

## 최대의 이익을 위한 최선의 선택

LS 산전에서는 저희 제품을 선택하시는 분들께 최대의 이익을 드리기 위하여  
항상 최선의 노력을 다하고 있습니다.

# Drive CM

XGT Servo

사용설명서

Servo Configuration Tool



### 안전에 관한 주의사항

- 사용 전에 안전을 위한 주의사항을 반드시 읽고 정확하게 사용하여 주십시오.
- 사용설명서를 읽고 난 뒤에는 제품을 사용하는 사람이 항상 볼 수 있는 곳에 잘 보관하십시오.

**LS산전**  
www.lsis.com



# 목차

|           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>1.</b> | <b>사용설명서에 대한 설명.....</b>                                 | <b>1</b> |
| 1.1       | 'Drive CM 사용설명서'의 기능 및 목적 .....                          | 1        |
| 1.2       | 'Drive CM 사용설명서'의 구성 .....                               | 1        |
| 1.3       | 'Drive CM' 사용과 관련한 주의 사항 .....                           | 2        |
| <b>2.</b> | <b>'Drive CM'의 설치 .....</b>                              | <b>3</b> |
| 2.1       | 'Drive CM'의 설치 요구 사항 .....                               | 3        |
| 2.1.1     | 'Drive CM'의 설치 .....                                     | 5        |
| <b>3.</b> | <b>'Drive CM'의 구성 .....</b>                              | <b>9</b> |
| 3.1       | Main Dialogue .....                                      | 9        |
| 3.1.1     | 통신 포트의 연결 .....  | 12       |
| 3.2       | Drive/Motor.....   | 19       |
| 3.2.1     | Motor Encoder (L7NH, L7P 만 해당) .....                     | 19       |
| 3.2.2     | General Configuration .....                              | 25       |
| 3.2.3     | Regenerative Resistor (L7NH, L7P 만 해당) .....             | 31       |
| 3.2.4     | Drive Information .....                                  | 32       |
| 3.3       | IO CONFIG.....   | 34       |
| 3.3.1     | Digital Input .....                                      | 34       |
| 3.3.2     | Digital Output.....                                      | 36       |
| 3.3.3     | Analog Input (L7NH: CH1, L7P: CH1, CH2 만 해당) .....       | 37       |
| 3.3.4     | Analog Monitor (XIP: CH1, L7NH, L7P: CH1, CH2 만 해당)..... | 39       |
| 3.4       | FAULT .....  | 41       |
| 3.4.1     | Fault .....  | 41       |
| 3.5       | MONITORING .....   | 46       |
| 3.5.1     | Trace / Trigger Graph .....                              | 47       |
| 3.5.2     | Cyclic Monitor.....                                      | 58       |
| 3.5.3     | Comm. Packet Viewer .....                                | 64       |
| 3.6       | PROCEDURES .....   | 66       |
| 3.6.1     | Program Jog.....   | 66       |
| 3.6.2     | Manual Jog.....  | 68       |
| 3.6.3     | Auto-Tuning.....   | 70       |
| 3.6.4     | PTP Movement.....  | 72       |
| 3.6.5     | Homing.....  | 76       |
| 3.6.6     | Touch Probe .....  | 78       |
| 3.6.7     | Motor/Hall Phase Correction .....                        | 81       |
| 3.6.8     | Misc. Functions .....                                    | 83       |
| 3.7       | Advanced .....   | 86       |
| 3.7.1     | Controls.....  | 86       |
| 3.8       | INDEXER (L7P 만 해당).....                                  | 95       |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 3.8.1  | Index Parameter.....   | 95  |
| 3.8.2  | Indexer Test.....  | 97  |
| 3.9    | Object Dictionary.....   | 99  |
| 3.9.1  | Drive Specific Parameter, General Parameter, Cia402 Parameter..... | 99  |
| 3.9.2  | Parameter Save to Memory.....                                      | 102 |
| 3.10   | Setup.....   | 103 |
| 3.10.1 | Configuration.....   | 103 |
| 3.10.2 | Firmware Update.....   | 105 |
| 3.10.3 | Return to factory set.....   | 109 |
| 3.10.4 | Display Theme.....   | 110 |
| 3.10.5 | About.....   | 111 |
| 3.11   | Quick Setup.....   | 112 |
|        | 드라이브 선택.....   | 114 |
| 3.11.1 | 114  |     |
| 3.11.2 | 모터 및 엔코더 설정 (단, L7NH, L7P 만 해당됩니다.).....                           | 115 |
| 3.11.3 | 제어 모드 선택 (단, L7P 만 해당됩니다.).....                                    | 121 |
| 3.11.4 | 레퍼런스 입력 설정.....  | 122 |
| 3.11.5 | 일반 설정.....   | 128 |
| 3.11.6 | 입출력 신호 설정.....   | 139 |
| 3.11.7 | 원점 복귀 방법 설정.....   | 141 |
| 3.11.8 | 파일 저장 및 드라이브 쓰기.....   | 142 |
| 3.12   | Auto Motor Phasing.....  | 143 |
| 3.12.1 | Motor Encoder direction setup.....                                 | 144 |
| 3.12.2 | Motor Phase (wiring) setup.....                                    | 144 |
| 3.12.3 | Check motor phase and encoder count.....                           | 145 |
| 3.12.4 | Hall sensor wiring setup.....                                      | 145 |
| 3.12.5 | Hall offset setup.....   | 146 |

# 1. 사용설명서에 대한 설명

## 1.1 ‘Drive CM 사용설명서’의 기능 및 목적

‘Drive CM’은 XDL-L7NH, XDL-L7P, XIP Drive 전용 PC 프로그램인 ‘Drive CM’의 설치 방법, 기능 및 기술 지원에 대해 설명합니다.

이 ‘Drive CM’에서는 각 기능의 이해에 필요한 경우를 제외하고는 XDL-L7NH, XDL-L7P, XIP Drive 에 대한 설명은 하지 않습니다. 관련 사항은 해당 드라이브의 사용설명서를 참고하시기 바랍니다.

## 1.2 ‘Drive CM 사용설명서’의 구성

‘Drive CM’은 3 개의 Chapter 로 구성됩니다.

각 Chapter 에 대한 간략한 소개는 다음과 같습니다.

Chapter 1: 사용설명서의 목적, 구성 및 ‘Drive CM’ 사용상 주의 사항에 대한 설명

Chapter 2: ‘Drive CM’의 구동 환경 및 설치에 대한 설명

Chapter 3: ‘Drive CM’의 구성에 대한 설명

## 1.3 'Drive CM' 사용과 관련한 주의 사항

'Drive CM' 사용 전 아래 주의 사항을 반드시 지켜 주십시오.

- 잘못 사용하였을 경우, 컴퓨터나 서보 드라이브가 오동작할 위험이 있으며, 이로 인해 신체적, 물적 장치의 심각한 손괴가 발생할 수 있으니 각별히 주의하여 운전하여 주십시오.
- 사용하시는 USB 케이블은 2 중 차폐, Twisted Pair, EMI 필터 부착형 케이블을 사용해 주십시오. (참고제품: SANWA 사 KU-AMB518)
- 드라이브의 전원 ON 또는 본 프로그램이 실행되고 있을 때 케이블의 접속 또는 탈거하지 마십시오.
- 적절한 설정을 하지 않을 경우, 폭주 등으로 기계를 파손시킬 위험성이 있습니다. 드라이브 및 본 사용설명서를 충분히 숙지 후 운전하여 주십시오.
- 운전 전 가동부 부근의 안전을 반드시 확인하여 주십시오.
- 운전 전 모터 및 기계의 위치를 반드시 확인한 후 작동하여 주십시오.
- 운전 전 POT, NOT, EMG, STO 등의 안전 기능이 가능한 상태에서 사용하여 주십시오.
- 위치 제어 이외의 경우도 전자 기어의 설정을 확인하십시오.
- 입력하는 위치 지령을 확인하십시오.
- 가동 범위가 충분히 있는지 확인하십시오.
- 수직 축으로 사용할 경우 서보 OFF 시 낙하하지 않는 시스템인지 확인하십시오.

위 해당 주의 사항을 따르지 않아 발생한 일체의 문제에 대해 당사는 책임지지 않습니다.

## 2. 'Drive CM'의 설치

'Drive CM'은 사용자 PC 에 프로그램을 설치하기 위한 실행(executable) 파일을 제공 합니다. 이 파일은 'Drive CM'을 사용자 PC 에서 구동하기 위해 필요한 파일이므로 반드시 제공 여부를 확인해야 합니다.

### 2.1 'Drive CM'의 설치 요구 사항

| 조건   | 권장 요구 사항  |
|------|---|
| OS   | Windows XP, Windows 7, Windows 8 (x86 : 32bit, x64 : 64bit) |
| CPU  | Dual Core 2.5 GHz 이상  |
| RAM  | 2GB   |
| PORT | USB 1.0 이상을 지원하는 USB 포트 (Ethernet, RS-422)                  |

표 1 설치 요구 사항

주 1) Windows XP, Windows 7, Windows 8 및 .NET Framework 는 미국 Microsoft 사의 등록상표입니다.

'Drive CM'의 설치 요구 사항은 위 <표 1>과 같습니다.

위 권장 요구 사항을 만족하지 않을 시 정상적인 설치 및 구동이 어려울 수 있으니 주의하여 주십시오.

설치 가능한 PC 운영체제는 Microsoft Windows XP, Windows 7, Windows 8 이며, 각 운영체제의 x86(32bit), x64(64bit) 모두를 지원하고 있습니다. 해당 운영체제 외에서는 설치가 불가 할 수 있습니다. 또한 Drive CM 은 '.NET Framework'가 반드시 설치 되어 있어야만 실행이 가능합니다. 아래 표 2 의 '.NET Framework'의 지원 OS 를 참조해 주십시오.

| 버전                 | 지원 OS  |
|--------------------|--|
| .NET Framework 4.0 | Windows Server 2003, Windows Server 2008,<br>Windows Server R2, Windows Server R2 SP1,<br>Windows Vista, Windows XP,<br>Windows 7, Windows 8 |

표 2 .NET Framework 4.0 의 지원 OS

## 2.1.1 'Drive CM'의 설치

- (1) 'Drive CM'은 설치를 위해 Install File 들이 제공됩니다. 우선, 사용자의 컴퓨터 시스템 종류를 확인해야 합니다. 확인이 완료 되었다면, 시스템 종류에 따라 'Drive CM\_32bit'(x86) 혹은 'Drive CM\_64bit'(x64) 파일을 더블 클릭하여 설치를 시작하십시오. (시스템 종류 확인 방법: 제어판→ 시스템→ 시스템 종류)

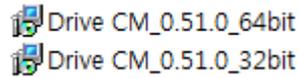


그림 2-1.1

- (2) 'Drive CM' 설치 마법사 시작 안내 그림 2-1.2 에서 'Next'를 클릭해 주십시오.



그림 2-1.2

- (3) 'Drive CM'의 설치 폴더를 그림 2-1.3 와 같이 지정해 주십시오.

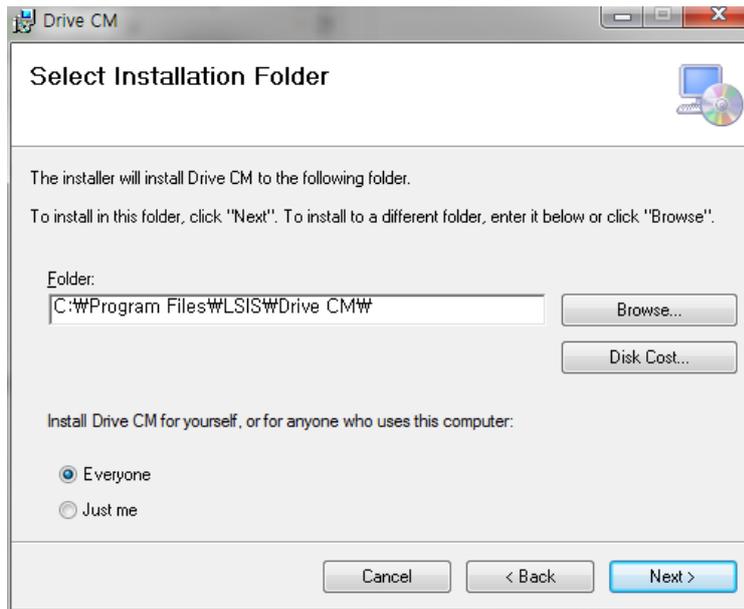


그림 2-1.3

- (4) 설치 프로그램이 사용자의 컴퓨터에 드라이브 CM을 설치할 준비가 되어 있습니다. 설치를 시작 하려면 "Next"를 클릭해 주십시오.

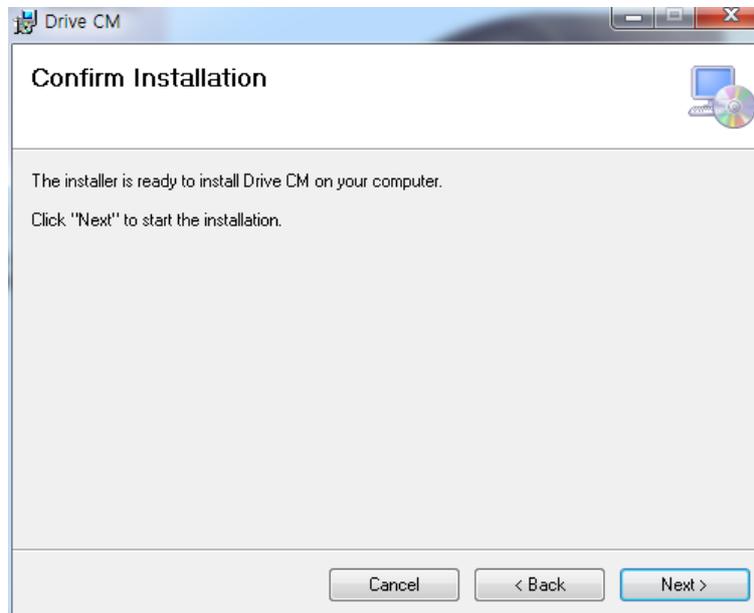


그림 2-1.4

(5) 'Drive CM'을 설치 중입니다. 잠시만 기다려 주십시오.

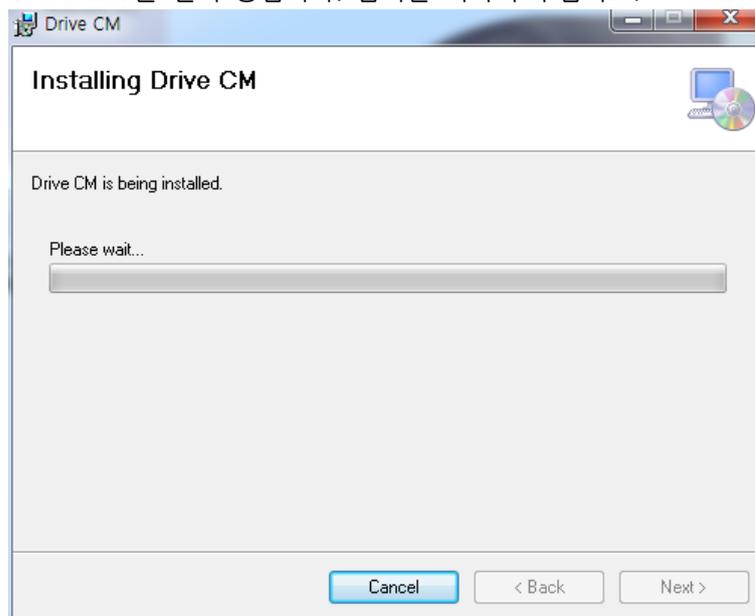


그림 2-1.5

(6) 'Drive CM'의 설치가 정상 완료 되었습니다. 'Close'로 종료하십시오.

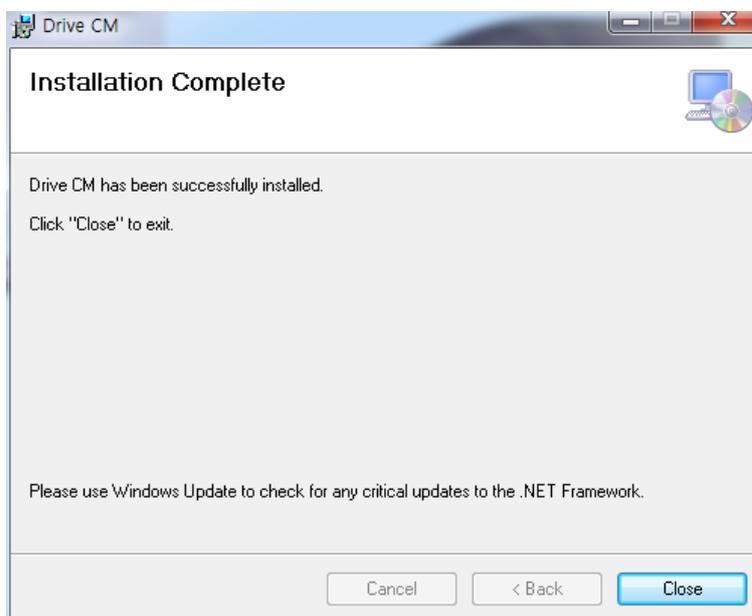


그림 2-1.6

위 모든 설치 과정이 완료된 후 바탕화면과 윈도우→시작→프로그램→Drive CM 에 'Drive CM'의 바로가기 icon 이 생성되었음을 확인한 후 'Drive CM' icon 을 더블 클릭 하면, 'Drive CM'이 실행됩니다.



그림 2-1.7

### 3. 'Drive CM'의 구성

XDL-L7NH, XDL-L7P INDEXER, XIP Drive 전용 PC 프로그램인 'Drive CM'은 Servo Drive 의 모니터 기능, 운전 기능, 파라미터 셋팅 기능, 펌웨어 업그레이드 기능 등을 지원합니다.

#### 3.1 Main Dialogue

아래 <그림 3-1>은 'Drive CM'의 최초 실행 시 Main Dialogue 입니다.

통신 유형 선택 (USB, Ethernet, RS-422)

드라이브 유형 선택 (XIP, L7NH, L7P)

통신 연결 or 해제 (Offline to Online, Online to Offline)

메인 메뉴 (Drive/Motor, I/O, Fault Procedure...)

단축 아이콘

통신 연결 상태 (Connection Closed, USB Connected)

알람 메시지 (Ex: [31] Encoder cable open)

드라이브 상태 표시 (SVON, WARN, RDY....)

메인 윈도우 (Drive/Motor, Monitoring, Advanced, Indexer, Object Dictionary)

보조 윈도우 (I/O, Procedure, Indexer)

## ■ 단축 아이콘의 사용

메인 메뉴의 기능 중 자주 사용하는 일부 기능들인 단축 아이콘을 이용하면 해당 기능의 빠른 실행이 가능합니다.

각 기능의 사용법은 '3. Drive CM의 구성'을 참조 해 주십시오.

