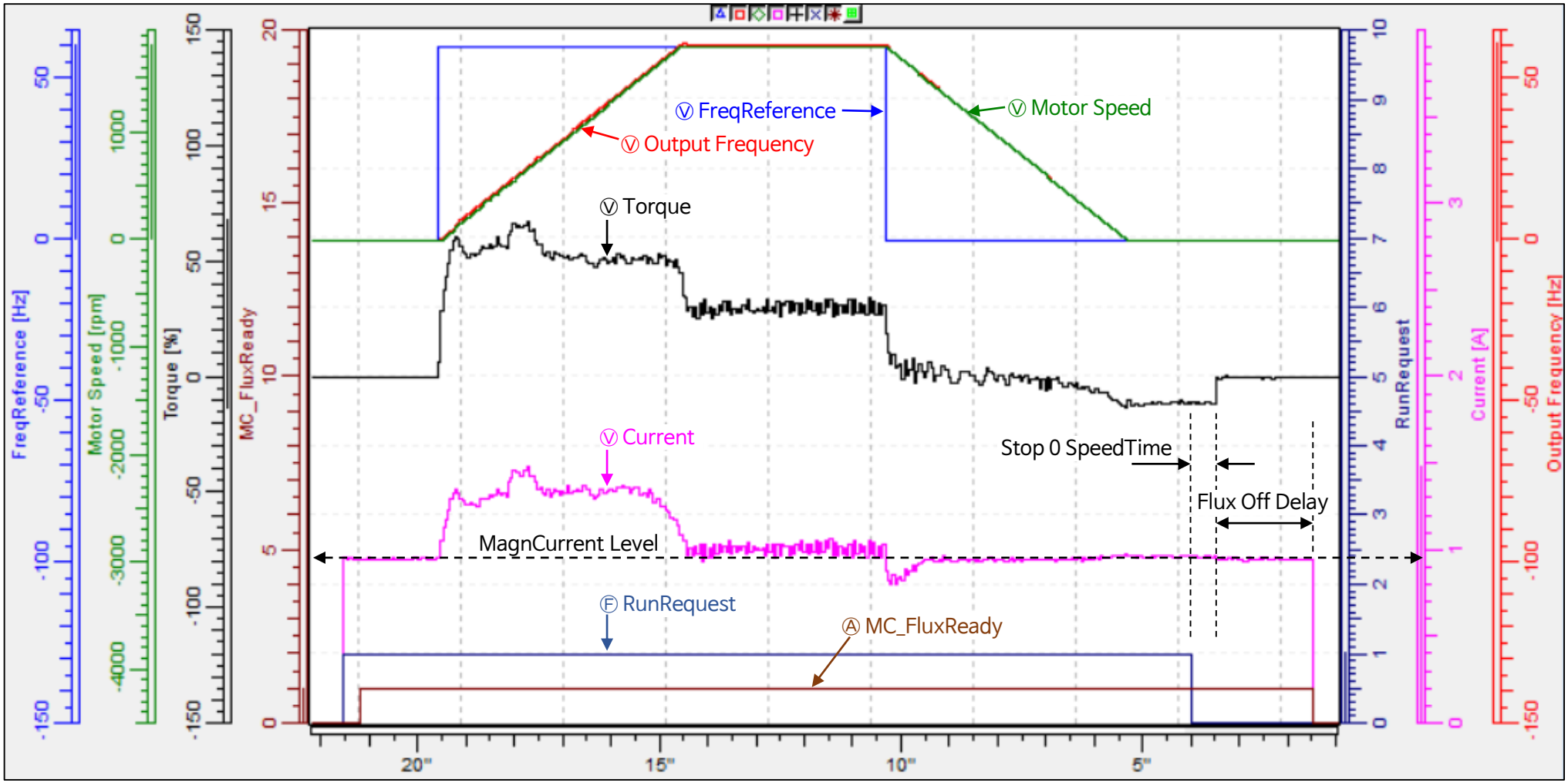
※ FWP≤ Out Freq ≤ 2xFWP 영역에서 적용되는 SPC Kp gain

## 6) Closed Loop Control Mode 운전 예)

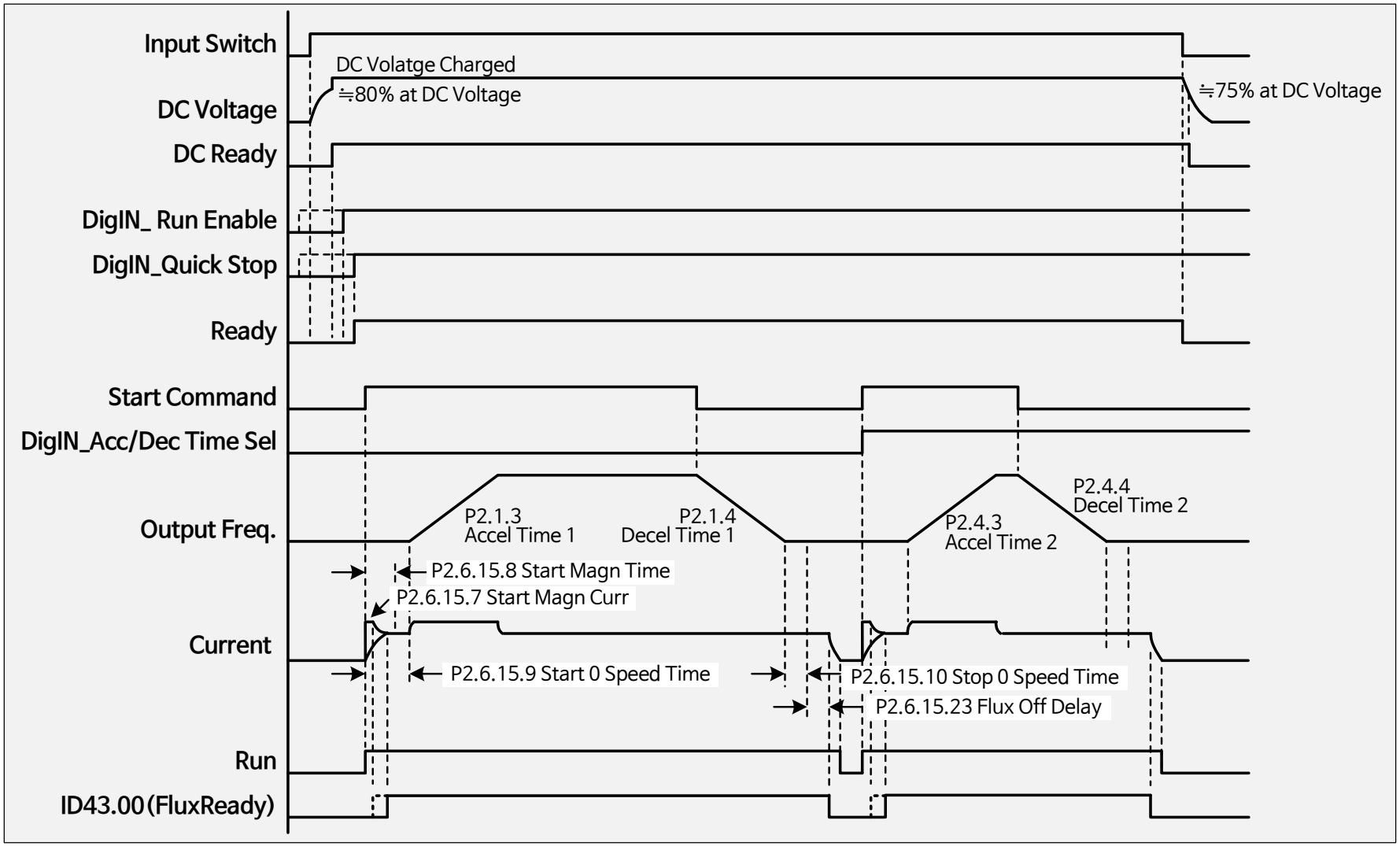
| Parameter | | Default | Value |
|---|---|---|---|
| P2.6.1 | Motor Ctrl Mode | 0 | 3 / CL SpeedCtrl |
| P2.6.15.1 | MagnCurrent | 0.00 [A] | 0.96 [A] |

| Parameter | | Default | Value |
|---|---|---|---|
| P2.6.15.9 | Start 0 SpeedTime | 100 [ms] | 500 [ms] |
| P2.6.15.10 | Stop 0 SpeedTime | 100 [ms] | 500 [ms] |

| Parameter | | Default | Value |
|---|---|---|---|
| P2.6.15.15 | Encoder1FiltTime | 0.0 [ms] | 10.0 [ms] |
| P2.6.15.23 | Flux Off Delay | 0 [s] | 2 [s] |



## 7) Closed Loop Control Mode Operation Sequence Diagram



# Closed Loop Control Mode 운전

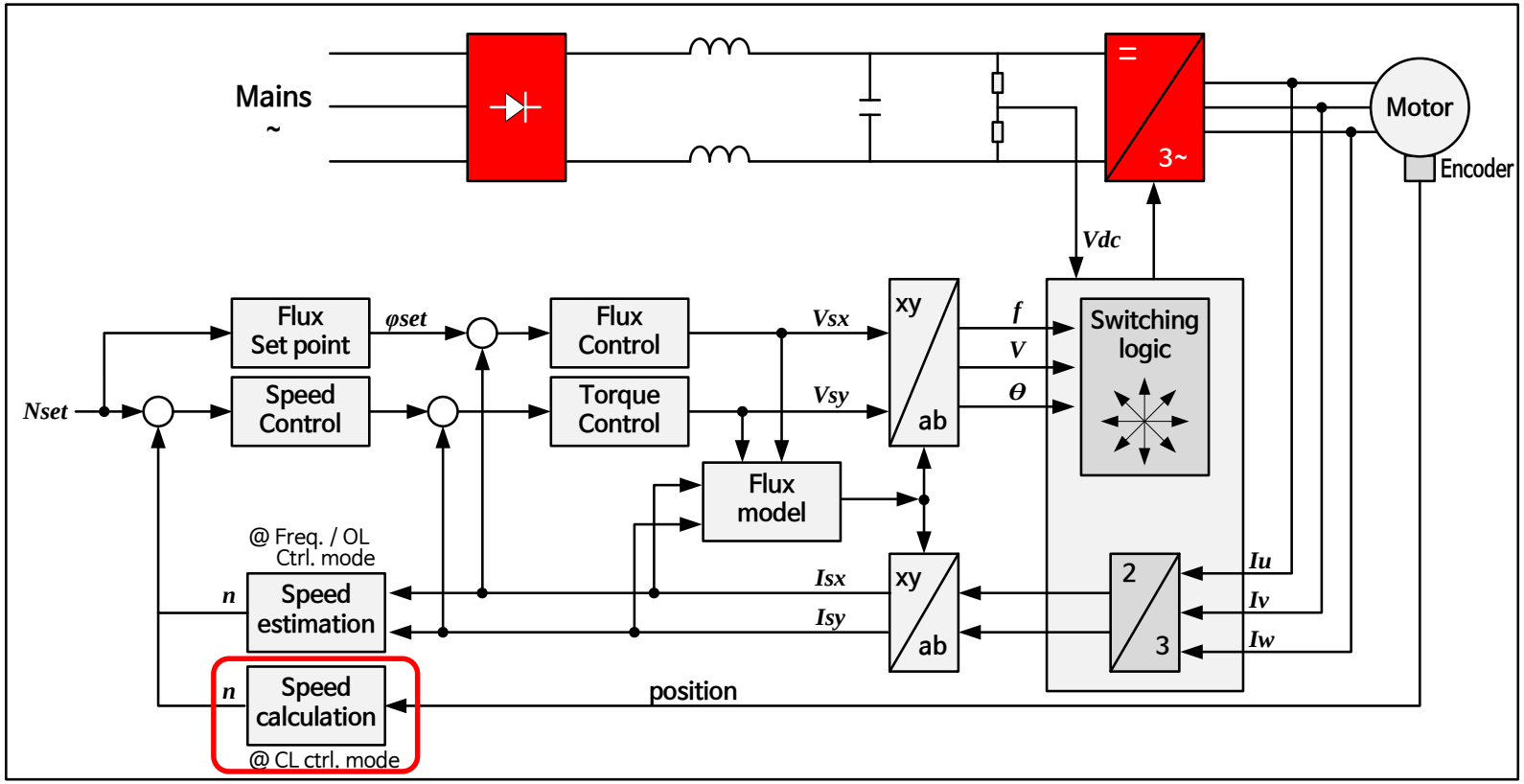
(for SIA II Application)

- 목 차 -

1) Motor Control Diagram …… 2
2) Motor Control Mode 종류 …… 3
3) Closed Loop Control Mode 운전을 위한 조건 …… 3
4) Closed Loop Control Mode 운전 Parameter …… 4
5) Parameter 상세 …… 4
6) Closed Loop Control Mode 운전 예) …… 6
7) Closed Loop Control Mode Operation Seq' Diagram …… 7

## 1) Motor Control Diagram

※ 아래 Diagram에서는 Motor Control 이해를 위하여 개략적으로 표현함.




※ Speed feedback (*n*)

① Speed Estimation 적용 : Frequency Control mode 및 OL Control mode, Sensorless

② Speed calculation 적용 : CL Control mode

## 2) Motor Control Mode 종류

### ① for SIA2 App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.8 MOTOR CONTROL | | | |
| P2.8.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont<br>2 / Open Loop, **3 / Closed Loop,**<br>**4 / Sensorless** |
| P2.8.2 | Torque Select | 1 / SpeedControl | 0 / SpeedControl, 1 / SpeedControl<br>2 / Torque, 3 / Min<br>4 / Max, 5 / Window |

| Motor Control Mode | Torque Select | Description | Motor Speed |
|---|---|---|---|
| **Open Loop Control** | | | |
| 0 / Freq Control | - | V/F 제어, 주파수 제어 | Speed Estimation |
| 1 / OL SpeedCont | - | Slip 보상, 속도 제어 | |
| 2 / Open Loop | 0 or 1 | Slip 보상, 속도 제어 | |
| | 2 ~ 5 | Slip 보상, 토크 제어 | |
| **Closed Loop Control** | | | |
| 3 / Closed Loop | 0 or 1 | Flux 제어, 속도 제어 | Encoder Speed |
| | 2 ~ 5 | Flux 제어, 토크 제어 | |
| 4 / Sensorless | 0 or 1 | Flux 제어, 속도 제어 | Speed Estimation |
| | 2 ~ 5 | Flux 제어, 토크 제어 | |

## 3) Closed Loop Control Mode 운전을 위한 조건

### ① Encoder에 의한 Speed Feedback 신호입력 필요

- DC +15V 또는 +24V, HTL Type Encoder 사용 권장
- Speed Sensing을 위한 OPT-A5(또는 OPT-A7) Board 사용 필요
  only Slot C에 장착, Cable 결선방법은 Option Board 매뉴얼 참조

- OPT-A5 Board 관련 Parameter 설정

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| M7 Expander boards | | | |
| G7.3 C:OPTA5 | | | |
| P7.3.1.1 | Pulse revolution | 1024 | Encoder의 Pulse revolution 값 |
| P7.3.1.2 | Invert direction | 0 | Direction change (0/No, 1/Yes) |
| P7.3.1.3 | Reading rate | 1 | Speed Actual Value 계산 시간<br>0/No, 1/1ms, 2/5ms, 3/10ms, 4/50ms<br>(CL Control에서는 1/1ms 사용) |
| P7.3.1.4 | Encoder type | 1 | 1/A,B=speed, 2/A=Ref,B=Dir<br>3/A=FWD,B=REV<br>(CL Control에서는 1/A,B=speed 사용) |

### ② Identification Run (Motor Tuning)

- Closed Loop Control Mode 운전을 위해, 다음의 Tuning이 수행되어야 한다.
  "7 / DTC Ident" ⇒ "Slip Adjust" 확인 및 수정 ⇒ "4 / Ident All"
  ⇒ "MagnCurrent" 확인 및 수정 ⇒ "MotorTempComMode" = 0/Not Used로 수정
  ⇒ "1 / ID No Run"
- 상세 Tuning 방법은, 매뉴얼 "Motor Tuning 방법" 참조

## 4) Closed Loop Control Mode 운전 Parameter

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.8 MOTOR CONTROL | | | |
| P2.8.1 | Motor Ctrl Mode | 0/Freq Control | 0 / Freq Control, 1 / OL SpeedCont<br>2 / Open Loop, **3 / Closed Loop,**<br>4 / Sensorless |
| P2.8.2 | Torque Select | 1/SpeedControl | 0 / SpeedControl, **1 / SpeedControl**<br>2 / Torque, 3 / Min<br>4 / Max, 5 / Window |
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.8 | MagnCurrent | 0.00 [A] | Magnetizing Current (Motor 무부하 전류) |
| G2.7 FLUX_DC CURR. | | | |
| P2.7.2.1 | Start Magn Curr | 0.00 [A] | Pre-Magnetizing Current |
| P2.7.2.2 | Start Magn Time | 0.000 [s] | Pre-Magnetizing 동작 최대 시간 |
| P2.7.2.3 | FluxReference | 100.0 [%] | CL Control에서 사용되는<br>Magnetizing Current Level |
| P2.7.2.4 | Flux Off Delay | 0 [s] | Stop 0 SpeedTime 이후, Flux 유지 시간 |
| P2.7.2.5 | Stop State Flux | 100.0 [%] | Stop 0 SpeedTime 이후,<br>적용되는 Magnetizing Current Level |
| G2.8.4 CLOSED LOOP | | | |
| P2.8.4.4 | MotorTempComMode | 0/Not Used | **0/Not Used**, 1/Internal, 2/MeasTemp1 |
| G2.9 SPEED CONTROL | | | |
| P2.9.1.1 | Speed Control Kp | | CL Control에서의 속도제어기 P-gain |
| P2.9.1.2 | Speed Control Ti | [ms] | CL Control에서의 속도제어기 I-gain |
| P2.9.1.3 | Start 0 SpeedTime | [ms] | Start Cmd 이후, 0 Speed 유지 시간 |
| P2.9.1.4 | Stop 0 SpeedTime | [ms] | Stop Cmd 이후, 0 Speed 유지 시간 |
| P2.9.1.5 | SPC f0 Point | [rpm] | SPC f0 Point 설정 |
| P2.9.1.6 | SPC f1 Point | [rpm] | SPC f1 Point 설정 |
| P2.9.1.7 | SPC Kp f0 | [%] | 0 ≤ Out Freq ≤ SPC f0 Point 영역의<br>SPC Kp gain |
| P2.9.1.8 | SPC Kp FWP | [%] | FWP≤ Out Freq ≤ 2xFWP 영역의<br>SPC Kp gain |
| P2.9.1.14 | Encoder1FiltTime | [ms] | Encoder Speed 측정 값의 Filter Time |

: Closed Loop Control Mode에서 반드시 설정/확인해야 할 Parameter

## 5) Parameter 상세

### ① Motor Control Mode, Torque Select

※ Motor Control Mode를 선택, Speed제어/Torque제어 선택

※ **Closed Loop Control 종류 : 3 / Closed Loop,** 4 / Sensorless

※ Torque Select : **0~1/Speed Control, 2~5/Torque Control**

### ② Magnetizing Current

※ **Motor의 Magnetizing Current (No Load Current) 설정**

- 일반적으로, 정격 주파수의 66.7% 모터 단독운전 무부하 전류를 의미
- Motor 회전 Tuning 완료시, Tuning 값으로 재설정 된다.

만일, **"Tuning 값 〉 계산식 값" 인 경우, 계산식 값을 적용할 것을 권장**

$$MagnCurrent = Motor\ Norm\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1-\cos\varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1-\cos\varphi^2}}$$

### ③ Start Magn Curr, Start Magn Time

※ Closed Loop Control Mode에서 사용

※ Start command가 주어졌을 때, **최초 Magnetizing Current 발생 Level 및 최대 유지시간** 설정

- Start Magn Time 내에, Flux Level이 충족되면, Start Magn Curr 발생이 종료되고, P2.1.8 MagnCurrent Level로 유지 한다.
- **Start Magn Time ≤ Start 0 Speed Time 이어야 한다.**

### ④ FluxReference

※ CL Control Mode에서 사용되는 Magnetizing Current Level

※ **Torque 계산값에 영향**을 미치게 된다.

### ⑤ Stop State Flux, Flux Off Delay

※ Stop 0 SpeedTime 이후, 적용되는 Magnetizing Current Level 및 유지시간

※ Closed Loop Control Mode에서 사용

### ⑥ Motor Temp. Compensation Mode

※ Motor의 온도보상 방법 선택, **회전 Tuning 완료 후, 1/Internal로 자동 설정**된다.

※ **0 / Not Used(권장)**, 1 / Internal, 2 / MeasTemp1

### ⑦ Speed Control Kp, Speed Control Ti

※ Closed Loop Control Mode에서 사용

※ Speed Control의 P/I-gain

- Speed Control의 응답성 조정 필요시, 설정값 변경

### ⑧ Start 0 SpeedTime, Stop 0 SpeedTime

※ Closed Loop Control Mode에서 사용

**※ Start 0 Speed Time**

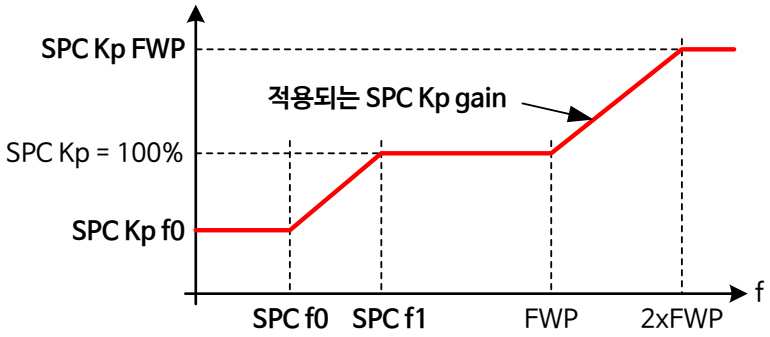
Start command 이후, Ramp에 의한 Speed Ref 가속 시작 전, 0 Speed 유지 시간

**※ Stop 0 Speed Time**

Stop command 이후, Ramp에 의한 Speed Ref 감속 완료 후, 0 Speed 유지 시간

※ **Stop 0 Speed Time이 완료되기 전에, Start command가 입력되는 경우는 Start 0 Speed Time이 적용되지 않는다.**

### ▣ Speed Controller Tuning for Different Speed Areas




### ⑨ SPC f0 Point, SPC F1 Point

※ SPC Kp f0 와 SPC Kp(=100%)가 적용되는 구간 설정

### ⑩ SPC Kp f0

※ 0 ≤ Out Freq ≤ SPC f0 Point 영역에서 적용되는 SPC Kp gain

### ⑪ SPC Kp FWP

※ FWP≤ Out Freq ≤ 2xFWP 영역에서 적용되는 SPC Kp gain

### ⑫ Encoder1FiltTime

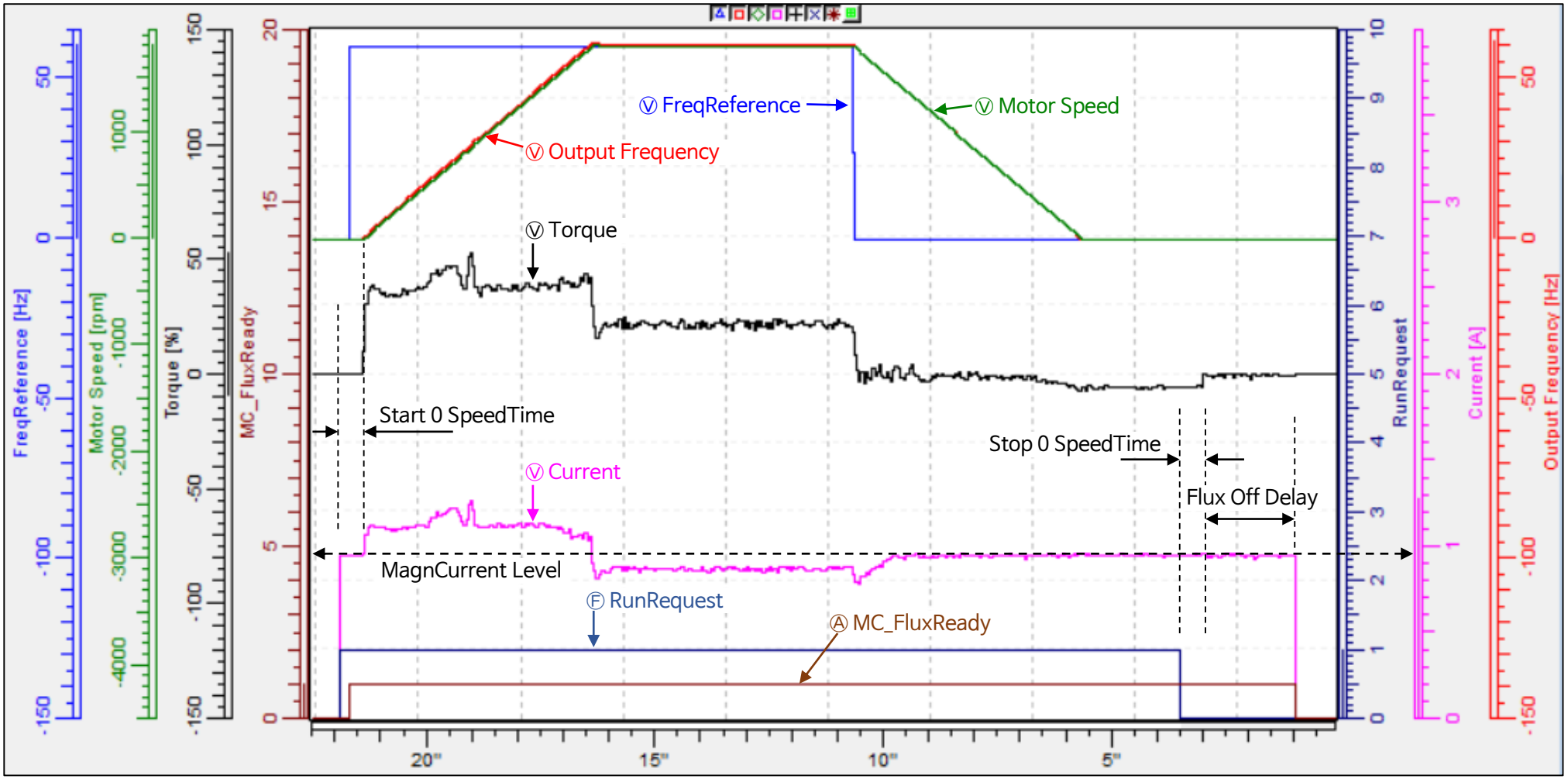
※ Speed feedback 신호의 필터링 시간 **(10ms이내 설정 권장)**

## 6) Closed Loop Control Mode 운전 예)

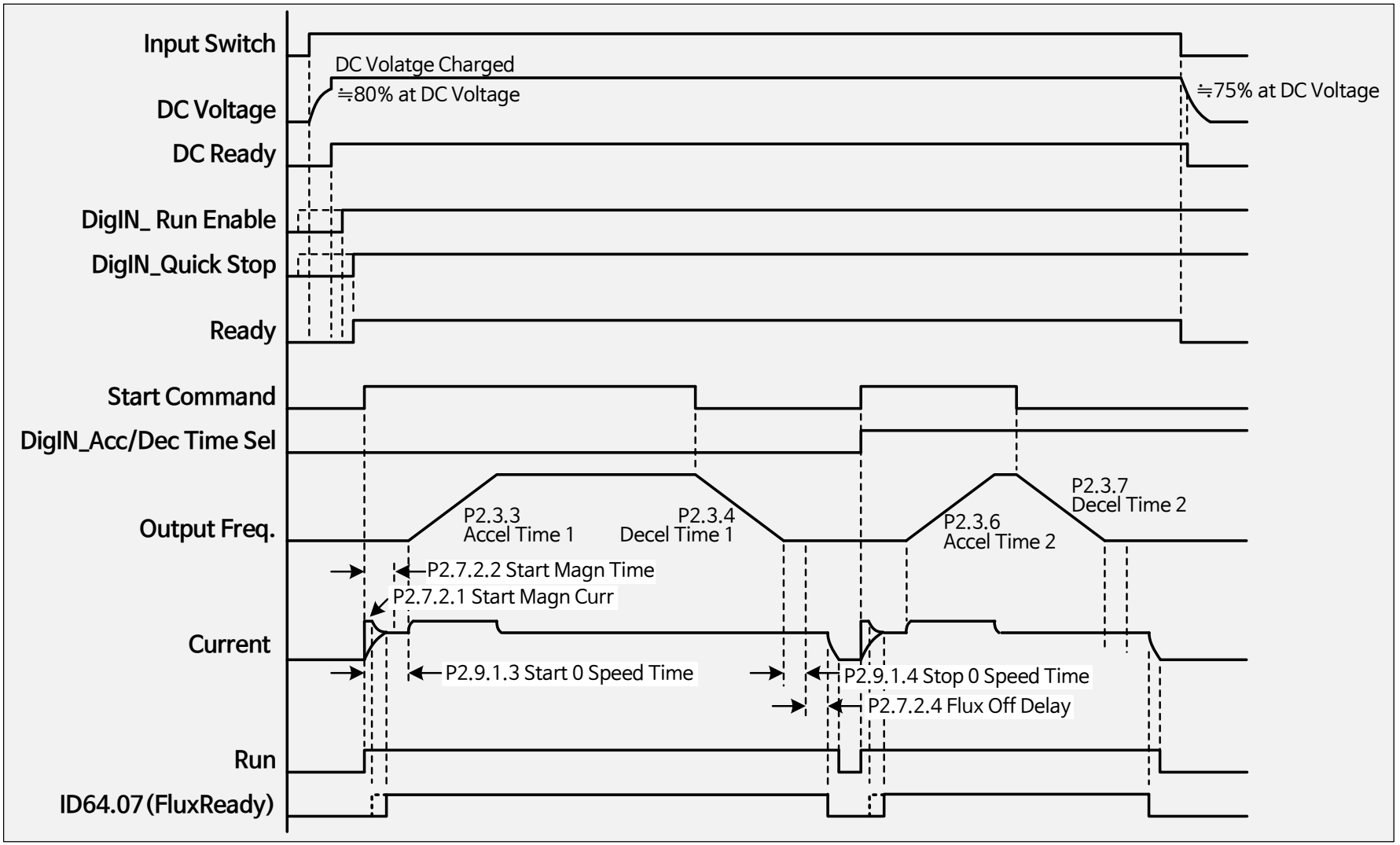
| Parameter | | Default | Value |
|---|---|---|---|
| P2.8.1 | Motor Ctrl Mode | 0 | 3 / CL SpeedCtrl |
| P2.8.2 | Torque Select | 1 | 1 / SpeedControl |
| P2.1.8 | MagnCurrent | 0.00 [A] | 0.96 [A] |

| Parameter | | Default | Value |
|---|---|---|---|
| P2.9.1.3 | Start 0 SpeedTime | 100 [ms] | 500 [ms] |
| P2.9.1.4 | Stop 0 SpeedTime | 100 [ms] | 500 [ms] |

| Parameter | | Default | Value |
|---|---|---|---|
| P2.9.1.14 | Encoder1FiltTime | 0.0 [ms] | 10.0 [ms] |
| P2.7.2.4 | Flux Off Delay | 0 [s] | 2 [s] |



## 7) Closed Loop Control Mode Operation Sequence Diagram



# Reference Handling

(for Multi-Purpose Application)

## - 목 차 -

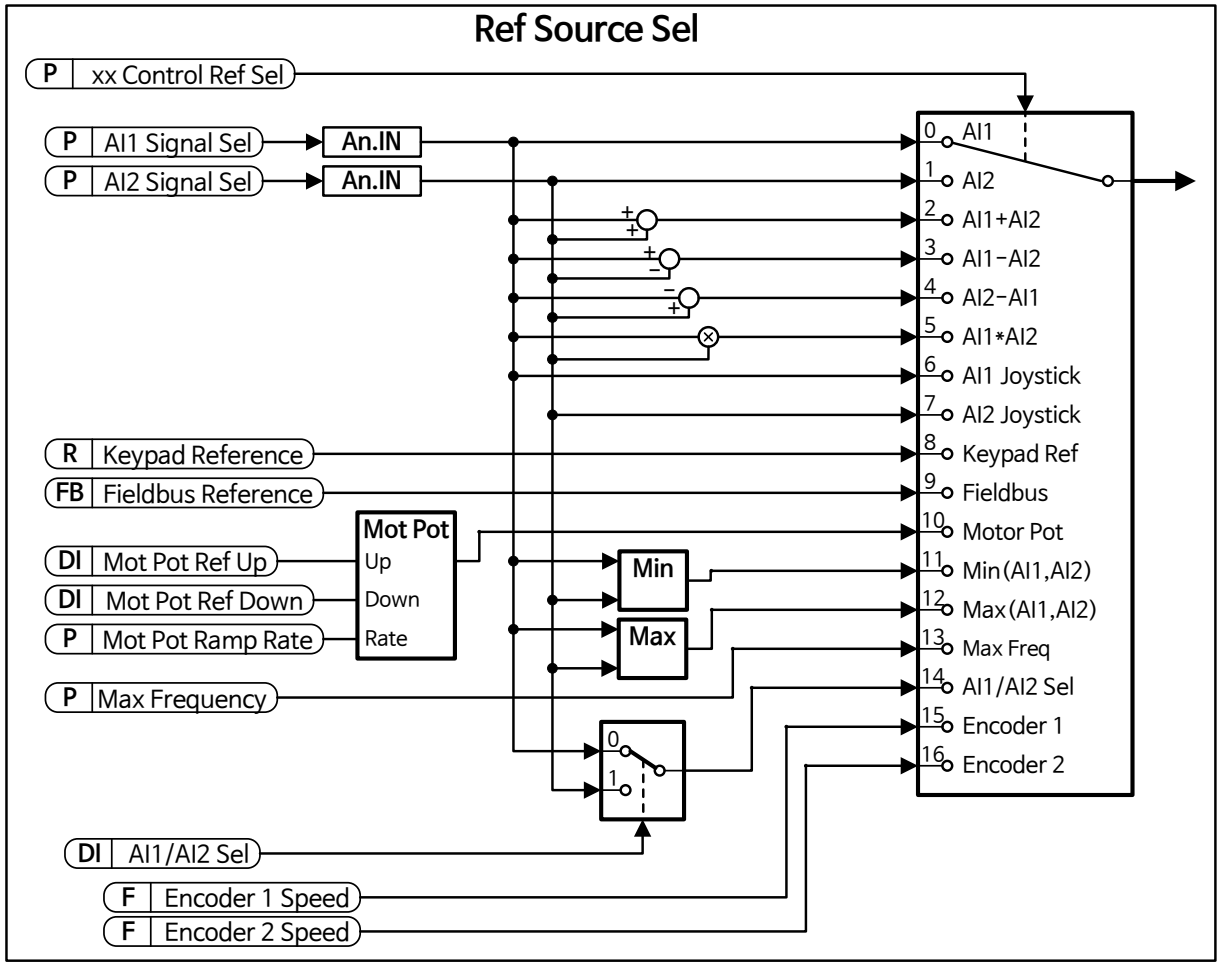
1) Reference Source Select …… 2
2) Reference Handling Diagram …… 3
3) Control Place별 Reference Source 선택 …… 5
4) AI1 / AI2 Select (Analog Ref 1/2 Select 운전) …… 5
5) Preset Speed (다단속 운전) …… 6
6) Jogging Reference (Set Reference 운전) …… 7
7) Inching Function 운전 …… 8

## 1) Reference Source Select

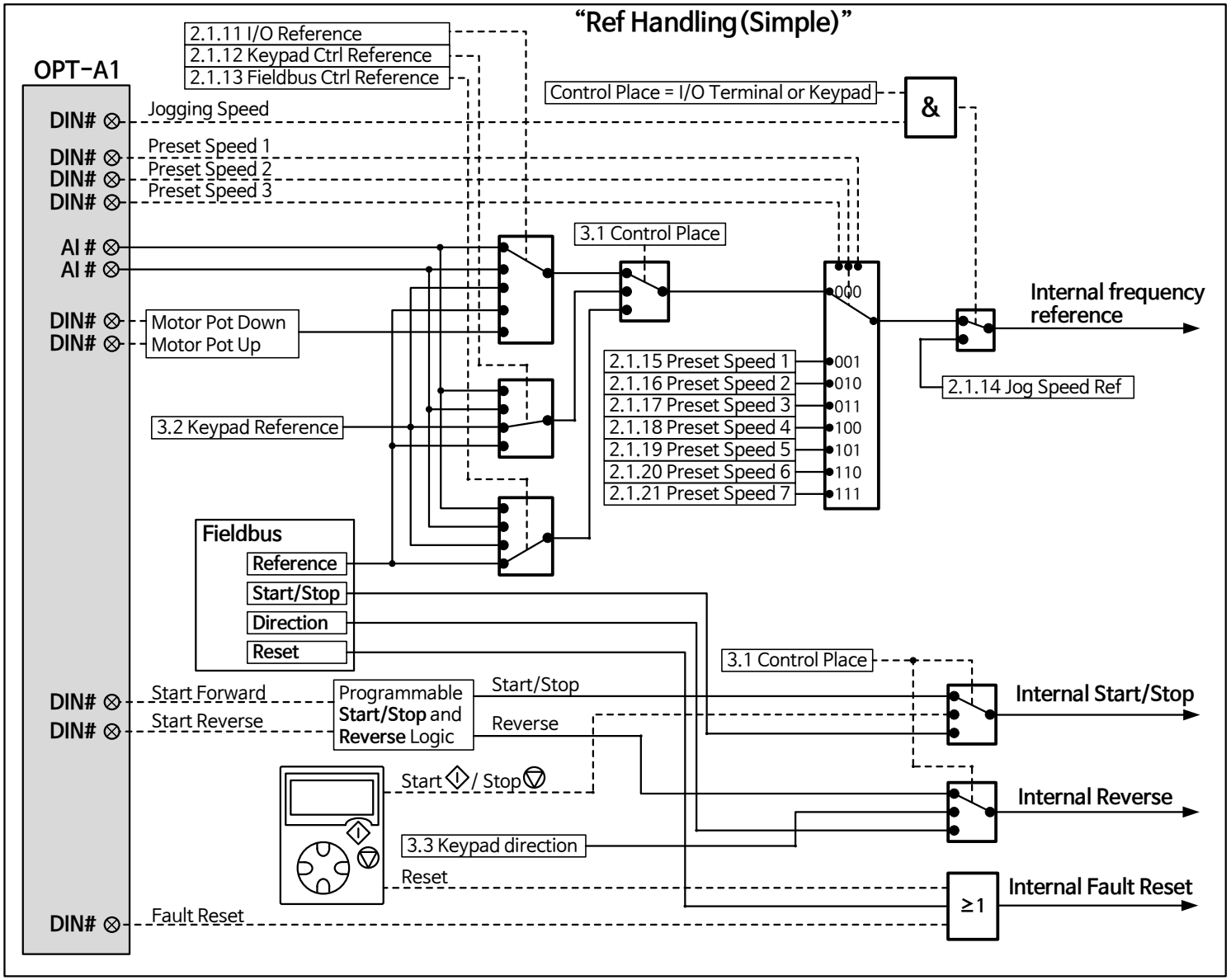
※ **Control Place(운전권한)별 사용할 Ref' Source를 설정**한다.

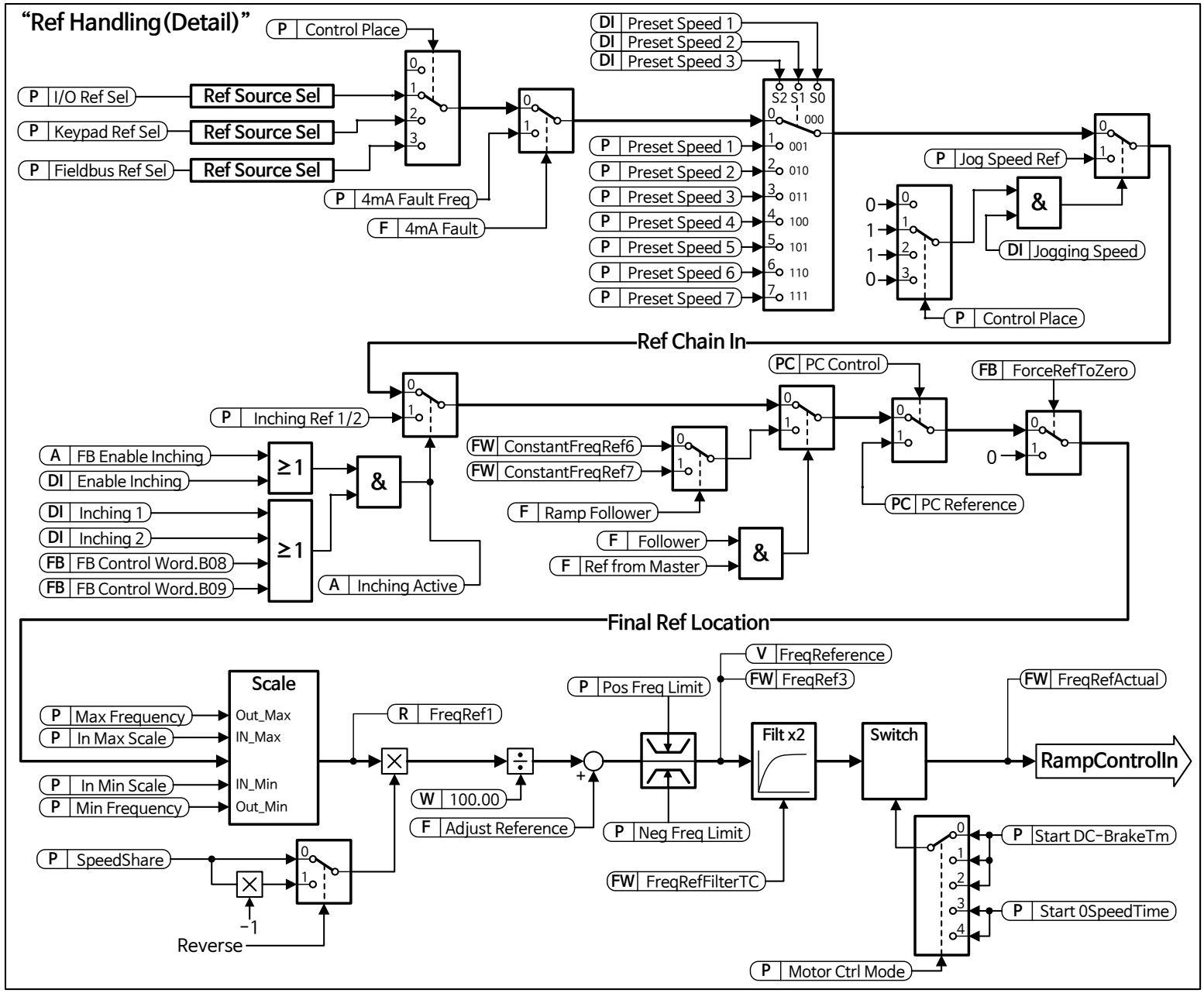
| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.11 | I/O Reference | 0 / AI1 | Control Place=**I/O Terminal** 일 때 사용되는, Ref' Source 선택 |
| P2.1.12 | Keypad Ref Sel | 8/Keypad Ref | Control Place=**Keypad Control** 일 때 사용되는, Ref' Source 선택 |
| P2.1.13 | Fieldbus Ctr Ref | 9/Fieldbus | Control Place=**Fieldbus** 일 때 사용되는, Ref' Source 선택 |

| REF Source 종류 | Description |
|---|---|
| 0/AI1 | AI1 |
| 1/AI2 | AI2 |
| 2/AI1+AI2 | AI1+AI2 |
| 3/AI1-AI2 | AI1-AI2 |
| 4/AI2-AI1 | AI2-AI1 |
| 5/AI1xAI2 | AI1*AI2 |
| 6/AI1 Joystick | AI1(-10V ~ +10V) |
| 7/AI2 Joystick | AI2(-10V ~ +10V) |
| 8/Keypad Ref | Keypad R3.2 |
| 9/Fieldbus | Fieldbus의 Speed Ref(16384=100%) |
| 10/Motor Pot | DigIN "P2.2.7.8 Mot Pot Down" 신호와 DigIN"P2.2.7.9 Mot Pot Up" 신호 사용 |
| 11/AI1,AI2 min | Min(AI1, AI2) |
| 12/AI1,AI2 max | Max(AI1, AI2) |
| 13/Max Freq | Speed Ref=P2.1.2 Max Frequency |
| 14/AI1/AI2 Sel | DigIN "P2.2.7.17 AI1/AI2 Select"에 의해 **AI1 또는 AI2 선택** |
| 15/Encoder 1 | Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Ref'로 사용 |
| 16/Encoder 2 | Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Ref'로 사용 |



## 2) Reference Handling Diagram






## ※ Speed Reference 우선 순위

① [FB] Forced Ref' to Zero
② PC Control
③ [MF] Ref' from Master
④ Inching Speed
⑤ Jogging Reference
⑥ Preset Speed
⑦ 4mA Fault Speed
⑧ Control Place별 선택된 Ref Source

## 3) Control Place별 Reference Source 선택

※ 각각의 Control Place(운전권한)에서 사용할 Reference Source 선택

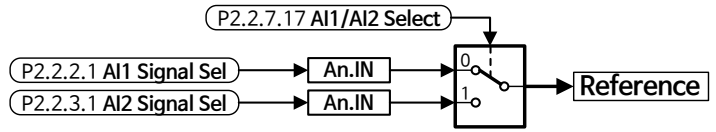
| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.11 | I/O Reference | 0 / AI1 | Control Place=**I/O Terminal** 일 때 사용되는 Ref' Source 선택 |
| P2.1.12 | Keypad Ref Sel | 8/Keypad Ref | Control Place=**Keypad Control** 일 때 사용되는 Ref' Source 선택 |
| P2.1.13 | Fieldbus Ctr Ref | 9/Fieldbus | Control Place=**Fieldbus** 일 때 사용되는 Ref' Source 선택 |

### ① Reference Source 종류

**0 / AI1** : AI1
**1 / AI2** : AI2
**2 / AI1+AI2** : AI1 + AI2
**3 / AI1-AI2** : AI1 - AI2
**4 / AI2-AI1** : AI2 - AI1
**5 / AI1xAI2** : AI1 * AI2
**6 / AI1 Joystick** : AI1 (-10Vdc ~ +10Vdc)
**7 / AI2 Joystick** : AI2 (-10Vdc ~ +10Vdc)
**8 / Keypad Ref** : Keypad R3.2
**9 / Fieldbus** : Fieldbus의 Speed Ref(16384=100%)
**10 / Motor Pot** : DigIN "P2.2.7.8 Mot Pot Down"과 DigIN"P2.2.7.9 Mot Pot Up" 신호 사용
**11 / AI1,AI2 min** : AI1 과 AI2의 Minimum값
**12 / AI1, AI2 max** : AI1 과 AI2의 Maximum값
**13 / Max Frequency** : Speed Ref' = "P2.1.2 **Max Frequency**"
**14 / AI1/AI2 Sel** : DigIN "P2.2.7.17 AI1/AI2 Select"에 의해 **AI1 또는 AI2 선택**
**15 / Encoder 1** : Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Ref'값으로 사용
**16 / Encoder 2** : Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Ref'값으로 사용

## 4) AI1 / AI2 Select (Analog Ref 1/2 Select 운전)

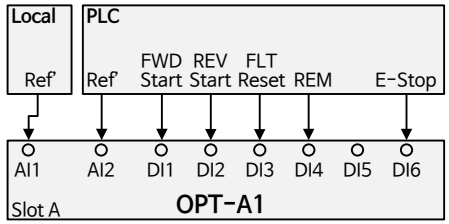
※ **DigIN "P2.2.7.17 AI1/AI2 Select"신호**에 의해 **AI1 Ref' 또는 AI2 Ref' 선택**




### ※ 적용 예)

① **Circuit**

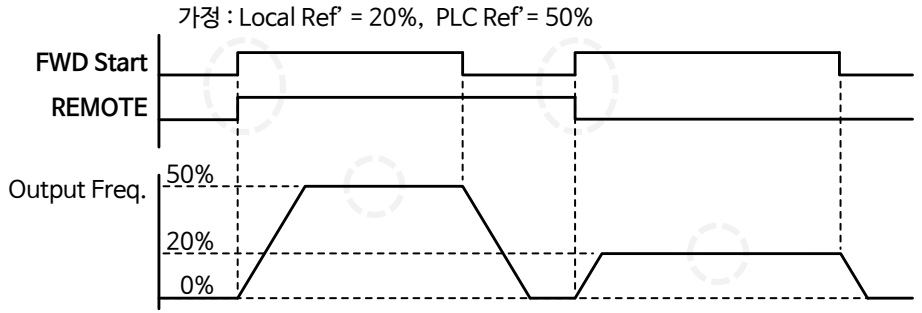
Local/Remote 선택에 의한
Ref AI1 또는 Ref AI2 선택 사용




② **관련 Parameter 설정**

| | Parameter | | Value |
|---|---|---|---|
| ● | P3.1 | Control Place | 1 / I/O Terminal |
| ● | P2.1.11 | I/O Reference | 14 / A1/A2 Sel |
| | P2.2.1.1 | Start/Stop Logic | 0 / Forw-Rev |
| ● | P2.2.2.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:A.1 |
| ● | P2.2.3.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 |
| | P2.2.7.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 |
| | P2.2.7.2 | Start Signal 2 | DigIN:A.2 |
| | P2.2.7.10 | Fault Reset | DigIN:A.3 |
| ● | P2.2.7.17 | AI1/AI2 Select | DigIN:A.4 |
| | P2.2.7.30 | Quick Stop | DigIN:A.6 |
| | P2.4.18 | Quick Stop Mode | 0 / Coasting |

③ **Operation**



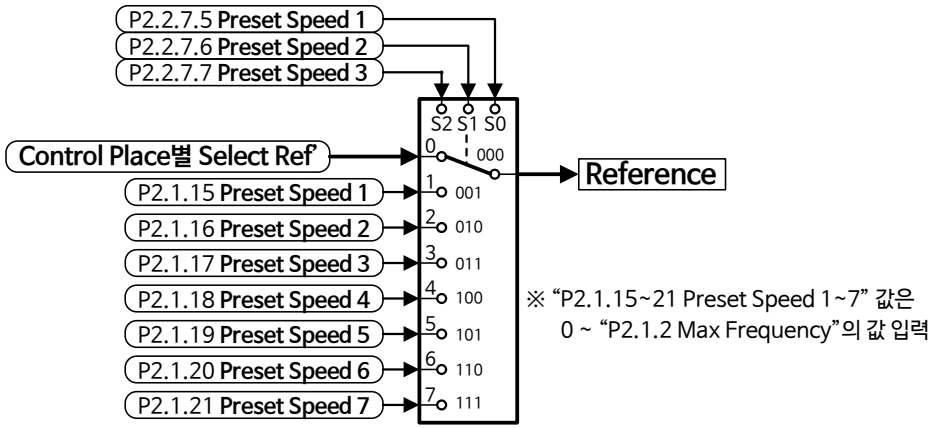
## 5) Preset Speed (다단속 운전)

※ DigIN "P2.2.7.5 Preset Speed 1 ~ P2.2.7.7 Preset Speed 3" 신호 조합에 의해, 다단속 Ref "P2.1.15 Preset Speed 1 ~ P2.1.21 Preset Speed 7" 선택

※ DigIN "P2.2.7.5 Preset Speed 1 ~ P2.2.7.7 Preset Speed 3" 신호가 모두 OFF(000) 인 경우, Control Place별 선택된 Reference가 적용된다.

※ 다단속 Ref의 값은 0 ~ P2.1.2 Max Frequency의 값 입력

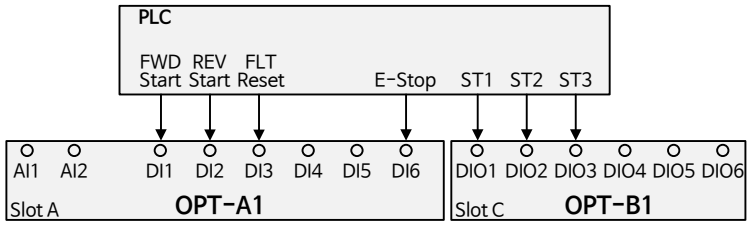
※ 회전방향은 Control Place에 의해 선택된 방향으로 자동 변경된다.




### ※ 적용 예)

① Circuit

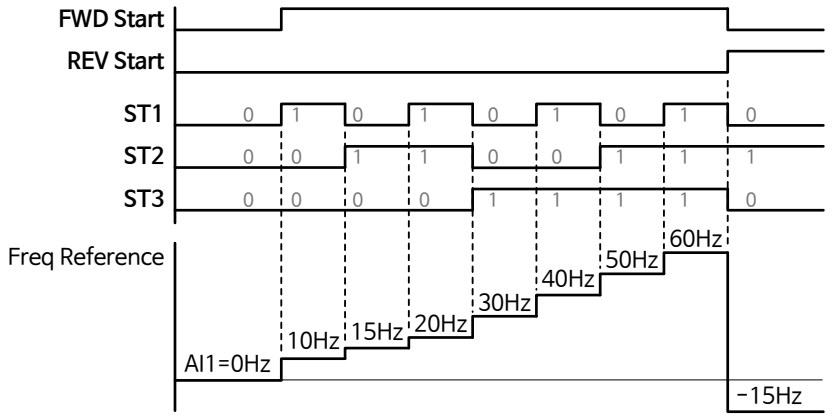
다단속 입력 신호(ST1, ST2, ST3)에 의한 다단속 운전




② 관련 Parameter 설정

| | Parameter | | Value |
|---|---|---|---|
| | P3.1 | Control Place | 1 / I/O Terminal |
| ➔ | P2.1.11 | I/O Reference | 0 / A1 |
| ➔ | P2.1.15 | Preset Speed 1 | 10.00 [Hz] |
| ➔ | P2.1.16 | Preset Speed 2 | 15.00 [Hz] |
| ➔ | P2.1.17 | Preset Speed 3 | 20.00 [Hz] |
| ➔ | P2.1.18 | Preset Speed 4 | 30.00 [Hz] |
| ➔ | P2.1.19 | Preset Speed 5 | 40.00 [Hz] |
| ➔ | P2.1.20 | Preset Speed 6 | 50.00 [Hz] |
| ➔ | P2.1.21 | Preset Speed 7 | 60.00 [Hz] |
| | P2.2.1.1 | Start/Stop Logic | 0 / Forw-Rev |
| ➔ | P2.2.2.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:0.1 |
| ➔ | P2.2.7.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 |
| ➔ | P2.2.7.2 | Start Signal 2 | DigIN:A.2 |
| ➔ | P2.2.7.5 | Preset Speed 1 | DigIN:C.1 |
| ➔ | P2.2.7.6 | Preset Speed 2 | DigIN:C.2 |
| ➔ | P2.2.7.7 | Preset Speed 3 | DigIN:C.3 |
| | P2.2.7.10 | Fault Reset | DigIN:A.3 |
| | P2.2.7.30 | Quick Stop | DigIN:A.6 |
| | P2.4.18 | Quick Stop Mode | 0 / Coasting |

③ Operation

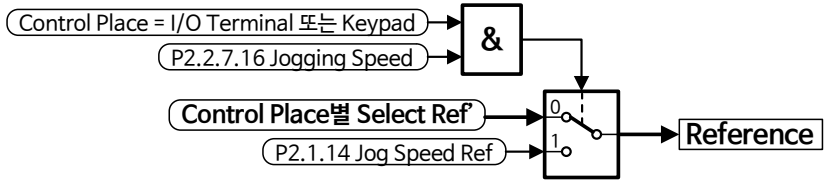


## 6) Jogging Reference(Set Reference 운전)

※ DigIN "P2.2.7.16 Jogging Speed" 신호에 의해 사용되는 Reference

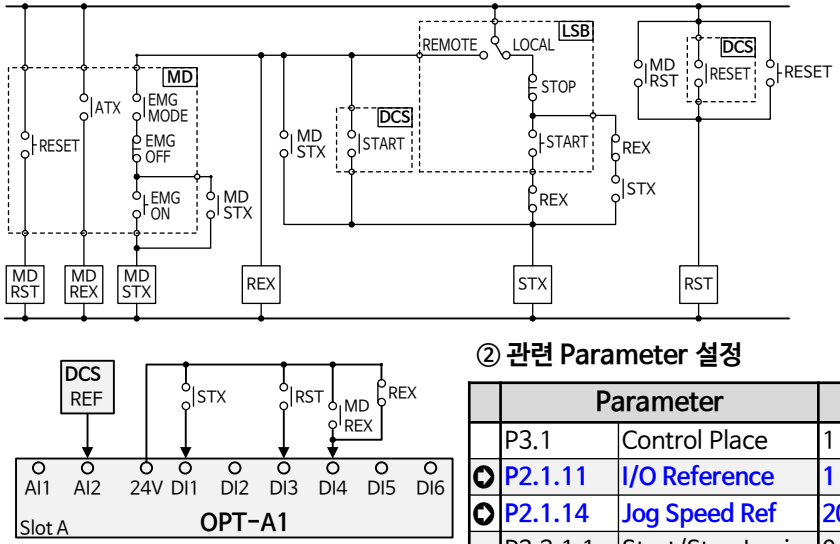
※ Control Place = I/O Terminal 또는 Keypad 인 경우에 사용된다.

※ 회전방향은 Control Place별 선택된 방향으로 자동 변경된다.




### ※ 적용 예1)

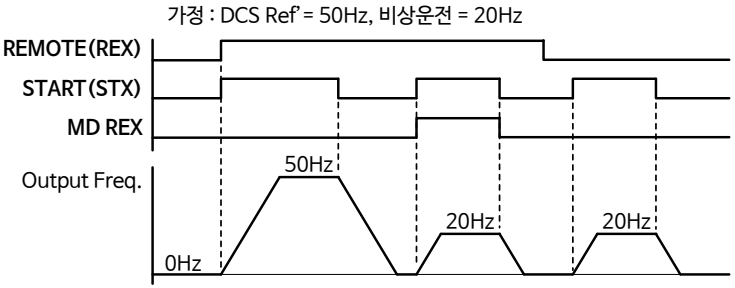
① Circuit ※ Emergency Mode 운전(비상모드 운전)시 설정된 Ref 사용




② 관련 Parameter 설정

| | Parameter | | Value |
|---|---|---|---|
| | P3.1 | Control Place | 1 / I/O Terminal |
| ◎ | P2.1.11 | I/O Reference | 1 / A2 |
| ◎ | P2.1.14 | Jog Speed Ref | 20.00 [Hz] |
| | P2.2.1.1 | Start/Stop Logic | 0 / Forw-Rev |
| | P2.2.2.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:0.1 |
| ◎ | P2.2.3.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 |
| ◎ | P2.2.7.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 |
| ◎ | P2.2.7.2 | Start Signal 2 | DigIN:0.1 |
| | P2.2.7.10 | Fault Reset | DigIN:A.3 |
| ◎ | P2.2.7.16 | Jogging Speed | DigIN:A.4 |

③ Operation

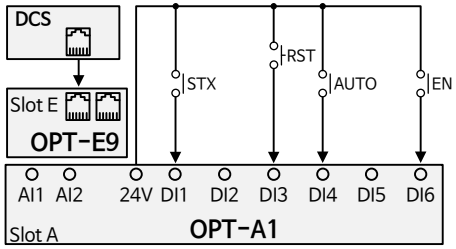


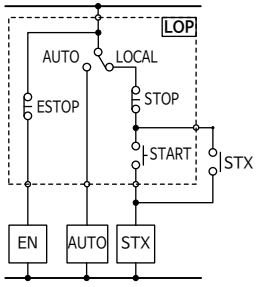

### ※ 적용 예2)

① Circuit

AUTO 운전: Fieldbus 운전

LOCAL 운전: 설정된 Ref 사용

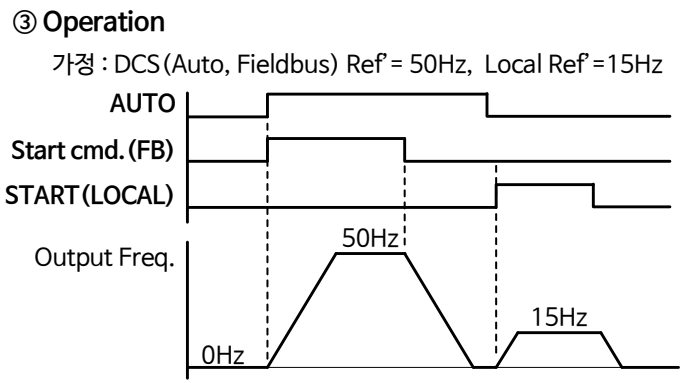



② 관련 Parameter 설정

| | Parameter | | Value |
|---|---|---|---|
| | P3.1 | Control Place | 1 / I/O Terminal |
| | P2.1.11 | I/O Reference | 0 / A1 |
| ◎ | P2.1.14 | Jog Speed Ref | 15.00 [Hz] |
| | P2.2.1.1 | Start/Stop Logic | 0 / Forw-Rev |
| | P2.2.2.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:0.1 |
| ◎ | P2.2.7.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 |
| ◎ | P2.2.7.2 | Start Signal 2 | DigIN:0.1 |
| | P2.2.7.10 | Fault Reset | DigIN:A.3 |
| ◎ | P2.2.7.16 | Jogging Speed | DigIN:A.1 |
| ◎ | P2.2.7.20 | Fieldbus Control | DigIN:A.4 |

③ Operation



## 7) Inching Function 운전

주1) **Enable Inching = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태**에서 동작 가능

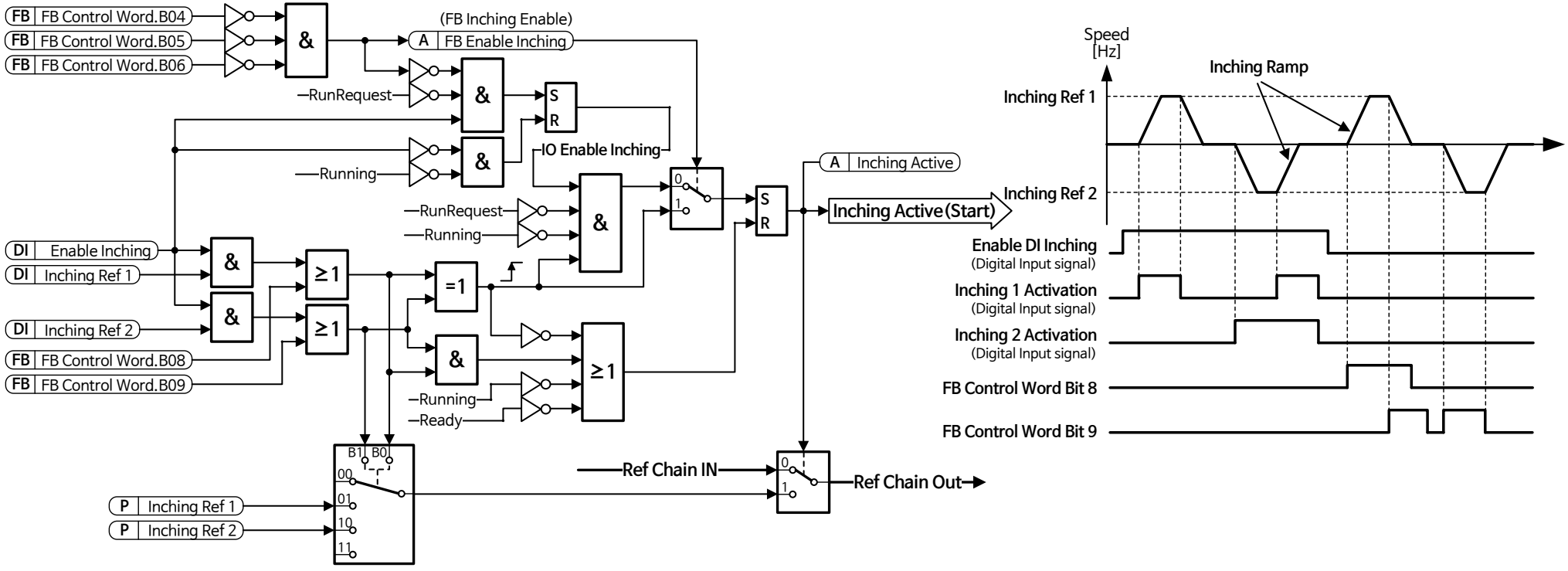
주2) **Inching 1 신호 보다 Inching 2 신호 우선**

주3) Inching 1 = OFF & Inching 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때
**완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Inching 1 또는 Inching 2 신호 입력시 무시**된다. (On Edge 동작)

주4) Control Place와 상관없이 동작한다.

| Parameter | | Default | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | | |
| P2.2.7.26 | Enable Inching | DigIN:0.1 | | Inching function Enable |
| P2.2.7.27 | Inching 1 | DigIN:0.1 | | Inching 1 Start command |
| P2.2.7.28 | Inching 2 | DigIN:0.1 | | Inching 2 Start command |
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | |
| P2.4.15 | Inching Ref 1 | 2.00 | Hz | Inching 1 Reference |
| P2.4.16 | Inching Ref 2 | -2.00 | Hz | Inching 2 Reference |
| P2.4.17 | Inching Ramp | 1.0 | s | Inching function 동작시 사용되는 Ramp time(0~Max Freq 기준) |

"Inching Operation"



# Reference Handling

(for SIA II Application)

- 목 차 -

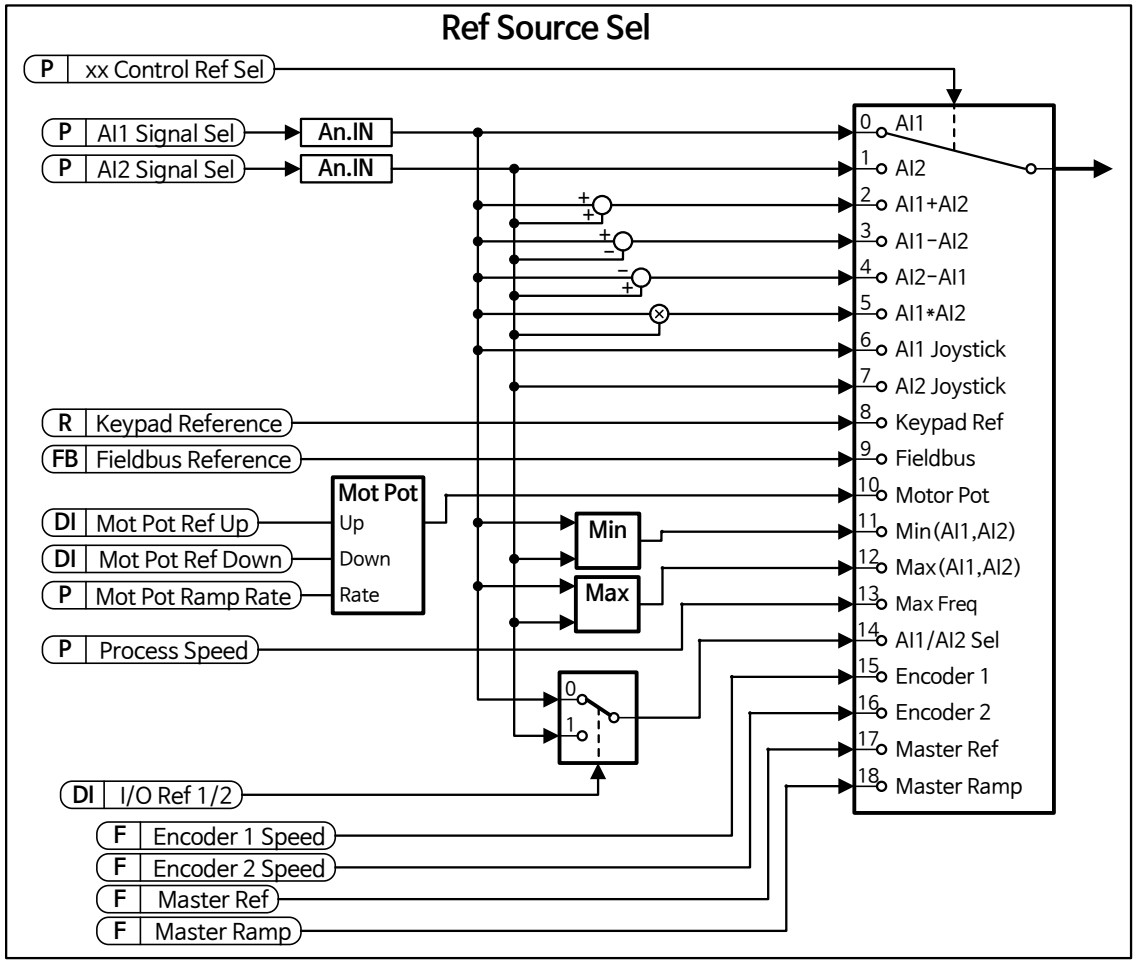
1) Reference Source Select …… 2
2) Reference Handling Diagram …… 3
3) Control Place별 Reference Source 선택 …… 5
4) AI1 / AI2 Select (I/O Ref 1/2 Select 운전) …… 5
5) Preset Speed (다단속 운전) …… 6
6) Inching Reference (Set Reference 운전) …… 7
7) Jogging Function 운전 …… 8

## 1) Reference Source Select

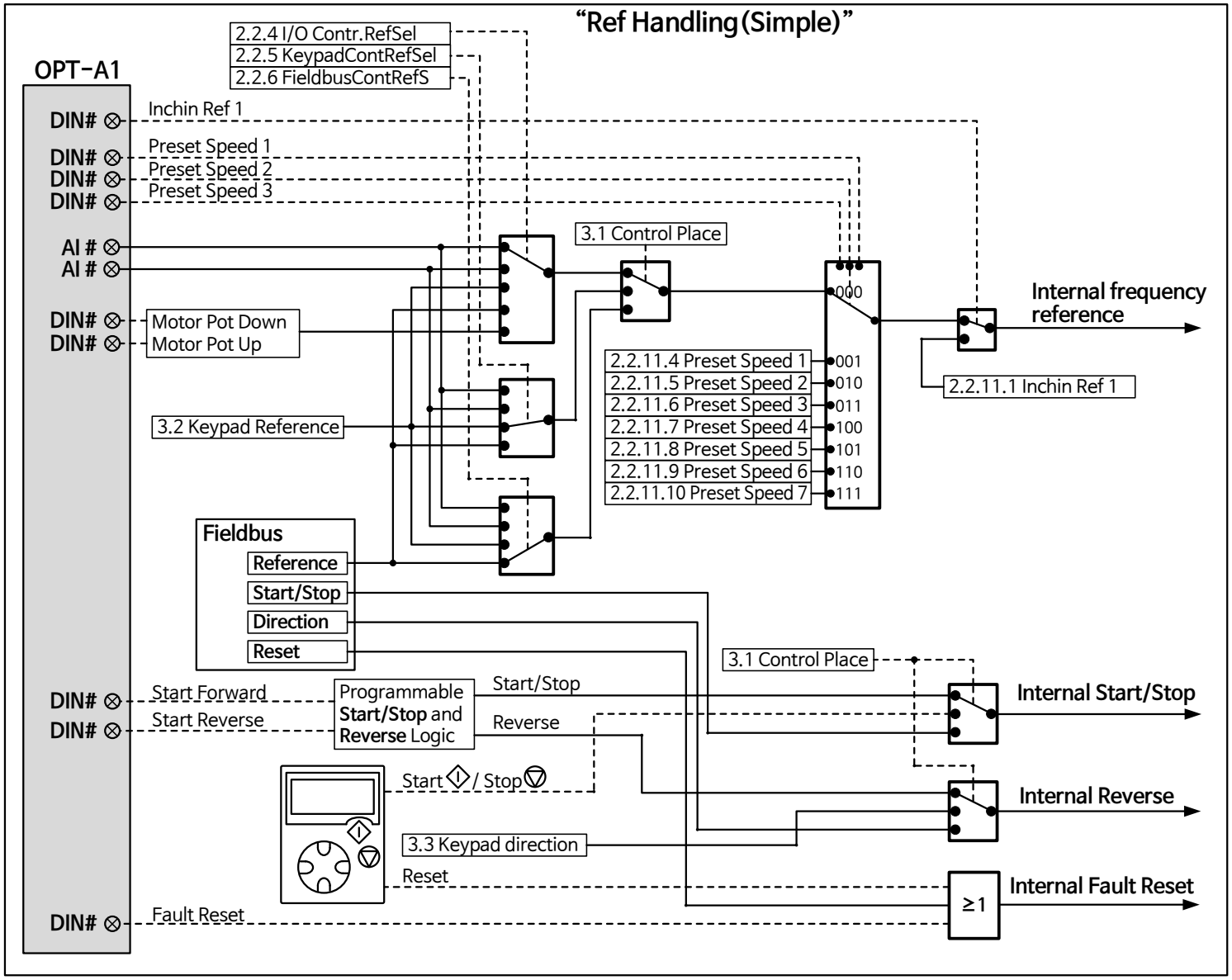
※ Control Place(운전권한)별 사용할 Ref' Source를 설정한다.

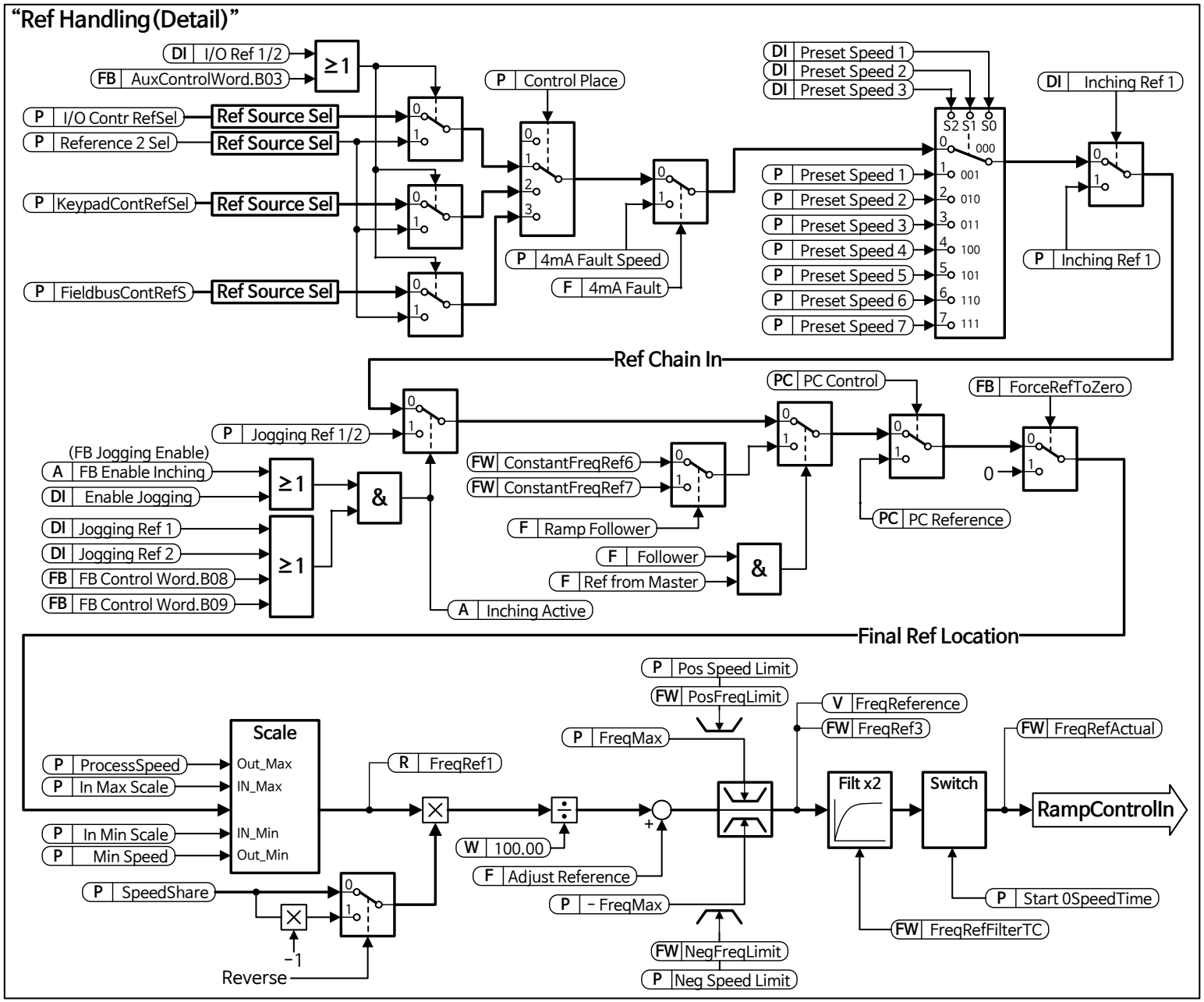
| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.2 REF HANDLING | | | |
| P2.2.4 | I/O Contr.RefSel | 0 / AI1 | Control Place=I/O Terminal 일 때 사용되는, Ref' Source 선택 |
| P2.2.5 | KeypadContRefSel | 8/Keypad Ref | Control Place=Keypad Control 일 때 사용되는, Ref' Source 선택 |
| P2.2.6 | FieldbusContRefS | 9/Fieldbus | Control Place=Fieldbus 일 때 사용되는, Ref' Source 선택 |

| REF Source 종류 | Description |
|---|---|
| 0/AI1 | AI1 |
| 1/AI2 | AI2 |
| 2/AI1+AI2 | AI1+AI2 |
| 3/AI1-AI2 | AI1-AI2 |
| 4/AI2-AI1 | AI2-AI1 |
| 5/AI1xAI2 | AI1*AI2 |
| 6/AI1 Joystick | AI1(-10V ~ +10V) |
| 7/AI2 Joystick | AI2(-10V ~ +10V) |
| 8/Keypad Ref | Keypad R3.2 |
| 9/Fieldbus | Fieldbus의 Speed Ref<br>P2.2.2 FB Ref Scale = P2.2.1 ProcessSpeed |
| 10/Motor Pot | DigIN "P2.4.2.5 Mot Pot Ref Down" 신호와<br>DigIN "P2.4.2.6 Mot Pot Ref Up" 신호 사용 |
| 11/AI1,AI2 min | Min(AI1, AI2) |
| 12/AI1,AI2 max | Max(AI1, AI2) |
| 13/Max Freq | Speed Ref=P2.2.1 ProcessSpeed |
| 14/AI1/AI2 Sel | DigIN "P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2"에 의해<br>**AI1 또는 AI2 선택** |
| 15/Encoder 1 | Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Ref'로 사용 |
| 16/Encoder 2 | Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Ref'로 사용 |
| 17/Master Ref | Master Ref'값 및 자체 Ramp time 사용 |
| 18/Master Ramp | Master Ref'값 및 Ramp time 사용 |



## 2) Reference Handling Diagram






## ※ Speed Reference 우선 순위

① [FB] Forced Ref' to Zero
② PC Control
③ [MF] Ref' from Master
④ Jogging Speed
⑤ Inching Reference
⑥ Preset Speed
⑦ 4mA Fault Speed
⑧ Control Place별 선택된 Ref Source

## 3) Control Place별 Reference Source 선택

※ 각각의 Control Place(운전권한)에서 사용할 Reference Source 선택

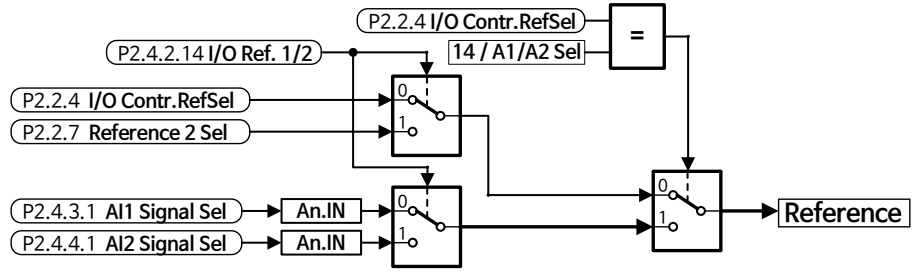
| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.2 REF HANDLING | | | |
| P2.2.4 | I/O Contr.RefSel | 0 / AI1 | Control Place=**I/O Terminal** 일 때 사용되는 Ref' Source 선택 |
| P2.2.5 | KeypadContRefSel | 8/Keypad Ref | Control Place=**Keypad Control** 일 때 사용되는 Ref' Source 선택 |
| P2.2.6 | FieldbusContRefS | 9/Fieldbus | Control Place=**Fieldbus** 일 때 사용되는 Ref' Source 선택 |

### ① Reference Source 종류

**0 / AI1** : AI1
**1 / AI2** : AI2
**2 / AI1+AI2** : AI1 + AI2
**3 / AI1-AI2** : AI1 - AI2
**4 / AI2-AI1** : AI2 - AI1
**5 / AI1xAI2** : AI1 * AI2
**6 / AI1 Joystick** : AI1 (-10Vdc ~ +10Vdc)
**7 / AI2 Joystick** : AI2 (-10Vdc ~ +10Vdc)
**8 / Keypad Ref** : Keypad R3.2
**9 / Fieldbus** : Fieldbus의 Speed Ref
(P2.2.2 FB Ref Scale = P2.2.1 ProcessSpeed)
**10 / Motor Pot** : DigIN "P2.4.2.5 Mot Pot Ref Down" 신호와
DigIN "P2.4.2.6 Mot Pot Ref Up" 신호 사용
**11 / AI1,AI2 min** : AI1 과 AI2의 Minimum값
**12 / AI1, AI2 max** : AI1 과 AI2의 Maximum값
**13 / Max Freq** : Speed Ref=**P2.2.1 ProcessSpeed**
**14 / AI1/AI2 Sel** : DigIN "P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2"에 의해 **AI1 또는 AI2 선택**
**15 / Encoder 1** : Encoder Input 1에서 입력되는 값을 Ref'값으로 사용
**16 / Encoder 2** : Encoder Input 2에서 입력되는 값을 Ref'값으로 사용
**17 / Master Ref** : Master Ref와 자체 Ramp time 사용
**18 / Master Ramp** : Master Ref와 Master Ramp time 사용

## 4) AI1 / AI2 Select (I/O Ref 1/2 Select 운전)

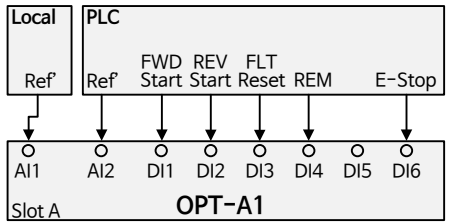
※ DigIN "P2.4.2.14 I/O Ref. 1/2"신호에 의해 AI1 Ref' 또는 AI2 Ref' 선택




### ※ 적용 예)

① Circuit

Local/Remote 선택에 의한
Ref AI1 또는 Ref AI2 선택 사용

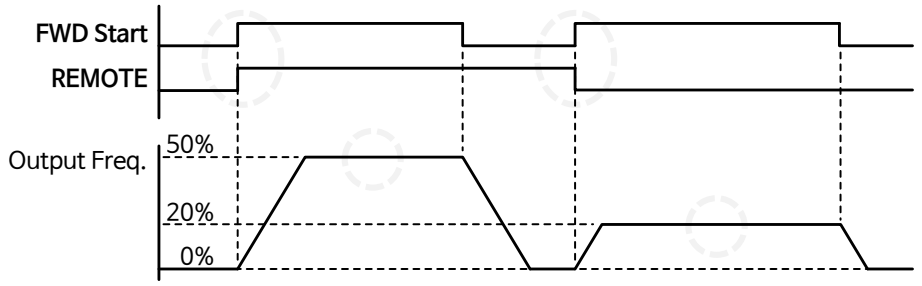



② 관련 Parameter 설정

| | Parameter | | Value |
|---|---|---|---|
| ● | P3.1 | Control Place | 1 / I/O Terminal |
| ● | P2.2.4 | I/O Contr.RefSel | 14 / A1/A2 Sel |
| | P2.4.1.1 | Start/Stop Logic | 0 / Forw-Rev |
| ● | P2.4.3.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:A.1 |
| ● | P2.4.4.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 |
| | P2.4.2.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 |
| | P2.4.2.2 | Start Signal 2 | DigIN:A.2 |
| | P2.4.2.7 | Fault Reset | DigIN:A.3 |
| ● | P2.4.2.14 | I/O Ref. 1/2 | DigIN:A.4 |
| | P2.4.2.25 | Quick Stop Func. | DigIN:A.6 |
| | P2.3.14.1 | Quick Stop Mode | 0 / Coasting |

③ Operation

가정 : Local Ref' = 20%, PLC Ref' = 50%



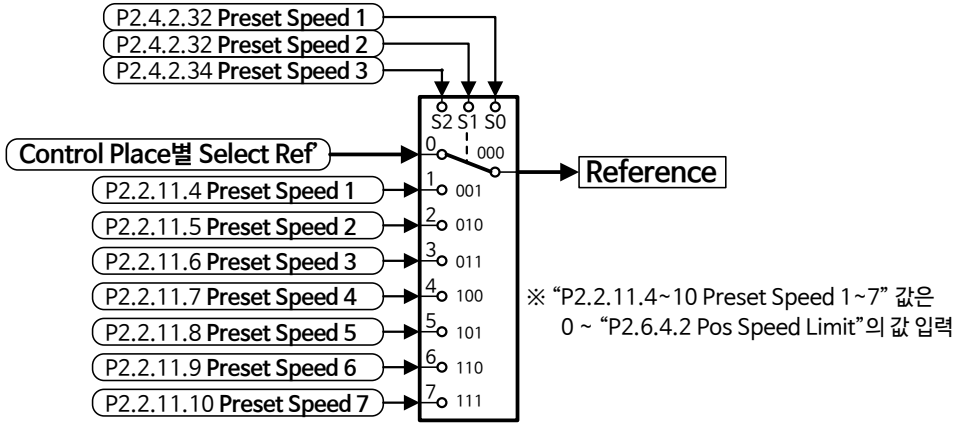
## 5) Preset Speed (다단속 운전)

※ DigIN "P2.4.2.32 Preset Speed 1 ~ P2.4.2.34 Preset Speed 3" 신호 조합에 의해, 다단속 Ref "P2.2.11.4 Preset Speed 1 ~ P2.2.11.10 Preset Speed 7" 선택

※ DigIN "P2.4.2.32 Preset Speed 1 ~ P2.4.2.34 Preset Speed 3" 신호가 모두 OFF(000) 인 경우, Control Place별 선택된 Reference가 적용된다.

※ 다단속 Ref의 값은 0 ~ P2.6.4.2 Pos Speed Limit의 범위내 입력

※ 회전방향은 Control Place에 의해 선택된 방향으로 자동 변경된다.

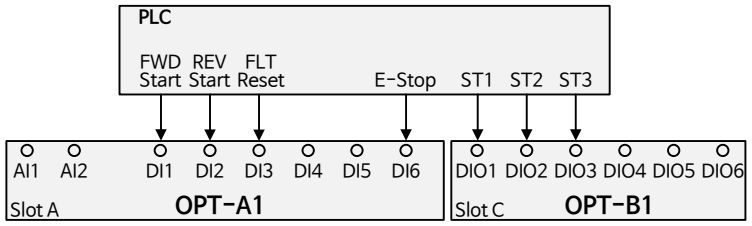



※ "P2.2.11.4~10 Preset Speed 1~7" 값은 0 ~ "P2.6.4.2 Pos Speed Limit"의 값 입력

### ※ 적용 예)

#### ① Circuit

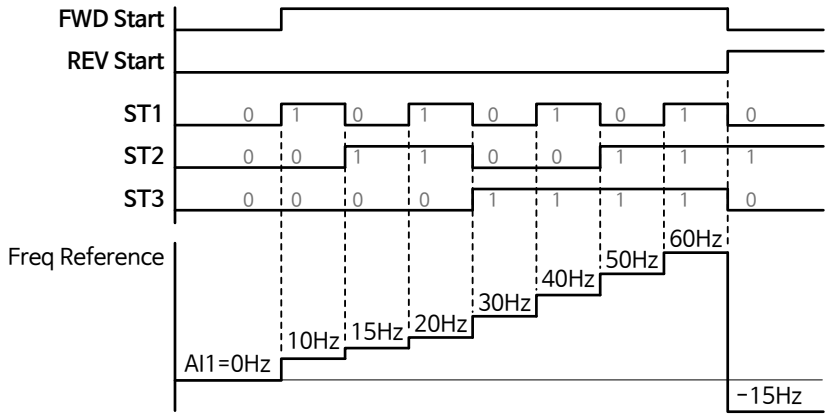
다단속 입력 신호(ST1, ST2, ST3)에 의한 다단속 운전




#### ② 관련 Parameter 설정

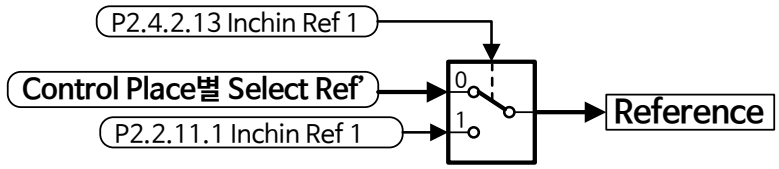
| | Parameter | | Value |
|---|---|---|---|
| | P3.1 | Control Place | 1 / I/O Terminal |
| ➔ | P2.2.4 | I/O Contr.RefSel | 0 / A1 |
| ➔ | P2.2.11.4 | Preset Speed 1 | 10.00 [Hz] |
| ➔ | P2.2.11.5 | Preset Speed 2 | 15.00 [Hz] |
| ➔ | P2.2.11.6 | Preset Speed 3 | 20.00 [Hz] |
| ➔ | P2.2.11.7 | Preset Speed 4 | 30.00 [Hz] |
| ➔ | P2.2.11.8 | Preset Speed 5 | 40.00 [Hz] |
| ➔ | P2.2.11.9 | Preset Speed 6 | 50.00 [Hz] |
| ➔ | P2.2.11.10 | Preset Speed 7 | 60.00 [Hz] |
| | P2.2.1.1 | Start/Stop Logic | 0 / Forw-Rev |
| ➔ | P2.2.2.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:0.1 |
| ➔ | P2.4.2.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 |
| ➔ | P2.4.2.2 | Start Signal 2 | DigIN:A.2 |
| ➔ | P2.4.2.32 | Preset Speed 1 | DigIN:C.1 |
| ➔ | P2.4.2.33 | Preset Speed 2 | DigIN:C.2 |
| ➔ | P2.4.2.34 | Preset Speed 3 | DigIN:C.3 |
| | P2.4.2.7 | Fault Reset | DigIN:A.3 |
| | P2.4.2.25 | Quick Stop Func | DigIN:A.6 |
| | P2.3.14.1 | Quick Stop Mode | 0 / Coasting |

#### ③ Operation



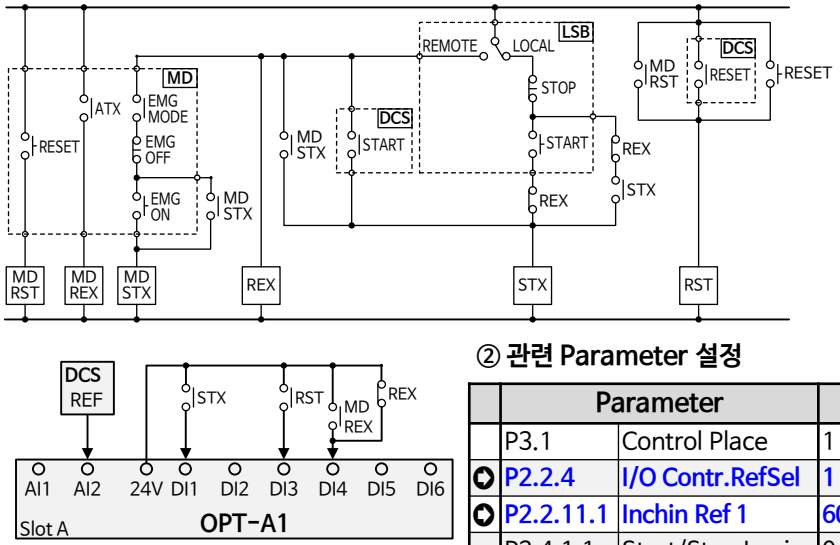
## 6) Inching Reference (Set Reference 운전)

※ DigIN "P2.4.2.13 Inching Ref 1" 신호에 의해 사용되는 Reference
※ 회전방향은 Control Place별 선택된 방향으로 자동 변경된다.




### ※ 적용 예1)

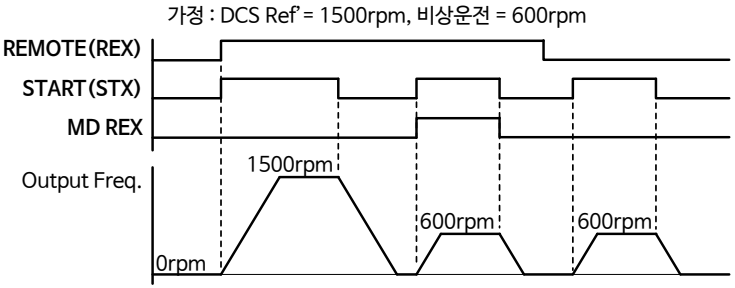
① Circuit ※ Emergency Mode 운전(비상모드 운전)시 설정된 Ref 사용




② 관련 Parameter 설정

| | Parameter | | Value |
|---|---|---|---|
| | P3.1 | Control Place | 1 / I/O Terminal |
| ➲ | P2.2.4 | I/O Contr.RefSel | 1 / A2 |
| ➲ | P2.2.11.1 | Inchin Ref 1 | 600 [rpm] |
| | P2.4.1.1 | Start/Stop Logic | 0 / Forw-Rev |
| | P2.4.3.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:0.1 |
| ➲ | P2.4.4.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 |
| ➲ | P2.4.2.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 |
| ➲ | P2.4.2.2 | Start Signal 2 | DigIN:0.1 |
| | P2.4.2.7 | Fault Reset | DigIN:A.3 |
| ➲ | P2.4.2.13 | Inchin Ref 1 | DigIN:A.4 |

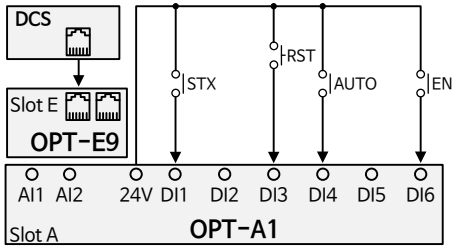
③ Operation

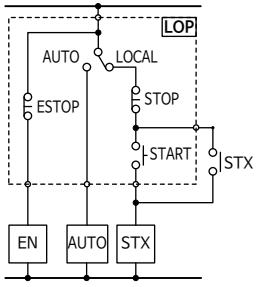



### ※ 적용 예2)

① Circuit

AUTO 운전: Fieldbus 운전
LOCAL 운전: 설정된 Ref 사용



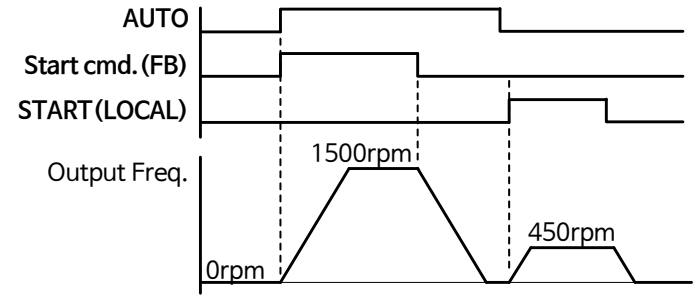




② 관련 Parameter 설정

| | Parameter | | Value |
|---|---|---|---|
| | P3.1 | Control Place | 1 / I/O Terminal |
| | P2.2.4 | I/O Contr.RefSel | 0 / A1 |
| ➲ | P2.2.11.1 | Inchin Ref 1 | 450 [rpm] |
| | P2.4.1.1 | Start/Stop Logic | 0 / Forw-Rev |
| | P2.4.3.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:0.1 |
| ➲ | P2.4.2.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 |
| ➲ | P2.4.2.2 | Start Signal 2 | DigIN:0.1 |
| | P2.4.2.7 | Fault Reset | DigIN:A.3 |
| ➲ | P2.4.2.13 | Inchin Ref 1 | DigIN:A.1 |
| ➲ | P2.4.2.17 | Fieldbus Control | DigIN:A.4 |

③ Operation

가정 : DCS (Auto, Fieldbus) Ref' = 1500rpm, Local Ref' =450rpm



## 7) Jogging Function 운전

주1) **Enable Jogging = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태**에서 동작 가능

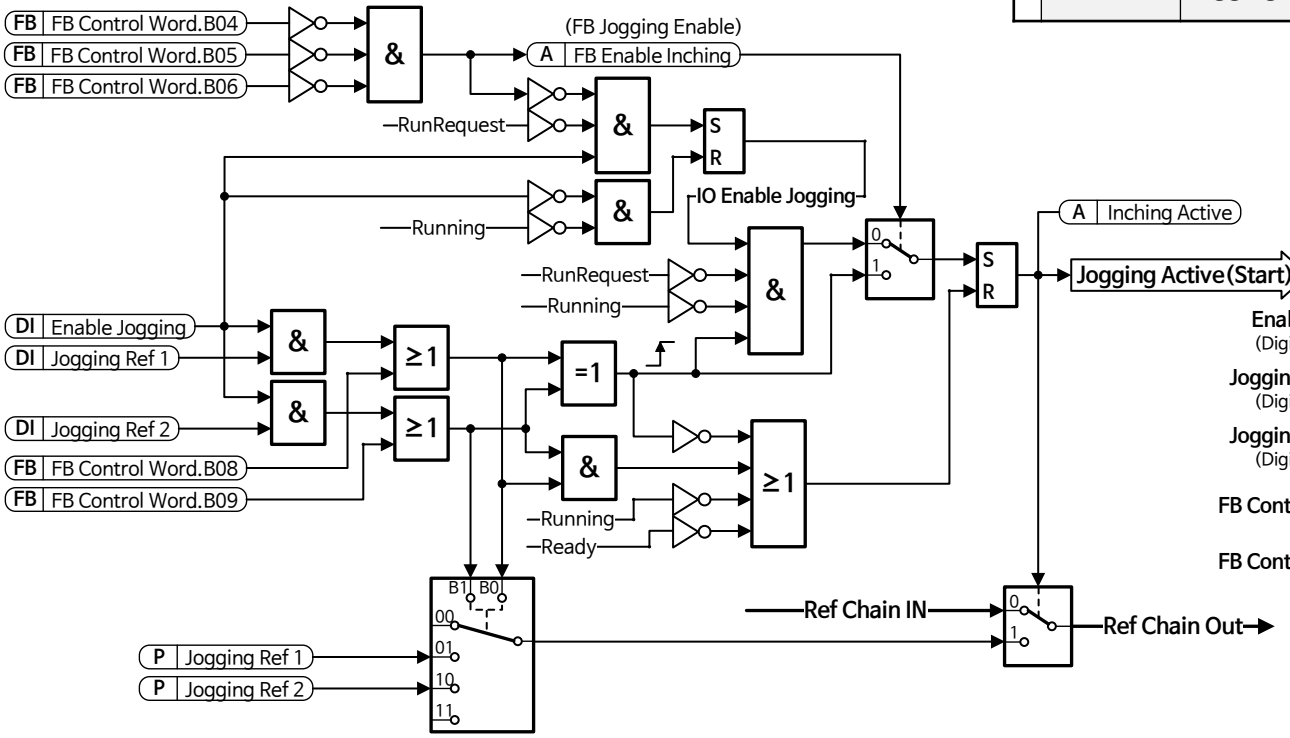
주2) **Jogging Ref 1 & Jogging Ref 2 신호가 모두 ON 이거나 OFF인 경우 STOP**

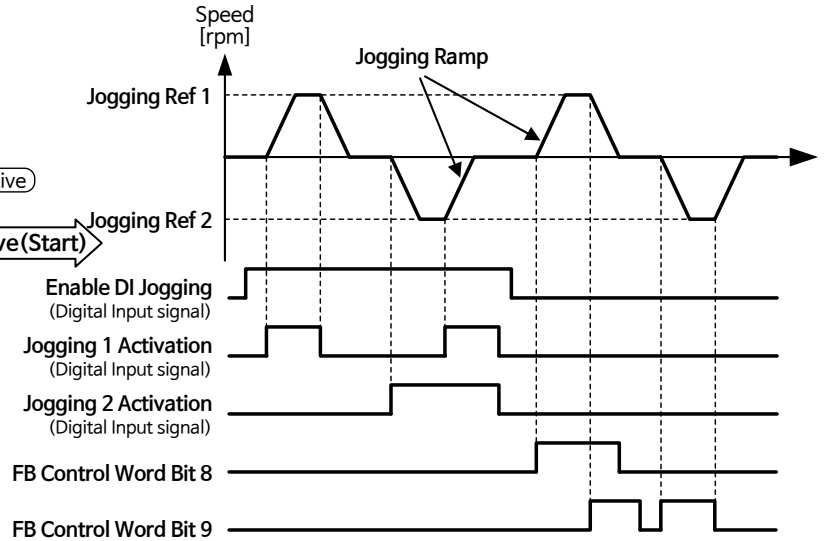
주3) Jogging Ref 1 = OFF 또는 Jogging Ref 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때 **완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Jogging Ref 1 또는 Jogging Ref 2 신호 입력시 무시**된다. (On Edge 동작)

주4) Control Place와 상관없이 동작한다.

| Parameter | | Default | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|
| G2.4 DIGITAL INPUTS | | | | |
| P2.4.2.21 | Enable Jogging | DigIN:0.1 | | Jogging function Enable |
| P2.4.2.22 | Jogging Ref 1 | DigIN:0.1 | | Jogging 1 Start command |
| P2.4.2.23 | Jogging Ref 2 | DigIN:0.1 | | Jogging 2 Start command |
| G2.2.11 CONSTANT REF | | | | |
| P2.2.11.2 | Jogging Ref 1 | -60 | rpm | Jogging 1 Reference |
| P2.2.11.3 | Jogging Ref 2 | 60 | rpm | Jogging 2 Reference |
| G2.3 RAMP CONTROL | | | | |
| P2.3.9 | Jogging Inc Ramp | 1.0 | s | Jogging function 동작시 사용되는 Ramp time (0~Process Speed 기준) |
| P2.3.10 | Jogging Dec Ramp | 1.0 | s | |
| P2.3.11 | JoggingRampShape | 0 | % | Speed Reference Smooting레벨 |
| P2.3.12 | JoggingStopFunct | | | Jogging Stop Function (0/Coasting, 1/Ramping) |

"Jogging Operation"



# Ramp Control

(for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -

1) Start Function …… 2
2) Stop Function …… 4
3) 가감속 Time (Accel/Decel Time) …… 4
4) Ramp Shape (S-Ramp) …… 5
5) Quick Stop Function …… 6
6) Inching Function …… 6

## 1) Start Function

※ Motor Start Function Type을 설정한다.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | |
| P2.4.6 | Start Function | 0 / Ramping | 0 / Ramping, 1 / Flying Start<br>2 / Cond.FlyStart |

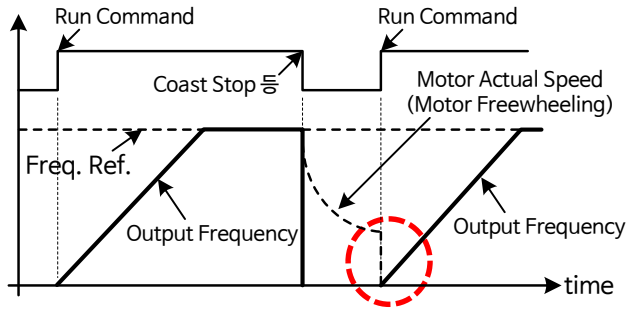
### ① Ramping

※ 설정된 Accel Time에 의해, 0 Speed부터 Start하여, Ref' Speed까지 가속

※ NOTE : Motor Control Mode = Closed Loop Control인 경우는, Encoder에 의해 측정된 Speed 부터 Start한다.