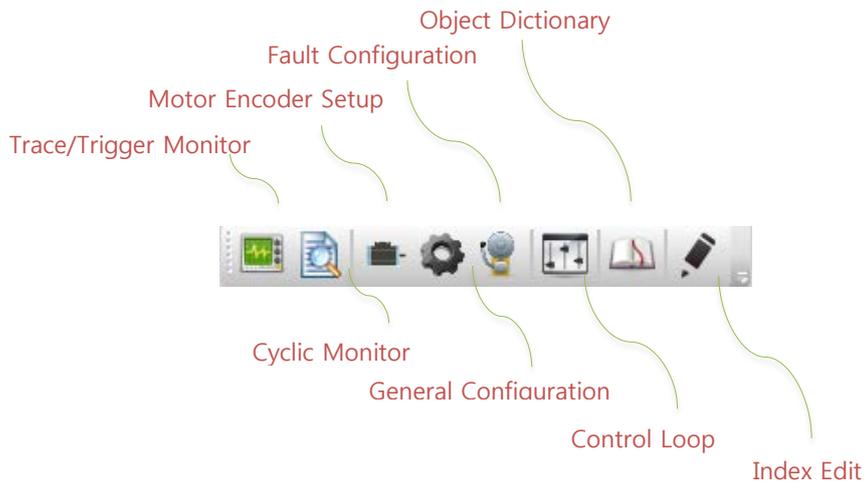


그림 3-1.1

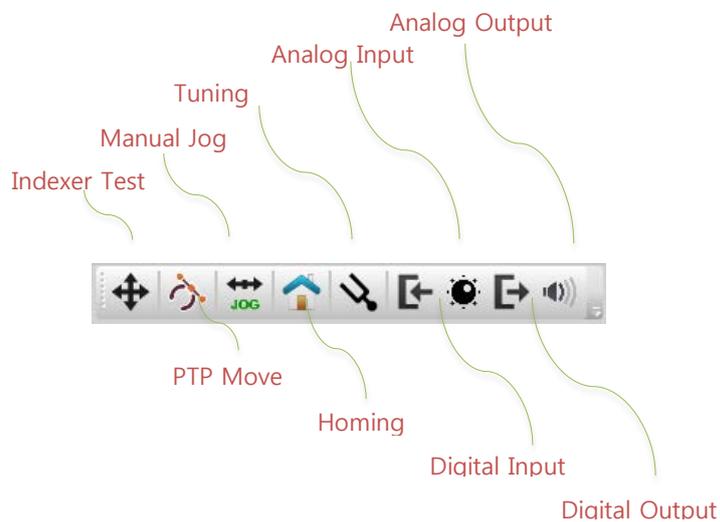


그림 3-1.2

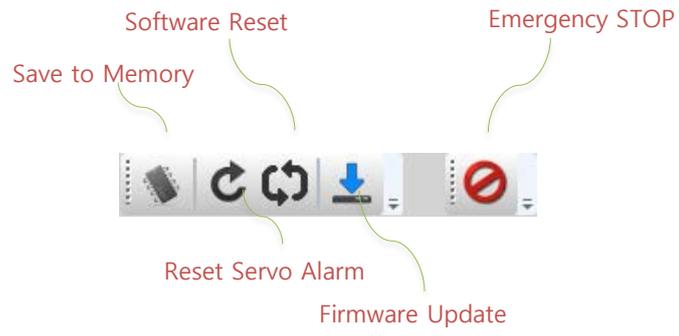
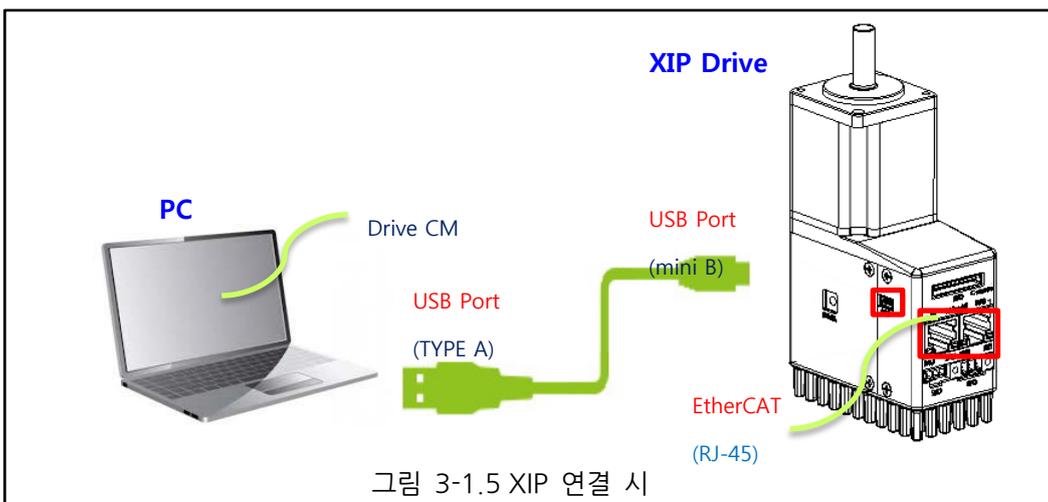
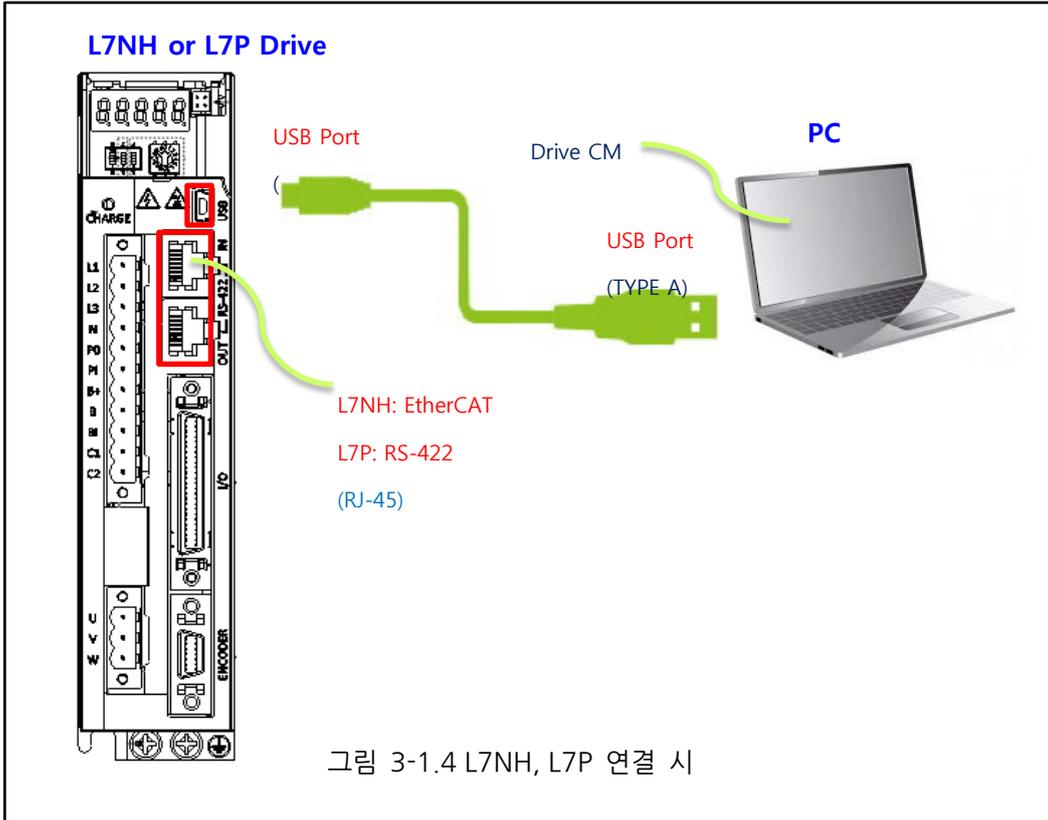


그림 3-1.3

### 3.1.1 통신 포트의 연결

'Drive CM'은 서보 드라이브와의 통신 연결을 위해 'USB', 'Ethernet(EtherCAT)', 'RS-422' 통신을 제공하고 있습니다.



■ USB 포트의 연결

(1) 그림 3-1의 좌측 상단 USB, Ethernet, RS-422 메뉴 중 USB를 선택해 주십시오.

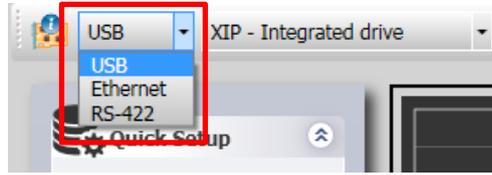


그림 3-1.6

(2) 'USB' 오른쪽의 그림과 같이 3종의 드라이브(XIP, L7NH, L7P)중 하나를 선택하십시오.

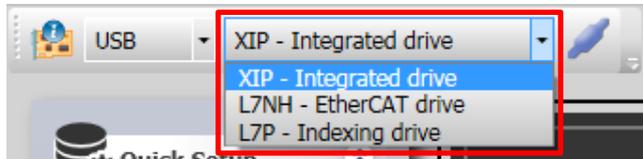


그림 3-1.7

(3) 드라이브 선택 후 아래와 같은 버튼을 클릭하여 통신을 연결해 주십시오.

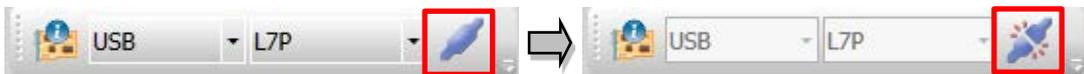


그림 3-1.8

(4) 그림 3-1.9 팝업창이 나타나면 드라이브의 정보가 정확하게 설정되었는지 확인하십시오.

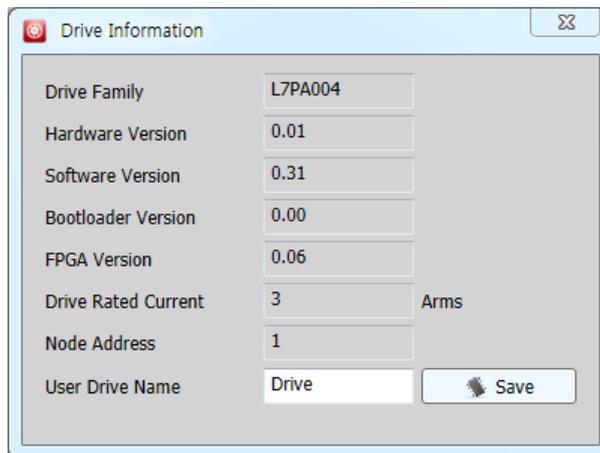


그림 3-1.9

- (5) 모든 통신 설정이 완료되었다면, Main Dialogue 좌측 하단 및 Communication 의 통신 연결 상태 표시가 그림과 같이 변경됩니다. (녹색)



그림 3-1.10

■ Ethernet 포트의 연결 (단, window8 이상 미지원)

그림 3-1의 좌측 상단 USB, Ethernet, RS-422 메뉴 중 Ethernet을 선택해 주십시오.

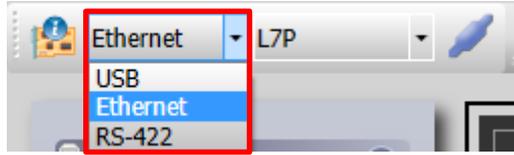


그림 3-1.11

(1) 'Ethernet' 오른쪽의 그림과 같이 2종의 드라이브(XIP, L7NH)중 하나를 선택하십시오.

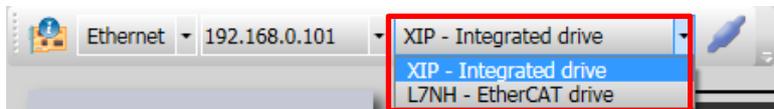


그림 3-1.12

(2) 'Setup'메뉴에서 'Configuration'을 클릭하면 아래와 같이 팝업 창이 나타납니다.

자세한 설정 방법은 '3.10.1 Configuration'을 참조하시기 바랍니다.

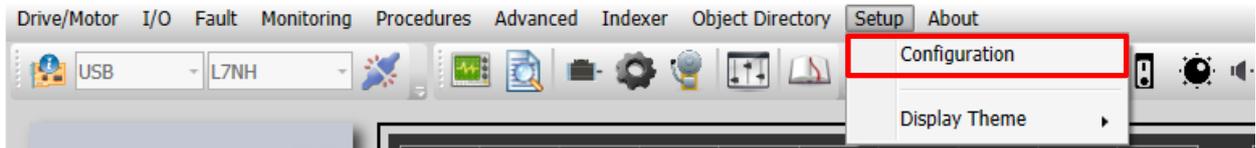


그림 3-1.13

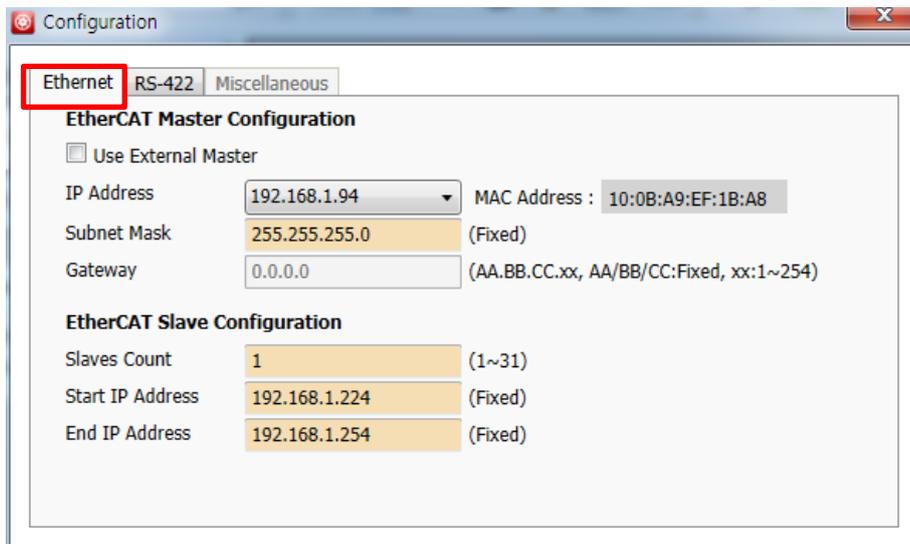


그림 3-1.14

내 PC(EtherCAT Master Configuration) 및 드라이브(EtherCAT Slave Configuration)의 IP Address 정보는 자동으로 표시됩니다. Slaves Count 를 통해 연결될 드라이브의 수를 입력하여 주신 후 화면을 닫아 주십시오.

- (3) 드라이브 선택 후 연결할 Slave 의 IP 를 선택한 후 아래와 같은 버튼을 클릭하여 통신을 연결해 주십시오.

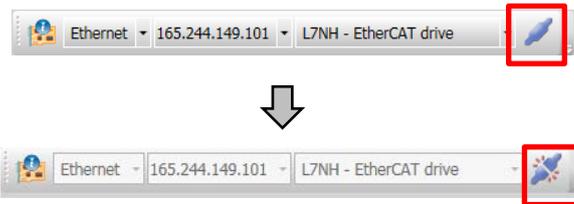


그림 3-1.15

- (4) 그림 3-1.17 팝업창이 나타나면 드라이브의 정보가 정확하게 설정되었는지 확인하십시오.

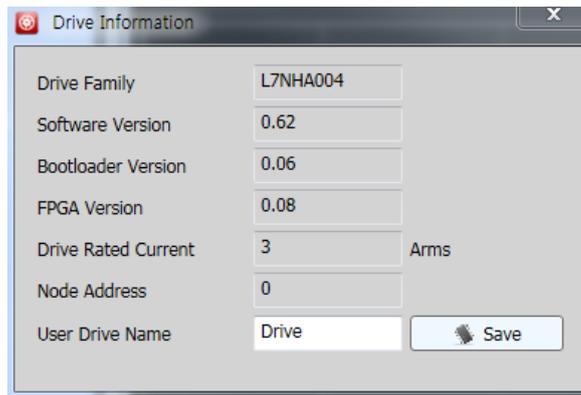


그림 3-1.16

- (5) 모든 통신 설정이 완료되었다면, Main Dialogue 좌측 하단 통신 연결 상태 표시가 아래 그림과 같이 변경됩니다. (녹색 사각 마커 점멸)



그림 3-1.17

■ RS-422 포트의 연결

그림 3-1의 좌측 상단 USB, Ethernet, RS-422 메뉴 중 RS-422을 선택해 주십시오.

주 4) 'RS-422 컨버터'를 먼저 컴퓨터에 인식 후 'Drive CM'을 실행해 주십시오.

(1) 'RS-422' 오른쪽에 그림과 같이 3종의 'L7P'를 선택하십시오.

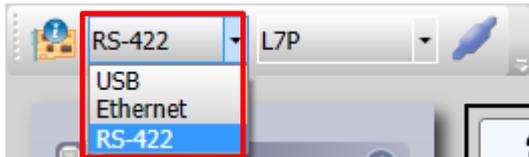


그림 3-1.18



그림 3-1.19

(2) 'Setup'메뉴에서 'Configuration'을 클릭합니다.

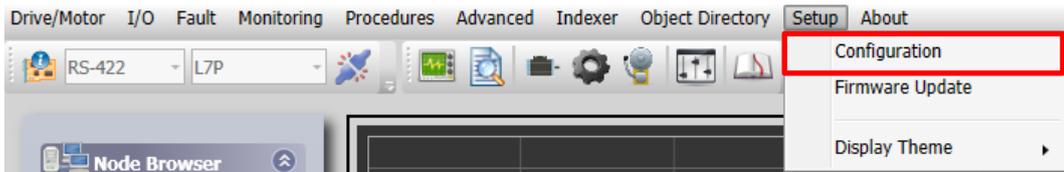


그림 3-1.20

(3) 아래와 같은 팝업창이 열리면 Node ID, Serial COM Port, Baud rate를 설정하여 주십시오.

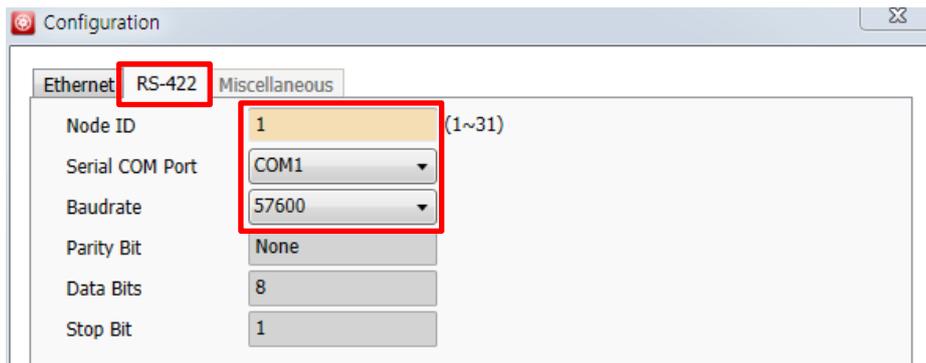


그림 3-1.21

(4) 드라이브 선택 후 아래와 같은 버튼을 클릭하여 통신을 연결해 주십시오.

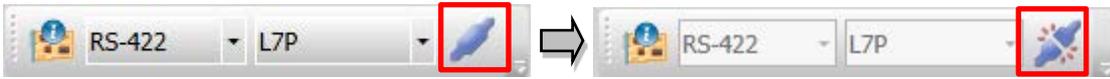


그림 3-1.22

(5) 그림 3-1.25 팝업창이 나타나면 드라이브의 정보가 정확하게 설정되었는지 확인하십시오.

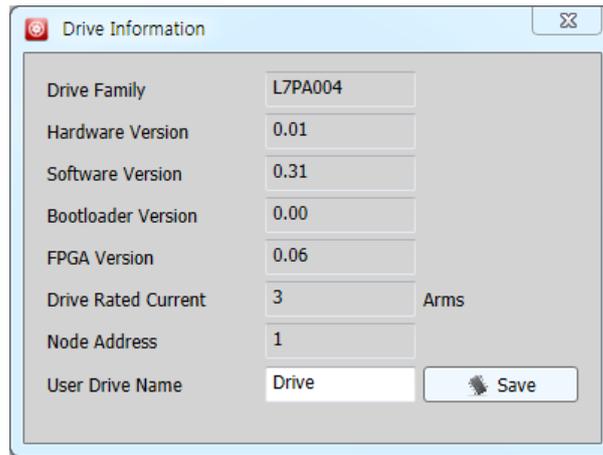


그림 3-1.23

(6) 모든 통신 설정이 완료되었다면, Main Dialogue 좌측 하단 및 Communication의 통신 연결 상태 표시가 그림과 같이 변경됩니다. (녹색)



그림 3-1.24

## 3.2 Drive/Motor

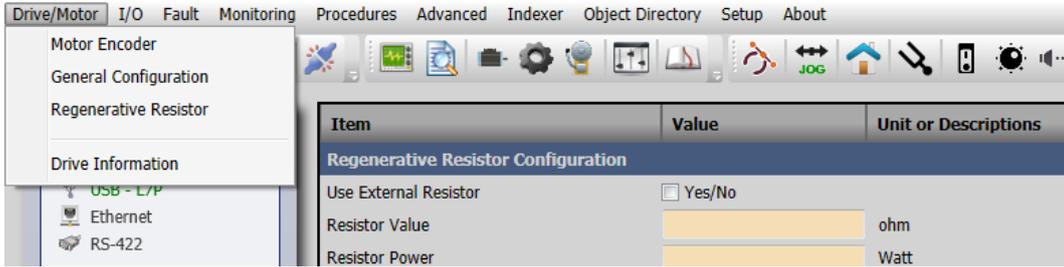


그림 3-2

상단 메인 메뉴에서 'Drive/Motor'→ 'Motor Encoder', 'General Configuration' 등 해당 메뉴를 선택해 주십시오.

### 3.2.1 Motor Encoder (L7NH, L7P 만 해당)

#### ■ Motor Setup

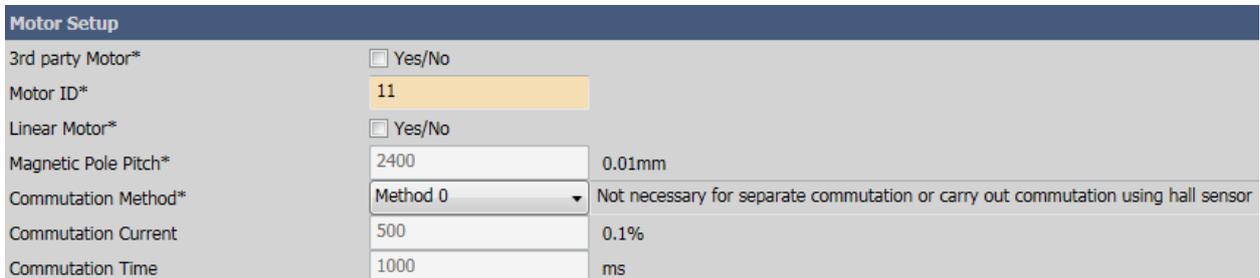


그림 3-2.1 Motor Setup

#### (1) 3rd party motor

- 선택 시 Third party motor 사용을 위해 Motor ID 에 '9999'가 자동 입력되며, 그림 3-2.3 항목들이 활성화 됩니다. 미 선택 시 당사 모터 사용.

주 2) 적절한 파라미터를 입력하여야 구동이 가능하며, 이 경우에도 당사에서는 당사 드라이브와 Third party motor 의 조합에 대하여 어떠한 테스트도 하지 않았으며, 모터의 특성에 대한 어떠한 보증도 하지 않습니다.

## (2) Motor ID (0x2000)

- 모터의 ID 를 설정합니다. 당사 모터의 경우 명판에서 모터 ID 를 확인 할 수 있습니다.

## (3) Linear Motor (0x2800)

- 선택 시 Linear 모터 사용, 미 선택 시 Rotary 모터를 사용합니다.  
Linear 모터 사용 시 3<sup>rd</sup> Party Motor Setup 의 단위가 변경됩니다.

## (4) Magnetic Pole Pitch (0x2018)

- 리니어 모터의 자석 폴 사이의 피치를 설정합니다.

## (5) Commutation Method (0x201A)

- 모터의 초기각 정보를 얻기 위한 커뮤테이션 방법을 설정합니다.

## (6) Commutation Current (0x201B)

- 커뮤테이션 전류를 설정합니다.

## (7) Commutation Time (0x201C)

- 커뮤테이션 시간을 설정합니다.

## ■ Encoder Setup

| Encoder Setup               |          |  |
|-----------------------------|----------|--|
| Encoder Type*               | Type 0   | Quadrature (incremental, A lead B)   |
| Resolution*                 | 12000    | ppr  |
| Grating Period*             | 40       | um   |
| ABS. Encoder Configuration* | Config 0 | Uses the absolute encoder as the absolute encoder. Uses the multi-turn data. |

그림 3-2.2 Encoder Setup

### (1) Encoder Type (0x2001)

- 엔코더의 타입을 설정합니다.

### (2) Resolution (0x2002)

- 엔코더의 해상도를 4 체배 기준으로 pulse(count) 단위로 설정합니다. 엔코더의 해상도는 일반적으로 당사 모터 명판에서 확인 가능합니다.

### (3) Grating Period (0x201D)

- 정현파형 엔코더의 격자 간격을 설정합니다.
- 단, 위 Encoder Type 의 Type 7(Sinusoidal) 선택 시만 설정 가능합니다.

### (4) Absolute Encoder Configuration (0x2005)

- 절대치 엔코더의 사용법을 설정합니다.

### ■ 3<sup>rd</sup> Party Motor Setup

타사 모터 또는 당사 드라이브에 Motor ID가 등록되지 않은 모터 구동을 위해서 모터 특성 값을 입력하여 사용하실 수 있습니다.

Motor ID(0x2000)의 값에 9999 입력 시 3rd Party Parameter 값이 적용되며, 그림 3-2.1 에서 '3rd party motor' 체크 시에도 '9999'가 자동 입력됩니다.

| 3rd Party Motor Setup      |        |  |
|----------------------------|--------|--|
| Type*                      | Rotary |  |
| Number of poles*           | 8      |  |
| Rated Current*             | 2.89   | Arms                                     |
| Maximum Current*           | 8.67   | Arms                                     |
| Rated Speed*               | 3000   | rpm                                      |
| Maximum Speed*             | 5000   | rpm                                      |
| Inertia or Mass*           | 0.321  | Kg•m <sup>2</sup> x10 <sup>-4</sup>      |
| Torque or Force constant*  | 0.46   | Nm/A                                     |
| Phase Resistance(Y wound)* | 0.82   | ohm, Rphase(Y wound) = Rphase(Δ wound)/3 |
| Phase Inductance(Y wound)* | 3.66   | mH, Lphase(Y wound) = Lphase(Δ wound)/3  |
| TN curve data 1*           | 3000   | rpm                                      |
| TN curve data 2*           | 100    | %  |
| Hall Offset*               | 0      | deg                                      |

Load current motor parameter

*\*) Need to 'save to EEPROM' and power re-cycle to apply changes!!*

그림 3-2.3 3<sup>rd</sup> Party Motor Setup

| 3rd Party Motor Setup      |        |  |
|----------------------------|--------|--|
| Type*                      | Rotary |  |
| Number of poles*           | 8      |  |
| Rated Current*             | 2.89   | Arms   |
| Maximum Current*           | 8.67   | Arms   |
| Rated Speed*               | 3000   | mm/s   |
| Maximum Speed*             | 5000   | mm/s   |
| Inertia or Mass*           | 0.321  | Kg   |
| Torque or Force constant*  | 0.46   | N/A  |
| Phase Resistance(Y wound)* | 0.82   | ohm, $R_{\text{phase}}(\text{Y wound}) = R_{\text{phase}}(\Delta \text{ wound})/3$ |
| Phase Inductance(Y wound)* | 3.66   | mH, $L_{\text{phase}}(\text{Y wound}) = L_{\text{phase}}(\Delta \text{ wound})/3$  |
| TN curve data 1*           | 3000   | mm/s   |
| TN curve data 2*           | 100    | %  |
| Hall Offset*               | 0      | deg  |

Load current motor parameter

*\*) Need to 'save to EEPROM' and power re-cycle to apply changes!!*

그림 3-2.4 Linear Motor (0x2800) 설정 체크 시 단위 3<sup>rd</sup> Party Motor Setup 단위 변경

(1) Type (0x2800)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 종류를 설정합니다.

(2) Number of poles (0x2801)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 극 수를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 2로 설정하여 주십시오.

(3) Rated Current (0x2802)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 정격 전류를 설정합니다.

(4) Rated Speed (0x2803)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 최대 전류를 설정합니다.

(5) Maximum Speed (0x2804)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 정격 속도를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 단위가 mm/s입니다.

(6) Inertia or Mass (0x2806)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 관성을 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 이동자의 무게를 설정합니다. 이 때 단위는 kg입니다.

## (7) Torque or Force constant (0x2807)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 토크 상수를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 힘상수(Force Constant)를 설정합니다. 이 때 단위는 N/A 입니다.

## (8) Phase Resistance (0x2808)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 상 저항(=선간 저항÷2)을 설정합니다.

## (9) Phase Inductance (0x2809)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 상 인덕턴스(=선간 인덕턴스÷2)를 설정합니다.

## (10) TN curve data 1 (0x280A)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 속도/토크 곡선의 데이터를 설정합니다. 최대 토크(리니어 모터의 경우는 최대 추력)가 출력되는 최대 속도를 입력합니다. 리니어 모터의 경우 단위가 mm/s 입니다.

## (11) TN curve data 2 (0x280B)

- 3<sup>rd</sup> party 모터의 속도/토크 곡선의 데이터를 설정합니다.

## (12) Hall Offset (0x280C)

- 3rd party 모터의 초기각을 위해 부착되어 있는 홀센서의 오프셋은 제조사마다 다를 수 있습니다. 이 경우 홀센서의 오프셋을 확인하여 반드시 설정하여야 합니다.

## (13) Load current motor parameter

- 3rd party 모터가 아닌 경우 현재 연결된 모터의 파라미터를 3rd party 모터 파라미터로 load 합니다.

## 3.2.2 General Configuration

### ■ Motor Direction / Gear Ratio

| Item                   | Value                            | Unit or Descriptions |
|------------------------|----------------------------------|----------------------|
| <b>Motor Direction</b> |                                  |                      |
| Rotation Direction*    | <input type="checkbox"/> Reverse |                      |
| <b>Gear Ratio</b>      |                                  |                      |
| Motor Revolutions*     | 1                                |                      |
| Shaft Revolutions*     | 1                                |                      |

그림 3-2.5

#### (1) Reverse Rotation Direction(0x2004)

- 모터의 회전 방향을 설정합니다. (체크 시 정방향 명령으로 시계방향 회전)

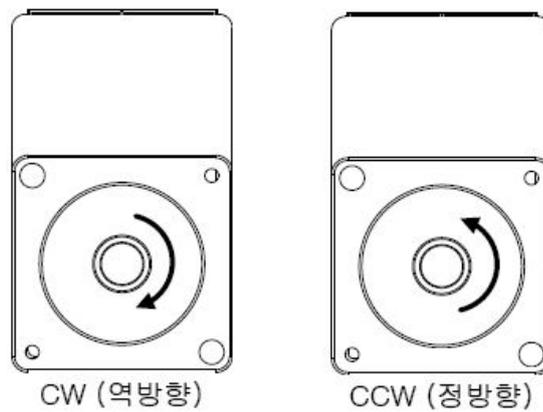


그림 3-2.6

#### (2) Motor revolutions (0x6091:1)

- Motor 회전수

#### (3) Shaft revolutions (0x6091:2)

- 샤프트 회전수

주 3) 드라이브의 전자 기어 기능 사용 시 엔코더의 분해능을 최대한 사용할 수 없기 때문에 상위기에 전자 기어 기능이 있는 경우 가급적 상위기의 기능을 이용하시기 바랍니다.

## ■ Brake

서보 ON/OFF 시 브레이크를 제어하기 위한 출력 신호입니다.

| Brake                      |        |   |
|----------------------------|--------|---|
| PWM Off Delay Time         | 10     | ms  |
| Dynamic Brake Control Mode | Mode 0 | Hold After Stopping the motor using the dynamic brake |
| Brake Output Speed         | 100    | rpm or mm/s   |
| Brake Output Delay Time    | 100    | ms  |

그림 3-2.7

### (1) PWM Off Delay Time (0x2011)

- 서보 오프 명령 후 실제 PWM 이 오프 될 때까지의 지연 시간을 설정합니다.

### (2) Dynamic Brake Control Mode (0x2012)

- 서보 오프 시 다이내믹 브레이크의 제어모드를 설정합니다.

### (3) Brake Output Speed (0x2407)

- 모터가 회전 중에 서보 오프 혹은 서보 알람에 의해 정지 할 경우, 브레이크 신호를 출력하는 속도(Brake Output Speed)를 설정합니다.

### (4) Brake Output Delay time (0x2408)

- 모터가 회전 중에 서보 오프 혹은 서보 알람에 의해 정지 할 경우, 브레이크 신호를 출력하는 지연 시간을 설정합니다.

### ■ Emergency stop

비상 정지 시(POT, NOT, ESTOP 입력 시)의 정지하는 방법을 설정합니다. 토크 제어 모드에서는 비상 정지 토크를 이용한 감속 정지 모드가 적용되지 않습니다.

| Emergency Stop               |        |  |
|------------------------------|--------|--|
| Emergency Stop Configuration | Mode 1 | Decelerates to stop using the emergency stop torque (0x2113) |
| Emergency Stop Torque        | 1000   | 0.1%   |

그림 3-2.8

| 설정값 | 설명  |
|-----|---|
| 0   | 다이나믹 브레이크 제어모드(0x2012)에 설정된 방법으로 정지<br>다이나믹 브레이크를 이용하여 정지 후 토크 명령을 0으로 유지 |
| 1   | 비상 정지 토크(0x2113)를 이용하여 감속 정지  |

표 3 비상 정지 설정

(1) Emergency Stop Configuration (0x2013)

- 비상 정지 시(POT, NOT, ESTOP 입력 시)의 정지하는 방법을 설정합니다. 토크 제어 모드에서는 비상 정지 토크를 이용한 감속 정지 모드가 적용되지 않습니다.

(2) Emergency Stop Torque (0x2113)

- 비상 정지 시(POT, NOT, ESTOP 입력 시)의 정지 토크를 설정합니다.

## ■ Torque Limit

| Torque Limit                     |        |  |
|----------------------------------|--------|--|
| Torque Limit Selection           | Mode 2 | Limits the torque using external positive/negative torque limit values according to the moving direction; Forward : 0x2111 Backward : 0x2112 |
| Ext. Positive Torque Limit Value | 3000   | 0.1%   |
| Ext. Negative Torque Limit Value | 3000   | 0.1%   |
| Positive Torque Limit Value      | 3000   | 0.1%   |
| Negative Torque Limit Value      | 3000   | 0.1%   |
| Maximum Torque                   | 3000   | 0.1%   |

그림 3-2.9

### (1) Torque Limit Selection (0x2110)

- 드라이브의 출력 토크를 제한하는 기능을 설정합니다.

### (2) Ext. Positive Torque Limit Value (0x2111)

- 토크 제한 기능 설정 (0x2110) 에 따른 외부 정방향 토크 제한 값을 설정합니다.

### (3) Ext. Negative Torque Limit Value (0x2112)

- 토크 제한 기능 설정 (0x2110) 에 따른 외부 역방향 토크 제한 값을 설정합니다.

### (4) Positive Torque Limit Value (0x60E0)

- 정방 향 운전 시 토크 제한 값을 설정합니다.

### (5) Negative Torque Limit Value (0x60E1)

- 역방향 운전 시 토크 제한 값을 설정합니다.

### (6) Maximum Torque (0x6072)

- 모터가 출력할 최대 토크를 모터 정격토크의 0.1% 단위로 설정합니다.

### ■ Index Configuration (L7P 만 해당)

| Index Configuration  |                         |            |
|----------------------|-------------------------|------------|
| Control Mode*        | Index mode              |            |
| Coordinate Select*   | Linear axis             |            |
| Modulo Factor*       | 3600                    | UU         |
| Baud Rate*           | 57600                   | bps        |
| Pulse Input Logic*   | Phase A+B(positive logi |            |
| Pulse Input Filter*  | No filter used          | Hz         |
| PLCR Mode            | Enabled in edge         |            |
| Encoder Output*      | 10000                   | pulse/rev. |
| Encoder Output Mode* | Line Drive only         |            |
| Start Index Number   | 0                       | 0~63       |
| Index Buffer Mode    | Double buffer set       |            |

*\*) Need to 'save to EEPROM' and power re-cycle to apply changes!!*

그림 3-2.10

#### (1) Control Mode (0x3000)

- 드라이브 내부의 위치 제어모드를 설정합니다.

#### (2) Coordinate select (0x3001)

- 드라이브의 인덱싱 위치 제어 시 사용할 좌표계를 설정합니다.

#### (3) Modulo Factor (0x240C)

- Modulo 기능을 사용할 때 Factor 를 설정합니다. User 가 모터 구동 시 1 회전에 해당하는 위치 값을 설정합니다.

#### (4) Baud Rate (0x3002)

- 상위제어기와 드라이브 간의 RS-422 을 통한 시리얼 통신 속도를 설정합니다.
- 9600, 19200, 38400, 57600[bps]

#### (5) Pulse Input Logic (0x3003)

- 상위제어기의 위치결정 모듈 사용 시 위치운전 입력펄스의 로직을 설정합니다.

| 설정 값  |
|---|
| 0: Phase A+B(positive logic) A상+B상 정논리            |
| 1: CW+CCW(positive logic) CW+CCW 정논리              |
| 2: Pulse+Direction(positive logic) Pulse+sign 정논리 |
| 3: Phase A+B(Negative logic) A상+B상 부논리            |
| 4: CW+CCW(Negative logic) CW+CCW 부논리              |
| 5: Pulse+Direction(Negative logic) Pulse+Sign 부논리 |

표 4 위치명령 입력펄스의 형태와 논리 별 회전방향

## (6) Pulse Input Filter(0x3004)

- 펄스 입력에 따른 필터 주파수 대역을 설정합니다. 주파수 대역은 디지털 필터의 특성상 입력펄스의 폭을 기준으로 산정되었습니다.

## (7) PCLR Mode (0x3005)

- 위치펄스 클리어 동작 모드의 동작형태를 선택합니다.
- Enable in edge(에지 모드로 동작), Enable in Level(레벨 모드로 동작)

## (8) Encoder Output (0x3006)

- 상위제어기의 위치결정 모듈 사용 시 드라이브의 펄스 입력 논리를 설정합니다.

## (9) Encoder Output Mode (0x3007)

서보에서 외부로 엔코더 신호를 출력할 때 기본 라인드라이브 방식 외에 오픈 콜렉터 방식으로도 출력할지 여부를 설정합니다.

## (10) Start Index Number (0x3008)

- Indexing Position 운전 시작 시 운전하는 인덱스 번호(0~63)를 설정합니다.

## (11) Index Buffer Mode (0x3009)

- Indexing Position 운전시 START(운전개시) 신호를 몇 번 기억할지 여부를 설정합니다.

### 3.2.3 Regenerative Resistor (L7NH, L7P 만 해당)

| Item                                       | Value                           | Unit or Descriptions |
|--|---------------------------------|----------------------|
| <b>Regenerative Resistor Configuration</b> |                                 |                      |
| Use External Resistor                      | <input type="checkbox"/> Yes/No |                      |
| Resistor Value                             | 100                             | ohm                  |
| Resistor Power                             | 50                              | Watt                 |
| Resistor Peak Power                        | 100                             | Watt                 |
| Duration Time at Peak Power                | 5000                            | ms                   |
| Derating Factor                            | 100                             | %                    |

그림 3-2.11

(1) Use External Resistor (0x2009)

- 미 체크 시 드라이브에 내장된 회생 저항을 사용합니다. 체크 시 드라이브 외부에 별도 장착한 회생 저항을 사용합니다.

(2) Resistor Value (0x200B)

- 별도 장착한 회생 저항의 값을 ohm 단위로 설정합니다.

(3) Resistor Power (0x200C)

- 별도 장착한 회생 저항의 용량을 Watt 단위로 설정합니다.

(4) Resistor Peak Power (0x200D)

- 별도 장착한 회생 저항의 최대 허용 용량을 watt 단위로 설정합니다.

(5) Resistor Time at Peak Power (0x200E)

- 별도 장착한 회생 저항의 최대 용량(Resistor Peak Power 값)에서의 허용 시간을 ms 단위로 설정합니다

(6) Derating Factor (0x200A)

- 회생 저항 과부하 체크 시 Derating Factor 를 설정합니다.

### 3.2.4 Drive Information

버전 정보를 포함한 드라이브의 기본 정보를 표시 합니다.

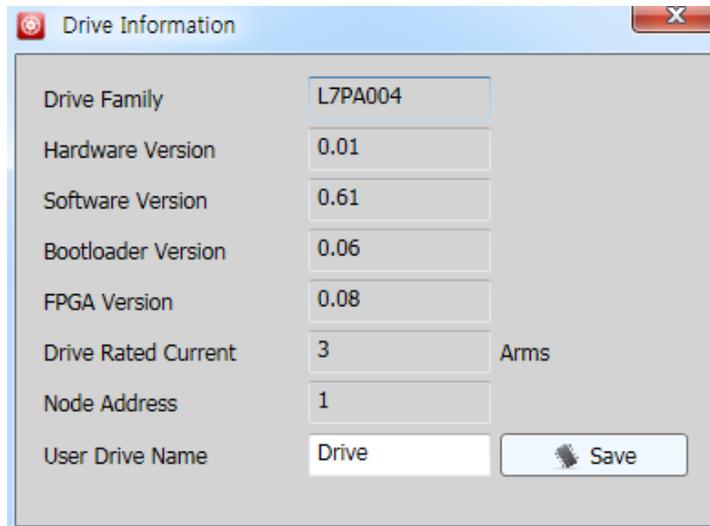


그림 3-2.12 Drive Information

- (1) Drive Family (0x1008)
  - 드라이브 명을 표시합니다.
- (2) Hardware Version (0x1009)
  - 하드웨어 버전을 표시합니다.
- (3) Software Version (0x100A)
  - 소프트웨어 펌웨어 버전을 표시합니다.
- (4) Bootloader Version (0x2613)
  - 부트로더 버전을 표시합니다.
- (5) FPGA Version (0x2611)
  - FPGA 버전을 표시합니다.
- (6) Drive Rated Current (0x2610)
  - 정격 전류를 표시합니다.
- (7) Node Address (0x2003)
  - 노드 설정 스위치에 설정된 노드 ID 를 표시합니다.

(8) User Drive Name (0x240D)

- 사용자가 드라이브의 이름을 정의하여 사용할 수 있습니다. 이름은 최대 16 자 (Character)까지 설정할 수 있으며, 'Save' 버튼을 눌러 드라이브 내부 메모리에 저장할 수 있습니다.

### 3.3 IO CONFIG

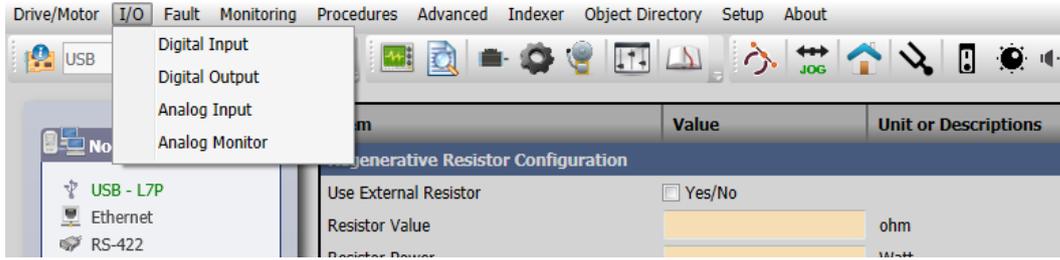


그림 3-3

상단 메인 메뉴에서 'IO'→ 'Digital Input', 'Digital Output' 등 해당 메뉴를 선택해 주십시오.