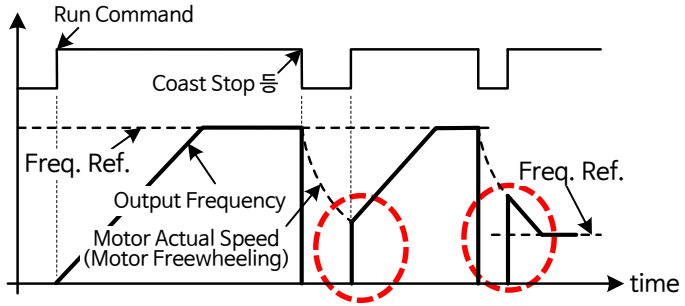
**P2.6.1 Motor Ctrl Mode = Open Loop Control인 경우**

(0/Freq Control, 1/OL SpeedCont, 2/OL TorqCtrl)




**P2.6.1 Motor Ctrl Mode = Closed Loop Control인 경우**

(3/CL SpeedCtrl, 4/CL TorqCtrl)



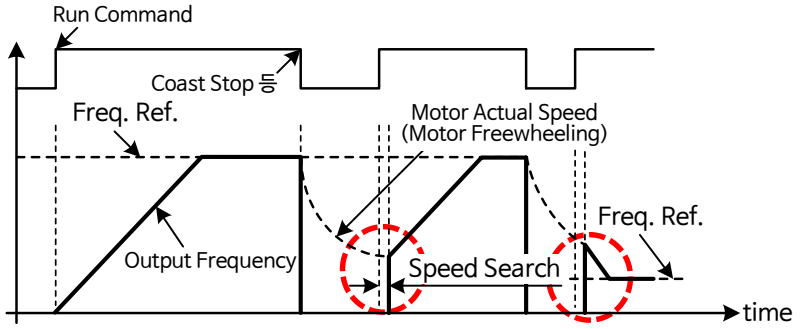

### ② Flying Start

※ Drive가 Start 하기 전에, Motor의 실제 속도를 Detection한 후, 그 속도에서부터 Reference까지 가속한다.
이 Mode를 사용하면, 강제로 Motor 속도를 Zero에서 부터 Ramping하지 않고, Motor의 실제 속도에서부터 Ramping한다.

※ NOTE : Flying Start 기능 사용시, P2.4.11 Start DC-BrakeTm 기능은 Disable 된다.

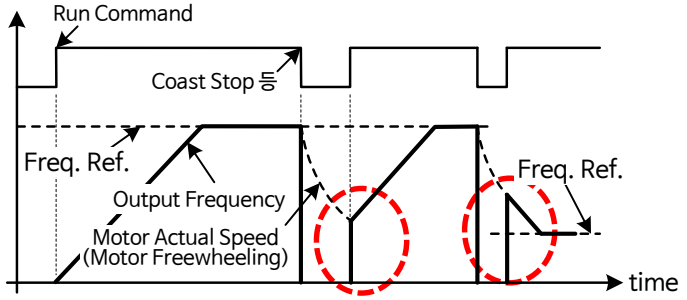
**P2.6.1 Motor Ctrl Mode = Open Loop Control인 경우**

(0/Freq Control, 1/OL SpeedCont, 2/OL TorqCtrl)

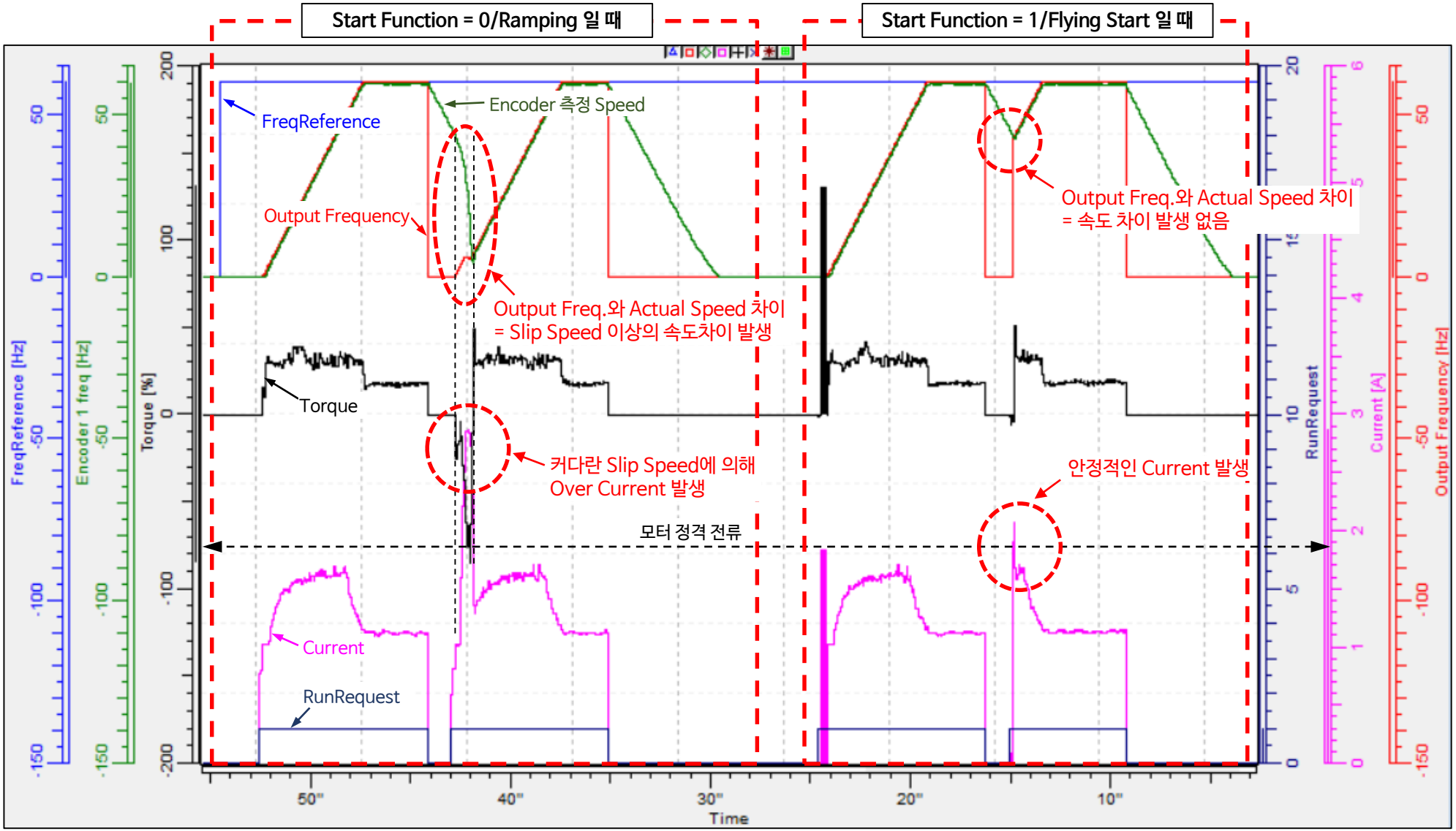



**P2.6.1 Motor Ctrl Mode = Closed Loop Control인 경우**

(3/CL SpeedCtrl, 4/CL TorqCtrl)



## ▣ Start Function (Ramping / Flying Start) 적용 특성



## 2) Stop Function

※ Motor Stop Function Type을 설정한다.

| Parameter | | | Default | Description |
|---|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | |
| | P2.4.7 | Stop Function | 0 / Coasting | 0 / Coasting, 1 / Ramping<br>2/Ramp+REcoast, 3/Coast+REramp |

### ① Coasting

※ Stop 명령 후, Drive는 어떠한 Control도 하지 않고, **Switching을 중지**한다.
(Motor는 Freewheeling Stop 동작)

### ② Ramping

※ Stop 명령 또는 Running중 Run Enable=0 일 때,
Drive는 설정된 **Decel Time에 의해, Zero Speed까지 감속** 정지 한다.

### ③ Ramp+REcoast

※ Stop 명령시 : Drive는 설정된 Decel Time에 의해, Zero Speed까지 감속
Running중 Run Enable=0 일 때 : Coasting Stop 한다.

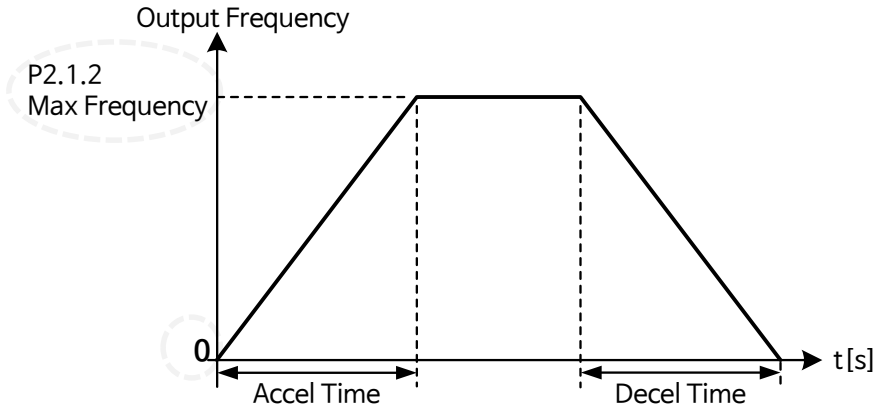
### ④ Coast+REramp

※ Stop 명령시 : Coasting Stop
Running중 Run Enable=0 일 때 : Ramping Stop

## 3) 가감속 Time (Accel/Decel Time)

※ Accel/Decel Ramp Time을 설정한다.

| Parameter | | | Default | Description |
|---|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | | |
| | P2.1.3 | Accel Time 1 | 3.0 [s] | 0 ~ Max Freq까지 증가하는 Ramp time |
| | P2.1.4 | Decel Time 1 | 3.0 [s] | Max Freq ~ 0까지 감소하는 Ramp time |
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | |
| | P2.4.3 | Accel Time 2 | 10.0 [s] | DigIN 신호 "P2.2.7.13 Acc/Dec Time Sel"에 의해 선택되는 Ramp time |
| | P2.4.4 | Decel Time 2 | 10.0 [s] | |
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | | |
| | P2.2.7.13 | Acc/Dec Time Sel | DigIN:0.1 | OFF : Acc/Dec Time 1 선택<br>ON : Acc/Dec Time 2 선택 |



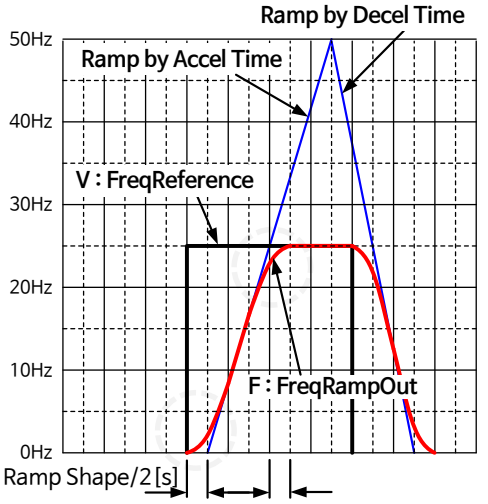
## 4) Ramp Shape (S-Ramp)

※ Accel/Decel Ramp의 시작 및 종료시점의 Speed Ref Smoothing 정도 설정

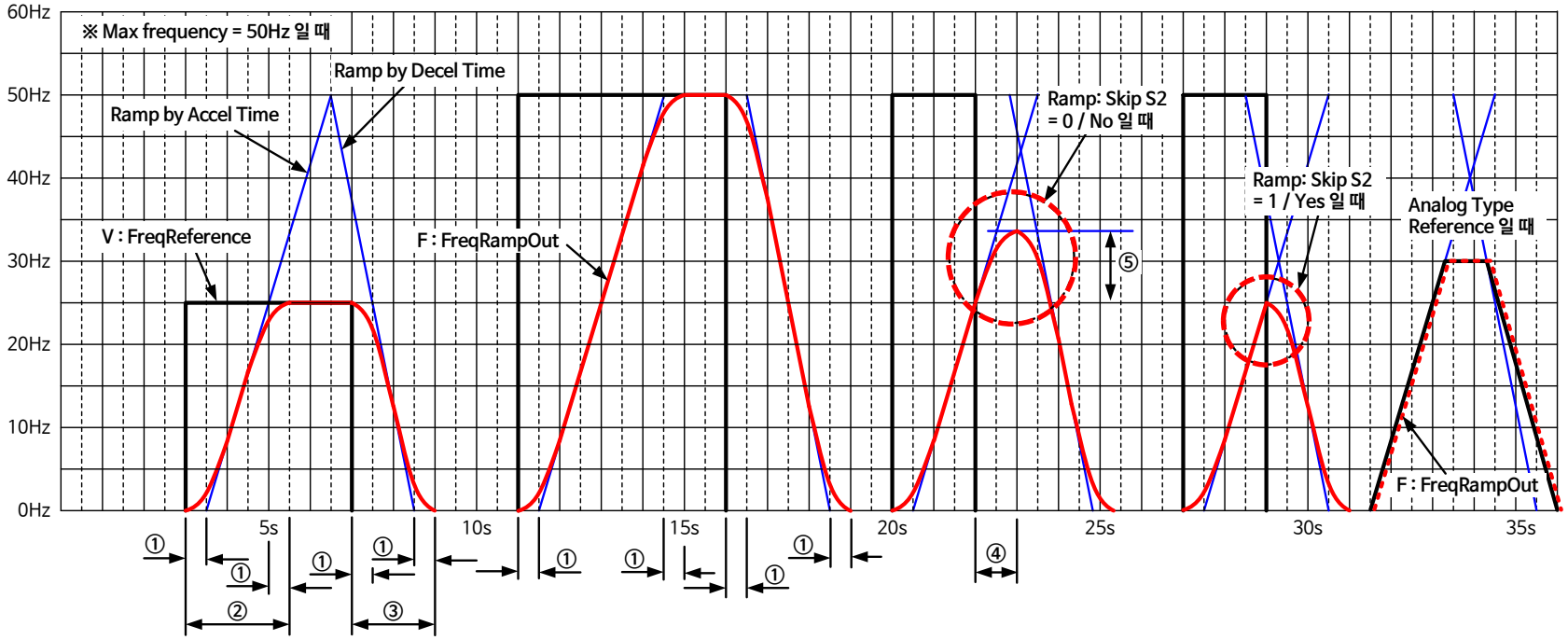
| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | |
| P2.4.1 | Ramp 1 Shape | 0.1 [s] | Accel/Decel Time 1 사용시 S-Ramp |
| P2.4.2 | Ramp 2 Shape | 0.0 [s] | Accel/Decel Time 2 사용시 S-Ramp |
| P2.4.21 | Ramp:Skip S2 | 0 / No | 2'nd Coner의 S-Ramp 무시 여부 선택 (0 / No, 1 / Yes) |

### ※ Ramp:Skip S2

S-Ramp사용시, Ramp-out Speed가 Speed Ref 에 도달하기 전에, Speed Ref가 변경될 경우, S-Ramp에 의한 Ramp-out Speed 상승을 피하기 위해, 2'nd Coner의 S-Ramp 무시 여부를 선택




※ Ramp Shape (S-Ramp) 동작 특성




① Ramp Shape [s] / 2 ② S-Ramp Accel Time [s] = (FreqReference / Max Frequency) * Accel Time [s] + Ramp Shape [s]

③ S-Ramp Decel Time [s] = (FreqReference / Max Frequency) * Decel Time [s] + Ramp Shape [s]

④ Ramp Shape [s] ⑤ Ramp: Skip S2 = 0/No 일 때, Ramp Shape [s] 동안 S-Ramp 상승분

## 5) Quick Stop Function

※ Quick Stop 신호 입력 (**Normal Close**)

① 이 신호가 OFF 되면, "P2.4.18 Quick Stop Mode" 설정에 따라 Stop 동작하게 된다.
(Quick Stop Mode = 0/Coasting, 1/Ramping)

② **Quick Stop Mode = 1/Ramping 일 경우, 선택된 Decel Time에 의해 감속**

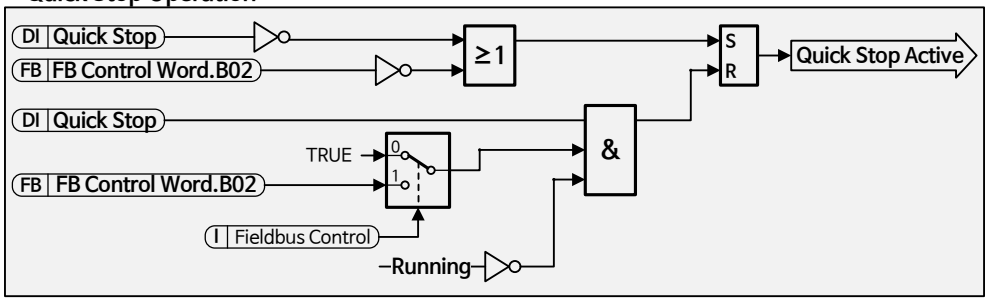
③ Quick Stop 발생으로, Stop 동작 수행 중, Quick Stop 신호가 다시 복구 되어도
Drive는 완전하게 Stop Mode 상태가 될 때 까지, Stop 동작이 계속 진행한다.

④ Quick Stop 신호가 복구되기 전, 입력된 Start 신호는 무시된다.

**※ NOTE : Fieldbus통신에 의한 Quick Stop의 경우, Quick Stop Mode 설정과 상관없이, P2.4.7 Stop Function 설정에 의해 Stop 된다.**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | |
| P2.4.18 | Quick Stop Mode | 0/Coasting | Quick Stop 방법 선택<br>(0 / Coasting, 1 / Ramping) |
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.2.7.30 | Quick Stop | DigIN:0.2 | Quick Stop Command(N.C) |

"Quick Stop Operation"




## 6) Inching Function

주1) **Enable Inching = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태**에서 동작 가능

주2) **Inching 1 신호 보다 Inching 2 신호 우선**

주3) Inching 1 = OFF & Inching 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때
**완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서, Inching 1 또는 Inching 2 신호 입력시 무시**된다. (On Edge 동작)

주4) Control Place와 상관없이 동작한다.

| Parameter | | Default | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | | |
| P2.2.7.26 | Enable Inching | DigIN:0.1 | | Inching function Enable |
| P2.2.7.27 | Inching 1 | DigIN:0.1 | | Inching 1 Start command |
| P2.2.7.28 | Inching 2 | DigIN:0.1 | | Inching 2 Start command |
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | |
| P2.4.15 | Inching Ref 1 | 2.00 | Hz | Inching 1 Reference |
| P2.4.16 | Inching Ref 2 | -2.00 | Hz | Inching 2 Reference |
| P2.4.17 | Inching Ramp | 1.0 | s | Inching function 동작시 사용되는 Ramp time(0~Max Freq 기준) |

# Ramp Control

(for SIA II Application)

- 목 차 -

1) Start Function …… 2
2) Stop Function …… 4
3) 가감속 Time (Accel/Decel Time) …… 4
4) Ramp Shape (S-Ramp) …… 5
5) Quick Stop Function …… 6
6) Jogging Function …… 6

## 1) Start Function

※ Motor Start Function Type을 설정한다.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.3 RAMP CONTROL | | | |
| P2.3.1 | Start Function | 0 / Ramping | 0 / Ramping, 1 / Flying Start |

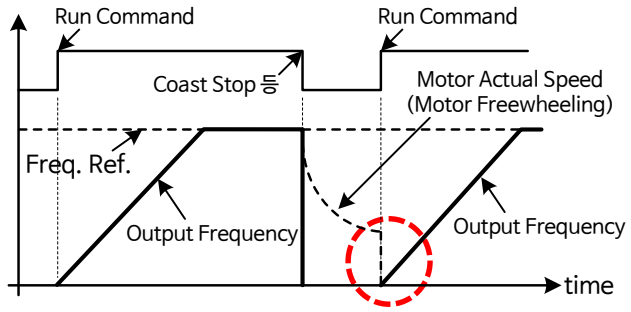
### ① Ramping

※ 설정된 Accel Time에 의해, 0 Speed부터 Start하여, Ref' Speed까지 가속

※ NOTE : Motor Control Mode = Closed Loop Control인 경우는, Encoder에 의해 측정된 Speed 부터 Start한다.

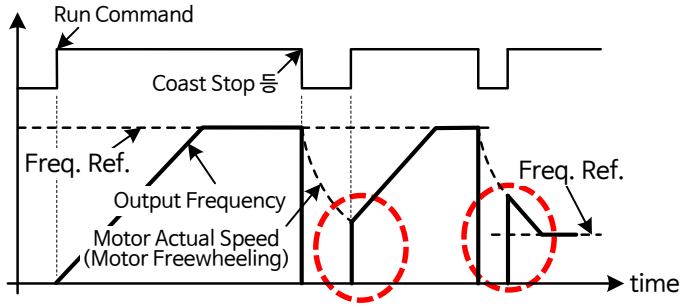
**P2.8.1 Motor Ctrl Mode = Open Loop Control 또는 Sensorless인 경우**

(0/Freq Control, 1/OL SpeedCont, 2/Open Loop, 4/Sensorless)




**P2.8.1 Motor Ctrl Mode = Closed Loop Control인 경우**

(3/Closed Loop)



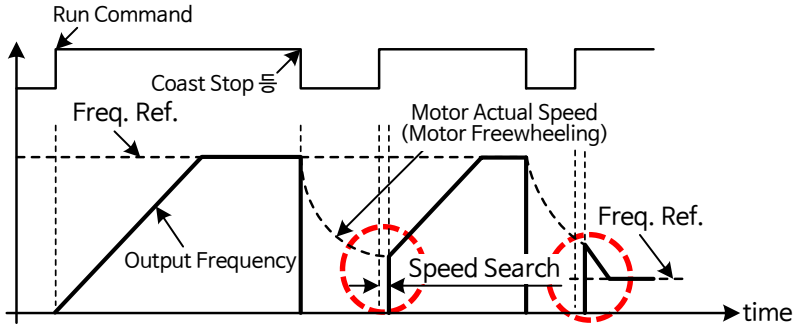

### ② Flying Start

※ Drive가 Start 하기 전에, Motor의 실제 속도를 Detection한 후, 그 속도에서부터 Reference까지 가속한다.
이 Mode를 사용하면, 강제로 Motor 속도를 Zero에서 부터 Ramping하지 않고, Motor의 실제 속도에서부터 Ramping한다.

※ NOTE : Flying Start 기능 사용시, P2.7.1.2 Start DC-BrakeTm 기능은 Disable 된다.

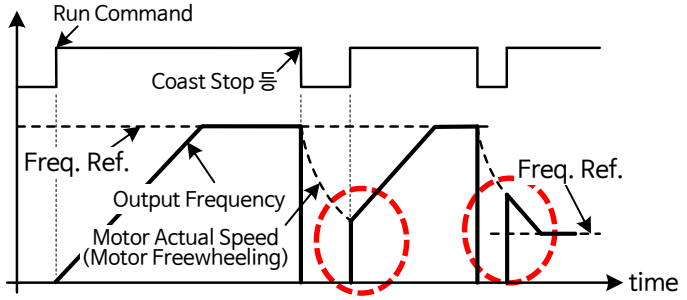
**P2.8.1 Motor Ctrl Mode = Open Loop Control 또는 Sensorless인 경우**

(0/Freq Control, 1/OL SpeedCont, 2/Open Loop, 4/Sensorless)

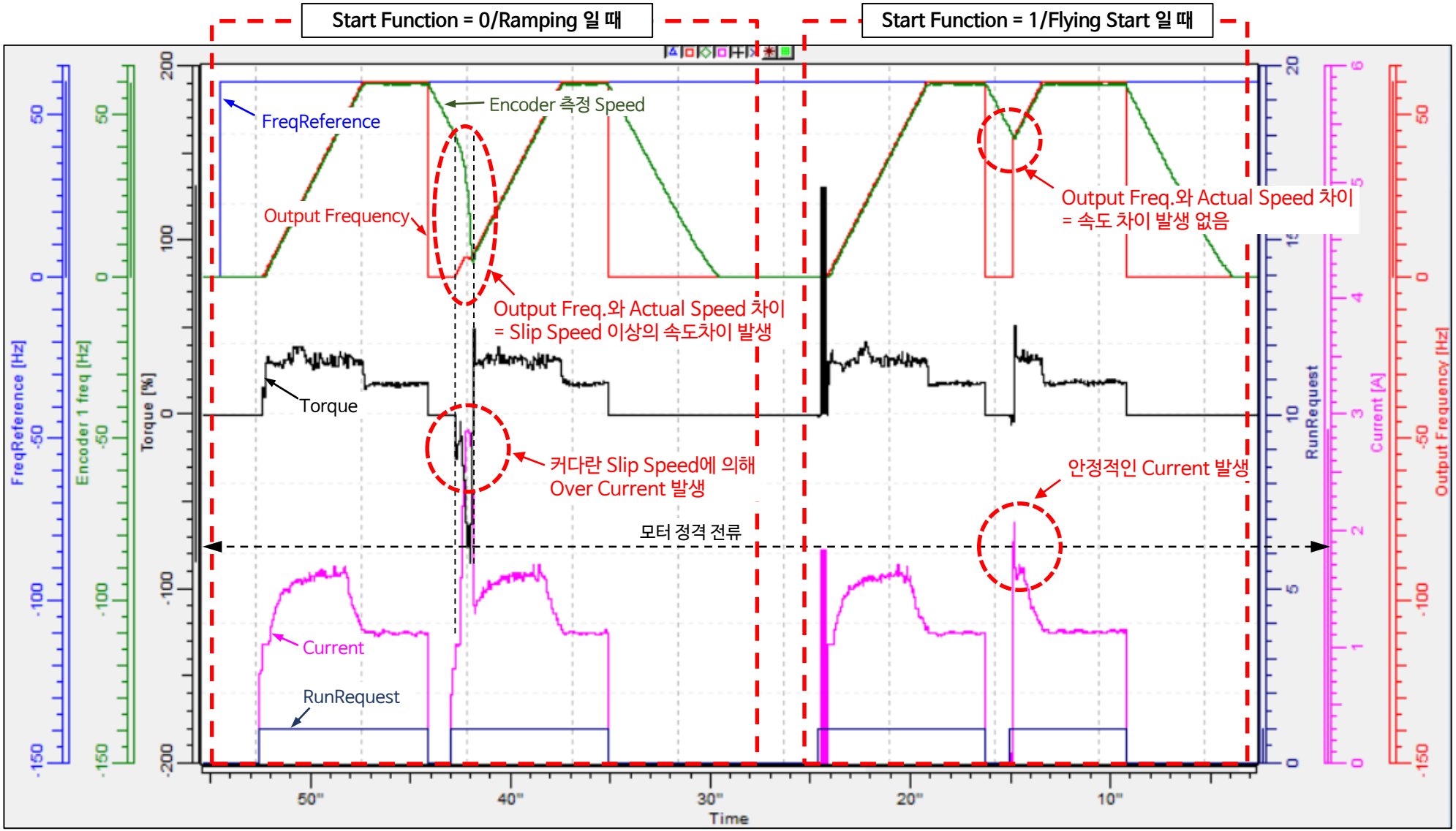



**P2.8.1 Motor Ctrl Mode = Closed Loop Control인 경우**

(3/Closed Loop)



## ▣ Start Function (Ramping / Flying Start) 적용 특성



## 2) Stop Function

※ Motor Stop Function Type을 설정한다.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.3 RAMP CONTROL | | | |
| P2.3.2 | Stop Function | 0 / Coasting | 0 / Coasting, 1 / Ramping |

### ① Coasting

※ Stop 명령 또는 Running중 Run Enable=0 일 때,
Drive는 어떠한 Control도 하지 않고, **Switching을 중지**한다.
(Motor는 Freewheeling Stop 동작)

### ② Ramping

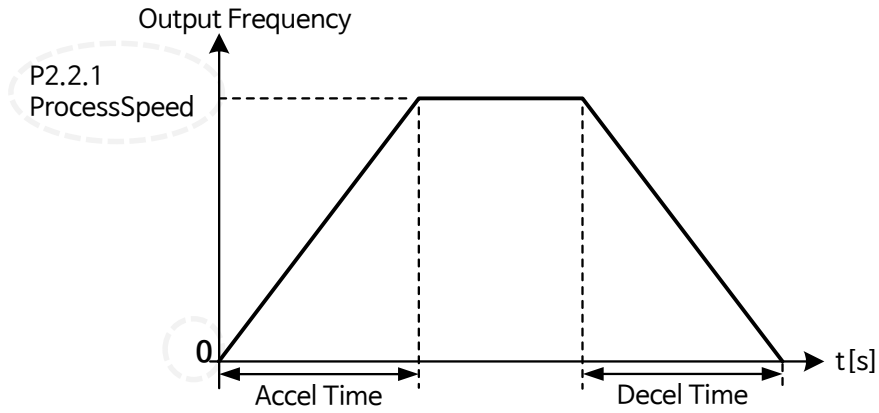
※ Stop 명령시, Drive는 설정된 **Decel Time에 의해, Zero Speed까지 감속** 정지 한다.

※ Running중 Run Enable=0 일 때,
Drive는 어떠한 Control도 하지 않고, **Switching을 중지**한다.
(Motor는 Freewheeling Stop 동작)

## 3) 가감속 Time (Accel/Decel Time)

※ Accel/Decel Ramp Time을 설정한다.

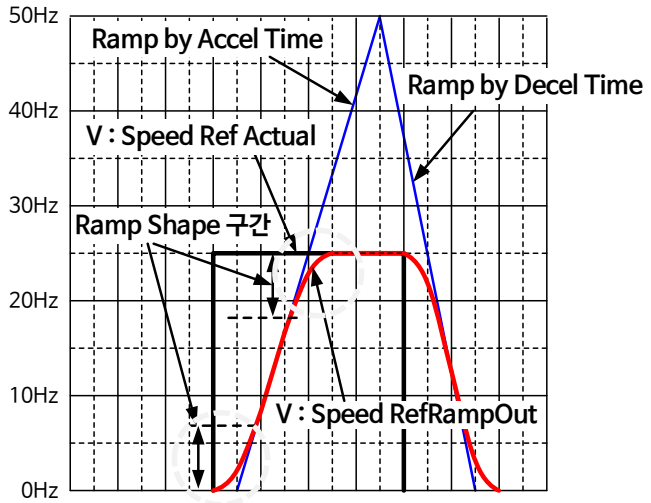
| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.3 RAMP CONTROL | | | |
| P2.3.3 | Accel Time 1 | 3.0 [s] | 0 ~ ProcessSpeed까지 증가하는 Ramp time |
| P2.3.4 | Decel Time 1 | 3.0 [s] | ProcessSpeed ~ 0까지 감소하는 Ramp time |
| P2.3.6 | Accel Time 2 | 10.0 [s] | DigIN 신호 "P2.4.2.10 Acc/Dec Time Sel"에 의해 선택되는 Ramp time |
| P2.3.7 | Decel Time 2 | 10.0 [s] | |
| G2.4.2.10 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.4.2.10 | Acc/Dec Time Sel | DigIN:0.1 | OFF : Acc/Dec Time 1 선택<br>ON : Acc/Dec Time 2 선택 |



## 4) Ramp Shape (S-Ramp)

※ Accel/Decel Ramp의 시작 및 종료시점의 Speed Ref Smoothing 정도 설정

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.3 RAMP CONTROL | | | |
| P2.3.5 | Ramp 1 Shape | 0 [%] | Accel/Decel Time 1 사용시 S-Ramp |
| P2.3.8 | Ramp 2 Shape | 0 [%] | Accel/Decel Time 2 사용시 S-Ramp |
| P2.3.15.1 | Ramp:Skip S2 | 1 / Yes | 2'nd Coner의 S-Ramp 무시 여부 선택 (0 / No, 1 / Yes) |

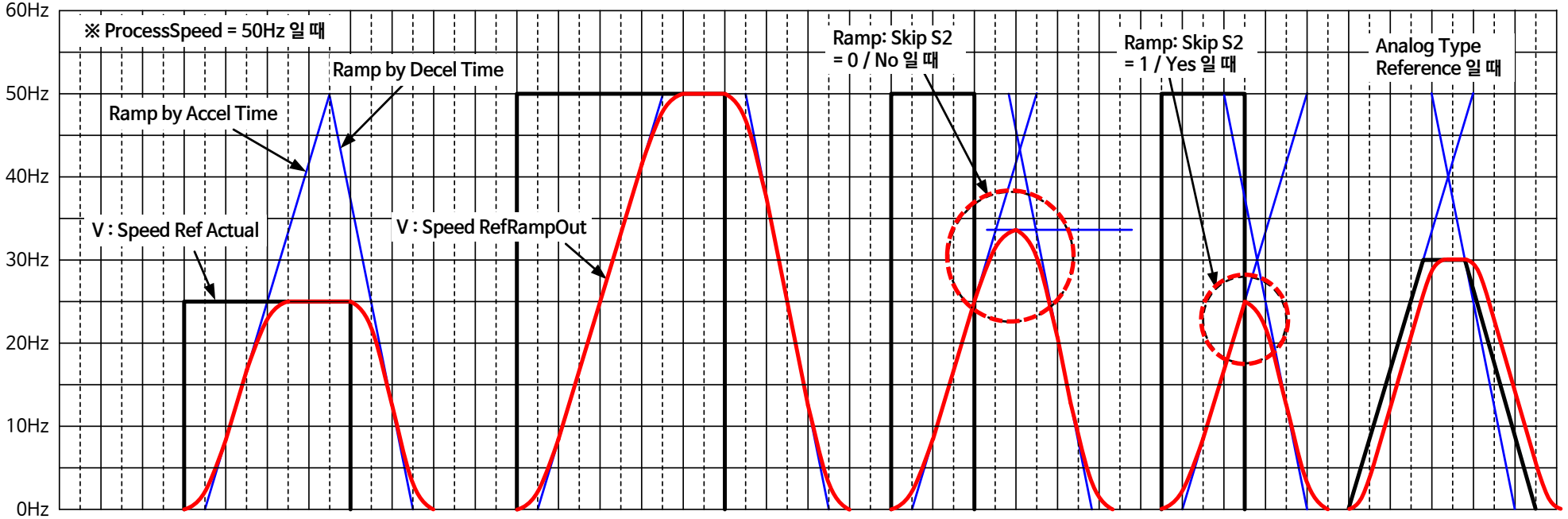



※ Ramp Shape 구간 ≒ Process Speed * Ramp Shape[%] * 2

### ※ Ramp:Skip S2

S-Ramp사용시, Ramp-out Speed가 Speed Ref 에 도달하기 전에, Speed Ref가 변경될 경우, S-Ramp에 의한 Ramp-out Speed 상승을 피하기 위해, 2'nd Coner의 S-Ramp 무시 여부를 선택

※ Ramp Shape (S-Ramp) 동작 특성



## 5) Quick Stop Function

※ Quick Stop 신호 입력 (**Normal Close**)

① 이 신호가 OFF 되면, "P2.3.14.1 Quick Stop Mode" 설정에 따라 Stop 동작한다.
(Quick Stop Mode = 0/Coasting, 1/Ramping)

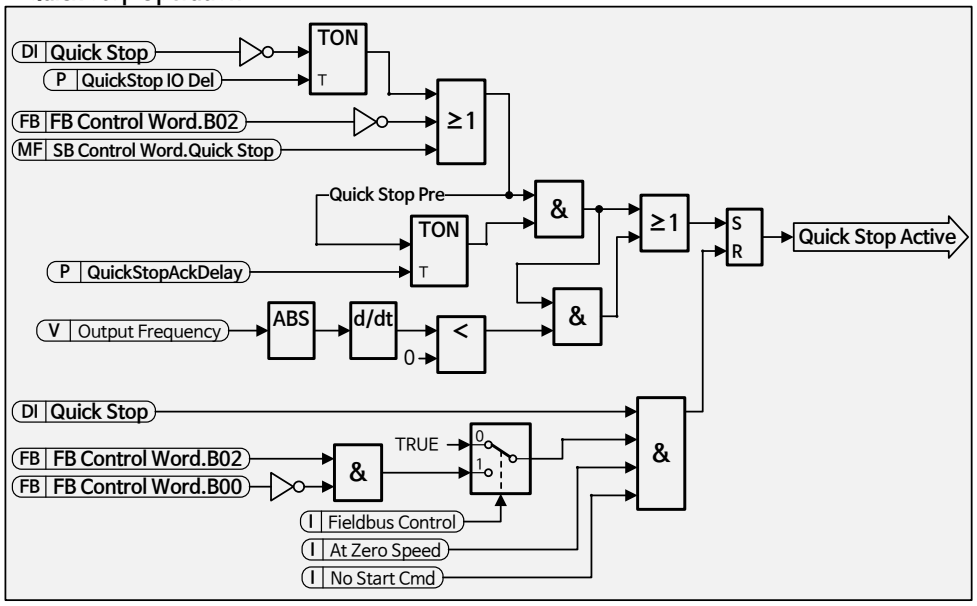
② **Quick Stop Mode = 1/Ramping** 일 경우, **"P2.3.14.2 Quick Stop Time"**에 의해 감속

③ Quick Stop 발생으로, Stop 동작 수행 중, Quick Stop 신호가 다시 복구 되어도
**Motor Speed가 완전하게 Stop Mode 상태**가 될 때 까지, Stop 동작이 계속 진행한다.

④ Quick Stop 신호가 복구되기 전, 입력된 Start 신호는 무시된다.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.3.14 QUICK STOP | | | |
| P2.3.14.1 | Quick Stop Mode | 0/Coasting | Quick Stop 방법 선택 (**0 / Coasting**, 1 / Ramping) |
| P2.3.14.2 | Quick Stop Time | 5.0 [s] | Quick Stop 감속 Ramp Time |
| G2.4.2 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.4.2.25 | Quick Stop Func | DigIN:0.2 | Quick Stop Command (N.C) |

"Quick Stop Operation"




## 6) Jogging Function

주1) **Enable Jogging = ON & Start 신호 = OFF & Stop Mode 상태**에서 동작 가능

주2) **Jogging Ref 1 & Jogging Ref 2 신호가 모두 ON 이거나 OFF인 경우 STOP**

주3) Jogging Ref 1 = OFF 또는 Jogging Ref 2 = OFF 에 의해 Stop 될 때
**완전하게 Stop Mode 상태가 되지 않은 상태에서,**
**Jogging Ref 1 또는 Jogging Ref 2 신호 입력시 무시**된다. (On Edge 동작)

주4) Control Place와 상관없이 동작한다.

| Parameter | | Default | 단위 | Description |
|---|---|---|---|---|
| G2.4 DIGITAL INPUTS | | | | |
| P2.4.2.21 | Enable Jogging | DigIN:0.1 | | Jogging function Enable |
| P2.4.2.22 | Jogging Ref 1 | DigIN:0.1 | | Jogging 1 Start command |
| P2.4.2.23 | Jogging Ref 2 | DigIN:0.1 | | Jogging 2 Start command |
| G2.2.11 CONSTANT REF | | | | |
| P2.2.11.2 | Jogging Ref 1 | -60 | rpm | Jogging 1 Reference |
| P2.2.11.3 | Jogging Ref 2 | 60 | rpm | Jogging 2 Reference |
| G2.3 RAMP CONTROL | | | | |
| P2.3.9 | Jogging Inc Ramp | 1.0 | s | Jogging function 동작시 사용되는 Ramp time (0~Process Speed 기준) |
| P2.3.10 | Jogging Dec Ramp | 1.0 | s | |
| P2.3.11 | JoggingRampShape | 0 | % | Speed Reference Smooting레벨 |
| P2.3.12 | JoggingStopFunct | | | Jogging Stop Function (0/Coasting, 1/Ramping) |

# DC Brake & Flux Brake 기능

- 목 차 -

1) DC Braking 이해 …… 2
2) Flux Braking …… 2
3) DC Brake 관련 Parameter …… 3
4) DC Brake 적용 예) …… 5
5) Flux Brake 관련 Parameter …… 6

# 16. DC Brake & Flux Brake 기능

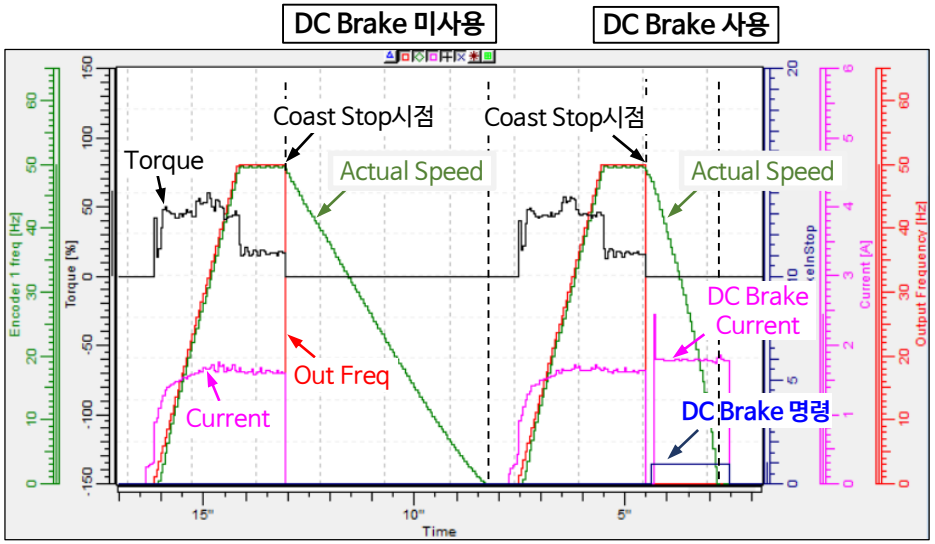
## 1) DC Braking 이해

### ① 원리

Motor에 Zero Speed의 **DC Current를 일정하게 인가**하는 기능

### ② 특징

- Motor 회전 중에, Motor에 DC Current를 인가하면, **Motor 구속에 의해 Motor가 강제로 정지**된다. (**Start시 DC Braking, Stop시 DC Braking**)
- Motor 정지 중에, Motor에 DC Current를 인가하여, **Motor의 일정 온도 유지**를 위해 사용할 수 있다. (**Stop상태에서의 DC Braking**)
- **Closed Loop Control로 Running 중, DC Braking 동작은 수행되지 않는다.** (Flux Control를 위해, DC Braking 기능은 무시된다.)
- DC Braking 동작시, Keypad의 Run Lamp가 깜빡거린다.




Coast Stop 조건에서의 Encoder로 측정된 Actual Speed로 DC Brake기능을 설명함.

- DC Brake 사용시, DC Current에 의한 Motor 구속으로, 모터가 빠르게 정지된다.

## 2) Flux Braking 이해

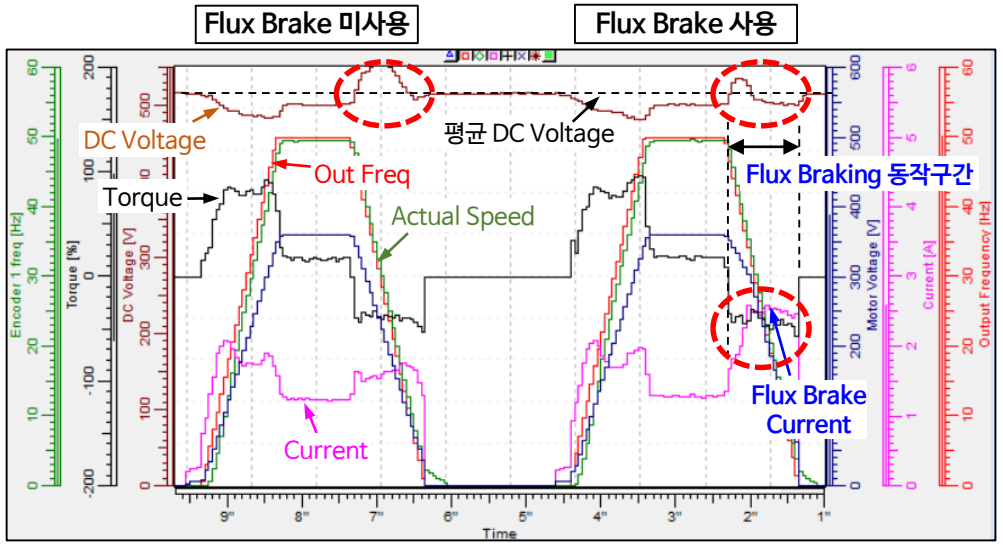
### ① 원리

Motor 감속시, Speed는 감소하고, **Motor의 Flux를 증가시켜, Motor에서의 손실이 커지도록 하는 기능**

Braking 중에도 Motor Speed는 제어된다.

### ② 특징

- Motor 감속시, 회생에너지에 의한 DC-Link 전압 상승을 줄일 수 있다.
- 빈번하게 사용시, Motor 과열현상이 발생될 수 있다.
- **Closed Loop Control로 Running 중, Flux Braking 동작은 수행되지 않는다.** (Flux Control를 위해, Flux Braking 기능은 무시된다.)




- Motor 감속시, Flux Braking 동작에 의해, DC Voltage 상승이 좀더 완화된다.

## 3) DC Brake 관련 Parameter

▣ for Multi-Purpose App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | |
| P2.4.8 | DC-Brake Current | $I_H$*0.7 [A] | Running 중 DC-Brake Current Level설정 |
| P2.4.9 | Stop DC-BrakeTm | 0.00 [s] | Stop 동작시 사용되는 DC-Brake 동작 시간 |
| P2.4.10 | Stop DC-BrakeFr | 1.50 [Hz] | Ramping Stop시, DC-Brake 기능이 동작되는 Motor Speed 설정 |
| P2.4.11 | Start DC-BrakeTm | 0.00 [s] | Start명령 후, 가속 전 DC-Brake 동작 시간 |
| P2.4.14 | DCBrakeCurInStop | $I_H$*0.1 [A] | Stop Mode 상태에서, DigIN "P2.2.7.15 DC Brake Command" 신호에 의해 DC Braking 동작시 사용되는 Current Level 설정 |
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.2.7.15 | DC Brake Command | DigIN:0.1 | Stop Mode 상태에서의 DC Brake 동작 명령 |

▣ for SIA2 App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.7 FLUX_DC CURR. | | | |
| P2.7.1.1 | DC-Brake Current | 0.00 [A] | Running 중 DC-Brake Current Level설정 |
| P2.7.1.2 | Start DC-BrakeTm | 0.000 [s] | Start명령 후, 가속 전 DC-Brake 동작 시간 |
| P2.7.1.3 | Stop DC-BrakeTm | 0.000 [s] | Stop 동작시 사용되는 DC-Brake 동작 시간 |
| P2.7.1.4 | DC Brake Speed | 1 [rpm] | Ramping Stop시, DC-Brake 기능이 동작되는 Motor Speed 설정 |
| P2.7.1.6 | DCBrakeCurInStop | $I_H$*0.1 [A] | Stop Mode 상태에서, DigIN "P2.4.2.12 DC Brake Command" 신호에 의해 DC Braking 동작시 사용되는 Current Level 설정 |
| G2.4.2 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.4.2.12 | DC Brake Command | DigIN:0.1 | Stop Mode 상태에서의 DC Brake 동작 명령 |

### ① DC-Brake Current

※ **Running중 DC-Braking 동작시, Motor에 인가되는 Current Level 설정**

※ DC Brake Current가 인가될 때, Output Frequency는 Zero가 된다.

### ② Start DC-Brake Time

※ **Start 명령**에 의해, **Motor 가속하기 전 DC Braking 동작 시간 설정**
(0 [s] 로 설정할 경우, Start DC-Brake 동작이 수행되지 않는다.)

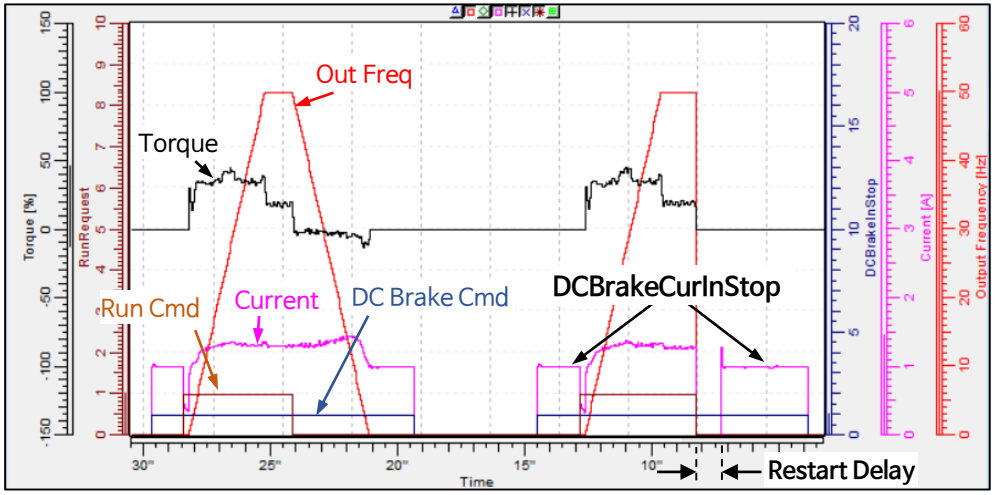
※ Flying Start 기능 사용시, Start DC Brake 동작은 Disable된다.

### ③ Stop DC-Brake Freq (DC Brake Speed)

※ **Stop 명령**에 의해, **Ramping Stop시 DC-Braking이 동작하는 Motor Speed**

### ④ DC Brake Current In Stop

※ **Stop Mode 상태**에서, **DigIN "DC Brake Command"=ON**에 의해
DC-Braking 동작이 수행될 때, 사용되는 **DC-Brake Current Level** 설정



### ⑤ Stop DC-Brake Time

※ Stop 명령에 의해, **Motor Stop 동작시 사용되는 DC-Braking 동작 시간 설정** (0 [s] 로 설정할 경우, Stop DC-Brake 동작이 수행되지 않는다.)

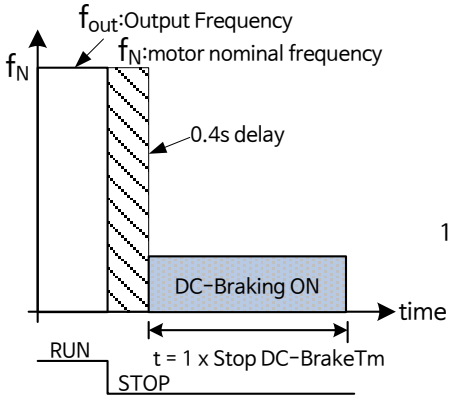
※ Stop Function (Coasting 또는 Ramping) 설정에 따라 **DC-Braking 동작 시간이 달라진다.**

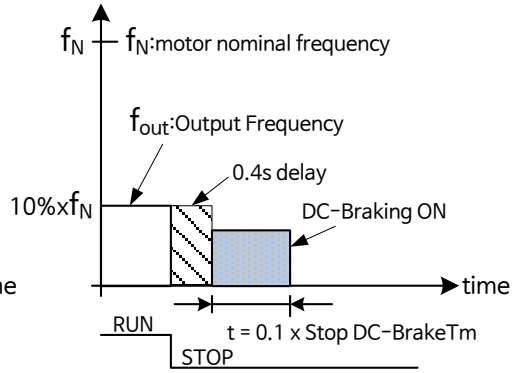
※ Quick Stop 및 Run Enable에 의해, **"Coast Stop"하는 경우 DC-Braking은 동작하지 않는다.**

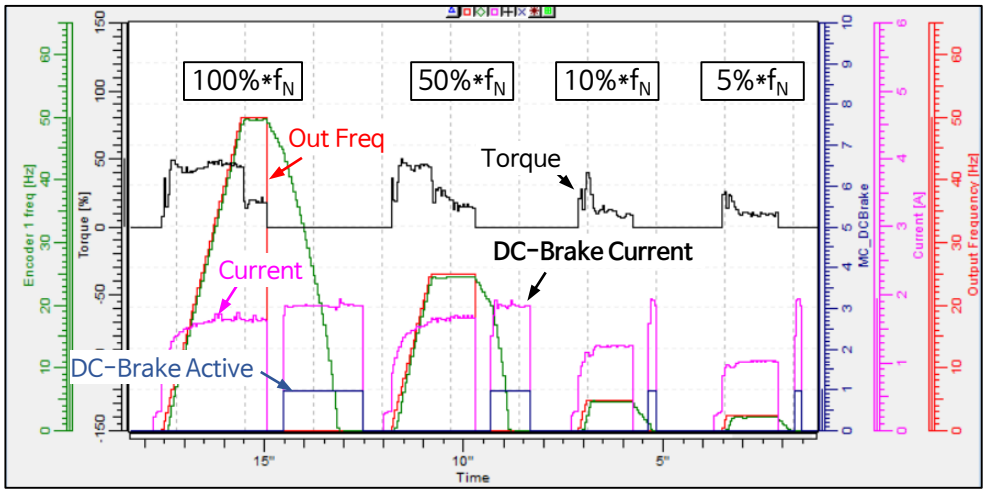
#### ▣ Stop Function = 0 / Coasting 일 때

※ Stop 명령 직전의 Motor Speed에 의해, Stop DC-Brake Time이 결정된다.

| Stop 명령 동작 시점 Out Freq. | Stop DC-Brake Time |
|---|---|
| Out Freq. ≥ 모터 정격주파수 ($f_N$) | 1 * Stop DC-Brake Time |
| 10%*$f_N$ < Out Freq. < $f_N$ | Out Freq. (%) * Stop DC-Brake Time |
| Out Freq. ≤ 10%*$f_N$ | 10% * Stop DC-Brake Time |

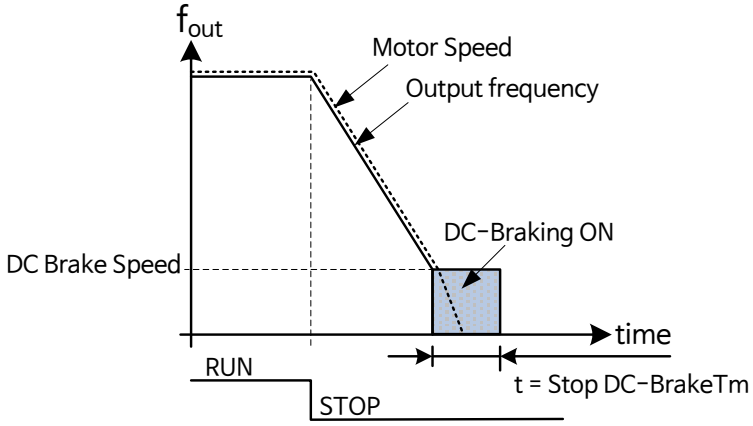



#### ▣ Stop Function = 1 / Ramping 일 때

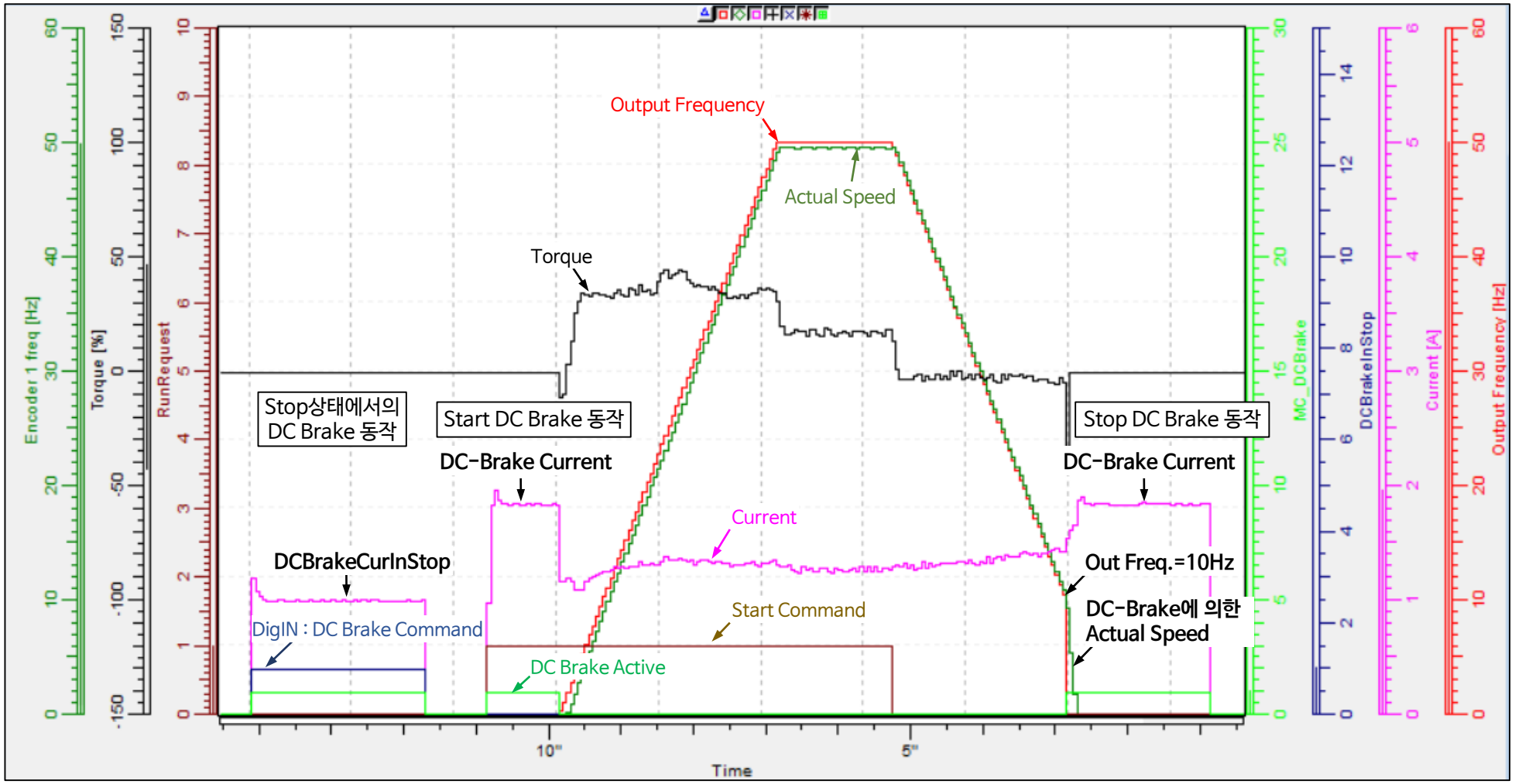
※ **Stop 명령**에 의해, **Ramping Stop시**, Motor Speed가 **"Stop DC-Brake Freq (DC Brake Speed)"에 도달하는 시점** 부터 **"Stop DC-Brake Time"동안 DC-Brake 동작**이 이루어진다.



## 4) DC Brake 적용 예)

**※ Parameter 설정**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Control Place** | = I/O Terminal | **DC-Brake Current** | = 1.85 [A] | **DC Brake Command** | = DigIN:A.4 |
| | | **Start DC-BrakeTm** | = 1.00 [s] | **DCBrakeCurInStop** | = 1.00 [A] |
| | | **Stop DC-BrakeTm** | = 2.00 [s] | | |
| | | **Stop DC-BrakeFr** | = 10.00 [Hz] | | |



## 5) Flux Brake 관련 Parameter

▣ for Multi-Purpose App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | |
| P2.4.12 | Flux Brake | 0 / Off | Flux Braking 기능 On/Off |
| P2.4.13 | FluxBrakeCurrent | $I_H$ [A] | Flux Braking Current Level 설정 |

▣ for SIA2 App.

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.7 FLUX_DC CURR. | | | |
| P2.7.1.7 | Flux Brake | 0 / Off | Flux Braking 기능 On/Off |
| P2.7.1.8 | FluxBrakeCurrent | $I_H$ [A] | Flux Braking Current Level 설정 |

### ① Flux Brake

※ Flux Brake 기능 On/Off 설정

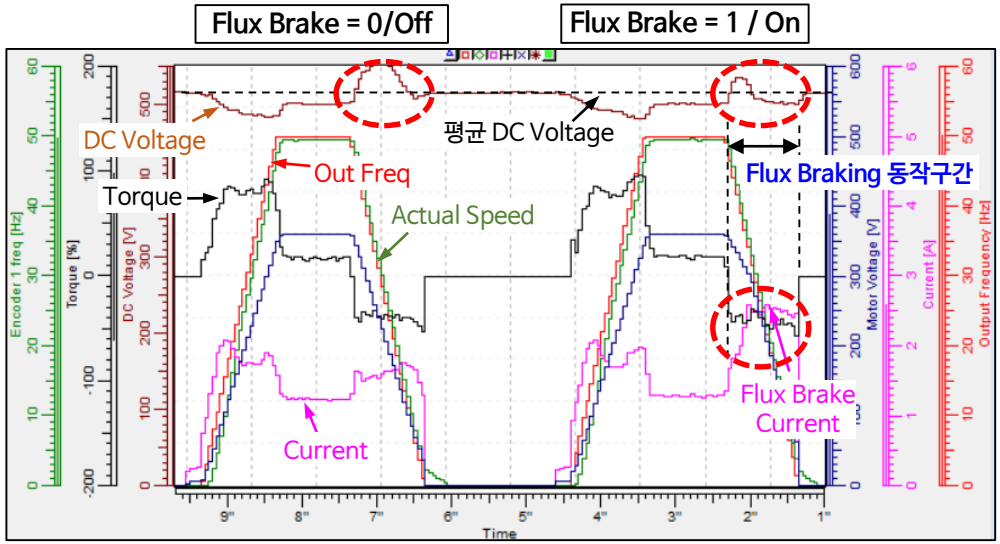
※ Flux Brake 기능을 On으로 설정할 경우, Stop 명령 또는 Ref' 감소에 의해, Motor Speed가 감속될 때, Flux Braking 기능이 동작한다.

### ② Flux Brake Current

※ Flux Braking Current Level 설정

※ Flux Braking 기능이 동작하기 위해서는, **부하에 따른 Motor Current 보다 Flux Braking Current Level이 높아야 하며, 또한 Current Limit 보다 낮아야 한다.**

부하에 의한 Current < Flux Brake Current < Current Limit



# Motor Brake Control

(for Multi-Purpose Application)

## - 목 차 -

1) Motor Brake Control 동작 이해 …… 2
2) 관련 Parameter …… 2
3) Parameter 상세 …… 3
4) Motor Brake Control Logic Diagram …… 4
5) Motor Brake Control 적용 예 #1 …… 5
6) Motor Brake Control 적용 예 #2 …… 6
7) Motor Brake Control 적용 예 #3 …… 7
8) Motor Brake Control 적용 예 #4 …… 8

## 1) Motor Brake Control 동작 이해

※ Motor Brake 동작을 Drive에서 제어하고자 하는 경우 사용된다.

※ DigOUT 신호 "Ext Brake Contrl" 또는 "ExtBrakeCtrl,Inv"에 DigOUT:0.1이 아닌 **별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당**할 경우,
**Motor Brake Control Function이 Active** 된다.

※ DigIN 신호 "Ext. Brake Ack"에 DigIN:0.2가 아닌 **별도의 DigIN:x.x 채널을 할당**할 경우, **Motor Brake Monitoring Function이 Active** 된다.

### ※ Motor Brake Open/Close 동작

**① Motor Brake Open 동작**
Start Command 후, Brake Off 조건 만족할 경우 동작

**② Motor Brake Close 동작**
- Ramping Stop 조건에서 Brake On 조건 만족할 경우 동작
- Coast Stop 조건에서는 곧바로 Motor Brake Close

**③ Running 중, 방향전환 조건 발생시 (Forward/Reverse)**
- 위의 Motor Brake Open/Close 동작 조건과 동일하게 동작
  단, Motor Control Mode = CL Control 인 경우는 제외된다.

※ **NOTE** : ID Run(Tuning) 동작시 Motor Brake Control 동작은 Disable된다.
**회전 Tuning 및 DTC Tuning시 Motor Brake를 강제 Open** 하여야 한다.

## 2) 관련 Parameter

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| **G2.2.7 DIGITAL INPUTS** | | | |
| P2.2.7.24 | Ext. Brake ACK | DigIN:0.2 | Motor Brake 동작상태 모니터링 신호 (**Open=1, Close=0**) |
| **G2.3.3 DIG OUT SIGNALS** | | | |
| P2.3.3.14 | Ext Brake Contrl | DigOUT:0.1 | Motor Brake **Close** 출력 |
| P2.3.3.15 | ExtBrakeCtrl,Inv | DigOUT:0.1 | Motor Brake **Open** 출력 |
| **G2.3.4 LIMIT SETTINGS** | | | |
| P2.3.4.1 | Freq Supv Lim 1 | 0/Not Used | Ramp Out Freq Supv. Limit 1 동작 선택 (0/Not Used, **3/BrakeOnCtrl**) |
| P2.3.4.2 | Freq Supv Val 1 | 0.00 [Hz] | Ramp Out Freq Supv. Limit 1 Level 설정 |
| P2.3.4.3 | Freq Supv Lim 2 | 0/Not Used | Ramp Out Freq Supv. Limit 2 동작 선택 (0/Not Used, **3/BrakeOffCtrl, 4/BrkOnOffCtrl**) |
| P2.3.4.4 | Freq Supv Val 2 | 0.00 [Hz] | Ramp Out Freq Supv. Limit 2 Level 설정 |
| P2.3.4.5 | Torque Supv Lim | 0/Not Used | Torque Supervision Limit 동작 선택 (0/Not Used, **3/BrakeOffCtrl**) |
| P2.3.4.6 | Torque Supv Val | 100.0 [%] | Torque Supervision Limit Level 설정 |
| P2.3.4.9 | Ext Brake OffDel | 0.5 [s] | Motor Brake **Open Delay Time** |
| P2.3.4.10 | Ext Brake OnDel | 1.5 [s] | Motor Brake **Close Delay Time** |
| P2.3.4.16 | BrakeOnOffCurLim | 0.00 [A] | 출력 Current < Current Limit = **Brake Close**<br>출력 Current > Current Limit = **Brake Open** |

## 3) Parameter 상세

### ① Ext. Brake Ack

※ Motor Brake 동작상태 Monitoring 신호(DigIN) 입력 (ON : Open, OFF : Close)

※ DigIN:x.x 채널 할당시 Motor Brake Monitoring 기능이 Active 된다.

※ P2.7.29 BrakeFaultDelay 동안 아래의 상태 유지시, Fault 또는 Alarm 처리 (F58 Brake Fault)

① Motor Brake Control= ON(Open) & "Ext. Brake ACK=OFF(Close)"

② Motor Brake Control= OFF(Close) & "Ext. Brake ACK=ON (Open)"

### ② Ext Brake Contrl

※ Motor Brake Control (Brake Close) 신호(DigOUT) 출력

※ DigOUT:0.1이 아닌 별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당할 경우, Motor Brake Control Function이 Active 된다.

### ③ ExtBrakeCtrl, Inv

※ Inverted Motor Brake Control (Brake Open) 신호(DigOUT) 출력

※ DigOUT:0.1이 아닌 별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당할 경우, Motor Brake Control Function이 Active 된다.

### ④ Freq Supv Lim 1, Freq Supv Val 1

※ P2.3.4.1 Freq Supv Lim 1 = "3 / BrakeOnCtrl" 인 경우,
Motor Brake의 Close 동작을 위한 Freq Out 조건 1

※ Ramp Out Freq < P2.3.4.2 Freq Supv Val 1 일 때, Motor Brake가 Close 된다.

### ⑤ Freq Supv Lim 2, Freq Supv Val 2

※ P2.3.4.3 Freq Supv Lim 2 = "3 / BrakeOffCtrl" 또는 "4 / BrkOnOffCtrl" 인 경우,
Motor Brake의 Open 또는 Close 동작을 위한 Freq Out 조건 2

① "3 / BrakeOffCtrl" : Brake Open을 위한 조건으로 동작
Ramp Out Freq > P2.3.4.4 Freq Supv Val 2 일 때, Motor Brake가 Open 된다.

② "4 / BrkOnOffCtrl" : Brake Close & Open을 위한 조건으로 동작
Ramp Out Freq > P2.3.4.4 Freq Supv Val 2 일 때, Motor Brake가 Open 되고,
Ramp Out Freq < P2.3.4.4 Freq Supv Val 2 일 때, Motor Brake가 Close 된다.

### ⑥ Torque Supv Lim, Torque Supv Val

※ P2.3.4.5 Torque Supv Lim = "3 / BrakeOffCtrl" 인 경우,
Motor Brake의 Open 동작을 위한 Motor Torque 조건

※ Motoring Torque > P2.3.4.6 Torque Supv Val 일 때, Motor Brake가 Open 된다.

### ⑦ Ext Brake OffDel

※ Motor Brake Open Delay time

### ⑧ Ext Brake OnDel

※ Stop Command 또는 DigIN "Run Enable = OFF" 발생시,
이 Delay Time 이후 Motor Brake Close 동작

※ 권장 : 이 값은 사용되는 Decel Time 이상의 값 사용을 권장

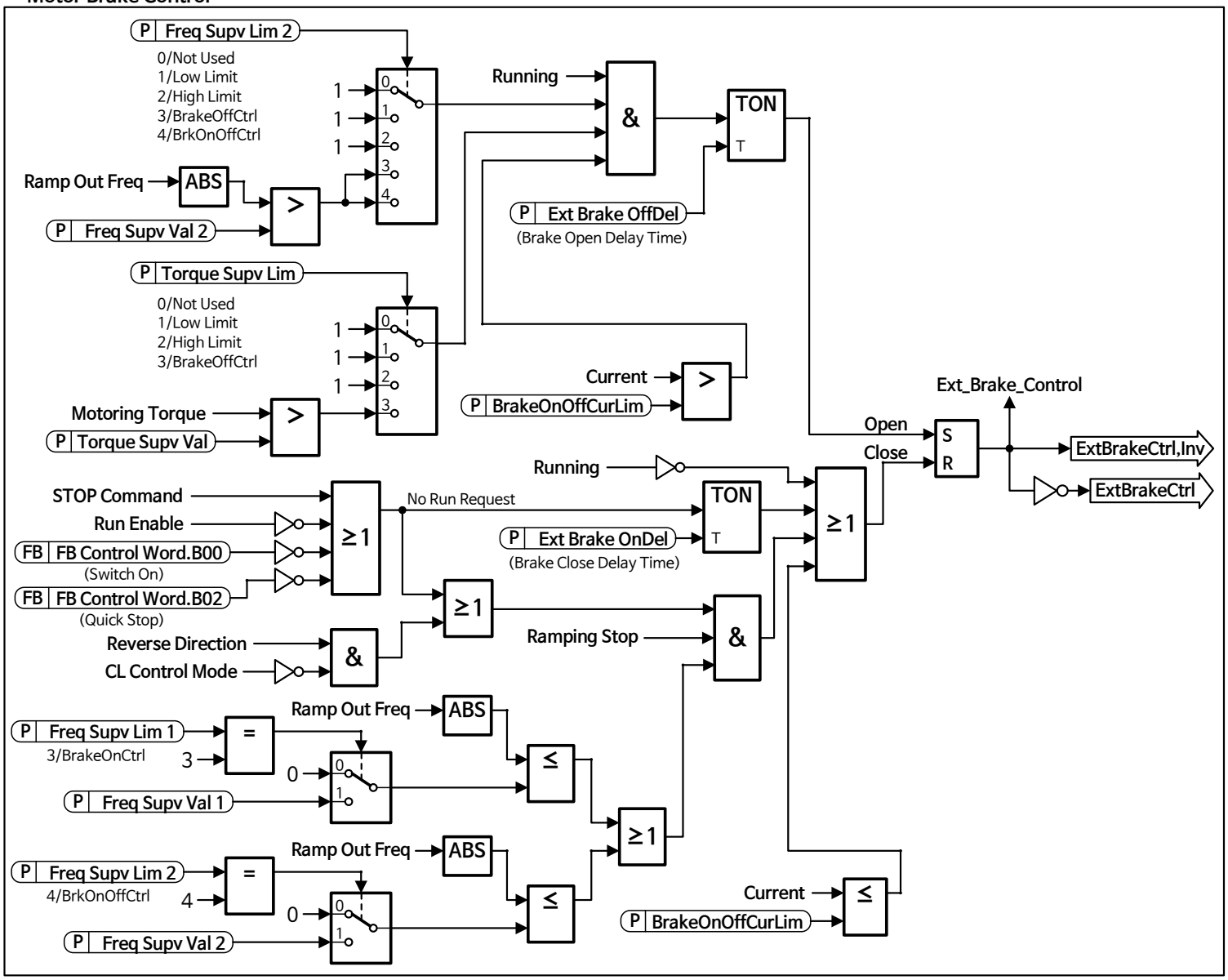
### ⑨ BrakeOnOffCurLim

※ Motor Brake의 Open/Close 동작을 위한 Drive 출력 전류(Current) 조건

※ Brake Open = Current > P2.3.4.16 BrakeOnOffCurLim
Brake Close = Current < P2.3.4.16 BrakeOnOffCurLim

## 4) Motor Brake Control Logic Diagram

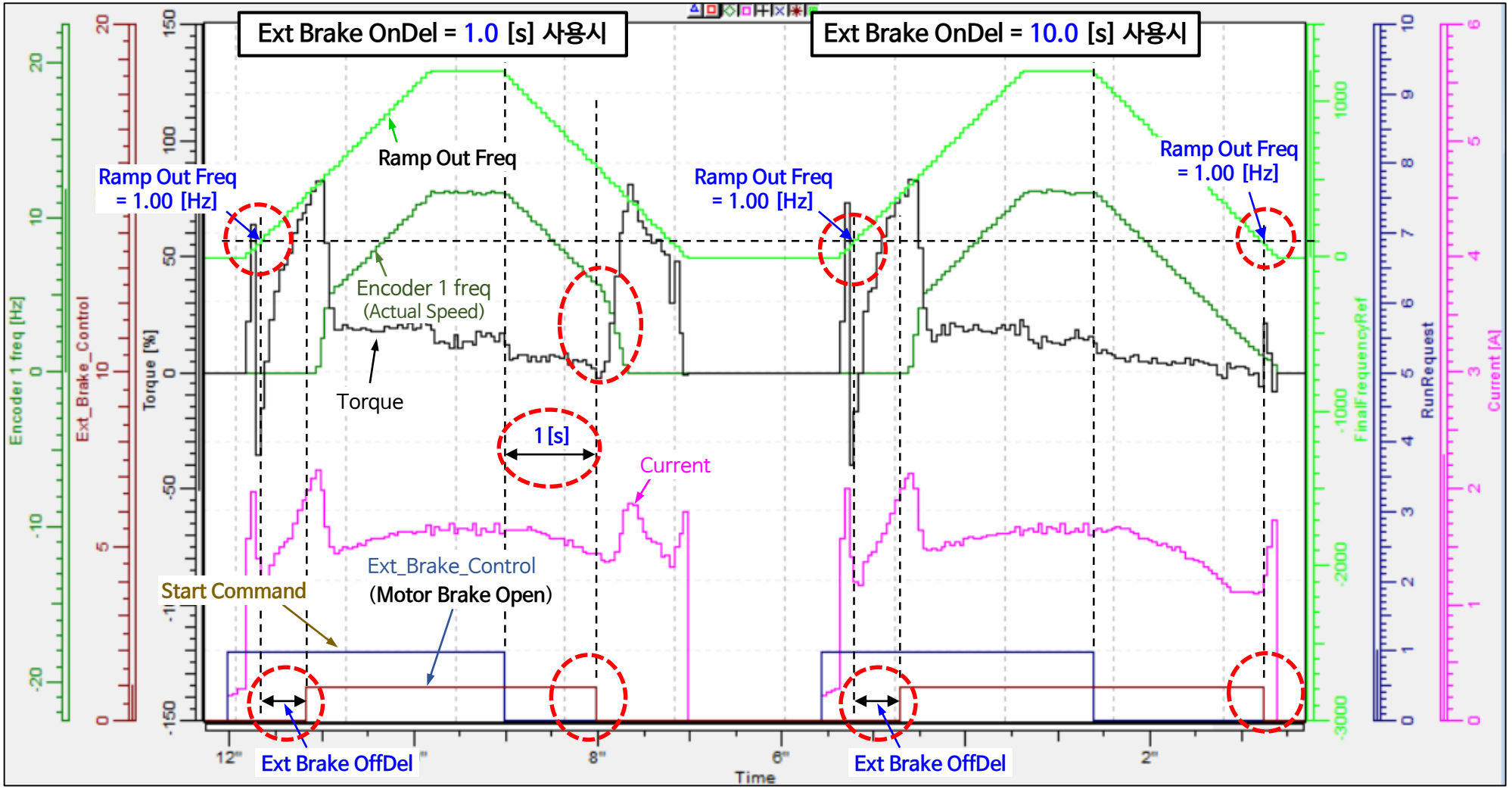
"Motor Brake Control"



## 5) Motor Brake Control 적용 예 #1

※ Motor Brake Open/Close Level 동일 설정 및 Ext Brake OnDel 설정에 의한 Brake Control 상태

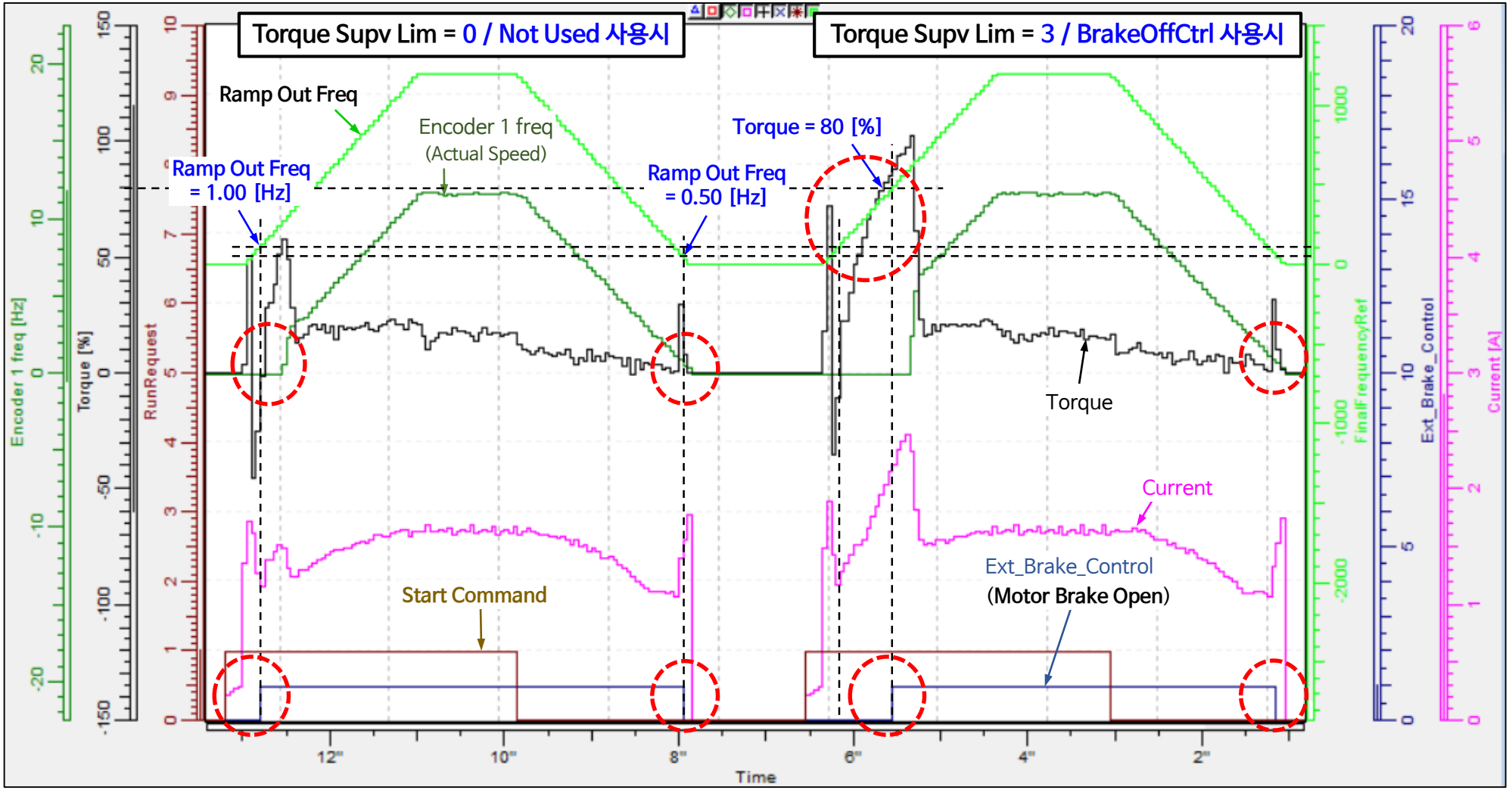
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Control Place** | = I/O Terminal | **Freq Supv Lim 1** | = 0 / Not Used | **Torque Supv Lim** | = 0 / Not Used |
| Decel Time 1 | = 10.0 [s] | **Freq Supv Val 1** | = 0.00 [Hz] | **Torque Supv Val** | = 100.0 [%] |
| Stop Function | = 1 / Ramping | **Freq Supv Lim 2** | = 4 / BrkOnOffCtrl | **Ext Brake OffDel** | = 0.5 [s] |
| Quick Stop Mode | = 0 / Coasting | **Freq Supv Val 2** | = 1.00 [Hz] | **Ext Brake OnDel** | = 1.0 [s] 또는 10.0 [s] |



## 6) Motor Brake Control 적용 예 #2

※ Motor Brake Open/Close Level 별도 설정에 의한 Brake Control 상태 (Torque 조건 설정 포함)

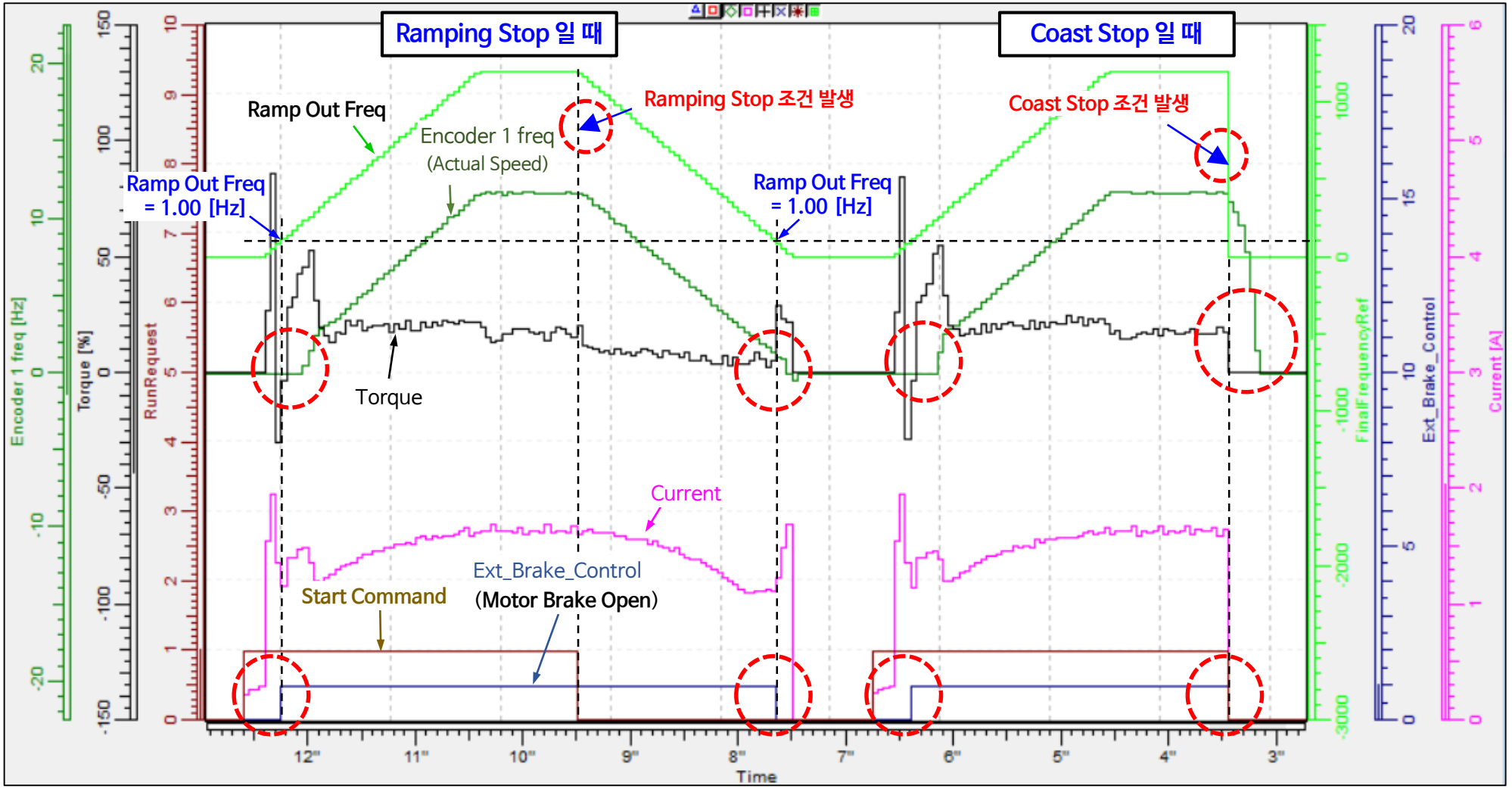
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Control Place | = I/O Terminal | Freq Supv Lim 1 | = 3 / BrakeOnCtrl | Torque Supv Lim | = 0 / Not Used 또는 3 / BrakeOffCtrl |
| Decel Time 1 | = 10.0 [s] | Freq Supv Val 1 | = 0.50 [Hz] | Torque Supv Val | = 80.0 [%] |
| Stop Function | = 1 / Ramping | Freq Supv Lim 2 | = 3 / BrakeOffCtrl | Ext Brake OffDel | = 0.0 [s] |
| Quick Stop Mode | = 0 / Coasting | Freq Supv Val 2 | = 1.00 [Hz] | Ext Brake OnDel | = 10.0 [s] |



## 7) Motor Brake Control 적용 예 #3

※ Ramping Stop 및 Coast Stop 발생에 의한 Brake Control 상태

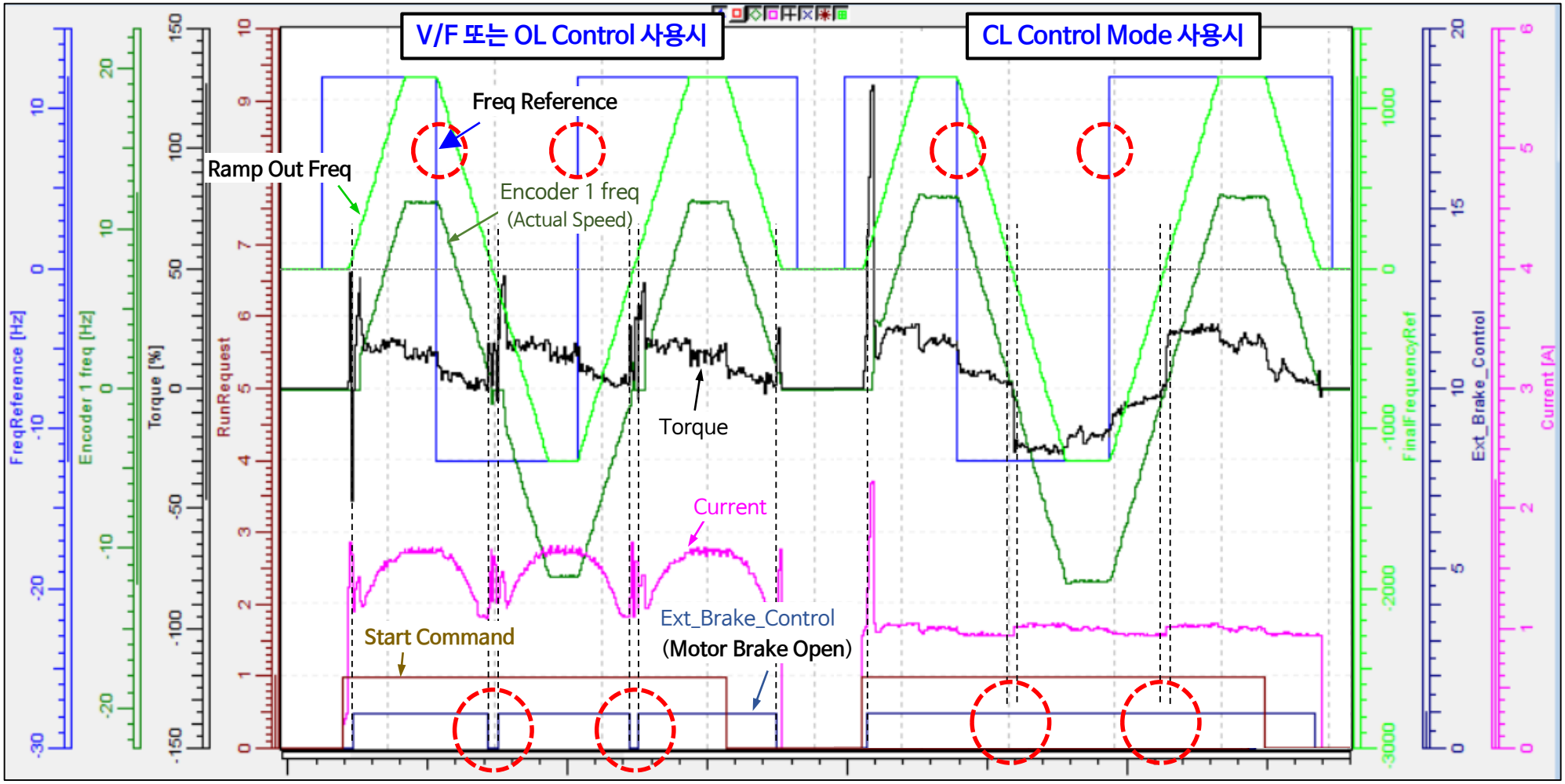
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Control Place** | = I/O Terminal | **Freq Supv Lim 1** | = 0 / Not Used | **Torque Supv Lim** | = 0 / Not Used |
| Decel Time 1 | = 10.0 [s] | **Freq Supv Val 1** | = 0.00 [Hz] | **Torque Supv Val** | = 100.0 [%] |
| Stop Function | = 1 / Ramping | **Freq Supv Lim 2** | = 4 / BrkOnOffCtrl | **Ext Brake OffDel** | = 0.0 [s] |
| Quick Stop Mode | = 0 / Coasting | **Freq Supv Val 2** | = 1.00 [Hz] | **Ext Brake OnDel** | = 10.0 [s] |



## 8) Motor Brake Control 적용 예 #4

※ Motor Control Mode별 방향전환(FWD/REV)에 의한 Brake Control 상태

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Control Place** | = I/O Terminal | **Freq Supv Lim 1** | = 0 / Not Used | **Torque Supv Lim** | = 0 / Not Used |
| Decel Time 1 | = 10.0 [s] | **Freq Supv Val 1** | = 0.00 [Hz] | **Torque Supv Val** | = 100.0 [%] |
| Stop Function | = 1 / Ramping | **Freq Supv Lim 2** | = 4 / BrkOnOffCtrl | **Ext Brake OffDel** | = 0.0 [s] |
| Quick Stop Mode | = 0 / Coasting | **Freq Supv Val 2** | = 1.00 [Hz] | **Ext Brake OnDel** | = 10.0 [s] |



# Motor Brake Control

(for SIA II Application)

## - 목 차 -

1) Motor Brake Control 동작 이해 …… 2
2) 관련 Parameter …… 2
3) Parameter 상세 …… 3
4) Motor Brake Control Logic Diagram …… 4
5) Start-up Torque in Closed Loop Control …… 5
6) Motor Brake Control 적용 예 #1 …… 6
7) Motor Brake Control 적용 예 #2 …… 7
8) Motor Brake Control 적용 예 #3 …… 8

## 1) Motor Brake Control 동작 이해

※ Motor Brake 동작을 Drive에서 제어하고자 하는 경우 사용된다.

※ DigOUT 신호 "Ext Brake Contrl" 또는 "ExtBrakeCtrl,Inv"에 DigOUT:0.1이 아닌 **별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당**할 경우,
**Motor Brake Control Function이 Active** 된다.

※ DigIN 신호 "Ext. Brake Ack"에 DigIN:0.2가 아닌 **별도의 DigIN:x.x 채널을 할당**할 경우, **Motor Brake Monitoring Function이 Active** 된다.

### ※ Motor Brake Open/Close 동작

① **Motor Brake Open 동작**
Start Command 후, Brake Off 조건 만족할 경우 동작

② **Motor Brake Close 동작**
- Ramping Stop 조건에서 Brake On 조건 만족할 경우 동작
- Coast Stop 조건에서는 곧바로 Motor Brake Close

③ **Running 중, 방향전환 조건 발생시 (Forward/Reverse)**
- Motor Brake Open/Close 동작이 수행되지 않는다.

※ **NOTE** : ID Run (Tuning) 동작시 Motor Brake Control 동작은 Disable된다.
**회전 Tuning 및 DTC Tuning시 Motor Brake를 강제 Open** 하여야 한다.

## 2) 관련 Parameter

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| **G2.4.2 DIGITAL INPUTS** | | | |
| P2.4.2.19 | Ext. Brake ACK | DigIN:0.2 | Motor Brake 동작상태 모니터링 신호 (Open=1, Close=0) |
| **G2.5.1 DIG OUT SIGNALS** | | | |
| P2.5.1.14 | Ext Brake Contrl | DigOUT:0.1 | Motor Brake Close 출력 |
| P2.5.1.15 | ExtBrakeCtrl,Inv | DigOUT:0.1 | Motor Brake Open 출력 |
| **G2.15 BRAKE CONTROL** | | | |
| P2.15.1 | Brake Mech Delay | 0.20 [s] | **Brake Open** Cmd. 후 동작 **Delay time** |
| P2.15.2 | BrakeOFFRPMLimOL | 15 [rpm] | **Brake Open** Speed Limit (**OL Control**) |
| P2.15.3 | BrakeOFFRPMLimCL | 0 [rpm] | **Brake Open** Speed Limit (**CL Control**) |
| P2.15.4 | BrakeONRPMLim+ | 30 [rpm] | **Brake Close** Speed Limit (**FWD**) |
| P2.15.5 | BrakeONRPMLim- | 45 [rpm] | **Brake Close** Speed Limit (**REV**) |
| P2.15.6 | BrakeOnOffCurLim | 0.00 [A] | **Brake Open/Close**되는 **Current Level**<br>출력 Current < Current Limit = **Brake Close**<br>출력 Current > Current Limit = **Brake Open** |

## 3) Parameter 상세

### ① Ext. Brake ACK

※ **Motor Brake 동작상태 Monitoring 신호(DigIN) 입력** (ON : Open, OFF : Close)

※ **DigIN:x.x 채널 할당시 Motor Brake Monitoring 기능이 Active 된다.**

※ **P2.12.12.2 BrakeFaultDelay 동안 아래의 상태 유지시, Fault 또는 Alarm 처리 (F58 Brake Fault)**

① Motor Brake Control= ON(Open) & "Ext. Brake ACK=OFF(Close)"
② Motor Brake Control= OFF(Close) & "Ext. Brake ACK=ON (Open)"

※ **Motor Brake Monitoring 기능을 사용하는 경우,**
Motor Brake Open 신호 발생 후, **"Ext. Brake ACK = ON" 될 때 까지,**
**Ramp Out Speed는 "BrakeOFFRPMLim(Brake Open Limit)" 설정 Speed를 유지**합니다.

### ② Ext Brake Contrl

※ Motor Brake Control **(Brake Close)** 신호(DigOUT) 출력

※ DigOUT:0.1이 아닌 **별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당**할 경우, **Motor Brake Control Function이 Active** 된다.

### ③ ExtBrakeCtrl, Inv

※ Inverted Motor Brake Control **(Brake Open)** 신호(DigOUT) 출력

※ DigOUT:0.1이 아닌 **별도의 DigOUT:x.x 채널을 할당**할 경우, **Motor Brake Control Function이 Active** 된다.

### ④ Brake Mech Delay

※ Mechanical Brake Reaction Time 설정

※ Motor Brake Open 신호 발생 후, **Ramp Out Speed는 "Brake Mech Delay" 동안 "BrakeOFFRPMLim(Brake Open Limit)" 설정 Speed를 유지**한 다음, Reference까지 증가하기 시작한다.