#### 3.3.1 Digital Input

드라이브 I/O 커넥터의 디지털 입력 신호 핀은 28 가지 입력 기능 및 입력 신호 레벨을 설정할 수 있습니다. 입력 접점은 XIP 4 점(Input 1~4), L7NH 8 점(Input 1~8), L7P 16 점 (Input 1~16)으로 할당되어 있습니다. 해당 드라이브의 접점 수에 따라 그림 3-3.1(L7P)과 같이 자동 활성화됩니다.

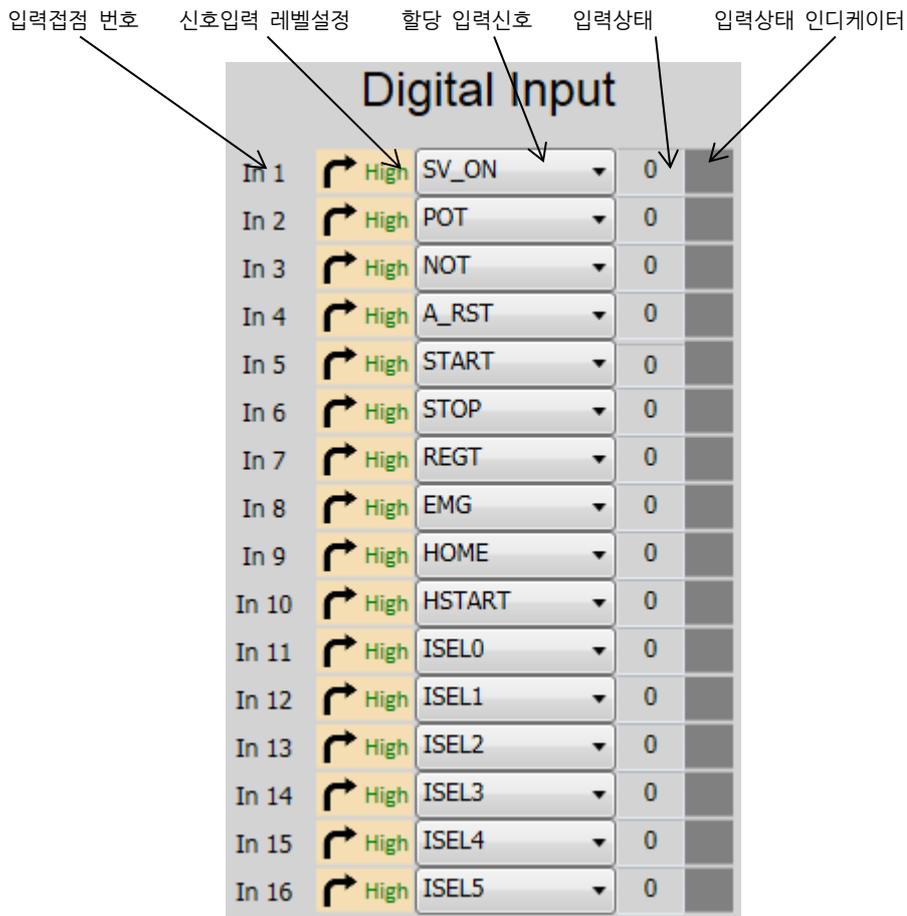


그림 3-3.1 Digital Input

(1) 입력접점 번호(Input1~16)

- 해당 드라이브 입력 접점의 번호를 나타냅니다.

(드라이브 별 입력 접점 수는 XIP: 4 점, L7NH: 8 점, L7P: 16 점)

(2) 신호입력 레벨설정(HIGH, LOW)

- HIGH 일 경우 A 접점, LOW 일 경우 B 접점으로 설정됩니다.

(3) 할당 입력신호(28 가지)

- 리스트 박스의 28 가지 입력신호 중 1 가지를 선택합니다.

(4) 입력상태(0, 1)

- 현재 입력 상태를 0 또는, 1 로 표시 합니다.

(5) 입력상태 인디케이터(Gray, Green)

- 현재 입력 상태를 Gray(0) 또는 Green(1)으로 표시 합니다.

### 3.3.2 Digital Output

드라이브 I/O 커넥터의 디지털 출력 신호 핀은 19 가지 출력 기능 및 출력 신호 레벨을 설정할 수 있습니다. 출력 접점은 XIP 2 점(Output 1~2), L7NH 4 점(Output 1~4), L7P 8 점(Output 1~8)으로 할당되어 있습니다.

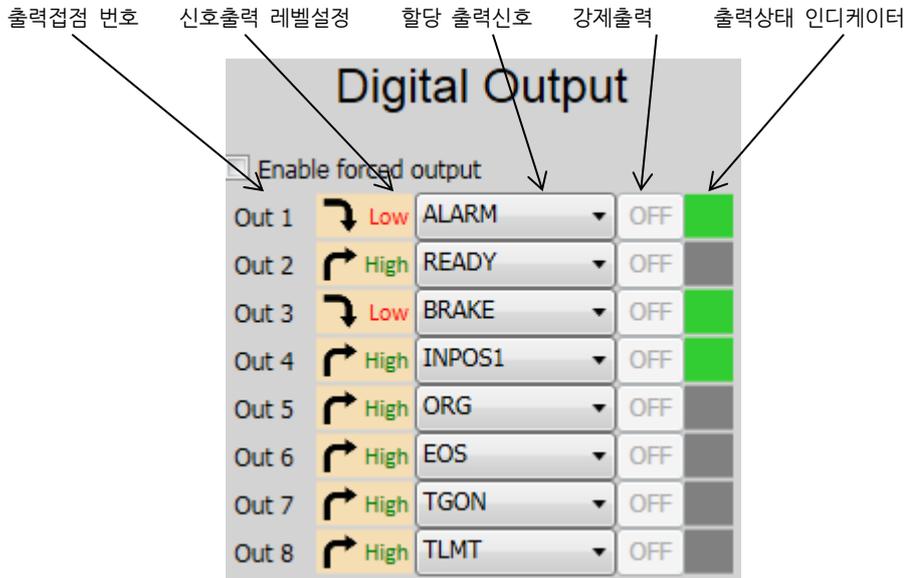


그림 3-3.2 Digital Output

(1) Enable forced output

- 체크 박스 체크 시 강제 출력 OFF, ON 이 활성화되며, 해당 출력 접점을 강제 ON, OFF 할 수 있습니다.

(2) 출력접점 번호(Output1~8)

- 해당 드라이브 출력 접점의 번호를 나타냅니다. (드라이브 별 입력 접점의 수는 XIP: 2 점, L7NH: 4 점, L7P: 8 점)

(3) 신호출력 레벨설정(HIGH, LOW)

- HIGH 일 경우 A 접점, LOW 일 경우 B 접점으로 설정됩니다.

(4) 할당 출력신호(19 가지)

- 리스트 박스의 19 가지 출력 신호 중 1 가지를 선택합니다.

(5) 강제출력(ON, OFF)

- 해당 접점의 출력을 강제 ON 또는 OFF 합니다. (단, Enable forced output 의 체크 박스에 체크 시만)

(6) 출력상태 인디케이터(Gray, Green)

- 현재 출력 상태를 Gray(0) 또는 Green(1)으로 표시 합니다.

### 3.3.3 Analog Input (L7NH: CH1, L7P: CH1, CH2 만 해당)

그림 3-3.3

#### ■ CH1 (Analog Torque Limit)

기계 보호의 목적으로 드라이브의 출력 토크를 제한할 수 있습니다. 출력 토크의 제한은 토크 제한 기능 설정(0x2110)에 의해 가능합니다.

##### (1) Analog Torque Limit Scale (0x221C)

- 아날로그 입력 값의 스케일을 설정합니다.

##### (2) Analog Torque Limit Offset (0x221D)

- 아날로그 토크 제한으로 입력되는 아날로그 전압의 오프셋을 설정합니다.

##### (3) Current Torque Limit Value (0x2615)

- 아날로그 입력 채널 1 에 입력되는 전압을 mV 의 단위로 나타냅니다.

## ■ CH2 (Analog Velocity Override)

아날로그 전압에 의해 속도를 오버라이드 할 수 있습니다.

### (1) Use Analog Velocity Override Mode (0x221E)

- 아날로그 전압에 의해 속도를 오버라이드하는 기능을 사용할 지의 여부를 설정합니다.

### (2) Analog Velocity Override Offset (0x221F)

- 아날로그 속도 오버라이드로 입력되는 아날로그 전압의 오프셋을 설정합니다.

### (3) Current Velocity Override Value(0x2616)

- 아날로그 입력 채널 2 에 입력되는 전압을 mV 의 단위로 나타냅니다.

### 3.3.4 Analog Monitor (XIP: CH1, L7NH, L7P: CH1, CH2 만 해당)

드라이브의 게인 조정이나 내부 상태변수를 모니터링 하기 위한 아날로그 모니터 출력을 설정할 수 있습니다.

그림 3-3.4

- (1) Always Output with Absolute Value (0x2220)
  - 아날로그 모니터 출력 모드를 설정합니다. 체크 시 +/- 의 값으로 출력됩니다. 미 체크 시 +의 값으로만 출력됩니다.
- (2) Channel 1 Select (0x2221)
  - 아날로그 모니터 출력 채널 1 로 출력할 모니터링 변수를 설정합니다.
- (3) Channel 1 Offset (0x2223)
  - 아날로그 모니터 출력 채널 1 로 설정한 모니터링 변수에 오프셋에 설정된 값을 빼서 최종적으로 출력합니다. 단위는 아날로그 모니터 채널 1 설정(Channel 1 Select)에서 설정한 변수의 단위가 됩니다.
- (4) Channel 1 Scale (0x2225)
  - 아날로그 모니터 출력 채널 1 로 설정한 모니터링 변수를 출력할 때 1V 당 출력할 변수의 스케일링을 설정합니다. 이때 단위는 아날로그 모니터 채널 1 설정(Channel 1 Select)에서 설정한 변수의 단위/1V 가 됩니다.

## (5) Channel 2 Select (0x2222)

- 아날로그 모니터 출력 채널 2 로 출력할 모니터링 변수를 설정합니다.

## (6) Channel 2 Offset (0x2224)

- 아날로그 모니터 출력 채널 2 로 설정한 모니터링 변수에 오프셋에 설정된 값을 빼서 최종적으로 출력합니다. 단위는 아날로그 모니터 채널 2 설정(Channel 2 Select)에서 설정한 변수의 단위가 됩니다.

## (7) Channel 2 Scale (0x2226)

- 아날로그 모니터 출력 채널 2 로 설정한 모니터링 변수를 출력할 때 1V 당 출력할 변수의 스케일링을 설정합니다. 이때 단위는 아날로그 모니터 채널 2 설정(Channel 2 Select)에서 설정한 변수의 단위/1V 가 됩니다.

## 3.4 FAULT

서보 알람 및 경고에 관련된 설정을 할 수 있습니다.

### 3.4.1 Fault

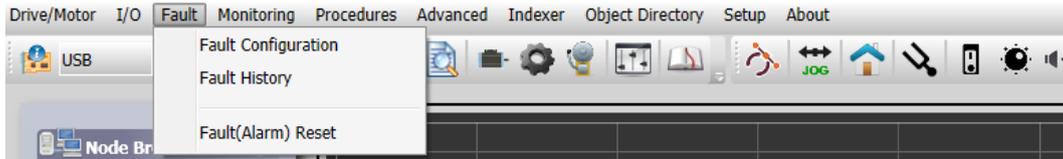


그림 3-4.1

상단 메인 메뉴에서 'Fault' → 'Fault Configuration', 'Fault History' 등 해당 메뉴를 선택 해주십시오.

'Drive CM'의 Fault 기능은 드라이브의 알람과 관련한 각종 레벨, 마스크 등을 설정할 수 있으며, 알람 히스토리를 통해 최근 발생한 16 개의 알람 코드 및 해당 메시지를 표시 합니다.

#### ■ Fault Configuration

| Item                                     | Value                             | Unit or Descriptions                             |
|--|-----------------------------------|--|
| <b>AL-51 (POS following)</b>             |                                   |  |
| Following Error Window                   |                                   | UU   |
| Following Error timeout                  |                                   | ms   |
| <b>AL-50 (Over Speed Limit)</b>          |                                   |  |
| Over Speed Detection Level               |                                   | rpm or mm/s                                      |
| <b>AL-53 (Excessive SPD deviation)</b>   |                                   |  |
| Error Detection Level                    |                                   | rpm or mm/s                                      |
| <b>AL-42 (Main Power Fail), W-01</b>     |                                   |  |
| Main power fail check mode               | Single-phase power input          |  |
|  | Process the phase loss as (AL-42) |  |
| Main power fail check time               |                                   | ms   |
| <b>AL-21 (Continuous overload), W-10</b> |                                   |  |
| Overload check level                     |                                   | %  |
| Overload warn level                      |                                   | %  |
| <b>Warn Mask</b>                         |                                   |  |
| RST power fail                           | <input type="checkbox"/> Yes/No   | W-01h  |
| Encoder low battery                      | <input type="checkbox"/> Yes/No   | W-02h  |
| Software position limit                  | <input type="checkbox"/> Yes/No   | W-04h  |
| Overload exceed warn limit               | <input type="checkbox"/> Yes/No   | W-08h  |
| DB current                               | <input type="checkbox"/> Yes/No   | W-10h  |
| Wrong setup                              | <input type="checkbox"/> Yes/No   | W-20h  |
| Under voltage                            | <input type="checkbox"/> Yes/No   | W-40h  |
| Emergency switch                         | <input type="checkbox"/> Yes/No   | W-80h  |
| <b>Safe Torque Off(STO)</b>              |                                   |  |
| Set fault bit                            | <input type="checkbox"/> Yes/No   | Set fault bit of StatusWord when unplugged       |
| <b>AL-34 (Encoder Z-phase open)</b>      |                                   |  |
| Not use index(z) signal                  | <input type="checkbox"/> Yes/No   | Check Yes when not using encoder index(z) signal |

그림 3-4.2

- AL-51(POS following)

위치 오차 과다 알람.

- (1) Following Error Window (0x6065)

- Following Error 를 체크하기 위한 위치 오차 범위를 설정합니다.

- (2) Following Error Timeout (0x6066)

- Following Error 를 체크할 때의 초과 시간을 설정합니다.

- AL-50(Over Speed Limit)

과속도 알람.

- (1) Over Speed Detection Level (0x230F)

- 과속도 알람(AL-50)을 검출하는 레벨을 설정합니다.

- AL-53(Excessive SPD Deviation)

속도 오차 과대 알람.

- (1) Excessive Speed Error Detection Level (0x2310)

- 속도 편차 과다 알람(AL-53)을 검출하는 레벨을 설정합니다.

- AL-42(Main Power Fail), W-01

주전원 이상 알람. 주전원 결상 경고.

- (1) Main Power Fail check mode (0x2006)

- 주전원의 입력 모드 및 결상 시 처리 방법을 설정합니다.

- (2) Main Power Fail check time (0x2007)

- 주전원 결상 체크 시간을 설정합니다.

■ AL-21(Continues overload)

연속 과부하 알람

(1) Overload check level (0x200F)

- 연속 과부하를 누적하기 시작하는 부하율[%]을 설정합니다.

(2) Overload warn level (0x2010)

- 연속 과부하 경고(W10)를 출력할 레벨을 설정합니다.

■ Warn Mask (0x2014)

체크 시 해당 경고가 마스크 됩니다. 마스크 된 경고는 발생시키지 않습니다.

■ Safe Torque Off(STO) (0x2014 의 15 번 비트)

체크 시 STO 가 미연결되면 statusword fault bit 가 set 되며 controlword 의 fault reset bit 를 이용하여 reset 한다.

미 체크 시 STO 가 미연결되면 statusword fault bit 가 set 되지 않는다

■ AL-34 (Encoder Z-phase open) (0x2014 의 14 번 비트)

체크 시 AL-34 (Z 상 오픈)를 발생시키지 않습니다.

Step motor 와 같이 Z 상 출력이 없는 모터 구동 시 체크하여 사용할 수 있습니다.

## ■ Alarm History

### (1) Read

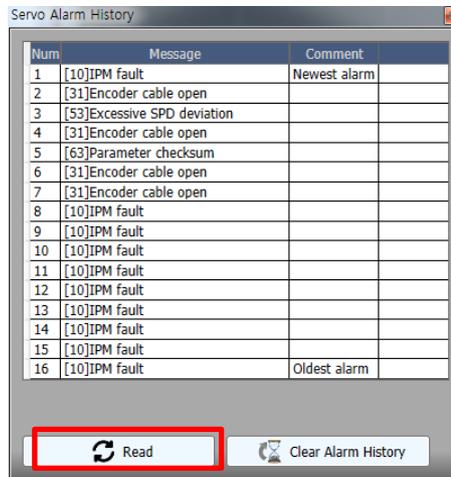


그림 3-4.3

- 알람 히스토리의, 'Read'버튼을 누르면 드라이브에서 발생한 서보 알람의 이력을 최대 16 개까지 표시합니다. 1 번이 가장 최근에 발생한 알람입니다.

### (2) Clear Alarm History

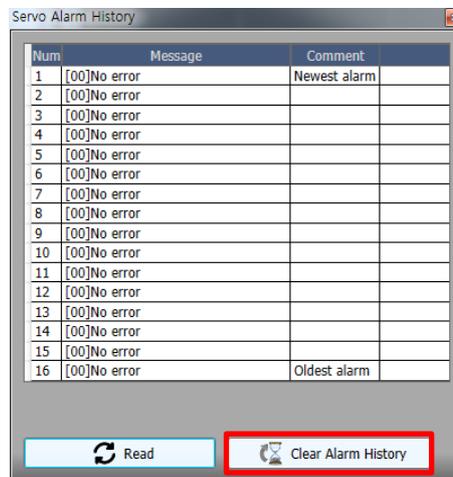


그림 3-4.4

- 확인한 알람 히스토리의 내용을 초기화 할 수 있으며, 초기화 후 위 그림과 같이 모든 히스토리는 '[00]No error'로 표시 됩니다.

(3) Fault(Alarm) Reset

- 알람 발생 시 발생된 알람을 리셋하여 해제할 수 있습니다.
- Fault(Alarm) Reset 또는 그림 3-4.5 'Reset Servo Alarm' 단축 아이콘을 클릭 해주십시오



그림 3-4.5

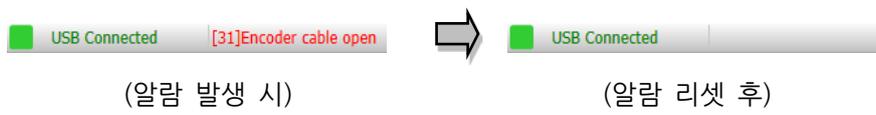


그림 3-4.6

## 3.5 MONITORING

'Drive CM'에서는 실시간 Data Trace, Trigger, Cyclic Monitor 기능이 제공되며, 2 종류의 그래프와 하나의 텍스트 형태 모니터 기능을 가지고 있습니다. 특히 Trigger 모니터 에서는 FFT 를 지원하고 있으며, 이를 통한 드라이브의 공진주파수를 찾아 Notch Filter 설정에 활용하실 수 있습니다. 또한 모니터 된 그래프 데이터를 텍스트 및 그림 파일로의 저장 기능을 지원하고 있습니다.

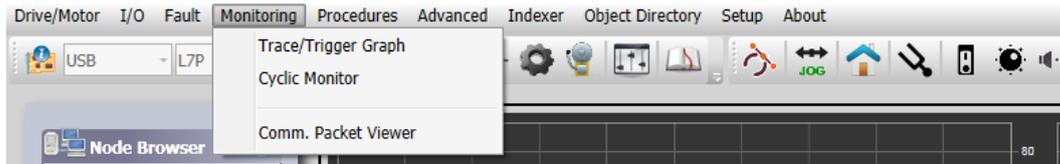


그림 3-5

상단 메인 메뉴에서 'Monitoring' → 'Trace/Trigger Graph', 'Cyclic Monitor' 등 해당 메뉴를 선택해 주십시오.

### 3.5.1 Trace / Trigger Graph



그림 3-5.1

'Drive CM'은 그림 3-5.1 과 같이 총 4 채널의 Tracer 또는 Trigger Monitor 를 할 수 있으며, Procedures → Manual Jog, Program Jog, PTP Move 등의 다양한 운전 후 해당 운전의 상태를 모니터 하게 됩니다.

## ■ Y-Axes (Channels)

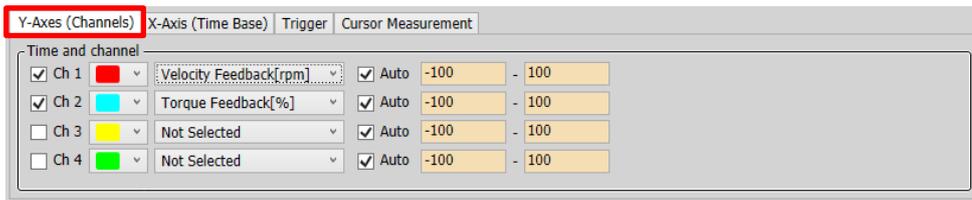


그림 3-5.2

### (1) Ch1, Ch2, Ch3, Ch4

- 해당 채널 체크 박스는 화면상 그래프의 표시 유무만을 선택합니다.(실제 해당 채널을 Trace 또는 Trigger 하지 않을 경우는 (3)에서 'Not Selected'를 선택해 주십시오)

### (2)

- 해당 채널 그래프의 라인 컬러를 선택(총 15 개)합니다.

### (3) 채널 별 모니터링 변수 선택 (Velocity Feedback[rpm])

- 해당 채널 그래프의 모니터 할 항목을 선택합니다.

### (4) Auto

- 해당 채널 그래프의 Y 축의 범위를 자동으로 설정해 줍니다. (미 체크 시 아래 (5)의 수동 설정에 의해 Y 축이 정해집니다.)

### (5) Ymin, Ymax

- 해당 채널 그래프의 Y 축의 범위를 사용자가 수동으로 설정해 주어야 합니다. 해당 단위는 (3)에서 설정한 모니터링 변수에 따릅니다. 즉, Velocity Feedback[rpm]으로 설정한 경우 그림 3-5.2 에서 Ymin, Ymax 는 -100[rpm] ~ 100[rpm]의 범위를 가지는 것입니다.

## ■ X-Axis (Time Base)

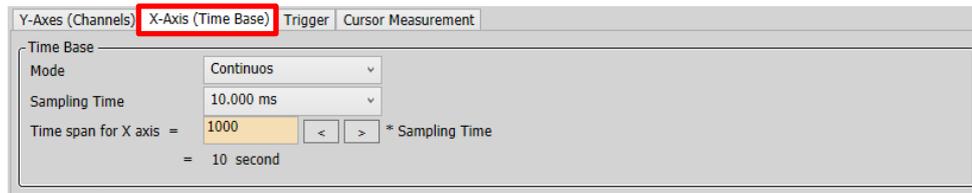


그림 3-5.3

### (1) Mode

- Trace 일 경우 'Continues', Trigger 일 경우 'Triggered'를 선택합니다.

### (2) Sampling Time

- 4 채널 모두를 사용할 경우 기본 설정은 '20ms' 입니다. (1 채널당 최소 5msec 필요, 더 낮은 샘플링 타임 설정 시 그래프의 깨짐 현상이 발생할 수 있습니다.)

### (3) Time span for X axis

- 그래프 X 축의 타임 스패를 설정합니다. (단, 타임 스패의 개수는 Trace 의 경우 100 단위로 설정가능하며, Trigger 의 경우 256, 512, 1024 로만 설정 가능합니다.)

그래프의 X 축은 시간 축(sec)이며, 위 그림 3-7.2 에서 1 개의 샘플링 타임은 20ms, 타임 스패는 250 일 경우, X 축의 길이는  $0.02 * 250 = 5$  초가 됩니다. 즉, 20ms 의 샘플링 데이터를 X 축에 250 개를 표시하겠다는 것입니다.

## ■ Trigger

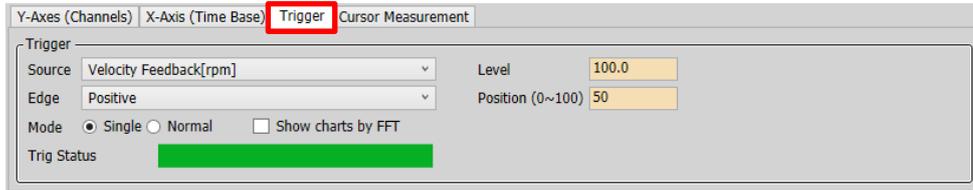


그림 3-5.4

### (1) Source

- Trigger 할 Source 채널을 선택합니다. (단, 'Immediate Trigger'의 경우 즉시 Trigger가 가능합니다.)

### (2) Edge

- Trigger 할 Edge 를 포지티브(Positive) 또는 네거티브(Negative) 중 선택합니다.

### (3) Level

- Trigger 할 Level 을 설정합니다. (단, 단위는 해당 Source 의 유형에 따릅니다.)

### (4) Position

- Trigger 지점 0~100% 사이를 선택합니다. (0 일 경우 Trigger 되는 시점이 그래프의 좌측 끝에 위치, 100 일 경우 우측 끝에 위치합니다.)

### (5) Mode

- Trigger 를 한번(Single) 또는 연속(Normal)으로 할 것인지 선택합니다.

### (6) Show charts by FFT

- Trigger 완료 후 체크 시 FFT 변환 된 분석 그래프가 표시 됩니다. (그림 3-5.5 참조)  
이렇게 정상 상태에서 공진주파수를 검출하여, 분석된 주파수 결과를 통해 적정 Notch Filter 설정 시 진동을 줄이는 효과를 얻을 수 있습니다.

(Notch Filter 의 설정은 그림 3-7.4 의 'Gain Window'와 상단 메인 메뉴의 'Advanced' → 'Controls' → 'Current Loop'를 통해 설정하실 수 있습니다.)

### (7) Trig Status

- Trigger 진행 상태를 Progress Bar 로 표시합니다.

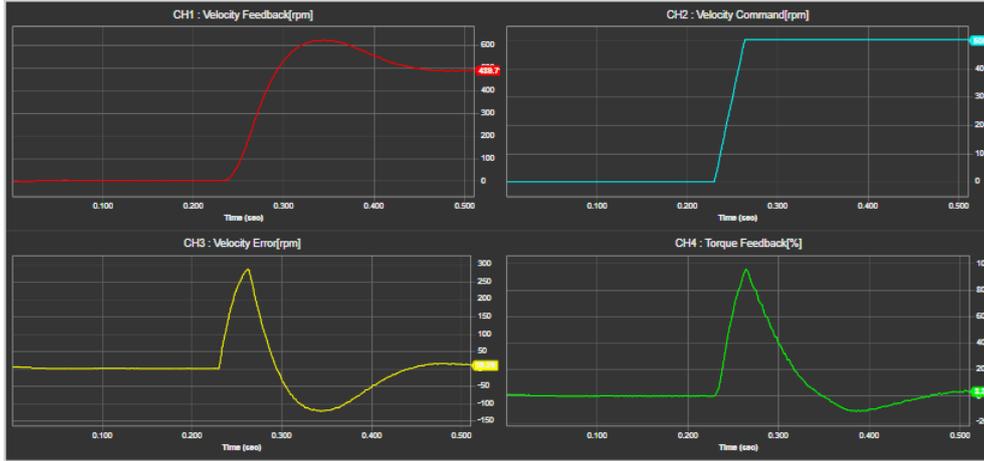


그림 3-5.5

그림 3-5.5는 그림 3-5.4의 설정 예에서 소스 채널은 'Velocity Feedback[rpm]', 포지티브 에지에서 Trigger Level 100[rpm]이며, 그래프의 Trigger Position 은 50%(중앙)지점에 위치 하게하여 한번만 Trigger 한 예입니다.

### ■ Cursor Measurement

| Y-Axes (Channels) | X-Axis (Time Base) | Trigger | Cursor Measurement |         |                    |                    |                        |
|-------------------|--------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|--------------------|------------------------|
| Data View         |                    |         |                    |         |                    |                    |                        |
|                   | x1                 | y1      | x2                 | y2      | $\Delta x(=x2-x1)$ | $\Delta y(=y2-y1)$ | Freq.(=1/ $\Delta x$ ) |
| Ch1               | 6.626              | 8.279   | 10.975             | 289.534 | 4.349              | 281.255            | 0.230                  |
| Ch2               | ###                | ###     | ###                | ###     | ###                | ###                | ###                    |
| Ch3               | ###                | ###     | ###                | ###     | ###                | ###                | ###                    |
| Ch4               | ###                | ###     | ###                | ###     | ###                | ###                | ###                    |

그림 3-5.6

- 그림 3-5.1의 우측 'Cursor Enabled'를 체크합니다. 이 때 각 채널 별 그래프에 세로 바가 표시되며, 측정이 필요한 해당 채널 그래프에 파란색 세로 바를 마우스 좌측 버튼을 클릭 후 이동하여 X1, Y1 값을 측정합니다. 이후 주황색 세로 바도 좌측 버튼을 클릭 후 이동하여 X2, Y2의 값을 측정합니다. 이 때 두 지점간의 차  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ , Freq.의 값을 구할 수 있습니다.

## ■ Trace / Trigger Monitor 의 시작과 정지

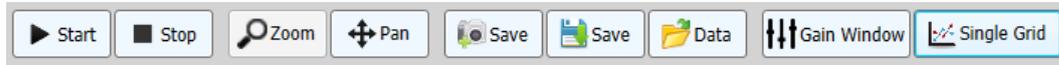


그림 3-5.7

Trace / Trigger Monitor 설정 완료 후 그림 3-5.7 과 같이 'Start' 버튼 시 운전 상태를 그래프 출력으로 모니터 할 수 있습니다. 'Stop' 버튼 시는 진행 중인 그래프가 정지 됩니다.

### (1) Zoom

- Zoom 버튼을 선택합니다. Zoom 이 필요한 해당 채널 그래프에 마우스 좌측 버튼을 다운하여 드래그 할 Zoom 영역을 지정한 후 버튼을 업 합니다. 단, 더블 클릭 시 초기 상태로 복원됩니다.

### (2) Pan

- Pan 버튼을 선택합니다. 해당 채널 그래프에 마우스 좌측 버튼을 다운하여(손 모양의 아이콘) 좌, 우측으로 움직여 파노라마 형태로 볼 수 있습니다. 단, 더블 클릭 시 초기 상태로 복원됩니다.
- 해당 채널 그래프에 마우스 커서를 위치 시킨 후 Mouse Wheel 을 앞, 뒤로 회전하여, X 축에 대한 Zoom in, Zoom Out 을 실행하실 수 있습니다.

### (3) Save(Save Image)

- 현 그래프를 PNG 포맷의 그림 파일로 저장합니다.

### (4) Save(Save as Data)

- 현 그래프를 확장자 '.lsm'의 텍스트 파일로 저장합니다.

### (5) Data(Open Data)

- '.lsm' 텍스트 파일로 저장한 파일을 읽어 그래프에 표시합니다.

## (6) Gain Window

- 현 버튼 클릭 시 아래 그림 3-5.8 을 표시하며, 출력된 Trace / Trigger 그래프를 통해 Position Loop, Velocity Loop, Current Loop 를 설정할 수 있습니다

The screenshot shows the 'Gain Window' interface with the following parameters:

| Loop Type            | Parameter                         | Value                                  | Unit   |
|----------------------|-----------------------------------|--|--------|
| Position Loop        | Position loop gain 1              | 50                                     | 1/s    |
|                      | Velocity feed-forward gain        | 0                                      | %      |
|                      | Velocity feed-forward filter time | 10                                     | 0.1ms  |
|                      | Position cmd filter time          | 0                                      | 0.1ms  |
|                      | Position cmd average filter time  | 0                                      | 0.1ms  |
| Velocity Loop        | Inertia ratio                     | 100                                    | %      |
|                      | Speed loop gain 1                 | 75                                     | Hz     |
|                      | Speed loop integral time 1        | 50                                     | ms     |
|                      | Speed feedback filter time        | 5                                      | 0.1ms  |
|                      | Torque feed-forward gain          | 0                                      | %      |
|                      | Torque feed-forward filter time   | 10                                     | 0.1ms  |
| Current Loop         | Torque command filter time        | 5                                      | 0.1ms  |
|                      | Current controller gain           | 100                                    | %      |
|                      | Notch filter 1 frequency          | 5000                                   | Hz     |
|                      | Notch filter 1 width              | 1                                      |        |
|                      | Notch filter 1 depth              | 1                                      | (1~5)  |
|                      | Notch filter 2 frequency          | 5000                                   | Hz     |
|                      | Notch filter 2 width              | 1                                      |        |
|                      | Notch filter 2 depth              | 1                                      | (1~5)  |
|                      | Notch filter 3 frequency          | 5000                                   | Hz     |
|                      | Notch filter 3 width              | 1                                      |        |
|                      | Notch filter 3 depth              | 1                                      | (1~5)  |
|                      | Notch filter 4 frequency          | 5000                                   | Hz     |
|                      | Notch filter 4 width              | 1                                      |        |
| Notch filter 4 depth | 1                                 | (1~5)                                  |        |
| Auto Tuning          | On-line tuning mode               | <input checked="" type="checkbox"/> ON |        |
|                      | System rigidity                   | 5                                      | (1~20) |
|                      | Tuning adaptation speed           | 1                                      | (1~5)  |
|                      | Adaptive filter function          | not applied                            |        |

At the bottom of the window is a 'Refresh gains' button with a circular arrow icon.

그림 3-5.8

## ■ Position Loop

### (1) Position loop gain 1 (0x2101)

- 위치 루프 게인 1 을 설정합니다. 위치제어기의 전체적인 응답성을 설정합니다. 설정 값이 클수록 응답성이 높아집니다. 너무 크게 설정하면 부하에 따라 진동이 발생할 수 있습니다.

### (2) Velocity feed-forward gain (0x210C)

- 속도 피드 포워드 게인을 설정합니다. 위치 제어 시 속도 명령에 대한 피드포워드 게인을 설정합니다. 설정 값이 클수록 위치 오차가 줄어듭니다. 부하에 따라 너무 큰 값을 설정하면 진동이나 오버슈트가 발생할 수 있습니다. 게인 조정 시 점차 설정 값을 증가시켜가면서 설정 하십시오.

### (3) Velocity feed-forward filter time (0x210D)

- 속도 피드 포워드 필터 시정수를 설정합니다. 속도 피드 포워드 게인에 의해 속도 명령에 더해지는 보상량에 저역통과 필터를 적용합니다. 큰 속도 피드 포워드 게인을 설정하였거나 위치 명령의 변화가 심한 겨울에 사용하면 시스템의 안정성을 향상 할 수 있습니다.

### (4) Position cmd filter time (0x2109)

- 위치 명령 필터 시정수를 설정합니다. 위치 명령에 대하여 저역통과 필터를 적용하여 위치 명령을 부드럽게 합니다. 특히 기어비를 높게 설정할 경우 사용할 수 있습니다.

### (5) Position cmd average filter time (0x210A)

- 위치 명령 평균 필터 시정수를 설정합니다. 위치 명령에 이동평균 필터를 적용하여 위치 명령을 부드럽게 합니다.

## ■ Velocity Loop

### (1) Inertia Ratio (0x2100)

- 관성비를 설정합니다. 모터 회전자 관성에 대한 부하 관성의 비율을 %단위로 설정합니다.

$$\text{관성비} = \text{부하 관성} / \text{모터 회전자 관성} \times 100$$

부하에 대한 관성비 설정은 서보 운전 특성에 매우 중요한 제어 변수입니다. 따라서 관성비를 정확히 설정하여야 서보를 최적으로 운전 할 수 있습니다. 자동 게인 조정에 의해 관성비의 추정이 가능하며 실시간 게인 조정을 실시하면 운전 중 연속적으로 추정됩니다.

### (2) Speed loop gain 1 (0x2102)

- 속도 루프 게인 1 을 설정합니다. 속도제어기의 전체적인 응답성을 설정합니다. 시스템의 전체적인 응답성을 높게 하기 위해서는 위치 루프 게인 외에 속도 루프 게인도 크게 설정하여야 합니다. 너무 크게 설정하면 부하에 따라 진동이 발생할 수 있습니다.

### (3) Speed loop integral time 1 (0x2103)

- 속도 루프 적분 시정수 1 을 설정합니다. 속도 제어기의 적분 시정수를 설정합니다. 크게 설정하면 정상 상태(정지 혹은 정속 운전 상황)에서 오차가 줄어들지만 과도 상태(가감속 상황)에서 진동이 발생할 수 있습니다.

### (4) Speed feedback filter time (0x210B)

- 속도 피드백 필터 시정수를 설정합니다. 엔코더로부터 계산되는 속도 피드백 신호에 저역통과 필터를 적용합니다. 시스템의 진동이 발생하거나 너무 큰 관성의 부하를 적용하는 경우에 게인에 의하여 진동이 발생하는 경우 적절한 값을 설정하여 진동을 억제할 수 있습니다.

### (5) Torque feed-forward gain (0x210E)

- 토크 피드 포워드 게인을 설정합니다. 속도 제어 시 토크 명령에 대한 피드 포워드 게인을 설정합니다.

### (6) Torque feed-forward filter time (0x210F)

- 토크 피드 포워드 필터 시정수를 설정합니다. 토크 피드 포워드 게인에 의해 토크 명령에 더해지는 보상량에 저역통과 필터를 적용합니다.

## ■ Current Loop

### (1) Torque command filter time (0x2104)

- 토크 명령 필터 시정수 1 을 설정합니다. 토크 명령에 대하여 저역통과 필터를 적용합니다. 적절한 값을 설정하면 토크 명령을 부드럽게 하여 시스템의 안정성을 향상 시킬 수 있습니다. 이 때 너무 큰 값을 설정하면 토크 명령에 대한 지연이 커져서 시스템의 응답성이 떨어질 수 있습니다.

### (2) Current controller gain (0x2514)

- 전류 제어기의 게인을 설정합니다. 설정 값을 낮추면 소음을 줄일 수 있으나 드라이브의 응답성이 낮아집니다.

### (3) Notch Filter 1 Frequency (0x2501)

- 노치 필터 1 의 주파수를 설정합니다.

### (4) Notch filter 1 width (0x2502)

- 노치 필터 1 의 폭을 설정합니다.

### (5) Notch filter 1 depth (0x2503)

- 노치 필터 1 의 깊이를 설정합니다.

### (6) Notch filter 2 frequency (0x2504)

- 노치 필터 2 의 주파수를 설정합니다.

### (7) Notch Filter 2 width (0x2505)

- 노치 필터 2 의 폭을 설정합니다.

### (8) Notch filter 2 depth (0x2506)

- 노치 필터 2 의 깊이를 설정합니다.

### (9) Notch filter 3 frequency (0x2507)

- 노치 필터 3 의 주파수를 설정합니다.

### (10) Notch Filter 3 width (0x2508)

- 노치 필터 3 의 폭을 설정합니다.

### (11) Notch filter 3 depth (0x2509)

- 노치 필터 3 의 깊이를 설정합니다.

### (12) Notch filter 4 frequency (0x250A)

- 노치 필터 4 의 주파수를 설정합니다.

(13) Notch Filter 4 width (0x250B)

- 노치 필터 4의 폭을 설정합니다.

(14) Notch filter 4 depth (0x250C)

- 노치 필터 4의 깊이를 설정합니다.

### ■ On-line Tuning

(1) On-line tuning mode (0x250D)

- 실시간 게인 튜닝 모드를 설정합니다.

-  실시간 게인 튜닝 사용.  실시간 게인 튜닝 미사용.

(2) System rigidity (0x250E)

- 게인 튜닝 시 적용될 시스템의 강성을 설정합니다. 본 설정에 따라 게인 튜닝 후 전반적인 게인이 크거나 작게 설정됩니다. 게인 튜닝 후 자동 변경되는 게인은 다음과 같습니다.
- 관성비(0x2100), 위치 루프 게인 1(0x2001), 속도 루프 게인 1(0x2102), 속도 적분 시정수 1(0x2103), 토크 명령 필터 시정수 1(0x2104), 노치 필터 3 주파수(0x2507), 노치 필터 4 주파수(0x250A)

(3) Tuning adaptation speed (0x250F)

- 실시간 게인 튜닝 시 게인의 변화를 반영하는 속도를 설정합니다. 설정값이 클수록 게인의 변화를 빠르게 반영합니다.

(4) Adaptive filter function (0x2500)

- 적응 필터 기능을 설정합니다.

| 설정값             | 설정내용                        |
|-----------------|-----------------------------|
| Not applied     | 적응 필터를 사용하지 않음.             |
| Use one filter  | 1개의 적응 필터만 사용.              |
| Use two filters | 2개의 적응 필터 사용.               |
| reserved        | -                           |
| reset filters   | 노치 필터3 및 노치 필터4의 설정이 초기화 됨. |

## 3.5.2 Cyclic Monitor

### ■ Velocity

| Item                  | Value    | Unit        | Descriptions |
|-----------------------|----------|-------------|--------------|
| Velocity              |          |             |              |
| Feedback Speed        | -499     | rpm or mm/s |              |
| Command Speed         | -500     | rpm or mm/s |              |
| Velocity Actual Value | -4372762 | UU/s        |              |
| Velocity Demand Value | -4369067 | UU/s        |              |

그림 3-5.9

(1) Feedback Speed (0x2600)

- 모터의 현재 회전 속도를 표시합니다.