### ⑤ BrakeOFFRPMLimOL

※ **Frequency Control Mode 또는 Open Loop Control Mode에서 사용**하는
Motor Brake **Open** 동작을 위한 Ramp Out Speed 조건

※ **Speed Ref Ramp Out > P2.15.2 BrakeOFFRPMLimOL 일 때, Brake Open**

### ⑥ BrakeOFFRPMLimCL

※ **Closed Loop Control Mode에서 사용**하는
Motor Brake **Open** 동작을 위한 Ramp Out Speed 조건

※ **Speed Ref Ramp Out > P2.15.3 BrakeOFFRPMLimCL 일 때, Brake Open**

### ⑦ BrakeONRPMLim +

※ **정방향(FWD) 운전 Mode에서 사용하는**
Motor Brake **Close** 동작을 위한 Ramp Out Speed 조건

※ **Speed Ref Ramp Out < P2.15.4 BrakeONRPMLim + 일 때, Brake Close**

### ⑧ BrakeONRPMLim –

※ **역방향(REV) 운전 Mode에서 사용하는**
Motor Brake **Close** 동작을 위한 Ramp Out Speed 조건

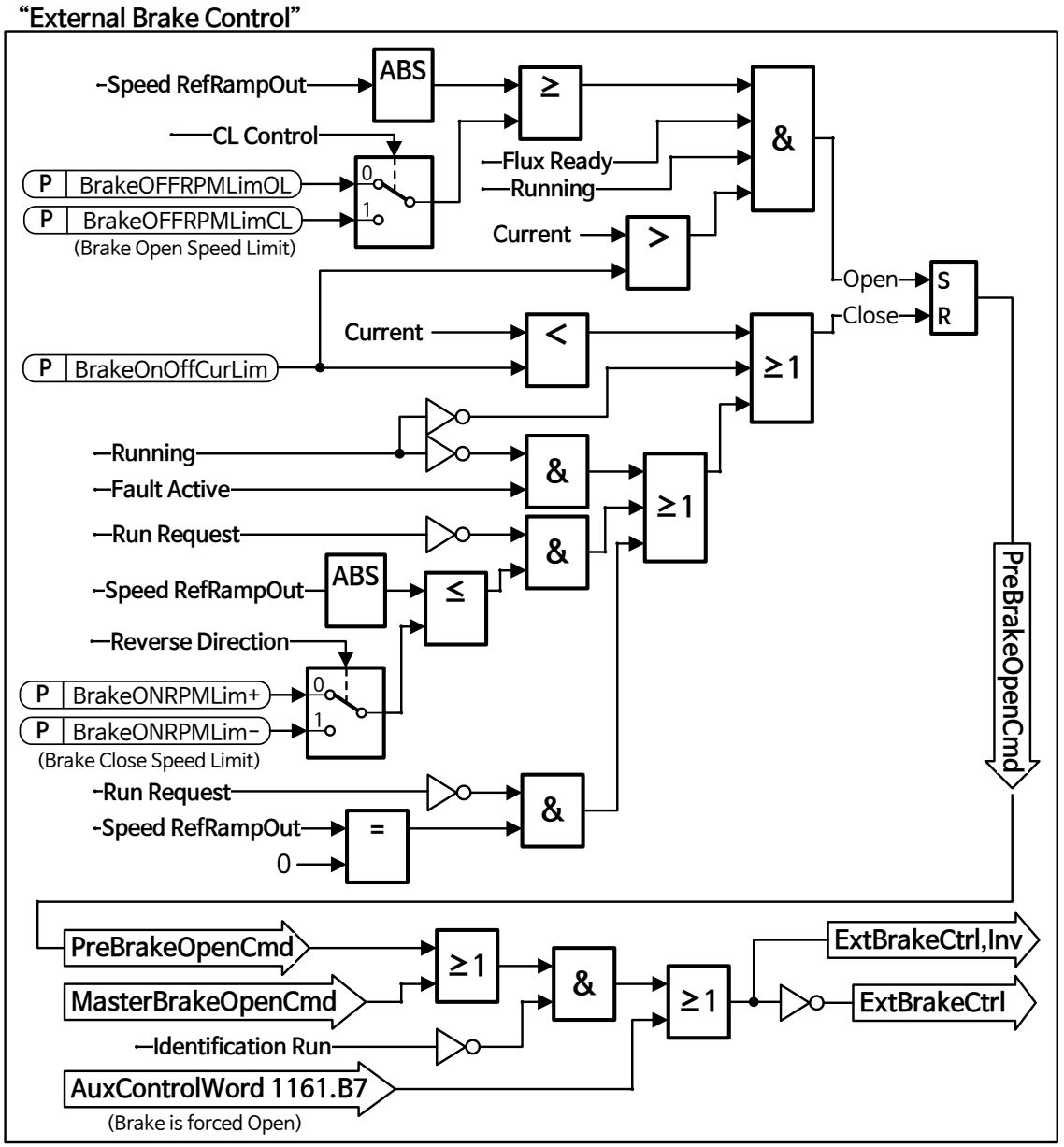
※ **Speed Ref Ramp Out < P2.15.5 BrakeONRPMLim – 일 때, Brake Close**

### ⑨ BrakeOnOffCurLim

※ Motor Brake의 Open/Close 동작을 위한 Drive 출력 전류(Current) 조건

※ Brake **Open** = Current > P2.15.6 BrakeOnOffCurLim
Brake **Close** = Current < P2.15.6 BrakeOnOffCurLim

## 4) Motor Brake Control Logic Diagram



## 5) Start-up Torque in Closed Loop Control

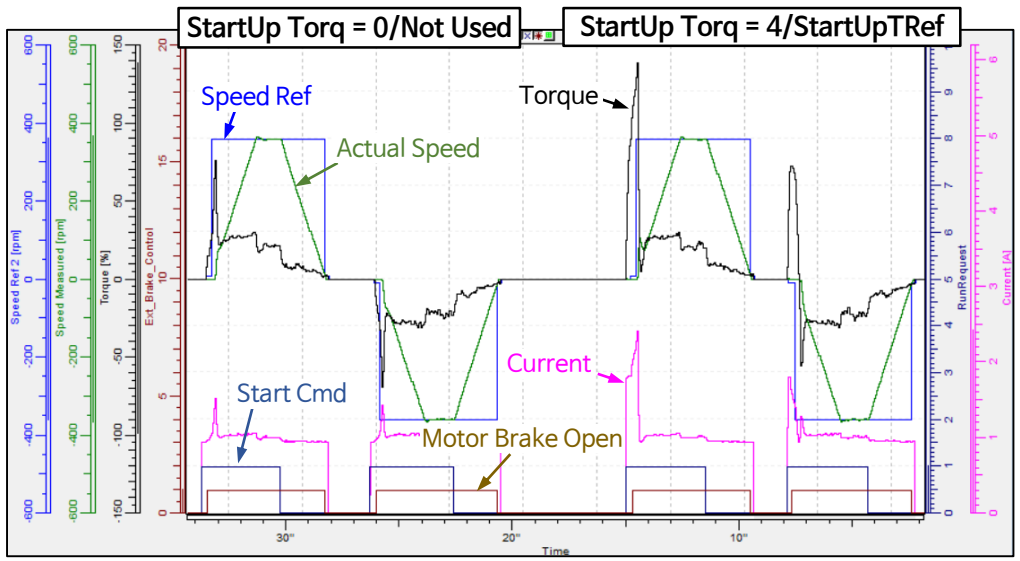
※ Start-up Torque는 Motor Brake와 상관없이, Start시 Torque를 발생시키며,
Motor Brake가 기계적으로 Open될 때, 부하의 위치를 유지시키기 위해 사용

※ only Closed Loop Control 에서만 사용

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.15.10 StartTorque CL | | | |
| P2.15.10.1 | StartUp Torque | 0/Not Used | Start-up Torque Ref 선택<br>(0/Not Used, 1/TorqMemory, 2/Torque Ref 3/Torq.Fwd/Rev, 4/StartUpTRef)<br>※ 필요시 사용(예 : Hoist Crane)<br>: Start-up Torq Ref 〉 0 [%] 값 사용 |
| P2.15.10.2 | StartupTorq FWD | 0.0 [%] | "StartUp Torque = 3/Torq.Fed/Rev"일 때<br>정방향/역방향 Start-up Torq Ref |
| P2.15.10.3 | StartupTorq REV | 0.0 [%] | |
| P2.15.10.4 | StartupTorq Time | -1 [ms] | Start-up Torq 사용시간<br>※ "-1 [ms]" 사용 권장<br>: Encoder센싱 Speed ≠ 0 일 때,<br>Speed Controller 출력 Torq로 전환 |
| P2.15.10.5 | StartupTorq Ref | 0.0 [%] | "StartUp Torque = 4/StartUpTRef"일 때<br>Start-up Torq Ref |
| G2.15.11 Functions | | | |
| P2.15.11.1 | StopTorqReleTime | 0 [ms] | Drive 정지시, Motor Brake Close 이후 Torque 해제 시간<br>※ "0 [ms]" 사용 권장<br>: 필요시 P2.9.1.4 Stop 0 Speed Time 조정 |

〈 Start-up Torque 적용 예 〉

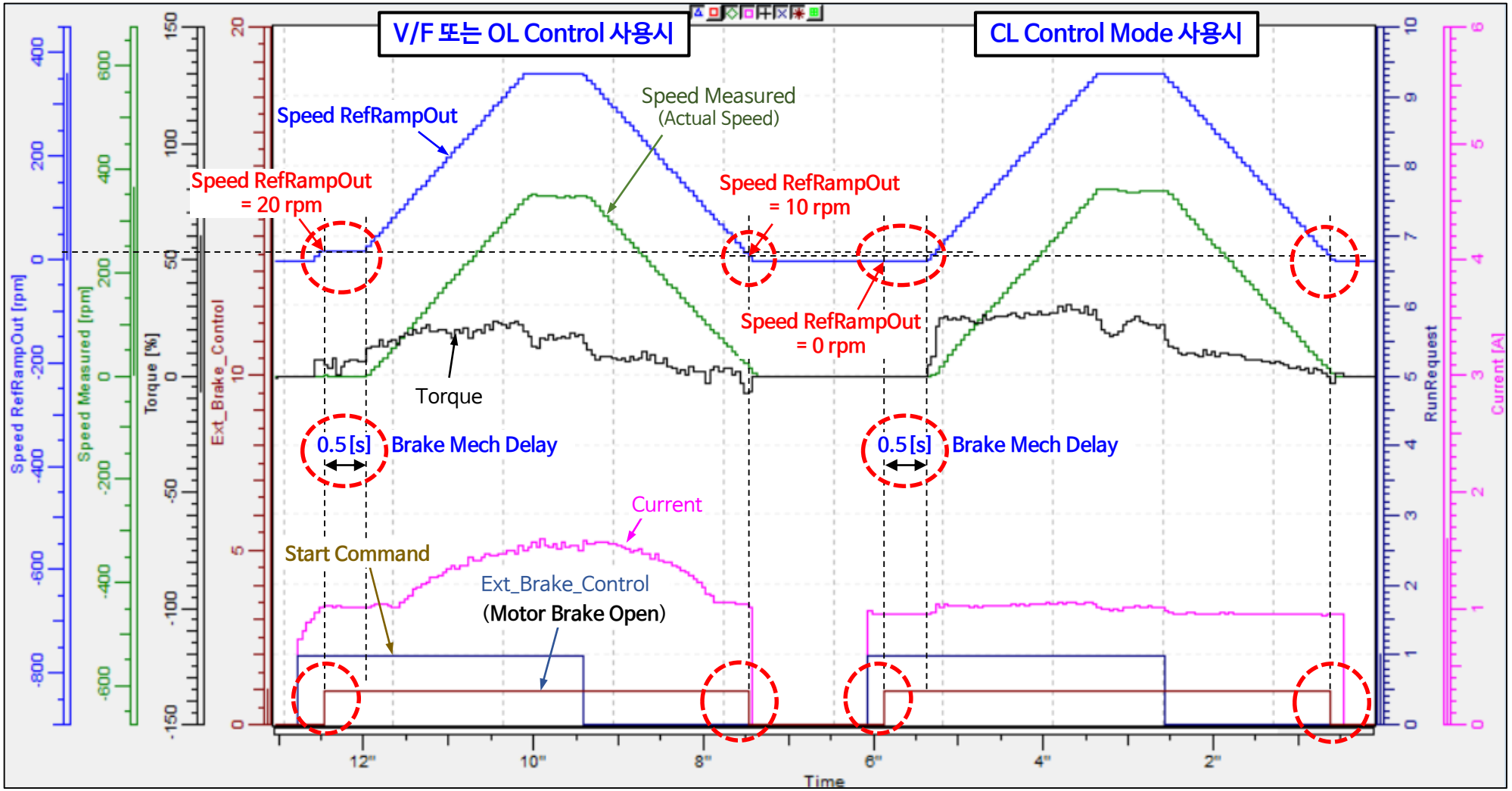
| | | | |
|---|---|---|---|
| Motor Ctrl Mode | = 3/Closed Loop | Brake Mech Delay | = 0.2 [s] |
| Decel Time 1 | = 10.0 [s] | BrakeOFFRPMLimCL | = 10 [rpm] |
| Stop Function | = 1 / Ramping | BrakeONRPMLim + | = 10 [rpm] |
| Quick Stop Mode | = 0 / Coasting | BrakeONRPMLim - | = 10 [rpm] |
| | | StartUp Torque | = 0/Not Used 또는 4/StartUpTRef |
| | | StartupTorq Time | = -1 [ms] |
| | | StartupTorq Ref | = 100 [%] |
| | | StopTorqReleTime | = 0 [ms] |



## 6) Motor Brake Control 적용 예 #1

※ Motor Control Mode에 따른 Brake Control 상태

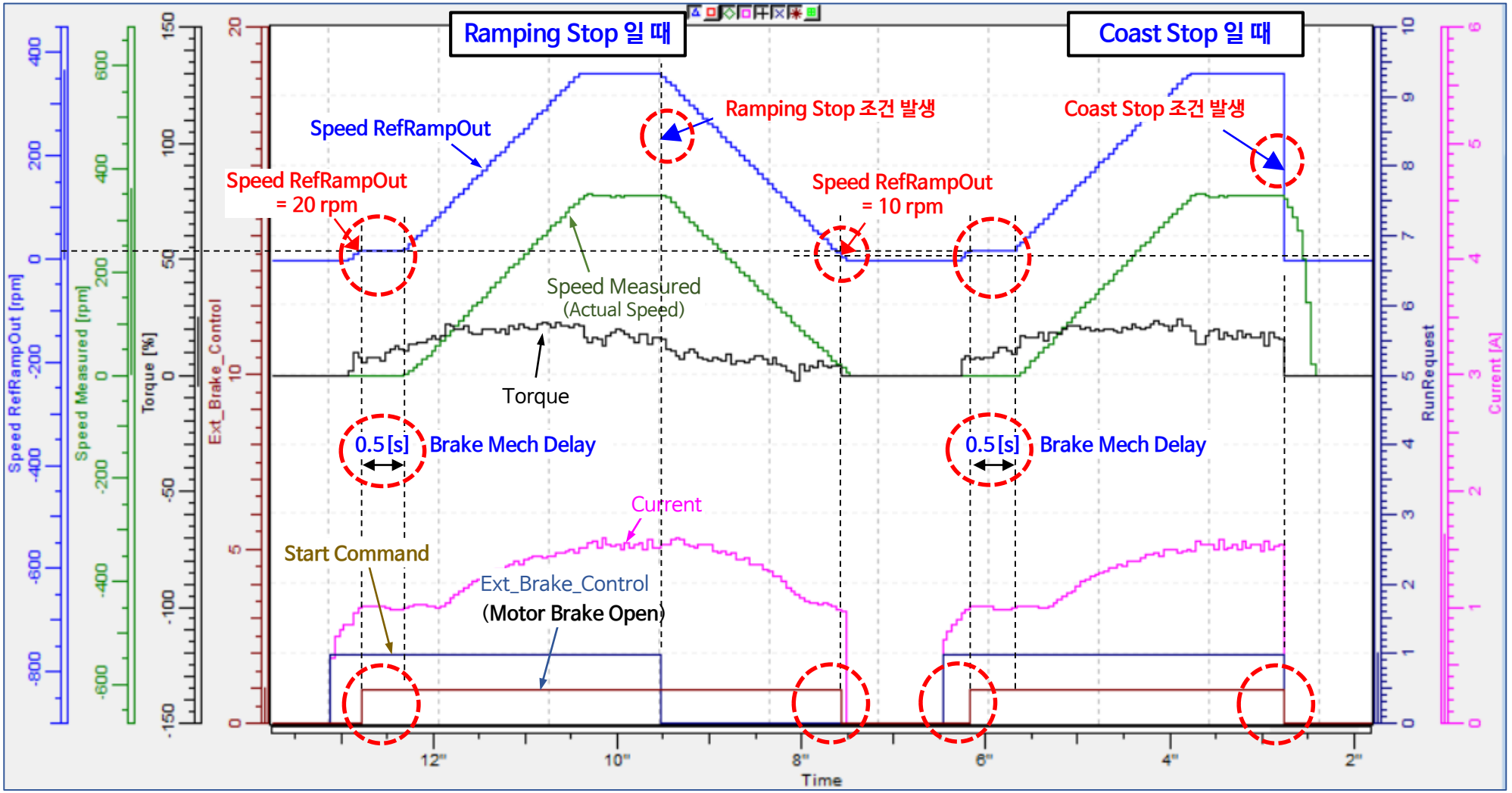
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Control Place** | = I/O Terminal | Motor Control Mode | = 0 / Freq Control | BrakeOFFRPMLimCL | = 0 [rpm] |
| Decel Time 1 | = 10.0 [s] | | or 3 / Closed Loop | BrakeONRPMLim + | = 10 [rpm] |
| Stop Function | = 1 / Ramping | Brake Mech Delay | = 0.50 [s] | BrakeONRPMLim – | = 10 [rpm] |
| Quick Stop Mode | = 0 / Coasting | BrakeOFFRPMLimOL | = 20 [rpm] | BrakeOnOffCurLim | = 0.0 [A] |



## 7) Motor Brake Control 적용 예 #2

※ Ramping Stop 및 Coast Stop 발생에 의한 Brake Control 상태

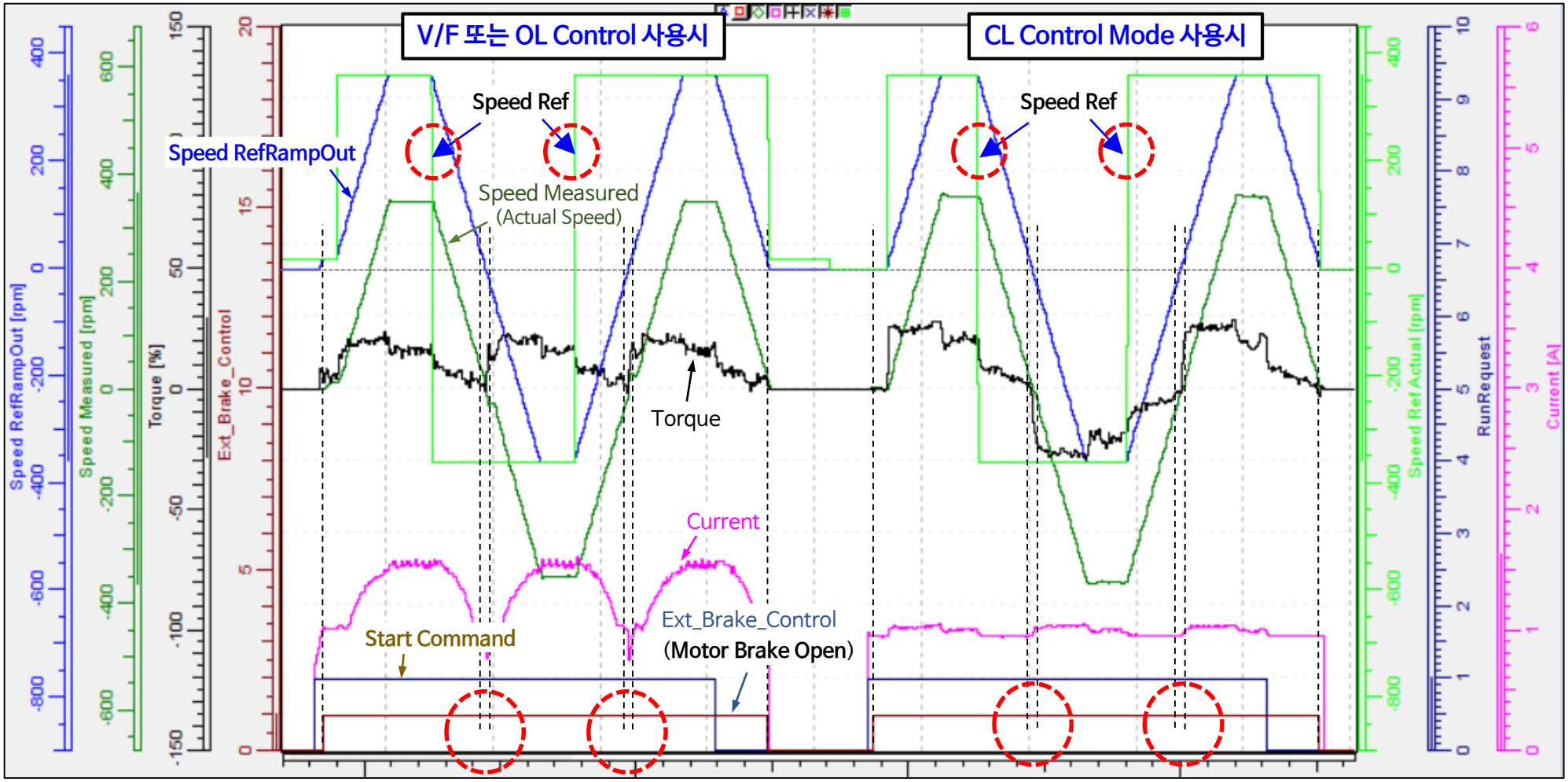
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Control Place** | = I/O Terminal | Motor Control Mode | = 0 / Freq Control | BrakeOFFRPMLimCL | = 0 [rpm] |
| Decel Time 1 | = 10.0 [s] | Brake Mech Delay | = 0.50 [s] | BrakeONRPMLim + | = 10 [rpm] |
| Stop Function | = 1 / Ramping | BrakeOFFRPMLimOL | = 20 [rpm] | BrakeONRPMLim – | = 10 [rpm] |
| Quick Stop Mode | = 0 / Coasting | | | BrakeOnOffCurLim | = 0.0 [A] |



## 8) Motor Brake Control 적용 예 #3

※ Motor Control Mode별 방향전환(FWD/REV)에 의한 Brake Control 상태

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Control Place** | = I/O Terminal | Motor Control Mode | = 0 / Freq Control | BrakeOFFRPMLimCL | = 0 [rpm] |
| Decel Time 1 | = 10.0 [s] | | or 3 / Closed Loop | BrakeONRPMLim + | = 10 [rpm] |
| Stop Function | = 1 / Ramping | Brake Mech Delay | = 0.50 [s] | BrakeONRPMLim – | = 10 [rpm] |
| Quick Stop Mode | = 0 / Coasting | BrakeOFFRPMLimOL | = 20 [rpm] | BrakeOnOffCurLim | = 0.0 [A] |



# Fieldbus Control

## (for Multi-Purpose Application)

### - 목 차 -


1) Fieldbus Control 동작 이해 …… 2

2) 관련 Parameter …… 2

3) Parameter 상세 …… 3

참고 : 사용된 Monitoring Value 상세 내용 …… 5

4) Fieldbus Control 관련 Protection …… 6

5) Fieldbus Control Operation …… 7

① FB Control Word (ID 1160) 상세 …… 7

② FB Status Word 상세 …… 7

③ Fieldbus State Diagram …… 8

6) PLC Sample Program for Drive Operation …… 9

7) Drive 내부 FB Control Word / FB Status Word 동작 Seq' …… 10

8) Fieldbus Control 적용 예 1) …… 12

9) Fieldbus Control 적용 예 2) …… 13

10) OPT-C5 Board (PROFIBUS DP) …… 14

11) OPT-E5 Board (PROFIBUS DP) …… 15

12) OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet) …… 16


2025. 02

## 1) Fieldbus Control 동작 이해

※ Fieldbus 통신을 이용하여, PLC 등의 상위제어시스템에 의해 Drive를 제어하거나, Monitoring 할 수 있다.

**※ Fieldbus에 의한 Control 동작**

"P3.1 Control Place = 3 / Fieldbus" 로 설정하거나,
DigIN "P2.2.7.20 Fieldbus Control = ON"에 의해 동작한다.

**※ 통신 Data 구성**

**① from PLC to Drive**

FB Control Word + FB Speed Ref
+ 사용자 정의 Data (FB Data In 1 ~ FB Data IN 16)

**② from Drive to PLC**

FB Status Word + FB Actual Speed
+ 사용자 정의 Data (FB Data Out 1 ~ FB Data Out 16)

**※ FB Speed Ref' 및 FB Actual Speed의 Scaling**

① **FB Min Scale ~ FB Max Scale = 0~16384(0~100%)**로 Scaling

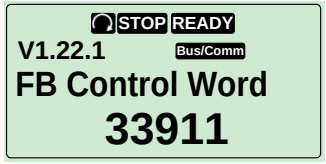
② **FB Min Scale = FB Max Scale 일 경우**
FB Min Scale = P2.1.1 Min Frequency, FB Max Scale = P2.1.2 Max Frequency

③ **FB Max Scale 계산 방법**

$$\text{FB Max Scale} = 16384 \times \frac{\text{Max Frequency} - \text{FB Min Scale}}{\text{FB Speed Ref의 100\% Value}} + \text{FB Min Scale}$$

**※ Keypad에서 Fieldbus 통신상태 확인 방법**

① V1.22.1 FB Control Word 값 확인
② V1.22.2 FB Speed Ref
③ V1.22.18.1 ProcessDataIn1
~ V1.22.18.16 Process DataIn16




## 2) 관련 Parameter

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.2.7.20 | Fieldbus Control | DigIN:0.1 | Fieldbus Control 강제전환 신호 |
| G2.9 FIELDBUS | | | |
| P2.9.1 | FB Min Scale | 0.00 [Hz] | - FB Speed Ref 및 FB Actual Speed (0~100%=0~16384)를 FB Min Scale ~ FB Max Scale로 Scaling<br>- FB Min Scale=FB Max Scale일 경우, Min Freq와 Max Freq가 사용된다. |
| P2.9.2 | FB Max Scale | 0.00 [Hz] | |
| P2.9.3 ~ P2.9.10 | FB Data Out1 Sel ~ FB Data Out8 Sel | - | Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter ID Number 선택 |
| P2.9.11 ~ P2.9.18 | FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel | 0 | Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter ID Number 선택<br>- FB Mode Slot D/E = 1/Extended 또는 "3/Fast PD" 일 때, 추가 사용된다. |
| P2.9.19 ~ P2.9.26 | FB Data IN 1 Sel ~ FB Data IN 8 Sel | - | Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter ID Number 선택 |
| P2.9.27 ~ P2.9.34 | FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel | 0 | Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter ID Number 선택<br>- FB Mode Slot D/E = 1/Extended 또는 "3/Fast PD" 일 때, 추가 사용된다. |
| P2.9.35 | FB StateMachine | 0/Standard | FB Control용 State Machine 선택 (0 / Standard, **1 / ProfiDrive**) |
| P2.9.36 | FB Mode SlotD | 1/Extended | Slot D에 사용하는 Fieldbus Board의 FB Mode 선택 (**0/Normal**, **1/Extended**, 2/Fast, 3/Fast PD, **4/Not Control**) |
| P2.9.37 | FB Mode SlotE | 1/Extended | Slot E에 사용하는 Fieldbus Board의 FB Mode 선택 (**0/Normal**, **1/Extended**, 2/Fast, 3/Fast PD, **4/Not Control**) |

## 3) Parameter 상세

### ① Fieldbus Control

※ Control Place = **Fieldbus Control로 강제 전환**하는 Digital Input신호
(Running 중에도 강제전환 가능)

### ② FB Min Scale / FB Max Scale

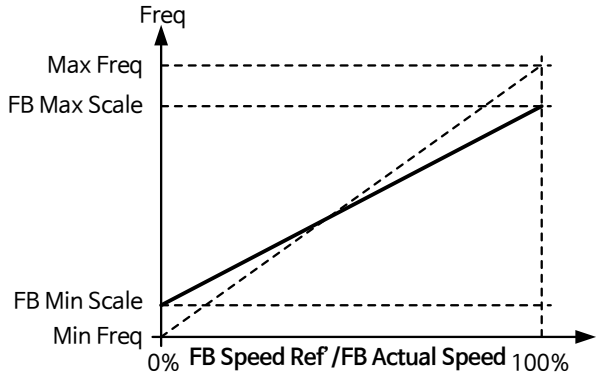
※ FB Speed Ref'및 FB Actual Speed를
FB Min Scale ~ FB Max Scale = 0~16384(0~100%)로 Scaling 한다.

※ 만일, FB Min Scale = FB Max Scale 일 경우, 다음과 같이 적용된다.
FB Min Scale = P2.1.1 Min Frequency
FB Max Scale = P2.1.2 Max Frequency

**※ FB Max Scale 계산 방법**

▷ **FB Max Scale** = ROUNDUP(16384 * (Max Frequency - FB Min Scale)
/ FB Speed Ref_100%_Value + FB Min Scale, 2)

※ **FB Speed Ref** = ROUNDUP(16384 * (**FreqReference** - FB Min Scale)
/ (FB Max Scale - FB Min Scale), 0)




〈 적용 예 : FB Min/Max Scale 변경에 따른 FB Speed Ref/FB Actual Speed 〉

| Parameter | | 100% = 16384 사용시 | | | | | 100% = 10000 사용시 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 예 1 | 예 2 | 예 3 | 예 4 | 예 5 | 예 6 | 예 7 | 예 8 |
| P2.1.1 **Min Frequency** [Hz] | | 0 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| P2.1.2 **Max Frequency** [Hz] | | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| P2.9.1 **FB Min Scale** [Hz] | | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 |
| P2.9.2 **FB Max Scale** [Hz] | | 0 | 60 | 0 | 60 | 60 | 98.31 | 98.31 | 91.92 |
| **FB Speed Ref'** | | | | | | | | | |
| 0% | 0 [Hz] | 0 | 0 | | | | 0 | | |
| | 10 [Hz] | ~ | ~ | 0 | 0~2731 | 0 | 1667 | 0~1667 | 0 |
| 50% | 30 [Hz] | 8192 | 8192 | 6554 | 8192 | 6554 | 5000 | 5000 | 4000 |
| | 35 [Hz] | ~ | ~ | 8192 | ~ | 8192 | ~ | ~ | 5000 |
| 100% | 60 [Hz] | 16384 | 16384 | 16384 | 16384 | 16384 | **10000** | **10000** | **10000** |
| **FB Actual Speed** | | | | | | | | | |
| 0% | 0 [Hz] | 0 | 0 | | 0 | | 0 | 0 | |
| | 10 [Hz] | ~ | ~ | 0 | 2731 | 0 | 1667 | 1667 | 0 |
| 50% | 30 [Hz] | 8192 | 8192 | 6554 | 8192 | 6554 | 5000 | 5000 | 4000 |
| | 35 [Hz] | ~ | ~ | 8192 | ~ | 8192 | ~ | ~ | 5000 |
| 100% | 60 [Hz] | 16384 | 16384 | 16384 | 16384 | 16384 | **10000** | **10000** | **10000** |

### ③ FB Data Out 1 Sel ~ FB Data Out 8 Sel

※ Fieldbus에 의해 **Monitoring** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록

### ④ FB Data Out 9 Sel ~ FB Data Out 16 Sel

※ Fieldbus에 의해 **Monitoring** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록
※ FB Mode Slot D/E = "**1/Extended**" 또는 "3/Fast PD" 선택시 사용된다.

### ⑤ FB Data IN 1 Sel ~ FB Data IN 8 Sel

※ Fieldbus에 의해 **Control** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록

### ⑥ FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN 16 Sel

※ Fieldbus에 의해 **Control** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록
※ FB Mode Slot D/E = "**1/Extended**" 또는 "3/Fast PD" 선택시 사용된다.

### ⑦ FB State Machine

※ Fieldbus Control용 Control Profile(State Machine) 선택
(0 / Standard, **1 / ProfiDrive**)
※ **"1 / ProfiDrive" 사용을 권장**한다.

### ⑧ FB Mode Slot D, FB Mode Slot E

※ Slot D/E에 사용하는 Fieldbus Board의 FB Mode 선택

**① 0 / Normal**
: FB Data In/Out 1~8 사용 (Ref' Cycle time = 5ms)

**② 1 / Extended**
: FB Data In/Out 1~16 사용 (Ref' Cycle time = 5ms)

③ 2 / Fast
: FB Data In/Out 1~16을 제외한 Fieldbus Data Cycle time = 1ms

④ 3 / Fast PD
: FB Data In/Out 1~16을 포함한 Fieldbus Data Cycle time = 1ms

**⑤ 4 / Not Control** : Fieldbus에 의한 Control을 사용하지 않는 경우 선택

### ⑨ 참고 : FB Data Out1 ~ 8 Sel의 ID Number 등록 예

※ Default

| Parameter | Value (ID No) | Description | Unit | Scale |
|---|---|---|---|---|
| FB Data Out1 Sel | 1 | Output Frequency | Hz | x100(#.##) |
| FB Data Out2 Sel | 2 | Motor Speed | rpm | # |
| FB Data Out3 Sel | 45 | Motor Current to FB | A | x10(#.#) |
| FB Data Out4 Sel | 4 | Motor Torque | % | x10(#.#) |
| FB Data Out5 Sel | 5 | Motor Shaft Power | % | x10(#.#) |
| FB Data Out6 Sel | 6 | Motor Voltage | V | x10(#.#) |
| FB Data Out7 Sel | 7 | DC-link Voltage | V | # |
| FB Data Out8 Sel | 37 | Active Fault Code | | # |

**※ 추천**

| Parameter | Value (ID No) | Description | Unit | Scale |
|---|---|---|---|---|
| FB Data Out1 Sel | 1160 | FB Control Word | | # |
| FB Data Out2 Sel | 45 | Motor Current to FB | A | x10(#.#) |
| FB Data Out3 Sel | 4 | Motor Torque | % | x10(#.#) |
| FB Data Out4 Sel | 9 | Motor Temp | % | x10(#.#) |
| FB Data Out5 Sel | 1172 | Fault Word 1 | | # |
| FB Data Out6 Sel | 1173 | Fault Word 2 | | # |
| FB Data Out7 Sel | 56 | DIN Status Word | | # |
| FB Data Out8 Sel | 43 | Application Status Word | | # |

※ **FB Control Word(ID1160)를 Monitoring하는 이유**
: FB Control Word.B11에 Watchdog 신호를 PLC→Drive로 전송 후,
FB Data Out1을 통해 다시 수신하여, 통신상태 Check하기 위함

※ 각 ID Number에 대한 상세 내용은 User Manual의 Monitoring Value List 및 Parameter 상세 내용 참조

**※ 참고 : 사용된 Monitoring Value 상세내용**

**FB Control Word**
**(ID 1160)**

| Bit | Description |
|---|---|
| 0 | **OFF1** (1=Switch On) |
| 1 | **OFF2** (0=Coast Stop) |
| 2 | **OFF3** (0=Quick Stop) |
| 3 | **START** (1=Drive Run) |
| 4 | **Ramp Out Zero** (0=Active) |
| 5 | **Ramp Out HOLD** (0=Active) |
| 6 | **Ramp In Zero** (0=Active) |
| 7 | **Fault Reset** (0→1 Active) |
| 8 | **Inching 1** (1=Active) |
| 9 | **Inching 2** (1=Active) |
| 10 | **FB Control Enable** (1=Active) |
| 11 | **Watch dog signal IN** (FB DIN 1) |
| 12 | **FB DIN 2** |
| 13 | **FB DIN 3** |
| 14 | **FB DIN 4** |
| 15 | Reserved |

**Fault Word 1**
**(ID 1172)**

| Bit | Description |
|---|---|
| 0 | (F1/31/41) Over Current or IGBT |
| 1 | (F2) Over Voltage |
| 2 | (F9) Under Voltage |
| 3 | (F15) Motor Stalled |
| 4 | (F3) Earth Fault |
| 5 | (F17) Motor Underload |
| 6 | (F14) Unit Over Temp. |
| 7 | (F16/29/56/65) Motor Over Temperature |
| 8 | (F10) Input phase loss |
| 9 | |
| 10 | |
| 11 | (F52) Keypad or PC comm. |
| 12 | (F53) Fieldbus |
| 13 | (F59) SystemBus |
| 14 | (F54) Slot communication |
| 15 | (F50) Analog input < 4mA |

**Fault Word 2**
**(ID 1173)**

| Bit | Description |
|---|---|
| 0 | |
| 1 | |
| 2 | (F43) Encoder |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | (F51/F81) External fault 1 or 2 |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | (F31/41) IGBT |
| 10 | (F58) Mechanical Brake |
| 11 | ~~(F60) Cooling Unit Failure~~ |
| 12 | |
| 13 | |
| 14 | (F64) Main Switch Open |
| 15 | |

**DIN Status Word**
**(ID 56)**

| Bit | Description |
|---|---|
| 0 | DigIN:A.1 |
| 1 | DigIN:A.2 |
| 2 | DigIN:A.3 |
| 3 | DigIN:A.4 |
| 4 | DigIN:A.5 |
| 5 | DigIN:A.6 |
| 6 | DigIN:B.1 |
| 7 | DigIN:B.2 |
| 8 | DigIN:B.3 |
| 9 | DigIN:B.4 |
| 10 | DigIN:B.5 |
| 11 | DigIN:B.6 |
| 12 | DigIN:C.1 |
| 13 | DigIN:C.2 |
| 14 | DigIN:C.3 |
| 15 | DigIN:C.4 |

**Application Status Word**
**(ID 43)**
for Multi-Purpose App.

| Bit | Description |
|---|---|
| 0 | Flux Ready |
| 1 | Ready |
| 2 | Run |
| 3 | Fault |
| 4 | At Reference |
| 5 | no Quick Stop by **DigIN** |
| 6 | Run Enable |
| 7 | Warning |
| 8 | At Zero Speed |
| 9 | Start Delay |
| 10 | Torque Control Speed Limit Active |
| 11 | DC Brake |
| 12 | Run Request |
| 13 | Limit Control Active |
| 14 | Brake Control (Motor Brake Open) |
| 15 | |

## 4) Fieldbus Control 관련 Protection

※ Fieldbus Control과 관련된 Protection 기능

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.7 PROTECTIONS | | | |
| P2.7.22 | FBComm.FaultResp | 2 / Fault | "Fieldbus Timeout"에 의한 **Fault 발생시 동작 Mode** 선택 (0/No Action, 1/Warning, **2/Fault**, **3/Fault Coast**, 4/Warn:PresetFreq, **5/Warn:PrevFreq**) |
| P2.7.40 | FB Fault Freq | 20.00 [Hz] | **"P2.7.22 FBComm.FaultResp" = "4/Warn:PresetFreq"**일 때 사용하는 **Freq. Reference** |
| P2.7.42 | FB Fault Delay | 0.50 [s] | **"P2.7.22 FBComm.FaultResp" = "5/Warn:PrevFreq"**일 때 사용하는 **Fault 발생 Delay Time** |
| P2.7.43 | FBFaultBackDelay | 10.00 [s] | **"P2.7.22 FBComm.FaultResp" = "5/Warn:PrevFreq"**일 때 사용하는 FB Comm. 복구 후, **Freq. Ref(PrevFreq) 유지시간** |

### ① FBComm.FaultResp

※ Fieldbus Timeout에 의한 Fault 발생시 동작 Mode 선택

- 0/No Action
- 1/Warning
- **2/Fault** : Fault 처리 후, Stop Func.에 의해 Stop
- **3/Fault Coast** : Fault 처리 후, Coast Stop
- 4/Warn:PresetFreq : Warning 처리 후, Freq Ref'=**FB Fault Freq**에 의해 동작
- **5/Warn:PrevFreq** : Warning 처리 후, Freq Ref'=**발생 직전의 Freq.**에 의해 동작

### ② FB Fault Freq

※ **FBComm.FaultResp = 4/Warn:PresetFreq일 때 사용되는 Preset Freq.**

※ FB Comm. Fault 발생시, Warning 처리한다.
그리고, Freq Ref는 "FB Fault Freq"로 전환된다.

### ③ FB Fault Delay

※ **FBComm.FaultResp = 5/Warn:PrevFreq일 때 사용되는 Fault Delay Time**

※ **if " = 0"인 경우, FB Comm.이 복구될 때 까지, 이전 상태 계속 유지(PrevFreq)**
if ">0"인 경우, FB Fault Delay time 이후 Fault 처리(Stop Func.에 의한 Stop)

### ④ FB Fault Back Delay

※ **FBComm.FaultResp = 5/Warn:PrevFreq일 때 사용되는**
**FB Comm. 복구 후, Fault발생시 사용된 이전 상태(PrevFreq) 유지 시간**
이 시간 이후, 새로운 FB Speed Ref가 적용된다.

## 5) Fieldbus Control Operation

※ P2.9.35 FB State Machine = "1 / ProfiDrive" 조건에서의 동작을 설명한다.

### ① FB Control Word (ID 1160) 상세

※ from PLC to Drive 운전 명령

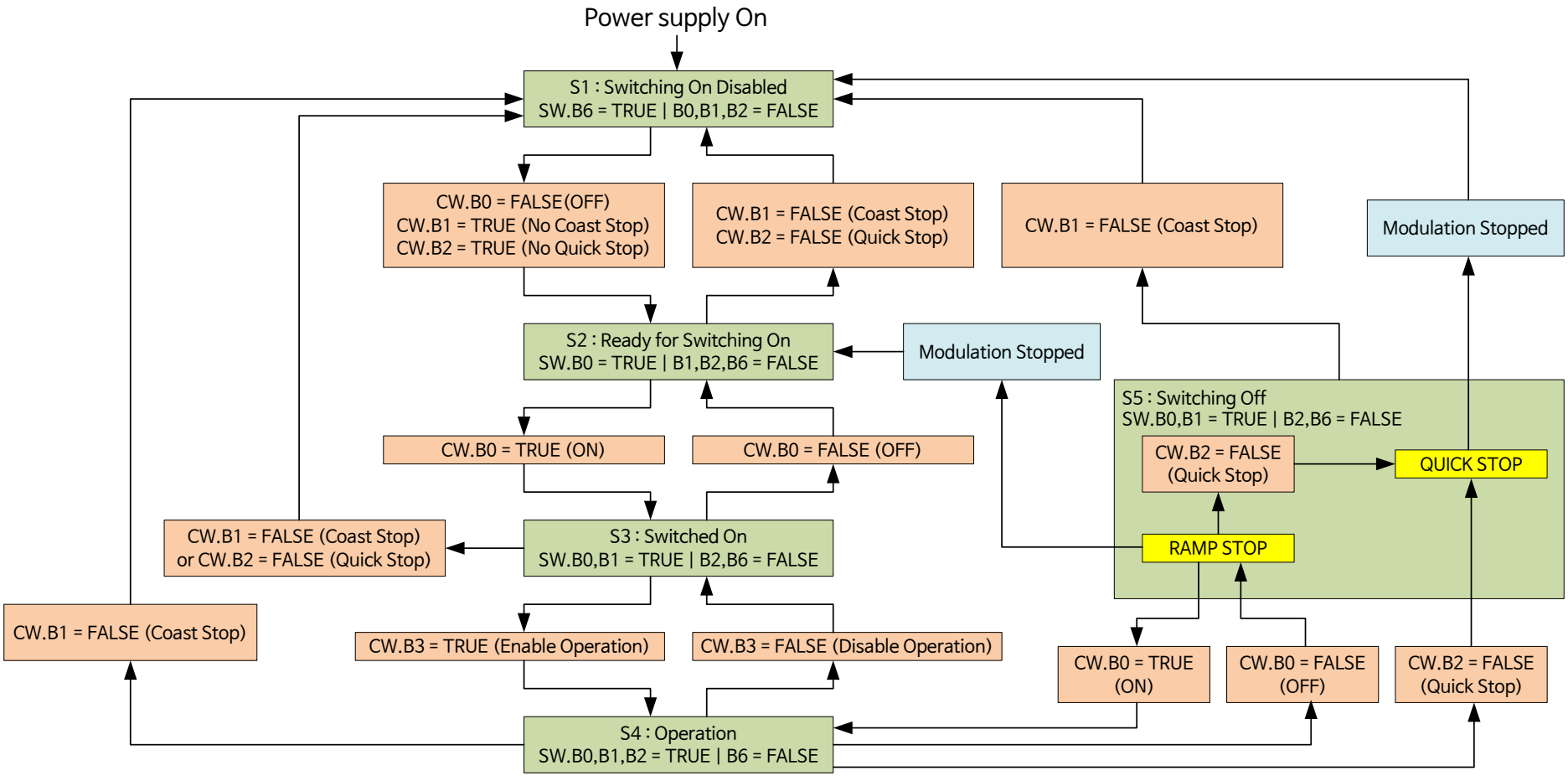
| Bit | Variable | Description |
|---|---|---|
| B0 | OFF1 (Switch On) | - On Ready상태에서 이 신호 ON 되면 → Run Ready 상태<br>**- Running중 OFF시 Stop Func.에 의해 Stop** |
| B1 | OFF2 (Coast Stop) | Coast Stop 명령 (0 = Active) |
| B2 | OFF3 (Quick Stop) | Quick Stop 명령 (0 = Active)<br>**- Running중 OFF시 Stop Func.에 의해 Stop** |
| B3 | START | Drive Run 명령 (1 = Active) |
| B4 | Ramp Out Zero | forced Speed Ramp Out = 0 (0 = Active) |
| B5 | Ramp Out HOLD | forced Speed Ramp Out = HOLD (0 = Active) |
| B6 | Ramp In Zero | forced Speed Ramp In = 0 (0 = Active) |
| B7 | Fault Reset | Drive Fault Reset 명령 (0→1 Active) |
| B8 | Inching 1 | Inching Function (1 = Active)<br>- 기능 사용을 위해서는 B4 & B5 & B6 = OFF 이어야 한다. |
| B9 | Inching 2 | |
| B10 | FB Control Enable | PLC에서 Drive로 Fieldbus Control Enable<br>**- Running중 OFF시 Coast Stop** |
| B11 | FB DIN 1 | User Define DIN 신호<br>- PLC와 Drive간 통신상태 체크용 Watchdog 신호 사용 추천 |
| B12 | FB DIN 2 | User Define DIN 신호 |
| B13 | FB DIN 3 | User Define DIN 신호 |
| B14 | FB DIN 4 | User Define DIN 신호 |
| B15 | - | Reserved |

### ② FB Status Word 상세

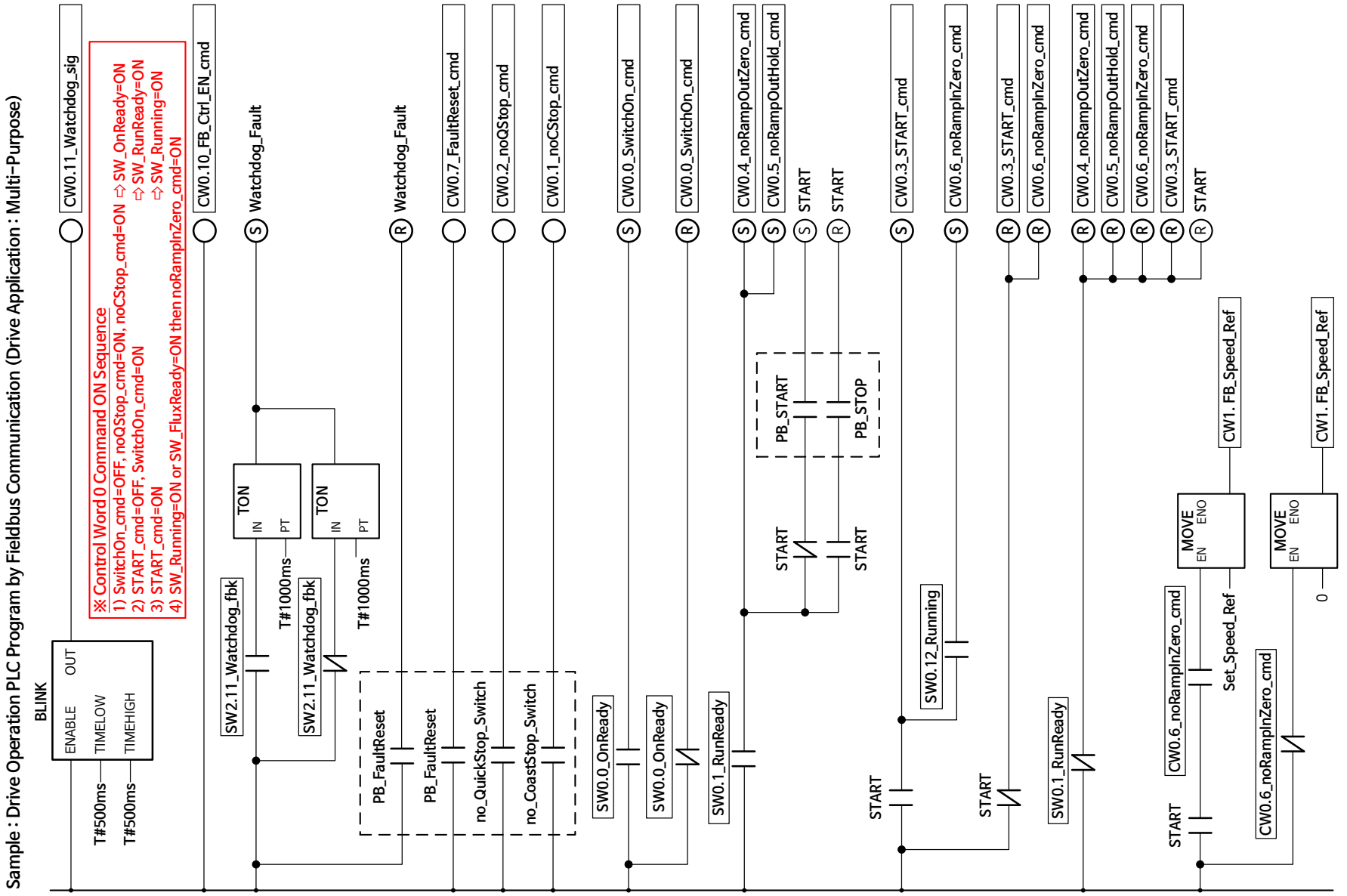
※ from Drive to PLC 운전 상태

| Bit | Variable | Description |
|---|---|---|
| B0 | ON READY | 1 = Ready to OFF1<br>(DC OK & no Fault & no Coast Stop & no Q-Stop)<br>※ READY=1 & OFF1=0 & START=0 상태에서<br>OFF2=1 & OFF3=1 일 때 |
| B1 | RUN READY | 1 = Ready to START (Run)<br>※ ON READY=0 & START=0 상태에서 OFF1=1 일 때 |
| B2 | Operating Enabled (Running) | 1 = Drive Running & Ready to release the reference<br>※ RUN READY 상태에서 START=1 |
| B3 | FAULT Active | 1 = Fault Active |
| B4 | Coast Stop Released | 0 = Coast Stop Active<br>(※ only OFF2에 의한 Coast Stop 상태만 표시) |
| B5 | Quick Stop Released | 0 = Quick Stop Active<br>(※ only OFF3에 의한 Quick Stop 상태만 표시) |
| B6 | Switch On Inhibited | 1 = Fault Active & Coast/Qucik Stop 등에 의한<br>ON READY=0 일 때 |
| B7 | WARNING Active | 1=Warning Active |
| B8 | Speed At Ref | Actual Speed ≒ Speed Ref |
| B9 | FB Control Active | Drive의 Control Place = 3 / Fieldbus 일 때 |
| B10 | Above Speed Limit | Actual Speed 〉Speed Ref |
| B11 | - | |
| B12 | RUNNING | 1 = Drive is Running (Modulating) |
| B13 | READY | 1 = Drive is ready |
| B14 | - | |
| B15 | - | |

### ③ Fieldbus State Diagram

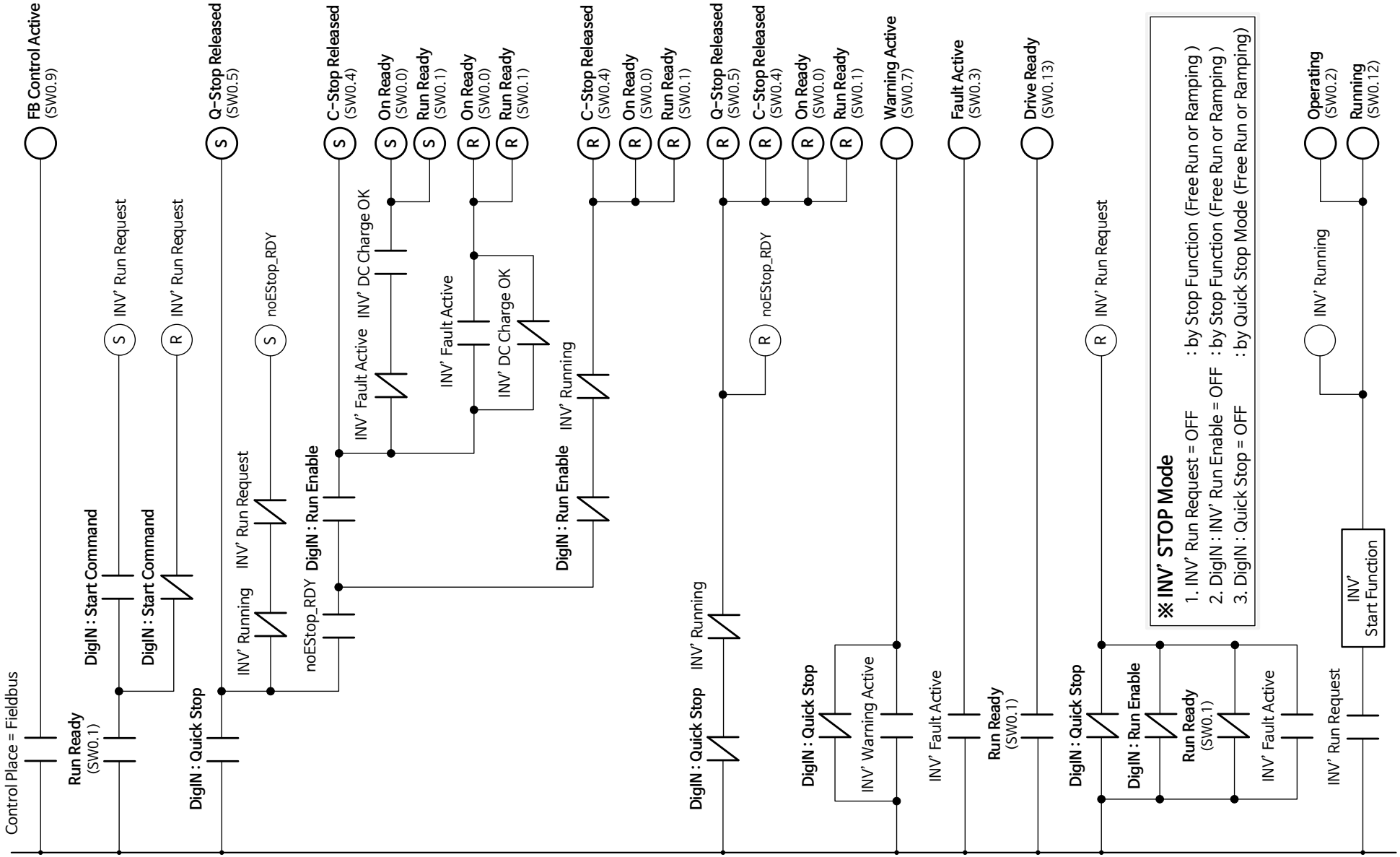


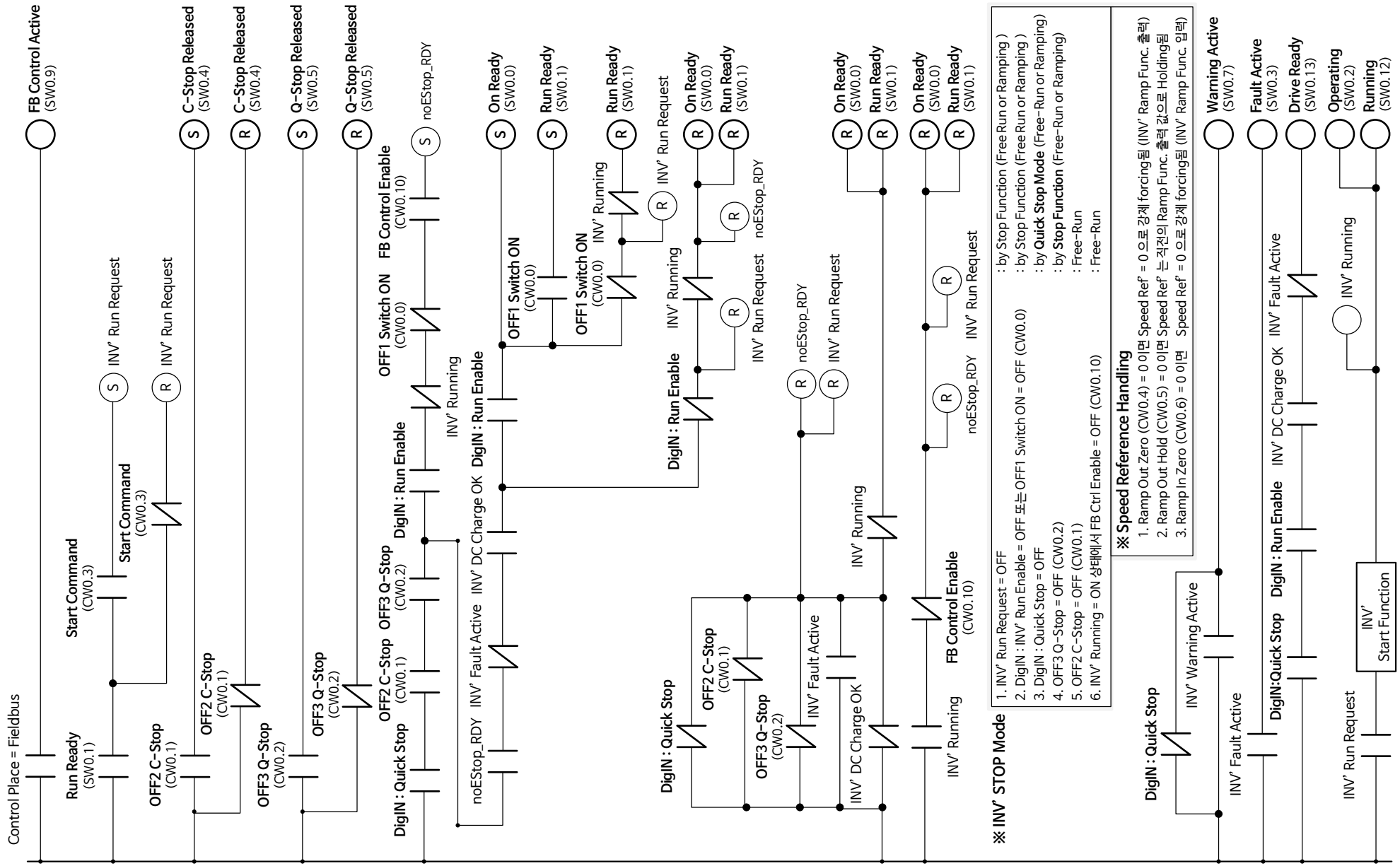
## 6) PLC Sample Program for Drive Operation



## 7) Drive 내부 FB Control Word / FB Status Word 동작 Sequence

※ for LOCAL MODE (Control Place = I/O Terminal)




※ for REMOTE MODE (Control Place = Fieldbus)
Control Place = Fieldbus
FB Control Active (SW0.9)
Run Ready (SW0.1)
Start Command (CW0.3)
INV' Run Request
Start Command (CW0.3)
OFF2 C-Stop (CW0.1)
OFF2 C-Stop (CW0.1)
INV' Run Request
C-Stop Released (SW0.4)
OFF3 Q-Stop (CW0.2)
OFF3 Q-Stop (CW0.2)
Q-Stop Released (SW0.5)
DigIN : Quick Stop
OFF2 C-Stop (CW0.1)
OFF3 Q-Stop (CW0.2)
DigIN : Run Enable
OFF1 Switch ON (CW0.0)
FB Control Enable (CW0.10)
noEStop_RDY
INV' Running
noEStop_RDY
INV' Fault Active
INV' DC Charge OK
DigIN : Run Enable
OFF1 Switch ON (CW0.0)
On Ready (SW0.0)
Run Ready (SW0.1)
OFF1 Switch ON (CW0.0)
INV' Running
Run Ready (SW0.1)
INV' Run Request
DigIN : Run Enable
INV' Running
On Ready (SW0.0)
Run Ready (SW0.1)
INV' Run Request
noEStop_RDY
DigIN : Quick Stop
OFF2 C-Stop (CW0.1)
OFF3 Q-Stop (CW0.2)
INV' Fault Active
INV' DC Charge OK
noEStop_RDY
INV' Run Request
INV' Running
On Ready (SW0.0)
Run Ready (SW0.1)
INV' Running
FB Control Enable (CW0.10)
noEStop_RDY
INV' Run Request
On Ready (SW0.0)
Run Ready (SW0.1)
※ INV' STOP Mode
1. INV' Run Request = OFF : by Stop Function (Free Run or Ramping )
2. DigIN : INV' Run Enable = OFF 또는 OFF1 Switch ON = OFF (CW0.0) : by Stop Function (Free Run or Ramping )
3. DigIN : Quick Stop = OFF : by Quick Stop Mode (Free-Run or Ramping)
4. OFF3 Q-Stop = OFF (CW0.2) : by Stop Function (Free-Run or Ramping)
5. OFF2 C-Stop = OFF (CW0.1) : Free-Run
6. INV' Running = ON 상태에서 FB Ctrl Enable = OFF (CW0.10) : Free-Run
※ Speed Reference Handling
1. Ramp Out Zero (CW0.4) = 0 이면 Speed Ref' = 0 으로 강제 forcing됨 (INV' Ramp Func. 출력)
2. Ramp Out Hold (CW0.5) = 0 이면 Speed Ref' 는 직전의 Ramp Func. 출력 값으로 Holding됨
3. Ramp In Zero (CW0.6) = 0 이면 Speed Ref' = 0 으로 강제 forcing됨 (INV' Ramp Func. 입력)
DigIN : Quick Stop
INV' Warning Active
INV' Fault Active
Warning Active (SW0.7)
DigIN:Quick Stop
DigIN : Run Enable
INV' DC Charge OK
INV' Fault Active
Fault Active (SW0.3)
Drive Ready (SW0.13)
INV' Running
Operating (SW0.2)
Running (SW0.12)
INV' Run Request
INV' Start Function

## 8) Fieldbus Control 적용 예 1)

| Parameter | | Value | Unit |
|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.1 | Min Frequency | 0.00 | Hz |
| P2.1.2 | Max Frequency | 60.00 | Hz |
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.2.7.20 | Fieldbus Control | DigIN:0.1 | |
| G2.9 FIELDBUS | | | |
| P2.9.1 | FB Min Scale | 0.00 | Hz |
| P2.9.2 | FB Max Scale | 0.00 | Hz |
| P2.9.3 | FB Data Out1 Sel | 1160 | |
| P2.9.4 | FB Data Out2 Sel | 45 | |
| P2.9.5 | FB Data Out3 Sel | 4 | |
| P2.9.6 | FB Data Out4 Sel | 9 | |
| P2.9.7 | FB Data Out5 Sel | 1172 | |
| P2.9.8 | FB Data Out6 Sel | 1173 | |
| P2.9.9 | FB Data Out7 Sel | 56 | |
| P2.9.10 | FB Data Out8 Sel | 43 | |
| P2.9.11 ~ P2.9.18 | FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel | 0 | |
| P2.9.19 | FB Data IN 1 Sel | 0 | |
| P2.9.20 | FB Data IN 2 Sel | 0 | |
| P2.9.21 | FB Data IN 3 Sel | 0 | |
| P2.9.22 | FB Data IN 4 Sel | 0 | |
| P2.9.23 | FB Data IN 5 Sel | 0 | |
| P2.9.24 | FB Data IN 6 Sel | 0 | |
| P2.9.25 | FB Data IN 7 Sel | 0 | |
| P2.9.26 | FB Data IN 8 Sel | 0 | |
| P2.9.27 ~ P2.9.34 | FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel | 0 | |
| P2.9.35 | FB StateMachine | 1/ProfiDrive | |
| P2.9.36 | FB Mode SlotD | 4/Not Control | |
| P2.9.37 | FB Mode SlotE | 0/Normal | |
| G7.5 E:OPTE9 | | | |
| P7.5.1.1 | Comm. Protocol | 1/Modbus | |

### ※ 적용 조건

| Fieldbus | Drive 설정 | | |
|---|---|---|---|
| | Application S/W | Motor Control Mode | FB State Machine |
| Modbus TCP | Multi-Purpose | Speed Control | ProfiDrive |

### ※ Fieldbus Telegram

| Word | | | PLC (Address) | Drive |
|---|---|---|---|---|
| ▣ Control Data (PLC⇒Drive) | | | | |
| Fixed | W0 (FB Control Word) | | 42001 | **FB Control Word** (ID1160) |
| | W1 | | ~~42002~~ | 사용불가 |
| | W2 (FB Speed Ref) | | 42003 | **FB Speed Reference** (ID875, 100.00%=16384) |
| User defined | W3 | FB Data IN 1 | 42004 | - |
| | W4 | FB Data IN 2 | 42005 | - |
| | W5 | FB Data IN 3 | 42006 | - |
| | W6 | FB Data IN 4 | 42007 | - |
| | W7 | FB Data IN 5 | 42008 | - |
| | W8 | FB Data IN 6 | 42009 | - |
| | W9 | FB Data IN 7 | 42010 | - |
| ▣ Monitoring Data (Drive⇒PLC) | | | | |
| Fixed | W0 (FB Status Word) | | 42102 | **FBGeneralStatus Word** |
| | W1 (FB Actual Speed) | | 42103 | **FB Actual Speed** (ID865, 100.00%=16384) |
| User defined | W2 | FB Data Out 1 | 42104 | **Control Word feedback** (ID1160) |
| | W3 | FB Data Out 2 | 42105 | **Motor Current to FB** [A] (ID45, Scale x10) |
| | W4 | FB Data Out 3 | 42106 | **Motor Torque** [%] (ID4, Scale x10) |
| | W5 | FB Data Out 4 | 42107 | **Motor Temp** [%] (ID9, Scale x10) |
| | W6 | FB Data Out 5 | 42108 | **Fault Word 1** (ID1172) |
| | W7 | FB Data Out 6 | 42109 | **Fault Word 2** (ID1173) |
| | W8 | FB Data Out 7 | 42110 | **DIN Status Word** (ID56) |
| | W9 | FB Data Out 8 | 42111 | **Application Status Word** (ID43) |

## 9) Fieldbus Control 적용 예 2)

| Parameter | | Value | Unit |
|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | |
| P2.1.1 | Min Frequency | 0.00 | Hz |
| P2.1.2 | Max Frequency | 60.00 | Hz |
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.2.7.20 | Fieldbus Control | DigIN:0.1 | |
| G2.9 FIELDBUS | | | |
| P2.9.1 | FB Min Scale | 0.00 | Hz |
| P2.9.2 | FB Max Scale | 0.00 | Hz |
| P2.9.3 | FB Data Out1 Sel | 1160 | |
| P2.9.4 | FB Data Out2 Sel | 45 | |
| P2.9.5 | FB Data Out3 Sel | 4 | |
| P2.9.6 | FB Data Out4 Sel | 9 | |
| P2.9.7 | FB Data Out5 Sel | 1172 | |
| P2.9.8 | FB Data Out6 Sel | 1173 | |
| P2.9.9 | FB Data Out7 Sel | 56 | |
| P2.9.10 | FB Data Out8 Sel | 43 | |
| P2.9.11 ~ P2.9.18 | FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel | 0 | |
| P2.9.19 | FB Data IN 1 Sel | 0 | |
| P2.9.20 | FB Data IN 2 Sel | 0 | |
| P2.9.21 | FB Data IN 3 Sel | 0 | |
| P2.9.22 | FB Data IN 4 Sel | 0 | |
| P2.9.23 | FB Data IN 5 Sel | 0 | |
| P2.9.24 | FB Data IN 6 Sel | 0 | |
| P2.9.25 | FB Data IN 7 Sel | 0 | |
| P2.9.26 | FB Data IN 8 Sel | 0 | |
| P2.9.27 ~ P2.9.34 | FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel | 0 | |
| P2.9.35 | FB StateMachine | 1/ProfiDrive | |
| P2.9.36 | FB Mode SlotD | 4/Not Control | |
| P2.9.37 | FB Mode SlotE | 0/Normal | |
| G7.5 E:OPTE9 | | | |
| P7.5.1.1 | Comm. Protocol | 2/ProfiNet | |

### ※ 적용 조건

| Fieldbus | Drive 설정 | | |
|---|---|---|---|
| | Application S/W | Motor Control Mode | FB State Machine |
| ProfiNet I/O | Multi-Purpose | Speed Control | ProfiDrive |

### ※ Fieldbus Telegram

| Word | | | PLC (Address) | Drive |
|---|---|---|---|---|
| ▣ Control Data (PLC⇒Drive) | | | | |
| Fixed | W0 (FB Control Word) | | Output Word 0 | **FB Control Word** (ID1160) |
| | W1 (FB Speed Ref) | | Output Word 1 | **FB Speed Reference** (ID875, 100.00%=16384) |
| User defined | W2 | FB Data IN 1 | Output Word 2 | - |
| | W3 | FB Data IN 2 | Output Word 3 | - |
| | W4 | FB Data IN 3 | Output Word 4 | - |
| | W5 | FB Data IN 4 | Output Word 5 | - |
| | W6 | FB Data IN 5 | Output Word 6 | - |
| | W7 | FB Data IN 6 | Output Word 7 | - |
| | W8 | FB Data IN 7 | Output Word 8 | - |
| | W9 | FB Data IN 8 | Output Word 9 | - |
| ▣ Monitoring Data (Drive⇒PLC) | | | | |
| Fixed | W0 (FB Status Word) | | Input Word 0 | **FBGeneralStatus Word** |
| | W1 (FB Actual Speed) | | Input Word 1 | **FB Actual Speed** (ID865, 100.00%=16384) |
| User defined | W2 | FB Data Out 1 | Input Word 2 | **Control Word feedback** (ID1160) |
| | W3 | FB Data Out 2 | Input Word 3 | **Motor Current to FB** [A] (ID45, Scale x10) |
| | W4 | FB Data Out 3 | Input Word 4 | **Motor Torque** [%] (ID4, Scale x10) |
| | W5 | FB Data Out 4 | Input Word 5 | **Motor Temp** [%] (ID9, Scale x10) |
| | W6 | FB Data Out 5 | Input Word 6 | **Fault Word 1** (ID1172) |
| | W7 | FB Data Out 6 | Input Word 7 | **Fault Word 2** (ID1173) |
| | W8 | FB Data Out 7 | Input Word 8 | **DIN Status Word** (ID56) |
| | W9 | FB Data Out 8 | Input Word 9 | **Application Status Word** (ID43) |

## 10) OPT-C5 Board (PROFIBUS DP)

### 1. PLC 설정

① PLC에 Drive용 GSD파일(OPTC5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치
VAC29500.GSD ( * 이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드 )
② Vancon NX ⇒ Profibus ⇒ DP Module ⇒ Vacon PPO 5 를 선택
③ Station Address(2~125)을 설정
④ PLC측 Connector Termination 처리

### 2. Drive 설정

① 통신 케이블의 최종단에 연결된 Drive의 경우, Connector Termination 처리
② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
- G2.9 Fieldbus 설정 (Fieldbus 통신 Board를 D Slot에 장착한 경우)
  P2.9.35 State Machine = 1/ProfiDrive
  P2.9.36 FB Mode SlotD = 0/Normal
  P2.9.37 FB Mode SlotE = 4/Not Control
- M7 Expander boards 설정 (OPT-C5 Board 동작 Mode 설정)
  P7.4.1.1 Slave Address = PLC 에서 설정한 해당 Drive Station Address와 동일하게 설정
  P7.4.1.2 Baud Rate = 10 / Auto
  P7.4.1.3 PPO Type = 5 / PPO5
  P7.4.1.4 Operate Mode = 2 / ByPass
- G2.9 Fieldbus의 P2.9.1 FB Min Scale ~ P2.9.34 FB Data IN16 Sel 설정

### 3. Telegram (Sample)

| | Word | | PLC | Drive |
|---|---|---|---|---|
| PLC⇒Drive (Control Word) | W0 | | FB Control Word | FB Control Word |
| | W1 | | FB Speed Reference | FB Speed Reference |
| | W2~W9 | | Process Data 1~8 Out | FB Data IN 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 IN | FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10) | |
| | W3 | PD 2 IN | Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10) | |
| | W4 | PD 3 IN | Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 IN | - | |
| | W6 | PD 5 IN | Load Drooping [%] (ID620, Scale x100) | |
| | W7 | PD 6 IN | - | |
| | W8 | PD 7 IN | - | |
| | W9 | PD 8 IN | - | |
| Drive⇒PLC (Status Word) | W0 | | FBGeneralStatusWord | FBGeneralStatusWord |
| | W1 | | FB Actual Speed | FB Actual Speed |
| | W2~W9 | | Process Data 1~8 In | FB Data Out 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 OUT | Warning Word (ID1174) | |
| | W3 | PD 2 OUT | Application Status Word (ID43) | |
| | W4 | PD 3 OUT | FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 OUT | Motor Torque [%] (ID4, Scale x10) | |
| | W6 | PD 5 OUT | Shaft Rounds (ID1170, Scale x1) | |
| | W7 | PD 6 OUT | Shaft Angle [deg] **(ID1169, Scale x10)** | |
| | W8 | PD 7 OUT | Fault Word 1 (ID1172) | |
| | W9 | PD 8 OUT | Fault Word 2 (ID1173) | |

## 11) OPT-E5 Board (PROFIBUS DP)

### 1. PLC 설정

① PLC에 Drive용 GSD파일(OPTE5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치
VAC30CCF_DPV0.GSD (* 이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드 )
② Vacon PROFIBUS DP Slave OPTEx DP ⇒ **PPO 5 (4PKW+10PZD)** 를 선택
③ **Station Address(2~125)**을 설정
④ **DP mode = DP-V0, Operate mode = Local 로 설정**
⑤ PLC측 **Connector Termination** 처리

### 2. Drive 설정

① 통신 케이블의 최종단에 연결된 Drive의 경우, Connector Termination 처리
② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
- **G2.9 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 D Slot에 장착한 경우)
  **P2.9.35 State Machine = 1/ProfiDrive**
  **P2.9.36 FB Mode SlotD = 0/Normal**
  **P2.9.37 FB Mode SlotE = 4/Not Control**
- **M7 Expander boards** 설정 (OPT-C5 Board 동작 Mode 설정)
  **P7.4.1.1 Slave Address** = PLC 에서 설정한 해당 Drive Station Address와 동일하게 설정
  **P7.4.1.2 Operate Mode = 2/ByPass**
  **P7.4.1.3 Compatib. Mode = 1/Normal**
  (VAC29500.GSD 사용시 "2 / C3/C5 mode"로 설정)
  **P7.4.1.4 IM data offset = 0/IM Offset 1**
- **G2.9 Fieldbus**의 **P2.9.1 FB Min Scale ~ P2.9.34 FB Data IN16 Sel** 설정

### 3. Telegram (Sample)

| | Word | | PLC | Drive |
|---|---|---|---|---|
| **PLC⇒Drive** (Control Word) | W0 | | FB Control Word | FB Control Word |
| | W1 | | FB Speed Reference | FB Speed Reference |
| | W2~W9 | | Process Data 1~8 Out | FB Data IN 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 IN | FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10) | |
| | W3 | PD 2 IN | Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10) | |
| | W4 | PD 3 IN | Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 IN | - | |
| | W6 | PD 5 IN | Load Drooping [%] (ID620, Scale x100) | |
| | W7 | PD 6 IN | - | |
| | W8 | PD 7 IN | - | |
| | W9 | PD 8 IN | - | |
| **Drive⇒PLC** (Status Word) | W0 | | **FBGeneralStatusWord** | **FBGeneralStatusWord** |
| | W1 | | FB Actual Speed | FB Actual Speed |
| | W2~W9 | | Process Data 1~8 In | FB Data Out 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 OUT | Warning Word (ID1174) | |
| | W3 | PD 2 OUT | Application Status Word (ID43) | |
| | W4 | PD 3 OUT | FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 OUT | Motor Torque [%] (ID4, Scale x10) | |
| | W6 | PD 5 OUT | Shaft Rounds (ID1170, Scale x1) | |
| | W7 | PD 6 OUT | Shaft Angle [deg] **(ID1169, Scale x10)** | |
| | W8 | PD 7 OUT | Fault Word 1 (ID1172) | |
| | W9 | PD 8 OUT | Fault Word 2 (ID1173) | |

## 12) OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet)

### 1. ProfiNet I/O

#### ◈ PLC 설정

① PLC에 Drive용 GSDML파일(OPTE9 board Profinet I/O용 GSDML파일)을 설치
(**GSDML-V2.34-VACON-OPTE9-20200403.xml**)
이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드

② PLC에서 Profinet IO Module ⇒ Bypass ⇒ **Vendor 4 + 8 PD** 를 선택

③ Profinet IO Cycle time : 4ms이상, Profinet Comm. Cycle time : 10ms이상

④ **Station Name**을 설정

#### ◈ Drive 설정

① **NCIPConfig** Tool을 사용하여, **ProfiNet 통신의 Station Name**을
PLC의 설정과 동일하게 설정

② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정

- **G2.9 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
  - **P2.9.35 State Machine = 2 / ProfiDrive**
  - **P2.9.36 FB Mode Slot D = 4/Not Control**
  - **P2.9.37 FB Mode Slot E = 0/Normal 또는 1/Extended**
- **M7 Expander boards** 설정 (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
  - **P7.5.1.1 Comm. Protocol = 2 / Profinet**

#### ◈ Telegram (Sample)

| | Word | | PLC | Drive |
|---|---|---|---|---|
| PLC⇒Drive (Control Word) | W0 | | FB Fixed Control Word | FB Control Word (ID1160) |
| | W1 | | FB Speed Reference | FB Speed Reference |
| | W2~W9 | | Process Data 1~8 Out | FB Data IN 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 IN | FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10) | |
| | W3 | PD 2 IN | Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10) | |
| | W4 | PD 3 IN | Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 IN | - | |
| | W6 | PD 5 IN | Load Drooping [%] (ID620, Scale x100) | |
| | W7 | PD 6 IN | - | |
| | W8 | PD 7 IN | - | |
| | W9 | PD 8 IN | - | |
| Drive⇒PLC (Status Word) | W0 | | FB General Status Word | **FBGeneralStatus Word** |
| | W1 | | FB Actual Speed | FB Actual Speed |
| | W2~W8 | | Process Data 1~8 In | FB Data Out 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 OUT | **Control Word feedback (ID1160)** | |
| | W3 | PD 2 OUT | Application Status Word (ID43) | |
| | W4 | PD 3 OUT | FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 OUT | Motor Torque [%] (ID4, Scale x10) | |
| | W6 | PD 5 OUT | Shaft Rounds (ID1170, Scale x1) | |
| | W7 | PD 6 OUT | Shaft Angle [deg] **(ID1169, x10)** | |
| | W8 | PD 7 OUT | Fault Word 1 (ID1172) | |
| | W9 | PD 8 OUT | Fault Word 2 (ID1173) | |

## 2. Modbus TCP

### ◈ PLC 설정

① PLC에서 Modbus TCP Slave를 설치

- Access type : Read/Write Multiple Registers (Function Code 23) 또는
  Read : Function Code 03 / Write : Function Code 16
- Slave Unit-ID : 1 (1~247 또는 255)
- READ Register Offset = 2101, READ Register Length = 10
  WRITE Register Offset = 2000, Write Register Length = 10
- Cycle time : 10ms 이상
- Read Register - Error handling : Set to Zero

### ◈ Drive 설정

① PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정

- **G2.9 Fieldbus 설정** (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
  P2.9.35 FB State Machine = 2 / ProfiDrive,
  P2.9.36 FB Mode Slot D = 4/Not Control
  P2.9.37 FB Mode Slot E = 0/Normal 또는 1/Extended
- **M7 Expander boards** 설정 (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
  P7.5.1.1 Comm. Protocol = 1 / Modbus
  P7.5.1.6.1 ModbusUnitIdent = 1

### ◈ Telegram (Sample)

| | Word | | PLC | Drive |
|---|---|---|---|---|
| PLC⇒Drive (Control Word) | W0 | | Out : Address 42001 | FB Control Word (ID1160) |
| | W1 | | Out : ~~Address 42002~~ | ~~사용불가~~ |
| | W2 | | Out : Address 42003 | FB Speed Reference |
| | W3~W9 | | Out : Address 42004~42010 | FB Data IN 1~7 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W3 | PD 1 IN | FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10) | |
| | W4 | PD 2 IN | Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10) | |
| | W5 | PD 3 IN | Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10) | |
| | W6 | PD 4 IN | - | |
| | W7 | PD 5 IN | Load Drooping [%] (ID620, Scale x100) | |
| | W8 | PD 6 IN | - | |
| | W9 | PD 7 IN | - | |
| Drive⇒PLC (Status Word) | W0 | | In : Address 42102 | **FBGeneralStatus Word** |
| | W1 | | In : Address 42103 | FB Actual Speed |
| | W2~W9 | | In : Address 42104~42111 | FB Data Out 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 OUT | **Control Word feedback (ID1160)** | |
| | W3 | PD 2 OUT | Application Status Word (ID43) | |
| | W4 | PD 3 OUT | FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 OUT | Motor Torque [%] (ID4, Scale x10) | |
| | W6 | PD 5 OUT | Shaft Rounds (ID1170, Scale x1) | |
| | W7 | PD 6 OUT | Shaft Angle [deg] **(ID1169, x10)** | |
| | W8 | PD 7 OUT | Fault Word 1 (ID1172) | |
| | W9 | PD 8 OUT | Fault Word 2 (ID1173) | |

## 3. EtherNet/IP

### ◈ PLC 설정

① PLC에 Drive용 EDS파일(OPTE9 board EtherNet/IP용 EDS파일)을 설치
(**OPTE9_NXP_STATIC_20180315.eds**)
이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드

② PLC에서 **Predefined connection = 151/157** 을 선택
RPI = 통신 Task time(10ms 이상)과 동일하게 설정
**Connection type = Point to Point** 를 선택

### ◈ Drive 설정

① PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
- **G2.9 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
  **P2.9.35 State Machine = 2 / ProfiDrive**
  **P2.9.36 FB Mode Slot D = 4/Not Control**
  **P2.9.37 FB Mode Slot E = 1/Extended**
- **M7 Expander boards** 설정 (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
  **P7.5.1.1 Comm. Protocol = 3 / EtherNet/IP**

### ◈ Telegram (Sample)

| | Word | | PLC | Drive |
|---|---|---|---|---|
| PLC⇒Drive (Control Word) | W0 | | FB Fixed Control Word | FB Control Word(ID1160) |
| | W1 | | ~~FB General Control Word~~ | ~~Not Used~~ |
| | W2 | | FB Speed Reference | FB Speed Reference |
| | W3~W18 | | Process Data 1~16 Out | FB Data IN 1~16 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data (사용할 ITEM을 Drive에 등록) | |
| | W3 | PD 1 IN | FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10) | |
| | W4 | PD 2 IN | Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10) | |
| | W5 | PD 3 IN | Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10) | |
| | W6 | PD 4 IN | - | |
| | W7 | PD 5 IN | Load Drooping [%] (ID620, Scale x100) | |
| | W8 | PD 6 IN | - | |
| | W9 ~W18 | PD 7 IN ~PD 16 IN | - | |
| Drive⇒PLC (Status Word) | W0 | | ~~FB Fixed Status Word~~ | ~~Not Used~~ |
| | W1 | | FB General Status Word | **FBGeneralStatus Word** |
| | W2 | | FB Actual Speed | FB Actual Speed |
| | W3~W18 | | Process Data 1~16 In | FB Data Out 1~16 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data (사용할 ITEM을 Drive에 등록) | |
| | W3 | PD 1 OUT | **FB Control Word feedback (ID1160)** | |
| | W4 | PD 2 OUT | FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10) | |
| | W5 | PD 3 OUT | Motor Torque [%] (ID4, Scale x10) | |
| | W6 | PD 4 OUT | Motor Temp [%] (ID9, Scale x10) | |
| | W7 | PD 5 OUT | Fault Word 1 (ID1172) | |
| | W8 | PD 6 OUT | Fault Word 2 (ID1173) | |
| | W9 | PD 7 OUT | Warning Word (ID1174) | |
| | W10 | PD 8 OUT | Output Frequency [Hz] (ID1, Scale x100) | |
| | W11 | PD 9 OUT | Application Status Word (ID43) | |
| | W12 | PD 10 OUT | Frequency Reference [Hz] (ID25, Scale x100) | |
| | W13 | PD 11 OUT | Motor Shaft Power [%] (ID5, Scale x10) | |
| | W14 | PD 12 OUT | DIN Status Word 1 (ID56) | |
| | W15 | PD 13 OUT | Unit Temp [℃] (ID8, Scale x1) | |
| | W16 | PD 14 OUT | Shaft Rounds (ID1170, Scale x1) | |
| | W17 | PD 15 OUT | Shaft Angle [deg] **(ID1169, x10)** | |
| | W18 | PD 16 OUT | - | |

# Fieldbus Control

## (for SIA II Application)

### - 목 차 -


1) Fieldbus Control 동작 이해 …… 2
2) 관련 Parameter …… 2
3) Parameter 상세 …… 3
참고 : 사용된 Monitoring Value 상세 내용 …… 4
4) 참고 : FB Speed Ref / FB Actual Speed의 Scaling …… 5
5) Fieldbus Control 관련 Protection …… 6
6) Fieldbus Control Operation …… 7
① FB Control Word (ID 1160) 상세 …… 7
② FB Status Word 상세 …… 7
③ Fieldbus State Diagram …… 8
7) PLC Sample Program for Drive Operation …… 9
8) Drive 내부 FB Control Word / FB Status Word 동작 Seq' …… 10
9) Fieldbus Control 적용 예 1) …… 13
10) Fieldbus Control 적용 예 2) …… 14
11) OPT-C5 Board (PROFIBUS DP) …… 15
12) OPT-E5 Board (PROFIBUS DP) …… 16
13) OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet) …… 17


2025. 02

## 1) Fieldbus Control 동작 이해

※ Fieldbus 통신을 이용하여, PLC 등의 상위제어시스템에 의해 Drive를 제어하거나, Monitoring 할 수 있다.

**※ Fieldbus에 의한 Control 동작**

"**P3.1 Control Place = 3 / Fieldbus**" 로 설정하거나,
DigIN "**P2.4.2.17 Fieldbus Control = ON**"에 의해 동작한다.

**※ 통신 Data 구성**

**① from PLC to Drive**

FB Control Word + FB Speed Ref
+ 사용자 정의 Data (FB Data In 1 ~ FB Data IN 16)

**② from Drive to PLC**

FB Status Word + FB Actual Speed
+ 사용자 정의 Data (FB Data Out 1 ~ FB Data Out 16)

**※ FB Speed Ref' 및 FB Actual Speed의 Scaling**

**P2.2.10 Min Speed ~ P2.2.1 ProcessSpeed = 0 ~ P2.2.2 FB Ref Scale**

$$\text{FB Speed Ref} = \text{FB Ref Scale} \times \frac{\text{Speed Ref} - \text{Min Speed}}{\text{ProcessSpeed} - \text{Min Speed}}$$

$$\text{Speed Ref[rpm]} = \text{FB Speed Ref} \times \frac{\text{ProcessSpeed} - \text{Min Speed}}{\text{FB Ref Scale}} + \text{Min Speed}$$

**※ Keypad에서 Fieldbus 통신상태 확인 방법**

① V1.25.1 FB Control Word 값 확인
② V1.25.2 FB Speed Ref
③ V1.25.3 FB Status Word
④ V1.25.4 FB Actual Speed




## 2) 관련 Parameter

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.4.2 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.4.2.17 | Fieldbus Control | DigIN:0.1 | Fieldbus Control 강제전환 신호 |
| G2.13 FIELDBUS | | | |
| P2.13.1 ~ P2.13.8 | FB Data Out1 Sel ~ FB Data Out8 Sel | - | Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter ID Number 선택 |
| P2.13.9 ~ P2.13.16 | FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel | 0 | Fieldbus에 의해 Monitoring 하고자 하는 Parameter ID Number 선택<br>- ControlSlotSel = Slot D/E 16 일 때 추가 사용 |
| P2.13.17 ~ P2.13.24 | FB Data IN 1 Sel ~ FB Data IN 8 Sel | - | Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter ID Number 선택 |
| P2.13.25 ~ P2.13.32 | FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel | 0 | Fieldbus에 의해 Control 하고자 하는 Parameter ID Number 선택<br>- ControlSlotSel = Slot D/E 16 일 때 추가 사용 |
| P2.13.33 | GSW ID | 65 | "FB General Status Word"를 통하여 전송할 Data의 ID Number 선택 (**ID 65 사용 권장**) |
| P2.13.34 | ControlSlotSel. | 0/Not Sel | Fieldbus Board의 위치 및 Data 사양 선택<br>( 0/Not Sel, **4/Slot D, 5/Slot E 8/Slot D 16, 9/Slot E 16** ) |
| P2.13.35 | State Machine | 2/ProfiDrive | FB Control용 State Machine 선택<br>(0/Echo, 1/Standard, **2/ProfiDrive**) |
| P2.13.36 | FB Ref Filter TC | 0 [ms] | Filedbus Ref 값에 대한 Filtering time |
| P2.13.37 | FB Monitoring | 0/No | Control Place ≠ Fieldbus인 경우, Fieldbus Comm. Monitoring 기능 활성화<br>(0 / No, 1 / Yes) |
| P2.13.38 ~P2.13.41 | SW B11 ID.Bit ~SW B14 ID.Bit | 0.00 | FB Status Word의 Bit 11~14에 사용할 **ID.Bit** 설정 |

## 3) Parameter 상세

### ① Fieldbus Control
※ Control Place = **Fieldbus Control로 강제 전환**하는 Digital Input신호
(Stop 상태에서만 강제전환 가능)

### ② FB Data Out 1 Sel ~ FB Data Out 8 Sel
※ Fieldbus에 의해 **Monitoring** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록

### ③ FB Data Out 9 Sel ~ FB Data Out 16 Sel
※ Fieldbus에 의해 **Monitoring** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록
※ Control Slot Sel = "**8/Slot D 16**" 또는 "**9/Slot E 16**" 선택시 사용된다.

### ④ FB Data IN 1 Sel ~ FB Data IN 8 Sel
※ Fieldbus에 의해 **Control** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록

### ⑤ FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN 16 Sel
※ Fieldbus에 의해 **Control** 하고자 하는 Parameter의 ID Number 등록
※ Control Slot Sel = "**8/Slot D 16**" 또는 "**9/Slot E 16**" 선택시 사용된다.

### ⑥ GSW ID
※ FB General Status Word를 사용하여 전송할 Data의 ID Number 설정
※ **(ID 65) FB Status Word 사용을 권장**

### ⑦ Control Slot Sel.
※ Fieldbus Board의 설치 위치 및 Data 사양 선택
(**0/Not Sel**, **4/Slot D**, **5/Slot E**, 6/Slot D Fast, 7/Slot E Fast,
**8/Slot D 16**, **9/Slot E 16**)

### ⑧ State Machine
※ Fieldbus Control용 Control Profile(State Machine) 선택
(0 / Echo, 1 / Standard, **2 / ProfiDrive**)
※ **"2 / ProfiDrive" 사용을 권장**한다.

### ⑨ FB Ref Filter TC
※ Fieldbus Reference 값에 대한 Filtering time을 설정

### ⑩ FB Monitoring
※ Control Place가 Fieldbus가 아닐 경우, Fieldbus Comm. Monitoring 기능을 활성화 한다.
※ Drive가 System Bus Control일 때, Follower Drive의 Torque Ref값을 상위 시스템에서 Write하는 경우에 사용 가능

### ⑪ SW B11 ID.Bit ~ SW B14 ID.Bit
※ FB Status Word의 Bit 11, 12, 13, 14에서 사용할 ID.Bit를 설정

### ⑫ 참고 : FB Data Out1 ~ 8 Sel의 ID Number 등록 예

| Parameter | Value (ID No) | | Description | Unit | Scale |
|---|---|---|---|---|---|
| | default | 추천 | | | |
| FB Data Out1 Sel | 1 | 45 | Motor Current to FB | | x10(#.#) |
| FB Data Out2 Sel | 2 | 4 | Motor Torque | A | x10(#.#) |
| FB Data Out3 Sel | 45 | 9 | Motor Temp | % | x10(#.#) |
| FB Data Out4 Sel | 4 | 1172 | Fault Word 1 | % | # |
| FB Data Out5 Sel | 5 | 1173 | Fault Word 2 | | # |
| FB Data Out6 Sel | 6 | 56 | DIN Status Word | | # |
| FB Data Out7 Sel | 7 | 1 | Output Frequency | | X100(#.##) |
| FB Data Out8 Sel | 37 | 43 | Application Status Word | | # |

※ 각 ID Number에 대한 상세 내용은 User Manual의 Monitoring Value List 및 Parameter 상세 내용 참조

**※ 참고 : 사용된 Monitoring Value 상세내용**

**FB Control Word (ID 1160)**

| Bit | Description |
|---|---|
| 0 | **OFF1** (1=Switch On) |
| 1 | **OFF2** (0=Coast Stop) |
| 2 | **OFF3** (0=Quick Stop) |
| 3 | **START** (1=Drive Run) |
| 4 | **Ramp Out Zero** (0=Active) |
| 5 | **Ramp Out HOLD** (0=Active) |
| 6 | **Ramp In Zero** (0=Active) |
| 7 | **Fault Reset** (0→1 Active) |
| 8 | **Jogging 1** (1=Active) |
| 9 | **Jogging 2** (1=Active) |
| 10 | **FB Control Enable** (1=Active) |
| 11 | **Watchdog Pulse IN** |
| 12 | **FB DIN 2** |
| 13 | **FB DIN 3** |
| 14 | **FB DIN 4** |
| 15 | Reserved |

**Fault Word 1 (ID 1172)**

| Bit | Description |
|---|---|
| 0 | (F1/31/41) Over Current or IGBT |
| 1 | (F2) Over Voltage |
| 2 | (F9) Under Voltage |
| 3 | (F15) Motor Stalled |
| 4 | (F3) Earth Fault |
| 5 | (F17) Motor Underload |
| 6 | (F14) Unit Over Temp. |
| 7 | (F16/29) Motor Over Temperature |
| 8 | (F10) Input phase loss |
| 9 | |
| 10 | |
| 11 | (F52) Keypad or PC comm. |
| 12 | (F53) Fieldbus |
| 13 | (F55) SystemBus |
| 14 | (F54) Slot communication |
| 15 | (F50) Analog input 〈 4mA |

**Fault Word 2 (ID 1173)**

| Bit | Description |
|---|---|
| 0 | (F11) Output Phase Loss |
| 1 | (F5) Charge Switch |
| 2 | (F43) Encoder |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | (F51) External fault 1 |
| 7 | (F12) Brake Chopper |
| 8 | |
| 9 | (F31/41) IGBT |
| 10 | (F58) Mechanical Brake |
| 11 | ~~(F60) Cooling Unit Failure~~ |
| 12 | |
| 13 | (F8) System Fault |
| 14 | (F64) Main Switch Open |
| 15 | |

**DIN Status Word (ID 56)**

| Bit | Description |
|---|---|
| 0 | DigIN:A.1 |
| 1 | DigIN:A.2 |
| 2 | DigIN:A.3 |
| 3 | DigIN:A.4 |
| 4 | DigIN:A.5 |
| 5 | DigIN:A.6 |
| 6 | DigIN:B.1 |
| 7 | DigIN:B.2 |
| 8 | DigIN:B.3 |
| 9 | DigIN:B.4 |
| 10 | DigIN:B.5 |
| 11 | DigIN:B.6 |
| 12 | DigIN:C.1 |
| 13 | DigIN:C.2 |
| 14 | DigIN:C.3 |
| 15 | DigIN:C.4 |

**Application Status Word (ID 43)**

| Bit | Description |
|---|---|
| 0 | ~~Flux Ready~~ |
| 1 | Ready |
| 2 | Run |
| 3 | Fault |
| 4 | Direction Reverse |
| 5 | Quick Stop Not Active |
| 6 | Run Enable |
| 7 | Warning |
| 8 | - |
| 9 | - |
| 10 | - |
| 11 | DC Brake |
| 12 | Run Request |
| 13 | Limit Control Active |
| 14 | Brake Control (Motor Brake Open) |
| 15 | |

## 4) 참고 : FB Speed Ref / FB Actual Speed의 Scaling

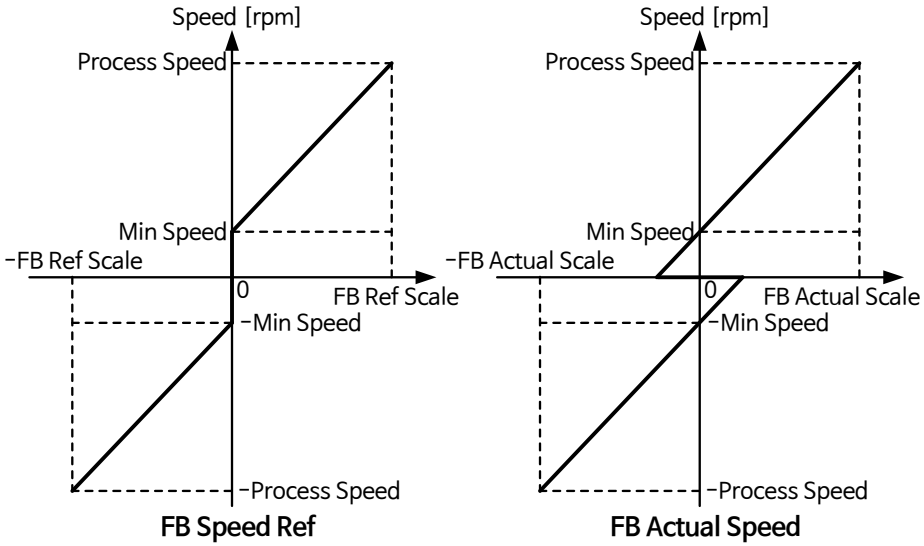
① FB Speed Ref'및 FB Actual Speed를
Min Speed ~ Process Speed = **0~FB Ref Scale** 로 Scaling 한다.

② **Speed Ref [rpm] ⇒ FB Speed Ref 값으로 변환 방법**

**FB Speed Ref** = ROUNDUP( FB Ref Scale * (**Speed Ref**[rpm] - Min Speed) / (ProcessSpeed - Min Speed), 0)

③ **FB Speed Ref ⇒ Speed Ref [rpm] 값으로 변환 방법**

※ **Speed Ref**[rpm] = ROUNDDOWN( **FB Speed Ref** * (ProcessSpeed - Min Speed) / FB Ref Scale + Min Speed), 0)




〈 적용 예 : Min Speed/ FB Ref Scale 변경에 따른 FB Speed Ref/FB Actual Speed 〉

| Parameter | | 예 1 | 예 2 | 예 3 | 예 4 | 예 5 | 예 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P2.2.10 **Min Speed** [rpm] | | 0 | 300 | 0 | 300 | 0 | 300 |
| P2.2.1 **ProcessSpeed** [rpm] | | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| P2.2.2 **FB Ref Scale** | | 20000 | 20000 | 10000 | 10000 | 16384 | 16384 |
| **FB Speed Ref'** | | | | | | | |
| 0% | 0 [rpm] | 0 | | 0 | | 0 | |
| | 300 [rpm] | 3334 | 0 | 1667 | 0 | 2731 | 0 |
| 50% | 900 [rpm] | 10000 | 8000 | 5000 | 4000 | 8192 | 6554 |
| | 1050 [rpm] | ~ | 10000 | ~ | 5000 | ~ | 8192 |
| 100% | 1800 [rpm] | 20000 | 20000 | 10000 | 10000 | 16384 | 16384 |
| **FB Actual Speed** | | | | | | | |
| 0% | 0 [rpm] | 0 | -4000 | 0 | -2000 | 0 | -3277 |
| | 300 [rpm] | 3334 | 0 | 1667 | 0 | 2731 | 0 |
| 50% | 900 [rpm] | 10000 | 8000 | 5000 | 4000 | 8192 | 6554 |
| | 1050 [rpm] | ~ | 10000 | ~ | 5000 | ~ | 8192 |
| 100% | 1800 [rpm] | 20000 | 20000 | 10000 | 10000 | 16384 | 16384 |

## 5) Fieldbus Control 관련 Protection

※ Fieldbus Control과 관련된 Protection 기능

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| G2.12 PROTECTIONS | | | |
| P2.12.10.1 | FBComm.FaultResp | 2 / Fault | "Fieldbus Timeout"에 의한 **Fault 발생시 동작 Mode** 선택 (0/No Action, 1/Warning, **2/Fault**, **3/Fault Coast**, **4/Warn:PrevFreq**, **5/Quick Stop**) |
| P2.12.10.2 | FB Fault Delay | 0.50 [s] | **"P2.12.10.1 FBComm.FaultResp" = "4/Warn:PrevFreq"**일 때 사용하는 **Fault 발생 Delay Time** |
| P2.12.10.3 | FB WD Delay | 0.00 [s] | Control Place = Fieldbus 또는 FB Monitoring = 1/Yes 일 때, FB Control Word.B11 Watchdog Pluse가 유실된 경우, Fault 발생 Delay time if FB WD Delay = 0 인 경우, Disable된다. |

### ① FBComm.FaultResp

※ Fieldbus Timeout에 의한 Fault 발생시 동작 Mode 선택

- 0/No Action
- 1/Warning
- **2/Fault** : Fault 처리 후, **Stop Func.**에 의해 Stop
- **3/Fault Coast** : Fault 처리 후, **Coast Stop**
- **4/Warn:PrevFreq** : Warning 처리 후, Freq Ref'=**발행 직전의 Speed**에 의해 동작
- 5/Quick Stop : Warning 처리 및 **Quick Stop Mode**에 의한 동작

### ② FB Fault Delay

※ **FBComm.FaultResp = 4/Warn:PrevFreq일 때 사용되는 Fault Delay Time**

※ **if " = 0"인 경우, FB Comm.이 복구될 때 까지, 이전 상태 계속 유지 (PrevFreq)**

if ">0"인 경우, FB Fault Delay time 이후 Fault 처리 (**Stop Func.에 의한 Stop**)

### ③ FB WD Delay

※ Control Place = Fieldbus 또는 FB Monitoring = 1/Yes 일 때,
FB Control Word.B11 Watchdog Pluse가 유실된 경우의
Fault 발생 Delay time

※ if **FB WD Delay = 0** 인 경우, **Watchdog Monitoring 기능은 Disable**된다.