(2) Command Speed (0x2601)

- 드라이브의 속도제어루프에 입력되는 속도 명령을 나타냅니다.

(3) Velocity Actual Value (0x606C)

- 사용자에게 의해 정의된 위치 단위의 실제 속도 값을 표시합니다.

(4) Velocity Demand Value (0x606B)

- 위치제어기의 출력 속도 또는 속도 제어기에 입력되는 명령 속도를 표시합니다.

## ■ Position

| Item                           | Value    | Unit  | Descriptions |
|--------------------------------|----------|-------|--------------|
| Position                       |          |       |              |
| Following Error                | 0        | pulse |              |
| Position Actual Value          | 21845203 | UU    |              |
| Position Demand Value          | 187      | UU    |              |
| Following Error Actual Value   | 0        | UU    |              |
| Position Actual Internal Value | 21845203 | pulse |              |

그림 3-5.10

### (1) Following Error (0x2602)

- 위치제어 시의 위치 오차를 나타냅니다.

### (2) Position Actual Value (0x6064)

- 사용자에게 의해 정의된 위치 단위(UU)로 실제 위치 값을 표시합니다.

### (3) Position Demand Value (0x6062)

- 사용자가 설정한 위치 단위(UU)로 요구되는 위치 값을 표시합니다.

### (4) Following Error Actual Value (0x60F4)

- 위치 제어 시 위치 오차 실제 값을 표시합니다.

### (5) Position Actual Internal Value (0x6063)

- 엔코더 펄스 단위로 내부 실제 위치 값을 표시합니다.

## ■ Torque (Force)

| Item                | Value | Unit | Descriptions |
|---------------------|-------|------|--------------|
| Torque (Force)      |       |      |              |
| Torque Actual Value | 1.8   | %    |              |
| Torque Demand Value | 1.6   | %    |              |

그림 3-5.11

### (1) Torque Actual Value (0x6077)

- 드라이브에서 발생되고 있는 실제 토크 값을 정격토크의 0.1% 단위로 표시합니다.

### (2) Torque Demand Value (0x6074)

- 현재 요구 토크 값을 모터 정격토크의 0.1% 단위로 표시합니다.

## ■ Overload

| Overload                              |  |   |
|---------------------------------------|--|---|
| Accumulated Operation Overload        |  | % |
| Instantaneous Max. Operation Overload |  | % |
| RMS Operation Overload                |  | % |
| Accumulated Regeneration Overload     |  | % |

그림 3-5.12

### (1) Accumulated Operation Overload

- 누적 운전 과부하율을 나타냅니다. 누적 운전 과부하율의 값이 과부하 경고 레벨 설정(0x2010)에 다다르면 운전 과부하 경고(W10)가 발생하며, 100%에 이르면 운전 과부하 알람(AL-21)이 발생합니다.

### (2) Instantaneous Max. Operation Overload (0x2604)

- 순시적으로 드라이브에서 출력하는 운전 과부하율의 최대 값을 나타냅니다. 본 값은 순시 최대 운전 과부하 초기화에 의해서 초기화 할 수 있습니다.

### (3) RMS Operation Overload

- 15 초 동안의 운전 과부하율의 평균 값을 나타냅니다.

### (4) Accumulated Regeneration Overload (0x2606)

- 회생운전으로 인한 회생 저항의 누적 과부하율을 나타냅니다. 누적 회생 과부하율의 값이 100%에 이르면 회생 과부하 알람(AL-23)이 발생합니다.

## ■ Encoder

| Item             | Value  | Unit        | Descriptions |
|------------------|--------|-------------|--------------|
| Encoder          |        |             |              |
| SingleTurn Data  | 504491 | pulse       |              |
| Mechanical Angle | 34.3   | degree      |              |
| Electrical Angle | -113.4 | degree      |              |
| MultiTurn Data   | 40     | revolutions |              |

그림 3-5.13

### (1) SingleTurn Data (0x2607)

- 모터 1 회전 내 데이터를 나타냅니다. 표시되는 값은 0 ~ (엔코더 해상도-1) 입니다.

### (2) Mechanical Angle (0x2608)

- 모터 1 회전 내 데이터를 0.0~359.9의 범위로 나타냅니다.

### (3) Electrical Angle (0x2609)

- 모터의 전기각을 -180.0~180.0의 범위로 나타냅니다.

### (4) MultiTurn Data (0x260A)

- 멀티턴 엔코더의 다회전 데이터를 나타냅니다.

## ■ General

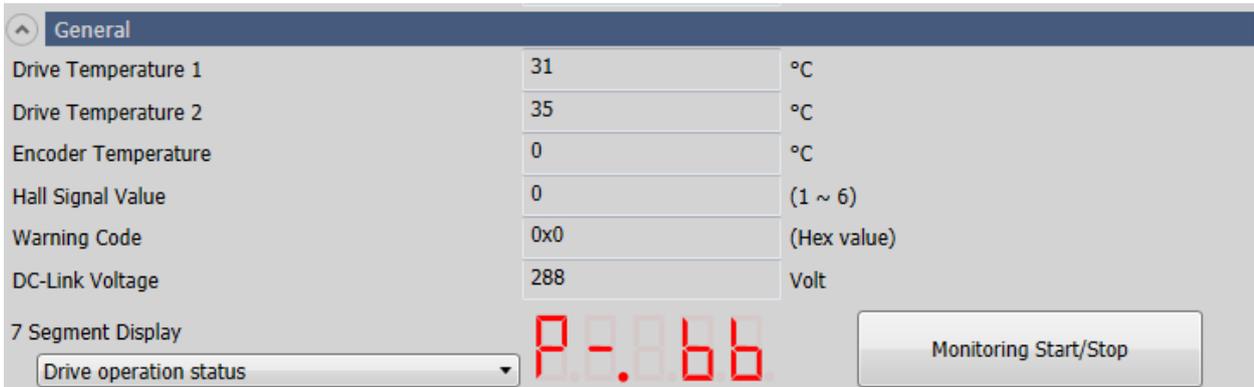


그림 3-5.14

### (1) Drive Temperature 1 (0x260B)

- 드라이브 내부 온도 1 을 나타냅니다. 드라이브 파워보드에 내장된 온도센서를 통해 측정된 온도입니다. 측정값이 95 도 이상인 경우 드라이브 과열알람 1(AL-22)를 발생시킵니다.

### (2) Drive Temperature 2 (0x260C)

- 드라이브 내부 온도 2 를 나타냅니다. 드라이브 제어보드에 내장된 온도센서를 통해 측정된 온도를 나타냅니다. 측정값이 90 도 이상인 경우 드라이브 과열알람 2(AL-25)를 발생시킵니다.

### (3) Encoder Temperature (0x260D)

- 엔코더 내부 온도를 나타냅니다. 당사에서 공급하는 시리얼 엔코더(엔코더 형식(0x2001)의 설정 값이 3,4,5,6 인 경우)에 내장된 온도센서를 통해 측정된 온도를 나타냅니다. 측정값이 90 도 이상인 경우 엔코더 과열알람(AL-26)을 발생시킵니다.

### (4) Hall Signal Value (0x2612)

- 엔코더(혹은 모터)에 장착된 홀 신호를 나타냅니다. 홀 센서 신호의 연결 상태를 확인하거나 모터의 U/V/W 위상과 홀 신호의 방향을 비교하는데 사용할 수 있습니다.

### (5) Warning Code (0x2614)

- 드라이브에 발생한 경고 코드를 나타냅니다.

### (6) DC Link Voltage (0x2605)

- 주전원 입력에 의한 DC-Link 전압을 나타냅니다.

## (7) 7 Segment Display (0x2008)

- 서보 상태 표시 용 7-Segment 를 나타냅니다.

| 설정값 | 표시항목       | 단위        | 설명               |
|-----|------------|-----------|------------------|
| 0   | 운전 상태      | -         |                  |
| 1   | 속도 피드백     | rpm, mm/s |                  |
| 2   | 속도 명령      | rpm, mm/s |                  |
| 3   | 토크 피드백     | 0.1%      |                  |
| 4   | 토크 명령      | 0.1%      |                  |
| 5   | 누적 운전 과부하율 | 0.1%      |                  |
| 6   | DC Link 전압 | V         |                  |
| 7   | 누적 회생 과부하율 | 0.1%      |                  |
| 8   | 기계각        | 0.1deg    |                  |
| 9   | 전기각        | 0.1deg    |                  |
| 10  | 관성비        | %         |                  |
| 11  | 드라이브 온도 1  | °C        | 드라이브 파워소자 근처의 온도 |
| 12  | 드라이브 온도 2  | °C        | 드라이브 내부 온도       |
| 13  | 엔코더 온도 1   | °C        | 엔코더의 내부 온도       |
| 14  | 노드 ID      | -         |                  |
| 15  | 과부하율 최대값   | %         |                  |
| 16  | 과부하율 평균값   | %         |                  |

### 3.5.3 Comm. Packet Viewer

'Drive CM' 과 서버 드라이브 간 통신 상태를 디버깅하기 위한 창입니다.

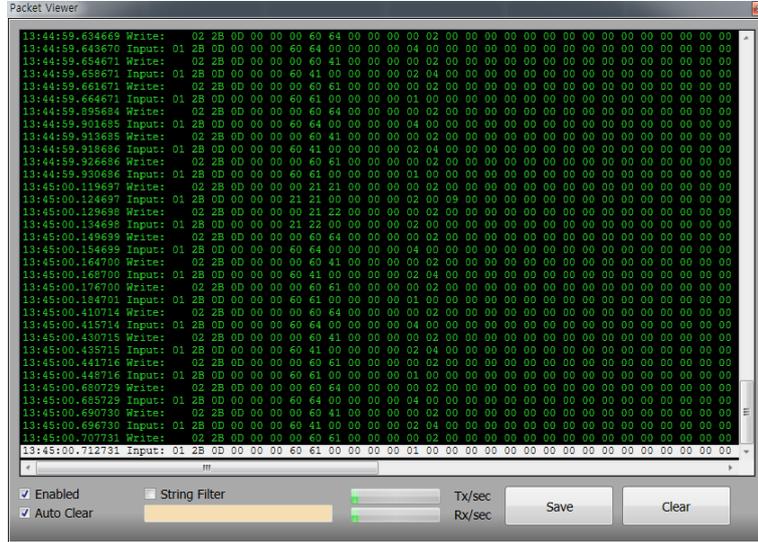


그림 3-5.15 Comm. Packet Viewer

창 내에서의 패킷은 전송 시간, 입출력 상태(Write, Input), 전송 데이터로 구성 되어 있으며, Write'의 경우 Drive CM 에서 서버 드라이브로 출력 하는 패킷을 나타내며, 'Input'의 경우 서버 드라이브에서 Drive CM 측으로 리턴 되는 패킷을 나타내고 있습니다.

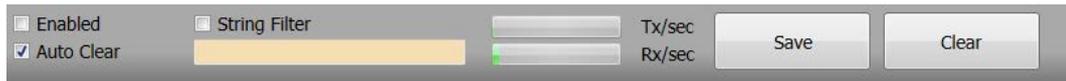


그림 3-5.16 Comm. Packet Viewer

## (1) Enabled

- 패킷 통신 상태를 Enable 합니다.

## (2) Auto Clear

- 표시 창의 패킷 데이터가 2000 라인 이상일 때 자동 클리어 됩니다.

## (3) String Filter

- String Filter 체크 박스 체크 시 우측 Edit 에 입력된 Text 가 포함된 패킷만 디버깅 창에 표시됩니다.

## (4) Save

- 표시 창의 패킷 데이터를 Text 파일로 저장합니다.

## (5) Clear

- 표시 창의 패킷 데이터를 클리어 합니다.

## (6) Tx/sec , Rx/sec

- 초당 송(Write), 수신(Input)되는 패킷 데이터의 비율을 프로그레스 바로 표시합니다.

## 3.6 PROCEDURES

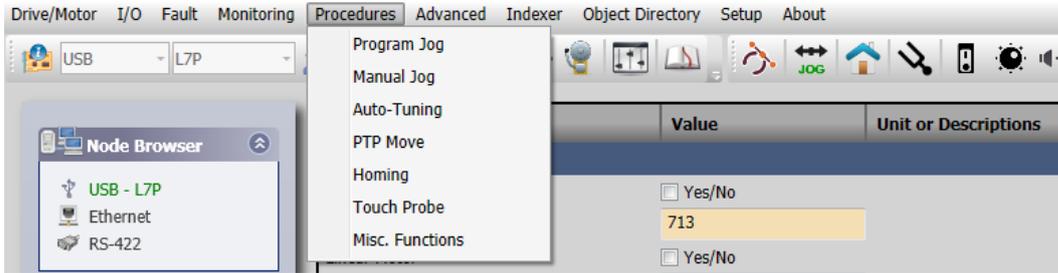


그림 3-6

상단 메인 메뉴에서 'Procedures' → 'Manual Jog', 'Program Jog' 등 해당 메뉴를 선택해 주십시오.

### 3.6.1 Program Jog

Program Jog 운전은 상위 장치 없이, 미리 설정된 운전속도 및 운전시간으로 속도제어에 의한 서보 모터의 동작을 확인하는 기능입니다.

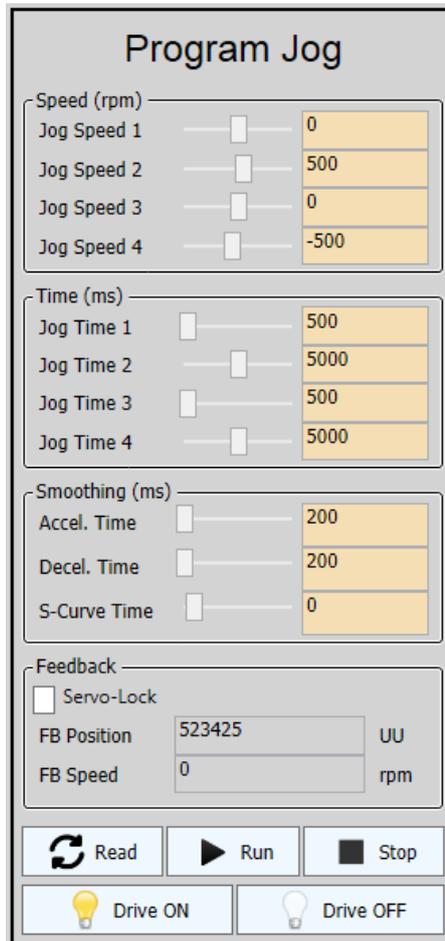


그림 3-6.1

- (1) Speed(Jog Speed 1, 2, 3, 4)(0x2304, 0x2305, 0x2306, 0x2307)
  - 프로그램 조그 운전 속도 1, 2, 3, 4 를 스크롤 바 또는 텍스트로 설정합니다.
- (2) Time(Jog Time 1, 2, 3, 4)(0x2308, 0x2309, 0x230A, 0x230B)
  - 프로그램 조그 운전 시간 1, 2, 3, 4 를 스크롤 바 또는 텍스트로 설정합니다.
- (3) Acceleration Time(0x2301)
  - 속도 명령 가속 시간을 스크롤 바 또는 텍스트로 설정합니다.
- (4) Deceleration Time(0x2301)
  - 속도 명령 감속 시간(0x2302 )을 스크롤 바 또는 텍스트로 설정합니다.
- (5) S-curve Time(0x2302)
  - 속도 명령 S 커브시간을 스크롤 바 또는 텍스트로 설정합니다.
- (6) Feedback Speed(0x2600)
  - 모터의 현재 회전 속도를 표시합니다.
- (7) Feedback Position(0x6064)
  - 사용자에게 의해 정의된 위치 단위(UU)로 실제 위치 값을 표시합니다.
- (8) Servo-Lock(0x2311)
  - 속도 제어 시 속도 명령이 0 으로 입력되어도 서보의 위치는 락(Lock)되지 않습니다. 이는 속도제어의 특성으로 이때, 서보-락 기능 설정을 이용하여 서보 위치를 락 할 수 있습니다.

모든 설정이 완료되었다면 'Drive Enable' 후 'Run' 버튼을 눌러 운전을 시작 하십시오.

## 3.6.2 Manual Jog

Manual Jog 운전은 상위 장치 없이, 속도제어에 의한 서보 모터의 동작을 확인하는 기능입니다.

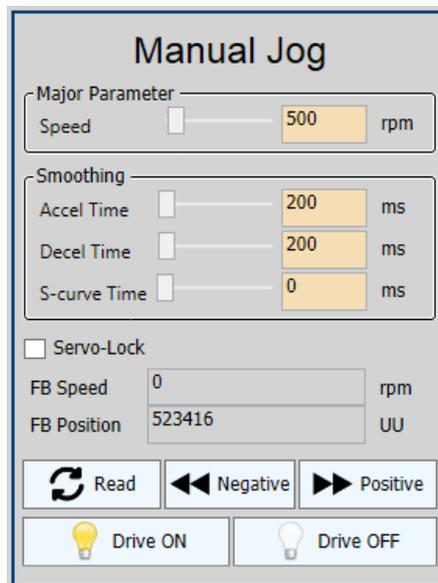


그림 3-6.2

- (1) Speed (0x2300)
  - 조그 운전 속도를 스크롤 바 또는 텍스트로 설정합니다.
- (2) Acceleration Time (0x2301)
  - 속도 명령 가속 시간을 스크롤 바 또는 텍스트로 설정합니다.
- (3) Deceleration Time (0x2302)
  - 속도 명령 감속 시간을 스크롤 바 또는 텍스트로 설정합니다.
- (4) S-curve Time (0x2302)
  - 속도 명령 S 커브시간을 스크롤 바 또는 텍스트로 설정합니다.
- (5) Feedback Speed (0x2600)
  - 모터의 현재 회전 속도를 표시합니다.
- (6) Feedback Position (0x6064)
  - 사용자에게 의해 정의된 위치 단위(UU)로 실제 위치 값을 표시합니다.
- (7) Servo-Lock (0x2311)

- 속도 제어 시 속도 명령이 0으로 입력되어도 서보의 위치는 락(Lock)되지 않습니다. 이는 속도제어의 특성으로 이때 서보-락 기능 설정을 이용하여 서보 위치를 락 할 수 있습니다.

모든 설정이 완료되었다면 'Drive Enable' 후 'Reverse' 또는 'Forward' 버튼을 눌러 운전을 시작 하십시오.

### 3.6.3 Auto-Tuning

드라이브 자체적으로 생성한 명령을 이용하여 부하의 조건에 따른 게인을 자동으로 설정합니다.

| Parameter                             | Value | Unit  |
|---------------------------------------|-------|-------|
| Inertia Ratio                         | 100   | %     |
| Position Loop Gain 1                  | 50    | 1/s   |
| Speed Loop Gain 1                     | 75    | Hz    |
| Speed Loop Integral Time Constant 1   | 50    | ms    |
| Torque Command Filter Time Constant 1 | 0     | 0.1ms |
| Notch Filter 3 Freq                   | 5000  | Hz    |
| Notch Filter 4 Freq                   | 5000  | Hz    |

그림 3-6.3

(1) System Rigidity for Tuning(0x250E)

- 게인 튜닝 시 시스템 강성 값을 설정하며, 이 설정 값에 따라 전체적인 게인이 높거나 낮게 설정됩니다. 운전하는 부하의 강성에 따라 적절한 값을 설정하여 주십시오.

(2) Tuning Direction(0x2510)

- 오프라인 게인 튜닝 시 운전방향을 정방향 또는 역방향으로 설정하며, Sinusoidal 형태의 명령을 생성합니다.

(3) Tuning Distance(0x2511)

- 오프라인 게인 튜닝의 움직이는 거리를 설정하며, 설정 값이 클수록 거리는 길어집니다. 상황에 따라 적정 거리를 설정하십시오.

(4) Use On-line tuning(0x250E)

- 체크 시 실시간 온라인 게인 튜닝을 사용합니다. (사용 시 아래 'Tuning Adaptation Speed'를 설정해 주십시오.)

(5) Tuning Adaptation Speed(0x250F)

- 실시간 온라인 게인 튜닝 시 게인의 변화를 반영하는 속도를 설정 합니다. 설정 값이 클수록 게인의 변화를 빠르게 반영합니다.

(6) Tuning

- 위 모든 설정 완료 후 현 버튼을 누를 시 튜닝이 시작되며, 그림 3-8.3 하단과 같이 관성비, 위치루프게인, 속도루프게인, 속도적분시정수, 토크명령 필터시정수, 노치 필터 3 주파수, 노치필터 4 주파수의 튜닝 후 변화 값이 차례로 표시됩니다.

### 3.6.4 PTP Movement

Profile Position(PP) 모드를 통해 프로파일 속도(0x6081), 프로파일 가속도(0x6083) 및 프로파일 감속도 (0x6084)를 설정하여 드라이브 내부적으로 위치 프로파일을 생성하여 목표 위치(0x607A)까지 운전 할 수 있으며, 목표 위치 2 설정을 통해 구간 반복을 할 수 있습니다.

#### PTP Move

|                  |                                     |                   |
|------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Target Position  | <input type="text" value="0"/>      | UU                |
| Profile Velocity | <input type="text" value="200000"/> | UU/s              |
| Profile Accel    | <input type="text" value="200000"/> | UU/s <sup>2</sup> |
| Profile Decel    | <input type="text" value="200000"/> | UU/s <sup>2</sup> |

Use Modulo Function\*

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| Modulo Factor* | <input type="text" value="3600"/>                 | UU |
| Modulo Mode    | <input type="text" value="Not Use Modulo Funct"/> |    |

*\*) need a power re-cycle*

|                 |                                   |                   |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------|
| Position Window | <input type="text" value="100"/>  | UU                |
| Position Time   | <input type="text" value="0"/>    | ms                |
| Stop Decel      | <input type="text" value="2000"/> | UU/s <sup>2</sup> |

Reverse and repeat (Abs. move only)

|                   |                                    |    |
|-------------------|------------------------------------|----|
| Target Position 2 | <input type="text" value="10000"/> | UU |
| Dwell Time        | <input type="text" value="1000"/>  | ms |

|              |                                |                                       |
|--------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| FB Position  | <input type="text" value="0"/> | UU                                    |
| Set Position | <input type="text" value="0"/> | UU <input type="button" value="Set"/> |

Relative Move InPosition

그림 3-6.4

■ Target Position 모드

- (1) Target Position(0x607A)
  - PP(Profile Position) 모드에서의 목표 위치를 설정합니다.
- (2) Profile Velocity(0x6081)
  - PP 모드 운전 시 프로파일 속도를 설정합니다.
- (3) Profile Acceleration(0x6083)
  - PP 모드 운전 시 프로파일 가속도를 설정합니다.
- (4) Profile Deceleration(0x6084)
  - PP 모드 운전 시 프로파일 감속도를 설정합니다.

■ Modulo 모드

- (1) Use Modulo Function
  - 체크 시 Modulo 설정이 가능토록 해당 패널을 활성화 합니다.
- (2) Modulo Factor(0x240C)
  - Modulo 기능을 사용할 때 Factor 를 설정합니다.
- (3) Modulo Mode(0x240B)
  - Modulo 기능의 사용 여부를 결정합니다.

| 설정 값   |
|--|
| Not Use Modulo Function: Modulo 기능 사용하지 않음                         |
| Always Positive Move With Modulo Function: Modulo 기능 사용하여 정방향으로 이동 |
| Always Negative Move With Modulo Function: Modulo 기능 사용하여 역방향으로 이동 |
| Move Shortest With Modulo Function: Modulo 기능 사용하여 최단거리로 이동        |
| Move Absolute With Modulo Function: Modulo 기능 사용하여 절대치로 이동         |
| Move Relative With Modulo Function: Modulo 기능 사용하여 상대치로 이동         |

표 5 Modulo Mode 설정

## ■ Position Window

### (1) Position Window(0x6067)

- 목표에 대한 위치 도달 범위를 설정합니다.

### (2) Position Time(0x6068)

- 목표 위치에 대한 위치 도달 시간을 설정합니다.

### (3) Stop Deceleration(0x6085)

- Quick Stop 시 사용되는 감속도를 설정합니다.

## ■ Reverse and Repeat

### (1) Reverse and Repeat (Abs, move only)

- 체크 시 해당 패널을 활성화 합니다.

### (2) Target Position 2(0x607A)

- 반복 할 Target Position 을 설정합니다.

### (3) Dwell Time

- Target Position 1 또는 2 위치 도달 후 대기하는 시간을 설정합니다.

## ■ Relative Move

### (1) FB Position (0x6064)

사용자에 의해 정의된 위치 단위(UU)로 실제 위치 값을 표시합니다.

### (2) Set Position (0x607C)

- 절대치 엔코더 또는 절대값 외부 스케일 원점과 실제 위치 값(Position actual value, 0x6064)의 제로 위치와의 오프셋 값을 설정합니다.

### (3) Relative Move

- 체크 시 현재 FB Position 에 대한 Target Position 설정한 값을 더한 위치로 이동합니다. 미 체크 시는 Target Position 으로 이동합니다.

### (4) Drive ON or Drive OFF

- 서보 온 또는 서보 오프를 실행합니다.

### (5) Move, Stop

- PTP 운전 시작 및 정지.

### 3.6.5 Homing

각 해당 드라이브는 자체적으로 원점 복귀 기능을 제공하며, 원점 복귀 모드에 대한 입출력 파라미터에 따라 사용자는 속도, 가속도, 오프셋 및 원점 복귀 방법을 설정 할 수 있습니다.

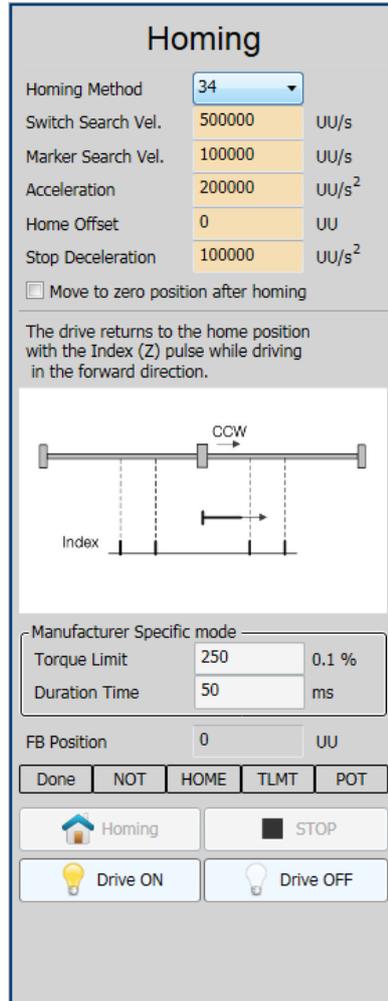


그림 3-6.5

(1) Homing Method(0x6098)

- 호밍 방법을 지정하며, 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 24, 28, 33, 34, 35, -1, -2, -3, -4, -5, -6 를 선택합니다. (해당 Method 번호의 자세한 내용은 드라이브 사용설명서 참조.)

| Method | 내 용                             |
|--------|---------------------------------|
| 1      | 인덱스 펄스와 역방향 리미트 접점을 이용한 Homing. |
| 2      | 인덱스 펄스와 정방향 리미트 접점을 이용한 Homing. |
| 7~14   | 인덱스 펄스와 Home 접점을 이용한 Homing.    |
| 24     | 8번 방법과 같음 (인덱스 펄스 이용 안 함)       |
| 28     | 12번 방법과 같음 (인덱스 펄스 이용 안 함)      |
| 33, 34 | 인덱스 펄스로 Homing                  |
| 35     | 현재 위치로 Homing                   |
| -1     | 역방향 Stopper와 인덱스 펄스 이용하여 Homing |
| -2     | 정방향 Stopper와 인덱스 펄스 이용하여 Homing |
| -3     | 역방향 Stopper만 이용하여 Homing        |
| -4     | 정방향 Stopper만 이용하여 Homing        |
| -5     | 역방향 원점 스위치(HOME)를 이용하여 Homing   |
| -6     | 정방향 원점 스위치(HOME)를 이용하여 Homing   |

(2) Switch Search Vel. (0x6099:01)

- Homing 시 스위치 탐색속도를 설정합니다

(3) Marker Search Vel. (0x6099:02)

- Homing 시 Zero 탐색속도를 설정합니다

(4) Acceleration(0x609A)

- Homing 시 운전 가속도를 설정합니다

(5) Home Offset(0x607C)

- 절대치 엔코더 또는 절대값 외부 스케일 원점과 실제 위치 값(Position actual value, 0x6064)의 제로 위치와의 오프셋 값을 설정합니다.

(6) Stop Deceleration(0x6085)

- Quick Stop 시 사용되는 감속도를 설정합니다.

(7) Move to zero position after homing (0x201E)

- 원점복귀 완료 후 Home 오프셋[0x607C]에 의한 영점위치(Zero Position)로 이동 여부를 설정합니다.

### 3.6.6 Touch Probe

엔코더의 위치 값을 외부 입력(PROBE1, 2) 신호 또는 엔코더의 Index(Z) 펄스에 의해 고속으로 캡처하는 기능입니다.

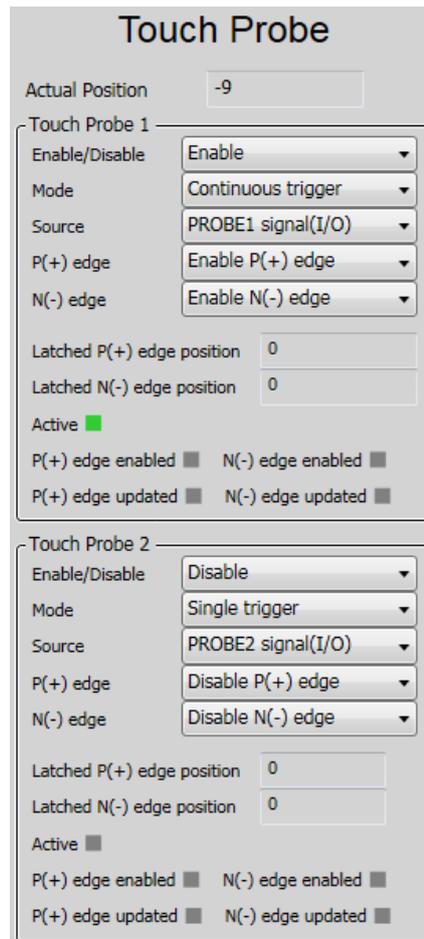


그림 3-6.6

#### ■ Touch Probe1

- (1) Enable/Disable(0x60B8의 0번 비트)
  - 각 터치 프로브의 사용 유무를 설정합니다.
- (2) Mode(0x60B8의 1번 비트)
  - 트리거 모드 Single 또는 Continues 를 선택합니다.
- (3) Source(0x60B8의 2번 비트)

- 어느 신호의 입력에 의해 트리거할 지 선택합니다.
- (4) P(+) edge(0x60B8 의 4 번 비트)
- 상승에지 시의 위치 값을 캡처할 지 선택합니다.
- (5) N(-) edge(0x60B8 의 5 번 비트)
- 하강에지 시의 위치 값을 캡처할 지 선택합니다.
- (6) Latch Positive Edge(0x60BA)
- 래치 된 상승에지 시의 위치 값을 나타냅니다.
- (7) Latch Negative Edge(60BB)
- 래치 된 하강에지 시의 위치 값을 나타냅니다.

#### ■ Touch Probe2

- (1) Enable/Disable(0x60B8 의 8 번 비트)
  - 각 터치 프로브의 사용 유무를 설정합니다.
- (2) Mode(0x60B8 의 9 번 비트)
  - 트리거 모드 Single 또는 Continues 를 선택합니다.
- (3) Source(0x60B8 의 10 번 비트)
  - 어느 신호의 입력에 의해 트리거할 지 선택합니다.
- (4) P(+) edge(0x60B8 의 12 번 비트)
  - 상승에지 시의 위치 값을 캡처할 지 선택합니다.
- (5) N(-) edge(0x60B8 의 13 번 비트)
  - 하강에지 시의 위치 값을 캡처할 지 선택합니다.
- (6) Latch Positive Edge(0x60BC)
  - 래치 된 상승에지 시의 위치 값을 나타냅니다.
- (7) Latch Negative Edge(60BD)
  - 래치 된 하강에지 시의 위치 값을 나타냅니다.

## ■ 터치 프로브의 상태

### (1) Active

- 터치 프로브 사용 시 '녹색', 미 사용 시 '흑색'으로 표시 됩니다.

### (2) P(+) edge enabled

- 상승에지 시의 위치 값이 저장될 때 '녹색', 아닐 시 '흑색'.

### (3) N(-) dege enabled

- 하강에지 시의 위치 값이 저장될 때 '녹색', 아닐 시 '흑색'.

### (4) P(+) edge updated

- 상승에지 시의 위치 값이 업데이트 될 때 '녹색'으로 토글.

### (5) N(-) edge updated

- 하강에지 시의 위치 값이 업데이트 될 때 '녹색'으로 토글.

### 3.6.7 Motor/Hall Phase Correction

3rd party 모터의 경우 모터 배선과 홀센서 배선을 확인해 모터 회전 방향과 홀센서 신호의 극성, 홀센서 UVW의 시퀀스를 설정합니다.

그림 3-6.7 Motor/Hall Phase Correction

#### ■ Operation Parameters

##### (1) Torque

- 운전 시 부하율을 설정합니다.
- 최소값 1, 최대값 300

##### (2) Speed

- 운전 시 속도를 설정합니다.
- 최소값 1, 최대값 100

## ■ Swap motor phases

- (1) V-W swap(0x2020의 0번 비트)
  - 모터 회전 방향 설정
  - 0x2004의 설정 값과 Exclusive OR 연산 됨

## ■ Reverse hall polarity

- (1) Reverse U polarity(0x2020의 8번 비트)
  - Hall U 극성 반전
- (2) Reverse V polarity(0x2020의 9번 비트)
  - Hall V 극성 반전
- (3) Reverse W polarity(0x2020의 10번 비트)
  - Hall W 극성 반전

## ■ Swap hall signals

- (1) U-V swap(0x2020의 12번 비트)
  - Hall U, Hall V 교체
- (2) V-W swap(0x2020의 13번 비트)
  - Hall V, Hall W 교체
- (3) W-U swap(0x2020의 14번 비트)
  - Hall W, Hall U 교체

## ■ Hall signal

엔코더(혹은 모터)에 장착된 홀 신호를 나타냅니다.

- (1) U (0x2612의 2번 비트)
- (2) V (0x2612의 1번 비트)
- (3) W (0x2612의 0번 비트)

## 3.6.8 Misc. Functions

### ■ Absolute Encoder Reset

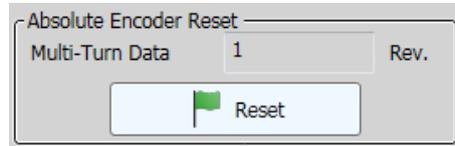


그림 3-6.8 Absolute Encoder Reset

(1) MultiTurn Data(0x260A)

- 다회전 데이터를 나타냅니다.

(2) Reset

- MutiTurn Data 를 0 으로 리셋 합니다.

## ■ Calibrate Current Offset

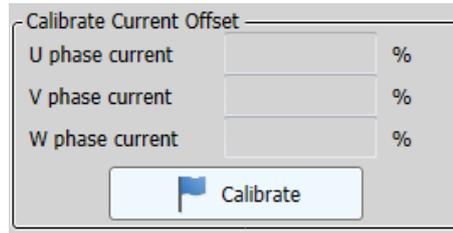


그림 3-6.9 Calibrate Current Offset

### (1) U phase current offset(0x2015)

- U 상 전류의 오프셋을 값을 표시합니다.

### (2) V phase current offset(0x2016)

- V 상 전류의 오프셋을 값을 표시합니다.

### (3) W phase current offset(0x2017)

- W 상 전류의 오프셋을 값을 표시합니다.
- 중소용량 드라이브의 경우(7.5kW 이하)는 W 상 전류를 별도로 측정하지 않으므로 본 파라미터가 사용되지 않습니다.

### (4) Calibrate

- 상전류 오프셋인 U, V, W phase current offset 을 자동으로 조정하는 기능입니다. 측정된 해당 값들이 (1), (2), (3)에 각 표시됩니다.
- 정확한 설정 값을 알지 못하면 (1), (2), (3)의 파라미터를 수동으로 설정하지 마십시오

## ■ Software Reset

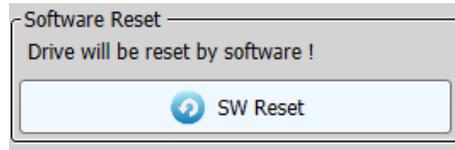


그림 3-6.10 Software Reset

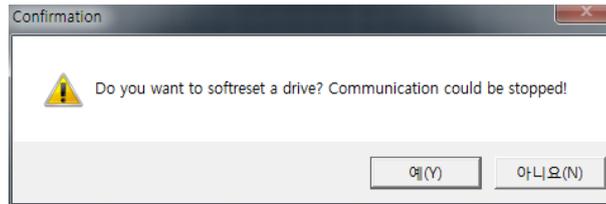


그림 3-6.11 Software Reset

### (1) SW Reset

- 드라이브를 소프트웨어적으로 리셋 합니다.

## 3.7 Advanced

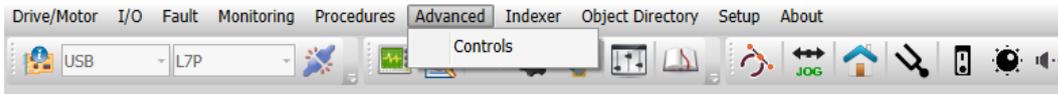


그림 3-7

### 3.7.1 Controls

'Controls'은 총 5 개의 블록 다이어그램으로 이루어져 있으며, 해당 블록의 설정은 드라이브 사용설명서를 참조해 주십시오.

#### ■ Overall Block Diagram

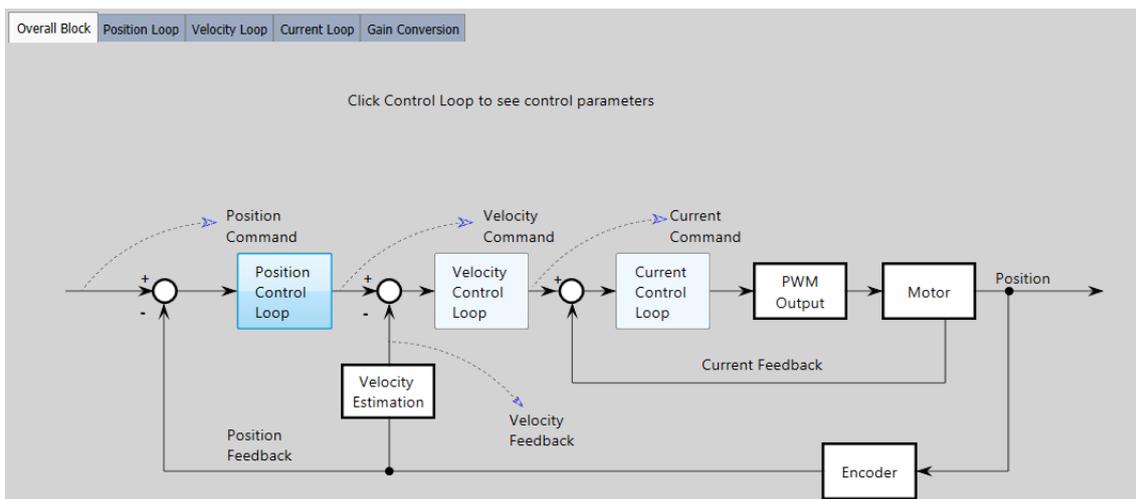


그림 3-7.1

## ■ Position Loop

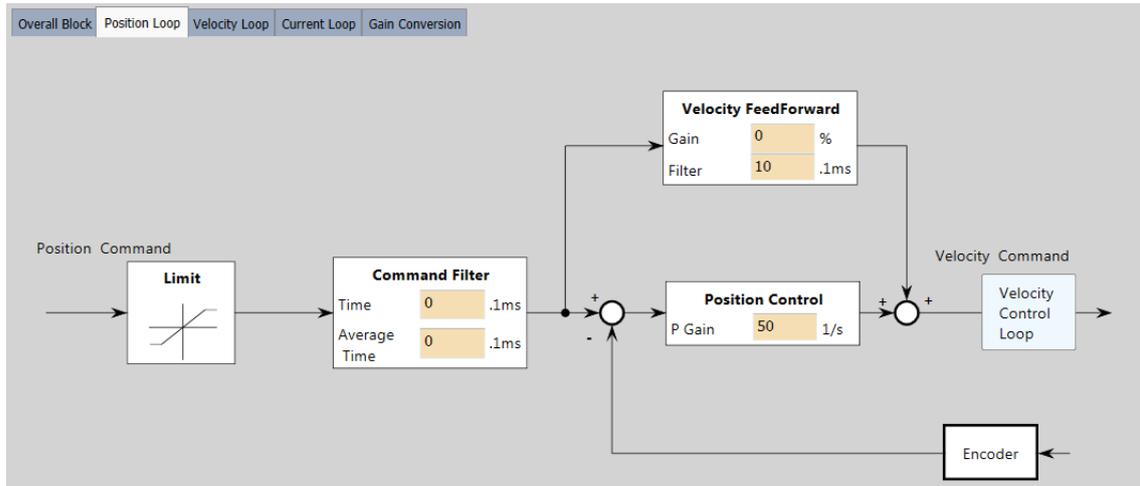


그림 3-7.2

Position Loop 설정을 위해 각 블록에 값을 입력해 주십시오.