## 6) Fieldbus Control Operation

※ P2.13.33 GSW = "65", P2.13.35 State Machine = "2 / ProfiDrive" 조건

### ① FB Control Word (ID 1160) 상세

※ from PLC to Drive 운전 명령

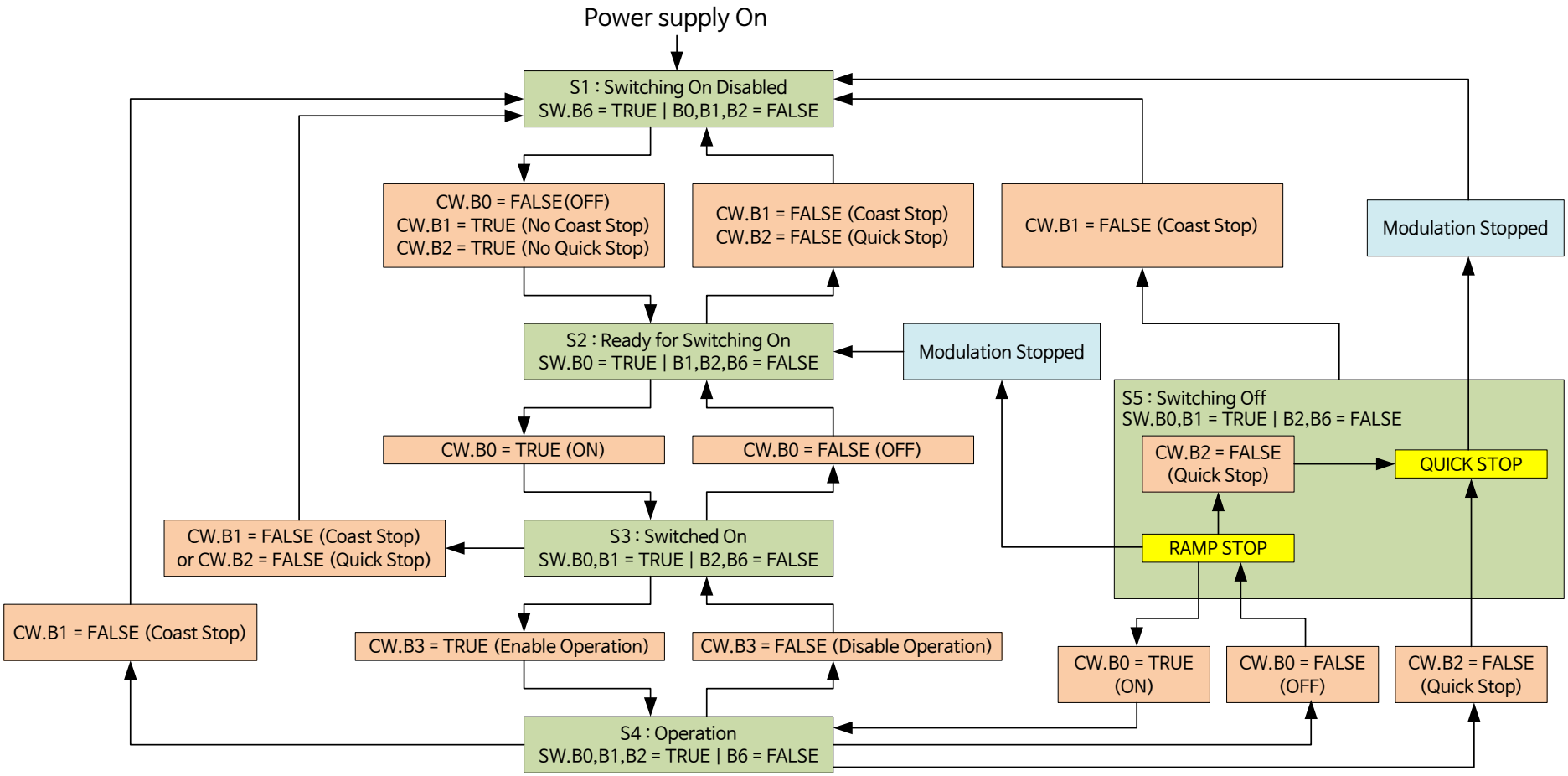
| Bit | Variable | Description |
|---|---|---|
| B0 | OFF1 (Switch On) | - On Ready상태에서 이 신호 ON 되면 → Run Ready 상태<br>- **Running중 OFF시 Ramping Stop** |
| B1 | OFF2 (Coast Stop) | Coast Stop 명령 (0 = Active) |
| B2 | OFF3 (Quick Stop) | Quick Stop 명령 (0 = Active)<br>- **Running중 OFF시 Quick Stop Mode에 의해 Stop** |
| B3 | START | Drive Run 명령 (1 = Active) |
| B4 | Ramp Out Zero | forced Speed Ramp Out = 0 (0 = Active) |
| B5 | Ramp Out HOLD | forced Speed Ramp Out = HOLD (0 = Active) |
| B6 | Ramp In Zero | forced Speed Ramp In = 0 (0 = Active) |
| B7 | Fault Reset | Drive Fault Reset 명령 (0→1 Active) |
| B8 | Jogging 1 | Jogging Function (1 = Active)<br>- 기능 사용을 위해서는 B4 & B5 & B6 = OFF 이어야 한다. |
| B9 | Jogging 2 | |
| B10 | FB Control Enable | PLC에서 Drive로 Fieldbus Control Enable<br>- **OFF시 FBCommFaultResp에 의해 Fault 발생 및 Stop** |
| B11 | Watchdog Pulse | Watchdog Pulse 신호 입력 |
| B12 | FB DIN 2 | User Define DIN 신호 |
| B13 | FB DIN 3 | User Define DIN 신호 |
| B14 | FB DIN 4 | User Define DIN 신호 |
| B15 | - | Reserved |

### ② FB Status Word (ID 65) 상세

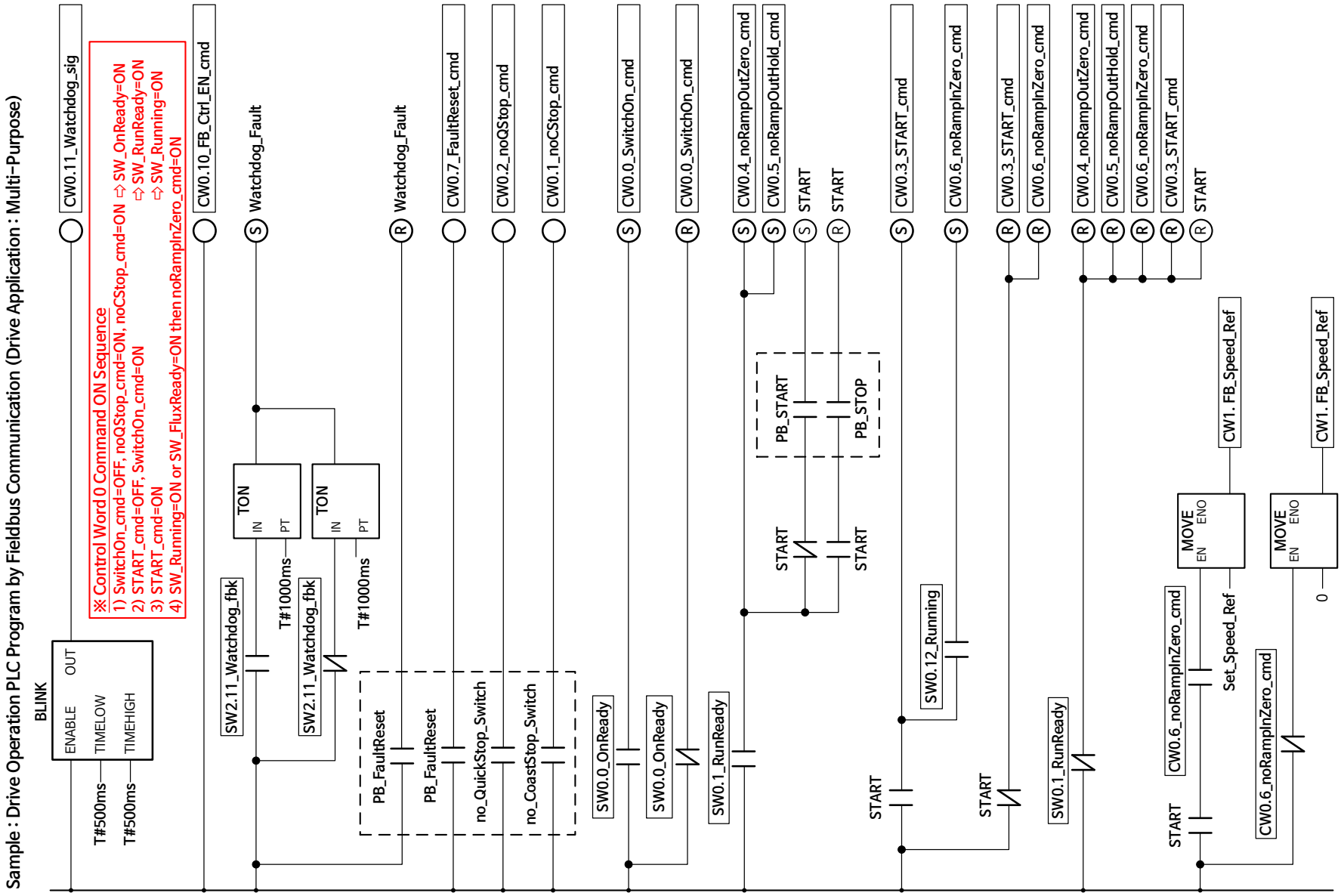
※ from Drive to PLC 운전 상태

| Bit | Variable | Description |
|---|---|---|
| B0 | ON READY | 1 = Ready to OFF1<br>(DC OK & no Fault & no Coast Stop & no Q-Stop)<br>※ READY=1 & OFF1=0 & START=0 상태에서<br>OFF2=1 & OFF3=1 일 때 |
| B1 | RUN READY | 1 = Ready to START (Run)<br>※ ON READY=0 & START=0 상태에서 OFF1=1 일 때 |
| B2 | Operating Enabled (Running) | 1 = Drive Running & Ready to release the reference<br>※ RUN READY 상태에서 START=1 |
| B3 | FAULT Active | 1 = Fault Active |
| B4 | Coast Stop Released | 0 = Coast Stop Active (DigIN "Quick Stop"신호 포함) |
| B5 | Quick Stop Released | 0 = Quick Stop Active (DigIN "Quick Stop"신호 포함) |
| B6 | Switch On Inhibited | 1 = Fault Active & Coast/Qucik Stop 등에 의한<br>ON READY=0 일 때 |
| B7 | WARNING Active | 1=Warning Active |
| B8 | Speed At Ref | Actual Speed ≒ Speed Ref |
| B9 | FB Control Active | Drive의 Control Place = Fieldbus 일 때 |
| B10 | Above Speed Limit | Actual Speed 〉 P2.6.4.5 Above Speed Limit 일 때 |
| B11 | SW ID.Bit11 | User defined Bit 신호 (예:Flux Ready, ID64.07) |
| B12 | SW ID.Bit12 | User defined Bit 신호 |
| B13 | SW ID.Bit13 | User defined Bit 신호 (예:READY, ID64.00) |
| B14 | SW ID.Bit14 | User defined Bit 신호 |
| B15 | Watchdog Feedback | FB Control Word.B11 (Watchdog)를 그대로 feedback |

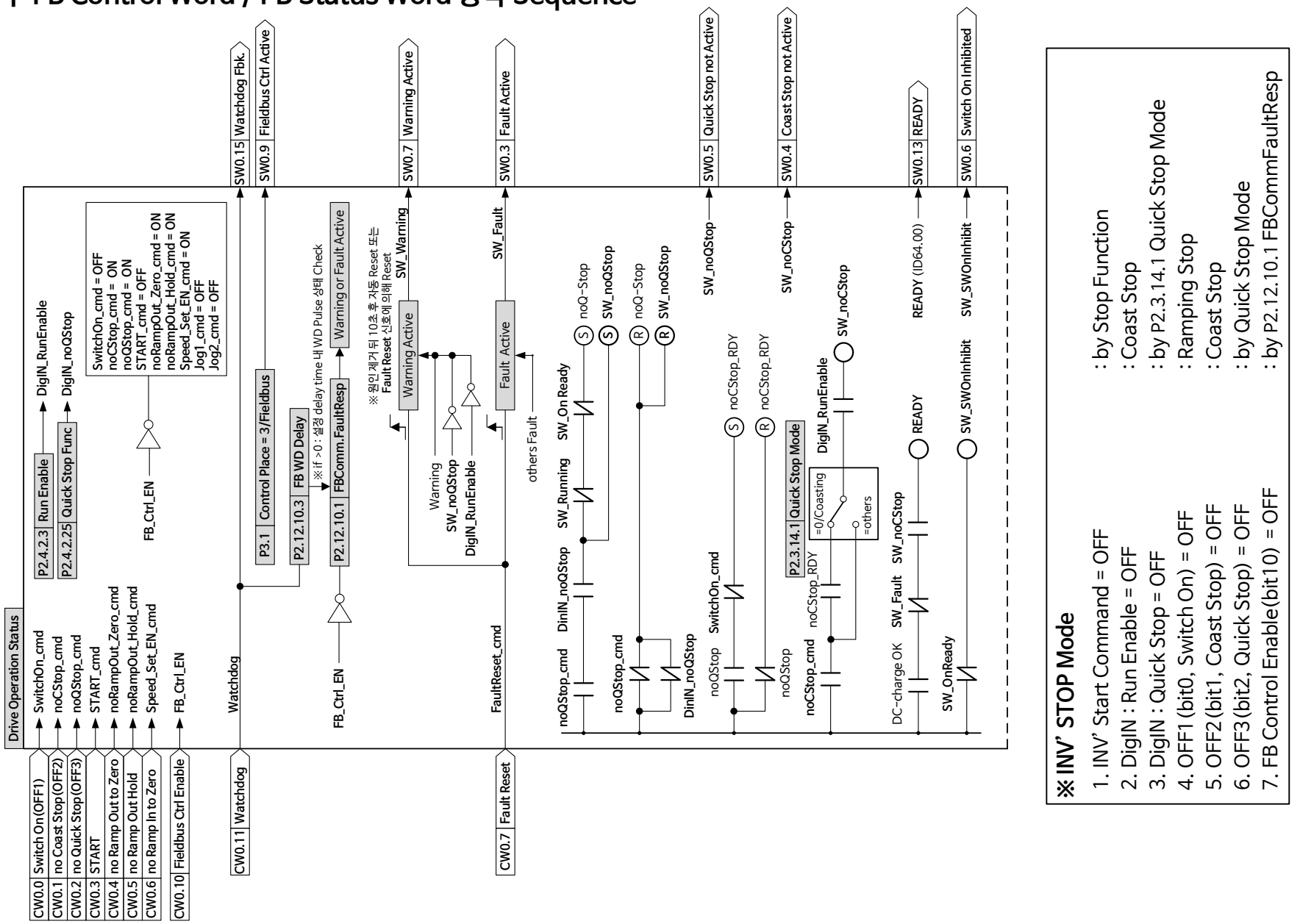
### ③ Fieldbus State Diagram



## 7) PLC Sample Program for Drive Operation

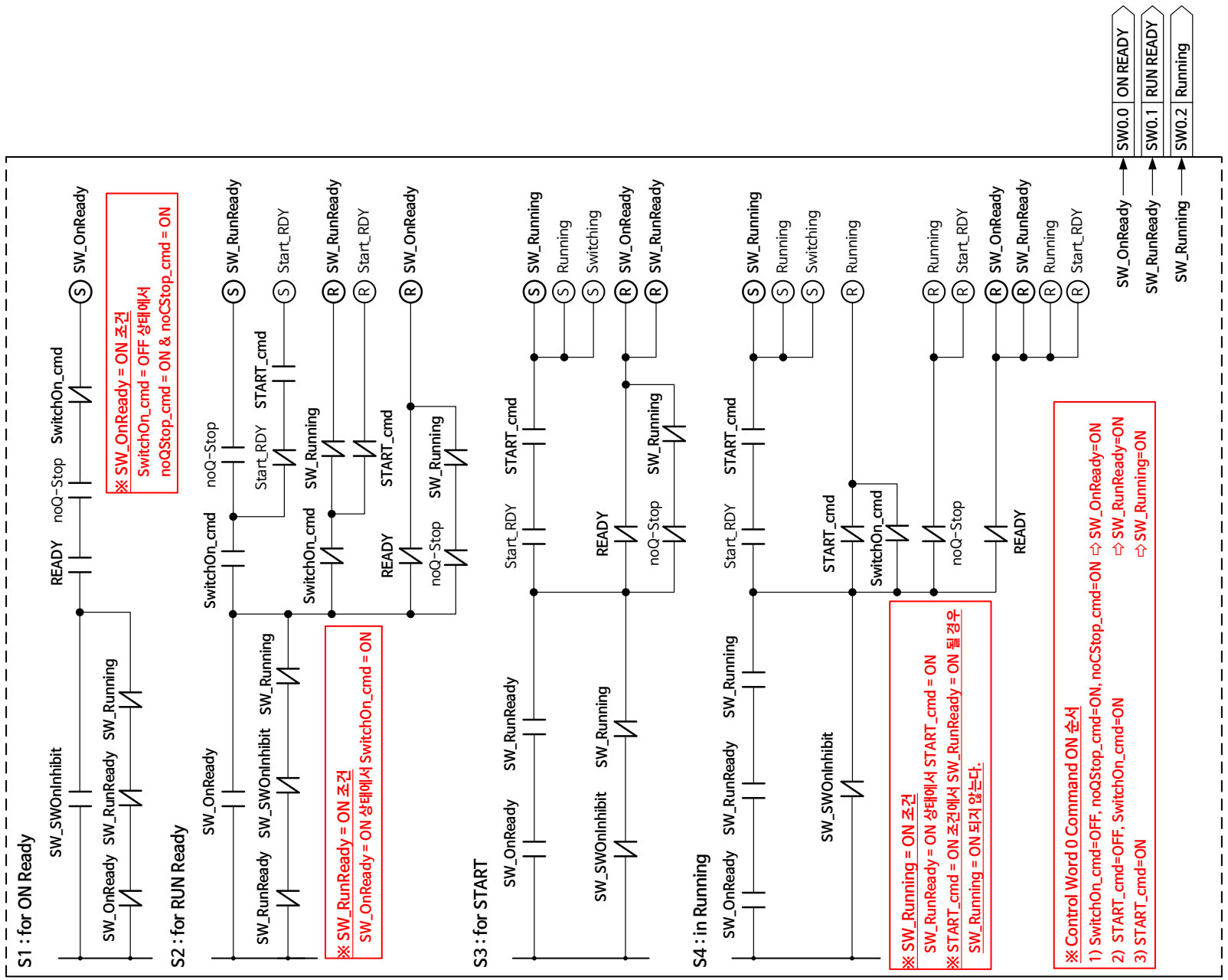


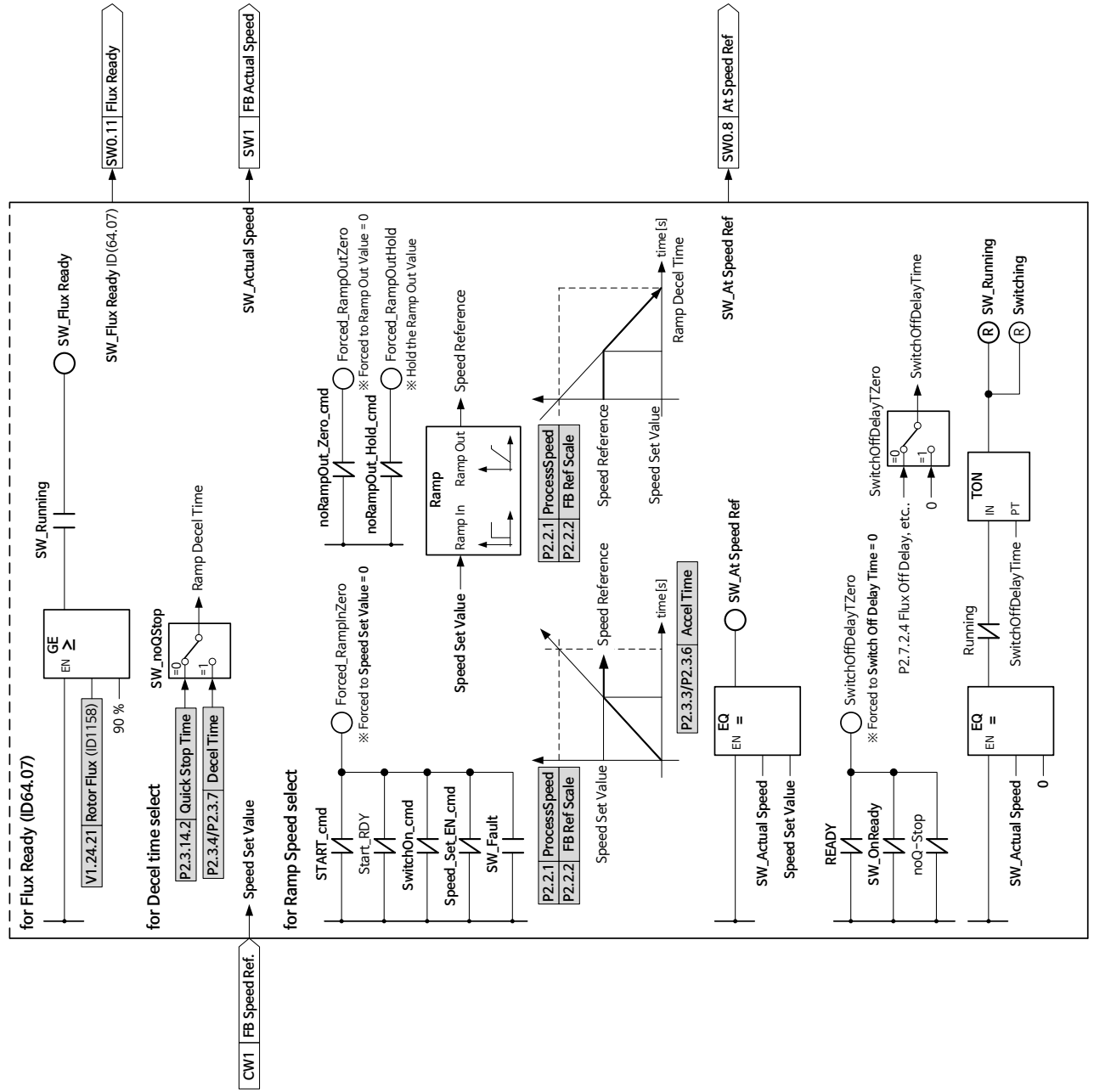
## 8) Drive 내부 FB Control Word / FB Status Word 동작 Sequence




**※ INV' STOP Mode**

1. INV' Start Command = OFF : by Stop Function
2. DigIN : Run Enable = OFF : Coast Stop
3. DigIN : Quick Stop = OFF : by P2.3.14.1 Quick Stop Mode
4. OFF1 (bit0, Switch On) = OFF : Ramping Stop
5. OFF2 (bit1, Coast Stop) = OFF : Coast Stop
6. OFF3 (bit2, Quick Stop) = OFF : by Quick Stop Mode
7. FB Control Enable(bit10) = OFF : by P2.12.10.1 FBCommFaultResp


S1 : for ON Ready
SW_SWOnInhibit
READY
noQ-Stop
SwitchOn_cmd
S
SW_OnReady
SW_OnReady
SW_RunReady
SW_Running
※ SW_OnReady = ON 조건
SwitchOn_cmd = OFF 상태에서
noQStop_cmd = ON & noCStop_cmd = ON
S2 : for RUN Ready
SW_OnReady
SwitchOn_cmd
noQ-Stop
S
SW_RunReady
Start_RDY
START_cmd
S
Start_RDY
SW_SWOnInhibit
SW_Running
SwitchOn_cmd
SW_Running
R
SW_RunReady
R
Start_RDY
※ SW_RunReady = ON 조건
SW_OnReady = ON 상태에서 SwitchOn_cmd = ON
READY
START_cmd
R
SW_OnReady
noQ-Stop
SW_Running
S3 : for START
SW_OnReady
SW_RunReady
Start_RDY
START_cmd
S
SW_Running
S
Running
S
Switching
SW_SWOnInhibit
SW_Running
READY
R
SW_OnReady
noQ-Stop
SW_Running
R
SW_RunReady
S4 : in Running
SW_OnReady
SW_RunReady
SW_Running
Start_RDY
START_cmd
S
SW_Running
S
Running
S
Switching
SW_SWOnInhibit
START_cmd
R
Running
SwitchOn_cmd
R
Start_RDY
※ SW_Running = ON 조건
SW_RunReady = ON 상태에서 START_cmd = ON
※ START_cmd = ON 조건에서 SW_RunReady = ON 될 경우
SW_Running = ON 되지 않는다.
noQ-Stop
READY
R
SW_OnReady
R
SW_RunReady
R
Running
R
Start_RDY
※ Control Word 0 Command ON 순서
1) SwitchOn_cmd=OFF, noQStop_cmd=ON, noCStop_cmd=ON ⇨ SW_OnReady=ON
2) START_cmd=OFF, SwitchOn_cmd=ON ⇨ SW_RunReady=ON
3) START_cmd=ON ⇨ SW_Running=ON
SW_OnReady
SW0.0
ON READY
SW_RunReady
SW0.1
RUN READY
SW_Running
SW0.2
Running


SW0.11 Flux Ready
SW1 FB Actual Speed
SW0.8 At Speed Ref
for Flux Ready (ID64.07)
SW_Flux Ready
SW_Flux Ready ID(64.07)
SW_Running
GE
EN ≥
V1.24.21 Rotor Flux (ID1158)
90 %
for Decel time select
SW_noQStop
=0
=1
P2.3.14.2 Quick Stop Time
P2.3.4/P2.3.7 Decel Time
Ramp Decel Time
SW_Actual Speed
CW1 FB Speed Ref.
Speed Set Value
for Ramp Speed select
START_cmd
Start_RDY
SwitchOn_cmd
Speed_Set_EN_cmd
SW_Fault
Forced_RampInZero
※ Forced to Speed Set Value = 0
noRampOut_Zero_cmd
noRampOut_Hold_cmd
Forced_RampOutZero
※ Forced to Ramp Out Value = 0
Forced_RampOutHold
※ Hold the Ramp Out Value
Ramp
Ramp In
Ramp Out
Speed Set Value
Speed Reference
P2.2.1 ProcessSpeed
P2.2.2 FB Ref Scale
Speed Reference
Speed Set Value
time [s]
Ramp Decel Time
P2.3.3/P2.3.6 Accel Time
Speed Reference
Speed Set Value
time [s]
SW_At Speed Ref
EQ
EN =
SW_Actual Speed
Speed Set Value
SW_At Speed Ref
READY
SW_OnReady
noQ-Stop
SwitchOffDelayTZero
※ Forced to Switch Off Delay Time = 0
SwitchOffDelayTZero
=0
=1
P2.7.2.4 Flux Off Delay, etc.
SwitchOffDelayTime
0
Running
SwitchOffDelayTime
TON
IN
PT
SW_Running
Switching
EQ
EN =
SW_Actual Speed
0

## 9) Fieldbus Control 적용 예 1)

| Parameter | | Value | Unit |
|---|---|---|---|
| G2.2 REF HANDLING | | | |
| P2.2.2 | FB Ref Scale | 10000 | |
| G2.4.2 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.4.2.17 | Fieldbus Control | DigIN:0.1 | |
| G2.13 FIELDBUS | | | |
| P2.13.1 | FB Data Out1 Sel | 45 | |
| P2.13.2 | FB Data Out2 Sel | 4 | |
| P2.13.3 | FB Data Out3 Sel | 9 | |
| P2.13.4 | FB Data Out4 Sel | 1172 | |
| P2.13.5 | FB Data Out5 Sel | 1173 | |
| P2.13.6 | FB Data Out6 Sel | 56 | |
| P2.13.7 | FB Data Out7 Sel | 1 | |
| P2.13.8 | FB Data Out8 Sel | 43 | |
| P2.13.9 ~ P2.13.16 | FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel | 0 | |
| P2.13.17 | FB Data IN 1 Sel | 0 | |
| P2.13.18 | FB Data IN 2 Sel | 0 | |
| P2.13.19 | FB Data IN 3 Sel | 0 | |
| P2.13.20 | FB Data IN 4 Sel | 0 | |
| P2.13.21 | FB Data IN 5 Sel | 0 | |
| P2.13.22 | FB Data IN 6 Sel | 0 | |
| P2.13.23 | FB Data IN 7 Sel | 0 | |
| P2.13.24 | FB Data IN 8 Sel | 0 | |
| P2.13.25 ~ P2.13.32 | FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel | 0 | |
| P2.13.33 | GSW ID | 65 | |
| P2.13.34 | ControlSlotSel. | 5/Slot E | |
| P2.13.35 | State Machine | 2/ProfiDrive | |
| P2.13.36 | FB Ref Filter TC | 0 [ms] | |
| P2.13.37 | FB Monitoring | 0/No | |
| P2.13.38 ~P2.13.41 | SW B11 ID.Bit ~ SW B14 ID.Bit | 0.00 | |
| G7.5 E:OPTE9 | | | |
| P7.5.1.1 | Comm. Protocol | 1/Modbus | |

### ※ 적용 조건

| Fieldbus | Drive 설정 | | |
|---|---|---|---|
| | Application S/W | Motor Control Mode | State Machine |
| Modbus TCP | SIA2 | Speed Control | ProfiDrive |

### ※ Fieldbus Telegram

| Word | | | PLC (Address) | Drive |
|---|---|---|---|---|
| ▣ Control Data (PLC⇒Drive) | | | | |
| Fixed | W0 (FB Control Word) | | 42001 | **FB Control Word** (ID1160) |
| | W1 | | ~~42002~~ | 사용불가 |
| | W2 (FB Speed Ref) | | 42003 | **FB Speed Reference** (ID875, **Process Speed=FB Ref Scale**) |
| User defined | W3 | FB Data IN 1 | 42004 | - |
| | W4 | FB Data IN 2 | 42005 | - |
| | W5 | FB Data IN 3 | 42006 | - |
| | W6 | FB Data IN 4 | 42007 | - |
| | W7 | FB Data IN 5 | 42008 | - |
| | W8 | FB Data IN 6 | 42009 | - |
| | W9 | FB Data IN 7 | 42010 | - |
| ▣ Monitoring Data (Drive⇒PLC) | | | | |
| Fixed | W0 (FB Status Word) | | 42102 | **FBGeneralStatus Word** |
| | W1 (FB Actual Speed) | | 42103 | **FB Actual Speed** (ID865, **Process Speed=FB Ref Scale**) |
| User defined | W2 | FB Data Out 1 | 42104 | **FB Motor Current** [A] (ID45, Scale x10) |
| | W3 | FB Data Out 2 | 42105 | **Motor Torque** [%] (ID4, Scale x10) |
| | W4 | FB Data Out 3 | 42106 | **Motor Temp** [%] (ID9, Scale x10) |
| | W5 | FB Data Out 4 | 42107 | **Fault Word 1** (ID1172) |
| | W6 | FB Data Out 5 | 42108 | **Fault Word 2** (ID1173) |
| | W7 | FB Data Out 6 | 42109 | **DIN Status Word** (ID56) |
| | W8 | FB Data Out 7 | 42110 | **Output Frequency** (ID1, Scale x100) |
| | W9 | FB Data Out 8 | 42111 | **Application Status Word** (ID43) |

## 10) Fieldbus Control 적용 예 2)

| Parameter | | Value | Unit |
|---|---|---|---|
| G2.2 REF HANDLING | | | |
| P2.2.2 | FB Ref Scale | 10000 | |
| G2.4.2 DIGITAL INPUTS | | | |
| P2.4.2.17 | Fieldbus Control | DigIN:0.1 | |
| G2.13 FIELDBUS | | | |
| P2.13.1 | FB Data Out1 Sel | 45 | |
| P2.13.2 | FB Data Out2 Sel | 4 | |
| P2.13.3 | FB Data Out3 Sel | 9 | |
| P2.13.4 | FB Data Out4 Sel | 1172 | |
| P2.13.5 | FB Data Out5 Sel | 1173 | |
| P2.13.6 | FB Data Out6 Sel | 56 | |
| P2.13.7 | FB Data Out7 Sel | 1 | |
| P2.13.8 | FB Data Out8 Sel | 43 | |
| P2.13.9 ~ P2.13.16 | FB Data Out9 Sel ~ FB Data Out16 Sel | 0 | |
| P2.13.17 | FB Data IN 1 Sel | 0 | |
| P2.13.18 | FB Data IN 2 Sel | 0 | |
| P2.13.19 | FB Data IN 3 Sel | 0 | |
| P2.13.20 | FB Data IN 4 Sel | 0 | |
| P2.13.21 | FB Data IN 5 Sel | 0 | |
| P2.13.22 | FB Data IN 6 Sel | 0 | |
| P2.13.23 | FB Data IN 7 Sel | 0 | |
| P2.13.24 | FB Data IN 8 Sel | 0 | |
| P2.13.25 ~ P2.13.32 | FB Data IN 9 Sel ~ FB Data IN16 Sel | 0 | |
| P2.13.33 | GSW ID | 65 | |
| P2.13.34 | ControlSlotSel. | 5/Slot E | |
| P2.13.35 | State Machine | 2/ProfiDrive | |
| P2.13.36 | FB Ref Filter TC | 0 [ms] | |
| P2.13.37 | FB Monitoring | 0/No | |
| P2.13.38 ~P2.13.41 | SW B11 ID.Bit ~ SW B14 ID.Bit | 0.00 | |
| G7.5 E:OPTE9 | | | |
| P7.5.1.1 | Comm. Protocol | 2/ProfiNet | |

### ※ 적용 조건

| Fieldbus | Drive 설정 | | |
|---|---|---|---|
| | Application S/W | Motor Control Mode | FB State Machine |
| ProfiNet I/O | SIA2 | Speed Control | ProfiDrive |

### ※ Fieldbus Telegram

| Word | | | PLC (Address) | Drive |
|---|---|---|---|---|
| ▣ Control Data (PLC⇒Drive) | | | | |
| Fixed | W0 (FB Control Word) | | Output Word 0 | **FB Control Word** (ID1160) |
| | W1 (FB Speed Ref) | | Output Word 1 | **FB Speed Reference** (ID875, **Process Speed=FB Ref Scale**) |
| User defined | W2 | FB Data IN 1 | Output Word 2 | - |
| | W3 | FB Data IN 2 | Output Word 3 | - |
| | W4 | FB Data IN 3 | Output Word 4 | - |
| | W5 | FB Data IN 4 | Output Word 5 | - |
| | W6 | FB Data IN 5 | Output Word 6 | - |
| | W7 | FB Data IN 6 | Output Word 7 | - |
| | W8 | FB Data IN 7 | Output Word 8 | - |
| | W9 | FB Data IN 8 | Output Word 9 | - |
| ▣ Monitoring Data (Drive⇒PLC) | | | | |
| Fixed | W0 (FB Status Word) | | Input Word 0 | **FBGeneralStatus Word** |
| | W1 (FB Actual Speed) | | Input Word 1 | **FB Actual Speed** (ID865, **Process Speed=FB Ref Scale**) |
| User defined | W2 | FB Data Out 1 | Input Word 2 | **FB Motor Current** [A] (ID45, Scale x10) |
| | W3 | FB Data Out 2 | Input Word 3 | **Motor Torque** [%] (ID4, Scale x10) |
| | W4 | FB Data Out 3 | Input Word 4 | **Motor Temp** [%] (ID9, Scale x10) |
| | W5 | FB Data Out 4 | Input Word 5 | **Fault Word 1** (ID1172) |
| | W6 | FB Data Out 5 | Input Word 6 | **Fault Word 2** (ID1173) |
| | W7 | FB Data Out 6 | Input Word 7 | **DIN Status Word** (ID56) |
| | W8 | FB Data Out 7 | Input Word 8 | **Output Frequency** (ID1, Scale x100) |
| | W9 | FB Data Out 8 | Input Word 9 | **Application Status Word** (ID43) |

## 11) OPT-C5 Board (PROFIBUS DP)

### 1. PLC 설정

① PLC에 Drive용 GSD파일(OPTC5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치
VAC29500.GSD ( * 이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드 )
② Vancon NX ⇒ Profibus ⇒ DP Module ⇒ **Vacon PPO 5** 를 선택
③ **Station Address**(2~125)을 설정
④ PLC측 **Connector Termination** 처리

### 2. Drive 설정

① 통신 케이블의 최종단에 연결된 Drive의 경우, Connector Termination 처리
② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
- **G2.13 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 D Slot에 장착한 경우)
  **P2.13.33 GSW = 65**
  **P2.13.34 ControlSlotSel. = 5 / Slot D**
  **P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive**
  **P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No**
- **M Expander boards** 설정 (OPT-C5 Board 동작 Mode 설정)
  **P7.4.1.1 Slave Address** = PLC 에서 설정한 해당 Drive Station Address와 동일하게 설정
  **P7.4.1.2 Baud Rate = 10 / Auto**
  **P7.4.1.3 PPO Type = 5 / PPO5**
  **P7.4.1.4 Operate Mode = 2 / ByPass**
- **G2.13 Fieldbus**의 Process Data In/Out 설정
  **P2.13.1 FB Data Out 1 Sel ~ P2.13.32 FB Data IN16 Sel**

### 3. Telegram (Sample)

| | Word | | PLC | Drive |
|---|---|---|---|---|
| **PLC⇒Drive** (Control Word) | W0 | | FB Control Word | FB Control Word |
| | W1 | | FB Speed Reference | FB Speed Reference |
| | W2~W9 | | Process Data 1~8 Out | FB Data IN 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 IN | FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10) | |
| | W3 | PD 2 IN | Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10) | |
| | W4 | PD 3 IN | Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 IN | - | |
| | W6 | PD 5 IN | Load Drooping [%] (ID620, Scale x100) | |
| | W7 | PD 6 IN | - | |
| | W8 | PD 7 IN | - | |
| | W9 | PD 8 IN | - | |
| **Drive⇒PLC** (Status Word) | W0 | | **FBGeneralStatusWord** | **FBGeneralStatusWord** |
| | W1 | | FB Actual Speed | FB Actual Speed |
| | W2~W9 | | Process Data 1~8 In | FB Data Out 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 OUT | Warning Word (ID1174) | |
| | W3 | PD 2 OUT | Application Status Word (ID43) | |
| | W4 | PD 3 OUT | FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 OUT | Motor Torque [%] (ID4, Scale x10) | |
| | W6 | PD 5 OUT | Shaft Rounds (ID1170, Scale x1) | |
| | W7 | PD 6 OUT | Shaft Angle [deg] **(ID1169, Scale x10)** | |
| | W8 | PD 7 OUT | Fault Word 1 (ID1172) | |
| | W9 | PD 8 OUT | Fault Word 2 (ID1173) | |

## 12) OPT-E5 Board (PROFIBUS DP)

### 1. PLC 설정

① PLC에 Drive용 GSD파일(OPTE5 board Profibus DP용 GSD 파일)을 설치
VAC30CCF_DPV0.GSD (* 이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드 )
② Vacon PROFIBUS DP Slave OPTEx DP ⇒ **PPO 5 (4PKW+10PZD)** 를 선택
③ **Station Address(2~125)**을 설정
④ **DP mode = DP-V0, Operate mode = Local 로 설정**
⑤ PLC측 **Connector Termination** 처리

### 2. Drive 설정

① 통신 케이블의 최종단에 연결된 Drive의 경우, Connector Termination 처리
② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
- **G2.13 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 D Slot에 장착한 경우)
  **P2.13.33 GSW = 65**
  **P2.13.34 ControlSlotSel. = 5 / Slot D**
  **P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive**
  **P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No**
- **M7 Expander boards** 설정 (OPT-C5 Board 동작 Mode 설정)
  **P7.4.1.1 Slave Address** = PLC 에서 설정한 해당 Drive Station Address와 동일하게 설정
  **P7.4.1.2 Operate Mode = 2/ByPass**
  **P7.4.1.3 Compatib. Mode = 1/Normal**
  (VAC29500.GSD 사용시 "2 / C3/C5 mode"로 설정)
  **P7.4.1.4 IM data offset = 0/IM Offset 1**
- **G2.13 Fieldbus**의 Process Data In/Out 설정
  **P2.13.1 FB Data Out 1 Sel ~ P2.13.32 FB Data IN16 Sel**

### 3. Telegram (Sample)

| | Word | | PLC | Drive |
|---|---|---|---|---|
| **PLC⇒Drive** (Control Word) | W0 | | FB Control Word | FB Control Word |
| | W1 | | FB Speed Reference | FB Speed Reference |
| | W2~W9 | | Process Data 1~8 Out | FB Data IN 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 IN | FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10) | |
| | W3 | PD 2 IN | Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10) | |
| | W4 | PD 3 IN | Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 IN | - | |
| | W6 | PD 5 IN | Load Drooping [%] (ID620, Scale x100) | |
| | W7 | PD 6 IN | - | |
| | W8 | PD 7 IN | - | |
| | W9 | PD 8 IN | - | |
| **Drive⇒PLC** (Status Word) | W0 | | **FBGeneralStatusWord** | **FBGeneralStatusWord** |
| | W1 | | FB Actual Speed | FB Actual Speed |
| | W2~W9 | | Process Data 1~8 In | FB Data Out 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 OUT | Warning Word (ID1174) | |
| | W3 | PD 2 OUT | Application Status Word (ID43) | |
| | W4 | PD 3 OUT | FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 OUT | Motor Torque [%] (ID4, Scale x10) | |
| | W6 | PD 5 OUT | Shaft Rounds (ID1170, Scale x1) | |
| | W7 | PD 6 OUT | Shaft Angle [deg] **(ID1169, Scale x10)** | |
| | W8 | PD 7 OUT | Fault Word 1 (ID1172) | |
| | W9 | PD 8 OUT | Fault Word 2 (ID1173) | |

## 13) OPT-E9 Board (Dual Port Ethernet)

### 1. ProfiNet I/O

#### ◈ PLC 설정

① PLC에 Drive용 GSDML파일(OPTE9 board Profinet I/O용 GSDML파일)을 설치
(**GSDML-V2.34-VACON-OPTE9-20200403.xml**)
이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드

② PLC에서 Profinet IO Module ⇒ Bypass ⇒ **Vendor 4 + 8 PD** 를 선택

③ Profinet IO Cycle time : 4ms이상, Profinet Comm. Cycle time : 10ms이상

④ **Station Name**을 설정

#### ◈ Drive 설정

① **NCIPConfig** Tool을 사용하여, **ProfiNet 통신의 Station Name**을
PLC의 설정과 동일하게 설정

② PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정

- **G2.13 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
  - **P2.13.33 GSW = 65**
  - **P2.13.34 ControlSlotSel. = 5 / Slot E 또는 9 / Slot E 16**
  - **P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive**
  - **P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No**
- **M7 Expander boards** 설정 (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
  - **P7.5.1.1 Comm. Protocol = 2 / Profinet**

#### ◈ Telegram (Sample)

| | Word | | PLC | Drive |
|---|---|---|---|---|
| PLC⇒Drive (Control Word) | W0 | | FB Fixed Control Word | FB Control Word (ID1160) |
| | W1 | | FB Speed Reference | FB Speed Reference |
| | W2~W9 | | Process Data 1~8 Out | FB Data IN 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 IN | FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10) | |
| | W3 | PD 2 IN | Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10) | |
| | W4 | PD 3 IN | Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 IN | - | |
| | W6 | PD 5 IN | Load Drooping [%] (ID620, Scale x100) | |
| | W7 | PD 6 IN | - | |
| | W8 | PD 7 IN | - | |
| | W9 | PD 8 IN | - | |
| Drive⇒PLC (Status Word) | W0 | | FB General Status Word | **FBGeneralStatus Word** |
| | W1 | | FB Actual Speed | FB Actual Speed |
| | W2~W8 | | Process Data 1~8 In | FB Data Out 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 OUT | **Control Word feedback (ID1160)** | |
| | W3 | PD 2 OUT | Application Status Word (ID43) | |
| | W4 | PD 3 OUT | FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 OUT | Motor Torque [%] (ID4, Scale x10) | |
| | W6 | PD 5 OUT | Shaft Rounds (ID1170, Scale x1) | |
| | W7 | PD 6 OUT | Shaft Angle [deg] **(ID1169, x10)** | |
| | W8 | PD 7 OUT | Fault Word 1 (ID1172) | |
| | W9 | PD 8 OUT | Fault Word 2 (ID1173) | |

## 2. Modbus TCP

### ◈ PLC 설정

① PLC에서 Modbus TCP Slave를 설치

- Access type : Read/Write Multiple Registers (Function Code 23) 또는
  Read : Function Code 03 / Write : Function Code 16
- Slave Unit-ID : 1 (1~247 또는 255)
- READ Register Offset = 2101, READ Register Length = 10
  WRITE Register Offset = 2000, Write Register Length = 10
- Cycle time : 10ms 이상
- Read Register - Error handling : Set to Zero

### ◈ Drive 설정

① PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정

- **G2.13 Fieldbus 설정** (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
  P2.13.33 GSW = 65
  P2.13.34 ControlSlotSel. = 5 / Slot E 또는 9 / Slot E 16
  P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive
  P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No
- **M7 Expander boards** 설정 (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
  P7.5.1.1 Comm. Protocol = 1 / Modbus
  P7.5.1.6.1 ModbusUnitIdent = 1

### ◈ Telegram (Sample)

| | Word | | PLC | Drive |
|---|---|---|---|---|
| PLC⇒Drive (Control Word) | W0 | | Out : Address 42001 | FB Control Word (ID1160) |
| | W1 | | Out : ~~Address 42002~~ | ~~사용불가~~ |
| | W2 | | Out : Address 42003 | FB Speed Reference |
| | W3~W9 | | Out : Address 42004~42010 | FB Data IN 1~7 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W3 | PD 1 IN | FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10) | |
| | W4 | PD 2 IN | Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10) | |
| | W5 | PD 3 IN | Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10) | |
| | W6 | PD 4 IN | - | |
| | W7 | PD 5 IN | Load Drooping [%] (ID620, Scale x100) | |
| | W8 | PD 6 IN | - | |
| | W9 | PD 7 IN | - | |
| Drive⇒PLC (Status Word) | W0 | | In : Address 42102 | **FBGeneralStatus Word** |
| | W1 | | In : Address 42103 | FB Actual Speed |
| | W2~W9 | | In : Address 42104~42111 | FB Data Out 1~8 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data | |
| | W2 | PD 1 OUT | **Control Word feedback (ID1160)** | |
| | W3 | PD 2 OUT | Application Status Word (ID43) | |
| | W4 | PD 3 OUT | FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10) | |
| | W5 | PD 4 OUT | Motor Torque [%] (ID4, Scale x10) | |
| | W6 | PD 5 OUT | Shaft Rounds (ID1170, Scale x1) | |
| | W7 | PD 6 OUT | Shaft Angle [deg] **(ID1169, x10)** | |
| | W8 | PD 7 OUT | Fault Word 1 (ID1172) | |
| | W9 | PD 8 OUT | Fault Word 2 (ID1173) | |

## 3. EtherNet/IP

### ◈ PLC 설정

① PLC에 Drive용 EDS파일(OPTE9 board EtherNet/IP용 EDS파일)을 설치
(**OPTE9_NXP_STATIC_20180315.eds**)
이 파일은 www.danfoss.com 에서 다운로드

② PLC에서 **Predefined connection = 151/157** 을 선택
RPI = 통신 Task time(10ms 이상)과 동일하게 설정
**Connection type = Point to Point** 를 선택

### ◈ Drive 설정

① PLC의 설정과 일치하도록 아래의 Parameter 설정
- **G2.13 Fieldbus** 설정 (Fieldbus 통신 Board를 E Slot에 장착한 경우)
  **P2.13.33 GSW = 65**
  **P2.13.34 ControlSlotSel. = 9 / Slot E 16**
  **P2.13.35 State Machine = 2 / ProfiDrive**
  **P2.13.37 FB Monitoring = 0 / No**
- **M7 Expander boards** 설정 (OPT-E9 Board 동작 Mode 설정)
  **P7.5.1.1 Comm. Protocol = 3 / EtherNet/IP**

### ◈ Telegram (Sample)

| | Word | | PLC | Drive |
|---|---|---|---|---|
| PLC⇒Drive (Control Word) | W0 | | FB Fixed Control Word | FB Control Word(ID1160) |
| | W1 | | ~~FB General Control Word~~ | ~~Not Used~~ |
| | W2 | | FB Speed Reference | FB Speed Reference |
| | W3~W18 | | Process Data 1~16 Out | FB Data IN 1~16 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data (사용할 ITEM을 Drive에 등록) | |
| | W3 | PD 1 IN | FB Torq Reference [%] (ID1140, Scale x10) | |
| | W4 | PD 2 IN | Positive Torque Limit [%] (ID646, Scale x10) | |
| | W5 | PD 3 IN | Negative Torque Limit [%] (ID645, Scale x10) | |
| | W6 | PD 4 IN | - | |
| | W7 | PD 5 IN | Load Drooping [%] (ID620, Scale x100) | |
| | W8 | PD 6 IN | - | |
| | W9 ~W18 | PD 7 IN ~PD 16 IN | - | |
| Drive⇒PLC (Status Word) | W0 | | ~~FB Fixed Status Word~~ | ~~Not Used~~ |
| | W1 | | FB General Status Word | **FBGeneralStatus Word** |
| | W2 | | FB Actual Speed | FB Actual Speed |
| | W3~W18 | | Process Data 1~16 In | FB Data Out 1~16 Sel. |
| | 사용 예) | | Process Data (사용할 ITEM을 Drive에 등록) | |
| | W3 | PD 1 OUT | **FB Control Word feedback (ID1160)** | |
| | W4 | PD 2 OUT | FB Motor Current [A] (ID45, Scale x10) | |
| | W5 | PD 3 OUT | Motor Torque [%] (ID4, Scale x10) | |
| | W6 | PD 4 OUT | Motor Temp [%] (ID9, Scale x10) | |
| | W7 | PD 5 OUT | Fault Word 1 (ID1172) | |
| | W8 | PD 6 OUT | Fault Word 2 (ID1173) | |
| | W9 | PD 7 OUT | Warning Word (ID1174) | |
| | W10 | PD 8 OUT | Output Frequency [Hz] (ID1, Scale x100) | |
| | W11 | PD 9 OUT | Application Status Word (ID43) | |
| | W12 | PD 10 OUT | Frequency Reference [Hz] (ID25, Scale x100) | |
| | W13 | PD 11 OUT | Motor Shaft Power [%] (ID5, Scale x10) | |
| | W14 | PD 12 OUT | DIN Status Word 1 (ID56) | |
| | W15 | PD 13 OUT | Unit Temp [℃] (ID8, Scale x1) | |
| | W16 | PD 14 OUT | Shaft Rounds (ID1170, Scale x1) | |
| | W17 | PD 15 OUT | Shaft Angle [deg] **(ID1169, x10)** | |
| | W18 | PD 16 OUT | - | |

# Protection 설정

## (for Multi-Purpose Application)

- 목 차 -


1) 고장발생시 동작 Mode 이해 …… 2
2) Analog Input 4mA Ref Fault …… 2
3) External Fault …… 2
4) 입력전원 결상 및 DC-Link Under Voltage Fault …… 2
5) Drive Output 결상 및 Earth Fault …… 2
6) Motor Over Temp. (Over Load) Fault …… 2
7) Motor Stall Fault …… 3
8) Under Load Fault …… 3
9) Thermistor Fault …… 3
10) Fieldbus Communication Fault …… 3
11) Board Slot Fault …… 3
12) Temp. Measuring Option Board …… 4
13) Motor Brake Fault …… 4
14) System Bus Communication Fault …… 4
15) Cooling Unit Fault …… 4
16) Speed Error Fault …… 4
17) Safe Disable Mode …… 5
18) Active Filter Fault …… 5
19) Reset Datalogger …… 5
20) Quick Stop Indication …… 5
21) Run Enable Indication …… 5
22) Fault / Warning 신호 출력 방법 …… 5
23) Klixon In 1 / Klixon In 2 Fault …… 5
24) Ambient Temp. Fault …… 5
25) Input Switch Fault …… 6

## 1) 고장발생시 동작 Mode 이해

| 동작 Mode | Description |
|---|---|
| No Action | No Action |
| Warning | Warning 처리 |
| Warn:PrevFreq | Warning 처리 및 고장발생 직전의 Freq.(**Preview Freq**)로 운전 |
| Warn:PresetFreq | Warning 처리 및 설정된 Freq. Ref (**Preset Freq**)로 운전 |
| Fault | Fault 처리 및 **Stop Function에 의해 Stop** |
| Fault, Coast | Fault 처리 및 **Coast Stop** |

## 2) Analog Input 4mA Ref Fault

※ Analog Input 1 및 Analog Input 2의 "AI1/AI2 Signal Range"를 "1 / 4mA/20%-100%"로 설정할 경우, Cable 단선여부를 확인하기 위해서 Start 명령 입력시, 신호레벨이 ≥4mA 인지를 Monitoring한다.

※ 고장 Message : **F50 Anlg Iin < 4mA**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.1 | 4mA Input Fault | 0/No Action | "AI1 또는 AI2" < 4mA 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning,<br>2/Warn:PrevFreq, 3/Warn:PresetFreq,<br>4/Fault, 5/Fault, Coast |
| P2.7.2 | 4mA Fault Freq. | 0.00 [Hz] | 고장 발생시 사용되는 Preset Freq. Ref |

## 3) External Fault

※ DigIN "External Fault(Ext Fault 1, 2)" 신호에 의한 고장발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F51 Ext Fault 1, F81 Ext Fault 2**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.3 | External Fault 1 | 2/Fault | DigIN "Ext Fault 1" 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.7.46 | External Fault 2 | 2/Fault | DigIN "Ext Fault 2" 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |

## 4) 입력전원 결상 및 DC-Link Under Voltage Fault

※ 입력전원 결상 발생 및 DC-Link Under Volt. 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F10 Input Phase, F9 Under voltage**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.4 | Input Ph. Superv | 3/Fault,Coast | 입력전원 결상 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.7.5 | UVolt Fault Resp | 0/Fault Stored | DC UV 발생시 Fault History 저장 여부 선택<br>0/Fault Stored, 1/No History |

※ **DC UV Level** : 200V Unit=184Vdc, 500V Unit=333Vdc, 600V Unit=460Vdc

## 5) Drive Output 결상 및 Earth Fault

※ Drive Output Phase 결상 검출 및 출력 전류의 3상 합 ≠0 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F11 Output Phase, F3 Earth Fault**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.6 | OutputPh. Superv | 2/Fault | Drive Output Phase 결상 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.7.7 | Earth fault | 2/Fault | 출력전류의 3상 합 ≠ 0 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |

## 6) Motor Over Temp.(Over Load) Fault

※ Motor Temperature > 105.0[%] 고장 발생

※ 고장 Message : **F16 Mot. Overtemp**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.8 | Motor Temp Prot | 2/Fault | Motor Over Load 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.7.9 | MotAmbTempFactor | 0.0 [%] | Motor 주변온도 설정(-100 ~ +100% = 0 ~ 80℃) |
| P2.7.10 | MTP f0 Current | 40.0 [%] | 무부하 전류 Level + 5% 설정 (모터정격전류기준)<br>모터 강제냉각 Fan 사용시 90%로 설정 |
| P2.7.11 | MTP Motor T | 10 [min] | Motor Over Load Time 설정 |
| P2.7.12 | Motor Duty T | 100 [%] | Motor Over Load Level 설정 |

## 7) Motor Stall Fault

※ "Stall shaft" 등의 원인으로, **Short time Overload** 상황 발생시 Motor 보호

※ 고장 Message : **F15 Motor Stall**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.13 | Stall Protection | 0/No Action | **Motor Stall 상황** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.7.14 | Stall Current | [A] | Motor Stall 상황 **검출 기준 Current Limit** 값<br>※ 변경된 **P2.1.5 Current Limit의 90% 보다 큰 경우, 90%로 자동 설정** (필요시 수정 가능) |
| P2.7.15 | Stall Time Lim | 15.00 [s] | Motor Stall 상황 검출 Time Limit (**5[s]추천**) |
| P2.7.16 | Stall Freq Lim | 25.00 [Hz] | Motor Stall 상황 검출 Freq Limit (**15[Hz]추천**) |

## 8) Under Load Fault

※ **5Hz 이상에서의 Torque Monitoring**에 의한 부하 연결 상태를 확인

※ 고장 Message : **F17 Motor Under load**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.17 | Underload Protec | 0/No Action | **Under Load** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.7.18 | UP fnom Torque | 50.0 [%] | **FWP 이상 영역에서의 Min. Torque** 설정 |
| P2.7.19 | UP f0 Torque | 10.0 [%] | **5Hz 에서의 Min. Torque** 설정 |
| P2.7.20 | UP Time Limit | 20.00 [s] | Underload 상태 최대 시간 설정 |

## 9) Thermistor Fault

※ Thermistor Option Board의 **PTC type Therm. 입력신호** 동작시 동작 선택

※ 고장 Message : **F29 Thermistor**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.21 | ThermistorF. Resp | 2/Fault | **PTC Type Thermistor** 동작시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |

## 10) Fieldbus Communication Fault

※ **Fieldbus 통신 고장** 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F53 FBCommunication**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.22 | FBComm.FaultResp | 2 / Fault | "**Fieldbus Timeout**"에 의한 Fault 발생시 동작 Mode 선택<br>(0/No Action, 1/Warning, **2/Fault**, **3/Fault Coast**, 4/Warn:PresetFreq, **5/Warn:PrevFreq**) |
| P2.7.40 | FB Fault Freq | 20.00 [Hz] | "P2.7.22 FBComm.FaultResp" = "**4/Warn:PresetFreq**"일 때 사용하는 **Preset Frequency** |
| P2.7.42 | FB Fault Delay | 0.50 [s] | "P2.7.22 FBComm.FaultResp" = "**5/Warn:PrevFreq**"일 때 사용하는 **최종 Fault 처리 Delay Time**<br>※ 만일 0[s]인 경우, Fault처리 하지 않는다. |
| P2.7.43 | FBFaultBackDelay | 10.00 [s] | "P2.7.22 FBComm.FaultResp" = "5/Warn:PrevFreq"일 때 사용하는, **FB Comm. 복구 후, Preview Freq 유지시간** |

## 11) Board Slot Fault

※ Option Board 이상 발생 등 **Board Slot Fault** 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F54 Slot Fault**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.23 | SlotComFaultResp | 2 / Fault | **Board Slot 고장** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |

## 12) Temp. Measuring Option Board

※ 온도 측정 Option Board(OPT-B8, OPT-BH)에 의한 **Temp. Monitoring**
※ **Fault Response는 TBoard 1과 TBoard2가 하나로 묶여서 처리**된다.
※ 고장 Message : **F56 Measured Temp**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.25 | TBoard Flt.Resp | 0/No Action | **측정 온도 고장** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.7.24 | TBoard1 Numbers | 0 | 사용하는 **Temp. 입력 채널** 선택<br>(0=Not Used, 1=Input 1, 2=Input 1&2<br>3= Input 1&2&3, 4=Input 2&3, 5=Input 3) |
| P2.7.26 | TBoard1 Warn.Lim | 120.0[℃] | Warning Level 설정 |
| P2.7.27 | TBoard1 Flt.Lim | 130.0[℃] | Fault Level 설정 |
| P2.7.37 | TBoard2 Numbers | 0 | 사용하는 **Temp. 입력 채널** 선택<br>(0=Not Used, 1=Input 1, 2=Input 1&2<br>3= Input 1&2&3, 4=Input 2&3, 5=Input 3) |
| P2.7.38 | TBoard2 Warn.Lim | 120.0[℃] | Warning Level 설정 |
| P2.7.39 | TBoard2 Flt.Lim | 130.0[℃] | Fault Level 설정 |

## 13) Motor Brake Fault

※ DigIN "**Ext Brake ACK**"신호에 의한 고장발생시 동작 선택
※ "**Ext_Brake_Control**" 과 "**Ext Brake ACK**"의 신호 상태가 서로 다를 때, 고장 처리
※ 고장 Message : **F58 Brake Fault**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.28 | Brake Fault | 1/Warning | **Motor Brake 고장** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.7.29 | BrakeFaultDelay | 0.20 [s] | Brake Fault 고장 발생 지연 시간 |

## 14) System Bus Communication Fault

※ Master/Follower간 **System Bus Comm.**(OPT-D1 또는 OPT-D2 통신) 고장
※ 고장 Message : **F55 SystemBus Comm.**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.30 | SB Comm Fault | 3/Fault Coast | **System Bus Comm. 고장** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.7.31 | SB Fault Delay | 3.00 [s] | SB Comm. Fault 고장 발생 지연 시간 |

## 15) Cooling Unit Fault

※ DigIN "**Cooling Monitor**"신호 OFF시 고장 처리 방법 선택
※ Stop 상태에서의 동작방법 / Running 상태에서의 동작방법으로 표시된다.
※ 고장 Message : **F60 Cooling**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.48 | CoolingFaultResp | 2/Warn, Fault | **Cooling Fault 발생시 동작** 방법 선택<br>0/No,Warning, 1/Warning,Warning<br>2/Warning, Fault Coast 3/No, Fault Coast |
| P2.7.32 | Cooling F Delay | 2.00 [s] | **Cooling Unit Fault** 고장 발생 지연 시간 |

## 16) Speed Error Fault

※ **Closed Loop Control 에서만 사용 권장**
※ **Speed Ref' Ramp Out과 Sensing Speed 차이**에 의한 고장발생시 동작 선택
※ 고장 Message : **F61 Speed Error**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.33 | Speed Error | 0/No Action | **Speed Error** 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, Coast |
| P2.7.34 | Speed Max. Diff. | 5 [%] | Speed Ref Ramp Out과 Sensing Speed간 최대 편차 |
| P2.7.35 | SpeedErrorDelay | 0.50 [s] | Speed Error 고장 발생 지연 시간 |

## 17) Safe Disable Mode

※ Safe Torque Off(STO) 동작 발생시 동작방법 선택

※ 고장 Message : **F30 Safe disable**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.36 | SafeDisable Mode | 0/WngNotStored | STO 동작 발생시 동작 선택<br>0/Warning Not Stored,<br>1/Warning, 2/Fault |

## 18) Active Filter Fault

※ DigIN "ActiveFilt. Fault"신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : **F70 ActFilt. Fault**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.41 | ActiveFilt.Fault | 2 / Fault | Active Filter Fault 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |

## 19) Reset Datalogger

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.44 | ResetDatalogger | 4/No Change | Reset Data Logger 신호 발생시 동작 선택<br>0/Auto, 1/ResetToAuto, 2/SW Default<br>3/Auto Fast, 4/No Change |

## 20) Quick Stop Indication

※ DigIN "Quick Stop"신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ Quick Stop 동작은 P2.4.18 Quick Stop Mode 설정에 따라 동작

※ 고장 Message : **F63 Quick Stop**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.45 | QuickStopIndicat | 1/Warning | Quick Stop 동작 후, 고장처리 방법 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault |

## 21) Run Enable Indication

※ DigIN "Run Enable" 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ "0/No Action" 또는 "1/Warning" 선택시, Stop Func.에 의해 Stop
"2/Fault" 선택시, Coast Stop

※ 고장 Message : **F62 Run Enable**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.47 | RunEnableIndicat | 0/No Action | Run Enable OFF시 고장 처리 방법 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault Coast |

## 22) Fault / Warning 신호 출력 방법

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.49 | FaultWarnIndicat | 0/Static | Fault 및 Warning 신호 출력 방법 선택<br>0/Static, ~~1/Toggle~~, ~~2/Marine~~ |

## 23) Klixon In 1 / Klixon In 2 Fault

※ DigIN "Klixon In 1"과 "Klixon In 2" 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : **F66 Klixon**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.50 | Klixon Response | 2/Warn, Fault | "Klixon In 1"/ "Klixon In 2" 고장 발생시 동작 방법 선택<br>0/No Action, 1/Warning,Warning<br>2/Warning,Fault Coast<br>3/Fault Coast,Warning |

## 24) Ambient Temp. Fault

※ DigIN "Ambient Temp" 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : **F88 Ambient Temp**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.51 | AmbientTempRespn | 1/Warning | "Ambient Temp" 고장 발생시 동작 방법<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault Coast |

## 25) Input Switch Fault

※ DigIN "Input Switch Ack" 신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : **F64 Input SW Open**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.7.52 | InputSwitchRespn | 2 / Fault | 입력 전원 Switch Open 발생시 동작방법 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault Coast |

# Protection 설정

(for SIA II Application)

- 목 차 -


1) 고장발생시 동작 Mode 이해 …… 2
2) Input Phase Fault …… 2
3) DC-Link Under Voltage Fault …… 2
4) Drive Output Phase 결상 Fault …… 2
5) Board Slot Fault …… 2
6) Safe Disable Mode …… 2
7) Keypad / PC Comm. Fault …… 2
8) Temperature Sensor …… 3
9) Motor Stall Protection …… 3
10) Speed Error / Over Speed Fault …… 3
11) Motor Protection …… 4
12) Motor Fan Off Delay …… 4
13) Motor Temp. to Degree …… 4
14) Analog Input 4mA Ref Fault …… 4
15) Under Load Fault …… 4
16) Earth Fault …… 4
17) Cooling Unit Fault …… 5
18) Fieldbus Communication Fault …… 5
19) System Bus Communication Fault …… 5
20) Follower Drive Fault …… 5
21) Motor Brake Fault …… 5
22) External Fault …… 6
23) Encoder Fault …… 6
24) Signal Monitoring …… 6
25) 기타 설정 …… 6


2025. 02

## 1) 고장발생시 동작 Mode 이해

| 동작 Mode | Description |
|---|---|
| No Action | No Action |
| Warning | Warning 처리 |
| Warn:PrevFreq | Warning 처리 및 고장발생 직전의 Freq. (**Preview Freq**)로 운전 |
| Warn:PresetFreq | Warning 처리 및 설정된 Freq. Ref (**Preset Freq**)로 운전 |
| Fault | Fault 처리 및 **Stop Function에 의해 Stop** |
| Fault, Coast | Fault 처리 및 **Coast Stop** |

## 2) Input Phase Fault

※ **입력전원 결상** 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F10 Input Phase**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.1.1 | Input Ph. Superv | 3/Fault,Coast | **입력전원 결상** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast, |

## 3) DC-Link Under Voltage Fault

※ **DC-Link Under Volt.** 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F9 Under voltage**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.1.2 | UVolt Fault Resp | 0/Fault Stored | **DC UV** 발생시 Fault History 저장 여부 선택<br>0/Fault Stored, 1/No History |

※ **DC UV Level** : 200V Unit=184Vdc, 500V Unit=333Vdc, 600V Unit=460Vdc

## 4) Drive Output Phase 결상 Fault

※ **Drive Output Phase 결상** 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F11 Output Phase**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.1.3 | OutputPh. Superv | 2/Fault | Drive **Output Phase 결상** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |

## 5) Board Slot Fault

※ Option Board 이상 발생 등 **Board Slot Fault** 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F54 Slot Fault**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.1.4 | SlotComFaultResp | 2 / Fault | **Board Slot 고장** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast, |

## 6) Safe Disable Mode

※ Safe Torque Off(STO) 동작 발생시 동작방법 선택

※ 고장 Message : **F30 Safe disable**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.1.5 | SafeDisable Mode | 0/WarngNoHist | **STO 동작** 발생시 동작 선택<br>0/WarningNoHist, 1/Warning,<br>2/Fault Coast |

## 7) Keypad / PC Comm. Fault

※ Keypad 또는 PC 통신 고장 발생시 동작방법 선택

※ 고장 Message : **F52 Keypad Comm.**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.1.6 | KP PC Fault Mode | 1/Warning | **Keypad 또는 PC 통신 고장** 발생시 동작 선택<br>1/Warning, 2/Fault |

## 8) Temperature Sensor

※ 온도 측정 Option Board (OPT-B8, OPT-BH)에 의한 **Temp. Monitoring**

※ **Fault Response는 PT100 1과 PT100 2, 그리고 모든 채널이 하나의 고장으로 처리**

※ 고장 Message : **F56 Measured Temp**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.2.2 | PT100 FaultRespo | 2/Fault | **측정 온도 고장** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |
| P2.12.2.1 | PT100 Numbers | 0 | Board 1 사용하는 **Temp. 입력 채널** 선택<br>(0=Not Used, 1=Input 1, 2=Input 1&2<br>3= Input 1&2&3, 4=Input 2&3, 5=Input 3) |
| P2.12.2.3 | PT100 Warn.Limit | 120.0 [℃] | **Board 1 Ch_A** Warning Level 설정 |
| P2.12.2.4 | PT100 Fault Lim | 130.0 [℃] | **Board 1 Ch_A** Fault Level 설정 |
| P2.12.2.5 | PT100 2 Numbers | 0 | Board 2 사용하는 **Temp. 입력 채널** 선택<br>(0=Not Used, 1=Input 1, 2=Input 1&2<br>3= Input 1&2&3, 4=Input 2&3, 5=Input 3) |
| P2.12.2.6 | PT100 2 Warn.Lim | 120.0 [℃] | **Board 2 Ch_A** Warning Level 설정 |
| P2.12.2.7 | PT100 2 FaultLim | 130.0 [℃] | **Board 2 Ch_A** Fault Level 설정 |
| P2.12.2.8 | PT100 AI In | 0/Not Used | PT100 입력 AI 및 센서 직렬 연결 수 선택<br>0/Not Used, 1/AI1 1 Sensr, 2/AI1 2 Sensor<br>3/AI1 3 Sensor, 4/AI2 1 Sensor,<br>5/AI2 2 Sensor, 6/AI2 3 Sensor |
| P2.12.2.9 | KTY AI In | 0/Not Used | |
| P2.12.2.10.1 | Channel 1B Warn | 0.0 [℃] | **Board 1 Ch_B** Warning Level 설정 |
| P2.12.2.10.2 | Channel 1B Fault | 0.0 [℃] | **Board 1 Ch_B** Fault Level 설정 |
| P2.12.2.10.3 | Channel 1C Warn | 0.0 [℃] | **Board 1 Ch_C** Warning Level 설정 |
| P2.12.2.10.4 | Channel 1C Fault | 0.0 [℃] | **Board 1 Ch_C** Fault Level 설정 |
| P2.12.2.10.5 | Channel 2B Warn | 0.0 [℃] | **Board 2 Ch_B** Warning Level 설정 |
| P2.12.2.10.6 | Channel 2B Fault | 0.0 [℃] | **Board 2 Ch_B** Fault Level 설정 |
| P2.12.2.10.7 | Channel 2C Warn | 0.0 [℃] | **Board 2 Ch_C** Warning Level 설정 |
| P2.12.2.10.8 | Channel 2C Fault | 0.0 [℃] | **Board 2 Ch_C** Fault Level 설정 |

## 9) Motor Stall Protection

※ "Stall shaft" 등의 원인으로, **Short time Overload** 상황 발생시 Motor 보호

※ 고장 Message : **F15 Motor Stall**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.3.1 | Stall Protection | 0/No Action | **Motor Stall 상황** 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |
| P2.12.3.2 | Stall Current | [A] | Motor Stall 상황 **검출 기준 Current Limit** 값<br>※ 변경된 **P2.6.1.1 Current Limit의 90% 보다 큰 경우, 90%로 자동 설정** (필요시 수정 가능) |
| P2.12.3.3 | Stall RPM Limit | 200 [rpm] | Motor Stall 상황 검출 Speed Limit (**15Hz 추천**) |
| P2.12.3.4 | Stall Time Lim | 15.00 [s] | Motor Stall 상황 검출 Time Limit (**5s 추천**) |

## 10) Speed Error / Over Speed Fault

※ **Closed Loop Control 에서만 사용 권장**

※ **Speed Ref' Ramp Out과 Sensing Speed 차이**에 의한 고장발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F61 Speed Error**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.4.1 | Speed Error Mode | 0/No Action | **Speed Error** 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |
| P2.12.4.2 | SpeedErrorLimit | 5.0 [%] | Speed Ref Ramp Out과 Sensing Speed간 최대 편차 |
| P2.12.4.3 | SpeedFaultDelay | 0.10 [s] | Speed Error 고장 발생 지연 시간 |

※ **Max. Speed Limit과 Actual Speed 차이가 120rpm을 초과할 경우**의 동작 선택

※ 고장 Message : **F84 Speed Protect**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.4.4 | OverSpeed F Resp | 2/Fault | Over Speed Fault 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault |

## 11) Motor Protection

※ Motor Temperature > 105.0 [%] 고장 발생

※ 고장 Message : F16 Mot. Overtemp

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.5.1 | Motor Therm Prot | 2/Fault | Motor Over Load 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |
| P2.12.5.2 | MotAmbTempFactor | 0.0 [%] | Motor 주변온도 설정(-100 ~ +100% = 0 ~ 80℃) |
| P2.12.5.3 | MTP f0 Current | 40.0 [%] | 무부하 전류 Level + 5% 설정 (모터 정격 전류 기준)<br>모터 강제냉각 Fan 사용시 90%로 설정 |
| P2.12.5.4 | MTP Motor T | 10 [min] | Motor Over Load Time 설정 |
| P2.12.5.5 | Motor Duty T | 100 [%] | Motor Over Load Level 설정 |

※ Thermistor Option Board의 PTC type Therm. 입력신호 동작시 동작 선택

※ 고장 Message : F29 Thermistor

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.5.6 | ThermistorF. Resp | 2/Fault | PTC Type Thermistor 동작시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault Coast |

## 12) Motor Fan Off Delay

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.5.7 | MotorFanOffDelay | 20 [s] | DigOUT "P2.5.1.31 Motor Fan Control" 사용시, Drive Stop 된 이후,<br>Motor Cooling Fan 동작 유지 시간 |

## 13) Motor Temp. to Degree

※ Motor Temp. [%]를 Motor Temp. [℃]로 변환이 필요할 때 사용

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.5.8 | MotorNomTempRise | 0.0 [℃] | Ambient Temp [℃] 와 Motor Temp [%]의 온도 차 |

Motor Temp [℃] = Motor Temp. [%] * MotorNomTempRise [℃] / 100% + Tamb [℃]

## 14) Analog Input 4mA Ref Fault

※ Analog Input 1 및 Analog Input 2의 "AI1/AI2 Signal Range"를 "1 / 4-20mA"로 설정할 경우, Cable 단선여부를 확인하기 위해서 Start 명령 입력시, 신호레벨이 ≥4mA 인지를 Monitoring한다.

※ 고장 Message : F50 Anlg Iin < 4mA

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.6.1 | 4mA Input Fault | 0/No Action | "AI1 또는 AI2" < 4mA 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning,<br>2/Warn:PrevFreq, 3/Warn:PresetFreq,<br>4/Fault, 5/Fault, Coast |
| P2.12.6.2 | 4mA Fault Speed | 0 [rpm] | 고장 발생시 사용되는 Preset Speed Ref |

## 15) Under Load Fault

※ 5Hz 이상에서의 Torque Monitoring에 의한 부하 연결 상태를 확인

※ 고장 Message : F17 Motor Under load

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.7.1 | Underload Protec | 0/No Action | Under Load 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.12.7.2 | UP f0 Torque | 10.0 [%] | 5Hz 에서의 Min. Torque 설정 |
| P2.12.7.3 | UP fnom Torque | 50.0 [%] | FWP 이상 영역에서의 Min. Torque 설정 |
| P2.12.7.4 | UP Time Limit | 20.00 [s] | Underload 상태 최대 시간 설정 |

## 16) Earth Fault

※ 출력 전류의 3상 합 ≠0 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : F3 Earth Fault

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.8.1 | Earth fault | 2/Fault | 출력전류의 3상 합 ≠ 0 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.12.8.2 | EartFaultCurLim | 50.0 [%] | Earth Fault 검출 Current Limit |

## 17) Cooling Unit Fault

※ DigIN "Cooling Monitor"신호 OFF시 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : **F60 Cooling**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.9.1 | Cooling F Delay | 2.00 [s] | Cooling Unit Fault 고장 발생 지연 시간 |
| P2.12.9.2 | CoolingFaultResp | 2/Fault | Cooling Fault 발생시 동작 방법 선택<br>1/Warning, 2/Fault Coast |

## 18) Fieldbus Communication Fault

※ Fieldbus 통신 고장 발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F53 FBCommunication**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.10.1 | FBComm.FaultResp | 2 / Fault | "Fieldbus Timeout"에 의한 Fault 발생시 동작 Mode 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault,<br>3/Fault Coast, 4/Warn:PrevFreq, 5/Quick Stop |
| P2.12.10.2 | FB Fault Delay | 0.50 [s] | "FBComm.FaultResp" =4/Warn:PrevFreq" 일 때 사용하는, 최종 Fault 처리 Delay Time<br>※ 만일 0[s]인 경우, Fault처리 하지 않는다. |
| P2.12.10.3 | FB WD Delay | 0.00 [s] | "FB Control Word.B11" Watchdog Pulse 신호가 유실된 경우, Fault 발생 지연시간<br>※ 만일 0[s]인 경우, Watchdog Monitoring은 Disable 된다. |

## 19) System Bus Communication Fault

※ Master/Follower간 System Bus Comm. (OPT-D1 또는 OPT-D2 통신) 고장

※ 고장 Message : **F55 SystemBus Comm.**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.11.1 | SB Comm Fault | 3/Fault Coast | System Bus Comm. 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.12.11.2 | SB Fault Delay | 0.50 [s] | SB Comm. Fault 고장 발생 지연 시간 |

## 20) Follower Drive Fault

※ Master/Follower 기능 또는 Drive Synch 기능을 사용할 때
Follower Drive에서 Fault 발생시 Master Drive에서의 고장 처리 방법 선택

※ 고장 Message : **F74 Follower Fault, F75 Drive Synch Follower**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.11.3 | FollowerFault | 0/No Action | **Master/Follower 기능 사용시**<br>Follower Drive Fault 발생에 따른 Master Drive 고장 처리 방법 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.12.11.4 | DS FollowerFault | 2/Fault | **Drive Synch 기능 사용시**<br>Follower Drive Fault 발생에 따른 Master Drive 고장 처리 방법 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault |

## 21) Motor Brake Fault

※ DigIN "Ext Brake ACK"신호에 의한 고장발생시 동작 선택

※ "Ext_Brake_Control"과 "Ext Brake ACK"의 신호 상태가 서로 다를 때, 고장 처리

※ 고장 Message : **F58 Brake Fault**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.12.1 | Brake Fault | 1/Warning | Motor Brake 고장 발생시 동작 선택<br>1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.12.12.2 | BrakeFaultDelay | 0.20 [s] | Brake Fault 고장 발생 지연 시간 |

## 22) External Fault

※ DigIN "External Fault(Ext Fault 1, 2)" 신호에 의한 고장발생시 동작 선택

※ 고장 Message : **F51 Ext Fault 1, F81 Ext Fault 2**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.13.1 | External Fault 1 | 2/Fault | DigIN "Ext Fault 1" 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |
| P2.12.13.2 | External Fault 2 | 2/Fault | DigIN "Ext Fault 2" 고장 발생시 동작 선택<br>0/No Action, 1/Warning, 2/Fault, 3/Fault, Coast |

## 23) Encoder Fault

※ Encoder Pulse 신호가 없는 경우의 고장발생시 동작 선택

※ **검출 조건** : "Speed Ramp Out ≥ 1 [Hz]" & "Torque ≥ Iq Fault Limit" 일 때

※ 고장 Message : **F43 Encoder**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.14.1 | Encoder Superv. | 2/Fault | Encoder 고장 발생시 동작 선택<br>1/Warning, 2/Fault, 3/Warn:To OL |
| P2.12.14.2 | Iq Fault Limit | 100 [%] | Encoder 고장 검출을 위한, Iq Current Limit |
| P2.12.14.3 | Fast Hz Limit | 10.00 [Hz] | Encoder 고장 검출 최소 Frequency |

**※ 3 / Warn:To OL 기능**

Closed Loop Control은 Encoder 신호 피드백에 의한 Sensorless Control이 수행되며,
Encoder 고장 검출시, 일반 Sensorless Control로 자동 변경된다.
Zero Speed 영역 운전을 고려하여, I/f Start 기능을 활성화 하는 것을 추천한다.

## 24) Signal Monitoring

※ ID Number로 임의의 신호를 선택할 수 있으며, Low/High Limit를 Monitoring

※ 고장 Message : **F83 Signal Fault**

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.15.1 | Monitored ID | 0 | Monitoring하고자 하는 Signal의 ID 선택 |
| P2.12.15.2 | Monitored Level | 0/High Limit | Monitoring 기준 Level 선택<br>0/High Limit, 1/Low Limit |
| P2.12.15.3 | Warning Level | 0 | Warning 발생 Level 설정 |
| P2.12.15.4 | Fault Level | 0 | Fault 발생 Level 설정 (Fault Coast 동작) |

## 25) 기타 설정

| Parameter | | Default | Description |
|---|---|---|---|
| P2.12.16 | Disab.Stop Lock | 0/No | 일부 Parameter는 Running상태에서 Lock된다.<br>1/Yes로 설정하면, Running중 Lock을 무시가능<br>0 / No, 1 / Yes |
| P2.12.17 | ResetDatalogger | 0/Auto | 0/Auto : Datalogger 신호가 Motor Control Mode에 따라 자동 변경된다.<br>1/ResetToAuto : 다시 Auto Mode로 변경<br>2/SW Default : System S/W default가 활성화 된 후, 자동으로 4번 Mode로 변경<br>3/Auto Fast : 0/Auto와 동일하지만, 빠른시간으로 기록된다.<br>4/No Change : 신호를 변경하지 않는다 |

# Operating Time 및 전력량 모니터링

- 목 차 -

1) 관련 Parameter List …… 2
2) 관련 Parameter 상세 설명 …… 3
3) S6.8.1 Total Counter Monitoring 값 확인 방법 …… 3
4) S6.8.2 Trip Counter Monitoring 값 확인 방법 …… 4
5) 출력 Power Monitoring …… 5
6) Fieldbus에 의한 전력량 Monitoring 방법 …… 5
6-1) Total Counter Monitoring …… 5
6-2) Trip Counter Monitoring …… 6

# 20. Operating Time 및 전력량 모니터링

## 1) 관련 Parameter List

※ S6.8.1~S6.8.2 Menu를 활용하여, 전력량을 모니터링 할 수 있다.

### M6. System Menu

- S6.1. Language
- S6.2. Application
- S6.3. Copy Parameters
  - P6.3.1. Parameter Sets
  - P6.3.2. Up to keypad
  - P6.3.3. Down from keypad
  - P6.3.4. Autom. BackUp
- S6.4. ParamComparison
  - S6.4.1. Set1
  - S6.4.2. Set2
  - S6.4.3. Factory setting
  - S6.4.4. Keypad set
- S6.5. Security
  - S6.5.1. Password
  - P6.5.2. Parameter Lock
  - P6.5.3. Startup wizard
  - P6.5.4. Multimon. items
  - P6.5.5. OPTAF Remove
- S6.6. Keypad settings
  - P6.6.1. Default page
  - P6.6.2. Default page/OM
  - P6.6.3. Timeout time [s]
  - P6.6.4. Contrast
  - P6.6.5. Backlight time [min]
- S6.7. HW settings
  - P6.7.1. InternBrakeRes
  - P6.7.2. Fan control
  - P6.7.3. HMI ACK timeout [ms]
  - P6.7.4. HMI retry
  - P6.7.5. Sine Filter
  - P6.7.6. Pre-Charge Mode
- S6.8. System Info
  - S6.8.1. Total Counters
    - C6.8.1.1. MWh counter [kWh]
    - C6.8.1.2. PwOn Day Counter
    - C6.8.1.3. PwOn hour count.
  - S6.8.2. Trip counters
    - T6.8.2.1. MWh counter
    - P6.8.2.2. Clr MWh counter
    - T6.8.2.3. PwOn Day Counter
    - T6.8.2.4. PwOn hour count.
    - P6.8.2.5. Clr Optime cntr
  - S6.8.3. Software
    - I6.8.3.1. Software package
    - I6.8.3.2. SystemSw version
    - I6.8.3.3. Firmware interf.
    - I6.8.3.4. System load
  - S6.8.4. Applications
    - A6.8.4.1. Basic 또는 SIA II
      - D6.8.4.1.1. Application id
      - D6.8.4.1.2. Version
      - D6.8.4.1.3. Firmware interf.
  - S6.8.5. Hardware
    - I6.8.5.1. Power unit
    - I6.8.5.2. Unit voltage [V]
    - E6.8.5.3. Brake chopper
    - E6.8.5.4. Brake resistor
    - E6.8.5.5. Serial number
  - S6.8.6. Expander boards
    - E6.8.6.1. A:OPTA1
      - E6.8.6.1.1. State
      - E6.8.6.1.2. Program version
    - E6.8.6.2. B:OPTA2
      - E6.8.6.2.1. State
      - E6.8.6.2.2. Program version
    - E6.8.6.3. C:OPTA5
      - E6.8.6.3.1. State
      - E6.8.6.3.2. Program version
    - E6.8.6.4. D:OPTD2
      - E6.8.6.4.1. State
      - E6.8.6.4.2. Program version
    - E6.8.6.5. E:OPTE9
      - E6.8.6.5.1. State
      - E6.8.6.5.2. Program version
  - S6.8.7. Debug
    - I6.8.7.1. System load [%]
    - S6.8.7.2. Parameter log
    - I6.8.7.3. Last event
    - I6.8.7.4. Event counter
    - P6.8.7.5. Index 1
    - V6.8.7.6. Variable 1
    - P6.8.7.7. Index 2
    - V6.8.7.8. Variable 2
    - P6.8.7.9. Index 3
    - V6.8.7.10. Variable 3
    - P6.8.7.11. Index 4
    - V6.8.7.12. Variable 4
    - P6.8.7.13. Index 5
    - V6.8.7.14. Variable 5
- S6.9. Power monitor
  - V6.9.1. IU filtered [A]
  - V6.9.2. IV filtered [A]
  - V6.9.3. IW filtered [A]
- S6.11. Power multimon.

## 2) 관련 Parameter 상세 설명

### S6.8. System Information

- H/W, S/W 및 드라이브 Operation에 대한 정보가 포함되어 있다.

### S6.8.1. Total Counters

- 드라이브에 **Main Power가 정상적으로 투입되었을 때 누적되는 정보**
- **임의로 Reset 할 수 없다.**

① **C6.8.1.1. MWh counter**

- Drive에서 출력한 **누적 전력량 값** 표시 (단위 및 자릿수 자동 변경 표시)

② **C6.8.1.2. Power On Day counter** (표시값 1.013 = 1년13일 작동 의미)

③ **C6.8.1.3. Power On Hour counter** (7:05:16 = 7시간5분16초 작동 의미)

### S6.8.2. Trip Counters

- **Trip Counter Reset 이후, Main Power가 정상적으로 투입되었을 때 누적된 정보**

① **T6.8.2.1. MWh counter**

- **Trip Count Reset 이후, 누적 전력량 값** 표시 (단위 및 자릿수 자동 변경 표시)

② **P6.8.2.2. Clear MWh counter** (누적 전력량 Trip Count값 Reset)

③ **T6.8.2.3. Operation Day counter** (표시값 1.013 = 1년13일 작동 의미)

④ **T6.8.2.4. Operation Hour counter** (7:05:16 = 7시간5분16초 작동 의미)

⑤ **P6.8.2.5. Clear Operation time counter** (OP Time의 Trip Count값 Reset)

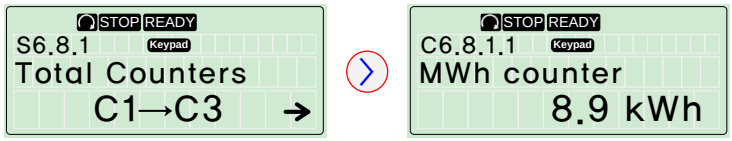
**※ "S6.8.1 Total Counter" 와 "S6.8.2 Trip Counter"의 차이**

- **S6.8.1 : Count값 Reset 불가능, 최초 Power 투입 이후 누적 Total Count 값**
- **S6.8.2 : Count 값 Reset 가능, Trip Counter Reset 이후 누적 Count 값**

## 3) S6.8.1 Total Counter Monitoring 값 확인 방법

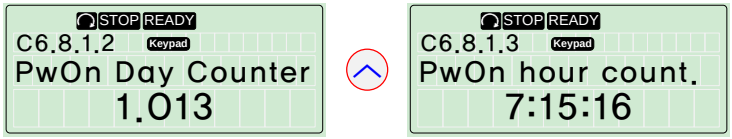
※ Main Power가 정상적으로 투입된 이후, **누적된 Total Count 값** 표시

### ① C6.8.1.1 누적 전력량 확인 (ID11 Energy Meter)




- 소수점 이하를 포함하여, 최대 6자리 숫자 표시 (ID80 EnergyMeterFormat)
  소수점 이하 0자리(60), 소수점 이하 1자리(61), 소수점 이하 2자리(62)
- 단위는 누적량에 의해 자동 변경 (ID81 EnergyMeterUnit)
  kWh(1), MWh(2), GWh(3), TWh(4)
- **전력량 표시는 소수점 이하를 포함하여 0 ~ 999999까지로 표시되며, 최대값을 넘는 경우, 자동으로 단위가 변경되어 표시**된다.

### ② C6.8.1.2~C6.8.1.3 Drive 작동시간 확인

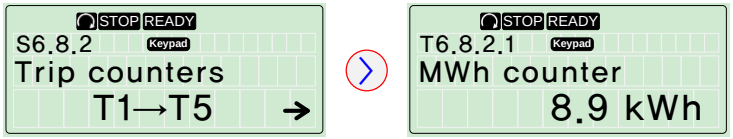



- PwOn Day Counter = 1.013은 1년13일 작동을 의미
- PwOn hour count. = 7:15:16은 7시간15분16초 작동을 의미

## 4) S6.8.2 Trip Counter Monitoring 값 확인 방법

※ **Trip Counter Reset** 및 Main Power가 정상적으로 투입된 이후,
**누적된 Trip Count 값** 표시 (RUN상태에서도 Reset 가능)

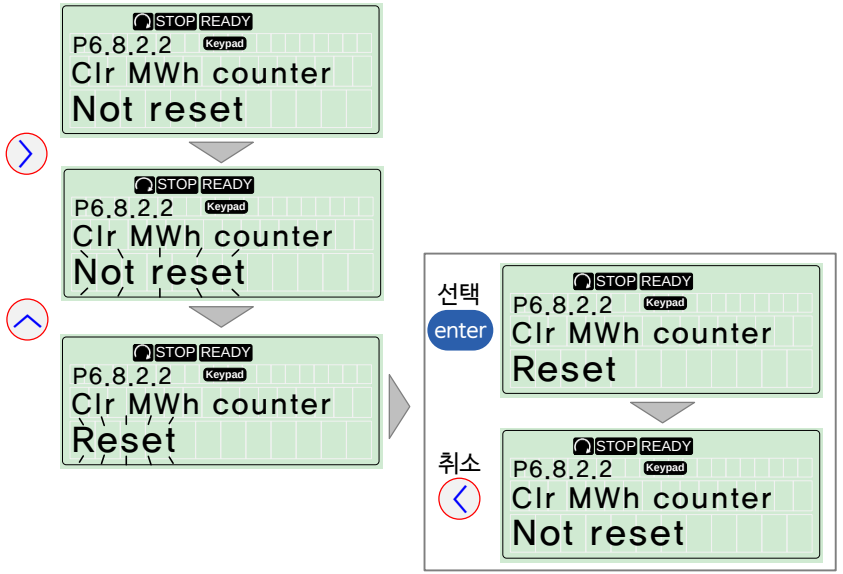
### ① T6.8.2.1 누적 전력량 확인 (Clear 이후 누적 Count)



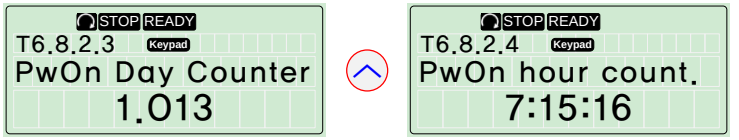

- 소수점 이하를 포함하여, 최대 6자리 숫자 표시 (0 ~ 999999)
  소수점 이하 0자리, 소수점 이하 1자리, 소수점 이하 2자리
- 단위는 누적량에 의해 자동 변경 (kWh, MWh, GWh, TWh)
- **전력량 표시는 소수점 이하를 포함하여 0 ~ 999999까지로 표시되며, 최대값을 넘는 경우, 자동으로 단위가 변경되어 표시**된다.

### ② P6.8.2.2 누적 전력량 Reset (Clear 이후 누적 Count)

※ **T6.8.2.1 MWh counter** 값을 **0 kWh로 Reset** 한다.



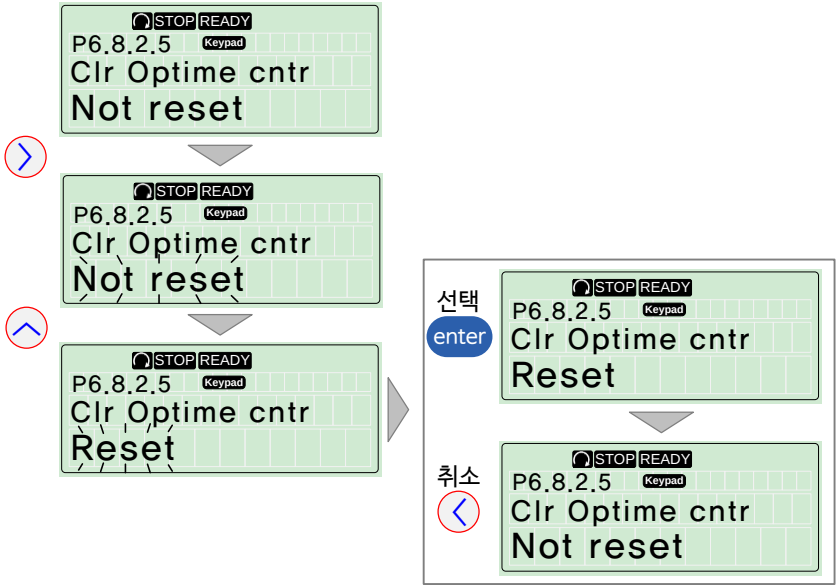

### ③ T6.8.2.4~T6.8.2.5 Drive 작동시간 확인 (Clear 이후 누적 Count)




- PwOn Day Counter = 1.013은 1년13일 작동을 의미
- PwOn hour count. = 7:15:16은 7시간15분16초 작동을 의미

### ④ P6.8.2.5 Drive 작동시간 Reset (Clear 이후 누적 Count)

※ **T6.8.2.3 ~ T6.8.2.4 Power On Time** 값을 **0 으로 Reset** 한다.
(Drive 운전 중에도 Reset 가능)



## 5) 출력 Power Monitoring

※ Drive의 Output Power Monitoring 값은 다음의 Parameter로 확인이 가능

for Multi-Purpose Application

| Menu Index | Monitoring Name | 단위 |
|---|---|---|
| V1.21.24 | Output Power | [kW] |

for SIA2 Application

| Menu Index | Monitoring Name | 단위 |
|---|---|---|
| V1.24.7 | Output Power | [kW] |

## 6) Fieldbus에 의한 전력량 Monitoring 방법

※ 통신 Telegram에 다음의 ID number를 등록하여, Monitoring 할 수 있다.

NOTE : SIA II Application에서는 현재 이 기능을 지원하지 않는다.

### 6-1) Total Counter Monitoring

① ID11 *EnergyMeter*

- 전력량 값을 **소수점 이하를 포함**하여, **0 ~ 32765** 까지 표시

② ID80 *EnergyMeterFormat*

- Energy Meter 값에서의 소수점 자리수를 표시

**60 = 소수점 이하 0, 61 = 소수점 이하 1, 62 = 소수점 이하 2**

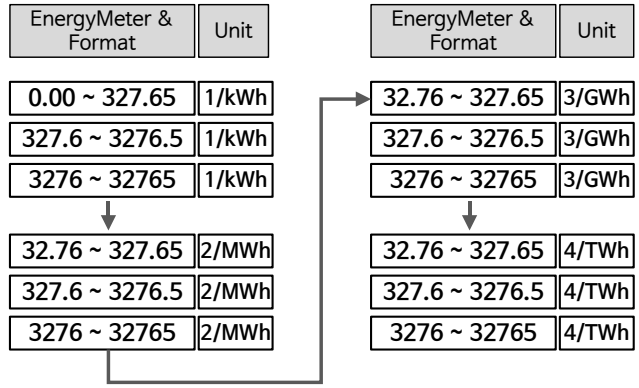
③ ID81 *EnergyMeterUnit*

- Energy Meter 값의 단위를 표시

**1 = kWh, 2 = MWh, 3 = GWh, 4 = TWh**

### ※ Energy Meter Value의 Fieldbus Read Data 형태

- Energy Meter 값은 다음과 같이 진행된다.



## 6-2) Trip Counter Monitoring

### ① ID12 *EnergyTripCounter*

- *EnergyTripCounterUnit* 에서 선택한 Unit의 Energy Trip Count 값 (16bit)을 표시
- Counting 값 : 0 → ··· → 65535 → 0 → ··· → 65535 → ···

### ② ID1052 *EnergyTripCounterUnit*

- Fieldbus로 Counter Unit을 선택할 수 있다.

1 = 0.01 kWh
2 = 0.1 kWh
3 = 1 kWh
4 = 10 kWh
5 = 100 kWh
6 = 1 MWh
7 = 10 MWh
8 = 100 MWh
9 = 1 GWh
10 = 10 GWh

### ③ ID1053 *ResetMWhTripCounter*

- Energy Trip Counter를 Reset한다.
- Rising edge(0→1)에서, 각 Counter Unit별 Counter 값 모두 Reset된다.

# Monitoring Value 및 Parameter List

(for Multi-Purpose Application)

## - 목 차 -

1) M1. Monitoring Value …… 2
2) M2. Parameter …… 3
3) M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu …… 7
4) M7. Expander boards …… 8
5) 주로 사용되는 Signal Name List 요약 (for NCDrive) …… 9

**※ 참고사항**

**M1. Monitoring Value**
- Keypad / NCDrive(Monitoring Window)에서 Monitoring 가능

**M2. Parameter**
- Keypad / NCDrive(Parameter Window)에서 Monitoring/설정 가능

**M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu**
- keypad / NCDrive(Parameter Window)에서 확인 및 설정 가능
- System Information 정보는, Keypad / NC Drive(Service Info)에서 확인 가능

**M4. Expander board**
- Parameter(P****) 확인 및 설정 : Keypad / NC Drive(Parameter Window)에서 가능
- Monitoring(V****) : Keypad에서만 가능

**주로 사용되는 Signal Name List** : NC Drive(Monitoring Window)에서, 가장 많이 사용되는 Signal Name을 별도 정리함

2025. 02

# 21. Monitoring Value 및 Parameter List (for Multi-Purpose App.)

## 1) Monitoring Value

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M1. Monitor** | | |
| V1.1. Output Frequency [Hz] | #.## | 1 |
| V1.2. FreqReference [Hz] | #.## | 25 |
| V1.3. Motor Speed [rpm] | # | 2 |
| V1.4. Motor Current [A] | Varies | 3 |
| V1.5. Motor Torque [%] | #.# | 4 |
| V1.6. Motor Power [%] | #.# | 5 |
| V1.7. Motor Voltage [V] | #.# | 6 |
| V1.8. DC-link Voltage [V] | # | 7 |
| V1.9. Unit Temperature [℃] | # | 8 |
| V1.10. MotorTemperature [%] | #.# | 9 |
| V1.11. Analogue Input 1 [V/mA] | #.## | 13 |
| V1.12. Analogue Input 2 [V/mA] | #.## | 14 |
| V1.13. DIN1, DIN2, DIN3 | - | 15 |
| V1.14. DIN4, DIN5, DIN6 | - | 16 |
| V1.15. Analogue Out 1 [%] | #.## | 26 |
| V1.16. Analogue Input 3 [V/mA] | #.## | 27 |
| V1.17. Analogue Input 4 [V/mA] | #.## | 28 |
| V1.18. Torque Reference [%] | #.# | 18 |
| V1.19. Sensor max Temp [℃] | #.# | 42 |
| **V1.20.1. Multimonitor** | | |
| **G1.21. Monitor 2** | | |
| V1.21.1. Current [A] | Varies | 1113 |
| V1.21.2. Torque [%] | #.# | 1125 |
| V1.21.3. DC Voltage [V] | # | 44 |
| V1.21.4. Status Word | - | 43 |
| V1.21.5. Encoder 1 freq [Hz] | #.## | 1124 |
| V1.21.6. Shaft Rounds | # | 1170 |
| V1.21.7. Shaft Angle | #.# | 1169 |
| V1.21.8. Sensor 1 Temp [℃] | #.# | 50 |
| V1.21.9. Sensor 2 Temp [℃] | #.# | 51 |
| V1.21.10. Sensor 3 Temp [℃] | #.# | 52 |
| V1.21.11. Encoder 2 freq [Hz] | #.## | 53 |
| V1.21.12. ABS Position | # | 54 |
| V1.21.13. ABS Revolution [r] | # | 55 |
| V1.21.14. ID Run Status | # | 49 |
| V1.21.15. PolePairNumber | # | 58 |
| V1.21.16. AI1 [%] | #.## | 59 |
| V1.21.17. AI2 [%] | #.## | 60 |
| V1.21.18. AI3 [%] | #.## | 61 |
| V1.21.19. AI4 [%] | #.## | 62 |
| V1.21.20. Analogue Out 2 [%] | #.## | 31 |
| V1.21.21. Analogue Out 3 [%] | #.## | 32 |
| V1.21.22. FinalFreqRef CL [Hz] | #.## | 1131 |
| V1.21.23. Step Response [Hz] | #.### | 1132 |
| V1.21.24. Output Power [kW] | #.# | 1508 |
| V1.21.25. Sensor 4 Temp [℃] | #.# | 69 |
| V1.21.26. Sensor 5 Temp [℃] | #.# | 70 |
| V1.21.27. Sensor 6 Temp [℃] | #.# | 71 |
| V1.21.28. Non Ready Cause | # | 1608 |
| V1.21.29. Prevent MC Ready | # | 1609 |
| **G1.22. FIELDBUS** | | |
| V1.22.1. FB Control Word | | 1160 |
| V1.22.2. FB Speed Ref | | 875 |
| V1.22.3. FB Actual Speed | | 865 |
| V1.22.4. FB Torque Ref. [%] | #.# | 1140 |
| V1.22.5. FB Limit Scaling [%] | #.## | 46 |
| V1.22.6. FB Adjust Ref [%] | #.## | 47 |
| V1.22.7. FB Analog Out [%] | #.## | 48 |
| V1.22.8. Fault History | # | 37 |
| V1.22.9. FB Current [A] | #.# | 45 |
| V1.22.10. DIN StatusWord 1 | | 56 |
| V1.22.11. DIN StatusWord 2 | | 57 |
| V1.22.12. Warning | | 74 |
| V1.22.13. Fault Word 1 | | 1172 |
| V1.22.14. Fault Word 2 | | 1173 |
| V1.22.15. Alarm Word 1 | | 1174 |
| V1.22.16. FB Mode SlotD | | 219 |
| V1.22.17. FB Mode SlotE | | 220 |
| **M1.22.18. ProcessData** | | |
| V1.22.18.1. ProcessDataIn1 | | 221 |
| V1.22.18.2. ProcessDataIn2 | | 222 |
| V1.22.18.3. ProcessDataIn3 | | 223 |
| V1.22.18.4. ProcessDataIn4 | | 224 |
| V1.22.18.5. ProcessDataIn5 | | 225 |
| V1.22.18.6. ProcessDataIn6 | | 226 |
| V1.22.18.7. ProcessDataIn7 | | 227 |
| V1.22.18.8. ProcessDataIn8 | | 228 |
| V1.22.18.9. ProcessDataIn9 | | 229 |
| V1.22.18.10. ProcessDataIn10 | | 230 |
| V1.22.18.11. ProcessDataIn11 | | 231 |
| V1.22.18.12. ProcessDataIn12 | | 232 |
| V1.22.18.13. ProcessDataIn13 | | 233 |
| V1.22.18.14. ProcessDataIn14 | | 234 |
| V1.22.18.15. ProcessDataIn15 | | 235 |
| V1.22.18.16. ProcessDataIn16 | | 236 |
| V1.22.18.17. ProcessDataOut1 | | 237 |
| V1.22.18.18. ProcessDataOut2 | | 238 |
| V1.22.18.19. ProcessDataOut3 | | 239 |
| V1.22.18.20. ProcessDataOut4 | | 240 |
| V1.22.18.21. ProcessDataOut5 | | 241 |
| V1.22.18.22. ProcessDataOut6 | | 242 |
| V1.22.18.23. ProcessDataOut7 | | 243 |
| V1.22.18.24. ProcessDataOut8 | | 244 |
| V1.22.18.25. ProcessDataOut9 | | 245 |
| V1.22.18.26. ProcessDataOut10 | | 246 |
| V1.22.18.27. ProcessDataOut11 | | 247 |
| V1.22.18.28. ProcessDataOut12 | | 248 |
| V1.22.18.29. ProcessDataOut13 | | 249 |
| V1.22.18.30. ProcessDataOut14 | | 250 |
| V1.22.18.31. ProcessDataOut15 | | 251 |
| V1.22.18.32. ProcessDataOut16 | | 252 |
| **G1.23. Master/Follower** | | |
| V1.23.1. SB SystemStatus | | 1601 |
| V1.23.2. Total Current [A] | Varies | 83 |
| **G1.23.3. Current** | | |
| V1.23.3.1. MotorCurrent D1 [A] | Varies | 1616 |
| V1.23.3.2. MotorCurrent D2 [A] | Varies | 1605 |
| V1.23.3.3. MotorCurrent D3 [A] | Varies | 1606 |
| V1.23.3.4. MotorCurrent D4 [A] | Varies | 1607 |
| **G1.23.4. Status** | | |
| V1.23.4.1. Status Word D1 | | 1615 |
| V1.23.4.2. Status Word D2 | | 1602 |
| V1.23.4.3. Status Word D3 | | 1603 |
| V1.23.4.4. Status Word D4 | | 1604 |

## 2) M2. Parameter

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M2. Parameter** | | |
| **G2.1. BASIC PARAMETERS** | | |
| P2.1.1. Min Frequency [Hz] | #.## | 101 |
| P2.1.2. Max Frequency [Hz] | #.## | 102 |
| P2.1.3. Accel Time 1 [s] | #.# | 103 |
| P2.1.4. Decel Time 2 [s] | #.# | 104 |
| P2.1.5. Current Limit [A] | Varies | 107 |
| P2.1.6. Motor Nom Voltg [V] | # | 110 |
| P2.1.7. Motor Nom Freq [Hz] | #.## | 111 |
| P2.1.8. Motor Nom Speed [rpm] | # | 112 |
| P2.1.9. Motor Nom Currnt [A] | Varies | 113 |
| P2.1.10. Motor Cos Phi | #.## | 120 |
| P2.1.11. I/O Reference | | 117 |
| P2.1.12. Keypad Ref Sel | | 121 |
| P2.1.13. Fieldbus Ctr Ref | | 122 |
| P2.1.14. Jog Speed Ref [Hz] | #.## | 124 |
| P2.1.15. Preset Speed 1 [Hz] | #.## | 105 |
| P2.1.16. Preset Speed 2 [Hz] | #.## | 106 |
| P2.1.17. Preset Speed 3 [Hz] | #.## | 126 |
| P2.1.18. Preset Speed 4 [Hz] | #.## | 127 |
| P2.1.19. Preset Speed 5 [Hz] | #.## | 128 |
| P2.1.20. Preset Speed 6 [Hz] | #.## | 129 |
| P2.1.21. Preset Speed 7 [Hz] | #.## | 130 |
| **G2.2 . INPUT SIGNALS** | | |
| **G2.2.1. BASIC SETTINGS** | | |
| P2.2.1.1. Start/Stop Logic | | 300 |
| P2.2.1.2. MotPot Ramp Time [Hz/s] | #.# | 331 |
| P2.2.1.3. MotPotMemFreqRef | | 367 |
| P2.2.1.4. Adjust Input | | 493 |
| P2.2.1.5. Adjust Minimum [%] | #.# | 494 |
| P2.2.1.6. Adjust Maximum [%] | #.# | 495 |
| P2.2.1.7. DI Inversion | | 1091 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G2.2.2. ANALOG INPUT 1** | | |
| P2.2.2.1. AI1 Signal Sel | | 377 |
| P2.2.2.2. AI1 Filter Time [s] | #.## | 324 |
| P2.2.2.3. AI1 Signal Range | | 320 |
| P2.2.2.4. AI1 Custom Min [%] | #.## | 321 |
| P2.2.2.5. AI1 Custom Max [%] | #.## | 322 |
| P2.2.2.6. AI1 RefScale Min [Hz] | #.## | 303 |
| P2.2.2.7. AI1 RefScale Max [Hz] | #.## | 304 |
| P2.2.2.8. AI1 JoystickHyst [%] | #.## | 384 |
| P2.2.2.9. AI1 Sleep Limit [%] | #.## | 385 |
| P2.2.2.10. AI1 Sleep Delay [s] | #.## | 386 |
| P2.2.2.11. AI1 Joyst.Offset [%] | #.## | 165 |
| **G2.2.3. ANALOG INPUT 2** | | |
| P2.2.3.1. AI2 Signal Sel | | 388 |
| P2.2.3.2. AI2 Filter Time [s] | #.## | 329 |
| P2.2.3.3. AI2 Signal Range | | 325 |
| P2.2.3.4. AI2 Custom Min [%] | #.## | 326 |
| P2.2.3.5. AI2 Custom Max [%] | #.## | 327 |
| P2.2.3.6. AI2 RefScale Min [Hz] | #.## | 393 |
| P2.2.3.7. AI2 RefScale Max [Hz] | #.## | 394 |
| P2.2.3.8. AI2 JoystickHyst [%] | #.## | **395** |
| P2.2.3.9. AI2 Sleep Limit [%] | #.## | 396 |
| P2.2.3.10. AI2 Sleep Delay [s] | #.## | 397 |
| P2.2.3.11. AI2 Joyst.Offset [%] | #.## | 166 |
| **G2.2.4. ANALOG INPUT 3** | | |
| P2.2.4.1. AI3 Signal Sel | | 141 |
| P2.2.4.2. AI3 Filter Time [s] | #.## | 142 |
| P2.2.4.3. AI3 Signal Range | | 143 |
| P2.2.4.4. AI3 Custom Min [%] | #.## | 144 |
| P2.2.4.5. AI3 Custom Max [%] | #.## | 145 |
| P2.2.4.6. AI3 Signal Inv | | 151 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G2.2.5. ANALOG INPUT 4** | | |
| P2.2.5.1. AI4 Signal Sel | | 152 |
| P2.2.5.2. AI4 Filter Time [s] | #.## | 153 |
| P2.2.5.3. AI4 Signal Range | | 154 |
| P2.2.5.4. AI4 Custom Min [%] | #.## | 155 |
| P2.2.5.5. AI4 Custom Max [%] | #.## | 156 |
| P2.2.5.6. AI4 Signal Inv | | 162 |
| **G2.2.6. FREE AI SELECT** | | |
| P2.2.6.1. Currnt Lim Sclng | | 399 |
| P2.2.6.2. DC-currnt Sclng | | 400 |
| P2.2.6.3. Acc/Dec Ramp Red | | 401 |
| P2.2.6.4. Torque Suprv Scl | | 402 |
| P2.2.6.5. MotorTorqueLimit | | 485 |
| P2.2.6.6. GenerTorqueLimit | | 1087 |
| P2.2.6.7. MotorPowerLimit | | 179 |
| P2.2.6.8. GenerPower Limit | | 1088 |
| **G2.2.7. DIGITAL INPUTS** | | |
| P2.2.7.1. Start Signal 1 | | 403 |
| P2.2.7.2. Start Signal 2 | | 404 |
| P2.2.7.3. Run Enable | | 407 |
| P2.2.7.4. Reverse | | 412 |
| P2.2.7.5. Preset Speed 1 | | 419 |
| P2.2.7.6. Preset Speed 2 | | 420 |
| P2.2.7.7. Preset Speed 3 | | 421 |
| P2.2.7.8. Mot Pot Down | | 417 |
| P2.2.7.9. Mot Pot Up | | 418 |
| P2.2.7.10. Fault Reset | | 414 |
| P2.2.7.11. Ext Fault Close | | 405 |
| P2.2.7.12. Ext Fault Open | | 406 |
| P2.2.7.13. Acc/Dec Time Sel | | 408 |
| P2.2.7.14. Acc/Dec Prohibit | | 415 |
| P2.2.7.15. DC Brake Command | | 416 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.2.7.16. Jogging Speed | | 413 |
| P2.2.7.17. AI1/AI2 Select | | 422 |
| P2.2.7.18. I/O Term Control | | 409 |
| P2.2.7.19. Keypad Control | | 410 |
| P2.2.7.20. Fieldbus Control | | 411 |
| P2.2.7.21. Param Set1/Set2 | | 496 |
| P2.2.7.22. Mot Ctrl Model1/2 | | 164 |
| P2.2.7.23. Cooling Monitor | | 750 |
| P2.2.7.24. Ext. Brake ACK | | 1210 |
| P2.2.7.25. Reserved | | 1499 |
| P2.2.7.26. Enable Inching | | 532 |
| P2.2.7.27. Inching 1 | | 530 |
| P2.2.7.28. Inching 2 | | 531 |
| P2.2.7.29. Reset ENC1 Pos. | | 1090 |
| P2.2.7.30. Emergency Stop | | 1213 |
| P2.2.7.31. MF Mode 2 | | 1092 |
| P2.2.7.32. Input Switch Ack | | 1209 |
| P2.2.7.33. ActiveFilt.Fault | | 214 |
| P2.2.7.34. Klixon In 1 | | 780 |
| P2.2.7.35. Klixon In 2 | | 781 |
| P2.2.7.36. Ambient Temp | | 783 |
| **G2.3. OUTPUT SIGNALS** | | |
| **G2.3.1. DELAYED DO 1** | | |
| P2.3.1.1. Dig.Out 1 Signal | | 486 |
| P2.3.1.2. DO1 Content | | 312 |
| P2.3.1.3. DO1 ON Delay | #.## | 487 |
| P2.3.1.4. DO1 OFF Delay | #.## | 488 |
| P2.3.1.5. INV Delayed DO1 | | 1587 |
| P2.3.1.6. ID Bit Free DO1 | #.## | 1217 |
| P2.3.1.7. DO1 Time scale [s] | | 160 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G2.3.2. DELAYED DO 2** | | |
| P2.3.2.1. Dig.Out 2 Signal | | 489 |
| P2.3.2.2. DO2 Content | | 490 |
| P2.3.2.3. DO2 ON Delay | #.## | 491 |
| P2.3.2.4. DO2 OFF Delay | #.## | 492 |
| P2.3.2.5. INV Delayed DO2 | | 1588 |
| P2.3.2.6. ID Bit Free DO2 | #.## | 1385 |
| P2.3.2.7. DO2 Time scale [s] | | 1061 |
| **G2.3.3. DIG OUT SIGNALS** | | |
| P2.3.3.1. Ready | | 432 |
| P2.3.3.2. Run | | 433 |
| P2.3.3.3. Fault | | 434 |
| P2.3.3.4. Fault, Inverted | | 435 |
| P2.3.3.5. Warning | | 436 |
| P2.3.3.6. Ext. Fault/Warn. | | 437 |
| P2.3.3.7. AI Ref Faul/Warn | | 438 |
| P2.3.3.8. OverTemp Warn. | | 439 |
| P2.3.3.9. Reverse | | 440 |
| P2.3.3.10. Direct.Differenc | | 441 |
| P2.3.3.11. At Ref. Speed | | 442 |
| P2.3.3.12. Jogging Speed | | 443 |
| P2.3.3.13. ExtControl Place | | 444 |
| P2.3.3.14. Ext Brake Cont기 | | 445 |
| P2.3.3.15. ExtBrakeCtrl,Inv | | 446 |
| P2.3.3.16. FreqOut SupvLim1 | | 447 |
| P2.3.3.17. FreqOut SupvLim2 | | 448 |
| P2.3.3.18. Ref Lim Superv. | | 449 |
| P2.3.3.19. Temp Lim Superv. | | 450 |
| P2.3.3.20. Torq Lim Superv. | | 451 |
| P2.3.3.21. MotTherm Flt/Wrn | | 452 |
| P2.3.3.22. Ain Supv Lim | | 453 |
| P2.3.3.23. MotorReg. Active | | 454 |
| P2.3.3.24. FB Dig Input 1 | | 455 |
| P2.3.3.25. FB Dig Input 2 | | 456 |
| P2.3.3.26. FB Dig Input 3 | | 457 |
| P2.3.3.27. FB Dig Input 4 | | 169 |
| P2.3.3.28. FB Dig Input 5 | | 170 |
| P2.3.3.29. DC Ready Pulse | | 1218 |
| P2.3.3.30. SafeDisableActiv | | 756 |
| **G2.3.4. LIMIT SETTINGS** | | |
| P2.3.4.1. Freq Supv Lim 1 | | 315 |
| P2.3.4.2. Freq Supv Val 1 [Hz] | #.## | 316 |
| P2.3.4.3. Freq Supv Lim 2 | | 346 |
| P2.3.4.4. Freq Supv Val 2 [Hz] | #.## | 347 |
| P2.3.4.5. Torque Supv Lim | | 348 |
| P2.3.4.6. Torque Supv Val [%] | #.# | 349 |
| P2.3.4.7. Ref Superv Lim | | 350 |
| P2.3.4.8. Ref Superv Value [%] | #.# | 351 |
| P2.3.4.9. Ext Brake OffDel [s] | #.# | 352 |
| P2.3.4.10. Ext Brake OnDel [s] | #.# | 353 |
| P2.3.4.11. Temp Lim Superv. | | 354 |
| P2.3.4.12. Temp Supv Value [℃] | # | 355 |
| P2.3.4.13. Ain Supv Input | | **356** |
| P2.3.4.14. Ain Supv Llim [%] | #.## | 357 |
| P2.3.4.15. Ain Supv Hlim [%] | #.## | 358 |
| P2.3.4.16. BrakeOnOffCurLim [A] | #.## | 1085 |
| **G2.3.5. ANALOG OUTPUT 1** | | |
| P2.3.5.1. Iout 1 signal | | 464 |
| P2.3.5.2. Iout Content | | 307 |
| P2.3.5.3. Iout Filter Time [s] | #.## | 308 |
| P2.3.5.4. Iout Invert | | 309 |
| P2.3.5.5. Iout Minimum | | 310 |
| P2.3.5.6. Iout Scale [%] | # | 311 |
| P2.3.5.7. Iout Offset [%] | #.## | 375 |
| **G2.3.6. ANALOG OUTPUT 2** | | |
| P2.3.6.1. Iout 2 signal | | 471 |
| P2.3.6.2. Iout 2 Content | | 472 |
| P2.3.6.3. Iout 2 Filter T [s] | #.## | 473 |
| P2.3.6.4. Iout 2 Invert | | 474 |
| P2.3.6.5. Iout 2 Minimum | | 475 |
| P2.3.6.6. Iout 2 Scale [%] | # | 476 |
| P2.3.6.7. Iout 2 Offset [%] | #.## | 477 |
| **G2.3.7. ANALOG OUTPUT 3** | | |
| P2.3.7.1. Iout 3 signal | | 478 |
| P2.3.7.2. Iout 3 Content | | 479 |
| P2.3.7.3. Iout 3 Filter T [s] | #.## | 480 |
| P2.3.7.4. Iout 3 Invert | | 481 |
| P2.3.7.5. Iout 3 Minimum | | 482 |
| P2.3.7.6. Iout 3 Scale [%] | # | 483 |
| P2.3.7.7. Iout 3 Offset [%] | #.## | 484 |
| **G2.4. DRIVE CONTROL** | | |
| P2.4.1. Ramp 1 Shape [s] | #.# | 500 |
| P2.4.2. Ramp 2 Shape [s] | #.# | 501 |
| P2.4.3. Accel Time 2 [s] | #.# | 502 |
| P2.4.4. Decel Time 2 [s] | #.# | 503 |
| P2.4.5. Brake Chopper | | 504 |
| P2.4.6. Start Function | | 505 |
| P2.4.7. Stop Function | | 506 |
| P2.4.8. DC-Brake Current [A] | Varies | 507 |
| P2.4.9. Stop DC-BrakeTm [s] | #.## | 508 |
| P2.4.10. Stop DC-BrakeFr [Hz] | #.## | 515 |
| P2.4.11. Start DC-BrakeTm [s] | #.## | 516 |
| P2.4.12. Flux Brake | | 520 |
| P2.4.13. FluxBrakeCurrent [A] | Varies | 519 |
| P2.4.14. DCBrakeCurInStop [A] | Varies | 1080 |
| P2.4.15. Inching Ref 1 [Hz] | #.## | 1239 |
| P2.4.16. Inching Ref 2 [Hz] | #.## | 1240 |
| P2.4.17. Inching Ramp [s] | #.# | 1257 |
| P2.4.18. Emerg.Stop Mode | | 1276 |
| P2.4.19. Control Options | # | 1084 |
| P2.4.20. Modulator Type | | 1516 |
| P2.4.21. Ramp; Skip S2 | | 1900 |
| P2.4.22. ReverseVWPhases | # | 1062 |
| P2.4.23. OverVolt.Ref.Sel | | 1262 |
| P2.4.24. BrakeChopperLeve [V] | # | 1267 |
| **G2.5. PROHIBIT FREQ** | | |
| P2.5.1. Range 1 Low Lim [Hz] | #.## | 509 |
| P2.5.2. Range 1 High Lim [Hz] | #.## | 510 |
| P2.5.3. Range 2 Low Lim [Hz] | #.## | 511 |
| P2.5.4. Range 2 High Lim [Hz] | #.## | 512 |
| P2.5.5. Range 3 Low Lim [Hz] | #.## | 513 |
| P2.5.6. Range 3 High Lim [Hz] | #.## | 514 |
| P2.5.7. PH Acc/Dec Ramp [x] | #.# | 518 |
| **G2.6. MOTOR CONTROL** | | |
| P2.6.1. Motor Ctrl Mode | | 600 |
| P2.6.2. Switching Freq [kHz] | #.# | 601 |
| P2.6.3. Overvolt Contr | | 607 |
| P2.6.4. Undervolt Contr | | 608 |
| P2.6.5. Motor Ctrl Mode2 | | 521 |
| P2.6.6. LoadDrooping [%] | #.## | 620 |
| P2.6.7. Identification | | 631 |
| P2.6.8. Restart Delay [s] | #.### | 1424 |
| P2.6.9. LoadDroopingTime [ms] | # | 656 |
| P2.6.10. Neg Freq Limit [Hz] | #.## | 1286 |
| P2.6.11. Pos Freq Limit [Hz] | #.## | 1285 |
| P2.6.12. GenerTorqueLimit [%] | #.# | 1288 |
| P2.6.13. MotorTorqueLimit [%] | #.# | 1287 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M2.6.14. OPEN LOOP** | | |
| P2.6.14.1 U/f Optimization | | 109 |
| P2.6.14.2. U/f Ratio Select | | 108 |
| P2.6.14.3. Field WeakngPnt [Hz] | #.## | 602 |
| P2.6.14.4. Voltage at FWP [%] | #.## | 603 |
| P2.6.14.5. U/f Mid Freq [Hz] | #.## | 604 |
| P2.6.14.6. U/f Mid Voltg [%] | #.## | 605 |
| P2.6.14.7. Zero Freq Voltg [%] | #.## | 606 |
| P2.6.14.8. OL Speed Reg P | # | 637 |
| P2.6.14.9. OL Speed Reg I | # | 638 |
| P2.6.14.10. I/f Start | | 534 |
| P2.6.14.11. I/f Control Lim [%] | #.# | 1790 |
| P2.6.14.12. I/f Current [%] | #.# | 1693 |
| **G2.6.15. CLOSED LOOP** | | |
| P2.6.15.1. MagnCurrent [A] | Varies | 612 |
| P2.6.15.2. Speed Control Kp | # | 613 |
| P2.6.15.3. Speed Control Ti [ms] | #.# | 614 |
| P2.6.15.4. Reserved | | 1499 |
| P2.6.15.5. Accel.Compens. [s] | #.## | 626 |
| P2.6.15.6. Slip Adjust [%] | # | 619 |
| P2.6.15.7. Start Magn Curr [A] | Varies | 627 |
| P2.6.15.8. Start Magn Time [ms] | # | 628 |
| P2.6.15.9. Start 0SpeedTime [ms] | # | 615 |
| P2.6.15.10. Stop 0 SpeedTime [ms] | # | 616 |
| P2.6.15.11. StartUp Torque | | 621 |
| P2.6.15.12. StartupTorq FWD [s] | #.# | 633 |
| P2.6.15.13. StartupTorq REV [s] | #.# | 634 |
| P2.6.15.14. Reserved | | 1499 |
| P2.6.15.15. Encoder1FiltTime [ms] | #.# | 618 |
| P2.6.15.16. Reserved | | 1499 |
| P2.6.15.17. CurrentControlKp [%] | #.## | 617 |
| P2.6.15.18. CurrentControlTi [ms] | #.# | 657 |
| P2.6.15.19. GenerPower Limit [%] | #.# | 1290 |
| P2.6.15.20. MotorPowerLimit [%] | #.# | 1289 |
| P2.6.15.21. NegTorqueLimit [%] | #.# | 645 |
| P2.6.15.22. PosTorqueLimit [%] | #.# | 646 |
| P2.6.15.23. Flux Off Delay [s] | # | 1402 |
| P2.6.15.24. Stop State Flux [%] | #.# | 1401 |
| P2.6.15.25. SPC f1 Point [Hz] | #.## | 1301 |
| P2.6.15.26. SPC f0 Point [Hz] | #.## | 1300 |
| P2.6.15.27. SPC Kp f0 [%] | # | 1299 |
| P2.6.15.28. SPC Kp FWP [%] | # | 1298 |
| P2.6.15.29. SPC Torq Min [%] | #.# | 1296 |
| P2.6.15.30. SPC Kp Torq Min [%] | # | 1295 |
| P2.6.15.31. SPC Kp TC Torq [ms] | # | 1297 |
| P2.6.15.32. FluxReference [%] | #.# | 1250 |
| P2.6.15.33. SpeedErrorFiltTC [ms] | # | 1311 |
| P2.6.15.34. Modulation Limit [%] | # | 655 |
| P2.6.15.35. Restart Delay CL | #.### | 672 |
| **G2.6.16. PMSM Control** | | |
| P2.6.16.1. Motor Type | | 650 |
| P2.6.16.2. PMSMShaftPositio | # | 649 |
| P2.6.16.3. StartAngleIdMode | | **1691** |
| P2.6.16.4. StartAngleIdCurr [%] | #.# | 1756 |
| P2.6.16.5. PolarityPulseCur [%] | #.# | 1566 |
| P2.6.16.6. I/f Current [%] | #.# | 1693 |
| P2.6.16.7. I/f Control Lim [%] | **#.#** | 1790 |
| P2.6.16.8. FluxCurrent Kp | # | 651 |
| P2.6.16.9. FluxCurrent Ti [ms] | #.# | 652 |
| **G2.6.17. Identification** | | |
| P2.6.17.1. Flux 10 % [%] | #.# | 1355 |
| P2.6.17.2. Flux 20 % [%] | #.# | 1356 |
| P2.6.17.3. Flux 30 % [%] | #.# | 1357 |
| P2.6.17.4. Flux 40 % [%] | #.# | 1358 |
| P2.6.17.5. Flux 50 % [%] | #.# | 1359 |
| P2.6.17.6. Flux 60 % [%] | #.# | 1360 |
| P2.6.17.7. Flux 70 % [%] | #.# | 1361 |
| P2.6.17.8. Flux 80 % [%] | #.# | 1362 |
| P2.6.17.9. Flux 90 % [%] | #.# | 1363 |
| P2.6.17.10. Flux 100 % [%] | #.# | 1364 |
| P2.6.17.11. Flux 110 % [%] | #.# | 1365 |
| P2.6.17.12. Flux 120 % [%] | #.# | 1366 |
| P2.6.17.13. Flux 130 % [%] | #.# | 1367 |
| P2.6.17.14. Flux 140 % [%] | #.# | 1368 |
| P2.6.17.15. Flux 150 % [%] | #.# | 1369 |
| P2.6.17.16. RsVoltageDrop | # | 662 |
| P2.6.17.17. IrAddZeroPVoltag | # | 664 |
| P2.6.17.18. IrAddGeneScale | # | 665 |
| P2.6.17.19. IrAddMotorScale | # | 667 |
| P2.6.17.20. MotorBEMVoltage [%] | #.## | 674 |
| P2.6.17.21. LsVoltageDrop | # | 673 |
| P2.6.17.22. IU Offset | # | 668 |
| P2.6.17.23. IV Offset | # | 669 |
| P2.6.17.24. IW Offset | # | 670 |
| P2.6.17.25. Speed Step [%] | #.# | 1252 |
| P2.6.17.26. Torque Step [%] | #.# | 1253 |
| **G2.6.18. Stabilators** | | |
| P2.6.18.1. TorqStabGain | # | 1412 |
| P2.6.18.2. TorqStabDamb | # | 1413 |
| P2.6.18.3. TorqStabGainFWP | # | 1414 |
| P2.6.18.4. TorqStabLimitRat [%] | #.## | 1720 |
| P2.6.18.5. FluxCircleStabG | # | 1550 |
| P2.6.18.6. FluxStabTC | # | 1551 |
| P2.6.18.7. FluxStabG | # | 1797 |
| P2.6.18.8. FluxStabCoeff | # | 1796 |
| P2.6.18.9. VoltStabGain [%] | #.# | 1738 |
| P2.6.18.10. VoltageStabTC | # | 1552 |
| P2.6.18.11. VoltStabLimit [Hz] | #.## | 1553 |
| **G2.7. PROTECTIONS** | | |
| P2.7.1. 4mA Input Fault | | 700 |
| P2.7.2. 4mA Fault Freq. [Hz] | #.## | 728 |
| P2.7.3. External Fault | | 701 |
| P2.7.4. Input Ph. Superv | | 730 |
| P2.7.5. UVolt Fault Resp | | 727 |
| P2.7.6. OutputPh. Superv | | 702 |
| P2.7.7. Earth fault | | 703 |
| P2.7.8. Motor Therm Prot | | 704 |
| P2.7.9. MotAmbTempFactor [%] | #.# | 705 |
| P2.7.10. MTP f0 Current [%] | #.# | 706 |
| P2.7.11. MTP Motor T [min] | # | 707 |
| P2.7.12. Motor Duty Cycle [%] | # | 708 |
| P2.7.13. Stall Protection | | 709 |
| P2.7.14. Stall Current [A] | Varies | 710 |
| P2.7.15. Stall Time Lim [s] | #.## | 711 |
| P2.7.16. Stall Freq Lim [Hz] | #.## | 712 |
| P2.7.17. Underload Protec | | 713 |
| P2.7.18. UP fnom Torque [%] | #.# | 714 |
| P2.7.19. UP f0 Torque [%] | #.# | 715 |
| P2.7.20. UP Time Limit [s] | #.## | 716 |
| P2.7.21. ThermistorF.Resp | | 732 |
| P2.7.22. FBComm.FaultResp | | 733 |
| P2.7.23. SlotComFaultResp | | 734 |
| P2.7.24. TBoard1 Numbers [x] | # | 739 |
| P2.7.25. TBoard Flt.Resp | | 740 |
| P2.7.26. TBoard1 Warn.Lim [℃] | #.# | 741 |
| P2.7.27. TBoard1 Flt.Lim [℃] | #.# | 742 |
| P2.7.28. Brake Fault | | 1316 |
| P2.7.29. BrakeFaultDelay [s] | #.## | 1317 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.7.30. SB Comm Fault | | 1082 |
| P2.7.31. SB Fault Delay [s] | #.## | 1352 |
| P2.7.32. Cooling F Delay [s] | #.## | 751 |
| P2.7.33. Speed Error | | 752 |
| P2.7.34. Speed Max. Diff. [%] | # | 753 |
| P2.7.35. SpeedErrorDelay [s] | #.## | 754 |
| P2.7.36. SafeDisable Mode | | 755 |
| P2.7.37. TBoard2 Numbers [x] | # | 743 |
| P2.7.38. TBoard2 Warn.Lim [℃] | #.# | 745 |
| P2.7.39. TBoard2 Flt.Lim [℃] | #.# | 746 |
| P2.7.40. FB Fault Freq [Hz] | #.## | 1801 |
| P2.7.41. ActiveFilt.Fault | | 776 |
| P2.7.42. FB Fault Delay [s] | #.## | 1850 |
| P2.7.43. FBFaultBackDelay [s] | #.## | 1851 |
| P2.7.44. ResetDatalogger | | 1857 |
| P2.7.45. QuickStopIndicat | | 1543 |
| P2.7.46. External Fault 2 | | 747 |
| P2.7.47. RunEnableIndicat | | 1177 |
| P2.7.48. CoolingFaultResp | | 762 |
| P2.7.49. FaultWarnIndicat | | 1940 |
| P2.7.50. Klixon Response | | 782 |
| P2.7.51. AmbientTempRespn | | 784 |
| P2.7.52. InputSwitchRespn | | 785 |
| **G2.8. AUTO RESTART** | | |
| P2.8.1. Wait Time [s] | #.## | 717 |
| P2.8.2. Trial Time [s] | #.## | 718 |
| P2.8.3. Start Function | | 719 |
| P2.8.4. Undervolt. Tries | # | 720 |
| P2.8.5. Overvolt. Tries | # | 721 |
| P2.8.6. Overcurr. Tries | # | 722 |
| P2.8.7. 4mA Fault Tries | # | 723 |
| P2.8.8. MotTempF Tries | # | 726 |
| P2.8.9. Ext.Fault Tries | # | 725 |
| P2.8.10. Underload tries | # | 738 |
| P2.8.11. Fault Simulation | # | 1569 |
| **G2.9. FIELDBUS** | | |
| P2.9.1. FB Min Scale [Hz] | #.## | 850 |
| P2.9.2. FB Max Scale [Hz] | #.## | 851 |
| P2.9.3. FB Data Out1 Sel | | 852 |
| P2.9.4. FB Data Out2 Sel | | 853 |
| P2.9.5. FB Data Out3 Sel | | 854 |
| P2.9.6. FB Data Out4 Sel | | 855 |
| P2.9.7. FB Data Out5 Sel | | 856 |
| P2.9.8. FB Data Out6 Sel | | 857 |
| P2.9.9. FB Data Out7 Sel | | 858 |
| P2.9.10. FB Data Out8 Sel | | 859 |
| P2.9.11. FB DataOut9 Sel | | 558 |
| P2.9.12. FB DataOut10 Sel | | 559 |
| P2.9.13. FB DataOut11 Sel | | 560 |
| P2.9.14. FB DataOut12 Sel | | 561 |
| P2.9.15. FB DataOut13 Sel | | 562 |
| P2.9.16. FB DataOut14 Sel | | 563 |
| P2.9.17. FB DataOut15 Sel | | **564** |
| P2.9.18. FB DataOut16 Sel | | 565 |
| P2.9.19. FB Data IN 1 Sel | | 876 |
| P2.9.20. FB Data IN 2 Sel | | 877 |
| P2.9.21. FB Data IN 3 Sel | | 878 |
| P2.9.22. FB Data IN 4 Sel | | 879 |
| P2.9.23. FB Data IN 5 Sel | | 880 |
| P2.9.24. FB Data IN 6 Sel | | 881 |
| P2.9.25. FB Data IN 7 Sel | | 882 |
| P2.9.26. FB Data IN 8 Sel | | 883 |
| P2.9.27. FB Data IN 9 Sel | | 550 |
| P2.9.28. FB Data IN10 Sel | | 551 |
| P2.9.29. FB Data IN11 Sel | | 552 |
| P2.9.30. FB Data IN12 Sel | | 553 |
| P2.9.31. FB Data IN13 Sel | | 554 |
| P2.9.32. FB Data IN14 Sel | | 555 |
| P2.9.33. FB Data IN15 Sel | | 556 |
| P2.9.34. FB Data IN16 Sel | | 557 |
| P2.9.35. FB StateMachine | | 896 |
| P2.9.36. FB Mode SlotD | | 861 |
| P2.9.37. FB Mode SlotE | | 862 |
| **G2.10. TORQUE CONTROL** | | |
| P2.10.1. Torque Limit [%] | #.# | 609 |
| P2.10.2. TorqLimCtrl P | # | 610 |
| P2.10.3. TorqLimCtrl I | # | 611 |
| P2.10.4. Torq Ref Select | | 641 |
| P2.10.5. Torq Ref Max [%] | #.# | 642 |
| P2.10.6. Torq Ref Min [%] | #.# | 643 |
| P2.10.7. Torq Speed Limit | | 644 |
| P2.10.8. OL TC Min Freq [Hz] | #.## | 636 |
| P2.10.9. OL TorqCtrl P | # | 639 |
| P2.10.10. OL TorqCtrl I | # | 640 |
| P2.10.11. TorqSpeedLimitCL | | 1278 |
| P2.10.12. TorqRefFilterTC [ms] | # | 1244 |
| P2.10.13. Window Neg [Hz] | #.## | 1305 |
| P2.10.14. Window Pos [Hz] | #.## | 1304 |
| P2.10.15. Window Neg Off [Hz] | #.## | 1307 |
| P2.10.16. Window Pos Off [Hz] | #.## | 1306 |
| P2.10.17. SPC OutTorqLim [%] | #.# | 1382 |
| **G2.11. MASTER FOLLOWER** | | |
| P2.11.1. MF Mode | | 1324 |
| P2.11.2. FollowerStopFunc | | 1089 |
| P2.11.3. Follower Ref Sel | | 1081 |
| P2.11.4. FollowerTorq Sel | | 1083 |
| P2.11.5. Speed Share [%] | #.## | 1241 |
| P2.11.6. Load Share [%] | #.# | 1248 |
| P2.11.7. MF Mode 2 | | 1093 |
| P2.11.8. Follower Fault | | 1536 |
| **G2.12. FUNCTION. SAFETY** | | |
| P2.12.1. S Stop Response | | 542 |
| P2.12.2. SLS Response | | 543 |

## 3) M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M3. Keypad Control** | | |
| P3.1. Control Place | | 125 |
| R3.2. Keypad Reference [Hz] | | |
| P3.3. Keypad Direction | | 123 |
| P3.4. StopButtonActive | | 114 |
| R3.5. Torque Reference [%] | | |
| **M4. Active Faults** | | |
| **M5. Fault History** | | |
| **H5.1. ~ H5.30.** | | |
| T5.1.1. Operation days | | |
| T5.1.2. Operation hours | | |
| T5.1.3. Output Frequency [Hz] | | |
| T5.1.4. Motor Current [A] | | |
| T5.1.5. Motor Voltage [V] | | |
| T5.1.6. Motor Power [%] | | |
| T5.1.7. Motor Torque [%] | | |
| T5.1.8. DC-voltage [V] | | |
| T5.1.9. Unit temperat. [℃] | | |
| T5.1.10. Ready / Run | | |
| T5.1.11. Direction / Fault | | |
| T5.1.12. Warning / At refer. | | |
| T5.1.13. 0-speed | | |
| T5.1.14. Subcode | | |
| T5.1.15. Module | | |
| T5.1.16. Submodule | | |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M6. System Menu** | | |
| **S6.1. Language** | | |
| **S6.2. Application** | | |
| **S6.3. Copy Parameters** | | |
| P6.3.1. Parameter Sets | | |
| P6.3.2. Up to keypad | | |
| P6.3.3. Down from keypad | | |
| P6.3.4. Autom. BackUp | | 820 |
| **S6.4. ParamComparison** | | |
| S6.4.1. Set1 | | |
| S6.4.2. Set2 | | |
| S6.4.3. Factory setting | | |
| S6.4.4. Keypad set | | |
| **S6.5. Security** | | |
| S6.5.1. Password | | |
| P6.5.2. Parameter Lock | | 819 |
| P6.5.3. Startup wizard | | 826 |
| P6.5.4. Multimon. items | | 822 |
| P6.5.5. OPTAF Remove | | 832 |
| **S6.6. Keypad settings** | | |
| P6.6.1. Default page | | |
| P6.6.2. Default page/OM | | |
| P6.6.3. Timeout time [s] | | 804 |
| P6.6.4. Contrast | | 805 |
| P6.6.5. Backlight time [min] | | 818 |
| **S6.7. HW settings** | | |
| P6.7.1. InternBrakeRes | | 821 |
| P6.7.2. Fan control | | 825 |
| P6.7.3. HMI ACK timeout [ms] | | 823 |
| P6.7.4. HMI retry | | 824 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P6.7.5. Sine Filter | | |
| P6.7.6. Pre-Charge Mode | | |
| **S6.8. System Info** | | |
| **S6.8.1. Total Counters** | | |
| C6.8.1.1. MWh counter [kWh] | | |
| C6.8.1.2. PwOn Day Counter | | |
| C6.8.1.3. PwOn hour count. | | |
| **S6.8.2. Trip counters** | | |
| T6.8.2.1. MWh counter | | |
| P6.8.2.2. Clr MWh counter | | |
| T6.8.2.3. PwOn Day Counter | | |
| T6.8.2.4. PwOn hour count. | | |
| P6.8.2.5. Clr Optime cntr | | |
| **S6.8.3. Software** | | |
| I6.8.3.1. Software package | | |
| I6.8.3.2. SystemSw version | | |
| I6.8.3.3. Firmware interf. | | |
| I6.8.3.4. System load | | |
| **S6.8.4. Applications** | | |
| A6.8.4.1. SIA II | | |
| D6.8.4.1.1. Application id | | |
| D6.8.4.1.2. Version | | |
| D6.8.4.1.3. Firmware interf. | | |
| **S6.8.5. Hardware** | | |
| I6.8.5.1. Power unit | | |
| I6.8.5.2. Unit voltage [V] | | |
| E6.8.5.3. Brake chopper | | |
| E6.8.5.4. Brake resistor | | |
| E6.8.5.5. Serial number | | |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **S6.8.6. Expander boards** | | |
| **E6.8.6.1. A:OPTA1** | | |
| E6.8.6.1.1. State | | |
| E6.8.6.1.2. Program version | | |
| **E6.8.6.2. B:OPTA2** | | |
| E6.8.6.2.1. State | | |
| E6.8.6.2.2. Program version | | |
| **E6.8.6.3. C:OPTA5** | | |
| E6.8.6.3.1. State | | |
| E6.8.6.3.2. Program version | | |
| **E6.8.6.5. E:OPTE9** | | |
| E6.8.6.5.1. State | | |
| E6.8.6.5.2. Program version | | |
| **S6.8.7. Debug** | | |
| **S6.9. Power monitor** | | |
| V6.9.1. IU filtered [A] | | |
| V6.9.2. IV filtered [A] | | |
| V6.9.3. IW filtered [A] | | |
| **S6.11. Power multimon.** | | |

## 4) M7. Expander boards

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M7. Expander boards** | | |
| **G7.1. A:OPTA1** | | |
| P7.1.1.1. AI1 mode | | |
| P7.1.1.2. AI2 mode | | |
| P7.1.1.3. AO1 mode | | |
| **G7.1.2. I/O-monitor** | | |
| V7.1.2.1. DigIN:A.1 | | |
| V7.1.2.2. DigIN:A.2 | | |
| V7.1.2.3. DigIN:A.3 | | |
| V7.1.2.4. DigIN:A.4 | | |
| V7.1.2.5. DigIN:A.5 | | |
| V7.1.2.6. DigIN:A.6 | | |
| V7.1.2.7. DigOUT:A.1 | | |
| V7.1.2.8. AnIN:A.1 | | |
| V7.1.2.9. AnIN:A.2 | | |
| V7.1.2.10. AnOUT:A.1 | | |
| **G7.2. B:OPTA2** | | |
| **G7.1.2. I/O-monitor** | | |
| V7.2.1.1. DigOUT:B.1 | | |
| V7.2.1.2. DigOUT:B.2 | | |
| **G7.3. C:OPTA5** | | |
| P7.3.1.1. Pulse revolution | | |
| P7.3.1.2. Invert direction | | |
| P7.3.1.3. Reading rate | | |
| P7.3.1.4. Encoder type | | |
| V7.3.2.1. Encoder freq [Hz] | | |
| V7.3.2.2. Encoder speed [rpm] | | |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G7.5. E:OPTE9** | | |
| **G7.5.1. Parameters** | | |
| P7.5.1.1. Comm. Protocol | | |
| P7.5.1.2. Comm. Time-out [s] | | |
| **G7.5.1.3. IP Settings** | | |
| P7.5.1.3.1. IP Mode | | |
| P7.5.1.3.2. IP Part 1 | | |
| P7.5.1.3.3. IP Part 2 | | |
| P7.5.1.3.4. IP Part 3 | | |
| P7.5.1.3.5. IP Part 4 | | |
| P7.5.1.3.6. Subnet mask P1 | | |
| P7.5.1.3.7. Subnet mask P2 | | |
| P7.5.1.3.8. Subnet mask P3 | | |
| P7.5.1.3.9. Subnet mask P4 | | |
| P7.5.1.3.10. Default GW P1 | | |
| P7.5.1.3.11. Default GW P2 | | |
| P7.5.1.3.12. Default GW P3 | | |
| P7.5.1.3.13. Default GW P4 | | |
| P7.5.1.3.14. Speed/Duplex | | |
| **G7.5.1.4. Ethernet/IP** | | |
| P7.5.1.4.1. EIP ProdCodeOffs | | |
| **G7.5.1.5. Modbus** | | |
| P7.5.1.5.1. ModbusUnitIdent | | |
| **G7.5.1.6. ProfiNet** | | |
| P7.5.1.6.1. NOS Device ID | | |
| **G7.5.1.7. SNTP** | | |
| P7.5.1.7.1. SNTP Mode | | |
| P7.5.1.7.2. Server 1 IP P1 | | |
| P7.5.1.7.3. Server 1 IP P2 | | |
| P7.5.1.7.4. Server 1 IP P3 | | |
| P7.5.1.7.5. Server 1 IP P4 | | |
| P7.5.1.7.6. Server 2 IP P1 | | |
| P7.5.1.7.7. Server 2 IP P2 | | |
| P7.5.1.7.8. Server 2 IP P3 | | |
| P7.5.1.7.9. Server 2 IP P4 | | |
| P7.5.1.7.10. SNTP Port | | |
| P7.5.1.7.11. Time Interval | | |
| P7.5.1.7.12. Time Offset H | | |
| P7.5.1.7.13. Time Offset M | | |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G7.5.2. Monitor** | | |
| V7.5.2.1 FBProtocolStatus | | |
| V7.5.2.2. Comm. Status | | |
| V7.5.2.3. Drive CW | | |
| V7.5.2.4. Drive SW | | |
| V7.5.2.5. Profile CW | | |
| V7.5.2.6. Profile SW | | |
| V7.5.2.11. MAC address | | |
| V7.5.2.12. Media Redundancy | | |
| **G7.5.2.13. IP Settings** | | |
| V7.5.2.13.1. IP Part 1 | | |
| V7.5.2.13.2. IP Part 2 | | |
| V7.5.2.13.3. IP Part 3 | | |
| V7.5.2.13.4. IP Part 4 | | |
| V7.5.2.13.5. Subnet mask P1 | | |
| V7.5.2.13.6. Subnet mask P2 | | |
| V7.5.2.13.7. Subnet mask P3 | | |
| V7.5.2.13.8. Subnet mask P4 | | |
| V7.5.2.13.9. Default GW P1 | | |
| V7.5.2.13.10. Default GW P2 | | |
| V7.5.2.13.11. Default GW P3 | | |
| V7.5.2.13.12. Default GW P4 | | |
| V7.5.2.13.13. Speed/Duplex | | |
| **G7.5.2.14. EtherNet/IP** | | |
| M7.5.2.14.1. EIP Product Code | | |
| M7.5.2.14.2. EIP Output inst. | | |
| M7.5.2.14.3. EIP Input inst. | | |
| **G7.5.2.15. ProfiNet** | | |
| V7.5.2.15.1. Name Of Station | | |
| V7.5.2.15.2. IOC NOS | | |
| **G7.5.2.16. SNTP** | | |
| V7.5.2.16.1. SNTP Status | | |
| V7.5.2.16.2. Server IP P1 | | |
| V7.5.2.16.3. Server IP P2 | | |
| V7.5.2.16.4. Server IP P3 | | |
| V7.5.2.16.5. Server IP P4 | | |
| V7.5.2.16.6. Last update time | | |

## 5) 주로 사용되는 Signal Name List 요약 (for NCDrive)

### ① Value Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| ■ I/O Monitoring | | | | |
| AI1 | % | #.## | 59 | Analog Input 1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered) |
| AI2 | % | #.## | 60 | Analog Input 2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered) |
| AI3 | % | #.## | 61 | Analog Input 3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered) |
| AI4 | % | #.## | 62 | Analog Input 4, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered) |
| Analogue Input 1 | V/mA | #.## | 13 | Analog Input 1 (V 또는 mA) |
| Analogue Input 2 | V/mA | #.## | 14 | Analog Input 2 (V 또는 mA) |
| Analogue Input 3 | V/mA | #.## | 27 | Analog Input 3 (V 또는 mA) |
| Analogue Input 4 | V/mA | #.## | 28 | Analog Input 4 (V 또는 mA) |
| Analogue Out 1 | % | #.## | 26 | Analog Output 1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 2 | % | #.## | 31 | Analog Output 2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 3 | % | #.## | 32 | Analog Output 3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| DIN StatusWord 1 | | # | 56 | DIN Status Word (DIN:A.1~DINC.4) |
| DIN StatusWord 2 | | # | 57 | DIN Status Word (DIN:C.5~DIN:E.6) |
| DIN1, DIN2, DIN3 | | # | 15 | DIN1, DIN2, DIN3 상태 |
| DIN4, DIN5, DIN6 | | # | 16 | DIN4, DIN5, DIN6 상태 |
| ■ Fieldbus Monitoring | | | | |
| FB Actual Speed | | # | 865 | FB Actual Motor Speed (FB Ref Scale=Process Speed) |
| FB Adjust Ref | % | #.## | 47 | FB Adjust Reference |
| FB Analog Out | % | #.## | 48 | FB input to Control Analog Output |
| FB Control Word | | | 1160 | FB Control Word |
| FB Current | A | #.# | 45 | FB Motor Current (rms, filtered) |
| FB Limit Scaling | % | #.## | 46 | FB Limit Scaling |
| FB Speed Ref | | # | 875 | FB Speed Ref (16384=Max Frequency의 100%) |

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| ■ Fieldbus Monitoring | | | | |
| FB Torque Ref. | % | #.# | 1140 | FB Torque Reference |
| Fault Word 1 | | # | 1172 | Fault Word 1 (Active Fault Status) |
| Fault Word 2 | | # | 1173 | Fault Word 2 (Active Fault Status) |
| Alarm Word 1 | | # | 1174 | Active Warning Status |
| Status Word | | # | 43 | Application Status Word |
| ■ Speed Reference | | | | |
| FreqReference | Hz | #.## | 25 | Freq. Reference 값 |
| ■ Torque Reference | | | | |
| Torque Reference | % | #.# | 18 | Reference Selector 후단(Load share 전단) Torq Reference |
| ■ Encoder Feedback | | | | |
| Encoder 1 freq | Hz | #.## | 1124 | Encoder 1 Signal |
| Encoder 2 freq | Hz | #.## | | Encoder 2 Signal |
| Shaft Angle | Dec | #.# | 1169 | Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 각도(0~359.9) |
| Shaft Rounds | r | # | 1170 | Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 수(-32768~32767) |
| ■ General Monitoring | | | | |
| Current | A | Varies | 1113 | Output Current (rms, unfiltered) |
| DC Voltage | V | # | 44 | DC link Voltage (unfiltered) |
| DC-link Voltage | V | # | 7 | DC link Voltage (32ms filtered) |
| Fault History | | | | Active Fault Code |
| Motor Current | A | Varies | 3 | Motor Current (rms, filtered) |
| Motor Power | % | #.# | 5 | Output Power (filtered) |
| Motor Speed | rpm | # | 2 | Motor Speed |
| Motor Torque | % | #.# | 4 | Motor Nominal Torq기준 % (filtered) |
| Motor Voltage | V | #.# | 6 | Motor Voltage 계산 값 |
| MotorTemperature | % | #.# | 9 | Motor 온도 계산 값 (105% 이상시 Trip) |
| Non Ready Cause | | # | 1608 | Drive Non Ready 원인 |
| Output Frequency | Hz | #.## | 1 | Output Frequency |

① Value Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| ■ General Monitoring | | | | |
| Output Power | kW | #.# | 1508 | Output Power (unfiltered) |
| Prevent MC Ready | | # | 1609 | Prevent MC Ready 원인 |
| Torque | % | #.# | 1125 | Motor Torque (unfiltered) |
| Unit Temperature | ℃ | # | 8 | Unit Heatsink 온도 |
| Warning | | # | | Active Warning Code |
| ■ Master/Follower | | | | |
| MotorCurrent D1 | A | 0 | 1616 | 자체 Motor Current |
| MotorCurrent D2 | A | Varies | 1605 | Mater:D2의 Motor Current, Follower:Not updated |
| MotorCurrent D3 | A | Varies | 1606 | Mater:D3의 Motor Current, Follower:Not updated |
| MotorCurrent D4 | A | Varies | 1607 | Mater:D4의 Motor Current, Follower:Not updated |
| SB SystemStatus | | # | 1601 | SB System Status |
| Status Word D1 | | # | 1615 | Master:자체 Status Word, Follower:자체 Status Word |
| Status Word D2 | | # | 1602 | Master:D2의 Status Word, Follower:Not updated |
| Status Word D3 | | # | 1603 | Master:D3의 Status Word, Follower:Not updated |
| Status Word D4 | | # | 1604 | Master:D4의 Status Word, Follower:Not updated |
| Total Current | A | Varies | 80 | 전체 Drive 전류의 합 (Master:Drive전체, Follower:Drive자체) |
| ■ Temperature Sensor | | | | |
| Sensor 1 Temp | ℃ | #.# | 50 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| Sensor 2 Temp | ℃ | #.# | 51 | 온도 측정값 (5s filtered) |
| Sensor 3 Temp | ℃ | #.# | 52 | 온도 측정값 (6s filtered) |
| Sensor 4 Temp | ℃ | #.# | 69 | 온도 측정값 (7s filtered) |
| Sensor 5 Temp | ℃ | #.# | 70 | 온도 측정값 (8s filtered) |
| Sensor 6 Temp | ℃ | #.# | 71 | 온도 측정값 (9s filtered) |
| Sensor max Temp | ℃ | #.# | 42 | Option Board에 의한 온도값 중 가장 큰 값 (filtered) |

② Firmware Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| RunRequest | | # | | Run Command State |
| RunEnable | | # | | Run Enable State |
| BrakeChopperStatus | | # | | Brake Chopper 동작 상태(값 Off=4, On=5) |
| FBGeneralStatusWord | | # | | FB Status Word |
| FreqRampStep | | # | | Motor Nom Freq에 대한 Step Size[%] (max 20%), Sclae : x100Hz |
| FreqRampStepResponse | | # | | Motor Nom Freq에 대한 Step Size[%] (max 20%), Sclae : x1000Hz |
| RotorFlux | | # | | Extimated Rotor Flux Level (Scale : x10%) |

③ Application Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| MC_FluxReady | | # | | Flux ready (Rotor Flux 〉90%) |
| MC_Run | | # | | Drive Run State (Moludation On) |
| Ext_Brake_Control | | # | | Brake Control On/Off Signal (1=On) |

# Monitoring Value 및 Parameter List

(for SIA II Application)

- 목 차 -

1) M1. Monitoring Value …… 2
2) M2. Parameter …… 4
3) M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu …… 10
4) M7. Expander boards …… 11
5) 주로 사용되는 Signal Name List 요약 (for NCDrive) …… 12

**※ 참고사항**

**M1. Monitoring Value**
- Keypad / NCDrive(Monitoring Window)에서 Monitoring 가능

**M2. Parameter**
- Keypad / NCDrive(Parameter Window)에서 Monitoring/설정 가능

**M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu**
- keypad / NCDrive(Parameter Window)에서 확인 및 설정 가능
- System Information 정보는, Keypad / NC Drive(Service Info)에서 확인 가능

**M4. Expander board**
- Parameter(P****) 확인 및 설정 : Keypad / NC Drive(Parameter Window)에서 가능
- Monitoring(V****) : Keypad에서만 가능

**주로 사용되는 Signal Name List** : NC Drive(Monitoring Window)에서, 가장 많이 사용되는 Signal Name을 별도 정리함

2025. 02

## 1) Monitoring Value

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M1. Monitor** | | |
| V1.1. Output Frequency [Hz] | #.## | 1 |
| V1.2. FreqReference [Hz] | #.## | 25 |
| V1.3. Motor Speed [rpm] | # | 2 |
| V1.4. Motor Current [A] | Varies | 3 |
| V1.5. Shaft Power [%] | #.# | 5 |
| V1.6. Motor Torque [%] | #.# | 4 |
| V1.7. Motor Voltage [V] | #.# | 6 |
| V1.8. DC-link Voltage [V] | # | 7 |
| V1.9. Unit Temperature [℃] | # | 8 |
| V1.10. MotorTemperature [%] | #.# | 9 |
| V1.11. Analogue Input 1 [%] | #.## | 13 |
| V1.12. Analogue Input 2 [%] | #.## | 14 |
| V1.13. Analogue Input 3 [%] | #.## | 27 |
| V1.14. Analogue Input 4 [%] | #.## | 28 |
| V1.15. Analogue Out 1 [%] | #.## | 26 |
| V1.16. Analogue Out 2 [%] | #.## | 31 |
| V1.17. Analogue Out 3 [%] | #.## | 32 |
| V1.18. Analogue Out 4 [%] | #.## | 1526 |
| V1.19. DIN1, DIN2, DIN3 | | 15 |
| V1.20. DIN4, DIN5, DIN6 | | 16 |
| V1.21. Torque Reference [%] | #.# | 18 |
| V1.22. PT100 Temp. [℃] | #.# | 42 |
| **M1.23. Multimonitor** | | |
| **M1.24. Monitor 2** | | |
| V1.24.1. Current [A] | Varies | 1113 |
| V1.24.2. Torque [%] | #.# | 1125 |
| V1.24.3. DC Voltage [V] | # | 44 |
| V1.24.4. App. Status Word | | 43 |
| V1.24.5. Shaft Frequency [Hz] | #.## | 96 |
| V1.24.6. Encoder 1 freq [Hz] | #.## | 1164 |
| V1.24.7. Output Power [kW] | #.# | 1508 |
| V1.24.8. MeasTemp 1 [℃] | #.# | 50 |
| V1.24.9. MeasTemp 2 [℃] | #.# | 51 |
| V1.24.10. MeasTemp 3 [℃] | #.# | 52 |
| V1.24.11. MeasTemp 4 [℃] | #.# | 69 |
| V1.24.12. MeasTemp 5 [℃] | #.# | 70 |
| V1.24.13. MeasTemp 6 [℃] | #.# | 71 |
| V1.24.14. ABS Revolutions [r] | # | 55 |
| V1.24.15. ABS Position | # | 54 |
| V1.24.16. FinalFreqRef [Hz] | #.## | 1845 |
| V1.24.17. Step Response [Hz] | #.### | 1846 |
| V1.24.18. CosPhiiActual | #.### | 68 |
| V1.24.19. Flux Current [%] | #.# | 72 |
| V1.24.20. ID Run Status | | 49 |
| V1.24.21. Rotor Flux [%] | #.# | 1158 |
| V1.24.22. Step Frequency [Hz] | #.### | 1871 |
| V1.24.23. Identfail | | 98 |
| V1.24.24. LimitRequlators | | 77 |
| V1.24.25. Non Ready Cause | # | 1608 |
| V1.24.26. Prevent MC Ready | # | 1609 |
| V1.24.27. SerialNumberKey | | 1997 |
| **M1.25. FIELDBUS** | | |
| V1.25.1. FB Control Word | | 1160 |
| V1.25.2. FB Speed Ref | | 875 |
| V1.25.3. FB Status Word | | 65 |
| V1.25.4. FB Actual Speed | | 865 |
| V1.25.5. FB Torque Ref. [%] | #.# | 1140 |
| V1.25.6. FB Limit Scaling [%] | #.## | 46 |
| V1.25.7. FB Adjust Ref [%] | #.## | 47 |
| V1.25.8. FB Analog Out [%] | #.## | 48 |
| V1.25.9. FB Current [A] | #.# | 45 |
| V1.25.10. Fault Word 1 | | 1172 |
| V1.25.11. Fault Word 2 | | 1173 |
| V1.25.12. Warning Word 1 | | 1174 |
| V1.25.13. AuxStatusWord 1 | | 1163 |
| V1.25.14. Last Active Fault | # | 37 |
| V1.25.15. AuxControlWord 1 | | 1161 |
| V1.25.16. DinStatusWord 1 | | 56 |
| V1.25.17. DinStatusWord 2 | | 57 |
| V1.25.18. MC Status | | 64 |
| V1.25.19. Last Active Warning | # | 74 |
| V1.25.20. Shaft Rounds | # | 1170 |
| V1.25.21. Shaft Angle [Dec] | # | 1169 |
| V1.25.22. Fault Word 10 | | 1202 |
| V1.25.23. Warning Word 10 | | 1269 |
| V1.25.24. Shaft Angle 2 [Dec] | #.# | 1992 |
| **M1.26. Master/Follower** V111~ | | |
| V1.26.1. SB SystemStatus | | 1601 |
| V1.26.2. Total Current [A] | Varies | 80 |
| V1.26.3. Master CW | | 93 |
| V1.26.4. Master Freq Ref [Hz] | #.## | 1842 |
| V1.26.5. Master Ramp Out [Hz] | #.## | 1843 |
| V1.26.6. Master Torq. Ref [%] | #.# | 1139 |
| V1.26.7. Master SPC Out [%] | #.# | 1844 |
| **G1.26.8. Current** | | |
| V1.26.8.1. MotorCurrent D1 [A] | Varies | 1616 |
| V1.26.8.2. MotorCurrent D2 [A] | Varies | 1605 |
| V1.26.8.3. MotorCurrent D3 [A] | Varies | 1606 |
| V1.26.8.4. MotorCurrent D4 [A] | Varies | 1607 |
| **G1.26.9. STATUS** | | |
| V1.26.9.1. Status Word D1 | | 1615 |
| V1.26.9.2. Status Word D2 | | 1602 |
| V1.26.9.3. Status Word D3 | | 1603 |
| V1.26.9.4. Status Word D4 | | 1604 |
| **M1.27. PIC** | | |
| V1.27.1. PID Reference | # | 20 |
| V1.27.2. PID Actual Value | # | 21 |
| V1.27.3. PID Output | # | 23 |
| V1.27.4. PID Out Scaled | # | 1807 |
| **M1.28. Speed Chain** | | |
| V1.28.1. Speed Ref 1 [rpm] | # | 1126 |
| V1.28.2. Speed Ref 2 [rpm] | # | 1127 |
| V1.28.3. Speed Ref Actual [rpm] | # | 1128 |
| V1.28.4. Speed RefRampOut [rpm] | # | 1129 |
| V1.28.5. Speed Ref Step [rpm] | #.# | 1121 |
| V1.28.6. Speed Ref Final [rpm] | #.# | 1131 |
| V1.28.7. Speed Ref Error [rpm] | #.# | 1132 |
| V1.28.8. Speed Drooping [rpm] | #.# | 1147 |
| V1.28.9. Speed Measured [rpm] | # | 1124 |
| **M1.29. Torque Chain** | | |
| V1.29.1. Torque Reference [%] | #.# | 18 |
| V1.29.2. Torque Ref. 3 [%] | #.# | 1144 |
| V1.29.3. Torque Ref Final [%] | #.# | 1145 |
| V1.29.4. SpeedControlOut [%] | #.# | 1134 |
| V1.29.5. AccelCompensatio [%] | #.# | 1146 |
| V1.29.6. TorqueRef.Actual [%] | #.# | 1180 |
| **M1.30. SM Excitation** | | |
| V1.30.1. Magn Ref % [%] | #.# | 1767 |
| V1.30.2. Magn Ref AO % [%] | #.## | 1768 |
| V1.30.3. Magn Act % [%] | #.# | 1816 |
| V1.30.4. Magn Act AI [%] | #.## | 1817 |

| Parameter | Form | ID | Parameter | Form | ID | Parameter | Form | ID | Parameter | Form | ID |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M1.31. FunctionalSafety | | | | | | | | | | | |
| V1.31.1. SafetuAppStatus | | 1653 | | | | | | | | | |
| V1.31.2. IntegrityLevel | | 1640 | | | | | | | | | |
| V1.31.3. AcknowledgeMode | | 1641 | | | | | | | | | |
| V1.31.4. SafetyEncSpeed [rpm] | | 1642 | | | | | | | | | |
| V1.31.5. RampSelection | | 1643 | | | | | | | | | |
| V1.31.6. FunctionReached | | 1644 | | | | | | | | | |
| V1.31.7. Request DIN | | 1645 | | | | | | | | | |
| V1.31.8. Request PLC | | 1646 | | | | | | | | | |
| V1.31.9. FunctionInUse | | 1647 | | | | | | | | | |
| V1.31.10. SafetyStatusWord | | 1648 | | | | | | | | | |
| V1.31.11. SafeGenStatusWrd | | 1649 | | | | | | | | | |
| V1.31.12. Safety Status | | 1650 | | | | | | | | | |
| V1.31.13. SafeZeroSpeed | # | 1651 | | | | | | | | | |
| V1.31.14. SBC Speed [rpm] | # | 1652 | | | | | | | | | |

## 2) M2. Parameter

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M2. Parameter** | | |
| **G2.1. BASIC PARAMETERS** | | |
| P2.1.1. Supply Voltage [V] | # | 1201 |
| P2.1.2. Motor Nom Voltg [V] | # | 110 |
| P2.1.3. Motor Nom Freq [Hz] | #.## | 111 |
| P2.1.4. Motor Nom Speed [rpm] | # | 112 |
| P2.1.5. Motor Nom Current [A] | Varies | 113 |
| P2.1.6. Motor Cos Phi | #.## | 120 |
| P2.1.7. Motor Nom Power [kW] | #.# | 116 |
| P2.1.8. MagnCurrent [A] | #.## | 612 |
| P2.1.9. Identification | | 631 |
| P2.1.10. Motor Type | | 650 |
| **G2.2. REF HANDLING** | | |
| P2.2.1. ProcessSpeed [rpm] | # | 1203 |
| P2.2.2. FB Ref Scale | # | 899 |
| P2.2.3. Torque Scale [%] | | 1247 |
| P2.2.4. I/O Contr.RefSel | | 117 |
| P2.2.5. KeypadContRefSel | | 121 |
| P2.2.6. FieldbusContRefS | | 122 |
| P2.2.7. Reference 2 Sel | | 131 |
| P2.2.8. Speed Share [%] | #.## | 1241 |
| P2.2.9. Load Share [%] | #.# | 1248 |
| P2.2.10. Min Speed [rpm] | # | 101 |
| **G2.2.11. CONSTANT REF** | | |
| P2.2.11.1. Inchin Ref 1 [rpm] | # | 124 |
| P2.2.11.2. Jogging Ref 1 [rpm] | # | 1239 |
| P2.2.11.3. Jogging Ref 2 [rpm] | # | 1240 |
| P2.2.11.4. Preset Speed 1 [Hz] | #.## | 105 |
| P2.2.11.5. Preset Speed 2 [Hz] | #.## | 106 |
| P2.2.11.6. Preset Speed 3 [Hz] | #.## | 126 |
| P2.2.11.7. Preset Speed 4 [Hz] | #.## | 127 |
| P2.2.11.8. Preset Speed 5 [Hz] | #.## | 128 |
| P2.2.11.9. Preset Speed 6 [Hz] | #.## | 129 |
| P2.2.11.10. Preset Speed 7 [Hz] | #.## | 130 |
| **G2.2.12. TRQUE REFERENCE** | | |
| P2.2.12.1. Torq Ref Select | | 641 |
| P2.2.12.2. Torq Ref Max [%] | #.# | 642 |
| P2.2.12.3. Torq Ref Min [%] | #.# | 643 |
| P2.2.12.4. TorqRefFilterTC [ms] | # | 1244 |
| P2.2.12.5. TorqRefDead Zone [%] | #.# | 1246 |
| P2.2.12.6. Torque Ref. Hyst [%] | #.# | 1245 |
| P2.2.12.7. Window Neg [rpm] | # | 1305 |
| P2.2.12.8. Window Pos [rpm] | # | 1304 |
| P2.2.12.9. Window Neg Off [rpm] | # | 1307 |
| P2.2.12.10. Window Pos Off [rpm] | # | 1306 |
| P2.2.12.11. Torq.RefRampTime [ms] | # | 1249 |
| P2.2.12.12. Torque Step [%] | #.# | 1253 |
| P2.2.12.13. Torque Ref. Add [%] | #.# | 1264 |
| **G2.2.12.14. OL Settings** | | |
| P2.2.12.14.1. OL TC Min RPM [rpm] | # | 636 |
| P2.2.12.14.2. OL TorqCtrl P | # | 639 |
| P2.2.12.14.3. OL TorqCtrl I | # | 640 |
| **G2.2.13. PROHIBIT SPEED** | | |
| P2.2.13.1. Range 1 Low Lim [rpm] | # | 509 |
| P2.2.13.2. Range 1 High Lim [rpm] | # | 510 |
| P2.2.13.3. RampTimeFactor [x] | #.# | 518 |
| **G2.2.14. MOTOR POT.** | | |
| P2.2.14.1. MotPot Ramp Rate [Hz/s] | #.## | 331 |
| P2.2.14.2. MotPotRef Reset | | 367 |
| P2.2.14.3. MotPotRefCopy | | 366 |
| **G2.2.15. ADJUST SPEED REF** | | |
| P2.2.15.1. Adjust Input | | 493 |
| P2.2.15.2. Adjust Minimum [%] | #.# | 494 |
| P2.2.15.3. Adjust Maximum [%] | #.# | 495 |
| P2.2.15.4. Speed Step | # | 1252 |
| **G2.2.16. FOLLOWER** | | |
| P2.2.16.1. Follower Ref Sel | | 1081 |
| P2.2.16.2. FollowerTorq Sel | | 1083 |
| **G2.3. RAMP CONTROL** | | |
| P2.3.1. Start Function | | 505 |
| P2.3.2. Stop Function | | 506 |
| P2.3.3. Accel Time 1 [s] | #.# | 103 |
| P2.3.4. Decel Time 1 [s] | #.# | 104 |
| P2.3.5. Ramp 1 Shape [%] | # | 500 |
| P2.3.6. Accel Time 2 [s] | #.# | 502 |
| P2.3.7. Decel Time 2 [s] | #.# | 503 |
| P2.3.8. Ramp 2 Shape [%] | # | 501 |
| P2.3.9. Jogging Inc Ramp [s] | #.# | 1257 |
| P2.3.10. Jogging Dec Ramp [s] | #.# | 1258 |
| P2.3.11. JoggingRampShape [%] | # | 1259 |
| P2.3.12. JoggingStopFunct | | 1810 |
| P2.3.13. DisableSpeedRamp | #.# | 1815 |
| **G2.3.14. QUICK STOP** | | |
| P2.3.14.1 Quick Stop Mode | | 1276 |
| P2.3.14.2. Quick Stop Time [s] | #.# | 1256 |
| P2.3.14.3. Quick Stop P Lim [%] | #.# | 1293 |
| P2.3.14.4. Quick Stop T Lim [%] | #.# | 1294 |
| P2.3.14.5. QuickStop IO Del [s] | #.## | 1254 |
| P2.3.14.6. QuickStopAckDela [s] | #.## | 1263 |
| P2.3.14.7. QuickStopMonitor | | 1759 |
| **G2.3.15. OPTIONS** | | |
| P2.3.15.1. Ramp; Skip S2 | | 1900 |
| P2.3.15.2. CLRmpFollEncFreq | | 1902 |
| P2.3.15.3. Ramp In Inter.TC [ms] | # | 1184 |
| **G2.4. INPUT SIGNALS** | | |
| **G2.4.1. BASIC SETTINGS** | | |
| P2.4.1.1. Start/Stop Logic | | 300 |
| **G2.4.2. DIGITAL INPUTS** | | |
| P2.4.2.1. Start Signal 1 | | 403 |
| P2.4.2.2. Start Signal 2 | | 404 |
| P2.4.2.3. Run Enable | | 407 |
| P2.4.2.4. Reverse | | 412 |
| P2.4.2.5. Mot Pot Ref Down | | 417 |
| P2.4.2.6. Mot Pot Ref Up | | 418 |
| P2.4.2.7. Fault Reset | | 414 |
| P2.4.2.8. External Fault 1 | | 405 |
| P2.4.2.9. External Fault 2 | | 406 |
| P2.4.2.10. Acc/Dec Time Sel | | 408 |
| P2.4.2.11. Acc/Dec Prohibit | | 415 |
| P2.4.2.12. DC Brake Command | | 416 |
| P2.4.2.13. Inchin Ref 1 | | 413 |
| P2.4.2.14. I/O Ref. 1/2 | | 422 |
| P2.4.2.15. I/O Term Control | | 409 |
| P2.4.2.16. Keypad Control | | 410 |
| P2.4.2.17. Fieldbus Control | | 411 |
| P2.4.2.18. Param Set1/Set2 | | 496 |
| P2.4.2.19. Ext. Brake ACK | | 1210 |
| P2.4.2.20. Cooling Monitor | | 750 |
| P2.4.2.21. Enable Jogging | | 532 |
| P2.4.2.22. Jogging Ref 1 | | 530 |
| P2.4.2.23. Jogging Ref 2 | | 531 |
| P2.4.2.24. Reset Position | | 1090 |
| P2.4.2.25. Quick Stop Func. | | 1213 |
| P2.4.2.26. Input Switch Ack | | 1209 |
| P2.4.2.27. Max Speed 2 | | 1511 |
| P2.4.2.28. PID Activation | | 1804 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.4.2.29. Motor Fan Ack. | | 1211 |
| P2.4.2.30. DisablePosSpeed | | 1813 |
| P2.4.2.31. DisableNegSpeed | | 1814 |
| P2.4.2.32. Preset Speed 1 | | 419 |
| P2.4.2.33. Preset Speed 2 | | 420 |
| P2.4.2.34. Preset Speed 3 | | 421 |
| **G2.4.3. ANALOG INPUT 1** | | |
| P2.4.3.1. AI1 Signal Sel | | 377 |
| P2.4.3.2. AI1 Filter Time [s] | #.### | 324 |
| P2.4.3.3. AI1 Signal Range | | 320 |
| P2.4.3.4. AI1 Custom Min [%] | #.## | 321 |
| P2.4.3.5. AI1 Custom Max [%] | #.## | 322 |
| P2.4.3.6. AI1 RefScale Min [rpm] | # | 303 |
| P2.4.3.7. AI1 RefScale Max [rpm] | # | 304 |
| P2.4.3.8. AI1 JoystDeadZone [%] | #.## | 382 |
| P2.4.3.9. AI1 Sleep Limit [%] | #.## | 385 |
| P2.4.3.10. AI1 Sleep Delay [s] | #.## | 386 |
| P2.4.3.11. AI1 Joyst.Offset [%] | #.## | 165 |
| **G2.4.4. ANALOG INPUT 2** | | |
| P2.4.4.1. AI2 Signal Sel | | 388 |
| P2.4.4.2. AI2 Filter Time [s] | #.### | 329 |
| P2.4.4.3. AI2 Signal Range | | 325 |
| P2.4.4.4. AI2 Custom Min [%] | #.## | 326 |
| P2.4.4.5. AI2 Custom Max [%] | #.## | 327 |
| P2.4.4.6. AI2 RefScale Min [rpm] | # | 393 |
| P2.4.4.7. AI2 RefScale Max [rpm] | # | 394 |
| P2.4.4.8. AI2 JoystDeadZone [%] | #.## | 395 |
| P2.4.4.9. AI2 Sleep Limit [%] | #.## | 396 |
| P2.4.4.10. AI2 Sleep Delay [s] | #.## | 397 |
| P2.4.4.11. AI2 Joyst.Offset [%] | #.## | 166 |
| **G2.4.5. ANALOG INPUT 3** | | |
| P2.4.5.1. AI3 Signal Sel | | 141 |
| P2.4.5.2. AI3 Filter Time [s] | #.### | 142 |
| P2.4.5.3. AI3 Custom Min [%] | #.## | 144 |
| P2.4.5.4. AI3 Custom Max [%] | #.## | 145 |
| P2.4.5.5. AI3 Signal Inv | | 151 |
| P2.4.5.6. AI3 Scale Min | # | 1037 |
| P2.4.5.7. AI3 Scale Max | # | 1038 |
| P2.4.5.8. AI3 Control. ID | # | 1509 |
| **G2.4.6. ANALOG INPUT 4** | | |
| P2.4.6.1. AI4 Signal Sel | | 152 |
| P2.4.6.2. AI4 Filter Time [s] | #.### | 153 |
| P2.4.6.3. AI4 Custom Min [%] | #.## | 155 |
| P2.4.6.4. AI4 Custom Max [%] | #.## | 156 |
| P2.4.6.5. AI4 Signal Inv | | 162 |
| P2.4.6.6. AI4 Scale Min | # | 1039 |
| P2.4.6.7. AI4 Scale Max | # | 1040 |
| P2.4.6.8. AI4 Control. ID | # | 1510 |
| **G2.4.7. OPTIONS** | | |
| P2.4.7.1. INV Commands | | 1091 |
| **G2.5. OUTPUT SIGNALS** | | |
| **G2.5.1. DIG OUT SIGNALS** | | |
| P2.5.1.1. Ready | | **432** |
| P2.5.1.2. Run | | 433 |
| P2.5.1.3. Fault | | 434 |
| P2.5.1.4. Fault, Inverted | | 435 |
| P2.5.1.5. Warning | | 436 |
| P2.5.1.6. Ext. Fault/Warn. | | 437 |
| P2.5.1.7. AI Ref. Faul/Warn | | 438 |
| P2.5.1.8. OverTemp Warn. | | 439 |
| P2.5.1.9. Reverse | | 440 |
| P2.5.1.10. WrongDirection | | 441 |
| P2.5.1.11. At Ref. Speed | | 442 |
| P2.5.1.12. Inching 1 | | 443 |
| P2.5.1.13. IO Control Place | | 444 |
| P2.5.1.14. Ext Brake Contrl | | 445 |
| P2.5.1.15. ExtBrakeCtrl,Inv | | 446 |
| P2.5.1.16. MotTherm Flt/Wrn | | 452 |
| P2.5.1.17. Limit Control ON | | 454 |
| P2.5.1.18. FB Dig Input 1 | | 455 |
| P2.5.1.19. FB Dig 1 Par ID | | 891 |
| P2.5.1.20. FB Dig Input 2 | | 456 |
| P2.5.1.21. FB Dig 2 Param. | | 892 |
| P2.5.1.22. FB Dig Input 3 | | 457 |
| P2.5.1.23. FB Dig 3 Param. | | 893 |
| P2.5.1.24. FB Dig Input 4 | | 169 |
| P2.5.1.25. FB Dig 4 Param. | | 894 |
| P2.5.1.26. FB Dig Input 5 | | 170 |
| P2.5.1.27. FB Dig 5 Param. | | 895 |
| P2.5.1.28. Safe Disable Act | | 756 |
| P2.5.1.29. MCC Close Cont. | | 1218 |
| P2.5.1.30. MCC Close Pulse | | 1219 |
| P2.5.1.31. Motor Fan Cont. | | 1805 |
| **G 2.5.2. ANALOG OUTPUT 1** | | |
| P2.5.2.1. Iout 1 signal | | 464 |
| P2.5.2.2. Iout Content | | 307 |
| P2.5.2.3. Iout Filter Time [s] | #.### | 308 |
| P2.5.2.4. Iout Invert | | 309 |
| P2.5.2.5. Iout Minimum | | 310 |
| P2.5.2.6. Iout Scale [%] | #.# | 311 |
| P2.5.2.7. Iout Offset [%] | #.## | 375 |
| **G2.5.3. ANALOG OUTPUT 2** | | |
| P2.5.3.1. Iout 2 Signal | | 471 |
| P2.5.3.2. Iout 2 Content | | 472 |
| P2.5.3.3. Iout 2 Filter T [s] | #.### | 473 |
| P2.5.3.4. Iout 2 Invert | | 474 |
| P2.5.3.5. Iout 2 Minimum | | 475 |
| P2.5.3.6. Iout 2 Scale [%] | #.# | 476 |
| P2.5.3.7. Iout 2 Offset [%] | #.## | 477 |
| **G2.5.4. ANALOG OUTPUT 3** | | |
| P2.5.4.1. Iout 3 Signal | | 478 |
| P2.5.4.2. Iout 3 Content | | 479 |
| P2.5.4.3. Iout 3 Filter T [s] | #.### | 480 |
| P2.5.4.4. Iout 3 Invert | | 481 |
| P2.5.4.5. Iout 3 Minimum | | 482 |
| P2.5.4.6. Iout 3 Scale [%] | #.# | 483 |
| P2.5.4.7. Iout 3 Offset [%] | #.## | 484 |
| **G2.5.5. ANALOG OUTPUT 4** | | |
| P2.5.5.1. Iout 4 Signal | | 1527 |
| P2.5.5.2. Iout 4 Content | | 1520 |
| P2.5.5.3. Iout 4 Filter T [s] | #.### | 1521 |
| P2.5.5.4. Iout 4 Invert | | 1522 |
| P2.5.5.5. Iout 4 Minimum | | 1523 |
| P2.5.5.6. Iout 4 Scale [%] | #.# | 1525 |
| P2.5.5.7. Iout 4 Offset [%] | #.## | 1524 |
| **G2.5.6. DELAYED DO 1** | | |
| P2.5.6.1. Dig.Out 1 Signal | | 486 |
| P2.5.6.2. DO1 Content | | 312 |
| P2.5.6.3. DO1 ON Delay [s] | #.## | 487 |
| P2.5.6.4. DO1 OFF Delay [s] | #.## | 488 |
| P2.5.6.5. INV Delayed DO1 | | 1587 |
| P2.5.6.6. ID.Bit Free DO | #.## | 1216 |
| P2.5.6.7. DDO1 FeedBack | | 1326 |
| P2.5.6.8. FeedBack Delay [s] | #.## | 1808 |
| **G2.5.7. DELAYED DO 2** | | |
| P2.5.7.1. Dig.Out 2 Signal | | 489 |
| P2.5.7.2. DO2 Content | | 490 |
| P2.5.7.3. DO2 ON Delay [s] | #.## | 491 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.5.7.4. DO2 OFF Delay [s] | #.## | 492 |
| P2.5.7.5. INV Delayed DO2 | | 1588 |
| P2.5.7.6. ID.Bit Free DO | #.## | 1385 |
| P2.5.7.7. DDO2 FeedBack | | 1277 |
| P2.5.7.8. FeedBack Delay [s] | #.## | 1809 |
| **G2.6. LIMIT SETTINGS** | | |
| **G2.6.1. CURRENT HANDLING** | | |
| P2.6.1.1. Current Limit [A] | Varies | 107 |
| P2.6.1.2. CurrentLim Kp | # | 1451 |
| P2.6.1.3. CurrentLim Ki | # | 1452 |
| **G2.6.2. POWER HANDLING** | | |
| P2.6.2.1. Power Limit [%] | #.# | 1722 |
| P2.6.2.2. GenerPower Limit [%] | #.# | 1290 |
| P2.6.2.3. MotorPowerLimit [%] | #.# | 1289 |
| **G2.6.3. TORQUE HANDLING** | | |
| P2.6.3.1. Torque Limit [%] | #.# | 609 |
| P2.6.3.2. MotorTorqueLimit [%] | #.# | 1287 |
| P2.6.3.3. GenerTorqueLimit [%] | #.# | 1288 |
| P2.6.3.4. PullOutSlipLimit [%] | #.# | 1291 |
| **G2.6.3.5. OL Settings** | | |
| P2.6.3.5.1. TorqLimCtrl P | # | 610 |
| P2.6.3.5.2. TorqLimCtrl I | # | 611 |
| **G2.6.3.6. CL Settings** | | |
| P2.6.3.6.1. SPC Out Limit [%] | #.# | 1382 |
| P2.6.3.6.2. SPC Pos Limit [%] | #.# | 646 |
| P2.6.3.6.3. SPC Neg Limit [%] | #.# | 645 |
| **G2.6.4. SPEED HANDLING** | | |
| P2.6.4.1. Neg Speed Limit [rpm] | # | 1286 |
| P2.6.4.2. Pos Speed Limit [rpm] | # | 1285 |
| P2.6.4.3. Zero Speed Limit [rpm] | # | 0283 |
| P2.6.4.4. Max Speed 2 [rpm] | # | 1512 |
| P2.6.4.5. Above Speed Lim [rpm] | # | 1251 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G2.6.5. DC-LINK HANDLING** | | |
| P2.6.5.1. Overvolt Contr | | 607 |
| P2.6.5.2. OverVolt.Ref.Sel | | 1262 |
| P2.6.5.3. Over Voltage Kp | # | 1468 |
| P2.6.5.4. Over Voltage Ki | # | 1409 |
| P2.6.5.5. OverVoltageKpAdd | # | 1425 |
| P2.6.5.6. Brake Chopper | | 504 |
| P2.6.5.7. BrakeChopperLeve [V] | # | 1267 |
| P2.6.5.8. BrakeResTorqLim [%] | #.# | 1268 |
| P2.6.5.9. Undervolt Contr | | 608 |
| P2.6.5.10. Under Voltage Kp | # | 1415 |
| P2.6.5.11. Under Voltage Ki | # | 1416 |
| **G2.6.5.12. CL Settings** | | |
| P2.6.5.12.1. OverVoltageRef. [V] | # | 1528 |
| P2.6.5.12.2. CL OV ConMotTLim [%] | #.# | 1623 |
| P2.6.5.12.3. CL UnderVolt.Ref [V] | # | 1567 |
| **G2.6.6. OPTIONS** | | |
| P2.6.6.1. LimitTotalCurren | | 1901 |
| **G2.7. FLUX & DC CURR.** | | |
| **G2.7.1. OL Settings** | | |
| P2.7.1.1. DC-Brake Current [A] | Varies | **507** |
| P2.7.1.2. Start DC-BrakeTm [s] | | 516 |
| P2.7.1.3. Stop DC-BrakeTm [s] | | 508 |
| P2.7.1.4. DC Brake Speed [rpm] | | 515 |
| P2.7.1.5. DC-currnt Sclng | | 400 |
| P2.7.1.6. DCBrakeCurInStop [A] | Varies | 1080 |
| P2.7.1.7. Flux Brake | | 520 |
| P2.7.1.8. FluxBrakeCurrent [A] | Varies | 519 |
| **G2.7.2. CL Settings** | | |
| P2.7.2.1. Start Magn Curr [A] | Varies | 627 |
| P2.7.2.2. Start Magn Time [s] | #.### | 628 |
| P2.7.2.3. FluxReference [%] | #.# | 1250 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.7.2.4. Flux Off Delay [s] | # | 1402 |
| P2.7.2.5. Stop State Flux [%] | #.# | 1401 |
| **G2.8. MOTOR CONTROL** | | |
| P2.8.1. Motor Ctrl Mode | | 600 |
| P2.8.2. Torque Select | | 1278 |
| **G2.8.3. OPEN LOOP** | | |
| P2.8.3.1. U/f Optimization | | 109 |
| P2.8.3.2. U/f Ratio Select | | 108 |
| P2.8.3.3. Field WeakngPnt [Hz] | #.## | 602 |
| P2.8.3.4. Voltage at FWP [%] | #.## | 603 |
| P2.8.3.5. U/f Mid Freq [Hz] | #.## | 604 |
| P2.8.3.6. U/f Mid Voltg [%] | #.## | 605 |
| P2.8.3.7. Zero Freq Voltg [%] | #.## | 606 |
| P2.8.3.8. I/f Start | | 534 |
| P2.8.3.9. I/f Control Lim [%] | #.# | 1790 |
| P2.8.3.10. I/f Current [%] | #.# | 1693 |
| P2.8.3.11. MakeFluxTime [ms] | # | 660 |
| **G2.8.4. CLOSED LOOP** | | |
| P2.8.4.1. CurrentControlKp [%] | #.## | 617 |
| P2.8.4.2. CurrentControlTi [ms] | #.# | 657 |
| P2.8.4.3. Encoder Selector | # | 1595 |
| P2.8.4.4. MotorTempComMode | | 1426 |
| P2.8.4.5. Slip Adjust [%] | # | 619 |
| P2.8.4.6. SlipAdjustCold [%] | # | 1183 |
| P2.8.4.7. SCTorqueChainSel | # | 1557 |
| P2.8.4.8. TCSpeedLimitSel | # | 1568 |
| P2.8.4.9. TCDynDampGain [%] | #.## | 1576 |
| P2.8.4.10. TCDynDampTC [ms] | # | 1577 |
| P2.8.4.11. CL MC Mode V111~ | | 691 |
| **G2.8.5. PMSM Control** | | |
| P2.8.5.1. PMSMShaftPositio | # | 649 |
| P2.8.5.2. StartAngleIdMode | | 1691 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.8.5.3. StartAngleIdCurr [%] | #.# | 1756 |
| P2.8.5.4. PolarityPulseCur [%] | #.# | 1566 |
| P2.8.5.5. StartAngleIdTime [ms] | # | 1755 |
| P2.8.5.6. I/f Current [%] | #.# | 1693 |
| P2.8.5.7. I/f Control Lim [%] | #.# | 1790 |
| P2.8.5.8. FluxCurrent Kp | # | 651 |
| P2.8.5.9. FluxCurrent Ti [ms] | #.# | 652 |
| P2.8.5.10. ExtIdRef [%] | #.# | 1730 |
| P2.8.5.11. EnableRsIdentifi | | 654 |
| P2.8.5.12. LsdVoltageDrop | # | 1757 |
| P2.8.5.13. LsqVoltageDrop | # | 1758 |
| P2.8.5.14. EncIDCurrent [%] | #.# | 1734 |
| P2.8.5.15. PolarityIDMode | | 1737 |
| P2.8.5.16. PolarityPulsLeng [ms] | # | 1766 |
| P2.8.5.17. PolarityDetecAng [Deg] | #.# | 1748 |
| P2.8.5.18. AngleIdentMode | | 1749 |
| P2.8.5.19. Curr.Contr. Kp d [%] | #.## | 1761 |
| P2.8.5.20. Voltage Margin [%] | #.# | 1769 |
| P2.8.5.21. EncIdRunMode | | 680 |
| P2.8.5.22. StartAngleOffset | #.# | 696 |
| P2.8.5.23. VoltageCorr. Kp | #.### | 1786 |
| P2.8.5.24. VoltageCorr. Ki | # | 1784 |
| **G2.8.6. STABILATORS** | | |
| P2.8.6.1. TorqStabDamp | # | 1413 |
| P2.8.6.2. TorqStabGain | # | 1412 |
| P2.8.6.3. TorqStabGainFWP | # | 1414 |
| P2.8.6.4. TorqStabLimit | # | 1720 |
| P2.8.6.5. FluxCirleStabG | # | 1550 |
| P2.8.6.6. Flux Stab Gain | # | 1797 |
| P2.8.6.7. FlucStab TC | # | 1551 |
| P2.8.6.8. VoltageStab TC | # | 1552 |
| P2.8.6.9. VoltStabGain [%] | #.# | 1738 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.8.6.10. VoltStabLimit [Hz] | #.## | 1553 |
| **G2.8.7. Tuning** | | |
| P2.8.7.1. FlyStOptions | # | 1610 |
| P2.8.7.2. MC Options | # | 1740 |
| P2.8.7.3. ResDampSelect | # | 1760 |
| P2.8.7.4. DampingFrequency [Hz] | #.# | 1763 |
| P2.8.7.5. Damping Gain [%] | # | 1764 |
| P2.8.7.6. Damping Phase [Dec] | # | 1765 |
| P2.8.7.7. Damin Actv. Freq [Hz] | #.## | 1770 |
| P2.8.7.8. DampingFilter TC [ms] | # | 1771 |
| P2.8.7.9. Over Mod. Limit [%] | # | 1515 |
| P2.8.7.10. ModindexLimit [%] | # | 655 |
| P2.8.7.11. DCVoltageFilter [Hz] | #.# | 1591 |
| P2.8.7.12. ProcessFrequency [Hz] | #.## | 1811 |
| P2.8.7.13. GearRatioMultipl | # | 1558 |
| P2.8.7.14. GearRatioDivider | # | 1559 |
| **G2.8.8. Identification** | | |
| P2.8.8.1. Flux 10 % [%] | #.# | 1355 |
| P2.8.8.2. Flux 20 % [%] | #.# | 1356 |
| P2.8.8.3. Flux 30 % [%] | #.# | 1357 |
| P2.8.8.4. Flux 40 % [%] | #.# | 1358 |
| P2.8.8.5. Flux 50 % [%] | #.# | 1359 |
| P2.8.8.6. Flux 60 % [%] | #.# | 1360 |
| P2.8.8.7. Flux 70 % [%] | #.# | 1361 |
| P2.8.8.8. Flux 80 % [%] | #.# | 1362 |
| P2.8.8.9. Flux 90 % [%] | #.# | 1363 |
| P2.8.8.10. Flux 100 % [%] | #.# | 1364 |
| P2.8.8.11. Flux 110 % [%] | #.# | 1365 |
| P2.8.8.12. Flux 120 % [%] | #.# | 1366 |
| P2.8.8.13. Flux 130 % [%] | #.# | 1367 |
| P2.8.8.14. Flux 140 % [%] | #.# | 1368 |
| P2.8.8.15. Flux 150 % [%] | #.# | 1369 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.8.8.16. RsVoltageDrop | # | 662 |
| P2.8.8.17. IrAddZeroPVoltag | # | 664 |
| P2.8.8.18. IrAddGeneScale | # | 665 |
| P2.8.8.19. IrAddmotorScale | # | 667 |
| P2.8.8.20. LsVoltageDrop | # | 673 |
| P2.8.8.21. MotorBEMVoltage [%] | #.## | 674 |
| P2.8.8.22. IU Offset | # | 668 |
| P2.8.8.23. IV Offset | # | 669 |
| P2.8.8.24. IW Offset | # | 670 |
| P2.8.8.25 Estimator Kp | # | 1781 |
| P2.8.8.26 Estimator Ki | # | 1782 |
| P2.8.8.27 VoltageDrop [%] | #.## | 671 |
| P2.8.8.28 ID Run Curr. Kp | # | 695 |
| P2.8.8.29 DeadTimeComp. | # | 1751 |
| P2.8.8.30 DeadTieContCurL | # | 1752 |
| **G2.8.9. Fine Tuning** | | |
| P2.8.9.1. DeadTHWCompDisab | | 1750 |
| P2.8.9.2. CurrMeasFCompTC | # | 1554 |
| P2.8.9.3. CurrLimOptions | # | 1702 |
| P2.8.9.4. AdConvStartShift | # | 1701 |
| P2.8.9.5. DCVoltageBalGain [%] | # | **1519** |
| **G2.8.10. SM Excitation** | | |
| P2.8.10.1. NoLoadMagnCurrnt [A] | Varies | 1739 |
| P2.8.10.2. MaxMagnCurrent [A] | Varies | 1745 |
| **G2.8.10.3. Tuning** | | |
| P2.8.10.3.1. CurrentRefOffset [%] | #.# | 1746 |
| P2.8.10.3.2. CosPhii Kp [%] | #.# | 1753 |
| P2.8.10.3.3. CosPhii Ti [ms] | #.# | 1754 |
| P2.8.10.3.4. FluxCtrl Kp [%] | #.# | 1772 |
| **G2.8.10.4. Reference AO** | | |
| P2.8.10.4.1. MagnRef AO | | 1742 |
| P2.8.10.4.2. 20 mA Ref [%] | #.# | 1743 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G2.8.10.5. Actual AI** | | |
| P2.8.10.5.1. Magn Act AI | | 1744 |
| P2.8.10.5.2. MagnAINomLevel [%] | #.## | 1747 |
| **G2.8.10.6. Magn DODI** | | |
| P2.8.10.6.1. MgnReadyToStart | | 1820 |
| P2.8.10.6.2. MgnReadyForLoad | | 1921 |
| P2.8.10.6.3. StartMagnSystem | | 1818 |
| P2.8.10.6.4. StartMagnetizat | | 1819 |
| **G2.9. SPEED CONTROL** | | |
| **G2.9.1. CL Settings** | | |
| P2.9.1.1. Speed Control Kp | # | 613 |
| P2.9.1.2. Speed Control Ti [ms] | # | 614 |
| P2.9.1.3. Start 0SpeedTime [ms] | # | 614 |
| P2.9.1.4. Stop 0 SpeedTime [ms] | # | 616 |
| P2.9.1.5. SPC f0 Point [rpm] | # | 1300 |
| P2.9.1.6. SPC f1 Point [rpm] | # | 1301 |
| P2.9.1.7. SPC Kp f0 [%] | # | 1299 |
| P2.9.1.8. SPC Kp FWP [%] | # | 1298 |
| P2.9.1.9. SPC Torq Min [%] | #.# | 1296 |
| P2.9.1.10. SPC Kp Torq Min [%] | # | 1295 |
| P2.9.1.11. SPC Kp TC Torq [ms] | # | 1297 |
| P2.9.1.12. Accel.Compens. [s] | #.## | 626 |
| P2.9.1.13. SpeedErrorFiltTC [ms] | # | 1311 |
| P2.9.1.14. Encoder1FiltTime [ms] | #.# | 618 |
| P2.9.2. LoadDrooping [%] | #.## | 620 |
| P2.9.3. LoadDroopingTime [ms] | # | 656 |
| P2.9.4. LoadDroopRemoval | | 1534 |
| **G2.9.5. OL Settings** | | |
| P2.9.5.1. OL Speed Reg Kp | # | 637 |
| P2.9.5.2. OL Speed Reg Ki | # | 638 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G2.10. DRIVE CONTROL** | | |
| P2.10.1. Switching Freq [kHz] | #.# | 601 |
| P2.10.2. Modulator Type | | 1516 |
| P2.10.3. Control Options | # | 1084 |
| P2.10.4. ControlOptions2 | # | 1798 |
| P2.10.5. AdvancedOptions1 | # | 1560 |
| P2.10.6. AdvancedOptions2 | # | 1561 |
| P2.10.7. AdvancedOptions4 | # | 1563 |
| P2.10.8. AdvancedOptions5 | # | 1564 |
| P2.10.9. AdvancedOptions6 | # | 1565 |
| P2.10.10. AdvancedOptions7 | # | 1589 |
| P2.10.11. Restart Delay [s] | #.### | 672 |
| P2.10.12. ReverseVWPhases | # | 1062 |
| **G2.11. MASTER FOLLOWER** | | |
| P2.11.1. MF Mode | | 1324 |
| P2.11.2. FollowerStopFunc | | 1089 |
| P2.11.3. FollPhaseShift [Dec] | #.# | 1518 |
| P2.11.4. SBLastExtraID | # | 1869 |
| **G2.12. PROTECTIONS** | | |
| **G2.12.1. General** | | |
| P2.12.1.1. Input Ph. Superv | | 730 |
| P2.12.1.2. UVolt Fault Resp | | 727 |
| P2.12.1.3. OutputPh. Superv | | 702 |
| P2.12.1.4. SlotComFaultResp | | 734 |
| P2.12.1.5. SafeDisableResp. | | 755 |
| P2.12.1.6. KP PC Fault Mode | | 1329 |
| **G2.12.2. TEMP SENSOR** | | |
| P2.12.2.1. PT100 Numbers | # | 739 |
| P2.12.2.2. PT100 FaultRespo | | 740 |
| P2.12.2.3. PT100 Warn.Limit [℃] | #.# | 741 |
| P2.12.2.4. PT100 Fault Lim. [℃] | #.# | 742 |
| P2.12.2.5. PT100 2 Numbers | # | 743 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.12.2.6. PT100 2 Warn.Lim [℃] | #.# | 745 |
| P2.12.2.7. PT100 2 FaultLim [℃] | #.# | 746 |
| P2.12.2.8. PT100 AI In | | 1222 |
| P2.12.2.9. KTY AI In | | 1224 |
| **G2.12.2.10. Channels** | | |
| P2.12.2.10.1. Channel 1B Warn [℃] | #.# | 764 |
| P2.12.2.10.2. Channel 1B Fault [℃] | #.# | 765 |
| P2.12.2.10.3. Channel 1C Warn [℃] | #.# | 768 |
| P2.12.2.10.4. Channel 1C Fault [℃] | #.# | 769 |
| P2.12.2.10.5. Channel 2B Warn [℃] | #.# | 770 |
| P2.12.2.10.6. Channel 2B Fault [℃] | #.# | 771 |
| P2.12.2.10.7. Channel 2C Warn [℃] | #.# | 772 |
| P2.12.2.10.8. Channel 2C Fault [℃] | #.# | 773 |
| **G2.12.3. Stall Protection** | | |
| P2.12.3.1. Stall Protection | | 709 |
| P2.12.3.2. Stall Current [A] | Varies | 710 |
| P2.12.3.3. Stall RPM Limit [rpm] | # | 712 |
| P2.12.3.4. Stall Time Lim [s] | #.## | 711 |
| **G2.12.4. Speed Error** | | |
| P2.12.4.1. Speed Error Mode | | 752 |
| P2.12.4.2. SpeedErrorLimit [%] | #.# | 753 |
| P2.12.4.3. SpeedFaultDelay [s] | #.## | 754 |
| P2.12.4.4. OverSpeed F Resp | | 1812 |
| **G2.12.5. Motor Protection** | | |
| P2.12.5.1. Motor Therm Prot | | 704 |
| P2.12.5.2. MotAmbTempFactor [%] | #.# | 705 |
| P2.12.5.3. MTP f0 Current [%] | #.# | 706 |
| P2.12.5.4. MTP Motor T [min] | # | 707 |
| P2.12.5.5. Motor Duty Cycle [%] | # | 708 |
| P2.12.5.6. ThermistorF.Resp | | 732 |
| P2.12.5.7. MotorFanOffDelay [s] | # | 1320 |
| P2.12.5.8. MotorNomTempRise [℃] | #.# | 1922 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G2.12.6. 4 mA Protection** | | |
| P2.12.6.1. 4mA Input Fault | | 700 |
| P2.12.6.2. 4mA Fault Speed [rpm] | # | 728 |
| **G2.12.7. Under Load** | | |
| P2.12.7.1. Underload Protec | | 713 |
| P2.12.7.2. UP f0 Torque [%] | #.# | 715 |
| P2.12.7.3. UP fnom Torque [%] | #.# | 714 |
| P2.12.7.4. UP Time Limit [s] | #.## | 716 |
| **G2.12.8. Earth Fault** | | |
| P2.12.8.1. Earth fault | | 703 |
| P2.12.8.2. EartFaultCurLim [%] | #.# | 1333 |
| **G2.12.9. Cooling** | | |
| P2.12.9.1. Cooling F Delay [s] | #.## | 751 |
| P2.12.9.2. CoolingFaultResp | | 762 |
| **G2.12.10. Fieldbus** | | |
| P2.12.10.1. FBComm.FaultResp | | 733 |
| P2.12.10.2. FB Fault Delay [s] | #.## | 1850 |
| P2.12.10.3. FB WD Delay [s] | #.## | 1354 |
| **G2.12.11. Master Follower** | | |
| P2.12.11.1. SB Comm Fault | | 1082 |
| P2.12.11.2. SB Fault Delay [s] | #.## | **1352** |
| P2.12.11.3. FollowerFault | | 1536 |
| P2.12.11.4. DS FollowerFault | | 1531 |
| **G2.12.12. MECHANICAL BRAKE** | | |
| P2.12.12.1. Brake Fault | | 1316 |
| P2.12.12.2. BrakeFaultDelay [s] | #.## | 1317 |
| **G2.12.13. External Fault** | | |
| P2.12.13.1. External Fautl 1 | | 701 |
| P2.12.13.2. External Fault 2 | | 747 |
| **G2.12.14. Encoder** | | |
| P2.12.14.1. Encoder Superv. | | 1353 |
| P2.12.14.2. Iq Fault Limit [%] | # | 1800 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.12.14.3. Fast Hz Limit [Hz] | #.## | 1801 |
| **G2.12.15. Signal Monitor** | | |
| P2.12.15.1. Monitored ID | # | 1431 |
| P2.12.15.2. Monitored Level | | 1432 |
| P2.12.15.3. Warning Level | # | 1433 |
| P2.12.15.4. Fault Level | # | 1437 |
| P2.12.16. Disab.Stop Lock | | 1086 |
| P2.12.17. ResetDatalogger | | 1857 |
| **G2.13. FIELDBUS** | | |
| P2.13.1. FB Data Out1 Sel | # | 852 |
| P2.13.2. FB Data Out2 Sel | # | 853 |
| P2.13.3. FB Data Out3 Sel | # | 854 |
| P2.13.4. FB Data Out4 Sel | # | 855 |
| P2.13.5. FB Data Out5 Sel | # | 856 |
| P2.13.6. FB Data Out6 Sel | # | 857 |
| P2.13.7. FB Data Out7 Sel | # | 858 |
| P2.13.8. FB Data Out8 Sel | # | 859 |
| P2.13.9. FB DataOut9 Sel | # | 558 |
| P2.13.10. FB DataOut10 Sel | # | 559 |
| P2.13.11. FB DataOut11 Sel | # | 560 |
| P2.13.12. FB DataOut12 Sel | # | 561 |
| P2.13.13. FB DataOut13 Sel | # | 562 |
| P2.13.14. FB DataOut14 Sel | # | 563 |
| P2.13.15. FB DataOut15 Sel | # | 564 |
| P2.13.16. FB DataOut16 Sel | # | 565 |
| P2.13.17. FB Data IN 1 Sel | # | 876 |
| P2.13.18. FB Data IN 2 Sel | # | 877 |
| P2.13.19. FB Data IN 3 Sel | # | 878 |
| P2.13.20. FB Data IN 4 Sel | # | 879 |
| P2.13.21. FB Data IN 5 Sel | # | 880 |
| P2.13.22. FB Data IN 6 Sel | # | 881 |
| P2.13.23. FB Data IN 7 Sel | # | 882 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.13.24. FB Data IN 8 Sel | # | 883 |
| P2.13.25. FB Data IN 9 Sel | # | 550 |
| P2.13.26. FB Data IN10 Sel | # | 551 |
| P2.13.27. FB Data IN11 Sel | # | 552 |
| P2.13.28. FB Data IN12 Sel | # | 553 |
| P2.13.29. FB Data IN13 Sel | # | 554 |
| P2.13.30. FB Data IN14 Sel | # | 555 |
| P2.13.31. FB Data IN15 Sel | # | 556 |
| P2.13.32. FB Data IN16 Sel | # | 557 |
| P2.13.33. GSW ID | # | 897 |
| P2.13.34. ControlSlotSel. | | 1440 |
| P2.13.35. State Machine | | 896 |
| P2.13.36. FB Ref Filter TC [ms] | # | 863 |
| P2.13.37. FB Monitoring | | 1629 |
| P2.13.38. SW B11 ID.Bit | #.## | 1625 |
| P2.13.39. SW B12 ID.Bit | #.## | 1626 |
| P2.13.40. SW B13 ID.Bit | #.## | 1627 |
| P2.13.41. SW B14 ID.Bit | #.## | 1628 |
| **G2.14. ID FUNCTIONS** | | |
| **G2.14.1. VALUE CONTROL** | | |
| P2.14.1.1. ContrInSignal ID | # | 1580 |
| P2.14.1.2. Contrl Off Limit | # | 1581 |
| P2.14.1.3. Contrl On Limit | # | 1582 |
| P2.14.1.4. Contrl Off Value | # | 1583 |
| P2.14.1.5. Contrl On Value | # | 1584 |
| P2.14.1.6. ControlOutSignID [ID] | # | 1585 |
| P2.14.1.7. Control Mode | | 1586 |
| P2.14.1.8. Control Filt TC [s] | #.### | 1721 |
| **G2.14.2. DIN ID CONTROL** | | |
| P2.14.2.1. ID Control DIN | | 1570 |
| P2.14.2.2. Controlled ID | # | 1571 |
| P2.14.2.3. FALSE Value | # | 1572 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P2.14.2.4. TRUE Value | # | 1573 |
| **G2.14.3. DIN ID CONTROL** | | |
| P2.14.3.1. ID Control DIN | | 1590 |
| P2.14.3.2. Controlled ID | # | 1575 |
| P2.14.3.3. FALSE Value | # | 1592 |
| P2.14.3.4. TRUE Value | # | 1593 |
| **G2.14.4. DIN ID CONTROL** | | |
| P2.14.4.1. ID Control DIN | | 1578 |
| P2.14.4.2. Controlled ID | # | 1579 |
| P2.14.4.3. FALSE Value | # | 1594 |
| P2.14.4.4. TRUE Value | # | 1596 |
| **G2.14.5. ID Controlled DO** | | |
| P2.14.5.1. ID.Bit Free DO | #.## | 1217 |
| P2.14.5.2. Free DO1 Sel. | | 1574 |
| **G2.15. BRAKE CONTROL** | | |
| P2.15.1. Brake Mech Delay [s] | #.## | 1544 |
| P2.15.2. BrakeOFFRPMLimOL [rpm] | # | 1535 |
| P2.15.3. BrakeOFFRPMLimCL [rpm] | # | 1555 |
| P2.15.4. BrakeONRPMLim+ [rpm] | # | 1539 |
| P2.15.5. BrakeONRPMLim- [rpm] | # | 1540 |
| P2.15.6. BrakeOnOffCurLim [A] | #.## | 1085 |
| P2.15.7. TorqLimInc Hz [Hz] | #.## | 1547 |
| P2.15.8. MaxTorqLim Hz [Hz] | #.## | 1548 |
| P2.15.9. MaxTorqLim [%] | #.# | 1549 |
| **G2.15.10. StartTorque CL** | | |
| P2.15.10.1. StartUp Torque | | 621 |
| P2.15.10.2. StartupTorq FWD [%] | #.# | 633 |
| P2.15.10.3. StartupTorq REV [%] | #.# | 634 |
| P2.15.10.4. StartupTorq Time [ms] | # | 1371 |
| P2.15.10.5. StartupTorq Ref [%] | #.# | 1375 |
| **G2.15.11. Functions** | | |
| P2.15.11.1. StopTorqReleTime [ms] | # | 1858 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G2.16. AUTO RESET** | | |
| P2.16.1. Wait Time [s] | #.## | 717 |
| P2.16.2. Trial Time [s] | #.## | 718 |
| P2.16.3. Start Function | | 719 |
| P2.16.4. Undervolt. Tries | # | 720 |
| P2.16.5. Overvolt. Tries | # | 721 |
| P2.16.6. Overcurr. Tries | # | 722 |
| P2.16.7. 4mA Fault Tries | # | 723 |
| P2.16.8. MotTempF Tries | # | 726 |
| P2.16.9. Ext.Fault Tries | # | 725 |
| P2.16.10. Underload tries | # | 738 |
| P2.16.11. Fault Simulation | # | 1569 |
| **G2.17. PID CONTROL** | | |
| P2.17.1. PID-Contr Gain [%] | #.# | 118 |
| P2.17.2. PID-Contr I Time [s] | #.## | 119 |
| P2.17.3. PID Reference | # | 167 |
| P2.17.4. PID Ref ID | # | 332 |
| P2.17.5. PID Actual ID | # | 333 |
| P2.17.6. PID Out ID | # | 1802 |
| P2.17.7. PID Scale | # | 340 |
| P2.17.8. PID Min Limit | # | 359 |
| P2.17.9. PID Max Limit | # | 360 |
| P2.17.10. PID Out Scale [%] | #.# | 1803 |
| P2.17.11. PID Stop Value | # | 1806 |
| **G2.18. FUNCTION.SAFETY** | | |
| P2.18.1. SQS Reaction | | 545 |
| P2.18.2. SS1 Reaction | | 542 |
| P2.18.3. SS2 Reaction | | 546 |
| ~~P2.18.4. SDI Reaction~~ V111~ | | |
| P2.18.4. SLS Reaction | | 543 |
| P2.18.5. SSR Reaction | | 547 |
| P2.18.6. SafetyOptions | # | 548 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|

## 3) M3. Keypad Control / M5. Fault History / M6. System Menu

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M3. Keypad Control** | | |
| P3.1. Control Place | | 125 |
| R3.2. Keypad Reference [Hz] | | |
| P3.3. Keypad Direction | | 123 |
| P3.4. StopButtonActive | | 114 |
| R3.5. Torque Reference [%] | | |
| **M4. Active Faults** | | |
| **M5. Fault History** | | |
| **H5.1. ~ H5.30.** | | |
| T5.1.1. Operation days | | |
| T5.1.2. Operation hours | | |
| T5.1.3. Output Frequency [Hz] | | |
| T5.1.4. Motor Current [A] | | |
| T5.1.5. Motor Voltage [V] | | |
| T5.1.6. Motor Power [%] | | |
| T5.1.7. Motor Torque [%] | | |
| T5.1.8. DC-voltage [V] | | |
| T5.1.9. Unit temperat. [℃] | | |
| T5.1.10. Ready / Run | | |
| T5.1.11. Direction / Fault | | |
| T5.1.12. Warning / At refer. | | |
| T5.1.13. 0-speed | | |
| T5.1.14. Subcode | | |
| T5.1.15. Module | | |
| T5.1.16. Submodule | | |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M6. System Menu** | | |
| **S6.1. Language** | | |
| **S6.2. Application** | | |
| **S6.3. Copy Parameters** | | |
| P6.3.1. Parameter Sets | | |
| P6.3.2. Up to keypad | | |
| P6.3.3. Down from keypad | | |
| P6.3.4. Autom. BackUp | | 820 |
| **S6.4. ParamComparison** | | |
| S6.4.1. Set1 | | |
| S6.4.2. Set2 | | |
| S6.4.3. Factory setting | | |
| S6.4.4. Keypad set | | |
| **S6.5. Security** | | |
| S6.5.1. Password | | |
| P6.5.2. Parameter Lock | | 819 |
| P6.5.3. Startup wizard | | 826 |
| P6.5.4. Multimon. items | | 822 |
| P6.5.5. OPTAF Remove | | 832 |
| **S6.6. Keypad settings** | | |
| P6.6.1. Default page | | |
| P6.6.2. Default page/OM | | |
| P6.6.3. Timeout time [s] | | 804 |
| P6.6.4. Contrast | | 805 |
| P6.6.5. Backlight time [min] | | 818 |
| **S6.7. HW settings** | | |
| P6.7.1. InternBrakeRes | | 821 |
| P6.7.2. Fan control | | 825 |
| P6.7.3. HMI ACK timeout [ms] | | 823 |
| P6.7.4. HMI retry | | 824 |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P6.7.5. Sine Filter | | |
| P6.7.6. Pre-Charge Mode | | |
| **S6.8. System Info** | | |
| **S6.8.1. Total Counters** | | |
| C6.8.1.1. MWh counter [kWh] | | |
| C6.8.1.2. PwOn Day Counter | | |
| C6.8.1.3. PwOn hour count. | | |
| **S6.8.2. Trip counters** | | |
| T6.8.2.1. MWh counter | | |
| P6.8.2.2. Clr MWh counter | | |
| T6.8.2.3. PwOn Day Counter | | |
| T6.8.2.4. PwOn hour count. | | |
| P6.8.2.5. Clr Optime cntr | | |
| **S6.8.3. Software** | | |
| I6.8.3.1. Software package | | |
| I6.8.3.2. SystemSw version | | |
| I6.8.3.3. Firmware interf. | | |
| I6.8.3.4. System load | | |
| **S6.8.4. Applications** | | |
| A6.8.4.1. SIA II | | |
| D6.8.4.1.1. Application id | | |
| D6.8.4.1.2. Version | | |
| D6.8.4.1.3. Firmware interf. | | |
| **S6.8.5. Hardware** | | |
| I6.8.5.1. Power unit | | |
| I6.8.5.2. Unit voltage [V] | | |
| E6.8.5.3. Brake chopper | | |
| E6.8.5.4. Brake resistor | | |
| E6.8.5.5. Serial number | | |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **S6.8.6. Expander boards** | | |
| **E6.8.6.1. A:OPTA1** | | |
| E6.8.6.1.1. State | | |
| E6.8.6.1.2. Program version | | |
| **E6.8.6.2. B:OPTA2** | | |
| E6.8.6.2.1. State | | |
| E6.8.6.2.2. Program version | | |
| **E6.8.6.3. C:OPTA5** | | |
| E6.8.6.3.1. State | | |
| E6.8.6.3.2. Program version | | |
| **E6.8.6.5. E:OPTE9** | | |
| E6.8.6.5.1. State | | |
| E6.8.6.5.2. Program version | | |
| **S6.8.7. Debug** | | |
| **S6.9. Power monitor** | | |
| V6.9.1. IU filtered [A] | | |
| V6.9.2. IV filtered [A] | | |
| V6.9.3. IW filtered [A] | | |
| **S6.11. Power multimon.** | | |

## 4) M7. Expander boards

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **M7. Expander boards** | | |
| **G7.1. A:OPTA1** | | |
| P7.1.1.1. AI1 mode | | |
| P7.1.1.2. AI2 mode | | |
| P7.1.1.3. AO1 mode | | |
| **G7.1.2. I/O-monitor** | | |
| V7.1.2.1. DigIN:A.1 | | |
| V7.1.2.2. DigIN:A.2 | | |
| V7.1.2.3. DigIN:A.3 | | |
| V7.1.2.4. DigIN:A.4 | | |
| V7.1.2.5. DigIN:A.5 | | |
| V7.1.2.6. DigIN:A.6 | | |
| V7.1.2.7. DigOUT:A.1 | | |
| V7.1.2.8. AnIN:A.1 | | |
| V7.1.2.9. AnIN:A.2 | | |
| V7.1.2.10. AnOUT:A.1 | | |
| **G7.2. B:OPTA2** | | |
| **G7.1.2. I/O-monitor** | | |
| V7.2.1.1. DigOUT:B.1 | | |
| V7.2.1.2. DigOUT:B.2 | | |
| **G7.3. C:OPTA5** | | |
| P7.3.1.1. Pulse revolution | | |
| P7.3.1.2. Invert direction | | |
| P7.3.1.3. Reading rate | | |
| P7.3.1.4. Encoder type | | |
| V7.3.2.1. Encoder freq [Hz] | | |
| V7.3.2.2. Encoder speed [rpm] | | |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| **G7.5. E:OPTE9** | | |
| **G7.5.1. Parameters** | | |
| P7.5.1.1. Comm. Protocol | | |
| P7.5.1.2. Comm. Time-out [s] | | |
| **G7.5.1.3. IP Settings** | | |
| P7.5.1.3.1. IP Mode | | |
| P7.5.1.3.2. IP Part 1 | | |
| P7.5.1.3.3. IP Part 2 | | |
| P7.5.1.3.4. IP Part 3 | | |
| P7.5.1.3.5. IP Part 4 | | |
| P7.5.1.3.6. Subnet mask P1 | | |
| P7.5.1.3.7. Subnet mask P2 | | |
| P7.5.1.3.8. Subnet mask P3 | | |
| P7.5.1.3.9. Subnet mask P4 | | |
| P7.5.1.3.10. Default GW P1 | | |
| P7.5.1.3.11. Default GW P2 | | |
| P7.5.1.3.12. Default GW P3 | | |
| P7.5.1.3.13. Default GW P4 | | |
| P7.5.1.3.14. Speed/Duplex | | |
| **G7.5.1.4. Ethernet/IP** | | |
| P7.5.1.4.1. EIP ProdCodeOffs | | |
| **G7.5.1.5. Modbus** | | |
| P7.5.1.5.1. ModbusUnitIdent | | |
| **G7.5.1.6. ProfiNet** | | |
| P7.5.1.6.1. NOS Device ID | | |
| **G7.5.1.7. SNTP** | | |
| P7.5.1.7.1. SNTP Mode | | |
| P7.5.1.7.2. Server 1 IP P1 | | |
| P7.5.1.7.3. Server 1 IP P2 | | |
| P7.5.1.7.4. Server 1 IP P3 | | |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| P7.5.1.7.5. Server 1 IP P4 | | |
| P7.5.1.7.6. Server 2 IP P1 | | |
| P7.5.1.7.7. Server 2 IP P2 | | |
| P7.5.1.7.8. Server 2 IP P3 | | |
| P7.5.1.7.9. Server 2 IP P4 | | |
| P7.5.1.7.10. SNTP Port | | |
| P7.5.1.7.11. Time Interval | | |
| P7.5.1.7.12. Time Offset H | | |
| P7.5.1.7.13. Time Offset M | | |
| **G7.5.2. Monitor** | | |
| V7.5.2.1 FBProtocolStatus | | |
| V7.5.2.2. Comm. Status | | |
| V7.5.2.3. Drive CW | | |
| V7.5.2.4. Drive SW | | |
| V7.5.2.5. Profile CW | | |
| V7.5.2.6. Profile SW | | |
| V7.5.2.11. MAC address | | |
| V7.5.2.12. Media Redundancy | | |
| **G7.5.2.13. IP Settings** | | |
| V7.5.2.13.1. IP Part 1 | | |
| V7.5.2.13.2. IP Part 2 | | |
| V7.5.2.13.3. IP Part 3 | | |
| V7.5.2.13.4. IP Part 4 | | |
| V7.5.2.13.5. Subnet mask P1 | | |
| V7.5.2.13.6. Subnet mask P2 | | |
| V7.5.2.13.7. Subnet mask P3 | | |
| V7.5.2.13.8. Subnet mask P4 | | |
| V7.5.2.13.9. Default GW P1 | | |
| V7.5.2.13.10. Default GW P2 | | |
| V7.5.2.13.11. Default GW P3 | | |

| Parameter | Form | ID |
|---|---|---|
| V7.5.2.13.12. Default GW P4 | | |
| V7.5.2.13.13. Speed/Duplex | | |
| **G7.5.2.14. EtherNet/IP** | | |
| M7.5.2.14.1. EIP Product Code | | |
| M7.5.2.14.2. EIP Output inst. | | |
| M7.5.2.14.3. EIP Input inst. | | |
| **G7.5.2.15. ProfiNet** | | |
| V7.5.2.15.1. Name Of Station | | |
| V7.5.2.15.2. IOC NOS | | |
| **G7.5.2.16. SNTP** | | |
| V7.5.2.16.1. SNTP Status | | |
| V7.5.2.16.2. Server IP P1 | | |
| V7.5.2.16.3. Server IP P2 | | |
| V7.5.2.16.4. Server IP P3 | | |
| V7.5.2.16.5. Server IP P4 | | |
| V7.5.2.16.6. Last update time | | |

## 5) 주로 사용되는 Signal Name List 요약 (for NCDrive)

### ① Value Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| **■ I/O Monitoring** | | | | |
| Analogue Input 1 | % | #.## | 13 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Input 2 | % | #.## | 14 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Input 3 | % | #.## | 27 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Input 4 | % | #.## | 28 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 1 | % | #.## | 26 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 2 | % | #.## | 31 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 3 | % | #.## | 32 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 4 | % | #.## | 1526 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| DIN1, DIN2, DIN3 | | # | 15 | DIN1, DIN2, DIN3 상태 |
| DIN4, DIN5, DIN6 | | # | 16 | DIN4, DIN5, DIN6 상태 |
| DinStatusWord 1 | | # | 56 | Din Status Word(DIN:A.1~DINC.4) |
| DinStatusWord 2 | | # | 57 | Din Status Word(DIN:C.5~DIN:E.6) |
| **■ Fieldbus Monitoring** | | | | |
| AuxControlWord 1 | | # | 1161 | Aux Control Word |
| AuxStatusWord 1 | | # | 1163 | Aux Status Word |
| FB Actual Speed | | # | 865 | FB Actual Motor Speed (FB Ref Scale=Process Speed) |
| FB Adjust Ref | % | #.## | 47 | FB Adjust Reference |
| FB Analog Out | % | #.## | 48 | FB input to Control Analog Output |
| FB Control Word | | | 1160 | FB Control Word |
| FB Current | A | #.# | 45 | FB Motor Current (rms, filtered) |
| FB Limit Scaling | % | #.## | 46 | FB Limit Scaling |
| FB Speed Ref | | # | 875 | FB Speed Ref (FB Ref Scale=Process Speed) |
| FB Status Word | | # | 65 | FB Status Word |
| FB Torque Ref. | % | #.# | 1140 | FB Torque Reference |
| Fault Word 1 | | # | 1172 | Fault Word 1 (Active Fault Status) |
| Fault Word 2 | | # | 1173 | Fault Word 2 (Active Fault Status) |
| Status Word | | # | 43 | Application Status Word |
| Warning Word 1 | | # | 1174 | Active Warning Status |

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| **■ Speed Reference** | | | | |
| FinalFreqRef | Hz | #.## | 1845 | Speed Controller에 입력되는 Freq. Ref. |
| FreqReference | Hz | #.## | 25 | Start Cmd. 이후 적용되는 Freq. Reference |
| Speed Ref 1 | rpm | # | 1126 | Start Cmd. 이후 Ref' Selector 후단 Speed Ref' |
| Speed Ref 2 | rpm | # | 1127 | Start Cmd. 이후 Ref' Selector→Speed Share 후단(Filter전단) Speed Ref' |
| Speed Ref Actual | rpm | # | 1128 | Ramp 전단의 Speed Ref' |
| Speed Ref Error | rpm | #.# | 1132 | Speed Error |
| Speed Ref Final | rpm | # | 1131 | Speed Controller에서 사용되는 Speed Ref' |
| Speed RefRampOut | rpm | # | 1129 | Ramp 후단의 Speed Ref' |
| **■ Torque Reference** | | | | |
| SpeedControlOut | % | #.# | 1134 | Speed Controller에서 출력되는 Torque Ref'값 |
| Torque Ref Final | % | #.# | 1145 | Torq Ref Chain 최종단 Torque Reference |
| Torque Ref. 3 | % | #.# | 1144 | Load Share 후단(Filter 전단) Torq Reference |
| Torque Reference | % | #.# | 18 | Reference Selector 후단(Load share 전단) Torq Reference |
| TorqueRef.Actual | % | #.# | 1180 | Speed Control 및 Torq Control의 최종 Torq Reference 값 |
| **■ Encoder Feedback** | | | | |
| Encoder 1 freq | Hz | #.## | 1164 | Encoder Signal |
| Shaft Angle | Dec | # | 1169 | Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 각도(0~359) |
| Shaft Rounds | r | # | 1170 | Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 수(-32768~32767) |
| Speed Measured | rpm | # | 1124 | Encoder에서 입력되는 Actual Speed값 (unfiltered) |
| Shaft Angle 2 | Dec | #.# | 1992 | Shaft Angle(ID1169)의 #.# 정밀도를 갖는 값 |
| **■ General Monitoring** | | | | Ver.111~ |
| Current | A | Varies | 1113 | Output Current (rms, unfiltered) |
| DC Voltage | V | # | 44 | DC link Voltage (unfiltered) |
| DC-link Voltage | V | # | 7 | DC link Voltage (32ms filtered) |
| Fault History | | | | Active Fault Code |
| LimitRegulators | | # | 77 | Limit Regulator Status |

① Value Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| **■ General Monitoring** | | | | |
| MC Status | | # | 64 | Motor Control Status Word |
| Motor Current | A | Varies | 3 | Motor Current (rms, filtered) |
| Motor Speed | rpm | # | 2 | Motor Speed |
| Motor Torque | % | #.# | 4 | Motor Nominal Torq기준 % (filtered) |
| Motor Voltage | V | #.# | 6 | Motor Voltage 계산 값 |
| MotorTemperature | % | #.# | 9 | Motor 온도 계산 값 |
| Non Ready Cause | | # | 1608 | Drive Non Ready 원인 |
| Output Frequency | Hz | #.## | 1 | Output Frequency |
| Output Power | kW | #.# | 1508 | Output Power (unfiltered) |
| Prevent MC Ready | | # | 1609 | Prevent MC Ready 원인 |
| Rotor Flux | % | #.# | 1158 | Estimated Rotor Flux Level |
| Shaft Frequency | Hz | #.## | 96 | Speed Controller용 Output Frequency (filtered) |
| Shaft Power | % | #.# | 5 | Output Power (filtered) |
| Speed Drooping | rpm | #.# | 1147 | Drooping function에서 사용하는 rpm 값 |
| Step Frequency | Hz | #.### | 1871 | Speed Controller 응답성 Tuning시 사용되는 Step Freq' Ref Speed 변화량 = Process Speed * (Step Size/FB Ref Scale) |
| Step Response | Hz | #.### | 1846 | Speed Controller 응답성 Tuning시 사용되는 Step Freq' fbk. |
| Torque | % | #.# | 1125 | Motor Torque (unfiltered) |
| Unit Temperature | ℃ | # | 8 | Unit Heatsink 온도 |
| Warning | | # | | Active Warning Code |
| **■ Master/Follower** | | | | |
| Master CW | | | 93 | Master Drive의 Control Word |
| Master Freq Ref | Hz | #.## | 1842 | Master:자체 Ramp 전단 Ref, Follower:Master로 부터의 Ref |
| Master Ramp Out | Hz | #.## | 1843 | Master:자체 Ramp 후단 Ref, Follower:Master로 부터의 Ref |
| Master SPC Out | % | #.# | 1844 | Master:자체 SPC Out, Follower:Master로 부터의 Ref |
| Master Torq. Ref | % | #.# | 1139 | Master:자체 Torq Ref, Follower:Master로 부터의 Ref |
| MotorCurrent D1 | A | Varies | 1616 | 자체 Motor Current |
| MotorCurrent D2 | A | Varies | 1605 | Mater:D2의 Motor Current, Follower:Not updated |
| MotorCurrent D3 | A | Varies | 1606 | Mater:D3의 Motor Current (Follower:Not updated) |
| MotorCurrent D4 | A | Varies | 1607 | Mater:D4의 Motor Current (Follower:Not updated) |
| SB SystemStatus | | # | 1601 | SB System Status |
| Status Word D1 | | # | 1615 | Master:자체 Status Word (Follower:자체 Status Word) |
| Status Word D2 | | # | 1602 | Master:D2의 Status Word (Follower:Not updated) |
| Status Word D3 | | # | 1603 | Master:D3의 Status Word (Follower:Not updated) |
| Status Word D4 | | # | 1604 | Master:D4의 Status Word (Follower:Not updated) |
| Total Current | A | #.## | 80 | 전체 Drive 전류의 합 (Master:Drive전체, Follower:Drive자체) |
| **■ PI Control** | | | | |
| PID Actual Value | | # | 21 | PI Actual Value |
| PID Out Scaled | | # | 1807 | Scaling 후의 PI Output |
| PID Output | | # | 23 | Scaling 전의 PI Output |
| PID Reference | | # | 20 | 사용되는 PI Reference |
| **■ Functional Safety** | | | | |
| SafeGenStatusWrd | | # | 1649 | Advanced Safety Option Board의 Input & Output Status |
| SafeZeroSpeed | | # | 1651 | Motor정지 결정에 사용되는 Advanced safety option board의 속도 값 |
| Safety Status | | # | 1650 | Safety 동작 상태 |
| SafetyEncSpeed | rpm | # | 1642 | Advanced Safety Option Board에 의한 Encoder 속도값 |
| SafetyStatusWord | | # | 1648 | Safe function Active 상태 여부 표시 |
| **■ Temperature Sensor** | | | | |
| MeasTemp 1 | ℃ | #.# | 50 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| MeasTemp 2 | ℃ | #.# | 51 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| MeasTemp 3 | ℃ | #.# | 52 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| MeasTemp 4 | ℃ | #.# | 69 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| MeasTemp 5 | ℃ | #.# | 70 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| MeasTemp 6 | ℃ | #.# | 71 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| PT100 Temp. | ℃ | #.# | 42 | Option Board에 의한 온도값 중 가장 큰 값(filtered) |

### ② Firmware Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| RunRequest | | # | | Run Command State |
| RunEnable | | # | | Run Enable State |
| BrakeChopperStatus | | # | | Brake Chopper 동작 상태(값 Off=4, On=5) |

### ③ Application Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| MC_FluxReady | | # | | Flux ready (Rotor Flux 〉90%) |
| MC_Run | | # | | Drive Run State (Moludation On) |
| Ext_Brake_Control | | # | | Brake Control On/Off Signal (1=On) |

# Motor Tuning (Identification Run) 방법

(for Multi-Purpose Application)

## - 목 차 -


1. Motor Tuning 기본 정보 …… 2
   1.1 주의사항 …… 2
   1.2 Identification Mode별 측정 Parameters …… 2
2. Motor 및 Drive 기본 정보 설정 …… 4
3. Motor Tuning 前 Parameter 설정 확인 …… 5
4. 사용되는 Motor Control Mode별 Identification Run방법 …… 6
   4.1 Motor Tuning 前 Check 사항 …… 6
   4.2 Motor Control Mode별 Motor Tuning 절차 …… 8
5. Identification 종류별 파형 특성 …… 9
6. Motor Tuning 완료 후 결과 확인 …… 10

# 22. Motor Tuning 방법 (for Multi-Purpose App.)

## 1. Motor Tuning 기본 정보

Identification Run은 Motor 및 Drive의 특정 Parameters를 최적화 하는 과정이며, 최적의 Motor 및 Speed 제어에 필요한 Motor Parameters를 계산하거나 측정하는 과정. **PC Tool인 NCDrive를 활용한 Motor Tuning을 권장**한다.

### 1.1 주의사항

**NOTE 1 : 정확한 Motor 기본 정보를 입력한다.** (Motor Name Plate 참고)
① 모터 정격 전압, ② 모터 정격 주파수, ③ 모터 정격 Speed, ④ 모터 정격 전류
⑤ 모터 역률(COS φ), ⑤ 모터 Type(Induction or PM)

**NOTE 2 : 회전 Tuning이 필요한 경우**
① 정확한 Tuning을 위하여, Motor는 기계와 분리
② Motor Brake는 외부 신호에 의해 강제 Open 하여야 한다.

**NOTE 3 : 5 / DTC Ident Tuning이 필요한 경우**
① Motor Brake는 외부 신호에 의해 강제 Open을 권장 한다.

**NOTE 4 : 회전 Tuning 후, Update된 MagnCurrent 값이 다음의 계산식 값 보다 큰 경우, 계산식 값으로 재 설정한다.**

$$MagnCurrent = Motor\ Norm\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1-\cos\varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1-\cos\varphi^2}}$$

**NOTE 5 : Identification Mode 선택 후 20초 이내 Run 하지 않을 경우, 6/IDRunFailed로 자동 전환**

**NOTE 6 : Tuning 완료 후, U/f Ratio Select를 Programmable이 아닌 다른 값으로 변경할 경우, U/f Ratio Curve 관련 Parameter가 초기화 된다.**
P2.6.14.5 U/f Mid Freq  P2.6.14.6 U/f Mid Voltage
P2.6.14.7 Zero Freq Voltg
**※ U/f Ratio Select=2/Programmable을 다시 사용하고자 할 경우 "1 / ID No Run"을 재수행 하여야 한다.**

**NOTE 7 : Tuning 완료 후, Auto Torq Boost와 관련된 다음의 Parameter 값이 Default 값으로 자동 변경되므로, 필요시 재 수정하도록 한다.**
P2.6.17.18 IrAddGeneScale = 0(default)
P2.6.17.19 IrAddMotorScale = 100(default)

### 1.2 Identification Mode별 측정 Parameters

#### 1) 1 / ID No Run (정지 Tuning)
- **U/f Ratio Curve** 관련 Parameters
  : U/f Mid Freq, U/f Mid Voltg, Zero Freq Voltg
- Motor 관련 Parameters
  : RsVoltageDrop
- **Auto Torq Boost** 관련 Parameters
  : IrAddZeroPVoltag,
- **출력 전류 측정 Offset** 관련 Parameters
  : IU Offset, IV Offset, IWOffset

#### 2) 2 / ID With Run (회전 Tuning)
- 1 / ID No Run 과 함께 수행된다.
- **Magnetizing Current** 관련 Parameters
  : MagnCurrent, IrAddGeneScale, IrAddMotorScale
- **Flux Level** 관련 Parameters
  : Flux 10% ~ Flux 150%

#### 3) 4 / Ident All (회전 Tuning)
- 2 / ID With Run 과 함께 수행된다.
- PLG Sensing 관련 Parameters
  : Pulse revolution, Invert Direction

#### 4) 5 / DTC Ident (정지 Tuning)
- 1 / ID No Run 과 함께 수행된다.
- **Dead Time Compensation** 관련 Parameters
- **Slip Adjust** 관련 Parameter

### ※ Identification Mode별 Update되는 Parameters

| Parameter Group | Update되는 Parameter | | Identification Mode | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Index | Parameter Name | 1/ID No Run | | 2/ID With Run | | 3/Enc. ID Run | | 4/Ident All | | 5/DTC Ident | |
| | | | IM(AM) | PM | IM(AM) | PM | IM(AM) | PM | IM(AM) | PM | IM(AM) | PM |
| Open Loop | P2.6.14.2 | U/f Ratio Select | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.6.14.3 | Field WeakngPnt | - | - | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - |
| | P2.6.14.5 | U/f Mid Freq | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.6.14.6 | U/f Mid Voltg | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.6.14.7 | Zero Freq Voltg | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Closed Loop | P2.6.15.1 | MagnCurrent | - | - | ○ | - | ○ | - | ○ | - | - | - |
| | P2.6.15.6 | Slip Adjust | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | ○ | ○ |
| | P2.6.15.17 | CurrentControlKp | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - |
| PMSM Control | P2.6.16.2 | PMSMShaftPositio | - | - | - | - | - | ○ | - | ○ | - | - |
| | | LsdVoltageDrop | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - |
| | | LsqVoltageDrop | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - |
| Identification | P2.6.17.1~15 | Flux 10% ~ Flux 150% | - | - | ○ | - | ○ | - | ○ | - | - | - |
| | P2.6.17.16 | RsVoltageDrop | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.6.17.17 | IrAddZeroPVoltag | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.6.17.18 | IrAddGeneScale | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.6.17.19 | IrAddMotorScale | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.6.17.20 | MotorBEMVoltage | - | - | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - |
| | P2.6.17.21 | LsVoltageDrop | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | ○ | ○ |
| | P2.6.17.22~24 | IU Offset ~ IW Offset | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | Estimator Kp | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | Voltage Drop | ○ | - | ○ | - | ○ | - | ○ | - | ○ | ○ |
| | | DeadTimeComp | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ |
| | | DeadTieContCurl | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ |
| Expander boards | P7.3.1.2 | Pulse revolution | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - |
| | P7.3.1.3 | Invert Direction | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - |

# 2. Motor 및 Drive 기본 정보 설정

## ■ G2.1 Basic Parameter

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P2.1.6 | Motor Nom Voltg | Motor Name Plate Data 입력 | 자동 | V | 110 |
| P2.1.7 | Motor Nom Freq | | 50.00 | Hz | 111 |
| P2.1.8 | Motor Nom Speed | | 1440 | rpm | 112 |
| P2.1.9 | Motor Nom Currnt | | IH | A | 113 |
| P2.1.10 | Motor Cos Phi | | 0.85 | | 120 |
| P2.6.16.1 | Motor Type | 0/Induction | 0/Induction | | 650 |

※ 최적의 Motor Parameter Tuning을 위해서, Motor Name Plate의 내용을 정확히 입력한다.

## ■ P2.4.5 Brake Chopper

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P2.4.5 | Brake Chopper | 0/Not Used or 4/On,No test | 0/Not Used | | 504 |

※ P2.4.5 Brake Chopper

- 0/Not Used : Brake Chopper 미사용(회생제동 저항이 없는 경우)
- **1/On,Run : Brake Chopper동작(Running) 및 Test기능 동작(Ready 또는 Running)**
- 2/External : External Brake Chopper사용시(No Test 기능)
- 3/On,Run+Stop : Ready 또는 Running상태에서 Brake Chopper 동작 및 Test 기능
- **4/On,No test : Running상태일 때만 Brake Chopper 동작(No Test 기능)**

## ■ S6.7 HW settings

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P6.7.1 | InternBrakeRes | **0/Not conn.** | 0/Not conn. | | 821 |
| P6.7.2 | Fan control | 0/Continuous or **1/Temperature** | 0/Continuous | | 825 |
| P6.7.5 | Sine Filter | 0/Not conn. or 1/Connected | 0/Not conn. | | |
| P6.7.6 | Pre-Charge Mode | **0/Normal FC** or 1/Ext.ChSwitch | 0/Normal FC | | |

※ Fan control : 0 / Continuous - 주전원이 정상적으로 인가되면, Fan 항상 동작
1 / Temperature - Drive 방열판 온도가 60℃ 이상이거나, Drive Run상태일 때, Fan 동작
방열판 온도가 55℃ 이하이고, Drive Stop 상태일 때, 1분 후 Fan 동작 멈춤

※ Sine Filter : Drive 출력단에 Sine Filter를 사용하는 경우에만 1/Connected 설정

## ■ G2.6 Motor Control & G2.4 Drive Control

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P2.6.2 | Switching Freq | **3.6 추천** | Varies | kHz | 601 |
| P2.4.20 | Modulator Type | **1/Software 1 추천** | 0/ASIC | | 1516 |
| P2.4.19 | Control Options | **128 추천** | 0 | | 1084 |

① P2.6.2 Switching Freq

- Sin 필터 사용시 필터 설계 주파수와 동일하게 설정(3.6kHz추천)
- **Switching Freq를 변경할 경우, Identification Run을 다시 수행해야 한다.**
- DriveSynch 기능 사용시 2.5kHz~3.6kHz 사용

② P2.4.19 Control Options

- B00 = Disables encoder fault. (default Off)
- B01 = Update Ramp Generator when Motor Control Mode changes from TC(4) to SC(3). (default Off)
- B02 = Ramp Up; use acceleration ramp for Closed Loop Torque Control. (default Off)
- B03 = Ramp Down; use deceleration ramp for Closed Loop Torque Control. (default Off)
- B04 = Follow Actual; follow actual speed value within Window Pos/Neg Width for Closed Loop Torque Control. (default Off)
- B05 = TC Force Ramp Stop; Under stop request, the speed limit forces the motor to stop. (default Off)
- B06 = Reserved
- **B07 = Drive 온도 상승시 스위칭 주파수 감소 기능 Disable (default Off)**
- B08 = Disable the parameter "Run state parameter lock". (default Off)
- B09 = Reserved
- B10 = Invert delayed digital output 1. (default Off)
- B11 = Invert delayed digital output 2. (default Off)

# 3. Motor Tuning 前 Parameter 설정 확인

**NOTE** : Identification Run 수행 前 다음의 Parameters 설정 확인

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P2.6.15.1 | MagnCurrent | 0.00 (계산식 값 입력 추천) | 0.00 | A | 612 |
| P2.6.7 | Identification | Tuning절차에 따라 변경 | 0 | | 631 |
| P2.4.6 | Start Function | 0/Ramping | 0 / Ramping | | 505 |
| P2.4.7 | Stop Function | 0/Coasting or 1/ Ramping | 0 / Coasting | | 506 |
| P2.1.3 | Accel Time 1 | 10.0 (max.20s) | 3.0 | s | 103 |
| P2.1.4 | Decel Time 1 | 10.0 (max.20s) | 3.0 | s | 104 |
| P2.6.14.2 | U/f Ratio Select | Tuning후 자동으로 2/Program.로 자동 변경 | 0 / Linear | | 108 |
| P2.6.15.32 | FluxReference | 필요시 변경 ($\frac{\text{평균DC전압}/1.414}{\text{Motor Nom Voltage}}$ *100) | 100.0 | % | 1250 |
| P2.6.15.24 | Stop State Flux | | 100.0 | % | 1401 |
| P2.6.15.15 | Encoder1FiltTime | 5.0~20.0 (10ms 추천) | 0.0 | ms | 618 |

가능한 계산식 값을 적용할 것을 추천

Tuning 완료 후, Linear 등으로 변경시,
U/f Ratio Curve관련 Parameter가 초기화됨

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P2.1.5 | Current Limit | P2.1.5 Motor Nom Currnt의 150% | IL | A | 107 |
| P2.6.15.19 | GenerPower Limit | 150% 이상 | 300.0 | % | 1290 |
| P2.6.15.20 | MotorPowerLimit | | 300.0 | % | 1289 |
| P2.10.1 | Torque Limit | | 300.0 | % | 609 |
| P2.6.13 | MotorTorqueLimit | | 300.0 | % | 1287 |
| P2.6.12 | GenerTorqueLimit | | 300.0 | % | 1288 |
| P2.6.10 | Neg Freq Limit | 역방향 운전 최대 주파수 | -327.67 | Hz | 1286 |
| P2.6.11 | Pos Freq Limit | 정방향 운전 최대 주파수 | 327.67 | Hz | 1285 |
| P2.6.15.34 | Modulation Limit | Sine Filter 사용시 96%로 설정 | 100 | % | 655 |

Sine Filter 사용시 : 96%
Sine Filter 미사용시 : 100%

**※ P2.6.15.1 MagnCurrent 계산식**

$$MagnCurrent = Motor\ Norm\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1-\cos\varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1-\cos\varphi^2}}$$

# 4. 사용되는 Motor Control Mode별 Identification Run 방법

## 4.1 Motor Tuning 前 Check 사항

### 1) 해당 Drive에 NCDrive 연결

① Identification Run은 Keypad 또는 NCDrive 에서 모두 가능하지만, Tuning 과정을 확인하기 위해 NCDrive 사용을 권장한다.

② NCDrive의 Monitoring Signal Name을 설정

**※ NCDrive Monitoring Signal Name 선택 추천**

| No | Type | Signal Name | Unit | Min | Max |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Value | FreqReference | Hz | -150 | 65 |
| 2 | Value | Output Frequency | Hz | -150 | 65 |
| 3 | Value | Motor Speed | rpm | -120*150/pole | 120*65/pole |
| 4 | Value | Current | A | 0 | 모터정격전류 x 3 |
| 5 | Value | Torque | % | -150.0 | 150.0 |
| 6 | Firmware | RunRequest | | 0 | 20 |
| 7 | Value | DC Voltage | V | 0 | 1000 |
| 8 | Value | Encoder 1 freq | Hz | -60.00 | 60.00 |

**※ Motor Speed**

- Freq Control 및 Open Loop Control : Estimated Motor Speed 표시
- Closed Loop Control 사용시 : Speed fbk.센서로 부터 측정된 Speed 표시

**※ Encoder 1 freq**

- Speed fbk.센서로 부터 측정된 Speed를 주파수로 변환한 값 표시

### 2) Motor 상태 및 방향 Check

① **P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control** 로 설정
**P2.6.14.1 U/f Optimization = 0/None** 로 설정

② **Reference = 0%**로 설정 후, "Start" / "Stop"
Current가 P2.6.15.1 MagnCurrent 와 유사한 수준의 안정적인 상태인지 확인

③ **Reference = 2%~3%**로 설정 후, "Start" / "Stop"

- Current가 모터 정격전류 이하이며, 안정적인 상태인지 확인
- 모터 회전 방향 확인 (필요시 **"Encoder 1 freq" 측정 상태 및 방향 확인**)

### 3) (필요시) 모터 정격 주파수 영역에서의 운전 상태 Check

① **P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control** 로 설정
**P2.6.14.1 U/f Optimization = 0/None** 로 설정

② **Reference = 10% ~ 100% 까지 10%씩 증가시키며 운전**

- Current가 모터 정격전류 이하이며, 안정적인 상태인지 확인
- "Encoder 1 freq" 측정 값 확인

**※ Closed Loop Control 사용시** (CL SpeedCtrl, CL TorqCtrl) 추가 확인

- **P2.6.15.15 Encoder1FiltTime = 0.0** 로 설정
- "Encoder 1 freq" 측정 값 변동율 확인
  - **Uncoupled : 모터 정격 Speed의 ±0.2% 이내**
  - **Coupled : 모터 정격 Speed의 ±0.5% 이내**

### 4) 변경한 Parameter를 변경 전 값으로 수정

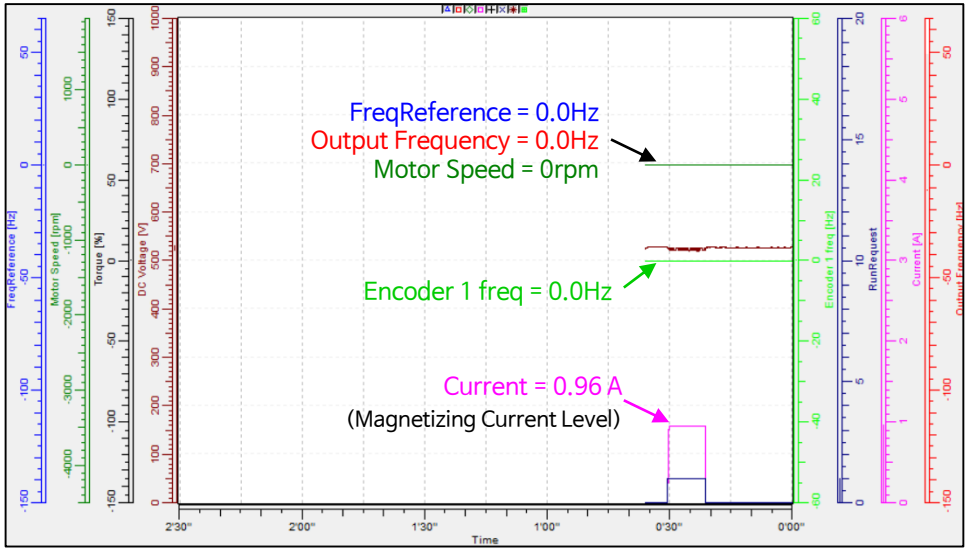
앞에서, 상태 Check를 위해 변경했던 Parameter를 변경 전 상태로 수정한다.

- P2.6.1 Motor Control Mode, P2.6.14.1 U/f Optimization
- P2.6.15.15 Encoder1FiltTime (**10ms 추천**)

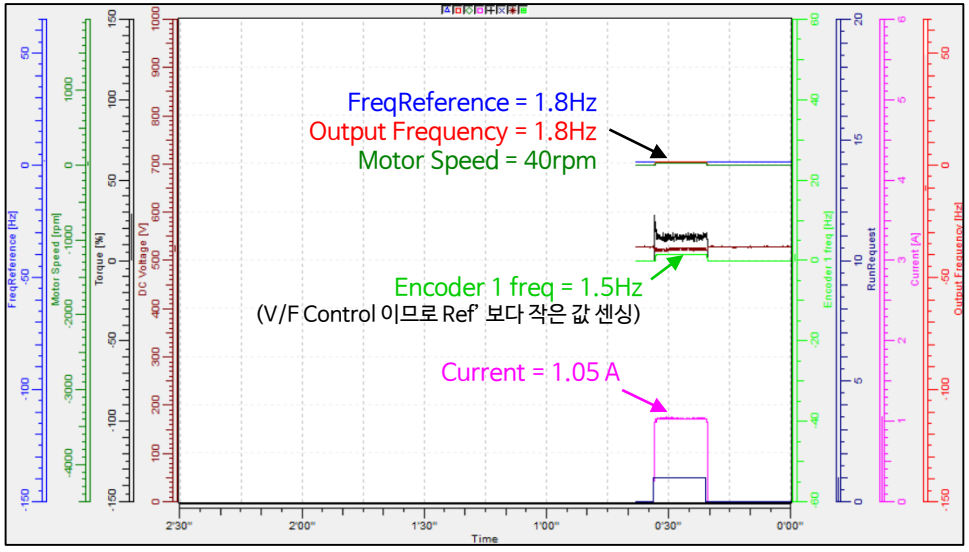
## ■ Example

※ Motor 사양 : 0.75kW, 400V, 50Hz, 1.85A, 1385rpm, PF 0.75, 적용된 Magnetizing Current = 0.96A

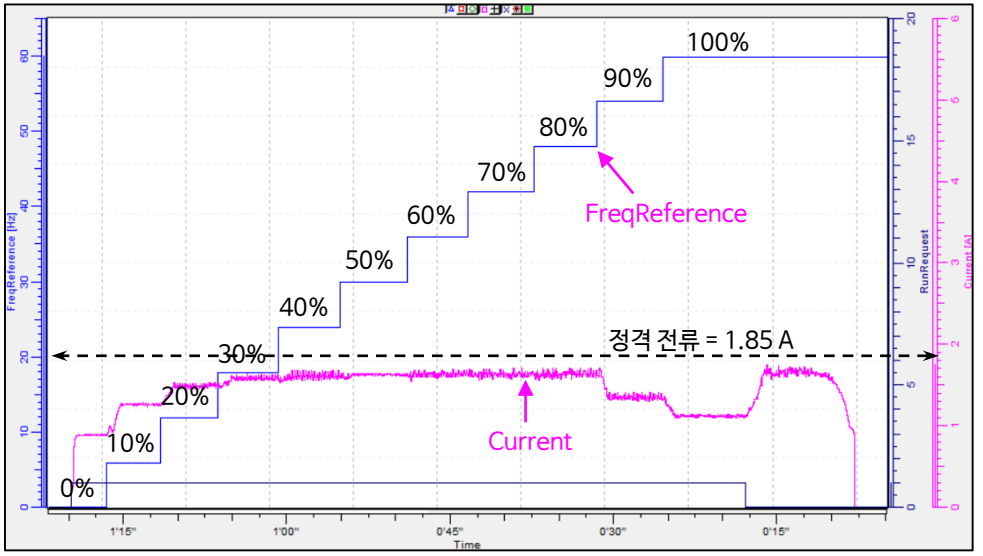
### 1) Reference = 0%, 정방향 운전 Check



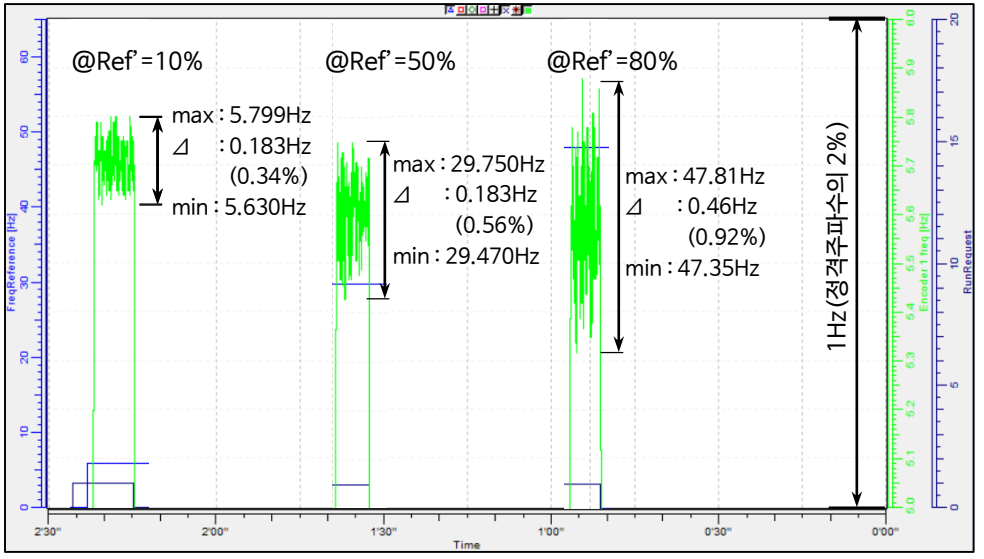

### 2) Reference = 3% 정방향 운전 Check




### 3) Reference = 10%~100%, 정방향 운전 Check




### 4) Coupled 운전시 Speed fbk.센서 측정 값(Encoder 1 freq) 변동율 Check



## 4.2 Motor Control Mode별 Motor Tuning 절차

**※ NOTE**

① Identification Run 수행 후, Parameter Update 내용 확인을 위해 반드시 Parameter Upload 수행
② "5/DTC Ident" 또는 회전 Tuning(2/ID With Run, 3/Enc. ID Run, 4/Ident All)시 반드시 Motor Brake 강제 Open 필요
③ "5/DTC Ident"를 수행 후, 만일 P2.6.15.6 Slip Adjust = 60%~80%가 아닌 경우 75%로 재 수정
④ 회전 Tuning(2/ID With Run, 3/Enc. ID Run , 4/Ident All) 수행 후, 측정된 P2.6.15.1 MagnCurrent가 MagnCurrent 계산식 값 보다 큰 경우, MagnCurrent 계산식 값으로 수정
⑤ Tuning 완료 후, P2.6.7 Identification = 0/No Action 선택

### 1) Freq Control Mode 사용시

① P2.6.15.1 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
② (필요시) **P2.6.7 Identification=5/DTC Ident** 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.6.15.6 Slip Adjust 값 확인
③ P2.6.7 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"

### 2) OL SpeedCont Mode 사용시

① P2.6.15.1 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
② (필요시) **P2.6.7 Identification=5/DTC Ident** 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.6.15.6 Slip Adjust 값 확인
③ P2.6.7 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"
④ (제어정도 향상이 필요한 경우) **P2.6.7 Identification=2/ID With Run** 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.6.15.1 MagnCurrent 값 확인 및 수정
⑤ ("2/ID With Run"을 수행한 경우) **P2.6.7 Identification=1/ID No Run** 선택 후 "Start"

### 3) OL TorqCtrl, CL SpeedCtrl, CL TorqCtrl 사용시

① P2.6.15.1 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
② P2.6.7 Identification=5/DTC Ident 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.6.15.6 Slip Adjust 값 확인
③ P2.6.7 Identification=2/ID With Run 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.6.15.1 MagnCurrent 값 확인 및 수정
④ P2.6.7 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"

■ **P2.6.1 Motor Control Mode 종류**

| Index | Motor Control Mode | Description |
|---|---|---|
| 0 | Freq Control | V/F Control |
| 1 | OL SpeedCont | Open Loop Speed Control |
| 2 | OL TorqCtrl | Open Loop Torq Control |
| 3 | CL SpeedCtrl | Closed Loop Speed Control |
| 4 | CL TorqCtrl | Closed Loop Torq Control |

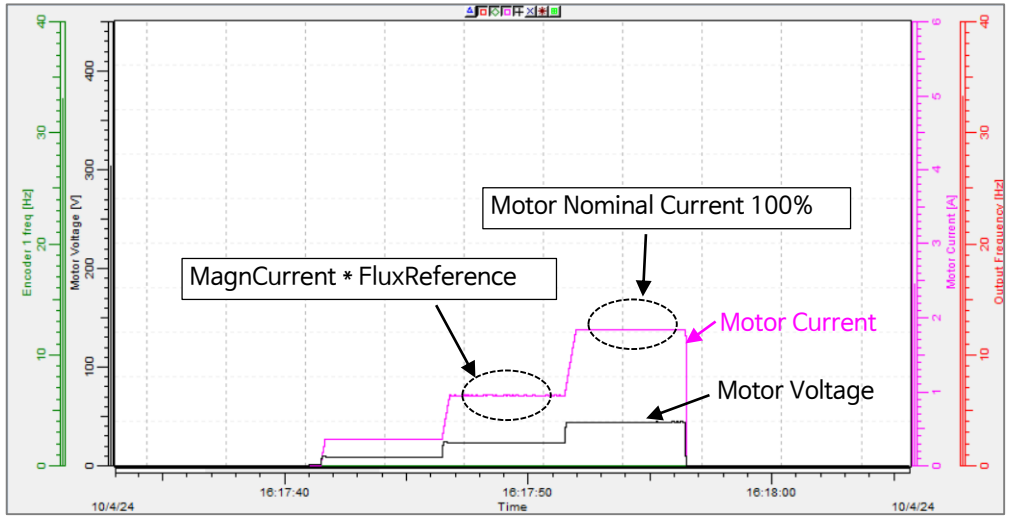
※ Closed Loop Control은 Speed Fbk.센서(ENCODER등) 반드시 필요

■ **P2.6.7 Identification 종류**

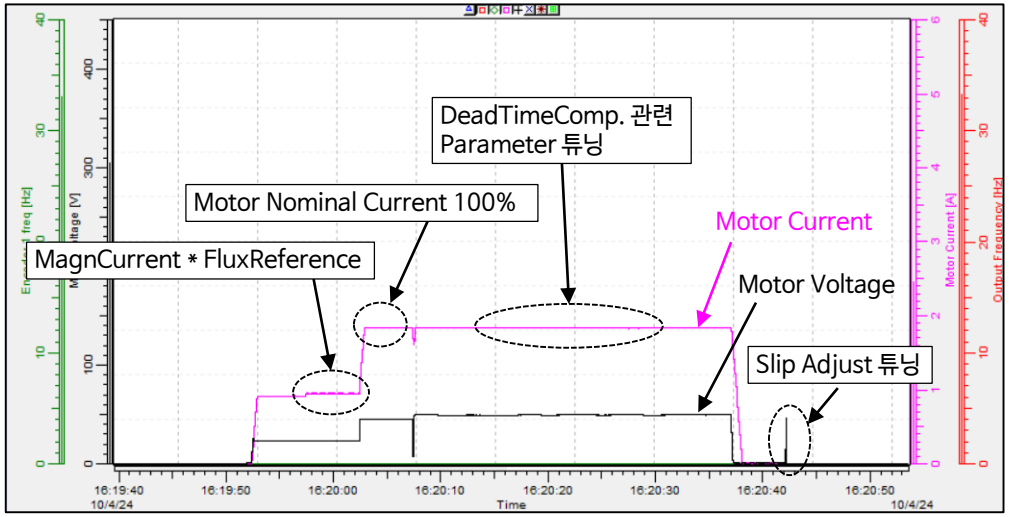
| Index | Motor Control Mode | Description |
|---|---|---|
| 0 | No Action | No Action |
| 1 | ID No Run | 정지 Tuning |
| 2 | ID With Run | 회전 Tuning |
| 3 | Enc. ID Run | |
| 4 | Ident All | All Tuning(회전 Tuning) |
| 5 | DTC Ident | Dead Time Compensation Tuning (정지 Tuning) |
| 6 | IDRunFailed | Identification Run Failed |

# 5. Identification 종류별 파형 특성

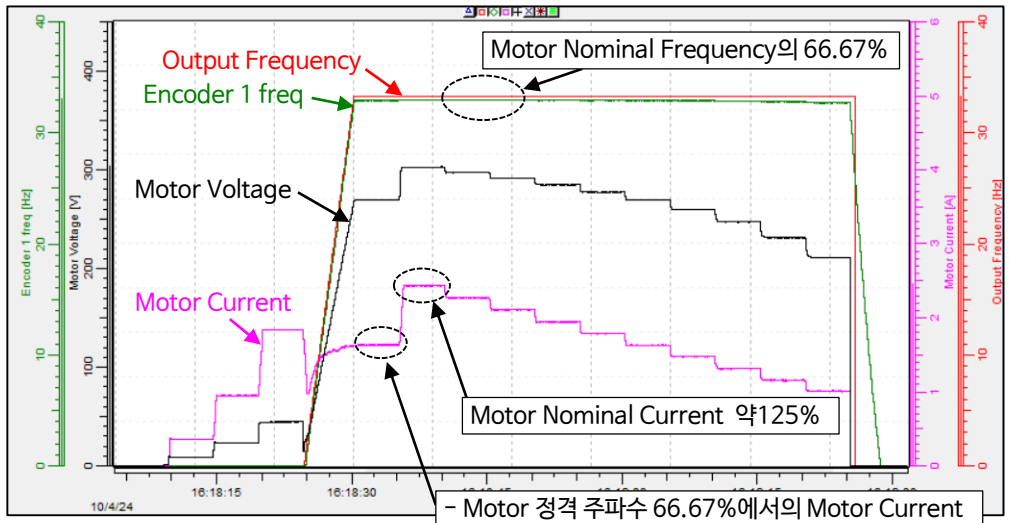
## ■ 1 / ID No Run (U/f Curve Tuning,정지튜닝)




## ■ 5 / DTC Ident (Dead Time Compensation Tuning, 정지튜닝)

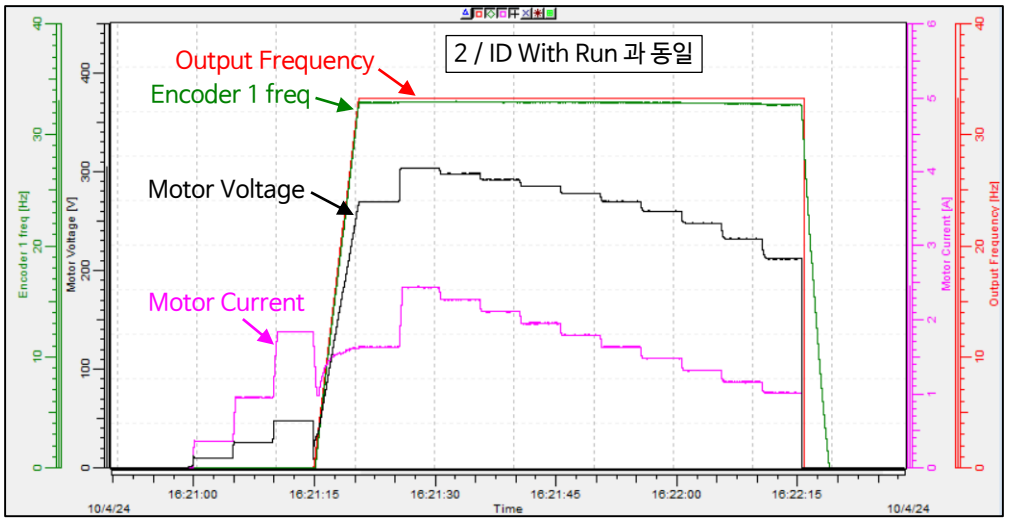



## ■ 2 / ID With Run (Magnetizing Current & Flux Level Tuning, 회전튜닝)




- Motor 정격 주파수 66.67%에서의 Motor Current
- 일정기간 유지되는 Motor Current를 P2.6.15.1 MagnCurrent 로 자동 설정된다.

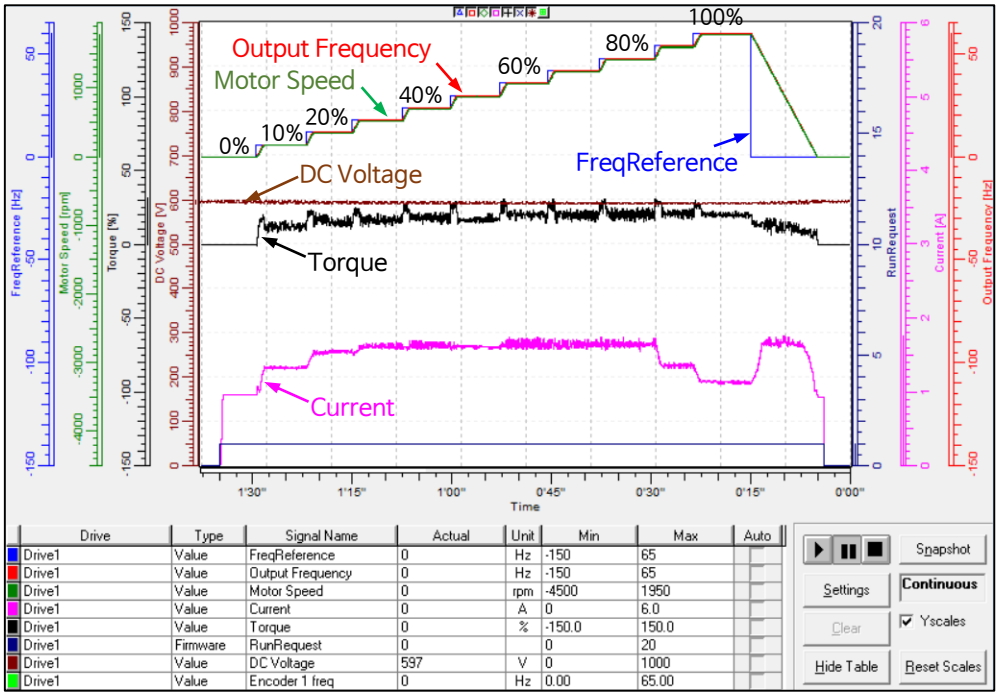
## ■ 4 / Ident. All Tuning (회전튜닝)



# 6. Motor Tuning 완료 후 결과 확인

※ Motor 사양 : 0.75kW, 400V, 50Hz, 1.85A, 1385rpm, PF 0.75, 적용된 Magnetizing Current = 0.96A
(아래의 파형은 Coupled & 무부하 상태의 운전 파형임)

**1) P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 사용시**
(Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)



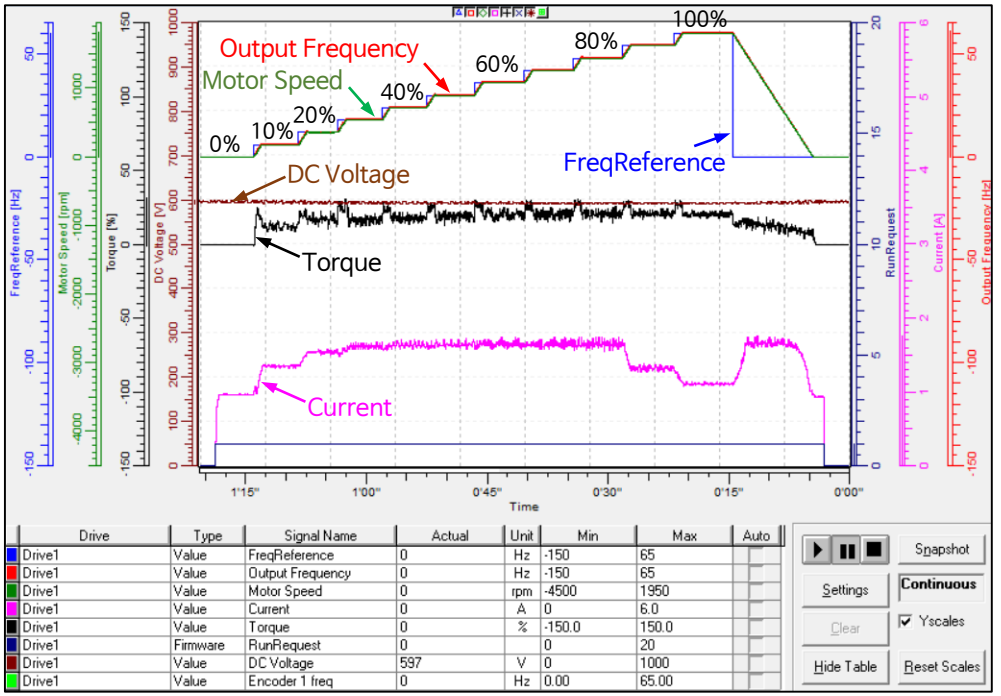

| Drive | Type | Signal Name | Actual | Unit | Min | Max | Auto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Drive1 | Value | FreqReference | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Output Frequency | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Motor Speed | 0 | rpm | -4500 | 1950 | |
| Drive1 | Value | Current | 0 | A | 0 | 6.0 | |
| Drive1 | Value | Torque | 0 | % | -150.0 | 150.0 | |
| Drive1 | Firmware | RunRequest | 0 | | 0 | 20 | |
| Drive1 | Value | DC Voltage | 597 | V | 0 | 1000 | |
| Drive1 | Value | Encoder 1 freq | 0 | Hz | 0.00 | 65.00 | |

Snapshot / Settings / Continuous / Clear / Yscales / Hide Table / Reset Scales

**※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인**

① FreqReference = Output Frequency
② **Current는 hunting없이 안정적인 상태** 유지
③ Torque 〉 0

**2) P2.6.1 Motor Control Mode = 1/OL SpeedCont 사용시**
(Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)




| Drive | Type | Signal Name | Actual | Unit | Min | Max | Auto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Drive1 | Value | FreqReference | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Output Frequency | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Motor Speed | 0 | rpm | -4500 | 1950 | |
| Drive1 | Value | Current | 0 | A | 0 | 6.0 | |
| Drive1 | Value | Torque | 0 | % | -150.0 | 150.0 | |
| Drive1 | Firmware | RunRequest | 0 | | 0 | 20 | |
| Drive1 | Value | DC Voltage | 597 | V | 0 | 1000 | |
| Drive1 | Value | Encoder 1 freq | 0 | Hz | 0.00 | 65.00 | |

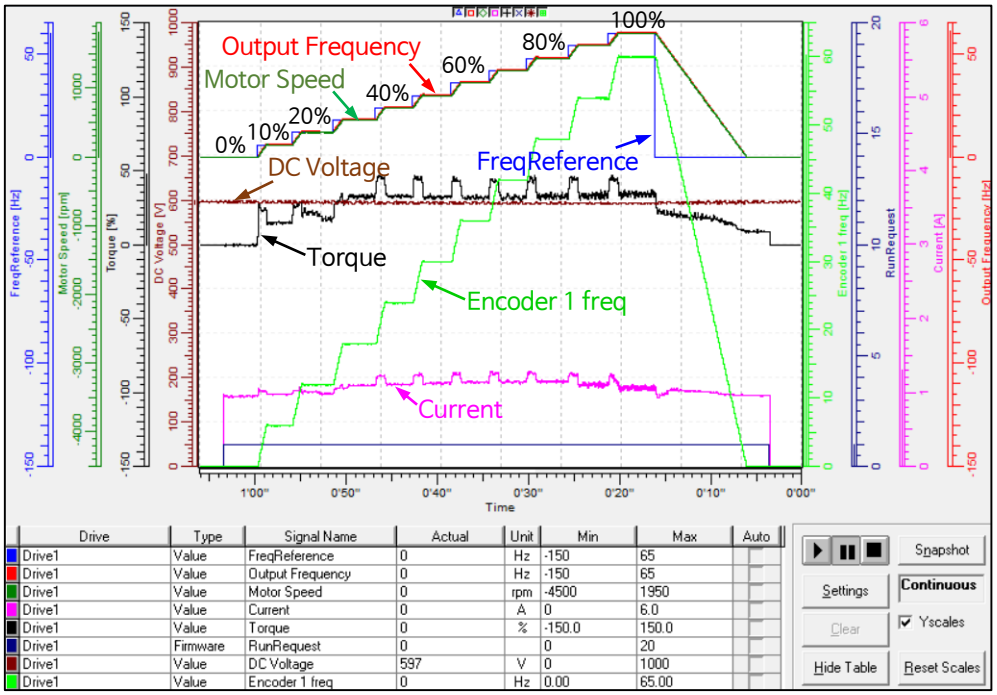
Snapshot / Settings / Continuous / Clear / Yscales / Hide Table / Reset Scales

**※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인**

① FreqReference 〈 Output Frequency
② Motor Speed = Frequency Reference의 Speed 변환 값
③ **Current는 hunting없이 안정적인 상태** 유지
④ Torque 〉 0

$$※Speed = \frac{120 \times frequency}{\text{모터극수}}$$

3) **P2.6.1 Motor Control Mode = 3/CL SpeedCtrl** 사용시
(Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)




| Drive | Type | Signal Name | Actual | Unit | Min | Max | Auto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Drive1 | Value | FreqReference | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Output Frequency | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Motor Speed | 0 | rpm | -4500 | 1950 | |
| Drive1 | Value | Current | 0 | A | 0 | 6.0 | |
| Drive1 | Value | Torque | 0 | % | -150.0 | 150.0 | |
| Drive1 | Firmware | RunRequest | 0 | | 0 | 20 | |
| Drive1 | Value | DC Voltage | 597 | V | 0 | 1000 | |
| Drive1 | Value | Encoder 1 freq | 0 | Hz | 0.00 | 65.00 | |

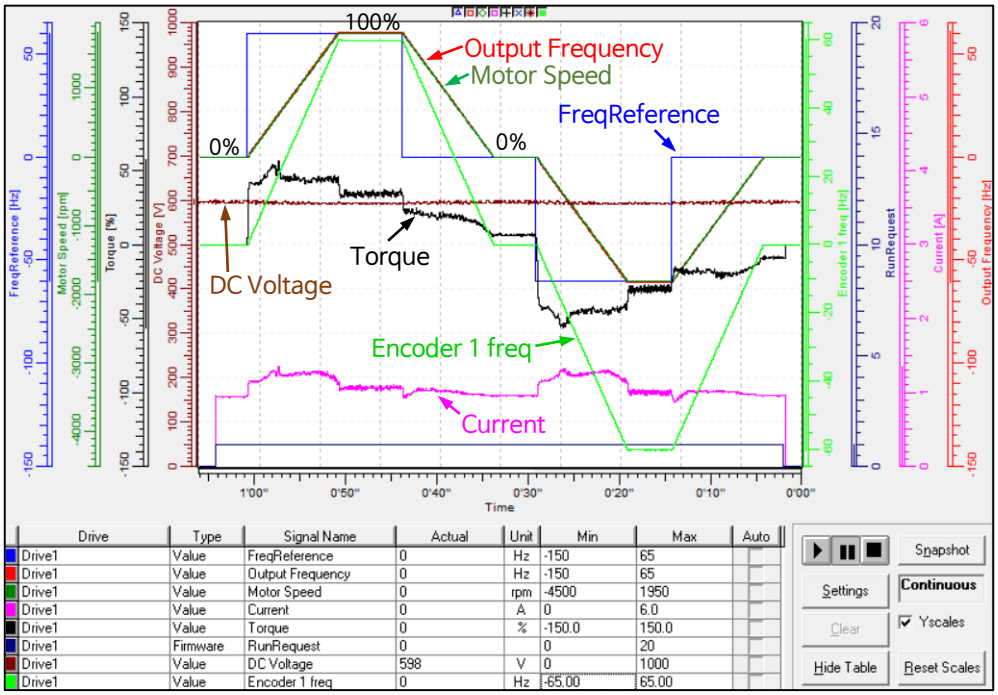
Snapshot / Settings / Continuous / Clear / Yscales / Hide Table / Reset Scales

**※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인**

① FreqReference 〈 Output Frequency
② **Current는 hunting없이 안정적인 상태** 유지
③ **Torque 〉 0, 그리고 hunting 없이 안정적인 상태** 유지
④ FreqReference = 0%에서
- Current : Magnetizing Current Level 유지
- Torque : hunting 없이 안정적인 상태 유지
- Encoder 1 freq : Noise 없이 0.00 Hz 유지

⑤ **Encoder 1 freq = FreqReference (±0.2% 이내)**

4) **P2.6.1 Motor Control Mode = 3/CL SpeedCtrl** 사용시
(Freq Reference = 100% 운전, 정방향/역방향 운전)




| Drive | Type | Signal Name | Actual | Unit | Min | Max | Auto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Drive1 | Value | FreqReference | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Output Frequency | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Motor Speed | 0 | rpm | -4500 | 1950 | |
| Drive1 | Value | Current | 0 | A | 0 | 6.0 | |
| Drive1 | Value | Torque | 0 | % | -150.0 | 150.0 | |
| Drive1 | Firmware | RunRequest | 0 | | 0 | 20 | |
| Drive1 | Value | DC Voltage | 598 | V | 0 | 1000 | |
| Drive1 | Value | Encoder 1 freq | 0 | Hz | -65.00 | 65.00 | |

Snapshot / Settings / Continuous / Clear / Yscales / Hide Table / Reset Scales

**※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인**

① FreqReference 〈 Output Frequency
② **Current는 hunting없이 안정적인 상태** 유지
③ **정방향 Torque 〉 0, 역방향 Torque 〈 0, 그리고 hunting 없이 안정적인 상태** 유지
④ FreqReference = 0%에서
- Current : Magnetizing Current Level 유지
- Torque : hunting 없이 안정적인 상태 유지
- Encoder 1 freq : Noise 없이 0.00 Hz 유지

⑤ **Encoder 1 freq = FreqReference (±0.2% 이내)**

# Motor Tuning (Identification Run) 방법

(for SIA II Application)

## - 목 차 -


1. Motor Tuning 기본 정보 …… 2
   1.1 주의사항 …… 2
   1.2 Identification Mode별 측정 Parameters …… 2
2. Motor 및 Drive 기본 정보 설정 …… 4
3. Motor Tuning 前 Parameter 설정 확인 …… 5
4. 사용되는 Motor Control Mode별 Identification Run방법 …… 6
   4.1 Motor Tuning 前 Check 사항 …… 6
   4.2 Motor Control Mode별 Motor Tuning 절차 …… 8
5. Identification 종류별 파형 특성 …… 9
6. Motor Tuning 완료 후 결과 확인 …… 10

# 1. Motor Tuning 기본 정보

Identification Run은 Motor 및 Drive의 특정 Parameters를 최적화 하는 과정이며, 최적의 Motor 및 Speed 제어에 필요한 Motor Parameters를 계산하거나 측정하는 과정. **PC Tool인 NCDrive를 활용한 Motor Tuning을 권장**한다.

## 1.1 주의사항

**NOTE 1 : 정확한 Motor 기본 정보를 입력한다.** (Motor Name Plate 참고)
① 모터 정격 전압, ② 모터 정격 주파수, ③ 모터 정격 Speed, ④ 모터 정격 전류
⑤ 모터 역률(COS φ), ⑤ 모터 용량, ⑥ 모터 Type(Induction or PMSM)

**NOTE 2 : 회전 Tuning이 필요한 경우**
① 정확한 Tuning을 위하여, Motor는 기계와 분리
② Motor Brake는 외부 신호에 의해 강제 Open 하여야 한다.

**NOTE 3 : 7 / DTC Ident Tuning이 필요한 경우**
① Motor Brake는 외부 신호에 의해 강제 Open을 권장 한다.

**NOTE 4 : 회전 Tuning 후, Update된 MagnCurrent 값이 다음의 계산식 값 보다 큰 경우, 계산식 값으로 재 설정한다.**

$$MagnCurrent = Motor\ Norm\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1-\cos\varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1-\cos\varphi^2}}$$

**NOTE 5 : Identification Mode 선택 후 20초 이내 Run 하지 않을 경우, 10/ID Run Faild로 자동 전환**

**NOTE 6 : Tuning 완료 후, U/f Ratio Select를 Programmable이 아닌 다른 값으로 변경할 경우, U/f Ratio Curve 관련 Parameter가 초기화 된다.**
P2.8.3.5 U/f Mid Freq P2.8.3.6 U/f Mid Voltage
P2.8.3.7 Zero Freq Voltg
**※ U/f Ratio Select=2/Programmable을 다시 사용하고자 할 경우 "1 / ID No Run"을 재수행 하여야 한다.**

**NOTE 7 : Tuning 완료 후 자동으로 변경되는, 다음의 Parameter 값을 재 수정한다.**
- Auto Torq Boost 관련 P2.8.8.18 IrAddGeneScale = 0(default)
  P2.8.8.19 IrAddMotorScale = 100(default)
- Torq 온도 보상 관련 P2.8.4.4 MotorTempComMode=0/Not Used로 수정

## 1.2 Identification Mode별 측정 Parameters

### 1) 1 / ID No Run (정지 Tuning)
- U/f Ratio Curve 관련 Parameters
  : U/f Mid Freq, U/f Mid Voltg, Zero Freq Voltg
- Motor 관련 Parameters
  : RsVoltageDrop
- Auto Torq Boost 관련 Parameters
  : IrAddZeroPVoltag,
- 출력 전류 측정 Offset 관련 Parameters
  : IU Offset, IV Offset, IWOffset

### 2) 2 / ID With Run (회전 Tuning)
- 1 / ID No Run 과 함께 수행된다.
- Magnetizing Current 관련 Parameters
  : MagnCurrent, IrAddGeneScale, IrAddMotorScale
- Flux Level 관련 Parameters
  : Flux 10% ~ Flux 150%

### 3) 4 / Ident All (회전 Tuning)
- 7/ DTC Ident 및 2 / ID With Run 이 함께 수행된다.
- PLG Sensing 관련 Parameters
  : Pulse revolution, Invert Direction

### 4) 5 / DTC Ident (정지 Tuning)
- 1 / ID No Run 과 함께 수행된다.
- Dead Time Compensation 관련 Parameters
- Slip Adjust 관련 Parameter

## ※ Identification Mode별 Update되는 Parameters

| Parameter Group | Update되는 Parameter | | Identification Mode | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Index | Parameter Name | 1/ID No Run | | 2/ID With Run | | 3/Enc. ID Run | | 4/Ident All | | 5/Enc.ABS.Lock | | 6/U/f+Magn | | 7/DTC Ident | |
| | | | IM(AM) | PM | IM(AM) | PM | IM(AM) | PM | IM(AM) | PM | IM(AM) | PM | IM(AM) | PM | IM(AM) | PM |
| Basic Param. | P2.1.8 | MagnCurrent | - | - | ○ | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - | - |
| Open Loop | P2.8.3.2 | U/f Ratio Select | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.8.3.3 | Field WeakngPnt | - | - | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - |
| | P2.8.3.5 | U/f Mid Freq | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.8.3.6 | U/f Mid Voltg | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.8.3.7 | Zero Freq Voltg | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Closed Loop | P2.8.4.1 | CurrentControlKp | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - |
| PMSM Control | P2.8.5.1 | PMSMShaftPositio | - | - | - | - | - | ○ | - | ○ | - | ○ | - | - | - | - |
| | P2.8.5.12 | LsdVoltageDrop | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - |
| | P2.8.5.13 | LsqVoltageDrop | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - |
| Identification | P2.8.8.1~15 | Flux 10% ~ Flux 150% | - | - | ○ | - | ○ | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - |
| | P2.8.8.16 | RsVoltageDrop | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.8.8.17 | IrAddGeneScale | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.8.8.18 | IrAddMotorScale | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.8.8.17 | IrAddZeroPVoltag | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.8.8.20 | LsVoltageDrop | - | ○ | - | ○ | - | - | ○ | ○ | - | - | - | - | ○ | ○ |
| | P2.8.8.21 | MotorBEMVoltage | - | - | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - |
| | P2.8.8.22~24 | IU Offset ~ IW Offset | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | P2.8.8.25 | Estimator Kp | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ |
| | P2.8.8.27 | Voltage Drop | ○ | - | ○ | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | - | ○ | ○ |
| | P2.8.8.29 | DeadTimeComp | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | ○ | ○ |
| | P2.8.8.30 | DeadTieContCurl | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | ○ | ○ |
| Expander boards | P7.3.1.2 | Pulse revolution | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | P7.3.1.3 | Invert Direction | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

# 2. Motor 및 Drive 기본 정보 설정

## ■ G2.1 Basic Parameter

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P2.1.1 | Supply Voltage | 입력 AC 전압 | 0 | V | 1201 |
| P2.1.2 | Motor Nom Voltg | | 자동 | V | 110 |
| P2.1.3 | Motor Nom Freq | | 50.00 | Hz | 111 |
| P2.1.4 | Motor Nom Speed | **Motor Name Plate Data 입력** | 1440 | rpm | 112 |
| P2.1.5 | Motor Nom Currnt | | IH | A | 113 |
| P2.1.6 | Motor Cos Phi | | 0.85 | | 120 |
| P2.1.7 | Motor Nom Power | | 0.00 | kW | 116 |
| P2.1.10 | Motor Type | 0/Induction | 0/Induction | | 650 |

※ 최적의 Motor Parameter Tuning을 위해, Motor Name Plate 내용을 정확히 입력

## ■ G2.6.5 DC-LINK HANDLING

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P2.6.5.6 | Brake Chopper | 0/Not Used or 4/On,No test | 0/Not Used | | 504 |

※ P2.6.5.6 Brake Chopper

- 0/Not Used : Brake Chopper 미사용(회생제동 저항이 없는 경우)
- **1/On,Run : Brake Chopper동작(Running) 및 Test기능 동작(Ready 또는 Running)**
- 2/External : External Brake Chopper사용시(No Test 기능)
- 3/On,Run+Stop : Ready 또는 Running상태에서 Brake Chopper 동작 및 Test 기능
- **4/On,No test : Running상태일 때만 Brake Chopper 동작(No Test 기능)**

## ■ S6.7 HW settings

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P6.7.1 | InternBrakeRes | **0/Not conn.** | 0/Not conn. | | 821 |
| P6.7.2 | Fan control | 0/Continuous or **1/Temperature** | 0/Continuous | | 825 |
| P6.7.5 | Sine Filter | 0/Not conn. or 1/Connected | 0/Not conn. | | |
| P6.7.6 | Pre-Charge Mode | **0/Normal FC** or 1/Ext.ChSwitch | 0/Normal FC | | |

※ Fan control : 0 / Continuous - 주전원이 정상적으로 인가되면, Fan 항상 동작
1 / Temperature - Drive 방열판 온도가 60℃ 이상이거나, Drive Run상태일 때, Fan 동작
방열판 온도가 55℃ 이하이고, Drive Stop 상태일 때, 1분 후 Fan 동작 멈춤

※ Sine Filter : Drive 출력단에 Sine Filter를 사용하는 경우에만 1/Connected 설정

## ■ G2.10 Drive Control

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P2.10.1 | Switching Freq | **3.6 추천** | Varies | kHz | 601 |
| P2.10.2 | Modulator Type | **1/Software 1 추천** | 0/ASIC | | 1516 |
| P2.10.3 | Control Options | **448 추천** | 0 | | 1084 |

① P2.10.1 Switching Freq

- Sin 필터 사용시 필터 설계 주파수와 동일하게 설정(3.6kHz추천)
- **Switching Freq를 변경할 경우, Identification Run을 다시 수행해야 한다.**
- DriveSynch 기능 사용시 2.5kHz~3.6kHz 사용

② P2.10.3 Control Options

- **B06 = Open Loop에서 Closed Loop type Speed Limit function을 Active(default On)**
- **B07 = Drive 온도 상승시 스위칭 주파수 감소 기능 Disable (default Off)**
- **B08 = Brake Closed 상태에서의 Encoder Fault 기능 Disable**
  (Torque가 100%이상 & Encoder 신호 미입력시 Fault 처리된다.)
- B12 = Profibus Comm. Fault발생시 Process Data를 이전 값으로 유지(잠금) 기능 Enable

# 3. Motor Tuning 前 Parameter 설정 확인

**NOTE** : Identification Run 수행 前 다음의 Parameters 설정 확인

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P2.1.8 | MagnCurrent | 0.00 (계산식 값 입력 추천) | 0.00 | A | 612 |
| P2.1.9 | Identification | Tuning절차에 따라 변경 | 0 | | 631 |
| P2.3.1 | Start Function | 0/Ramping | 0 / Ramping | | 505 |
| P2.3.2 | Stop Function | 0/Coasting or 1/ Ramping | 0 / Coasting | | 506 |
| P2.3.3 | Accel Time 1 | 10.0 (max.20s) | 3.0 | s | 103 |
| P2.3.4 | Decel Time 1 | 10.0 (max.20s) | 3.0 | s | 104 |
| P2.8.3.2 | U/f Ratio Select | Tuning후 자동으로 2/Program.로 자동 변경 | 0 / Linear | | 108 |
| P2.7.2.3 | FluxReference | 필요시 변경 ($\frac{\text{평균DC전압}/1.414}{\text{Motor Nom Voltage}}$*100) | 100.0 | % | 1250 |
| P2.7.2.5 | Stop State Flux | | 100.0 | % | 1401 |
| P2.9.1.14 | Encoder1FiltTime | 5.0~20.0 (10ms 추천) | 0.0 | ms | 618 |

가능한 계산식 값을 적용할 것을 추천

Tuning 완료 후, Linear 등으로 변경시,
U/f Ratio Curve관련 Parameter가 초기화됨

| Index | Parameter | Value | Default | Unit | ID no. |
|---|---|---|---|---|---|
| P2.6.1.1 | Current Limit | P2.1.5 Motor Nom Currnt의 150% | IL | A | 107 |
| P2.6.2.1 | Power Limit | 150% 이상 | 300.0 | % | 1722 |
| P2.6.2.2 | GenerPower Limit | | 300.0 | % | 1290 |
| P2.6.2.3 | MotorPowerLimit | | 300.0 | % | 1289 |
| P2.6.3.1 | Torque Limit | | 300.0 | % | 609 |
| P2.6.3.2 | MotorTorqueLimit | | 300.0 | % | 1287 |
| P2.6.3.3 | GenerTorqueLimit | | 300.0 | % | 1288 |
| P2.6.4.1 | Neg Speed Limit | 역방향 운전 최대 Speed | 0 | rpm | 1286 |
| P2.6.4.2 | Pos Speed Limit | 정방향 운전 최대 Speed | 1500 | rpm | 1285 |
| P2.8.7.9 | Over Mod. Limit | Sine Filter 사용시 96%로 설정 | 105 | % | 1515 |

Sine Filter 사용시 : 96%
Sine Filter 미사용시 : 105%

**※ P2.1.8 MagnCurrent 계산식**

$$MagnCurrent = Motor\ Norm\ Current \times \frac{5 \times \sqrt{1-\cos\varphi^2} - 1}{5 - \sqrt{1-\cos\varphi^2}}$$

# 4. 사용되는 Motor Control Mode별 Identification Run 방법

## 4.1 Motor Tuning 前 Check 사항

### 1) 해당 Drive에 NCDrive 연결

① Identification Run은 Keypad 또는 NCDrive 에서 모두 가능하지만, Tuning 과정을 확인하기 위해 NCDrive 사용을 권장한다.
② NCDrive 사용시, P3.1 Control Place = 2/Keypad Cntrl로 설정
③ NCDrive의 Monitoring Signal Name을 설정

**※ NCDrive Monitoring Signal Name 선택 추천**

| No | Type | Signal Name | Unit | Min | Max |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Value | FreqReference | Hz | -150 | 65 |
| 2 | Value | Output Frequency | Hz | -150 | 65 |
| 3 | Value | Motor Speed | rpm | -120*150/pole | 120*65/pole |
| 4 | Value | Current | A | 0 | 모터정격전류 x 3 |
| 5 | Value | Torque | % | -150.0 | 150.0 |
| 6 | Firmware | RunRequest | | 0 | 20 |
| 7 | Value | DC Voltage | V | 0 | 1000 |
| 8 | Value | Speed Measured | rpm | -1850 | 1850 |

**※ Motor Speed**
- Freq Control 및 Open Loop Control : Estimated Motor Speed 표시
- Closed Loop Control 사용시 : Speed fbk.센서로 부터 측정된 Speed 표시

**※ Speed Measured**
- Speed fbk.센서로 부터 측정된 Speed 값 표시

### 2) Motor 상태 및 방향 Check

① **P2.8.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control** 로 설정
**P2.8.3.1 U/f Optimization = 0/None** 로 설정
② **Reference = 0%**로 설정 후, "Start" / "Stop"
Current가 P2.1.8 MagnCurrent 와 유사한 수준의 안정적인 상태인지 확인
③ **Reference = 2%~3%**로 설정 후, "Start" / "Stop"
- Current가 모터 정격전류 이하이며, 안정적인 상태인지 확인
- 모터 회전 방향 확인 (필요시 **"Speed Measured" 측정 상태 및 방향 확인**)

### 3) (필요시) 모터 정격 주파수 영역에서의 운전 상태 Check

① **P2.8.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control** 로 설정
**P2.8.3.1 U/f Optimization = 0/None** 로 설정
② **Reference = 10% ~ 100% 까지 10%씩 증가시키며 운전**
- Current가 모터 정격전류 이하이며, 안정적인 상태인지 확인
- "Speed Measured" 측정 값 확인

**※ Closed Loop Control 사용시** (CL SpeedCtrl, CL TorqCtrl) 추가 확인
- **P2.9.1.14 Encoder1FiltTime = 0.0** 로 설정
- "Speed Measured" 측정 값 변동율 확인
  - **Uncoupled : 모터 정격 Speed의 ±0.2% 이내**
  - **Coupled : 모터 정격 Speed의 ±0.5% 이내**

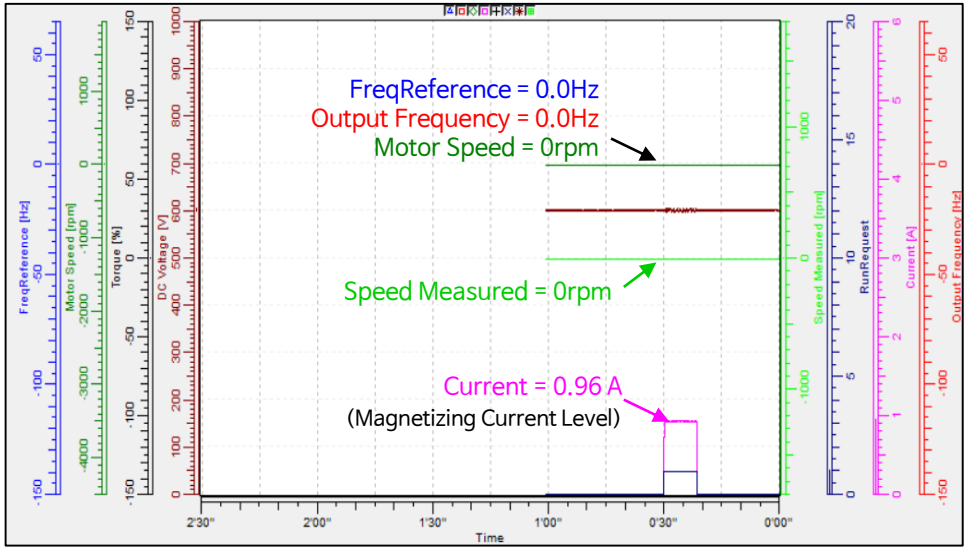
### 4) 변경한 Parameter를 변경 전 값으로 수정

앞에서, 상태 Check를 위해 변경했던 Parameter를 변경 전 상태로 수정한다.
- P2.8.1 Motor Control Mode, P2.8.3.1 U/f Optimization
- P2.9.1.14 Encoder1FiltTime (**10ms 추천**)

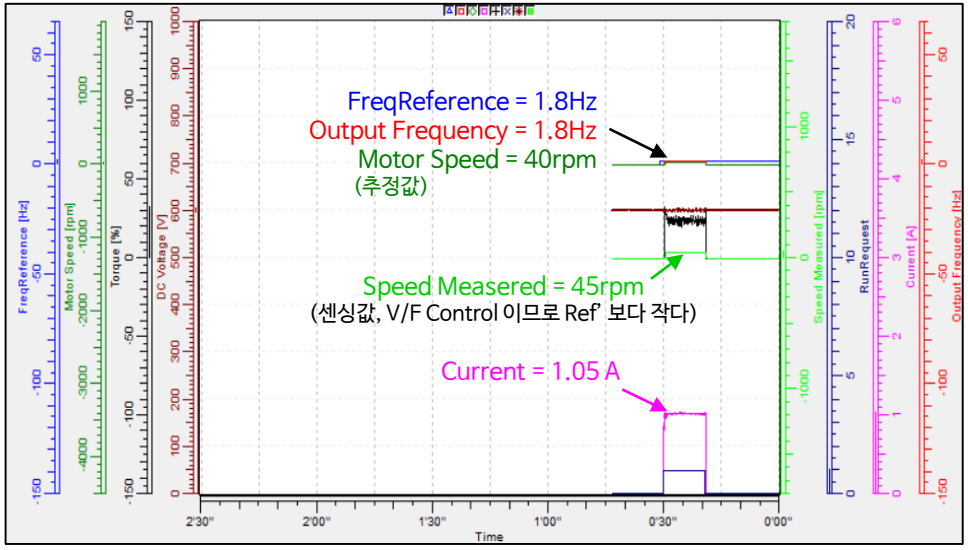
## ■ Example

※ Motor 사양 : 0.75kW, 400V, 50Hz, 1.85A, 1385rpm, PF 0.75, 적용된 Magnetizing Current = 0.96A

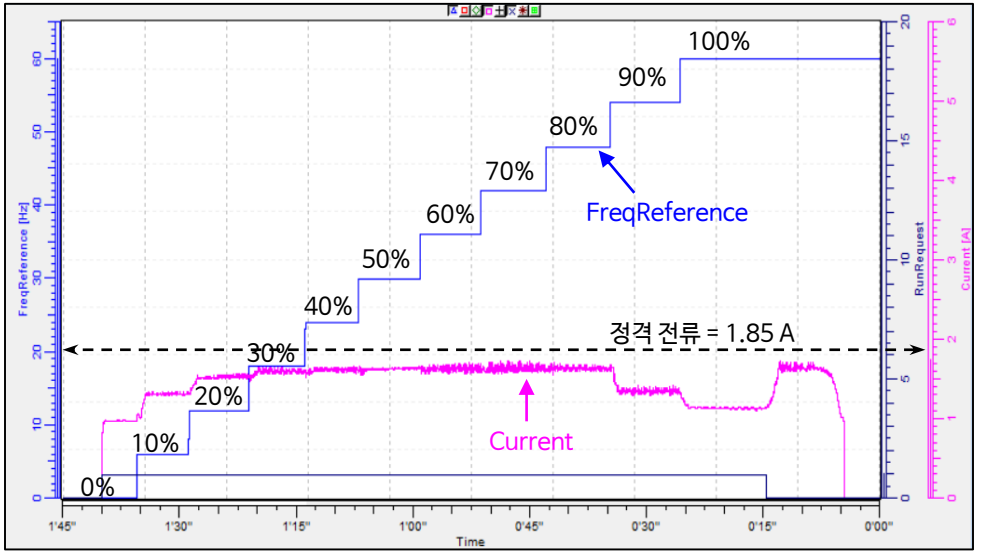
### 1) Reference = 0%, 정방향 운전 Check



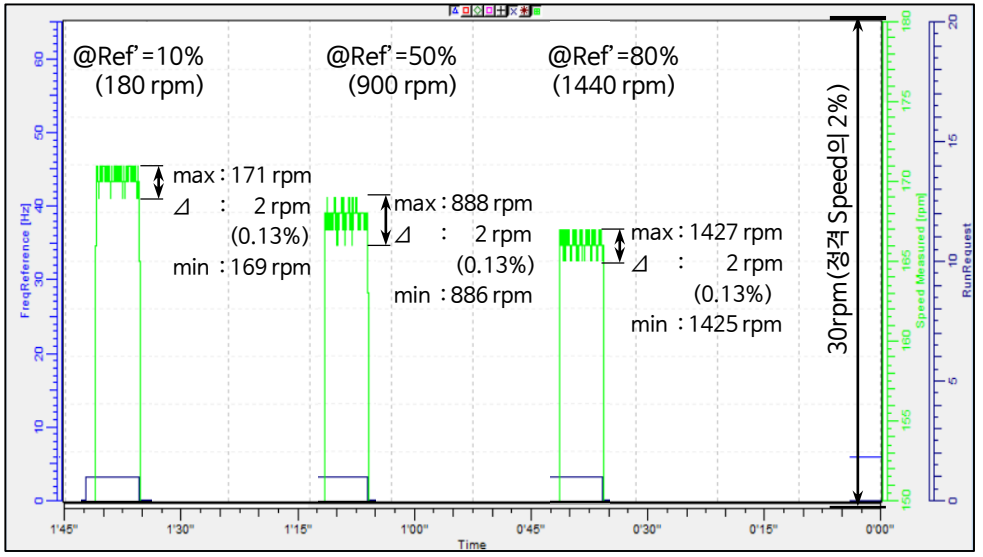

### 2) Reference = 3% 정방향 운전 Check




### 3) Reference = 10%~100%, 정방향 운전 Check




### 4) Coupled 운전시 Speed fbk.센서 측정 값(Speed Measured) 변동율 Check



## 4.2 Motor Control Mode별 Motor Tuning 절차

**※ NOTE**

① Identification Run 수행 후, Parameter Update 내용 확인을 위해 반드시 Parameter Upload 수행
② "7/DTC Ident" 또는 회전 Tuning(2/ID With Run, 3/Enc. ID Run, 4/Ident All, 6/U/f+Magn)시, 반드시 Motor Brake 강제 Open 필요
③ "7/DTC Ident"를 수행 후, 만일 P2.8.4.5 Slip Adjust = 60%~80%가 아닌 경우 75%로 재 수정
④ 회전 Tuning(2/ID With Run, 3/Enc. ID Run , 4/Ident All, 6/U/f+Magn) 수행 후, 측정된 P2.1.8 MagnCurrent가 계산식 값 보다 큰 경우, 계산식 값으로 수정
⑤ Tuning 완료 후, P2.1.9 Identification = 0/No Action 선택
⑥ Tuning 완료 후 자동 변경된, P2.8.8.19 IrAddMotorScale 을 필요한 값으로 수정, P2.8.4.4 MotorTempComMode=0/Not Used로 수정

### 1) Freq Control Mode 사용시

① P2.1.8 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
② (필요시) P2.1.9 Identification=7/DTC Ident 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.8.4.5 Slip Adjust 값 확인
③ P2.1.9 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"

### 2) OL SpeedCont Mode 사용시

① P2.1.8 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
② (필요시) P2.1.9 Identification=7/DTC Ident 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.8.4.5 Slip Adjust 값 확인
③ P2.1.9 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"
④ (제어정도 향상이 필요한 경우) P2.1.9 Identification=2/ID With Run 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.1.8 MagnCurrent 값 확인 및 수정
- P2.8.4.4 MotorTempComMode=0/Not Used로 수정
⑤ ("2/ID With Run"을 수행한 경우) P2.1.9 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"

### 3) OL TorqCtrl, CL SpeedCtrl, CL TorqCtrl 사용시

① P2.1.8 MagnCurrent 설정 (Magnetizing Current를 모르는 경우, 계산식 값으로 설정)
② P2.1.9 Identification=7/DTC Ident 선택 후 "Start"
- Parameter Upload 후, P2.8.4.5 Slip Adjust 값 확인
③ P2.1.9 Identification=4/Ident All 선택 후 "Start"
- P2.1.8 MagnCurrent 값 확인 및 수정, P2.8.4.4 MotorTempComMode=0/Not Used로 수정
④ P2.1.9 Identification=1/ID No Run 선택 후 "Start"

■ P2.6.1 Motor Control Mode 종류

| Index | Motor Control Mode | Description |
|---|---|---|
| 0 | Freq Control | V/F Control |
| 1 | OL SpeedCont | Open Loop Speed Control |
| 2 | Open Loop | Open Loop Speed/Torq Control |
| 3 | Closed Loop | Closed Loop Speed/Torq Control |
| 4 | Sensorless | Closed Loop Sensorless Speed/Torq Control (PM 모터 사용시만 권장) |

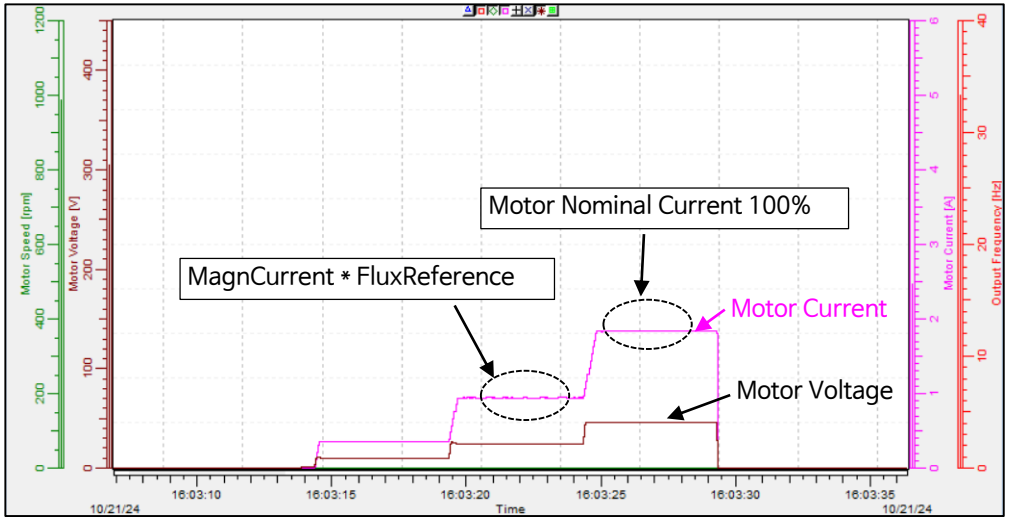
※ Closed Loop Control은 Speed Fbk.센서(ENCODER등) 반드시 필요

■ P2.6.7 Identification 종류

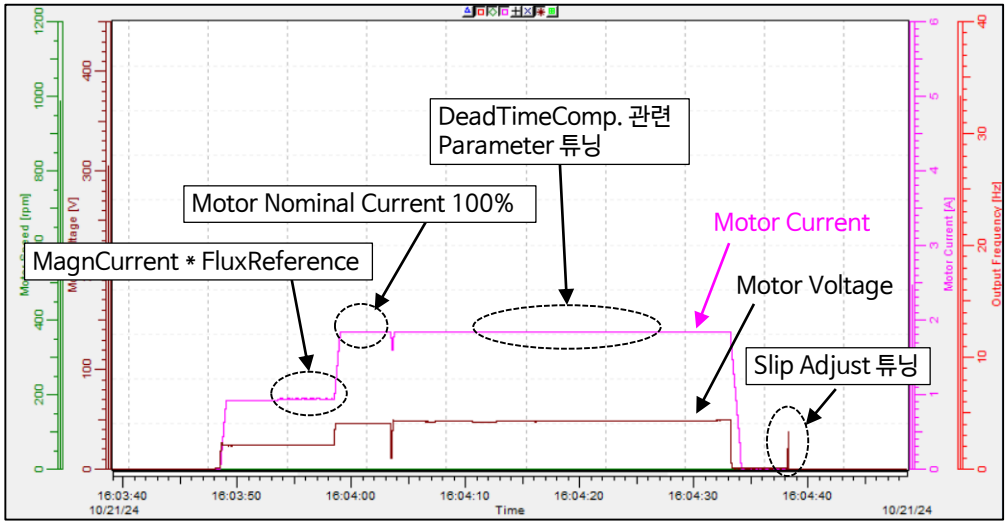
| Index | Motor Control Mode | Description |
|---|---|---|
| 0 | No Action | No Action |
| 1 | ID No Run | 정지 Tuning |
| 2 | ID With Run | 회전 Tuning |
| 3 | Enc. ID Run | |
| 4 | Ident All | All Tuning(회전 Tuning) |
| 5 | Enc.ABS.Lock | 정지 Tuning |
| 6 | U/f + Magn | ID No Run + Magn Current(회전 Tuning) |
| 7 | DTC Ident | Dead Time Compensation(정지 Tuning) |
| 10 | ID Run Faild | Identification Run Failed |

# 5. Identification 종류별 파형 특성

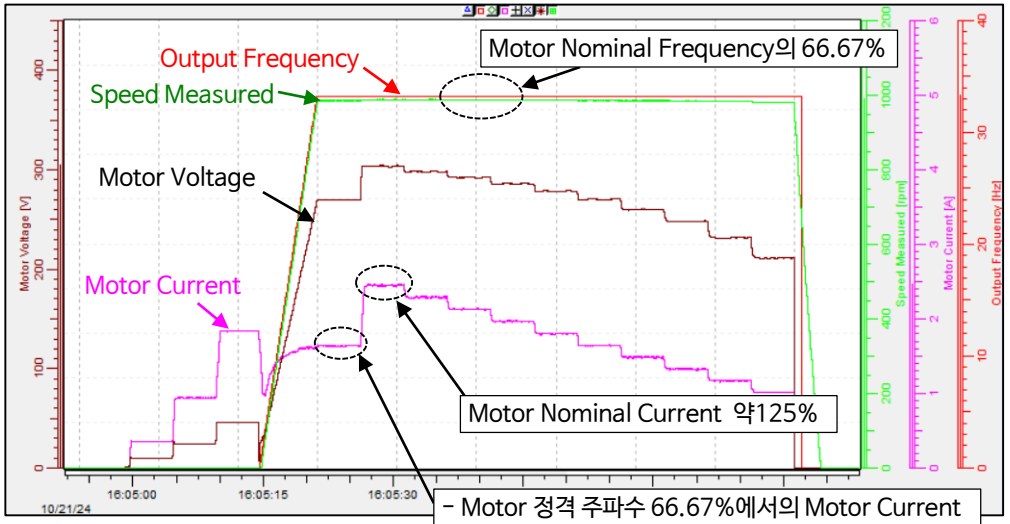
## ■ 1 / ID No Run (U/f Curve Tuning,정지튜닝)




## ■ 7 / DTC Ident (Dead Time Compensation Tuning, 정지튜닝)

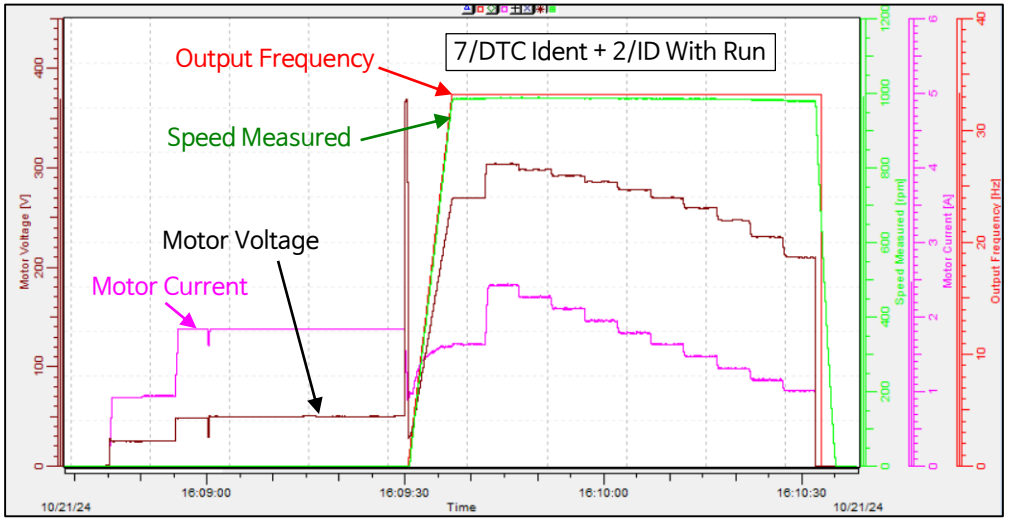



## ■ 2 / ID With Run (Magnetizing Current & Flux Level Tuning, 회전튜닝)




- Motor 정격 주파수 66.67%에서의 Motor Current
- 일정기간 유지되는 Motor Current를 P2.1.8 MagnCurrent 로 자동 설정된다.

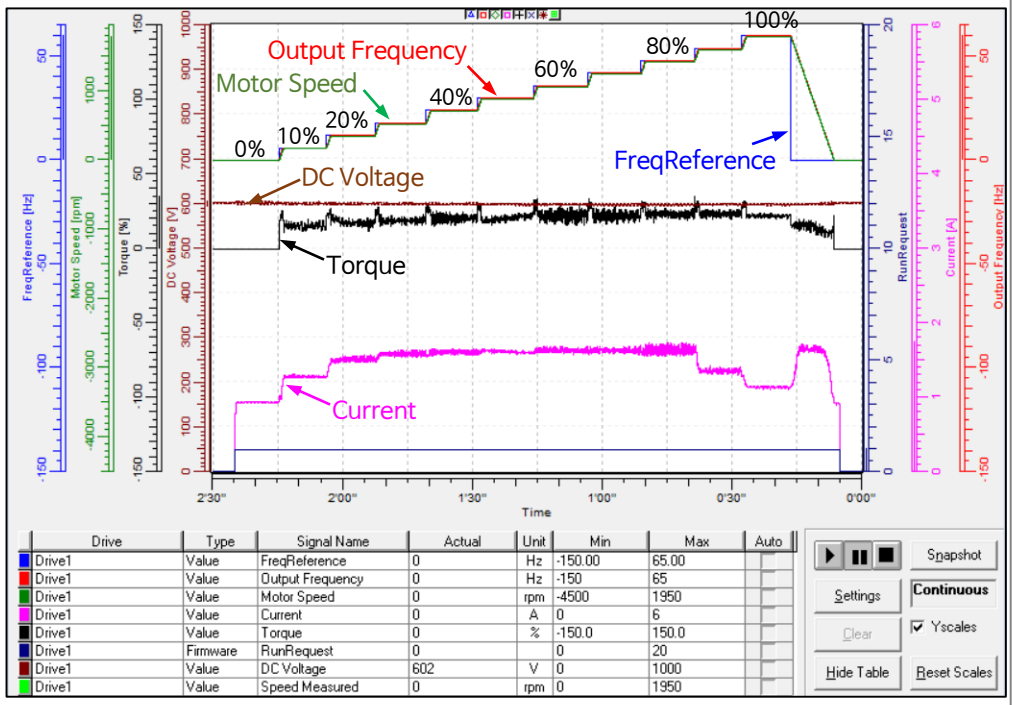
## ■ 4 / Ident. All Tuning (회전튜닝)



# 6. Motor Tuning 완료 후 결과 확인

※ Motor 사양 : 0.75kW, 400V, 50Hz, 1.85A, 1385rpm, PF 0.75, 적용된 Magnetizing Current = 0.96A
(아래의 파형은 Coupled & 무부하 상태의 운전 파형임)

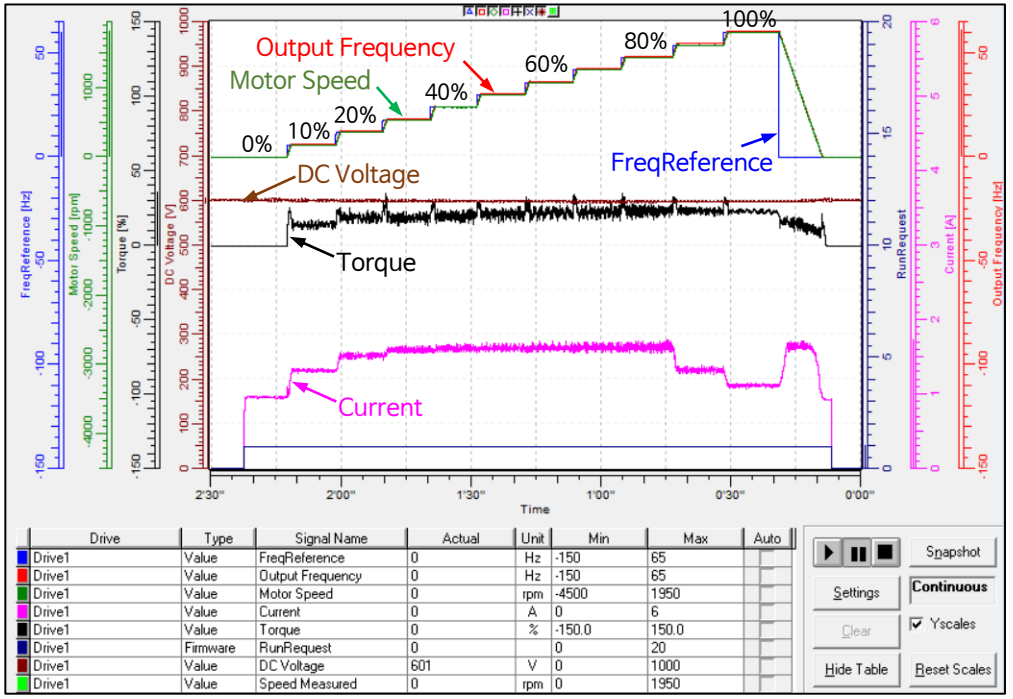
**1) P2.6.1 Motor Control Mode = 0/Freq Control 사용시**
(Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)




**※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인**

① FreqReference = Output Frequency
② **Current는 hunting없이 안정적인 상태** 유지
③ Torque 〉 0

**2) P2.6.1 Motor Control Mode = 1/OL SpeedCont 사용시**
(Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)

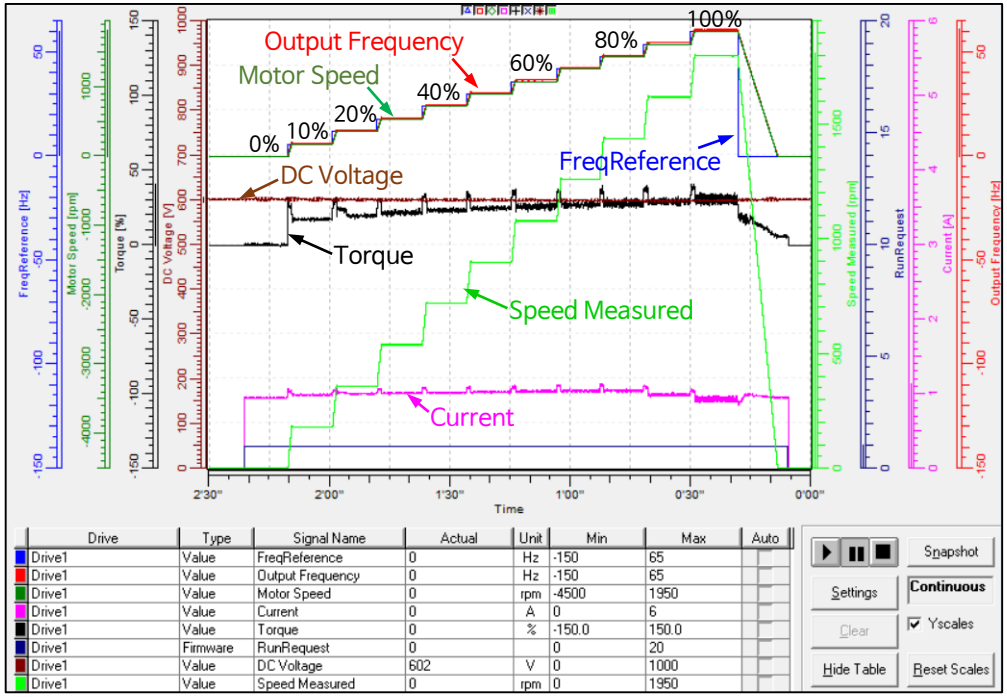



**※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인**

① FreqReference 〈 Output Frequency
② Motor Speed = Frequency Reference의 Speed 변환 값
③ **Current는 hunting없이 안정적인 상태** 유지
④ Torque 〉 0

$$※Speed = \frac{120 \times frequency}{\text{모터극수}}$$

3) **P2.6.1 Motor Control Mode = 3/CL SpeedCtrl** 사용시
(Freq Reference = 0%~100% 운전, 10%씩 증가)




| Drive | Type | Signal Name | Actual | Unit | Min | Max | Auto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Drive1 | Value | FreqReference | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Output Frequency | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Motor Speed | 0 | rpm | -4500 | 1950 | |
| Drive1 | Value | Current | 0 | A | 0 | 6 | |
| Drive1 | Value | Torque | 0 | % | -150.0 | 150.0 | |
| Drive1 | Firmware | RunRequest | 0 | | 0 | 20 | |
| Drive1 | Value | DC Voltage | 602 | V | 0 | 1000 | |
| Drive1 | Value | Speed Measured | 0 | rpm | 0 | 1950 | |

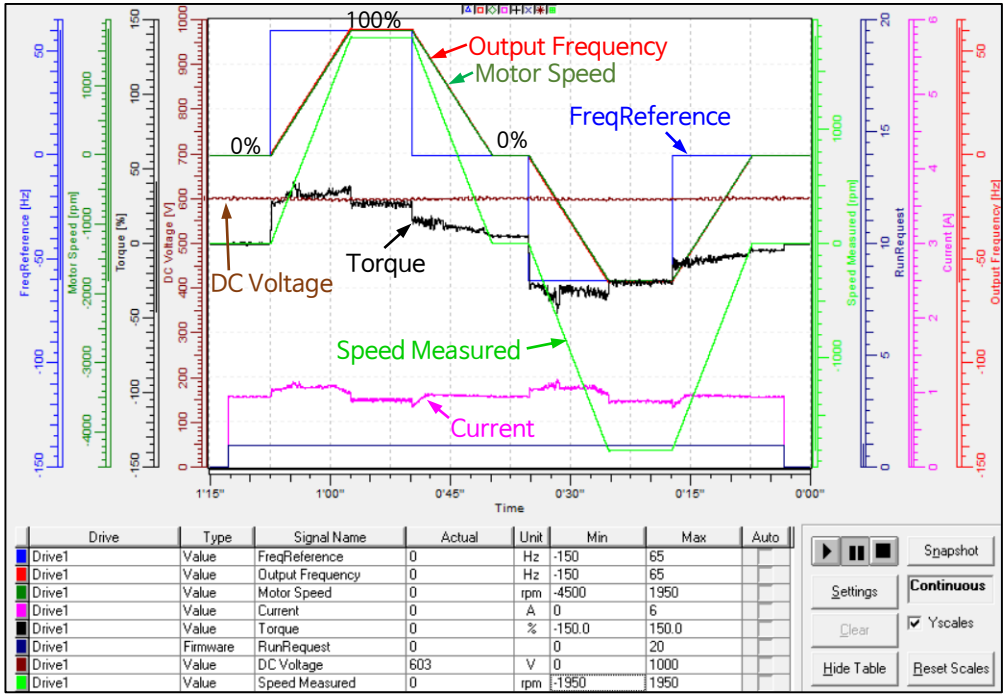
Snapshot / Settings / Continuous / Clear / Yscales / Hide Table / Reset Scales

**※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인**

① FreqReference 〈 Output Frequency
② **Current는 hunting없이 안정적인 상태** 유지
③ **Torque 〉 0, 그리고 hunting 없이 안정적인 상태** 유지
④ FreqReference = 0%에서
- Current : Magnetizing Current Level 유지
- Torque : hunting 없이 안정적인 상태 유지
- Speed Measured : Noise 없이 0 rpm 유지

⑤ **Speed Measured = Speed Ref Actual (±0.2% 이내)**

4) **P2.6.1 Motor Control Mode = 3/CL SpeedCtrl** 사용시
(Freq Reference = 100% 운전, 정방향/역방향 운전)




| Drive | Type | Signal Name | Actual | Unit | Min | Max | Auto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Drive1 | Value | FreqReference | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Output Frequency | 0 | Hz | -150 | 65 | |
| Drive1 | Value | Motor Speed | 0 | rpm | -4500 | 1950 | |
| Drive1 | Value | Current | 0 | A | 0 | 6 | |
| Drive1 | Value | Torque | 0 | % | -150.0 | 150.0 | |
| Drive1 | Firmware | RunRequest | 0 | | 0 | 20 | |
| Drive1 | Value | DC Voltage | 603 | V | 0 | 1000 | |
| Drive1 | Value | Speed Measured | 0 | rpm | -1950 | 1950 | |

Snapshot / Settings / Continuous / Clear / Yscales / Hide Table / Reset Scales

**※ Reference 단계별 Ramping 완료 후 다음 상태 확인**

① FreqReference 〈 Output Frequency
② **Current는 hunting없이 안정적인 상태** 유지
③ **정방향 Torque 〉 0, 역방향 Torque 〈 0, 그리고 hunting 없이 안정적인 상태** 유지
④ FreqReference = 0%에서
- Current : Magnetizing Current Level 유지
- Torque : hunting 없이 안정적인 상태 유지
- Speed Measured : Noise 없이 0 rpm 유지

⑤ **Speed Measured = Speed Ref Actual (±0.2% 이내)**

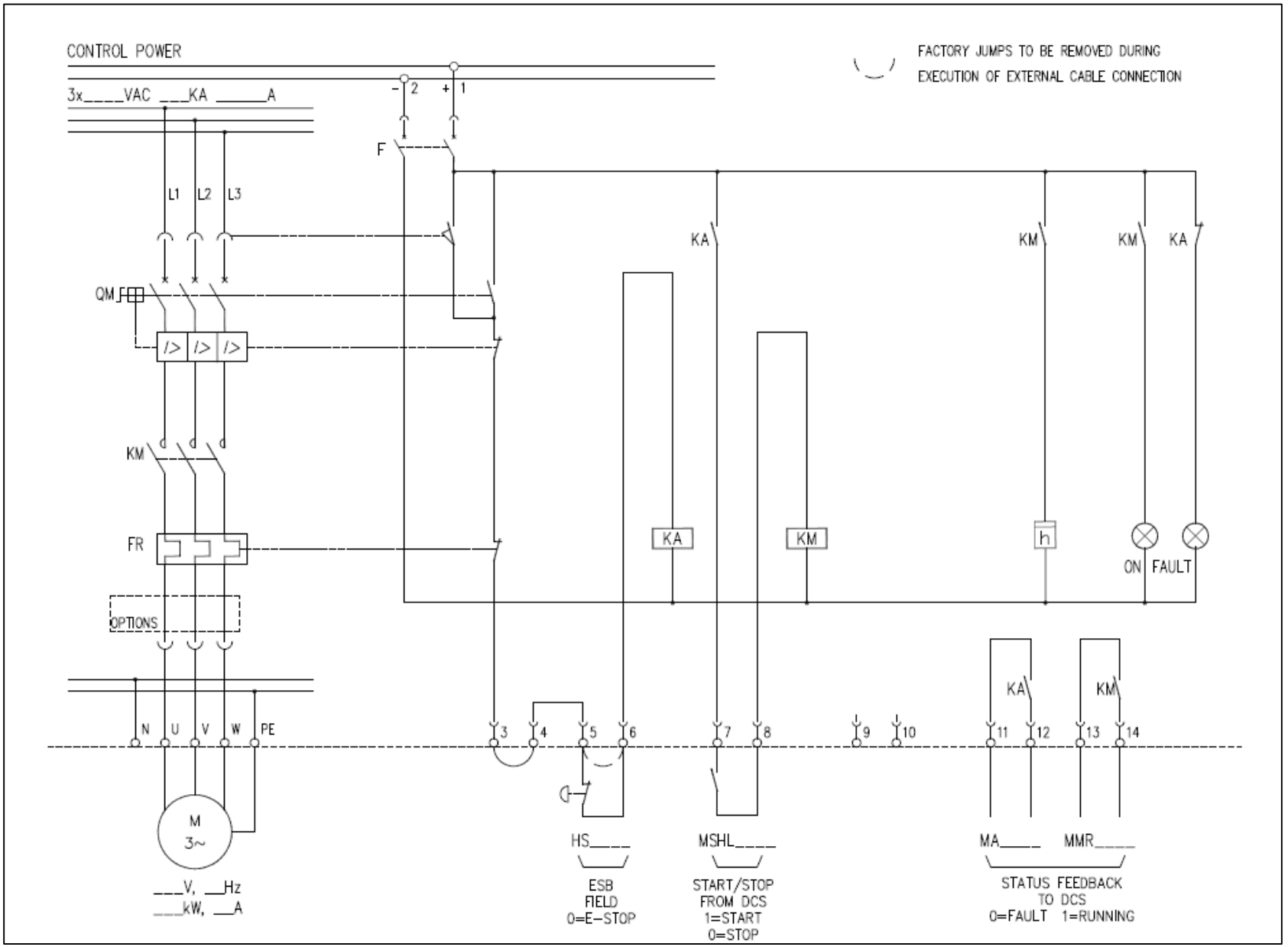
# Bypass 회로구성 예)

- 목 차 -

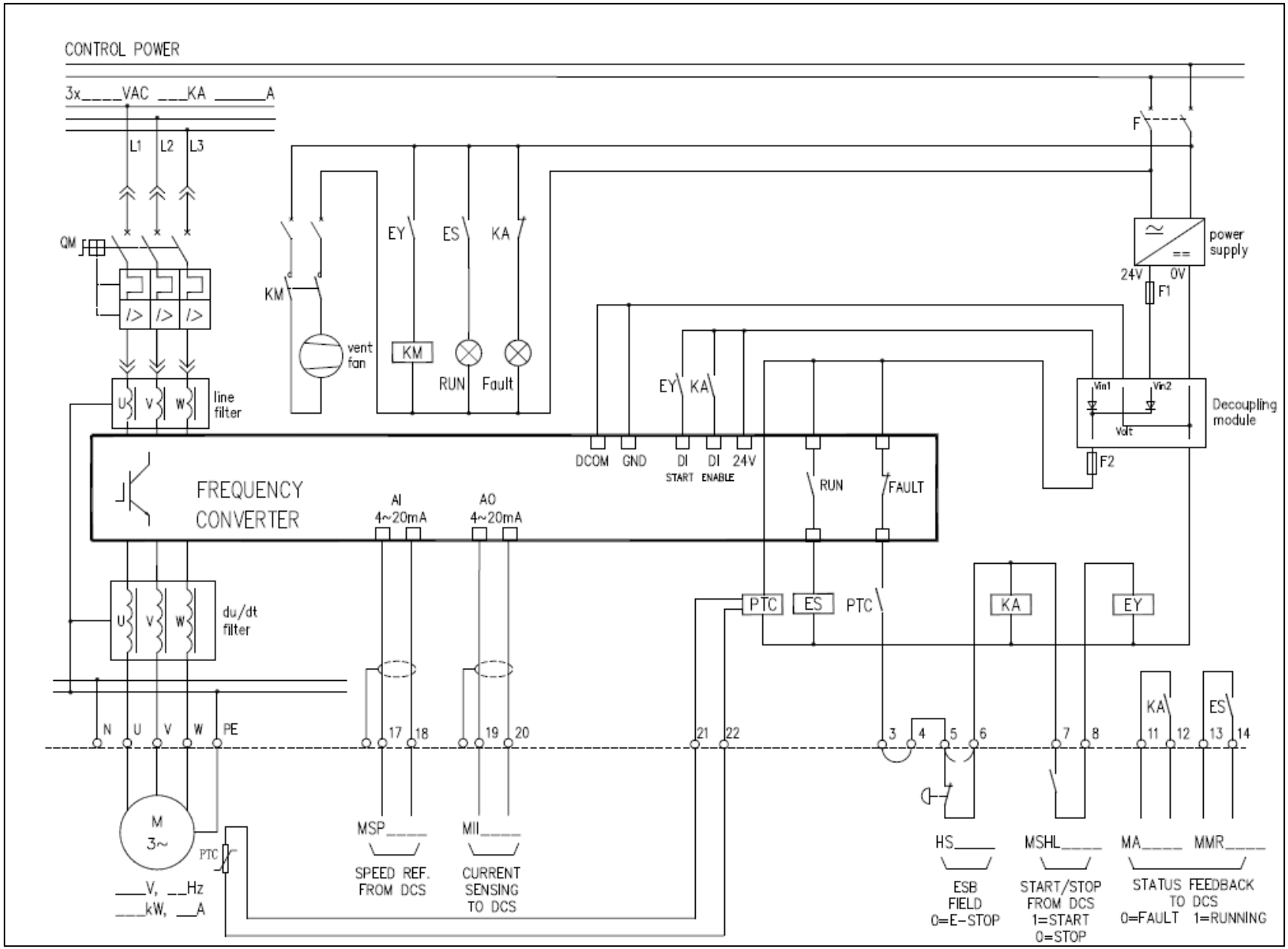
1) 기본설계 안) - DOL …… 2
2) 기본설계 안) - VFD …… 3
3) Bypass - Inverter 회로구성 개요 …… 4
4) 주요 Parameter 설정 …… 6
5) 상세 회로 …… 7

# 23. Bypass 회로구성 예)

## 1) 기본설계 안) – DOL



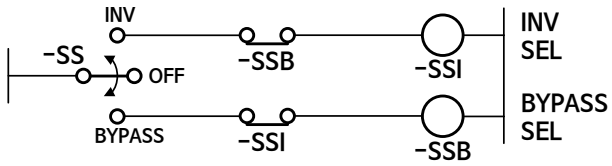
## 2) 기본설계 안) - VFD


CONTROL POWER
3x____VAC ___KA _____A
L1 L2 L3
QM
KM
EY ES KA
vent fan
KM
RUN Fault
F
power supply
24V 0V
F1
line filter
EY KA
Vin1 Vin2 Vdt
Decoupling module
F2
DCOM GND DI DI 24V
START ENABLE
RUN FAULT
FREQUENCY CONVERTER
AI 4~20mA
AO 4~20mA
du/dt filter
PTC ES PTC
KA EY
N U V W PE
17 18 19 20 21 22 3 4 5 6 7 8 11 12 13 14
KA ES
M 3~
PTC
___V, __Hz
___kW, __A
MSP_____
SPEED REF. FROM DCS
MII_____
CURRENT SENSING TO DCS
HS_____
ESB FIELD 0=E-STOP
MSHL_____
START/STOP FROM DCS 1=START 0=STOP
MA_____ MMR_____
STATUS FEEDBACK TO DCS 0=FAULT 1=RUNNING

## 3) Bypass – Inverter 회로구성 개요

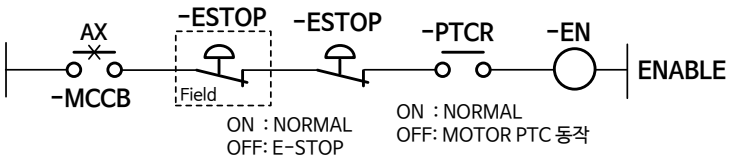
### ① 운전 Mode Select

**Bypass 운전 Mode**(DOL) 또는 **Inverter 운전 Mode**를 Select



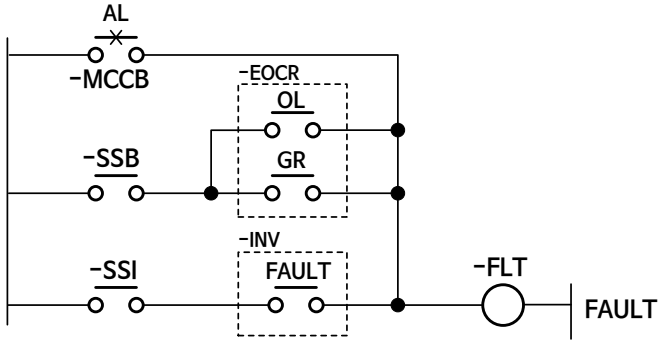

### ② ENABLE 신호

"**Main 전원 차단기**=ON" & "**E-STOP**=ON" & "**PTC=정상**" 일 때
"**Enable = ON**"



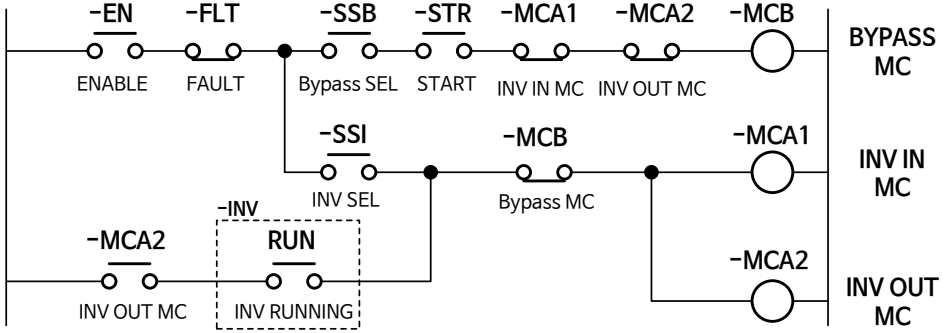

### ③ FAULT 신호

"(INV SEL)**Inverter Fault**=ON" 또는 "(Bypass SEL)**EOCR Fault(OL, GR)**=ON" 또는 "**MCCB AL**=ON" 일 때, **Fault = ON**



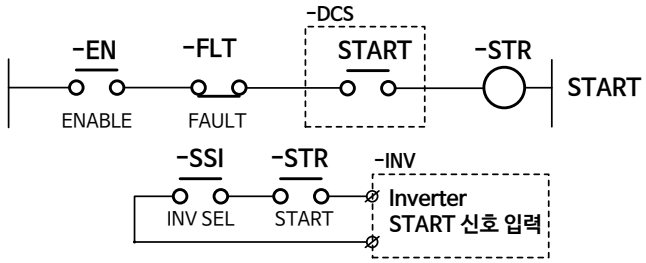

### ④ 운전 Mode 전환

- Inverter가 Switching 동작 중(**Running**) 일 때는, Inverter 보호를 위해 Inverter **출력 차단기 강제 OFF 제한**
- **Bypass용 MC**와 **Inverter용 IN/OUT MC** 투입은 **상호 인터록** 조건에 의해 투입
- **Enable 신호 OFF** 또는 Fault 발생시 **입/출력 MC 차단**
- **Bypass 운전 Mode 선택** & **START 명령=ON** 일 때, **Bypass MC=ON**
  **Inverter 운전 Mode 선택**시, **Inverter IN/OUT MC=ON**
- **Inverter 운전 Mode에서 Bypass 운전 Mode로 전환할 경우**
  **Inverter가 완전하게 Stop**된 후(not Running), **Bypass 운전 Mode로 전환**



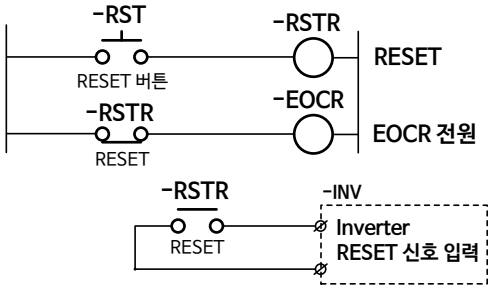

### ⑤ START 명령

"**ENABLE=ON**" & "**FAULT=OFF**" 조건에서 DCS로 부터 START 명령이 주어졌을 때, **START=ON**



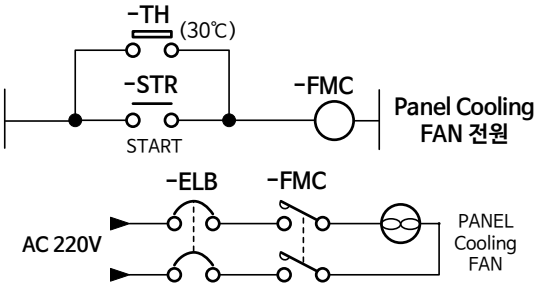
### ⑥ Fault Reset

- Reset 버튼에 의해 **Fault Reset**
- EOCR의 경우, 전원 OFF에 의해 Reset (Reset 버튼 약 2초간 누름)



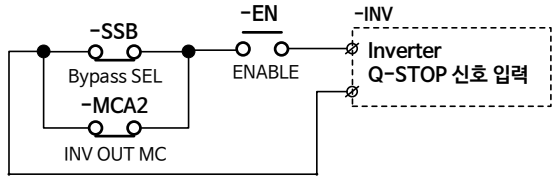

### ⑦ PANEL Cooling FAN

"**START=ON**" 또는 "**Panel 내부 온도 ≥ 30℃**" 일 때, Panel Cooling FAN 동작




### ⑧ Inverter Keypad에 "Quick Stop" Message 출력

Bypass 운전 Mode 또는 Inverter 운전 Mode에서, "**Enable=OFF**" 일 때,
**Inverter Keypad에 "Quick Stop" Message 출력**




### ⑨ Inverter의 Quick Stop Mode 설정

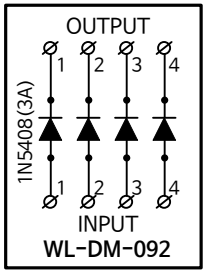
Quick Stop Mode = Coast Stop Mode로 설정

### ⑩ Inverter의 Start Function 설정

Bypass 운전 중, Inverter 운전 Mode로 전환시, Motor Free Run 동작 발생
Motor Free Run 중, Inverter Start시, "Over Current" Fault 발생할 수 있으므로
Start Function = Flying Start로 설정

### ⑪ 참고 : Inverter Control 전원 입력 Diode Module (External DC 24V)

정비 편의성 등을 고려하여, External DC 24V 전원공급 연결시 사용하는 Diode Module

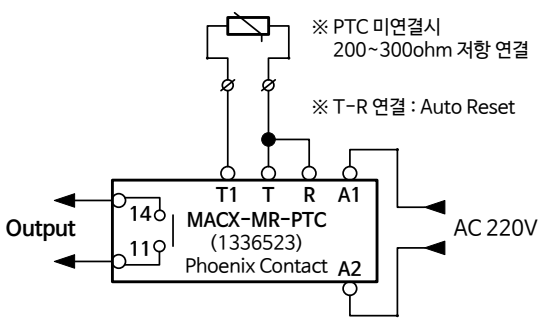






### ⑫ 참고 : PTC Monitoring RELAY

모터 고장 발생시, PTC 센서의 모터 권선 단락 발생에 의한, Inverter Control Board 소손 방지를 위해 별도의 PTC Monitoring Relay 추가 사용




※ 정상상태 : Output ON (19Ω < PTC ≤ 1.1kΩ)
과열상태 : Output OFF (PTC ≥ 2.8kΩ)
단락상태 : Output OFF (PTC < 12Ω)



## 4) 주요 Parameter 설정

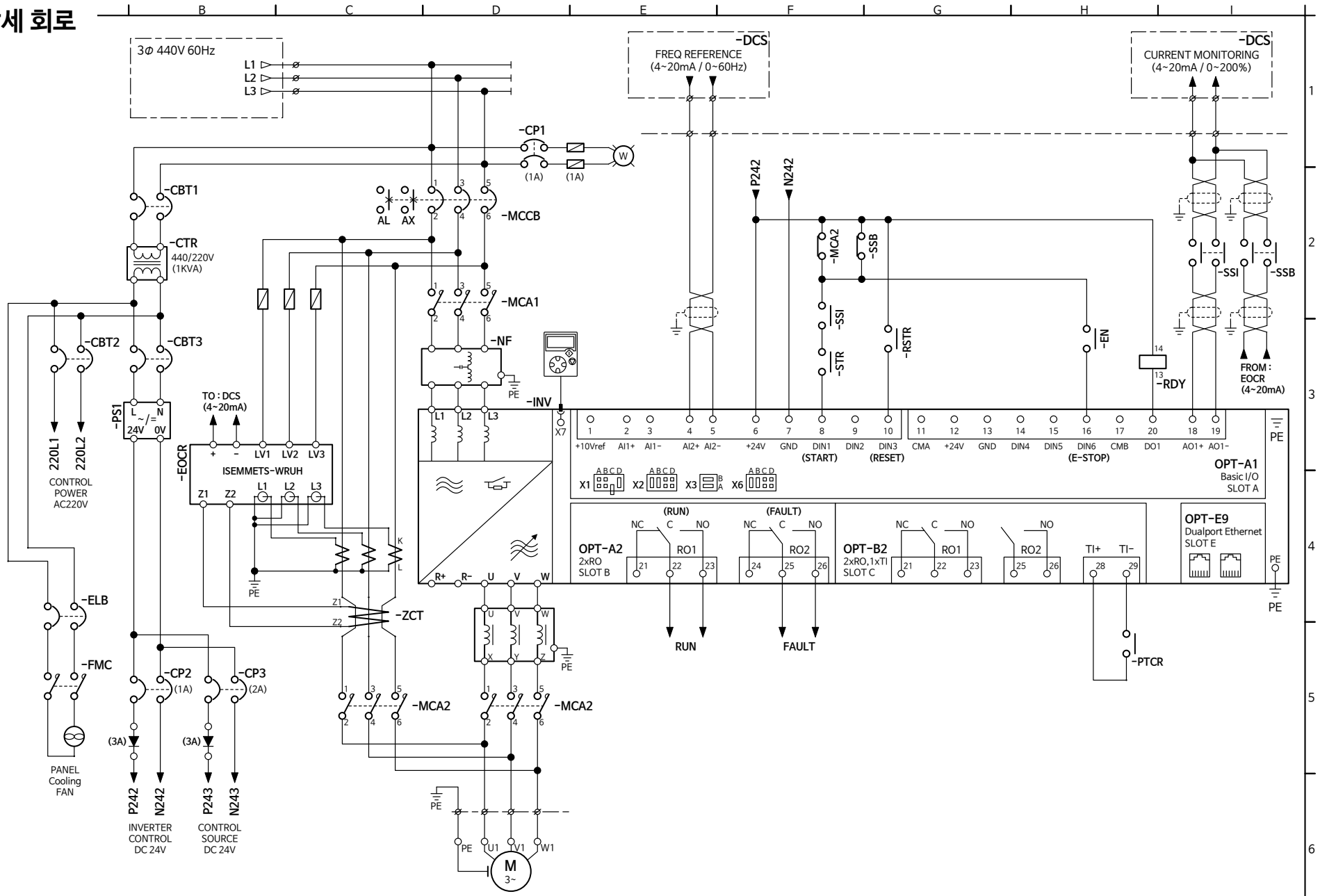
### ① for Multi-Purpose App.

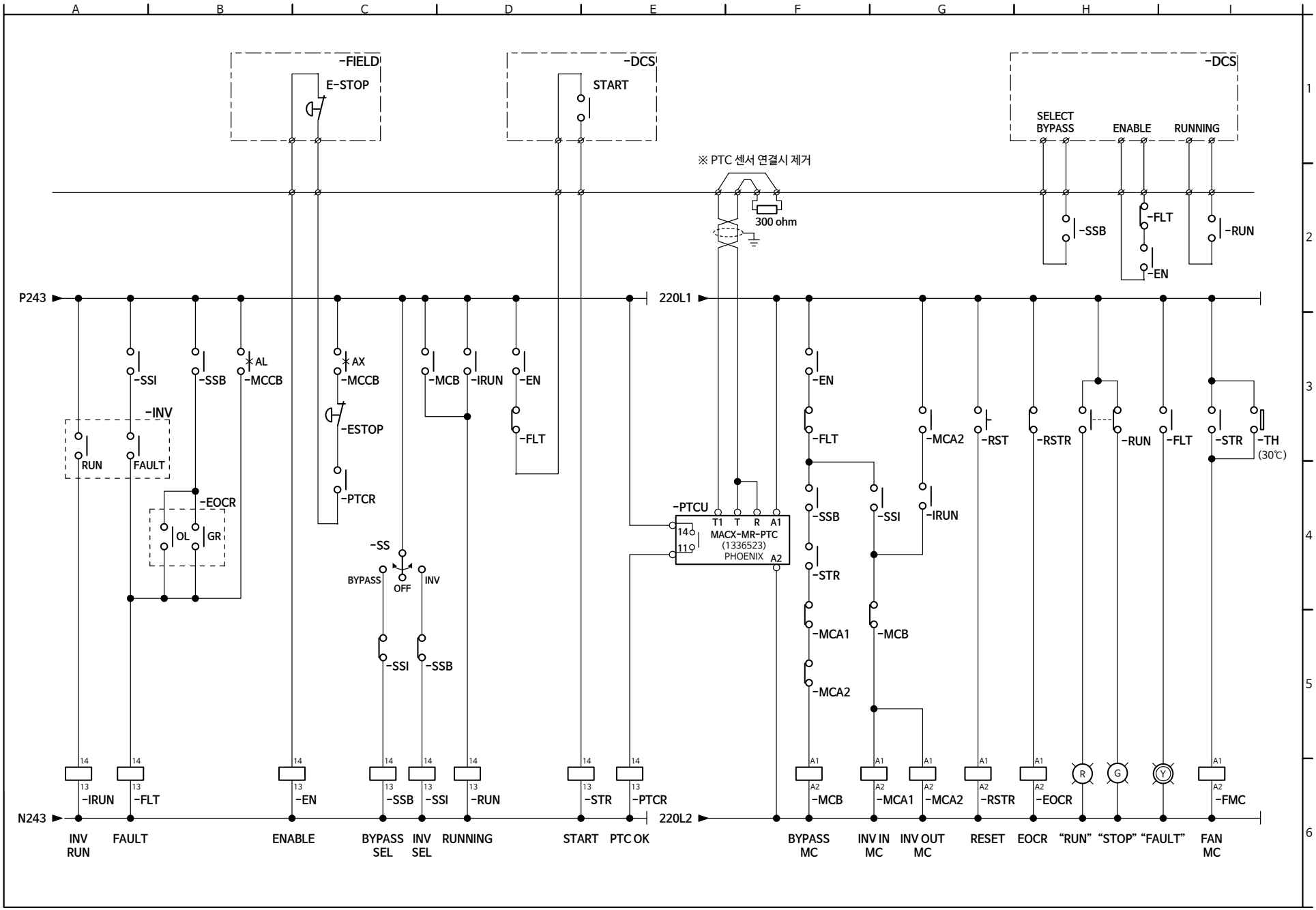
| Parameter | | 설정 값 | Default | Unit |
|---|---|---|---|---|
| G2.1 BASIC PARAMETERS | | | | |
| P2.1.11 | I/O Reference | 1 / AI2 | 0 / AI1 | |
| P2.1.14 | Jog Speed Ref | 2.50 | 5.00 | Hz |
| G2.2.1 BASIC SETTINGS | | | | |
| P2.2.1.1 | Start/Stop Logic | 0 / Forw-Rev | 0 / Forw-Rev | |
| G2.2.3 ANALOG INPUT 2 | | | | |
| P2.2.3.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 | AnIN:A.2 | |
| P2.2.3.2 | AI2 Filter Time | 0.10 | 0.10 | s |
| P2.2.3.3 | AI2 Signal Range | 1 / 4mA/20%-100% | 1 / 4mA/20%-100% | |
| P2.2.3.6 | AI2 RefScale Min | 0.00 | 0.00 | Hz |
| P2.2.3.7 | AI2 RefScale Max | 60.00 | 0.00 | Hz |
| G2.2.7 DIGITAL INPUTS | | | | |
| P2.2.7.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 | DigIN:A.1 | |
| P2.2.7.2 | Start Signal 2 | DigIN:0.1 | DigIN:A.2 | |
| P2.2.7.3 | Run Enable | DigIN:0.2 | DigIN:0.2 | |
| P2.2.7.10 | Fault Reset | DigIN:A.3 | DigIN:A.3 | |
| P2.2.7.30 | Quick Stop | DigIN:A.6 | DigIN:0.2 | |
| G2.3.3 DIG OUT SIGNALS | | | | |
| P2.3.3.1 | Ready | DigOUT:A.1 | DigOUT:A.1 | |
| P2.3.3.2 | Run | DigOUT:B.1 | DigOUT:B.1 | |
| P2.3.3.3 | Fault | DigOUT:B.2 | DigOUT:B.2 | |
| G2.3.5 ANALOG OUTPUT 1 | | | | |
| P2.3.5.1 | Iout 1 Signal | AnOUT:A.1 | AnOUT:A.1 | |
| P2.4.5.2 | Iout Content | 4 / O/P Current | 1 / O/P Freq | |
| P2.3.5.3 | Iout Filter Time | 0.10 | 1.00 | s |
| P2.3.5.5 | Iout Minimum | 1 / 4mA | 0 / 0mA | |
| P2.3.5.6 | Iout Scale | 50 | 100 | % |
| G2.4 DRIVE CONTROL | | | | |
| P2.4.5 | Brake Chopper | 0 / Not Used | 0 / Not Used | |
| P2.4.6 | Start Function | 1 / Flying Start | 0 / Ramping | |
| P2.4.7 | Stop Function | 0 / Coasting | 0 / Coasting | |
| P2.4.18 | Quick Stop Mode | 0 / Coasting | 0 / Coasting | |
| P2.4.19 | Control Options | 128 | 0 | |
| P2.4.23 | OverVolt Ref Sel | 1 / Norm Voltage | 1 / Norm Voltage | |
| G2.6 MOTOR CONTROL | | | | |
| P2.6.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control | |
| P2.6.2 | Switching Freq | 3.0 | Varies | kHz |
| P2.6.3 | Overvolt Contr | 1 / On:NoRamping | 1 / On:NoRamping | |
| P2.6.4 | Undervolt Contr | 1 / On:NoRamping | 1 / On:NoRamping | |
| P2.6.10 | Neg Freq Limit | 0.00 | -327.67 | Hz |
| P2.6.11 | Pos Freq Limit | 60.00 | 327.67 | Hz |
| P2.6.14 | U/f Ratio Select | 2 / Programmable | 0 / Linear | |

### ② for SIA2 App.

| Parameter | | 설정 값 | Default | Unit |
|---|---|---|---|---|
| G2.2 REF HANDLINGS | | | | |
| P2.2.4 | I/O Contr.RefSel | 1 / AI2 | 0 / AI1 | |
| P2.2.11.1 | Inchin Ref 1 | 75 | 150 | rpm |
| G2.3 RAMP CONTROL | | | | |
| P2.3.1 | Start Function | 1 / Flying Start | | |
| P2.3.2 | Stop Function | 0 / Coasting | | |
| P2.3.14.1 | Quick Stop Mode | 0 / Coasting | | |
| G2.4.1 BSAIC SETTINGS | | | | |
| P2.4.1.1 | Start/Stop Logic | 0 / Forw-Rev | 5 / ForwR-RevR | |
| G2.4.2 DIGITAL INPUTS | | | | |
| P2.4.2.1 | Start Signal 1 | DigIN:A.1 | DigIN:A.1 | |
| P2.4.2.2 | Start Signal 2 | DigIN:0.1 | DigIN:A.2 | |
| P2.4.2.3 | Run Enable | DigIN:0.2 | DigIN:A.4 | |
| P2.4.2.7 | Fault Reset | DigIN:A.3 | DigIN:A.3 | |
| P2.4.2.25 | Quick Stop Func | DigIN:A.6 | DigIN:A.6 | |
| G2.4.4 ANALOG INPUT 2 | | | | |
| P2.4.4.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 | AnIN:A.2 | |
| P2.4.4.2 | AI2 Filter Time | 0.100 | 0.000 | s |
| P2.4.4.3 | AI2 Signal Range | 1 / 4-20mA | 1 / 4-20mA | |
| P2.4.4.6 | AI2 RefScale Min | 0 | 0 | rpm |
| P2.4.4.7 | AI2 RefScale Max | 1800 | 0 | rpm |
| G2.5.1 DIG OUT SIGNALS | | | | |
| P2.5.1.1 | Ready | DigOUT:A.1 | DigOUT:0.1 | |
| P2.5.1.2 | Run | DigOUT:B.1 | DigOUT:0.1 | |
| P2.5.1.3 | Fault | DigOUT:B.2 | DigOUT:0.1 | |
| G2.6.4 SPEED HANDLING | | | | |
| P2.6.4.1 | Neg Speed Limit | 0 | 0 | Rpm |
| P2.6.4.2 | Pos Speed Limit | 1800 | 1500 | rpm |
| G2.5.2 ANALOG OUTPUT 1 | | | | |
| P2.5.2.1 | Iout 1 Signal | AnOUT:A.1 | AnOUT:A.1 | |
| P2.5.2.2 | Iout Content | 4 / O/P Current | 0 / Not Used | |
| P2.5.2.3 | Iout Filter Time | 0.100 | 0.050 | s |
| P2.5.2.5 | Iout Minimum | 1 / 4mA | 0 / 0mA | |
| P2.5.2.6 | Iout Scale | 50.0 | 100.0 | % |
| G2.6.5 DC-LINK HANDLING | | | | |
| P2.6.5.1 | Overvolt Contr | 1 / On:NoRamping | 1 / On:NoRamping | |
| P2.6.5.2 | OverVolt Ref Sel | 1 / Norm Voltage | 1 / Norm Voltage | |
| P2.6.5.6 | Brake Chopper | 0 / Not Used | 0 / Not Used | |
| P2.6.5.9 | Undervolt Contr | 1 / On:NoRamping | 1 / On:NoRamping | |
| G2.8 MOTOR CONTROL | | | | |
| P2.8.1 | Motor Ctrl Mode | 0 / Freq Control | 0 / Freq Control | |
| P2.8.3.2 | U/f Ratio Select | 2 / Programmable | 0 / Linear | |
| G2.10 DRIVE CONTROL | | | | |
| P2.10.1 | Switching Freq | 3.0 | Varies | kHz |
| P2.10.3 | Control Options | 448 | 64 | |

## 5) 상세 회로


3φ 440V 60Hz
L1
L2
L3
-CP1
(1A)
(1A)
-CBT1
AL
AX
-MCCB
-CTR
440/220V
(1KVA)
-MCA1
-NF
-CBT2
-CBT3
-PS1
L ~/= N
24V 0V
220L1
220L2
CONTROL
POWER
AC220V
TO : DCS
(4~20mA)
-EOCR
ISEMMETS-WRUH
LV1 LV2 LV3
Z1 Z2
L1 L2 L3
-INV
-ELB
-FMC
-CP2
(1A)
-CP3
(2A)
(3A)
(3A)
PANEL
Cooling
FAN
P242
N242
INVERTER
CONTROL
DC 24V
P243
N243
CONTROL
SOURCE
DC 24V
-ZCT
-MCA2
-MCA2
R+ R- U V W
PE
U1 V1 W1
M
3~
-DCS
FREQ REFERENCE
(4~20mA / 0~60Hz)
-DCS
CURRENT MONITORING
(4~20mA / 0~200%)
P242
N242
-MCA2
-SSB
-SSI
-STR
-RSTR
-EN
-RDY
-SSI
-SSB
FROM :
EOCR
(4~20mA)
+10Vref AI1+ AI1- AI2+ AI2- +24V GND DIN1 DIN2 DIN3
(START)
(RESET)
CMA +24V GND DIN4 DIN5 DIN6 CMB DO1 AO1+ AO1-
(E-STOP)
OPT-A1
Basic I/O
SLOT A
X1 X2 X3 X6
OPT-A2
2xRO
SLOT B
(RUN)
(FAULT)
NC C NO
RO1
RO2
RUN
FAULT
OPT-B2
2xRO,1xTI
SLOT C
TI+ TI-
-PTCR
OPT-E9
Dualport Ethernet
SLOT E
PE


-FIELD
E-STOP
-DCS
START
-DCS
SELECT BYPASS
ENABLE
RUNNING
※ PTC 센서 연결시 제거
300 ohm
-SSB
-FLT
-EN
-RUN
P243
220L1
-SSI
-SSB
AL
-MCCB
-INV
RUN
FAULT
-EOCR
OL
GR
AX
-MCCB
-ESTOP
-PTCR
-MCB
-IRUN
-EN
-FLT
-SS
BYPASS
OFF
INV
-SSI
-SSB
-PTCU
T1
T
R
A1
14
11
MACX-MR-PTC
(1336523)
PHOENIX
A2
-EN
-FLT
-SSB
-STR
-MCA1
-MCA2
-SSI
-MCB
-IRUN
-MCA2
-RST
-RSTR
-RUN
-FLT
-STR
-TH
(30℃)
-IRUN
-FLT
-EN
-SSB
-SSI
-RUN
-STR
-PTCR
-MCB
-MCA1
-MCA2
-RSTR
-EOCR
R
G
Y
-FMC
N243
220L2
INV RUN
FAULT
ENABLE
BYPASS SEL
INV SEL
RUNNING
START
PTC OK
BYPASS MC
INV IN MC
INV OUT MC
RESET
EOCR
"RUN"
"STOP"
"FAULT"
FAN MC

# PosDrive NX Series



# PC Tool 사용법

(NCDrive, NCIPConfig, NCLoad)




2024. 08

# - 목 차 -


1. PC Tool 종류 및 연결 Cable …… 3

2. Windows 환경 설정 …… 4

**3. NCLoad** …… 5

3.1 Drive와 PC 연결하기 …… 5

3.2 Firmware & Application 종류 …… 6

3.3 Firmware Update & 추가 Application 설치 …… 7

**4. NCIPConfig** …… 8

**5. NCDrive** …… 9

5.1 NCDrive 사용을 위한 준비 …… 9

5.2 NCDrive Menu …… 10

5.3 RS-232통신으로 Drive와 연결하기 …… 12

5.4 이더넷 통신으로 Drive와 연결하기 …… 13

5.5 NCDrive 환경설정 (menu Options) …… 14

5.6 Parameter Window …… 16

※ 참고 : Parameter Group 구성 …… 17

5.7 Monitoring Window …… 18

※ 참고 : Monitoring Window 기능 사용 Demo …… 20

※ 참고 : Trend Snap Shot 파일 불러오기 …… 21

5.8 주로 사용되는 Signal Name List 요약 …… 22

1) Multi-Purpose Application …… 22

2) SIA II Application …… 24

5.9 Operating Window …… 27

5.10 Diagnostic Window …… 27

5.11 Parameter Back-up …… 28

5.12 Parameter Download …… 28

5.13 Parameter Set 1 / Set 2의 Store/Load 하기 …… 28

※ 참고 : Parameter Memory 구조 …… 28

5.14 Create User Set …… 29

※ 참고 : Parameter Backup 및 Download, Create User Set, Parameter Set 1/ Set 2 사용법 …… 30

5.15 Trend Recorder …… 31

※ 참고 : Trend Recorder 기능 사용 예시 …… 32

5.16 Service Info …… 33

# 1. PC Tool 종류 및 연결 Cable

## ▣ PC Tool 종류

VACON
NCLoad

Drive의 Firmware Update 및 Application software를 설치하는데 사용되는 Tool

VACON
NCIPConfig

Ethernet기반 Network 옵션 카드(OPT-E9, OPT-EA 등)의 Network 환경 설정시 사용되는 Tool

VACON
NCDrive

Drive의 Commissioning, Parameter관리, Monitoring 및 진단 등에 사용되는 Tool

## ▣ Drive ↔ PC 연결 케이블

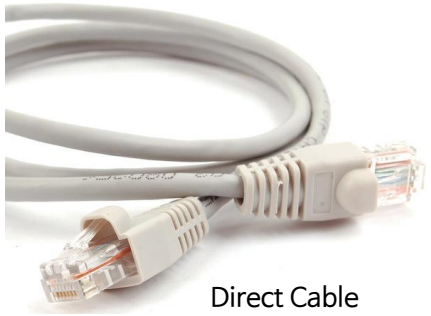
**USB to RS-232 케이블 (Male Type)**



Male type

| 사용 | PC Tool |
|---|---|
| ☑ | **NCLoad** |
| ☐ | NCIPConfig |
| ☑ | **NCDrive** |

**이더넷 케이블**



Direct Cable

| 사용 | PC Tool |
|---|---|
| ☐ | NCLoad |
| ☑ | **NCIPConfig** |
| ☑ | **NCDrive** |

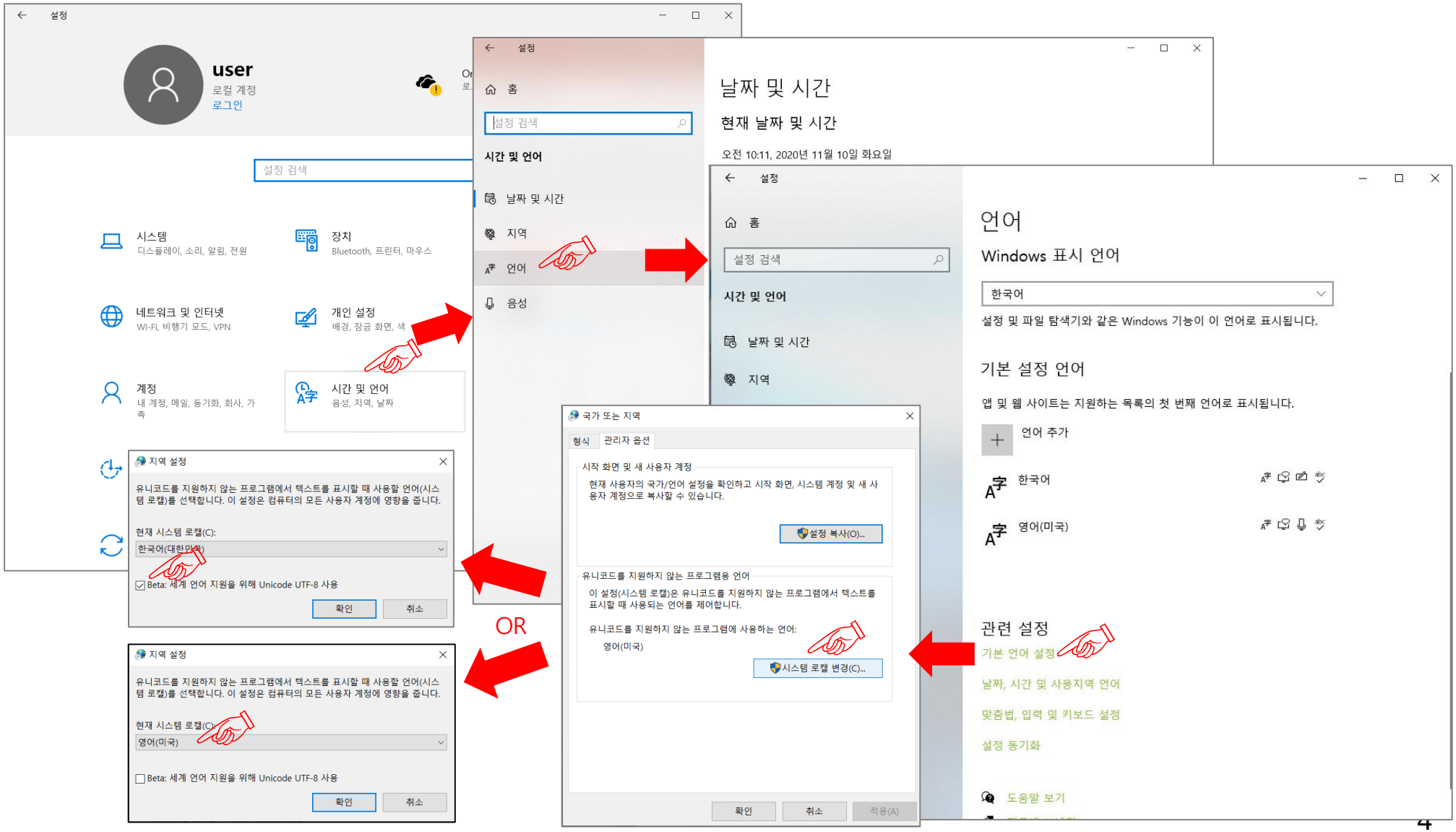
# 2. Windows 환경 설정

**※ NOTE :** NCDrive 등에서, 사용하는 PC의 Windows 언어 설정에 따라 일부 글자가 보이지 않을 수 있으므로, 다음과 같이 Windows를 설정한다.

1) 기본언어설정=한국어(대한민국) + ☑ Unicode UTF-8 사용 (영어 및 한글 사용 가능)

또는

2) 기본언어설정=영어(미국) + ☐ Unicode UTF-8 사용 (only 영어만 사용 가능)

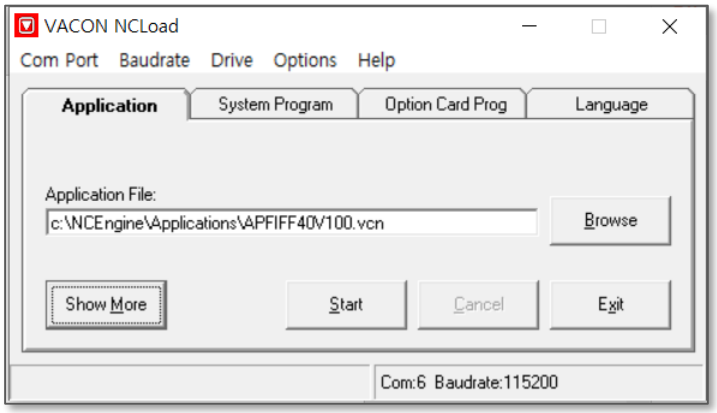


# 3. NCLoad

※ Drive의 Firmware Update 및 Application Software를 설치하는데 사용되는 Tool

VACON
NCLoad

## 3.1 Drive와 PC 연결하기




① Drive의 Keypad 소켓에 **USB to RS-232 케이블 연결** (only RS-232C 지원)

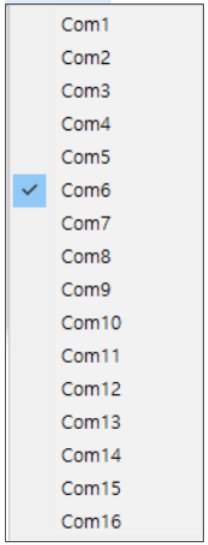
② NCLoad 프로그램 실행

③ **COM Port** 설정 (PC의 "장치관리자"에서 "USB Serial Port" 확인)

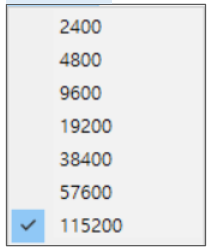
④ 통신속도 **Baudrate** 설정 (57600 또는 115200 권장)

⑤ 필요시 **Drive** 메뉴에서 Firmware 버전 확인 및 Application 확인/선택이 가능

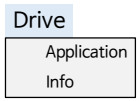
COM Port 설정



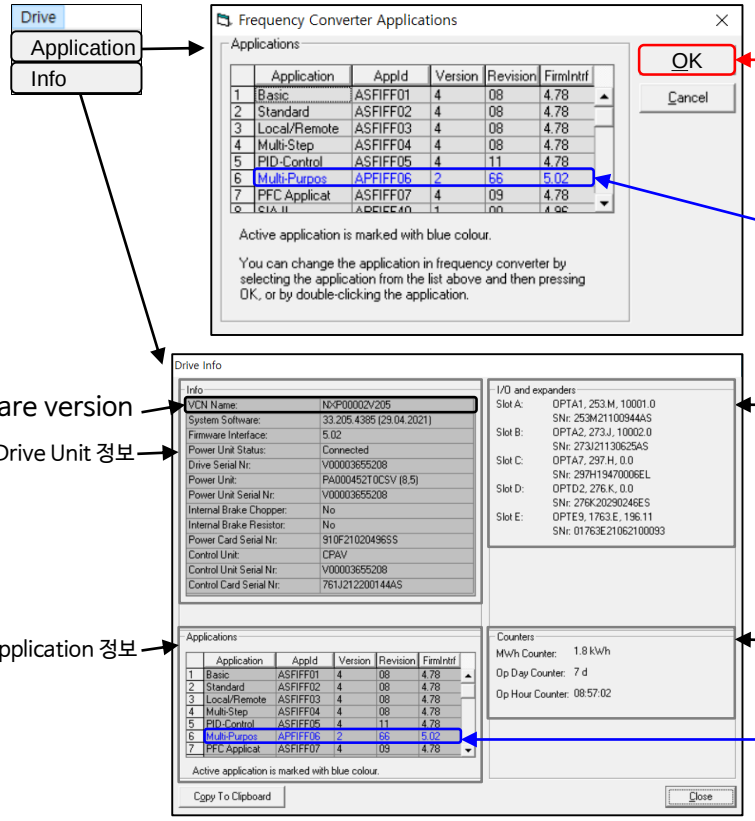

통신 속도 설정




**Drive Information**




**Drive Information**




**NOTE :**

OK 버튼을 누르면 해당 App.으로 변경 및 초기화 됨.

동일한 App. 선택의 경우도 동작됨.

## 3.2 Firmware & Application 종류

| 구분 | Application Name | 해당 VCN 파일 | 비고 |
|---|---|---|---|
| **Firmware** | | **NXP00002Vxxx.VCN** | |
| | **Firmware에 기본 포함되는 인버터 Application(All-in-one)** | | |
| | Basic | ASFIFF01 | |
| | Standard | ASFIFF02 | |
| | Local/Remote | ASFIFF03 | |
| | Multi-Step | ASFIFF04 | |
| | PID-Control | ASFIFF05 | |
| | **Multi-Purpose** | APFIFF06 | PosDrive에서 대부분 사용하는 인버터 기본 Application |
| | PFC Applicat | ASFIFF07 | |
| **추가 Application** | | | |
| | **SIA II** | **APFIFF40Vxxx.VCN** | PosDrive에서 사용하는 인버터 고급 Application |
| | **AFE-I** | **ARFIFF02Vxxx.VCN** | PosDrive에서 사용하는 NXA용 Application |

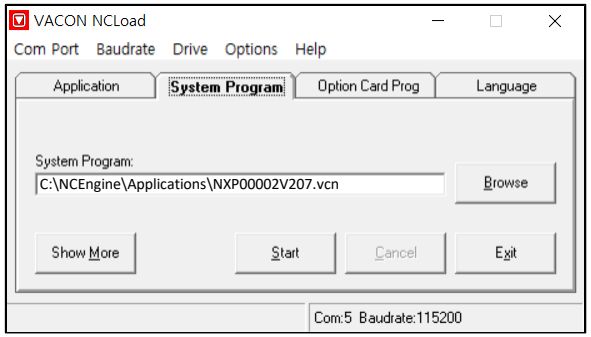
- Firmware 의 파일명은 “NXP00002Vxxx.VCN” 이며, System 프로그램과 7개의 인버터 기본 Application(All-in-one)이 포함되어 있음.
  (※ PosDrive는 대부분 Multi-Purpose 기본 Application을 선택하여 사용한다.)

- SIA II Application을 사용하는 경우, 관련 “APFIFF40Vxxx.VCN” 파일을 추가하여 사용한다.
  (※ 이 때, Firmware에 포함된 기본 Application을 삭제(Pool Erase)하고, SIA II Application 만 추가하여 사용한다.)

- AFE 제품인 NXA에서 사용되는, AFE-I Application 인 “ARFIFF02Vxxx.VCN” 파일을 추가하여 사용한다.
  (※ 이 때, Firmware에 포함된 기본 Application을 삭제(Pool Erase)하고, AFE-I 만 추가하여 사용한다.)

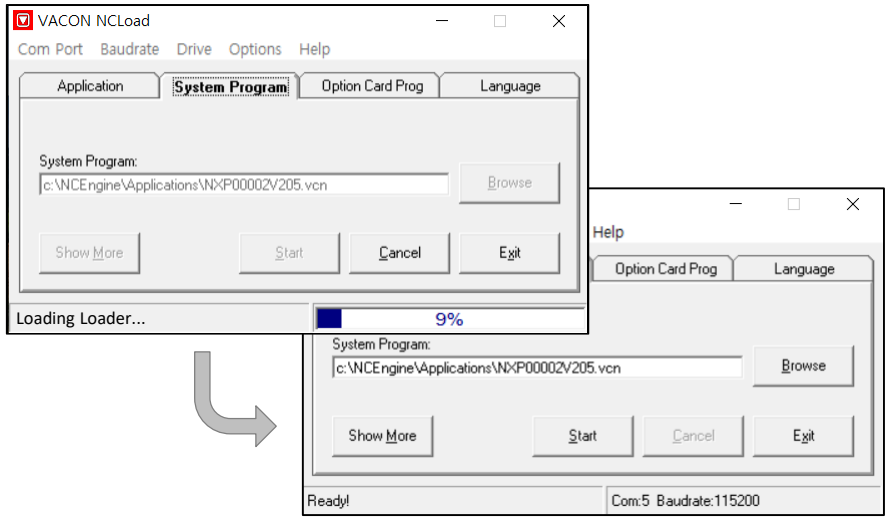
# 3.3 Firmware Update & 추가 Application 설치

## 1) Firmware Update 방법

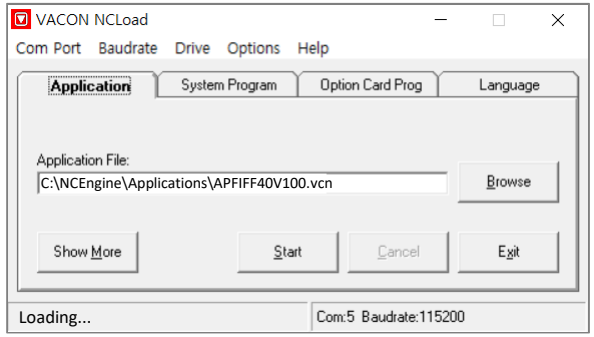



① **System Program** 메뉴에서 **Browse**를 이용하여 해당 VCN파일을 선택한다.
② **Start** 버튼을 누르면 해당 VCN파일을 Drive에 Programming을 시작한다.
③ Loading Loader → Pool Erase → Loading System Program... 단계가 수행된다.
④ 수행완료시 Ready!가 되며, Drive는 재기동 되며, Parameter는 Default값으로 초기화 된다.

**NOTE : Firmware를 Update하는 경우, 추가된 Application도 함께 삭제**된다. (Pool Erase)

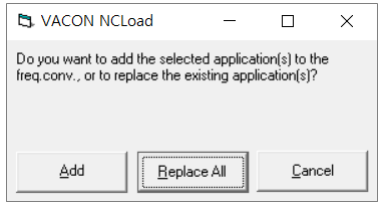



## 2) 추가 Application 설치 방법

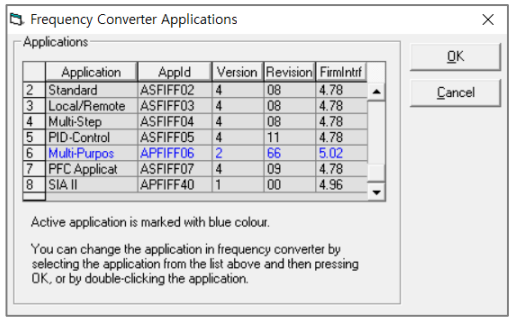



① **Application** 메뉴에서 **Browse**를 이용하여 해당 VCN파일을 선택한다.
② **Start** 버튼을 누른 후, Application 추가 방법을 "**Replace All**" 로 선택하면 해당 VCN파일을 Drive에 Programming을 시작한다.
- Add : 기존 Application에 해당 Application을 추가한다.
- Replace All : 기존 Application을 삭제하고, 해당 Application만 추가한다.

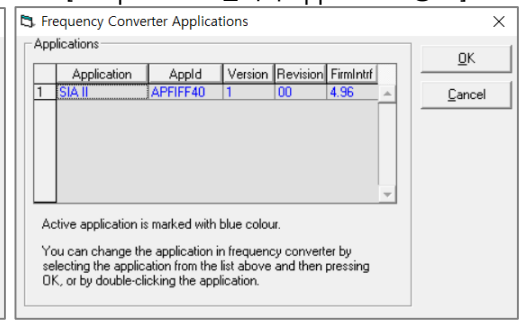
③ Loading... → Erase → Program... 단계 수행
④ 수행완료시 Ready!가 되며, Drive는 재기동 되며, Parameter는 Default값으로 초기화 된다.




[ "Add"선택시 Application정보 ]




[ "Replace All"선택시 Application정보 ]

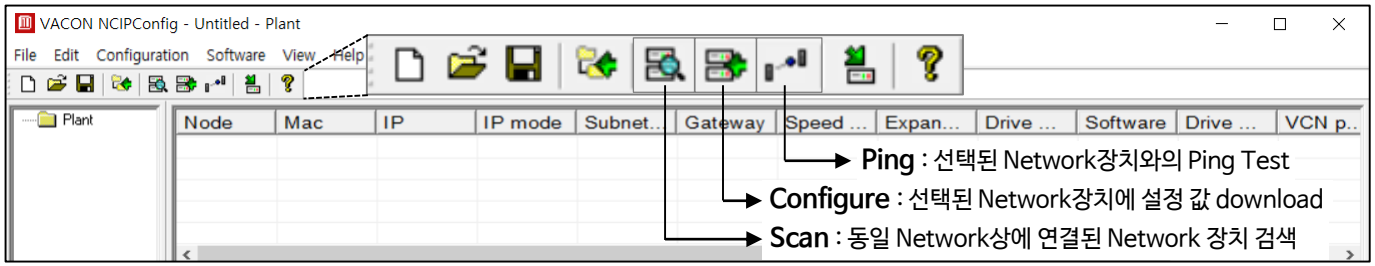


# 4. NCIPConfig

※ Ethernet기반 Network 옵션 카드(OPT-E9, OPT-EA 등)의 Network 환경 설정시 사용되는 Tool

VACON
NCIPConfig

☞ 본 매뉴얼에서는 주로 사용되는 항목에 대해서만 설명한다.



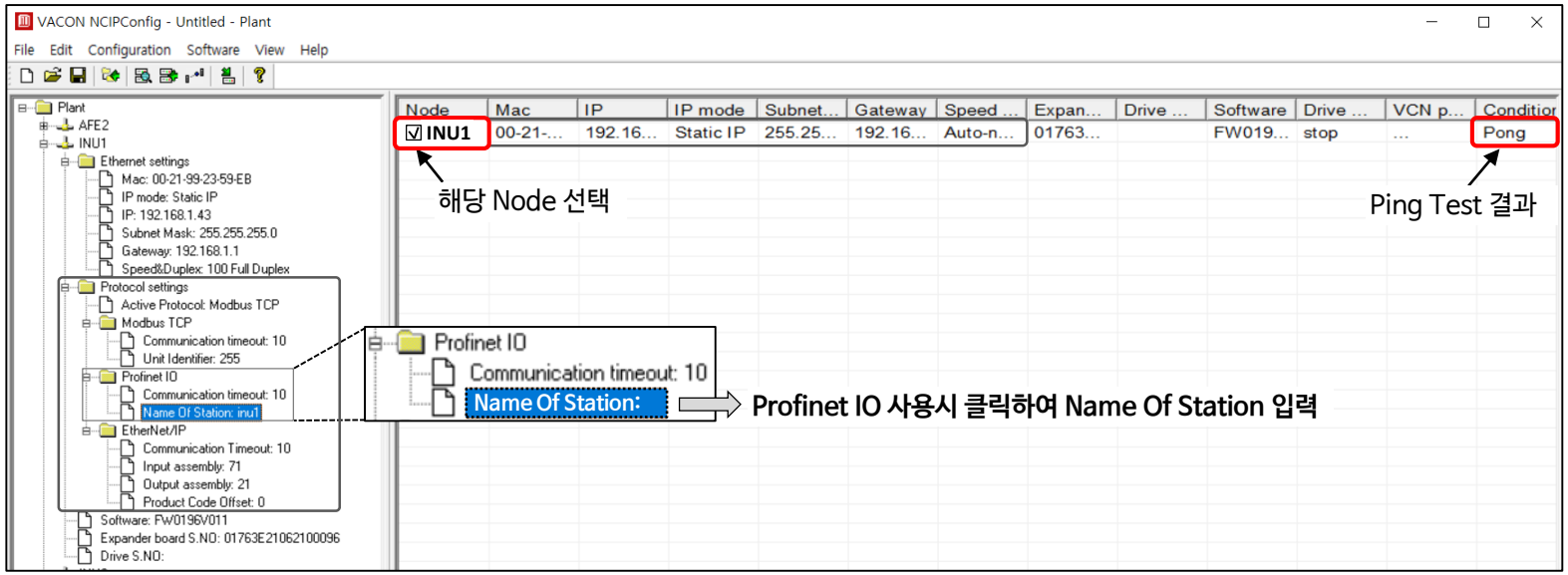

① **Scan**을 이용하여, PC와 동일한 Network에 연결된 Drive를 검색한다.

② 검색된 각각의 Drive별 Node명, IP, IP mode, Subnet Mask, Gateway, Speed & Duplex를 설정한다.(참고 : 이 설정은 NCDrive에서도 변경 가능함)

③ 각각의 Drive별 Protocol settings을 설정한다.(참고 : Profinet IO의 Name Of Station을 제외한 나머지 설정은 NCDrive에서도 변경 가능함)
- **Profinet IO를 사용하는 경우 Name Of Station을 PLC에서 설정한 값과 동일하게 설정**한다.(**Name Of Station은 NCIPConfig에서만 설정 가능함**)

④ 해당 Node를 선택 ☑ 한 후, **Configure** 버튼을 눌러 설정한 내용을 Drive로 Download한다.

⑤ 해당 Node를 선택 ☑ 한 후, **Ping** 버튼을 눌러 Ethernet 통신 연결상태가 정상인지 확인한다. 정상인 경우 Condition이 Pong으로 표시된다.



# 5. NCDrive

※ Drive의 Commissioning, Parameter관리, Monitoring 및 진단 등에 사용되는 Tool

VACON
NCDrive

## 5.1 NCDrive 사용을 위한 준비

※ NCDrive를 사용하여 Drive와 통신으로 Parameter 등을 모니터링 하기 위해서는 **Drive에 설치된 Software 버전과 동일한 버전의 VCN 파일이 PC에 설치** 되어 있어야 한다. (예 : C:\ NCEngine \ Applications \ NXP00002V207.vcn )

만일 **Drive에 설치된 S/W와 동일한 버전의 VCN파일이 PC에 설치되어 있지 않은 경우**

- 새로운 VCN파일을 Generate하게 되며, 많은 시간이 소요된다. 또한 Parameter List가 매뉴얼과 다르게 표시될 수 있다.

**1. Software 버전 확인** : 1) Keypad를 활용하는 방법 2) NCDrive에서 Menu "Drive" ⇒ "Info"를 활용하는 방법

### 1) Keypad를 활용한 Software 버전 확인하기

① Keypad "**I6.8.3.1 Software package**"에서 Firmware 버전 확인 (예 : NXP00002V207)

② 만일 추가 **Application인 SIA Ⅱ 또는 AFE- Ⅰ을 사용**하는 경우

"**S6.8.4 Applications**"에서 SIA II 또는 AFE- I 의 "**Application id**" & "**Version**"을 추가로 확인

(예 : A6.8.4.1 SIA II, D6.8.4.1.2 Application ID APFIFF40, D6.8.4.1.2 Version 1.00)

### 2) NCDrive에서 Menu "Drive" ⇒ "Info"를 활용하는 방법

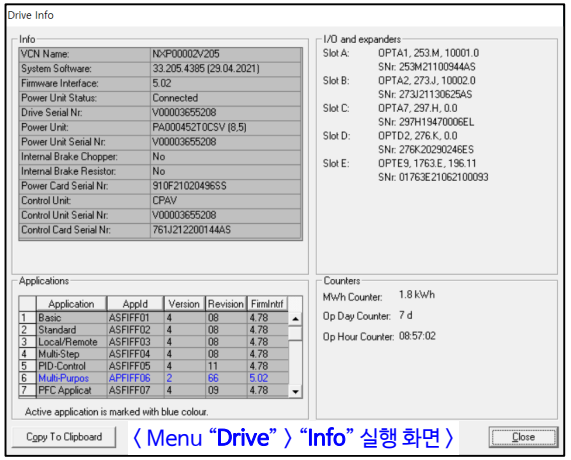
① **USB to RS-232 Cable을 이용** 하여, Drive의 Keypad 소켓에 연결한다. ( Menu **Tools>Options>Communication**에서 Connect를 RS232로 설정 )

② **Off-line상태에서, Menu "Drive" → "Info"** 를 사용하여, **Firmware 및 Application 버전을 확인**

**2. Drive에 설치되어 있는 버전의 Firmware 및 Application관련 VCN 파일을 NCDrive 설치 디렉토리에 복사하기**

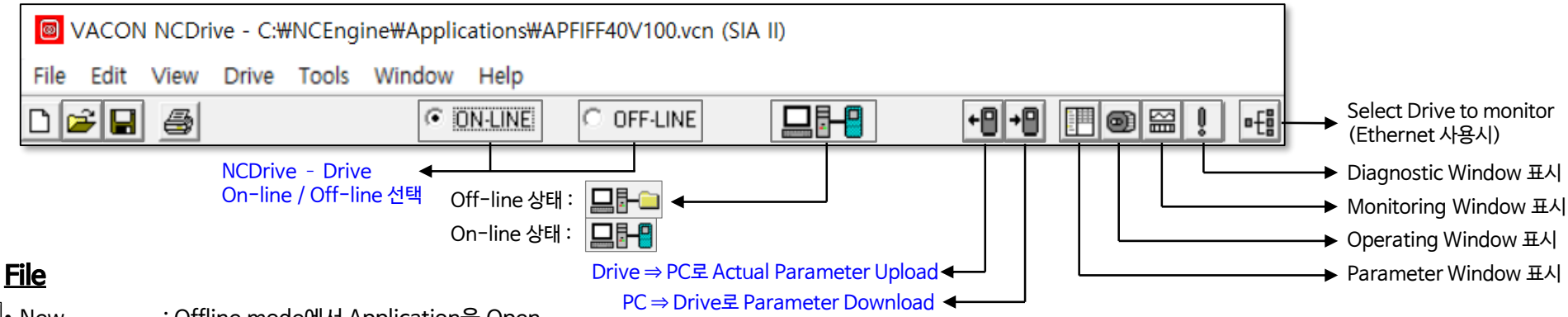
- Drive에 설치된 Software 버전을 확인 후, 해당 버전의 VCN 파일을 **"C:\NCEngine\Applications\" 에 복사** 하여 설치한다.

| 구분 | Application Name | 해당 VCN 파일 | 비고 |
|---|---|---|---|
| **Firmware** | | **NXP00002Vxxx.VCN** | |
| | Firmware에 기본 포함되는 인버터 Application(All-in-one) | | |
| | Basic | ASFIFF01 | |
| | Standard | ASFIFF02 | |
| | Local/Remote | ASFIFF03 | |
| | Multi-Step | ASFIFF04 | |
| | PID-Control | ASFIFF05 | |
| | **Multi-Purpose** | APFIFF06 | PosDrive에서 대부분 사용하는 인버터 기본 Application |
| | PFC Applicat | ASFIFF07 | |
| **추가 Application** | | | |
| | SIA II | **APFIFF40Vxxx.VCN** | PosDrive에서 사용하는 인버터 고급 Application |
| | AFE- I | **ARFIFF02Vxxx.VCN** | PosDrive에서 사용하는 NXA용 Application |



〈 Menu "**Drive**" 〉 "**Info**" 실행 화면 〉

## 5.2 NCDrive Menu




### File

- New : Offline mode에서 Application을 Open
- **Open** : 이전에 저장된 Parameter file 등을 Open
- Save : Parameter 등을 file로 Save
- **Save As...** : file name을 묻고 Parameter 등을 file로 Save
- Print Preview : 인쇄 미리보기 창을 표시
- Print... : 활성화된 Window에 따라 Parameter 또는 Trend를 인쇄
- Print to file : Parameter 또는 Trend를 file로 인쇄
- **Service info...** : Parameter, Drive 정보, Active fault and fault history를 Drive로 부터 읽고, 이를 창에 표시
  이 창의 내용을 인쇄하거나 파일로 저장할 수 있다.
- Exit : Exits the program

### Edit

- Undo F12 : 마지막 Parameter 변경 실행 취소(F12)

### View

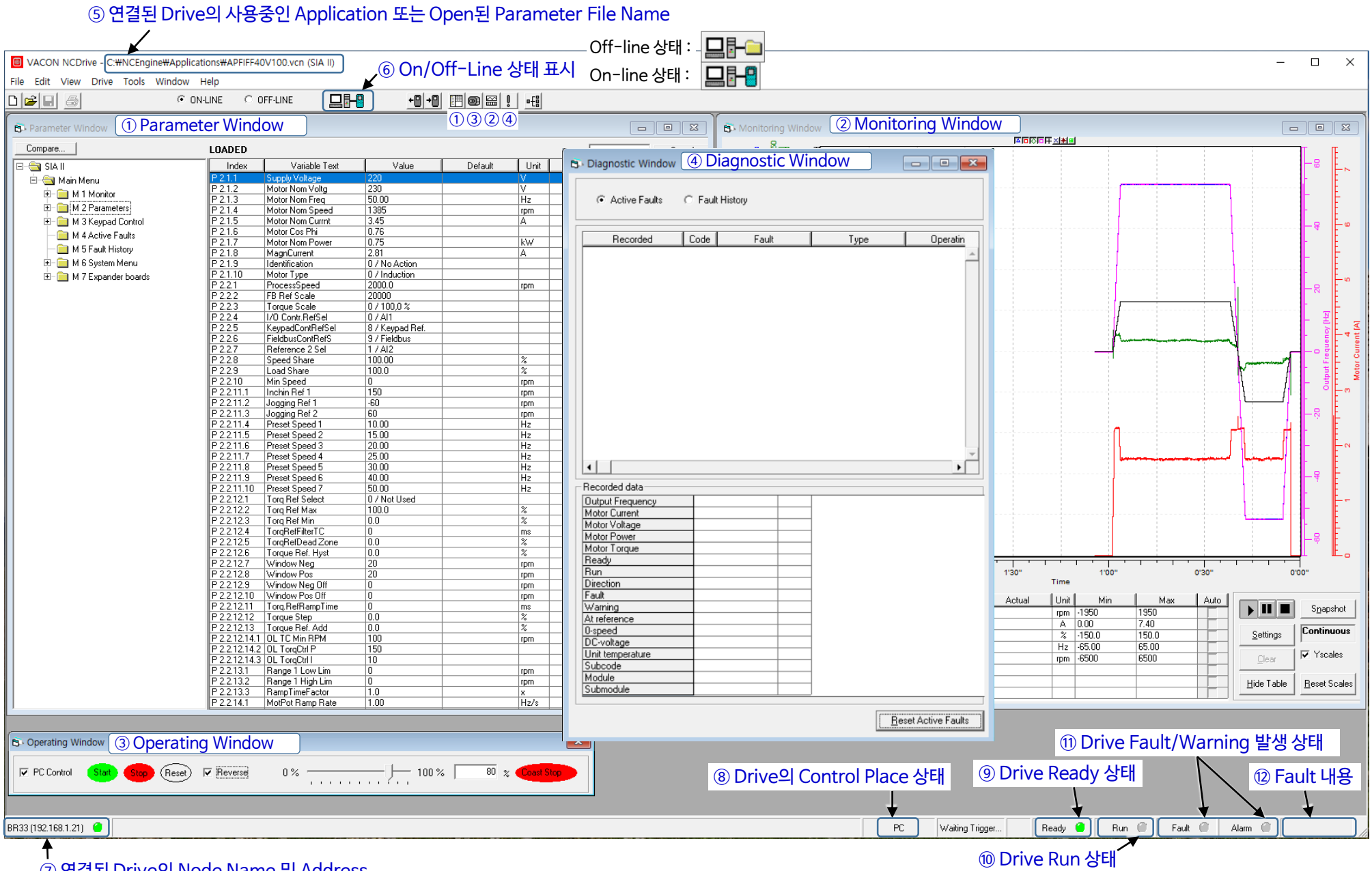
- **Parameters** : Parameter window를 표시 (Actual Parameter)
- **Operating** : Operating window를 표시 (Run, Stop, Coast, Ref, Reset)
- **Monitoring** : Monitoring window를 표시 (Trend graph)
- **Diagnostic** : Diagnostic window를 표시 (Active Fault, Fault History)
- Toolbar : Toolbar on/off toggle
- Statusbar : Statusbar on/off toggle

### Drive

- **Application** : Drive에 설치된 Application 표시 및 Active application 변경
- Language : Drive 소프트웨어가 지원하는 언어 표시 및 Active Language 변경
- **Upload** : **Drive ⇒ PC로 Actual Parameter를 Upload**
- **Download** : **현재 Open된 Parameter를 PC ⇒ Drive로 Download**
- **Parameter Sets** : 현재 사용중인 Actual Parameter를 Parameter set 1 및 2에 Store
  또는 Parameter set 1 및 2를 현재 사용중인 Actual Parameter로 Load
- Info : Drive의 정보를 표시

### Tools

- Opearte Menu Editor
- **Options** : NCDrive의 동작을 변경할 수 있는 Option window 표시
- Step Response : "Step Response"참조
- Generate Application VCN : "Generating Application Database"참조
- **Trend Recoder** : "Trend Recoder" 참조
- Datalogger : "Datalogger"참조
- Start Datalogger Trigger Poll : "Start Datalogger Trigger Poll" 참조
- **Create User Set** : "Create User Set" 참조


⑤ 연결된 Drive의 사용중인 Application 또는 Open된 Parameter File Name
VACON NCDrive - C:₩NCEngine₩Applications₩APFIFF40V100.vcn (SIA II)
File Edit View Drive Tools Window Help
ON-LINE OFF-LINE
⑥ On/Off-Line 상태 표시
Off-line 상태 :
On-line 상태 :
①③②④
① Parameter Window
② Monitoring Window
③ Operating Window
④ Diagnostic Window
Compare...
LOADED
SIA II
Main Menu
M 1 Monitor
M 2 Parameters
M 3 Keypad Control
M 4 Active Faults
M 5 Fault History
M 6 System Menu
M 7 Expander boards
Index | Variable Text | Value | Default | Unit
P 2.1.1 Supply Voltage 220 V
P 2.1.2 Motor Nom Voltg 230 V
P 2.1.3 Motor Nom Freq 50.00 Hz
P 2.1.4 Motor Nom Speed 1385 rpm
P 2.1.5 Motor Nom Currnt 3.45 A
P 2.1.6 Motor Cos Phi 0.76
P 2.1.7 Motor Nom Power 0.75 kW
P 2.1.8 MagnCurrent 2.81 A
P 2.1.9 Identification 0 / No Action
P 2.1.10 Motor Type 0 / Induction
P 2.2.1 ProcessSpeed 2000.0 rpm
P 2.2.2 FB Ref Scale 20000
P 2.2.3 Torque Scale 0 / 100,0 %
P 2.2.4 I/O Contr.RefSel 0 / AI1
P 2.2.5 KeypadContRefSel 8 / Keypad Ref.
P 2.2.6 FieldbusContRefS 9 / Fieldbus
P 2.2.7 Reference 2 Sel 1 / AI2
P 2.2.8 Speed Share 100.00 %
P 2.2.9 Load Share 100.0 %
P 2.2.10 Min Speed 0 rpm
P 2.2.11.1 Inchin Ref 1 150 rpm
P 2.2.11.2 Jogging Ref 1 -60 rpm
P 2.2.11.3 Jogging Ref 2 60 rpm
P 2.2.11.4 Preset Speed 1 10.00 Hz
P 2.2.11.5 Preset Speed 2 15.00 Hz
P 2.2.11.6 Preset Speed 3 20.00 Hz
P 2.2.11.7 Preset Speed 4 25.00 Hz
P 2.2.11.8 Preset Speed 5 30.00 Hz
P 2.2.11.9 Preset Speed 6 40.00 Hz
P 2.2.11.10 Preset Speed 7 50.00 Hz
P 2.2.12.1 Torq Ref Select 0 / Not Used
P 2.2.12.2 Torq Ref Max 100.0 %
P 2.2.12.3 Torq Ref Min 0.0 %
P 2.2.12.4 TorqRefFilterTC 0 ms
P 2.2.12.5 TorqRefDead Zone 0.0 %
P 2.2.12.6 Torque Ref. Hyst 0.0 %
P 2.2.12.7 Window Neg 20 rpm
P 2.2.12.8 Window Pos 20 rpm
P 2.2.12.9 Window Neg Off 0 rpm
P 2.2.12.10 Window Pos Off 0 rpm
P 2.2.12.11 Torq.RefRampTime 0 ms
P 2.2.12.12 Torque Step 0.0 %
P 2.2.12.13 Torque Ref. Add 0.0 %
P 2.2.12.14.1 OL TC Min RPM 100 rpm
P 2.2.12.14.2 OL TorqCtrl P 150
P 2.2.12.14.3 OL TorqCtrl I 10
P 2.2.13.1 Range 1 Low Lim 0 rpm
P 2.2.13.2 Range 1 High Lim 0 rpm
P 2.2.13.3 RampTimeFactor 1.0 x
P 2.2.14.1 MotPot Ramp Rate 1.00 Hz/s
Active Faults
Fault History
Recorded | Code | Fault | Type | Operatin
Recorded data
Output Frequency
Motor Current
Motor Voltage
Motor Power
Motor Torque
Ready
Run
Direction
Fault
Warning
At reference
0-speed
DC-voltage
Unit temperature
Subcode
Module
Submodule
Reset Active Faults
Time
Actual | Unit | Min | Max | Auto
rpm -1950 1950
A 0.00 7.40
% -150.0 150.0
Hz -65.00 65.00
rpm -6500 6500
Snapshot
Settings
Continuous
Clear
Yscales
Hide Table
Reset Scales
PC Control Start Stop Reset Reverse 0 % 100 % 80 % Coast Stop
⑪ Drive Fault/Warning 발생 상태
⑧ Drive의 Control Place 상태
⑨ Drive Ready 상태
⑫ Fault 내용
BR33 (192.168.1.21)
PC
Waiting Trigger...
Ready
Run
Fault
Alarm
⑦ 연결된 Drive의 Node Name 및 Address
⑩ Drive Run 상태

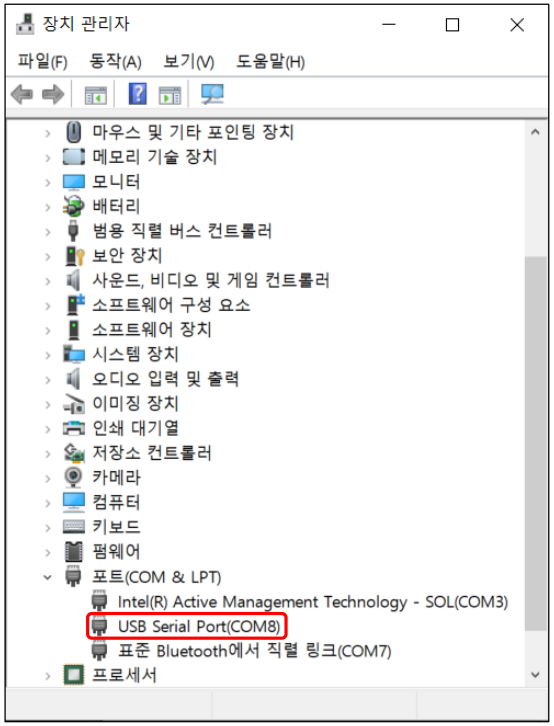
# 5.3 RS-232통신으로 Drive와 연결하기

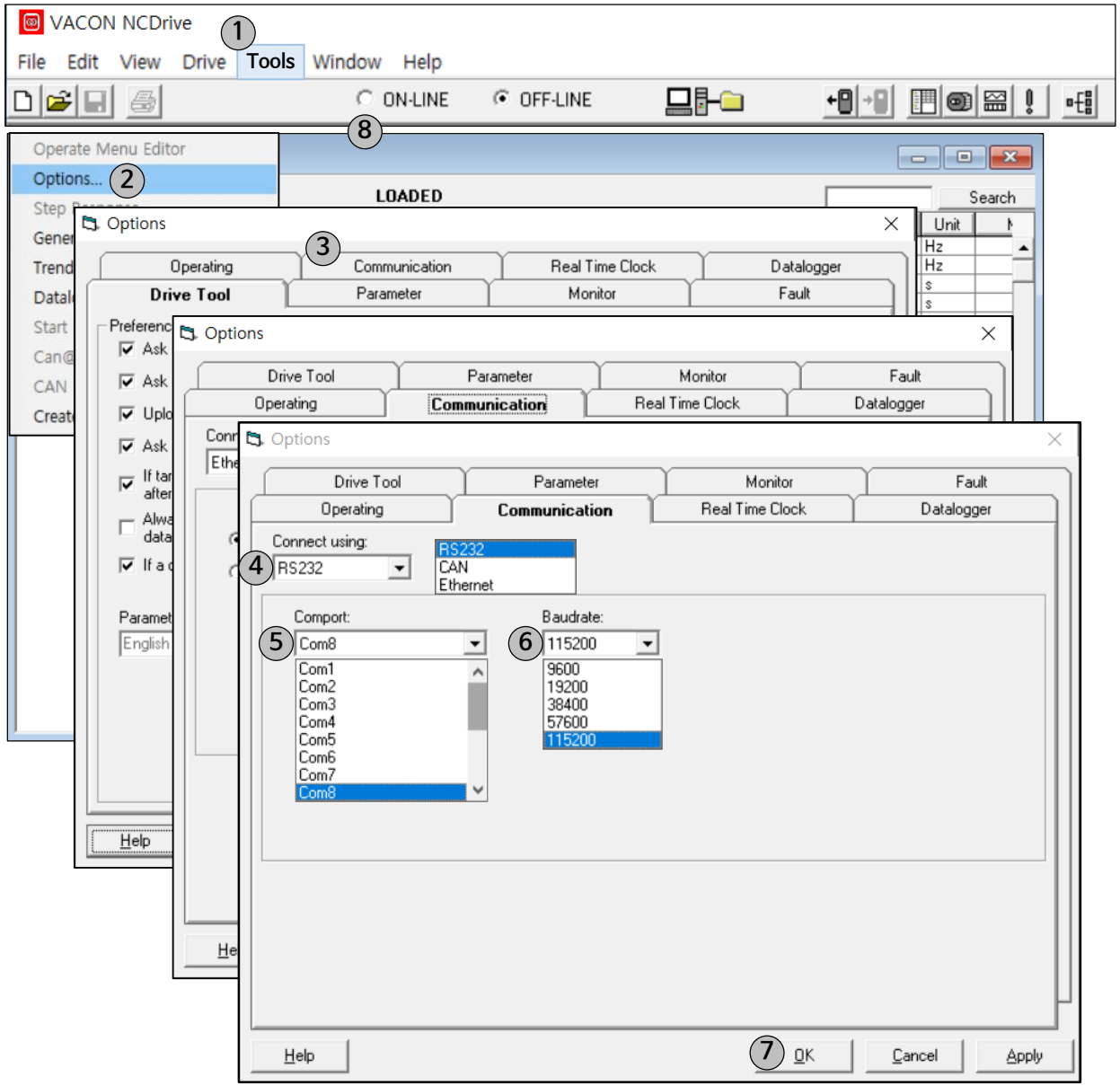
① PC의 "제어판 〉 **장치관리자**" 에서
"USB Serial Port"의 **COM Port를 확인**한다.

② Menu : **Tools** > **Options** > **Communication** 설정
- NCDrive와 Drive간 통신 연결 방법을 **RS232로 설정**하고,
- 장치관리자에서 확인한 COM Port와 동일하게 **COM Port를 설정**한 후,
- **Baudrate를 57600 또는 115200을 선택**한다.

③ **ON-LINE** 버튼을 클릭하여, Drive와 연결한다.
⇒ Parameter Uploading 이 실행되고,
Drive와 연결이 된다.

장치관리자 화면



# 5.4 이더넷 통신으로 Drive와 연결하기

① 이더넷 통신을 위해서는 Drive에 이더넷 Option Board 설치 필요

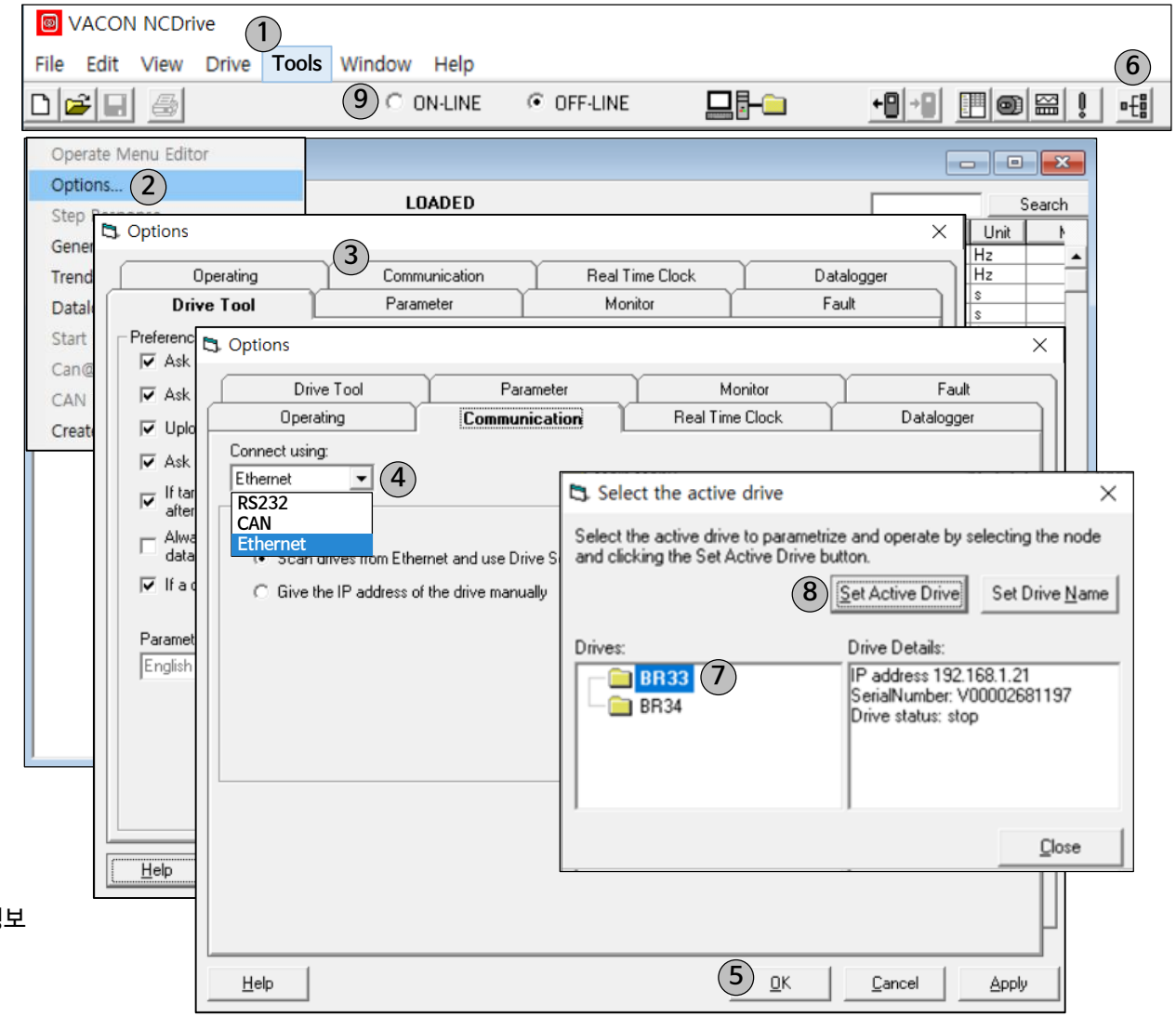
② PC의 이더넷 네트워크 환경설정을 확인한다.

③ Menu : **Tools** > **Options** > **Communication** 설정
- NCDrive와 Drive간 통신 연결 방법을 **Ethernet으로 설정**

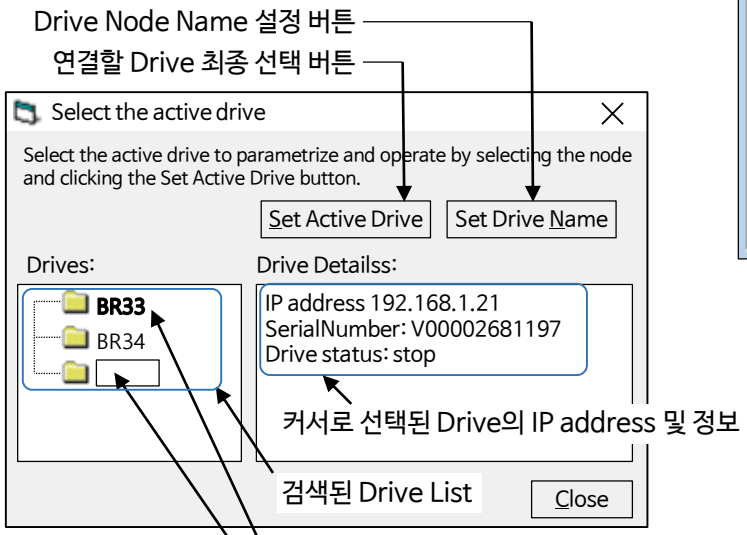
④ **Drive Select** 버튼을 클릭하여, Drive 선택 창 Open

⑤ **연결하고자 하는 Drive 선택 후,** Set Active Drive **버튼을 클릭**하여 **Drive 선택을 확정**한다.
선택된 Drive의 Node name이 굵은 글씨로 표시됨.

⑥ **ON-LINE** 버튼을 클릭하여, Drive와 연결한다.
⇒ Parameter Uploading 이 실행되고,
Drive와 연결이 된다.




### 버튼에 의해 활성화되는 Drive 선택 창 상세




※ Node Name은 이더넷 Option Board 내에 저장되므로,
이더넷 보드 이동 설치할 경우 주의

## 5.5 NCDrive 환경설정 (menu Options)

※ 아래와 같이 설정하는 것을 권장한다.

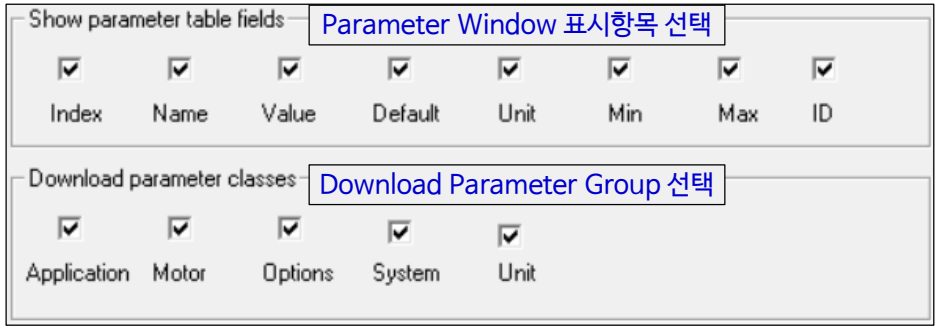
### 1) Drive Tool

Drive 메뉴에서의 관련 기능 환경 설정

- ☑ Ask confirmation before mode is changed from Online to Offline
  On-line상태에서 Off-line상태로 변경시 확인
- ☑ Ask confirmation before application is changed in frequency converter
  Drive Menu에서 Application 변경시, 변경하기 전에 확인
- ☑ Upload parameters automatically after application change
  Application 변경 후, Parameter Upload 자동 실행
- ☑ Ask confirmation before automatic upload
  Application 변경 후, Parameter Upload 전에 확인
- ☑ If target system SW doesn't support uploading/downloading system parameters, show a message after uploading
  Drive의 System S/W가 Parameter Upload/Download를 지원하지 않을 경우 메시지 상자 표시
- ☐ Always let the program to use the first compatible database and never show the compatible database list.
  Drive의 Application에 해당하는 VCN을 자동으로 Open. VCN 목록 미 표시
- ☐ If a compatible VCN is not found, start generating automatically
  Drive의 Application에 해당하는 VCN이 없을 경우, DB 자동으로 generating

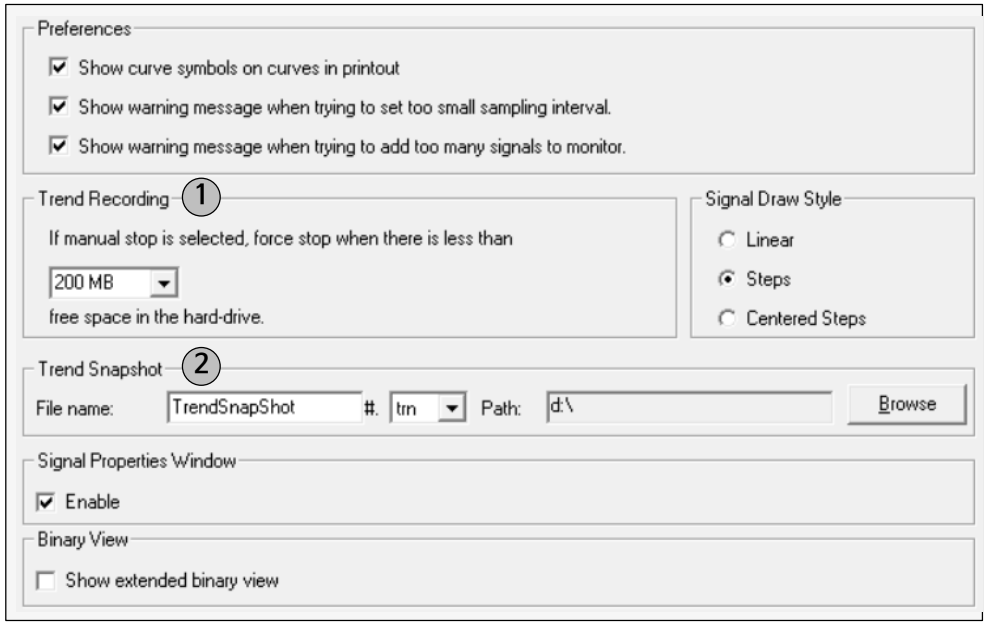
### 2) Parameter

- Parameter Window 표시 항목 설정
- Parameter 다운로드 시, Download할 Parameter Group 선택




### 3) Monitor

Monitor Window 환경 설정

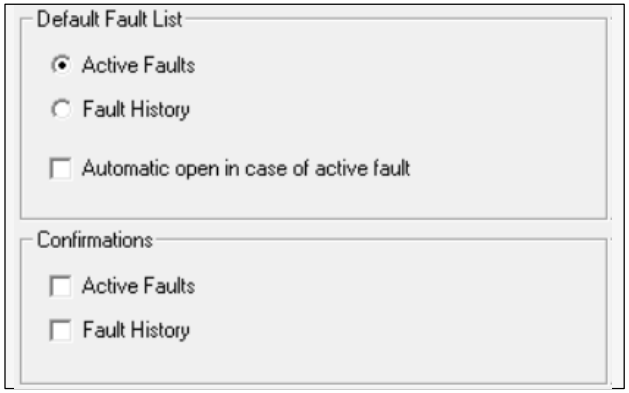



① PC의 Hard drive 잔여 공간이 설정치 보다 적을 경우, Trend Recording 자동으로 Stop

② Trend Snapshot 저장시 사용할 파일명과 디렉토리 지정

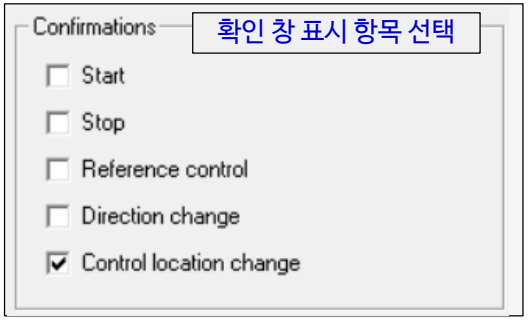
### 4) Fault

Diagnostic Window 환경 설정



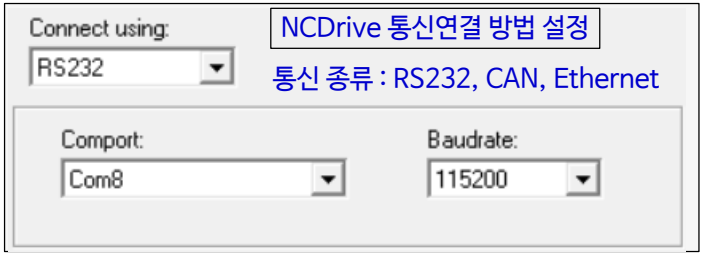
## 5) Operating

Operating Window 환경 설정



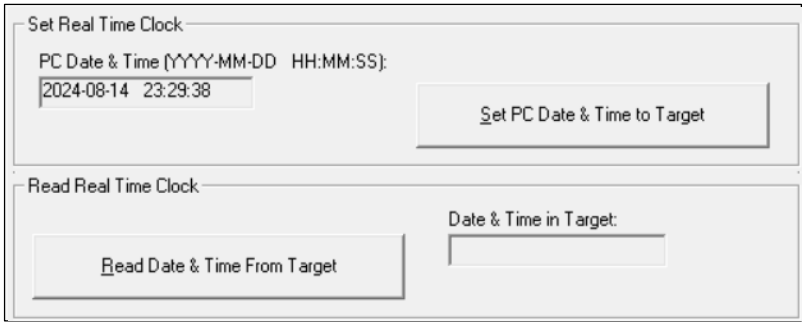

## 6) Communication

NCDrive 통신 연결 방법 설정



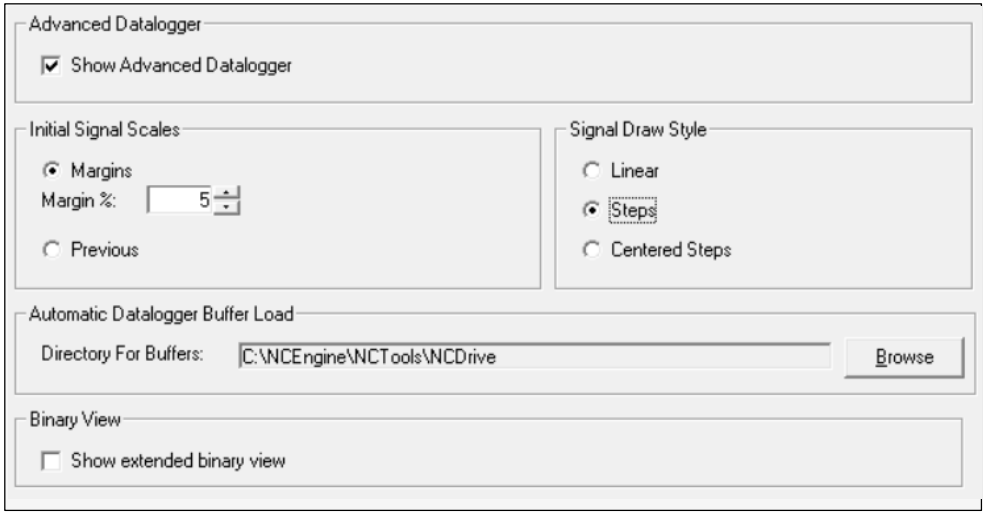

## 7) Real Time Clock

Datalogger 기능 사용시의 Real Time 시간 설정

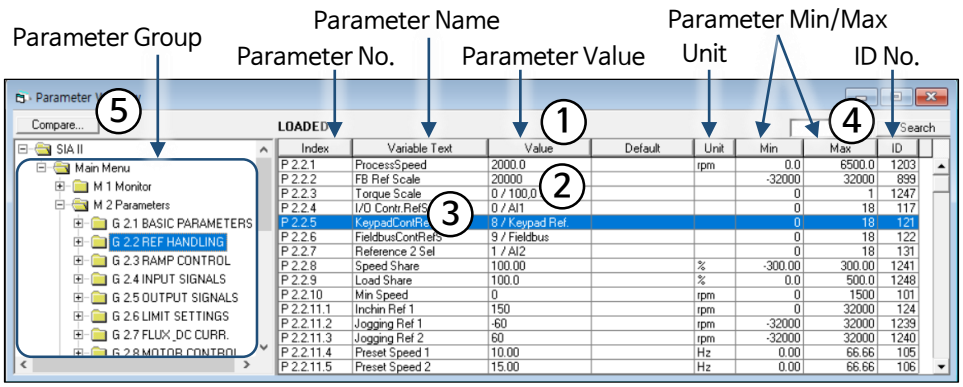



## 8) Datalogger

Datalogger 기능의 환경 설정



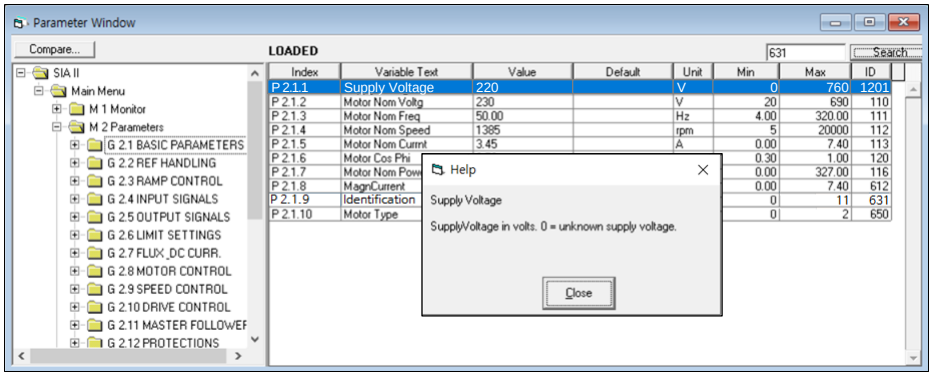
# 5.6 Parameter Window



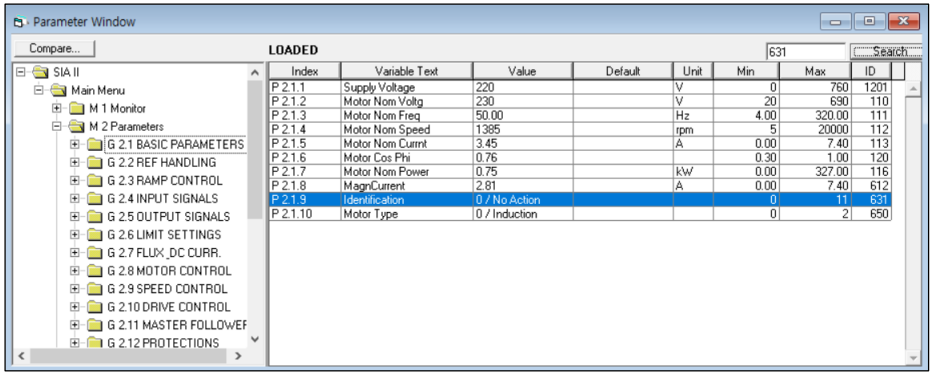

① **Value** : 현재 사용중인 Parameter의 값을 표시하며, 필요시 변경 가능
On-line상태에서 값을 변경하는 경우, Drive에 곧바로 전송/변경 수행됨

② **Drive 내부적으로 변경되는 Value값은 실시간으로 refresh 되지 않는다.**
Identification Run 등에 의해 내부적으로 변경된 **Value값을 refresh 하기** 위해서는
- **Upload** 실행(전체 Parameter를 다시 Upload하여 변경된 값을 확인 가능)
- Off-line 후 다시 On-line하면, Parameter를 다시 Upload한다.
- **커서를 해당 Value 위에 위치한 상태에서 오른쪽 마우스 버튼**을 누르면 값이 refresh 된다.

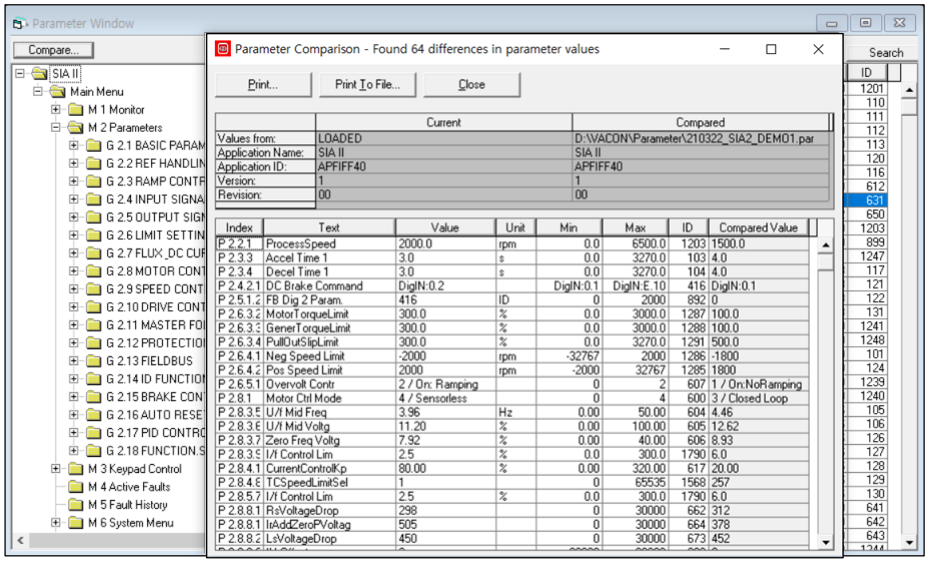
③ **Parameter 도움말 창**(Parameter Help)
**해당 Parameter의 Varaible Text**(Parameter Name)**를 선택한** 상태에서 "**F1 키**"를 누르면, 해당 Parameter 도움말(**Parameter Help**) 창이 뜬다.
(단, 관련된 .**VCN파일이 "C:\NCEngine\Applications"에 설치**되어 있어야 한다.)




④ **ID Number 찾기**
선택된 Parameter Group에서 입력한 ID Number를 검색한다.




⑤ **Parameter Compare** 기능
- **Drive에서 사용중인 Actual Parameter 값과 선택한 Parameter의 값을 비교**하여 서로 다른 값을 갖는 Parameter를 display 한다.
- Compare 결과 창에서 **현재 사용중인 Actual Parameter 값의 수정이 가능**



## ※ 참고 : Parameter Group 구성

사용중인 Application이 표시됨

M1은 Keypad에서 사용됨.
NCDrive에서는 사용하지 않음

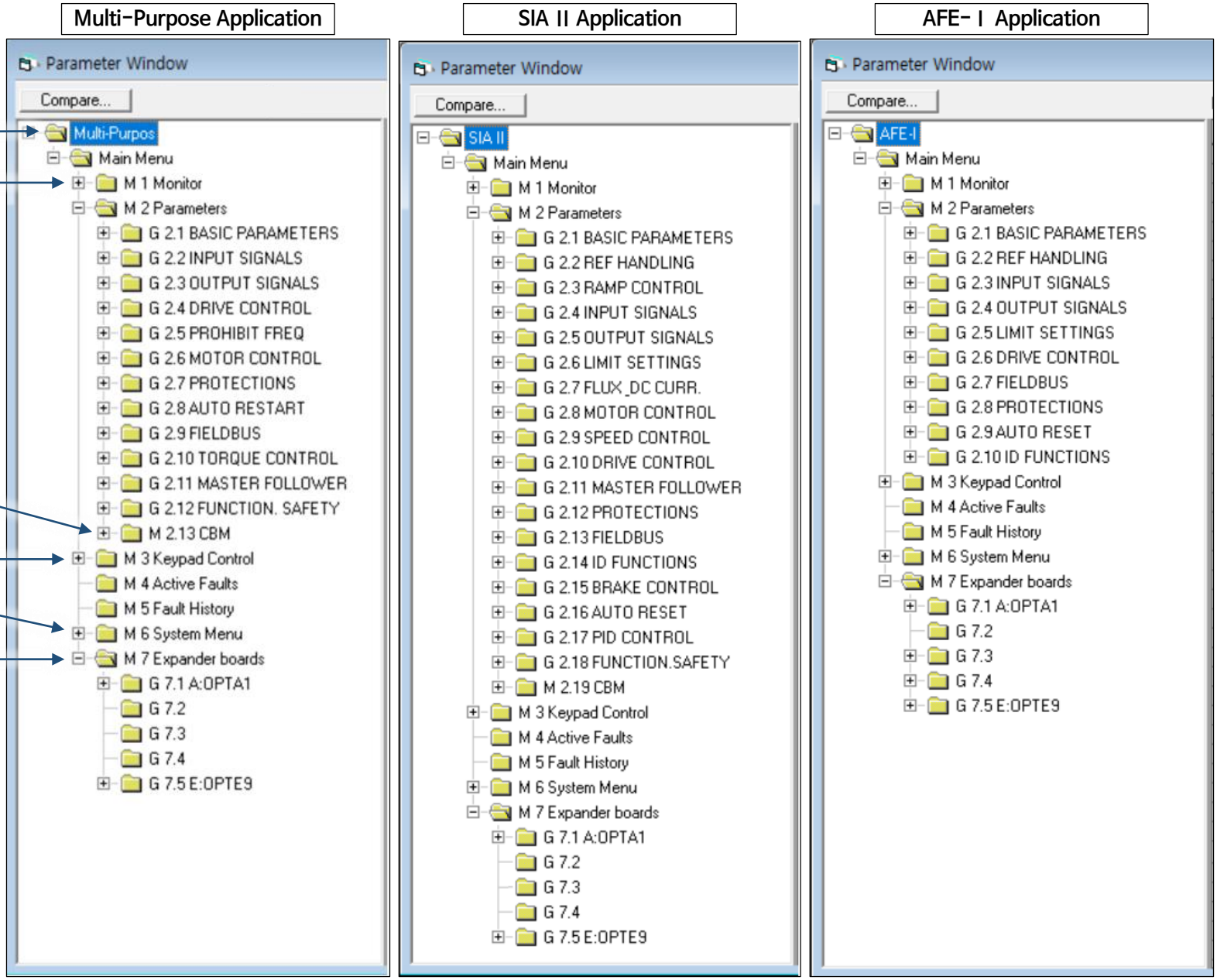
CBM은 License가 없는 경우
On-line 상태에서는 표시되지 않음

Control Place(운전권한) 설정

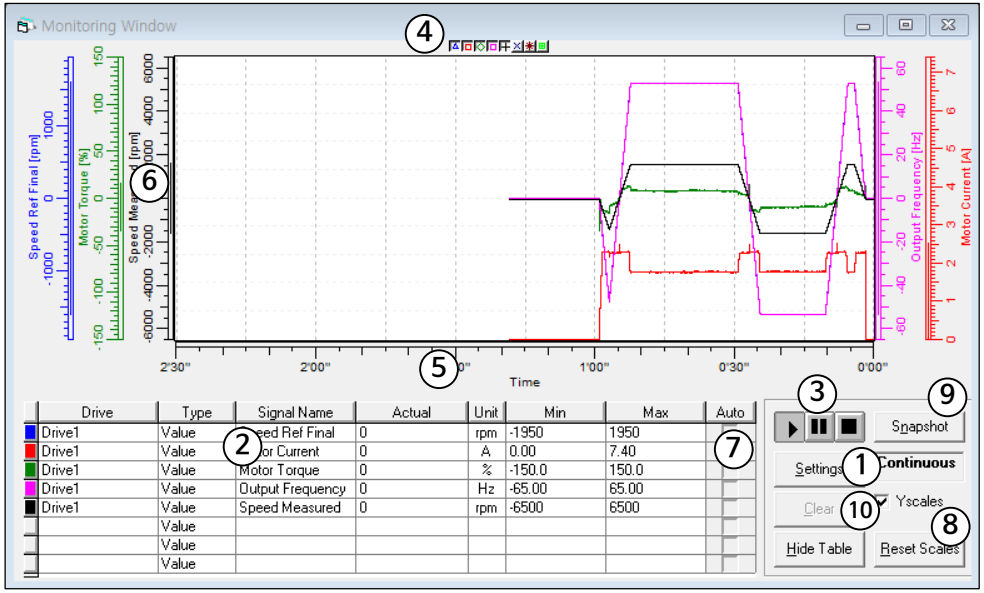
Drive H/W 구성 및 System 환경 설정

Option Board관련 Parameter 설정
※ Option Board관련 Parameter는
Option Board 내에 저장된다.
그러므로, 타 Drive로 이동 설치시
설치 후, 수정/확인 필요

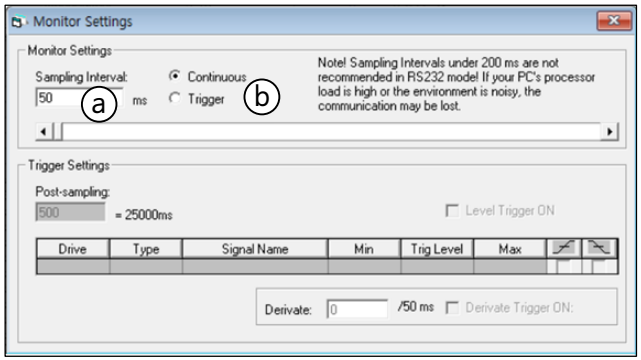
Slot A~E에 설치된 Option Board 표시



# 5.7 Monitoring Window




① **Setting** : Monitoring Window에 대한 환경 설정




ⓐ **Sampling Interval** : data sampling 간격을 정의. 너무 작은경우 통신과부하 발생
X축 display range = 0.00sec ~ Sampling Interval * 3000개 data
**RS232 or Ethernet사용시 50ms이상**, CAN 사용시 7ms이상을 권장한다.

ⓑ Monitoring Display 방법 선택
- **Continuous** : Continuous display
- **Trigger** : Trigger Settings의 설정에 따라 Monitoring Stop 및 Display 한다.

② Monitoring하고자 하는 **Signal Name** 등록 : 최대 8개까지 모니터링 가능
※ 참조 : 5.8 주로 사용되는 Signal Name List 요약

**※ Signal Name 선택 추천**(인버터 Application의 경우)

| No | Type | Signal Name | Unit | Min | Max |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Value | FreqReference | Hz | -150 | 65 |
| 2 | Value | Output Frequency | Hz | -150 | 65 |
| 3 | Value | Motor Speed | rpm | -120*150/pole | 120*65/pole |
| 4 | Value | Current | A | 0 | 모터정격전류 x 3 |
| 5 | Value | Torque | % | -150.0 | 150.0 |
| 6 | Firmware | RunRequest | | 0 | 20 |
| 7 | Value | DC Voltage | V | 0 | 1000 |
| 8 | | | | | |

③ 모니터링 **Start** ▶ / **Pause** ⏸ / **Stop** ■
- **Pause** : data sampling은 계속 진행, graph display만 Stop
- **Stop** : data sampling과 graph display 모두 Stop

④ 각각의 Signal에 대한 graph display를 선택적으로 On/Off 할 수 있다.

⑤ 마우스 왼쪽◀/오른쪽▶ 버튼을 누른 상태에서 드래그로 X축 display range를 조정 가능

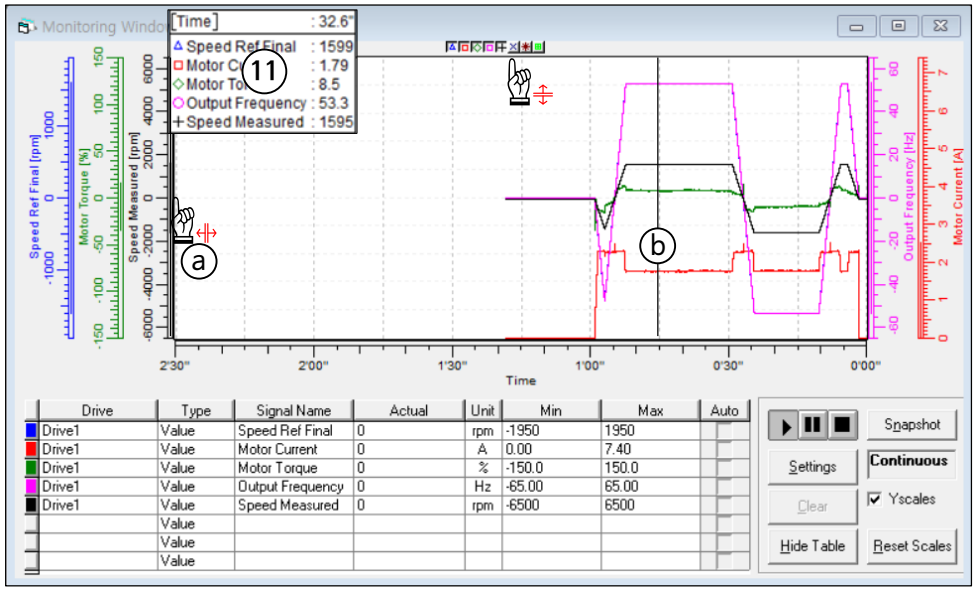
⑥ 마우스 왼쪽◀/오른쪽▶ 버튼을 누른 상태에서 드래그로 Y축 display range를 조정 가능

⑦ Y축 range에 대해 Auto rage를 선택할 수 있다.
- Sampling 구간 내 최소/최대 Actual Value를 기준으로 range가 자동 조정된다.

⑧ **Reset Scales** : X축 및 Y축 range를 Sampling data의 Min/Max 설정 범위로 reset한다.

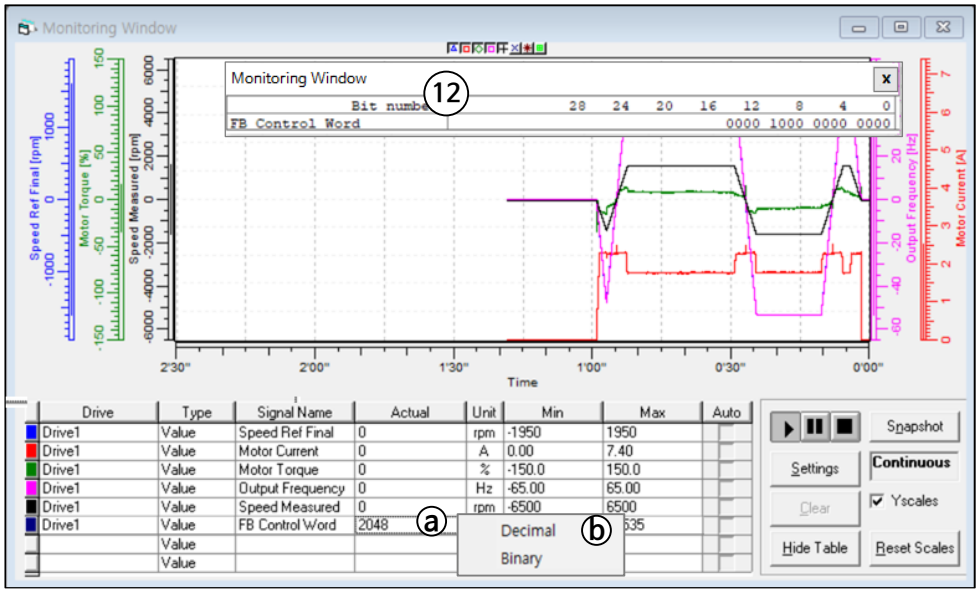
⑨ **Snapshot** : Monitoring Window에 display되는 화면을 저장한다.
Off-line 상태에서 저장된 file을 Open하여, data를 확인할 수 있다.
- 저장위치 : Tools > Options > Monitor 내, "Trend Snapshot"에 설정된 디렉토리
- 파 일 명 : TrendSnapShot##.trn

⑩ Graph **Clear**
- 모니터링 Stop ■ 상태에서 활성화 되며, display되고 있는 graph가 Clear 된다.




⑪ **지시선 기준의 Value 비교 창**

- ⓐ와 같이 X축 또는 Y축 모서리를 마우스로 선택한 후 ⓑ와 같은 위치로 드래그하면 ⑪과 같은 Value값 비교창이 나타난다. 이 창은 마우스로 위치를 변경할 수 있다.
- 창을 제거하고자 할 경우, 지시선을 선택하여 X축 또는 Y축의 모서리 부분으로 이동한다.

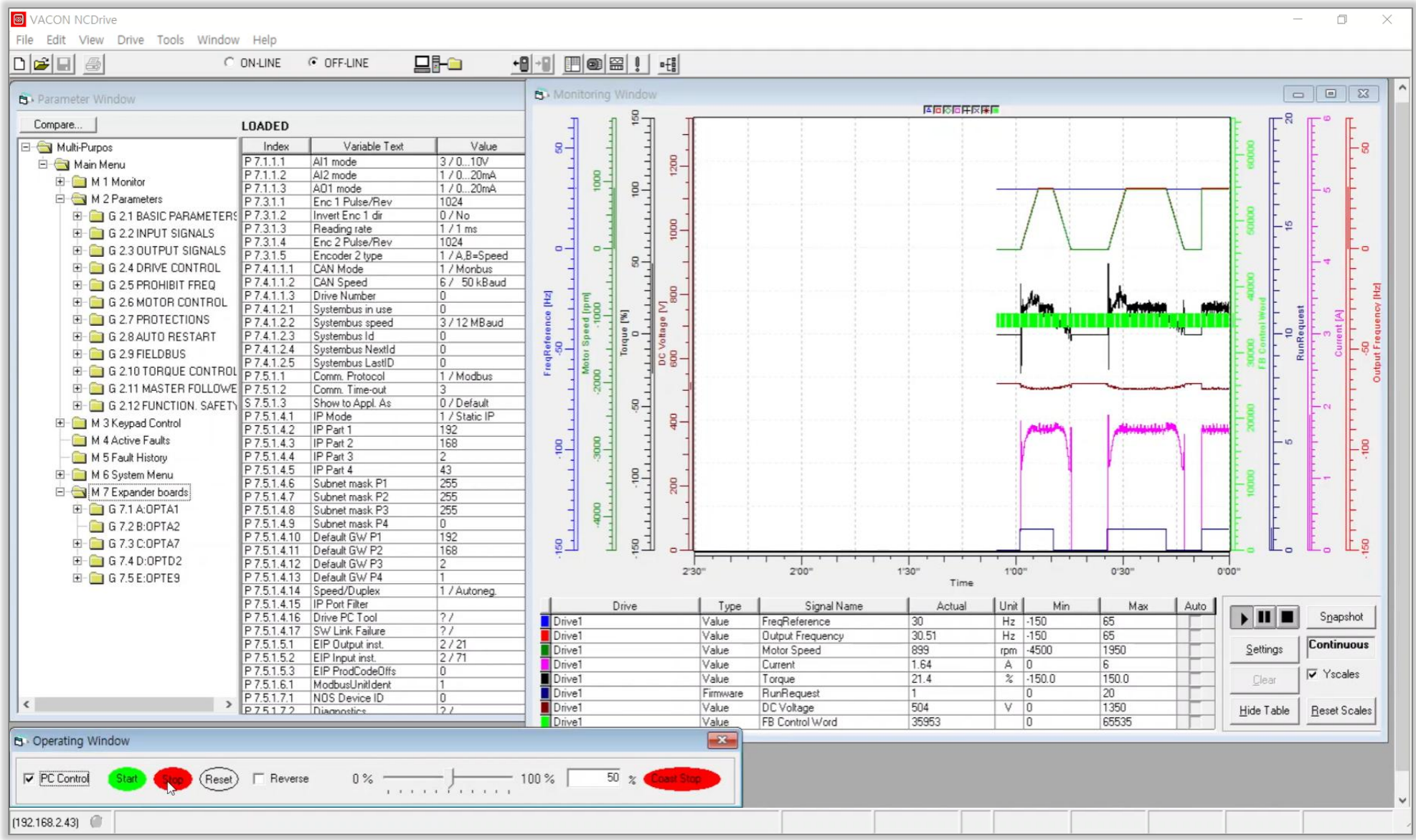



⑫ **Signal의 Binary값 보기**

⑫과 같은 Bit 단위의 값을 보고자 할 경우, ⓐ와 같이 Actual값을 선택한 후 마우스 오른쪽 버튼을 누르면 ⓑ와 같은 창이 나타나며, Binary를 선택할 경우 ⑫과 같은 Bit 정보를 확인할 수 있는 창이 나타난다.

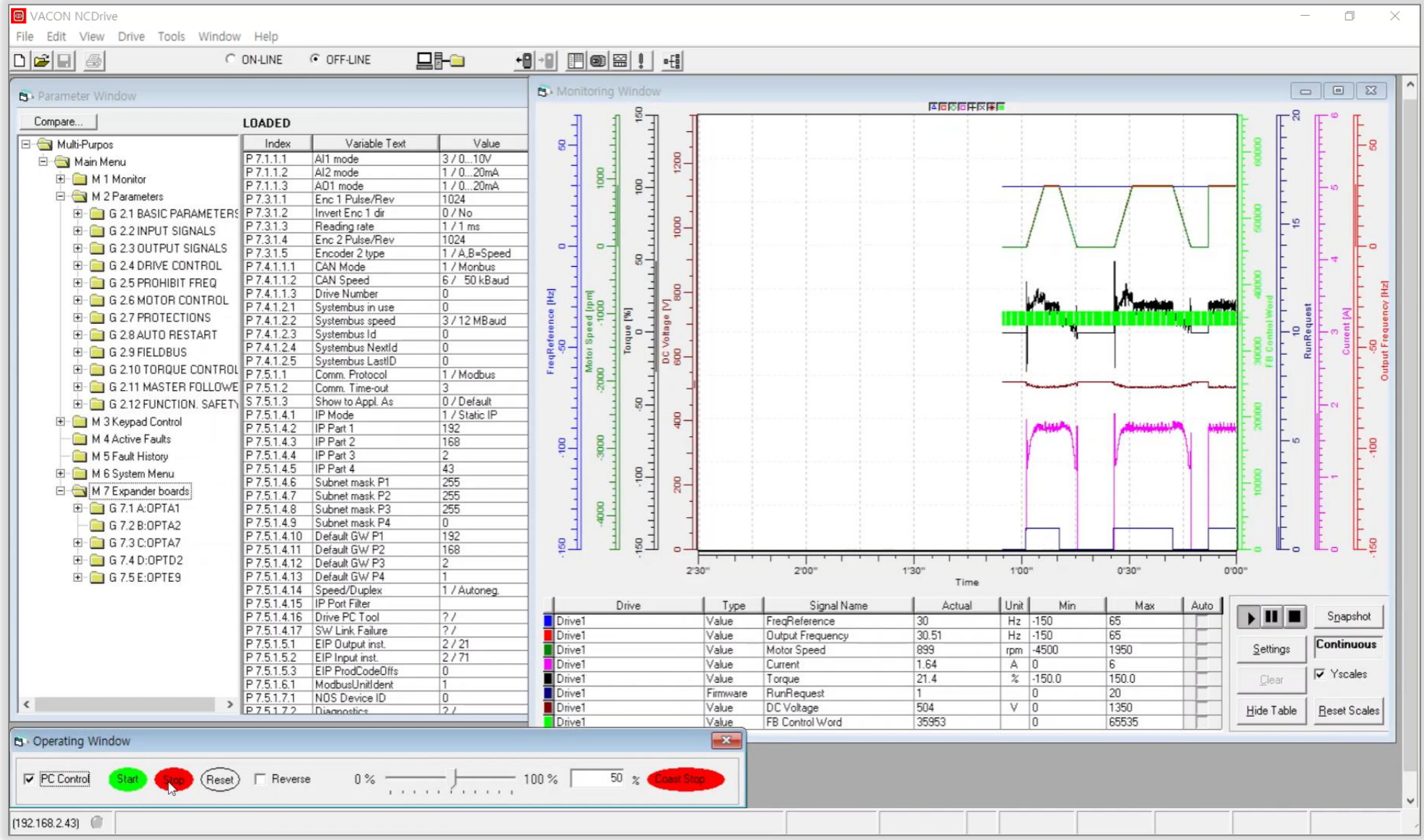
NOTE : ⑪과 같은 지시선 기준의 Value 비교 창과 함께 사용할 수 없다.

## ※ 참고 : Monitoring Window 기능 사용 Demo



## ※ 참고 : Trend Snap Shot 파일 불러오기

Trend Snap Shot은 Monitoring Window에서 display되는 화면을 파일로 저장하는 기능이며, data 분석시 사용 가능



## 5.8 주로 사용되는 Signal Name List 요약

### 1) Multi-Purpose Application

#### ① Value Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| ■ I/O Monitoring | | | | |
| AI1 | % | #.## | 59 | Analog Input 1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered) |
| AI2 | % | #.## | 60 | Analog Input 2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered) |
| AI3 | % | #.## | 61 | Analog Input 3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered) |
| AI4 | % | #.## | 62 | Analog Input 4, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V (unfiltered) |
| Analogue Input 1 | V/mA | #.## | 13 | Analog Input 1 (V 또는 mA) |
| Analogue Input 2 | V/mA | #.## | 14 | Analog Input 2 (V 또는 mA) |
| Analogue Input 3 | V/mA | #.## | 27 | Analog Input 3 (V 또는 mA) |
| Analogue Input 4 | V/mA | #.## | 28 | Analog Input 4 (V 또는 mA) |
| Analogue Out 1 | % | #.## | 26 | Analog Output 1, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 2 | % | #.## | 31 | Analog Output 2, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 3 | % | #.## | 32 | Analog Output 3, 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| DIN StatusWord 1 | | # | 56 | DIN Status Word (DIN:A.1~DINC.4) |
| DIN StatusWord 2 | | # | 57 | DIN Status Word (DIN:C.5~DIN:E.6) |
| DIN1, DIN2, DIN3 | | # | 15 | DIN1, DIN2, DIN3 상태 |
| DIN4, DIN5, DIN6 | | # | 16 | DIN4, DIN5, DIN6 상태 |
| ■ Fieldbus Monitoring | | | | |
| FB Actual Speed | | # | 865 | FB Actual Motor Speed (FB Ref Scale=Process Speed) |
| FB Adjust Ref | % | #.## | 47 | FB Adjust Reference |
| FB Analog Out | % | #.## | 48 | FB input to Control Analog Output |
| FB Control Word | | | 1160 | FB Control Word |
| FB Current | A | #.# | 45 | FB Motor Current (rms, filtered) |
| FB Limit Scaling | % | #.## | 46 | FB Limit Scaling |
| FB Speed Ref | | # | 875 | FB Speed Ref (16384=Max Frequency의 100%) |

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| ■ Fieldbus Monitoring | | | | |
| FB Torque Ref. | % | #.# | 1140 | FB Torque Reference |
| Fault Word 1 | | # | 1172 | Fault Word 1 (Active Fault Status) |
| Fault Word 2 | | # | 1173 | Fault Word 2 (Active Fault Status) |
| Alarm Word 1 | | # | 1174 | Active Warning Status |
| Status Word | | # | 43 | Application Status Word |
| ■ Speed Reference | | | | |
| FreqReference | Hz | #.## | 25 | Freq. Reference 값 |
| ■ Torque Reference | | | | |
| Torque Reference | % | #.# | 18 | Reference Selector 후단(Load share 전단) Torq Reference |
| ■ Encoder Feedback | | | | |
| Encoder 1 freq | Hz | #.## | 1124 | Encoder 1 Signal |
| Encoder 2 freq | Hz | #.## | | Encoder 2 Signal |
| Shaft Angle | Dec | #.# | 1169 | Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 각도(0~359.9) |
| Shaft Rounds | r | # | 1170 | Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 수(-32768~32767) |
| ■ General Monitoring | | | | |
| Current | A | Varies | 1113 | Output Current (rms, unfiltered) |
| DC Voltage | V | # | 44 | DC link Voltage (unfiltered) |
| DC-link Voltage | V | # | 7 | DC link Voltage (32ms filtered) |
| Fault History | | | | Active Fault Code |
| Motor Current | A | Varies | 3 | Motor Current (rms, filtered) |
| Motor Power | % | #.# | 5 | Output Power (filtered) |
| Motor Speed | rpm | # | 2 | Motor Speed |
| Motor Torque | % | #.# | 4 | Motor Nominal Torq기준 % (filtered) |
| Motor Voltage | V | #.# | 6 | Motor Voltage 계산 값 |
| MotorTemperature | % | #.# | 9 | Motor 온도 계산 값 (105% 이상시 Trip) |
| Non Ready Cause | | # | 1608 | Drive Non Ready 원인 |
| Output Frequency | Hz | #.## | 1 | Output Frequency |

## 1) Multi-Purpose Application

### ① Value Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| ■ General Monitoring | | | | |
| Output Power | kW | #.# | 1508 | Output Power (unfiltered) |
| Prevent MC Ready | | # | 1609 | Prevent MC Ready 원인 |
| Torque | % | #.# | 1125 | Motor Torque (unfiltered) |
| Unit Temperature | ℃ | # | 8 | Unit Heatsink 온도 |
| Warning | | # | | Active Warning Code |
| ■ Master/Follower | | | | |
| MotorCurrent D1 | A | 0 | 1616 | 자체 Motor Current |
| MotorCurrent D2 | A | Varies | 1605 | Mater:D2의 Motor Current, Follower:Not updated |
| MotorCurrent D3 | A | Varies | 1606 | Mater:D3의 Motor Current, Follower:Not updated |
| MotorCurrent D4 | A | Varies | 1607 | Mater:D4의 Motor Current, Follower:Not updated |
| SB SystemStatus | | # | 1601 | SB System Status |
| Status Word D1 | | # | 1615 | Master:자체 Status Word, Follower:자체 Status Word |
| Status Word D2 | | # | 1602 | Master:D2의 Status Word, Follower:Not updated |
| Status Word D3 | | # | 1603 | Master:D3의 Status Word, Follower:Not updated |
| Status Word D4 | | # | 1604 | Master:D4의 Status Word, Follower:Not updated |
| Total Current | A | Varies | 80 | 전체 Drive 전류의 합 (Master:Drive전체, Follower:Drive자체) |
| ■ Temperature Sensor | | | | |
| Sensor 1 Temp | ℃ | #.# | 50 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| Sensor 2 Temp | ℃ | #.# | 51 | 온도 측정값 (5s filtered) |
| Sensor 3 Temp | ℃ | #.# | 52 | 온도 측정값 (6s filtered) |
| Sensor 4 Temp | ℃ | #.# | 69 | 온도 측정값 (7s filtered) |
| Sensor 5 Temp | ℃ | #.# | 70 | 온도 측정값 (8s filtered) |
| Sensor 6 Temp | ℃ | #.# | 71 | 온도 측정값 (9s filtered) |
| Sensor max Temp | ℃ | #.# | 42 | Option Board에 의한 온도값 중 가장 큰 값 (filtered) |

### ② Firmware Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| RunRequest | | # | | Run Command State |
| RunEnable | | # | | Run Enable State |
| BrakeChopperStatus | | # | | Brake Chopper 동작 상태(값 Off=4, On=5) |
| FBGeneralStatusWord | | # | | FB Status Word |
| FreqRampStep | | # | | Motor Nom Freq에 대한 Step Size[%] (max 20%), Sclae : x100Hz |
| FreqRampStepResponse | | # | | Motor Nom Freq에 대한 Step Size[%] (max 20%), Sclae : x1000Hz |
| RotorFlux | | # | | Extimated Rotor Flux Level (Scale : x10%) |

### ③ Application Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| MC_FluxReady | | # | | Flux ready (Rotor Flux 〉90%) |
| MC_Run | | # | | Drive Run State (Moludation On) |
| Ext_Brake_Control | | # | | Brake Control On/Off Signal (1=On) |

## 2) SIA II Application

### ① Value Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| **■ I/O Monitoring** | | | | |
| Analogue Input 1 | % | #.## | 13 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Input 2 | % | #.## | 14 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Input 3 | % | #.## | 27 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Input 4 | % | #.## | 28 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 1 | % | #.## | 26 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 2 | % | #.## | 31 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 3 | % | #.## | 32 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| Analogue Out 4 | % | #.## | 1526 | 0%=0mA/0V, 100%=20mA/10V |
| DIN1, DIN2, DIN3 | | # | 15 | DIN1, DIN2, DIN3 상태 |
| DIN4, DIN5, DIN6 | | # | 16 | DIN4, DIN5, DIN6 상태 |
| DinStatusWord 1 | | # | 56 | Din Status Word(DIN:A.1~DINC.4) |
| DinStatusWord 2 | | # | 57 | Din Status Word(DIN:C.5~DIN:E.6) |
| **■ Fieldbus Monitoring** | | | | |
| AuxControlWord 1 | | # | 1161 | Aux Control Word |
| AuxStatusWord 1 | | # | 1163 | Aux Status Word |
| FB Actual Speed | | # | 865 | FB Actual Motor Speed (FB Ref Scale=Process Speed) |
| FB Adjust Ref | % | #.## | 47 | FB Adjust Reference |
| FB Analog Out | % | #.## | 48 | FB input to Control Analog Output |
| FB Control Word | | | 1160 | FB Control Word |
| FB Current | A | #.# | 45 | FB Motor Current (rms, filtered) |
| FB Limit Scaling | % | #.## | 46 | FB Limit Scaling |
| FB Speed Ref | | # | 875 | FB Speed Ref (FB Ref Scale=Process Speed) |
| FB Status Word | | # | 65 | FB Status Word |
| FB Torque Ref. | % | #.# | 1140 | FB Torque Reference |
| Fault Word 1 | | # | 1172 | Fault Word 1 (Active Fault Status) |
| Fault Word 2 | | # | 1173 | Fault Word 2 (Active Fault Status) |
| Status Word | | # | 43 | Application Status Word |
| Warning Word 1 | | # | 1174 | Active Warning Status |

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| **■ Speed Reference** | | | | |
| FinalFreqRef | Hz | #.## | 1845 | Speed Controller에 입력되는 Freq. Ref. |
| FreqReference | Hz | #.## | 25 | Start Cmd. 이후 적용되는 Freq. Reference |
| Speed Ref 1 | rpm | # | 1126 | Start Cmd. 이후 Ref' Selector 후단 Speed Ref' |
| Speed Ref 2 | rpm | # | 1127 | Start Cmd. 이후 Ref' Selector→Speed Share 후단(Filter전단) Speed Ref' |
| Speed Ref Actual | rpm | # | 1128 | Ramp 전단의 Speed Ref' |
| Speed Ref Error | rpm | #.# | 1132 | Speed Error |
| Speed Ref Final | rpm | # | 1131 | Speed Controller에서 사용되는 Speed Ref' |
| Speed RefRampOut | rpm | # | 1129 | Ramp 후단의 Speed Ref' |
| **■ Torque Reference** | | | | |
| SpeedControlOut | % | #.# | 1134 | Speed Controller에서 출력되는 Torque Ref'값 |
| Torque Ref Final | % | #.# | 1145 | Torq Ref Chain 최종단 Torque Reference |
| Torque Ref. 3 | % | #.# | 1144 | Load Share 후단(Filter 전단) Torq Reference |
| Torque Reference | % | #.# | 18 | Reference Selector 후단(Load share 전단) Torq Reference |
| TorqueRef.Actual | % | #.# | 1180 | Speed Control 및 Torq Control의 최종 Torq Reference 값 |
| **■ Encoder Feedback** | | | | |
| Encoder 1 freq | Hz | #.## | 1164 | Encoder Signal |
| Shaft Angle | Dec | # | 1169 | Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 각도(0~359) |
| Shaft Rounds | r | # | 1170 | Incremental Encoder에서 입력되는 Encoder 회전 수(-32768~32767) |
| Speed Measured | rpm | # | 1124 | Encoder에서 입력되는 Actual Speed값 (unfiltered) |
| Shaft Angle 2 | Dec | #.# | 1992 | Shaft Angle(ID1169)의 #.# 정밀도를 갖는 값 |
| **■ General Monitoring** | | | | Ver.111~ |
| Current | A | Varies | 1113 | Output Current (rms, unfiltered) |
| DC Voltage | V | # | 44 | DC link Voltage (unfiltered) |
| DC-link Voltage | V | # | 7 | DC link Voltage (32ms filtered) |
| Fault History | | | | Active Fault Code |
| LimitRegulators | | # | 77 | Limit Regulator Status |

① Value Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| **■ General Monitoring** | | | | |
| MC Status | | # | 64 | Motor Control Status Word |
| Motor Current | A | Varies | 3 | Motor Current (rms, filtered) |
| Motor Speed | rpm | # | 2 | Motor Speed |
| Motor Torque | % | #.# | 4 | Motor Nominal Torq기준 % (filtered) |
| Motor Voltage | V | #.# | 6 | Motor Voltage 계산 값 |
| MotorTemperature | % | #.# | 9 | Motor 온도 계산 값 |
| Non Ready Cause | | # | 1608 | Drive Non Ready 원인 |
| Output Frequency | Hz | #.## | 1 | Output Frequency |
| Output Power | kW | #.# | 1508 | Output Power (unfiltered) |
| Prevent MC Ready | | # | 1609 | Prevent MC Ready 원인 |
| Rotor Flux | % | #.# | 1158 | Estimated Rotor Flux Level |
| Shaft Frequency | Hz | #.## | 96 | Speed Controller용 Output Frequency (filtered) |
| Shaft Power | % | #.# | 5 | Output Power (filtered) |
| Speed Drooping | rpm | #.# | 1147 | Drooping function에서 사용하는 rpm 값 |
| Step Frequency | Hz | #.### | 1871 | Speed Controller 응답성 Tuning시 사용되는 Step Freq' Ref.<br>Speed 변화량 = Process Speed * (Step Size/FB Ref Scale) |
| Step Response | Hz | #.### | 1846 | Speed Controller 응답성 Tuning시 사용되는 Step Freq' fbk. |
| Torque | % | #.# | 1125 | Motor Torque (unfiltered) |
| Unit Temperature | ℃ | # | 8 | Unit Heatsink 온도 |
| Warning | | # | | Active Warning Code |
| **■ Master/Follower** | | | | |
| Master CW | | | 93 | Master Drive의 Control Word |
| Master Freq Ref | Hz | #.## | 1842 | Master:자체 Ramp 전단 Ref,<br>Follower:Master로 부터의 Ref |
| Master Ramp Out | Hz | #.## | 1843 | Master:자체 Ramp 후단 Ref,<br>Follower:Master로 부터의 Ref |
| Master SPC Out | % | #.# | 1844 | Master:자체 SPC Out,<br>Follower:Master로 부터의 Ref |
| Master Torq. Ref | % | #.# | 1139 | Master:자체 Torq Ref,<br>Follower:Master로 부터의 Ref |
| MotorCurrent D1 | A | Varies | 1616 | 자체 Motor Current |
| MotorCurrent D2 | A | Varies | 1605 | Mater:D2의 Motor Current,<br>Follower:Not updated |
| MotorCurrent D3 | A | Varies | 1606 | Mater:D3의 Motor Current,<br>Follower:Not updated |
| MotorCurrent D4 | A | Varies | 1607 | Mater:D4의 Motor Current,<br>Follower:Not updated |
| SB SystemStatus | | # | 1601 | SB System Status |
| Status Word D1 | | # | 1615 | Master:자체 Status Word,<br>Follower:자체 Status Word |
| Status Word D2 | | # | 1602 | Master:D2의 Status Word,<br>Follower:Not updated |
| Status Word D3 | | # | 1603 | Master:D3의 Status Word,<br>Follower:Not updated |
| Status Word D4 | | # | 1604 | Master:D4의 Status Word,<br>Follower:Not updated |
| Total Current | A | #.## | 80 | 전체 Drive 전류의 합<br>(Master:Drive전체, Follower:Drive자체) |
| **■ PI Control** | | | | |
| PID Actual Value | | # | 21 | PI Actual Value |
| PID Out Scaled | | # | 1807 | Scaling 후의 PI Output |
| PID Output | | # | 23 | Scaling 전의 PI Output |
| PID Reference | | # | 20 | 사용되는 PI Reference |
| **■ Functional Safety** | | | | |
| SafeGenStatusWrd | | # | 1649 | Advanced Safety Option Board의 Input & Output Status |
| SafeZeroSpeed | | # | 1651 | Motor정지 결정에 사용되는 Advanced safety option board의 속도 값 |
| Safety Status | | # | 1650 | Safety 동작 상태 |
| SafetyEncSpeed | rpm | # | 1642 | Advanced Safety Option Board에 의한 Encoder 속도값 |
| SafetyStatusWord | | # | 1648 | Safe function Active 상태 여부 표시 |
| **■ Temperature Sensor** | | | | |
| MeasTemp 1 | ℃ | #.# | 50 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| MeasTemp 2 | ℃ | #.# | 51 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| MeasTemp 3 | ℃ | #.# | 52 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| MeasTemp 4 | ℃ | #.# | 69 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| MeasTemp 5 | ℃ | #.# | 70 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| MeasTemp 6 | ℃ | #.# | 71 | 온도 측정값 (4s filtered) |
| PT100 Temp. | ℃ | #.# | 42 | Option Board에 의한 온도값 중 가장 큰 값(filtered) |

## 5.8 주로 사용되는 Signal Name List 요약

### 2) SIA II Application

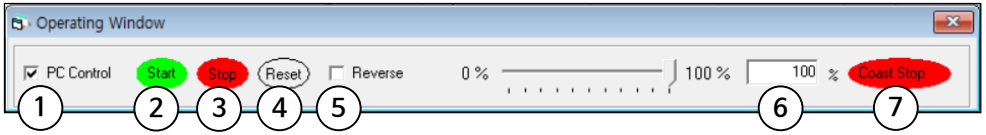
#### ② Firmware Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| RunRequest | | # | | Run Command State |
| RunEnable | | # | | Run Enable State |
| BrakeChopperStatus | | # | | Brake Chopper 동작 상태(값 Off=4, On=5) |

#### ③ Application Type의 Signal Name

| Signal Name | Unit | Scale | ID | Description |
|---|---|---|---|---|
| MC_FluxReady | | # | | Flux ready (Rotor Flux ) 90%) |
| MC_Run | | # | | Drive Run State (Moludation On) |
| Ext_Brake_Control | | # | | Brake Control On/Off Signal (1=On) |

## 5.9 Operating Window




NOTE : SIA II Application 의 경우

Operating Window를 사용하여 Drive를 Start/Stop등을 수행하기 위해서는 "P3.1 Control Place = 2/keypad Cntrl"이 선택되어야 한다.

① NCDrive에서 Drive **Start** / **Stop** 수행을 위한 운전권한(Control Place) 선택
NOTE : Application에 따라 "PC Control" 선택시 운전상태의 Drive가 Stop 될 수 있다.

② **Start** Command

③ **Stop** Command

④ Active Fault 및 Warning의 **Reset**

⑤ Motor 회전방향 **Reverse** command

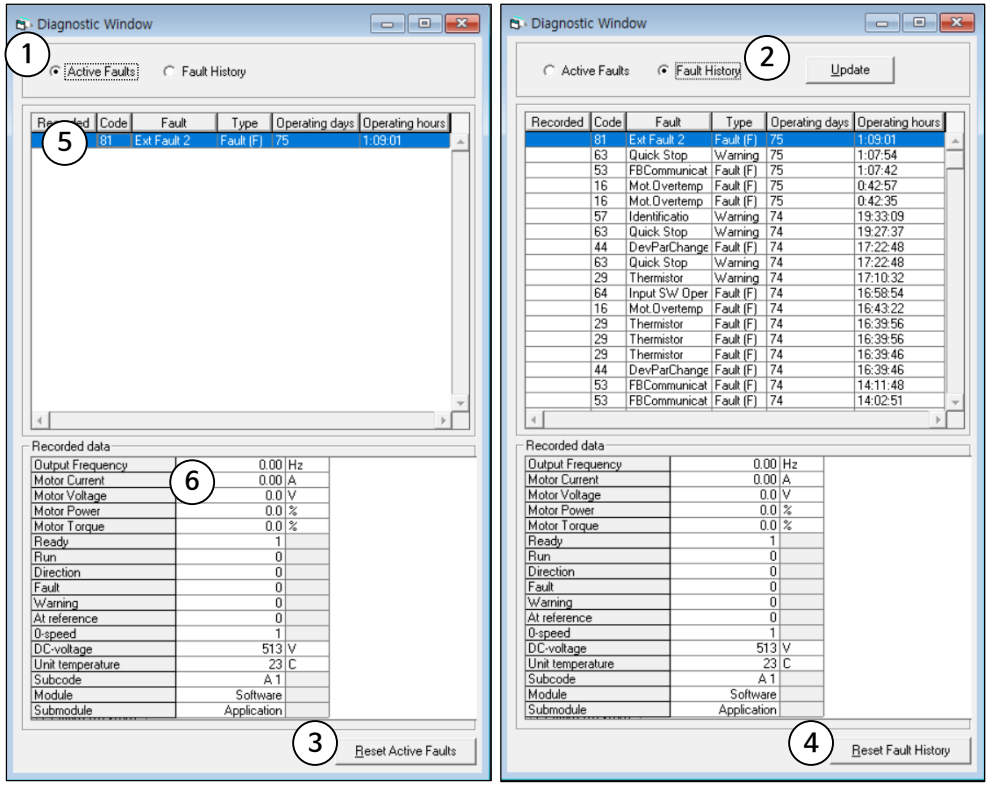
⑥ **Speed Reference** : Max Speed에 대한 %
- **Multi-Purpose** : P2.1.2 Max Frequency 기준
- **SIA II** : P2.6.4.1 Neg Speed Limit & P2.6.4.2 Pos Speed Limit 기준

⑦ **Coast Stop** command

## 5.10 Diagnostic Window

Fault 및 Warning 발생시의 Event 정보와 Drive 정보를 확인할 수 있다.

- **View** > **Diagnostic** 또는 을 선택하여 Diagnostic Window를 확인




① **Active Faults** : 현재 발생된 Fault 및 Warning 내용을 확인

② **Fault History** : 발생되었던 Fault 및 Warning history를 확인
최대 30개의 Event 저장. 최근 발생 Event 부터 순서대로 Push되어 표시

③ **Reset Active Faults** : Active Fault 또는 Warning을 Reset한다.

④ **Reset Fault History** : Fault History 내용을 Reset한다.

⑤ **Fault 정보** : Fault Code, Fault 내용, Fault type, Fault 발생 시간 표시

⑥ **Fault 발생시의 Drive 동작 상태 및 Fault sub-code** 표시

## 5.11 Parameter Back-up

① **On-line** 상태에서 Parameter Window를 선택한다.
② Parameter **Upload** 를 실행하여, 사용중인 최신의 Actual Parameter를 Upload 한다.
③ **File** > **Save As** 또는 을 선택하여 Parameter를 저장한다.
파일은 ***.par**로 저장된다.

④ 별도로 저장된, Parameter set 1 및 set 2의 parameter를 back-up하기 위해서는
**Drive** > **Parameter Sets** > **Load Set** 1 또는 **Load Set 2** 에 의해 Parameter를 Load 한 후, Parameter **Upload** 및 **File Save**를 진행한다.
NOTE : 위의 **Load Set 1** 또는 **Load Set 2**를 실행하면, Parameter set 1 및 set 2가 현재 사용되고 있는 Actual Parameter에 Update된다.

## 5.12 Parameter Download

① **File** > **Open** 또는 을 선택하여, 저장되어 있는 Parameter file(***.par**)을 open한다.
② **Drive select** 버튼 을 선택하여, Download할 Drive를 선택한다.
- Download Drive 선택 실수를 피하기 위해, **가능한 RS232 또는 1:1 통신을 권장**한다.

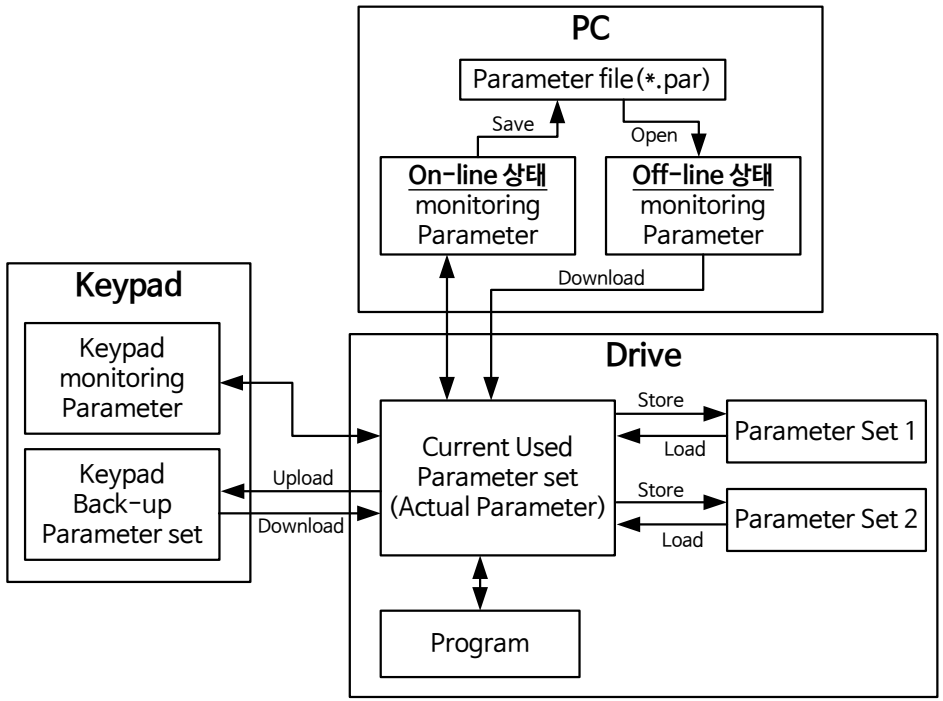
③ **Off-line** 상태를 그대로 유지한 상태에서 **Download** 를 수행한다.
**Drive** > **Download** 또는 을 선택하여, **PC** ⇒ **Drive**로 **Parameter**를 **Download**한다.

## 5.13 Parameter Set 1 / Set 2의 Store/Load 하기

① **Store**
Menu "**Drive** > **Parameter Sets**"에서 "**Store Set 1**" 또는 "**Store Set 2**" 선택
: 현재 사용중인 Actual Parameter가 Parameter Set 1 / Set2에 저장된다.

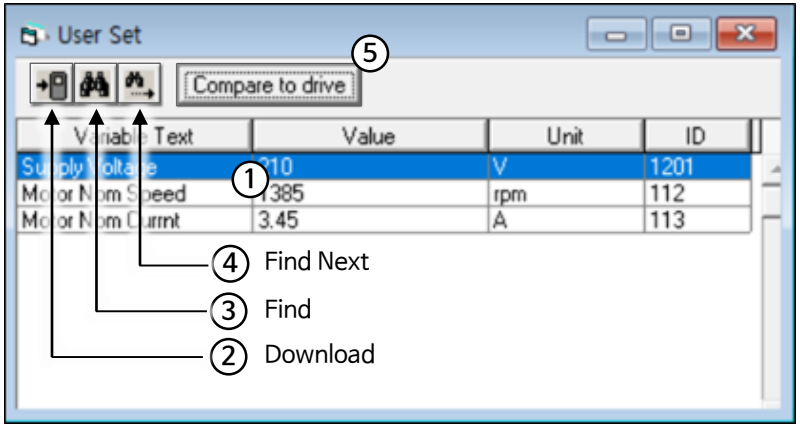
② **Load**
Menu "**Drive** > **Parameter Sets**"에서 "**Load Set 1**" 또는 "**Load Set 2**" 선택
: Parameter Set 1 / Set2를 현재 사용중인 Actual Parameter로 Load 한다.

**※ 참고 : Parameter Memory 구조**



# 5.14 Create User Set

- Tool > Create User Set
- 주로 사용하는 Parameter를 선택하여, 별도 등록 및 관리 가능




① Parameter 등록 : **Parameter window**에서 원하는 Parameter를 선택한 후 **User Set** 창으로 드래그하여 등록하고, Value를 수정한다.

- 등록한 순서대로 나열된다.
- Parameter를 선택한 후 마우스로 위치를 이동할 수 있다.

NOTE : M6 System Menu의 Parameter는 User Set에 등록할 수 없다.

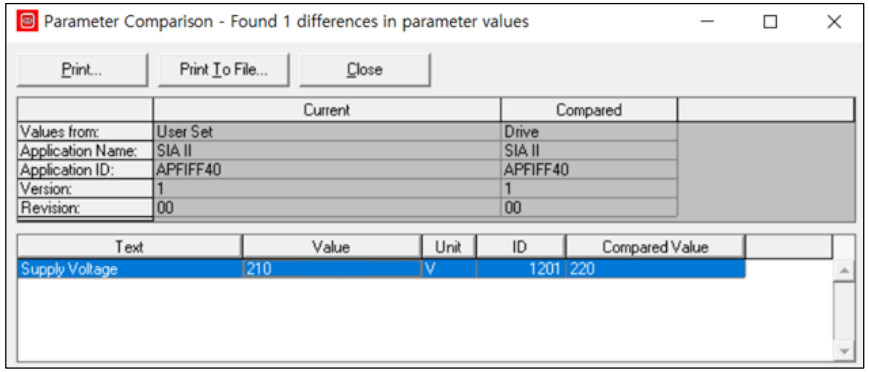
② 현재 **User Set**의 내용을 Drive로 **Download** 한다.

- Download 오류항목 발생시, Download를 재실시한다.
- Download 완료 후, **Parameter Window**를 선택하고, **Parameter Upload** 를 수행하여, Download된 Parameter를 확인한다.

③④ 현재 Open되어 있는 **User Set**창에서 찾고자 하는 Parameter Name을 검색한다.

⑤ User Set의 Parameter 값과, 현재 설정되어 있는 Drive의 Actual Parameter값을 비교하여, 값이 서로 다른 Parameter를 List-up한다.

- Compare to drive 결과




**※ User Set 저장하기**

**User Set Window**를 선택한 후 **File** > **Save** 또는 를 사용

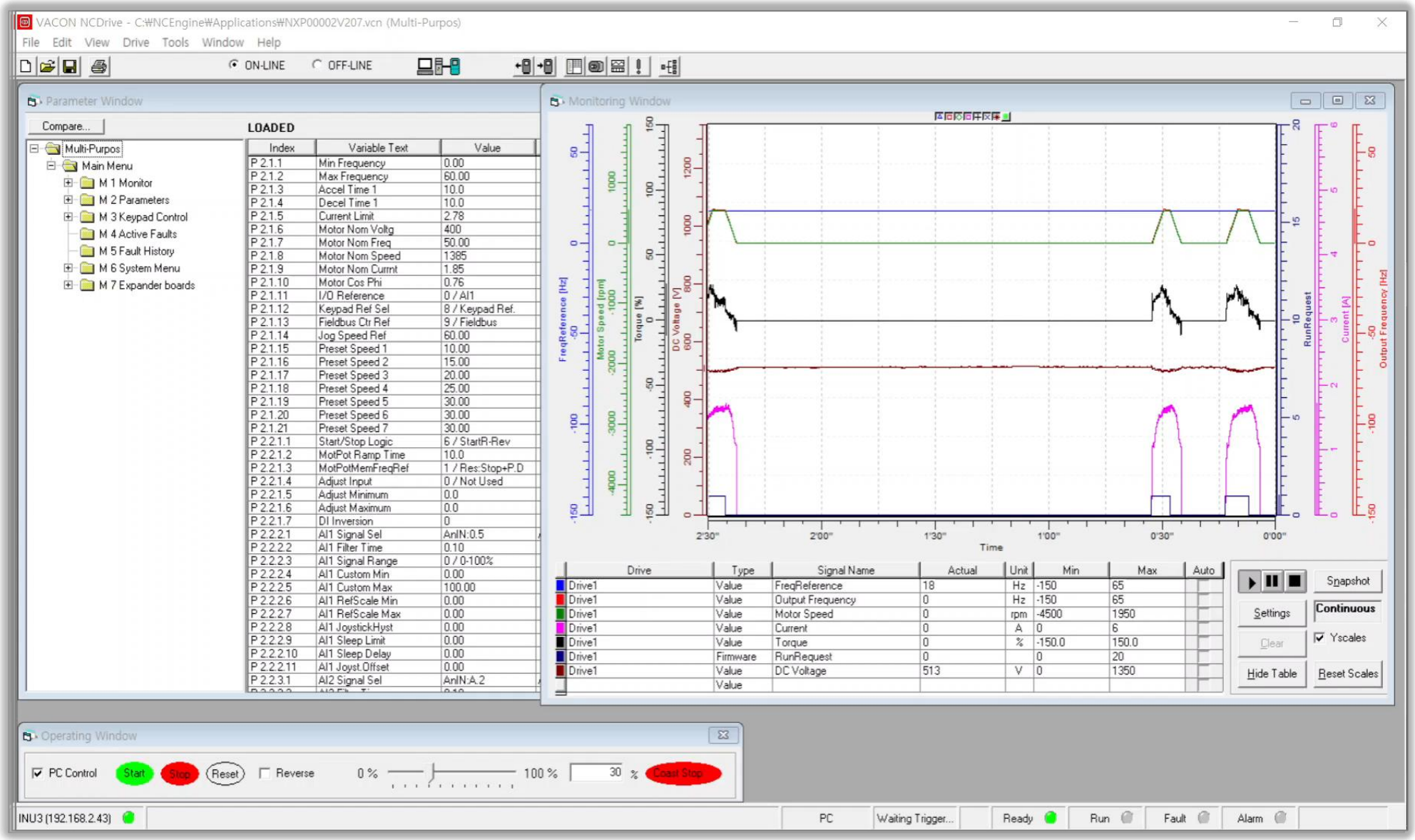
(파일은 *.ust로 저장된다.)

**※ User Set 불러오기**

**File** > **Open** 또는 을 사용하여, 파일 확장자가 *.ust로 저장되어 있는 User Set 파일을 Open 한다.

## ※ 참고 : Parameter Backup 및 Download, Create User Set, Parameter Set 1/ Set 2 사용법

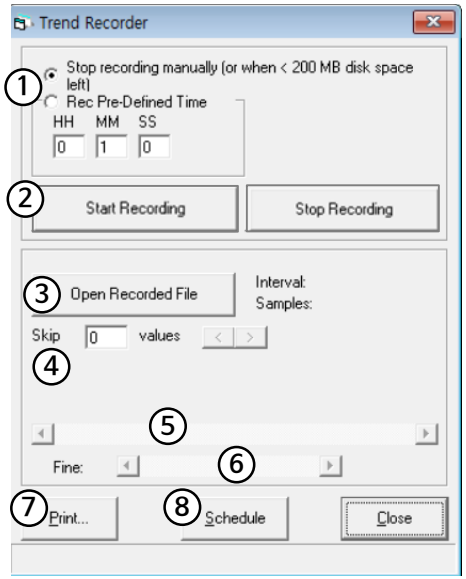
| Parameter Backup | Parameter Download | Create User Set | Parameter Set 1 / Set 2 |
|---|---|---|---|



## 5.15 Trend Recorder

Monitoring Window의 Trend Graph를 장시간 저장하는 기능

- **Tools** > **Trend Recorder**
- 디스크 공간이 **Tools** > **Options** > **Monitor**의 **Trend Recording**에서 설정한 저장공간 미만이 되면 Recording이 중지된다.




① **Pre-Defined Time**동안 Trend를 Recording하거나 "**Stop Recording**"을 수동으로 눌러 Recording을 중지할 수 있다.

② Record 준비가 되면 "**Start Recording**" 버튼을 누른다. Recording할 파일 이름을 묻는 대화상자가 열린다. 대화상자에서 **Save** 버튼을 누르면 즉시 Recording이 시작된다.

③ 저장된 Recording File을 Open한다.
**File** 〉 **Open** 메뉴에서 **Trend Recorder File( *.tlf )**을 **Open**할 수 있다.

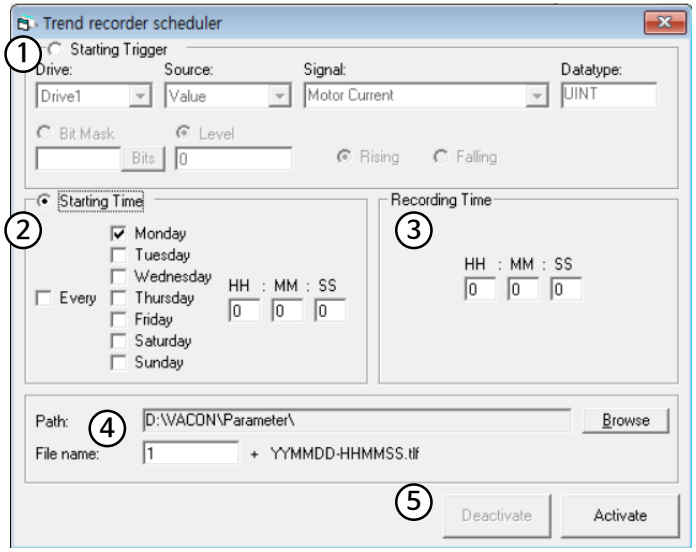
④ "**Skip**"은 Recording된 파일을 읽는 방법을 정의한다.
0이면 모든 data를 읽고, 1이면 1개씩 skip하여 data를 읽고, 2이면 2개씩 skip하여 data를 읽는다.

⑤ Page 단위 이동용 스크롤 막대 ⑥ Page 미세 조정용 스크롤 막대

⑦ 기록된 데이터의 페이지 또는 페이지 범위로 인쇄할 수 있다.

⑧ Auto Trend Recording을 설정하려면 "**Schedule**"버튼을 누른다.

Auto Trend Recording 설정 (Scheduler) 화면




① **Starting Trigger** : 레코딩을 트리거하는 데 사용되는 신호. 트리거 신호가 주어진 기준을 충족하면 레코딩이 시작된다.

② **Starting Time** : PC의 요일과 시간이 주어진 시간과 일치하면 레코딩이 시작된다. 1일 이상의 날짜를 선택할 수 있다. 여러 날을 선택하면 해당 날자의 주어진 시간에 녹화가 시작된다. "**Every**"를 체크하면 선택한 날짜마다 레코딩이 수행된다.

③ **Recording Time** : 레코딩 되는 시간을 설정한다.

④ **Path and file name** : 기록된 신호는 여기서 정의한 디렉토리에 *.tlf 파일로 저장된다. 파일 이름은 사용자가 지정한 파일 이름과 시작 시간 및 날짜로 구성된다.

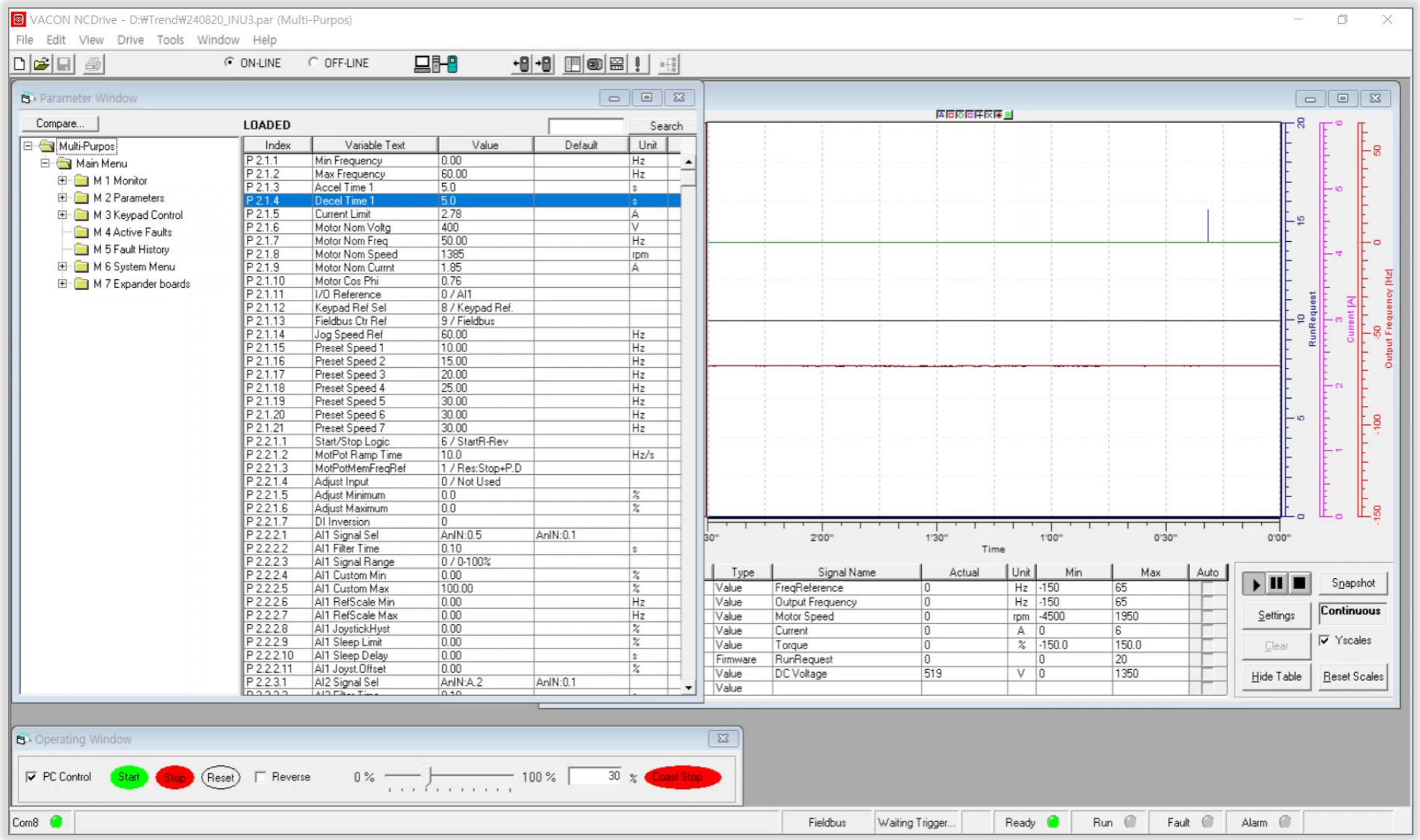
⑤ **Active/Deactive** : Active 버튼을 누르면 스케줄러가 활성화 된다.
Deactive 버튼을 누르면 스케줄러가 비활성화 된다.

**※ NOTE :** Trend Recording 동작 중에, PC 화면보호기가 동작하지 않아야 하며, Monitoring Window에서 Signal Name 항목을 변경하거나, Stop되지 않도록 해야 한다.

**※ Trend Snap Shot 과 Trend Recorder의 차이점**

- Trend Snap Shot : Monitoring Window에서 보여지는 화면의 Trend Graph만 저장
- Trend Recorder : Monitoring Window에서의 Trend Graph를 Start Recording부터 Stop Recording 할 때 까지 장시간 저장

## ※ 참고 : Trend Recorder 기능 사용 예시



# 5.16 Service Info

각종 Drive 정보, Parameter 정보, 상세 Fault history 정보가 기록되어 있다.

File > Service Info...

Service Info

Print... Save As...

**Firmware 및 Application 정보**

```
Printed:            2024-08-20  오전 10:50:25
Serialnumber:       V00003655210
Device:             NXP
System software:    NXP00002V207 (33.207.4506)
Firmware:           5.03
Application:        Multi-Purpos (NXP00002V207.vcn, APFIFF06 2.73)
Parameter file:     Not Saved
```

**Actual Parameter정보**

| Index | Text | Value | Unit | Min | Max | ID |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P 2.1.1 | Min Frequency | 0.00 | Hz | 0.00 | 60.00 | 101 |
| P 2.1.2 | Max Frequency | 60.00 | Hz | 0.00 | 320.00 | 102 |
| P 2.1.3 | Accel Time 1 | 10.0 | s | 0.1 | 3000.0 | 103 |
| P 2.1.4 | Decel Time 1 | 10.0 | s | 0.1 | 3000.0 | 104 |
| P 2.1.5 | Current Limit | 2.78 | A | 0.31 | 6.20 | 107 |
| P 2.1.6 | Motor Nom Voltg | 400 | V | 180 | 690 | 110 |
| P 2.1.7 | Motor Nom Freq | 50.00 | Hz | 8.00 | 320.00 | 111 |
| P 2.1.8 | Motor Nom Speed | 1385 | rpm | 24 | 20000 | 112 |
| P 2.1.9 | Motor Nom Currnt | 1.85 | A | 0.31 | 6.20 | 113 |
| P 2.1.10 | Motor Cos Phi | 0.76 | | 0.30 | 1.00 | 120 |
| P 2.1.11 | I/O Reference | 0 / AI1 | | 0 | 16 | 117 |
| P 2.1.12 | Keypad Ref Sel | 8 / Keypad Ref. | | 0 | 9 | 121 |
| P 2.1.13 | Fieldbus Ctr Ref | 9 / Fieldbus | | 0 | 9 | 122 |
| P 2.1.14 | Jog Speed Ref | 60.00 | Hz | 0.00 | 60.00 | 124 |
| P 2.1.15 | Preset Speed 1 | 10.00 | Hz | 0.00 | 60.00 | 105 |
| P 2.1.16 | Preset Speed 2 | 15.00 | Hz | 0.00 | 60.00 | 106 |
| P 2.1.17 | Preset Speed 3 | 20.00 | Hz | 0.00 | 60.00 | 126 |
| P 2.1.18 | Preset Speed 4 | 25.00 | Hz | 0.00 | 60.00 | 127 |
| P 2.1.19 | Preset Speed 5 | 30.00 | Hz | 0.00 | 60.00 | 128 |
| P 2.1.20 | Preset Speed 6 | 30.00 | Hz | 0.00 | 60.00 | 129 |
| P 2.1.21 | Preset Speed 7 | 30.00 | Hz | 0.00 | 60.00 | 130 |
| P 2.2.1.1 | Start/Stop Logic | 6 / StartR-Rev | | 0 | 7 | 300 |
| P 2.2.1.2 | MotPot Ramp Time | 10.0 | Hz/s | 0.1 | 2000.0 | 331 |
| P 2.2.1.3 | MotPotMemFreqRef | 1 / Res:Stop+P.D | | 0 | 2 | 367 |
| P 2.2.1.4 | Adjust Input | 0 / Not Used | | 0 | 5 | 493 |
| P 2.2.1.5 | Adjust Minimum | 0.0 | % | 0.0 | 100.0 | 494 |
| P 2.2.1.6 | Adjust Maximum | 0.0 | % | 0.0 | 100.0 | 495 |
| P 2.2.1.7 | DI Inversion | 0 | | 0 | 65535 | 1091 |
| P 2.2.2.1 | AI1 Signal Sel | AnIN:0.5 | | AnIN:0.1 | AnIN:E.10 | 377 |
| P 2.2.2.2 | AI1 Filter Time | 0.10 | s | 0.00 | 320.00 | 324 |
| P 2.2.2.3 | AI1 Signal Range | 0 / 0-100% | | 0 | 3 | 320 |
| P 2.2.2.4 | AI1 Custom Min | 0.00 | % | -160.00 | 160.00 | 321 |
| P 2.2.2.5 | AI1 Custom Max | 100.00 | % | -160.00 | 160.00 | 322 |
| P 2.2.2.6 | AI1 RefScale Min | 0.00 | Hz | 0.00 | 320.00 | 303 |
| P 2.2.2.7 | AI1 RefScale Max | 0.00 | Hz | 0.00 | 320.00 | 304 |
| P 2.2.2.8 | AI1 JoystickHyst | 0.00 | % | 0.00 | 20.00 | 384 |
| P 2.2.2.9 | AI1 Sleep Limit | 0.00 | % | 0.00 | 100.00 | 385 |
| P 2.2.2.10 | AI1 Sleep Delay | 0.00 | s | 0.00 | 320.00 | 386 |
| P 2.2.2.11 | AI1 Joyst.Offset | 0.00 | % | -100.00 | 100.00 | 165 |
| P 2.2.3.1 | AI2 Signal Sel | AnIN:A.2 | | AnIN:0.1 | AnIN:E.10 | 388 |
| P 2.2.3.2 | AI2 Filter Time | 0.10 | s | 0.00 | 320.00 | 329 |
| P 2.2.3.3 | AI2 Signal Range | 1 / 4mA/20%-100% | | 0 | 3 | 325 |
| P 2.2.3.4 | AI2 Custom Min | 20.00 | % | -160.00 | 160.00 | 326 |
| P 2.2.3.5 | AI2 Custom Max | 100.00 | % | -160.00 | 160.00 | 327 |
| P 2.2.3.6 | AI2 RefScale Min | 0.00 | Hz | 0.00 | 320.00 | 393 |
| P 2.2.3.7 | AI2 RefScale Max | 0.00 | Hz | 0.00 | 320.00 | 394 |
| P 2.2.3.8 | AI2 JoystickHyst | 0.00 | % | 0.00 | 20.00 | 395 |
| P 2.2.3.9 | AI2 Sleep Limit | 0.00 | % | 0.00 | 100.00 | 396 |
| P 2.2.3.10 | AI2 Sleep Delay | 0.00 | s | 0.00 | 320.00 | 397 |
| P 2.2.3.11 | AI2 Joyst.Offset | 0.00 | % | -100.00 | 100.00 | 166 |
| P 2.2.4.1 | AI3 Signal Sel | AnIN:0.1 | | AnIN:0.1 | AnIN:E.10 | 141 |
| P 2.2.4.2 | AI3 Filter Time | 0.00 | s | 0.00 | 320.00 | 142 |
| P 2.2.4.3 | AI3 Signal Range | 0 / 0-100% | | 0 | 3 | 143 |

Additional Data

Drive Info (VACON NCDrive Ver. 2.0.43 August-20-2024 오전 10:50:29)

**Drive의 Hardware 정보**

```
VCN Name: NXP00002V207

System Software: 33.207.4506 (12.09.2022)
Firmware Interface: 5.03
Power Unit Status: Connected
Drive Serial Nr: V00003655210
Power Unit: PA000452T0CSV (8,5)
Power Unit Serial Nr: V00003655210
Internal Brake Chopper: No
Internal Brake Resistor: No
Power Card Serial Nr: 910F21020477SS
Control Unit: CPAV
Control Unit Serial Nr: V00003655210
Control Unit Date: 01072021
Control Card Serial Nr: 761J212200397AS
Control Card Date: 30052021
Power Unit Date: 01072021
Power Card Date: 13012021
```

**상세 Application 정보**

```
Applications
Name          AppId          ParRev.AppRev   FirmIntrf
Basic         ASFIFF01       4.08            4.78
Standard      ASFIFF02       4.08            4.78
Local/Remote  ASFIFF03       4.08            4.78
Multi-Step    ASFIFF04       4.08            4.78
PID-Control   ASFIFF05       4.11            4.78
*Multi-Purpos          APFIFF06          2.73          5.02
PFC Applicat  ASFIFF07       4.11            4.78
SIA II        APFIFF40       1.00            4.96
```

**Option Board 정보**

```
I/O and expanders
Slot A: OPTA1, 253.M, 10001.0  , SNr: 253M21101640AS
Slot B: OPTA2, 273.J, 10002.0  , SNr: 273J21131222AS
Slot C: OPTA7, 297.H, 0.0  , SNr: 297H20090023EL
Slot D: OPTD2, 276.K, 0.0  , SNr: 276K20290411ES
Slot E: OPTE9, 1763.E, 196.11  , SNr: 01763E21062100096
```

**Drive 사용 정보**

```
Counters
MWh Counter: 8.3 kWh
Op Day Counter: 75 d
Op Hour Counter: 02:37:40
```

**Fault History 정보**

Active Faults :

| Time | Code | Fault | Type | Op Days | Op Hours |
|---|---|---|---|---|---|
| - | 81 | Ext Fault 2 | Fault (F) | 75 | 1:40:53 |

```
Output Frequency : 0.00 Hz    Motor Current : 0.00 A      Motor Voltage : 0.0 V
Motor Power : 0.0 %           Motor Torque : 0.0 %        Ready : 1
Run : 0                       Direction : 0               Fault : 0
Warning : 0                   At reference : 0            0-speed : 1
DC-voltage : 519 V            Unit temperature : 28 C
Subcode : A 1                 Module : Software           Submodule : Application
```

Fault History :

| Time | Code | Fault | Type | Op Days | Op Hours |
|---|---|---|---|---|---|
| - | 81 | Ext Fault 2 | Fault (F) | 75 | 1:40:53 |

```
Output Frequency : 0.00 Hz    Motor Current : 0.00 A      Motor Voltage : 0.0 V
Motor Power : 0.0 %           Motor Torque : 0.0 %        Ready : 1
Run : 0                       Direction : 0               Fault : 0
Warning : 0                   At reference : 0            0-speed : 1
DC-voltage : 519 V            Unit temperature : 28 C
Subcode : A 1                 Module : Software           Submodule : Application
```

# End of Documents