### ■ Command Filter

#### (1) Time (0x2109)

- 위치 명령 필터 시정수입니다.

#### (2) Average Time (0x210A)

- 위치 명령 평균 필터 시정수입니다.

### ■ Velocity Feed Forward

#### (1) Gain (0x210C)

- 속도 피드 포워드 게인입니다.

#### (2) Filter (0x210D)

- 속도 피드 포워드 필터 시정수입니다.

### ■ Position control

#### (1) P Gain (0x2101)

- 위치 루프 게인입니다. 위치 제어기의 전체적인 응답성을 설정합니다.

## ■ Velocity Loop

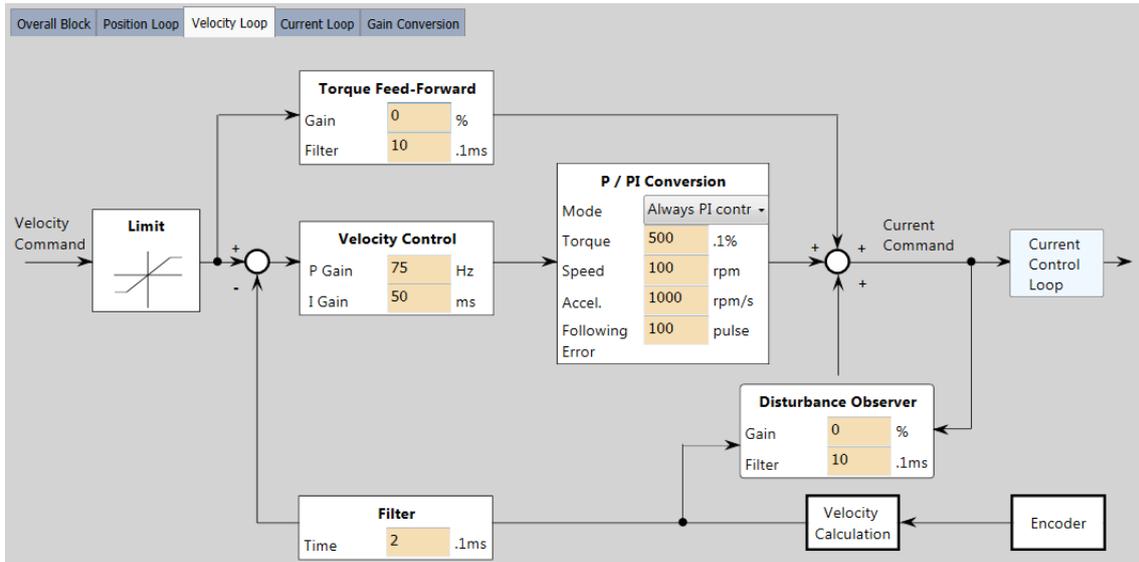


그림 3-7.3

### ■ Torque Feed-Forward

- (1) Gain (0x210E)
  - 토크 피드 포워드 게인입니다.
- (2) Filter (0x210F)
  - 토크 피드 포워드 시정수입니다.

### ■ Velocity Control

- (1) P Gain (0x2102)
  - 속도 루프 게인입니다. 속도 제어기의 전체적인 응답성을 설정합니다.
- (2) I Gain (0x2103)
  - 속도 루프 적분 시정수입니다. 속도제어기의 적분 시정수를 설정합니다. 크게 설정하면 정상 상태(정지 혹은 정속 운전 상황)에서 오차가 줄어들지만 과도 상태(가감속 상황)에서는 진동이 발생할 수 있습니다.

### ■ Filter

- (1) Time (0x210B)
  - 속도 피드백 필터 시정수입니다. 엔코더로부터 계산되는 속도 피드백 신호에 저역통과 필터를 적용합니다.

### ■ P/PI Conversion

(1) Mode (0x2114)

- P/PI 제어 전환 모드입니다. PI 제어와 P 제어 간의 전환 모드를 설정합니다.

(2) Torque (0x2115)

- P 제어 전환 토크입니다.

(3) Speed (0x2116)

- P 제어 전환 속도입니다.

(4) Accel (0x2117)

- P 제어 전환 위치 오차입니다.

(5) Following Error (0x2118)

- P 제어 전환 위치 오차입니다.

■ Disturbance Observer

(1) Gain (0x2512)

- 외란 관측기 게인입니다.

(2) Filter (0x2513)

- 외란 관측기 필터 시정수입니다.

## ■ Current Loop

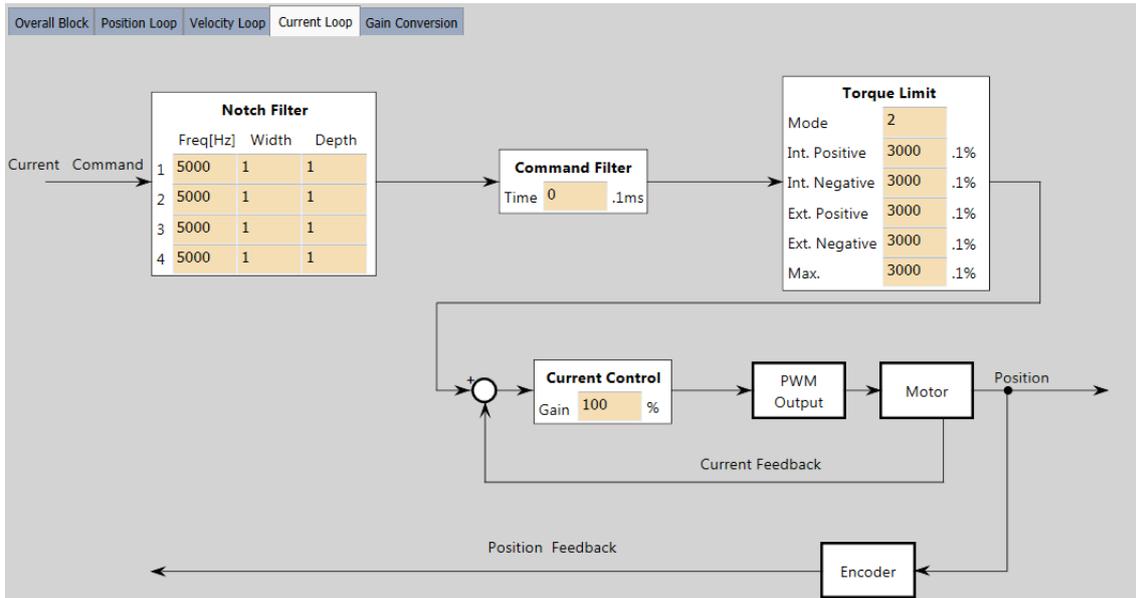


그림 3-7.4

## ■ Notch Filter

특정의 주파수에서 급격한 감쇠 특성을 가지고 있는 필터입니다.

- (1) Notch Filter 1 Frequency (0x2501)
  - 노치 필터 1의 주파수를 설정합니다.
- (2) Notch Filter 1 Width (0x2502)
  - 노치 필터 1의 폭을 설정합니다.
- (3) Notch Filter 1 Depth (0x2503)
  - 노치 필터 1의 깊이를 설정합니다.
- (4) Notch Filter 2 Frequency (0x2504)
  - 노치 필터 2의 주파수를 설정합니다.
- (5) Notch Filter 2 Width (0x2505)
  - 노치 필터 2의 폭을 설정합니다.
- (6) Notch Filter 2 Depth (0x2506)
  - 노치 필터 2의 깊이를 설정합니다.

(7) Notch Filter 3 Frequency (0x2507)

- 노치 필터 3의 주파수를 설정합니다.

(8) Notch Filter 3 Width (0x2508)

- 노치 필터 3의 폭을 설정합니다.

(9) Notch Filter 3 Depth (0x2509)

- 노치 필터 3의 깊이를 설정합니다.

(10) Notch Filter 4 Frequency (0x250A)

- 노치 필터 4의 주파수를 설정합니다.

(11) Notch Filter 4 Width (0x250B)

- 노치 필터 4의 폭을 설정합니다.

(12) Notch Filter 4 Depth (0x250C)

- 노치 필터 4의 깊이를 설정합니다.

■ Command Filter

(1) Torque Command Filter Time Constant 1 (0x2104)

- 토크 명령에 대하여 저역통과 필터를 적용합니다.

## ■ Torque Limit

### (1) Mode (0x2110)

- 토크 제한 기능 설정입니다. 드라이브의 출력 토크를 제한하는 기능을 설정합니다.

### (2) Int. Positive (0x60E0)

- 정방향 토크 제한 값입니다. 정방향 운전 시 토크 제한 값을 설정합니다.

### (3) Int. Negative (0x60E1)

- 역방향 토크 제한값입니다. 역방향 운전 시 토크 제한 값을 설정합니다.

### (4) Ext. Positive (0x2111)

- 외부 정방향 토크 제한 값입니다. 토크 제한 기능 설정에 따른 외부 정방향 토크 제한 값을 설정합니다.

### (5) Ext. Negative (0x2112)

- 외부 역방향 토크 제한 값입니다. 토크 제한 기능 설정에 따른 외부 역방향 토크 제한 값을 설정합니다.

### (6) Max (0z6072)

- 모터가 출력할 최대 토크를 모터 정격토크의 0.1%단위로 설정합니다.

### ■ Gain Conversion

게인 조정 방법 중 하나로 게인 그룹 1 과 그룹 2 를 전환하는 기능이며, 부하의 상황에 따라 위치 결정 시간을 단축시킬 수 있습니다.

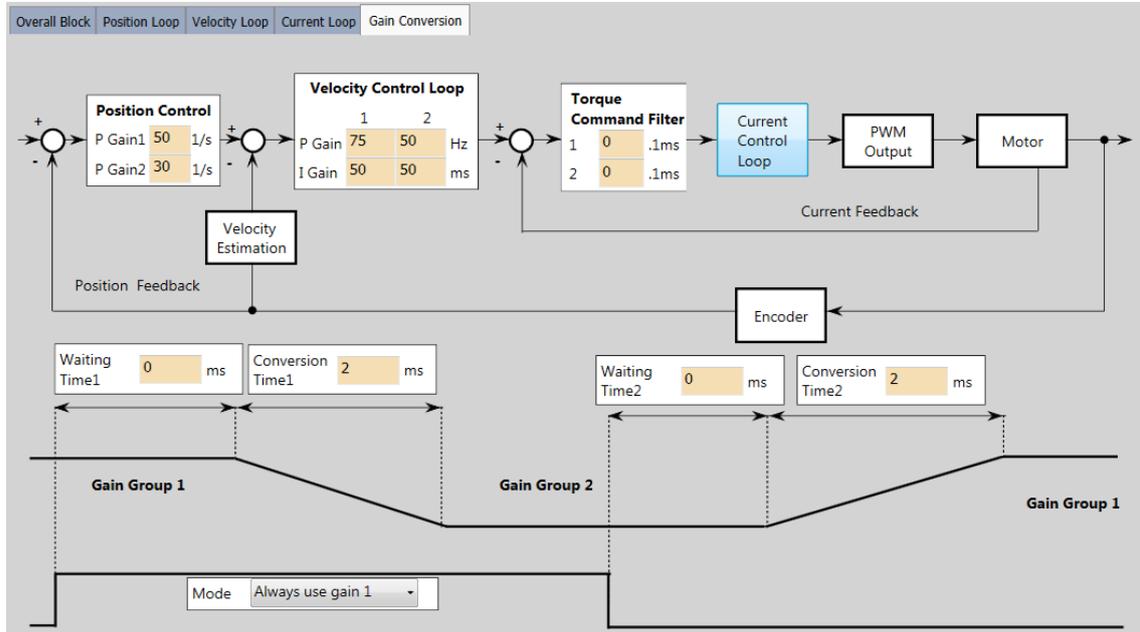


그림 3-7.5

### ■ Position Control

(1) P Gain1 (0x2101)

- 위치 루프 게인입니다. 위치 제어기의 전체적인 응답성을 설정합니다.

(2) P Gain2 (0x2105)

- 게인 전환 시 게인 그룹 2 로 사용되는 위치 루프 게인을 설정합니다.

### ■ Velocity Control Loop

(1) P Gain 1 (0x2102)

- 속도 루프 게인입니다. 속도 제어기의 전체적인 응답성을 설정합니다.

(2) P Gain 2 (0x2106)

- 게인 전환 시 게인 그룹 2 로 사용되는 속도 루프 게인을 설정합니다.

## (3) I Gain 1 (0x2103)

- 속도제어기의 적분 시정수를 설정합니다.

## (4) I Gain 2 (0x2107)

- 계인 전환 시 계인 그룹 2 로 사용되는 속도 루프 적분 시정수를 설정합니다.

#### ■ Torque Command Filter

## (1) 1 (0x2104)

- 토크 명령 필터 시정수 입니다. 토크 명령에 대하여 저역통과 필터를 적용합니다.

## (2) 2 (0x2108)

- 계인 전환 시 계인 그룹 2 로 사용되는 토크 명령 필터 시정수를 설정합니다.

#### ■ Gain Conversion

## (1) Waiting Time1 (0x211C)

- 계인 그룹 1 에서 계인 그룹 2 로 전환하기 전 대기 시간을 설정합니다.

## (2) Conversion Time1 (0x211A)

- 계인 그룹 1 에서 계인 그룹 2 로 전환하는 시간을 설정합니다.

## (3) Waiting Time2 (0x211D)

- 계인 그룹 2 에서 계인 그룹 1 로 전환하기 전 대기 시간을 설정합니다.

## (4) Conversion Time2 (0x211B)

- 계인 그룹 2 에서 계인 그룹 1 로 전환하는 시간을 설정합니다.

## (5) Mode (0x2119)

- 계인 전환 모드를 설정합니다. 두 개의 계인 그룹을 전환하여 사용함으로써 전체 시스템의 성능을 향상 할 수 있습니다. 전환 모드에 따라 외부 입력 신호에 따른 수동 전환 및 출력 신호에 따른 자동 전환을 할 수 있습니다.

### 3.8 INDEXER (L7P 만 해당)

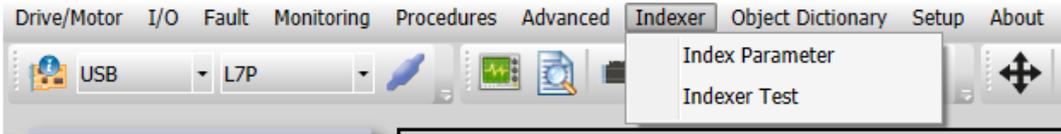


그림 3-8

상단 메인 메뉴에서 'Indexer' → "Index Parameter", 'Index Test' 등 해당 메뉴를 선택해 주십시오.

#### 3.8.1 Index Parameter

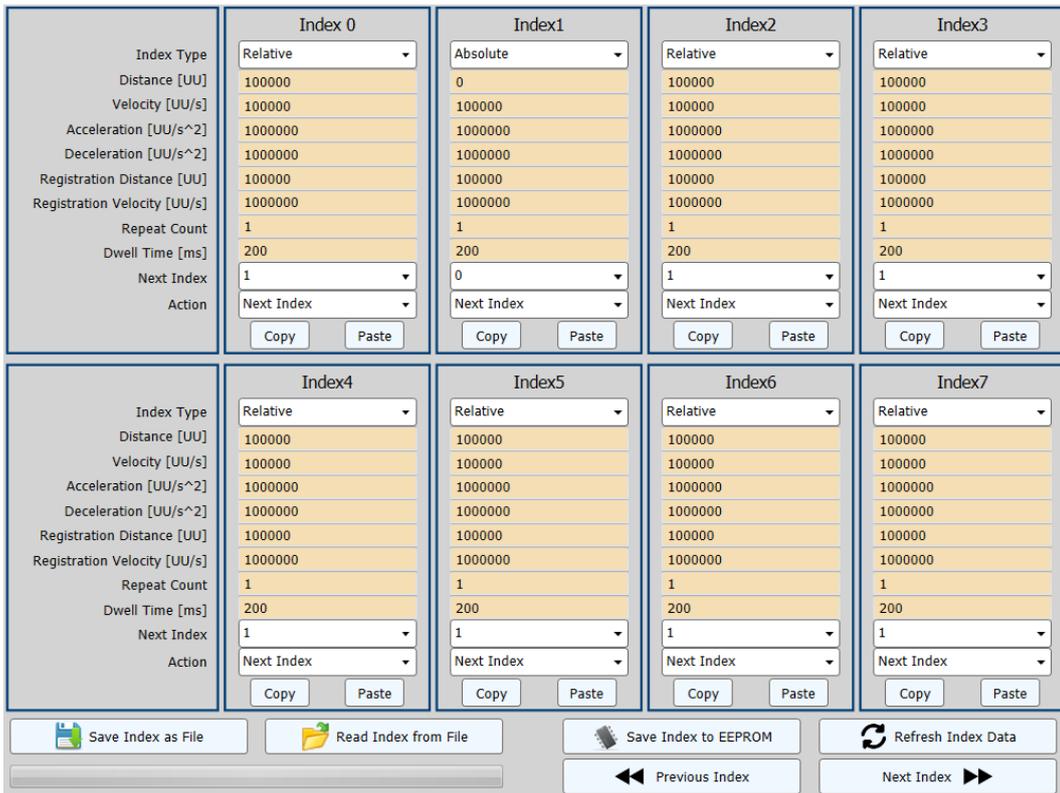


그림 3-8.1

그림 3-8.1 과 같이 총 64 개의 Index 중 화면 당 8 개씩 편집 할 수 있습니다. (각 해당 Index 의 편집 항목은 사용설명서를 참조해 주십시오.)

## (1) Previous Index

- 이전 8 개의 Index 를 표시합니다.

## (2) Next Index

- 다음 8 개의 Index 를 표시합니다.

## (3) Save Index as File

- 현 편집 중인 64 개의 Index 를 텍스트 파일로 저장합니다.

## (4) Read Index from File

- 텍스트 파일로 저장한 Index 데이터를 읽어옵니다.

## (5) Save Index to EEPROM

- 64 개의 Index 를 드라이브 EEPROM 에 저장합니다.

## (6) Refresh Index Data

- 드라이브로부터 Index 데이터를 다시 읽어옵니다.

## (7) Copy, Paste

- 해당 Index 를 Copy 하여, 다른 Index 에 Paste 할 수 있습니다.

## 3.8.2 Indexer Test

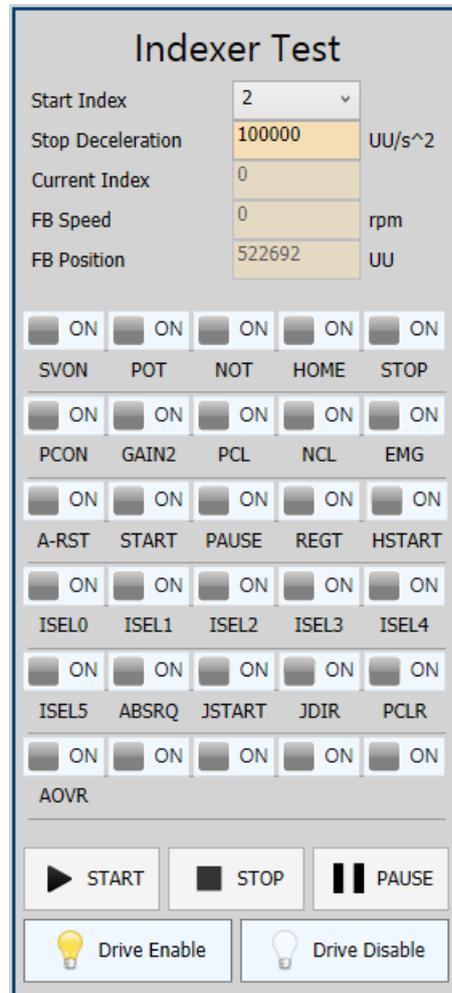


그림 3-8.2

- (1) Start Index(0x3008)
  - 총 64 개(0~63)의 Index 중 처음 시작할 Index 를 선택합니다.
- (2) Stop Deceleration(0x6085)
  - Quick Stop 시 사용되는 감속도를 설정합니다.
- (3) Current Index
  - 현재 운전 중인 Index 넘버를 표시합니다.

## (4) Feedback Speed(0x2600)

- 모터의 현재 회전 속도를 표시합니다.

## (5) Feedback Position(0x6064)

- 사용자에게 의해 정의된 위치 단위(UU)로 실제 위치 값을 표시합니다.

## (6) Drive Enable or Drive Disable

- 서보 온 또는 서보 오프를 실행합니다.

## (7) START, STOP, PAUSE

- 서보 온 후 드라이브의 운전 시작, 정지, 일시 정지를 실행합니다.

## 3.9 Object Dictionary

드라이브 내부의 파라미터, 상태 변수, 실행명령(프로시저) 등을 포함한 데이터 구조를 설정할 수 있습니다.

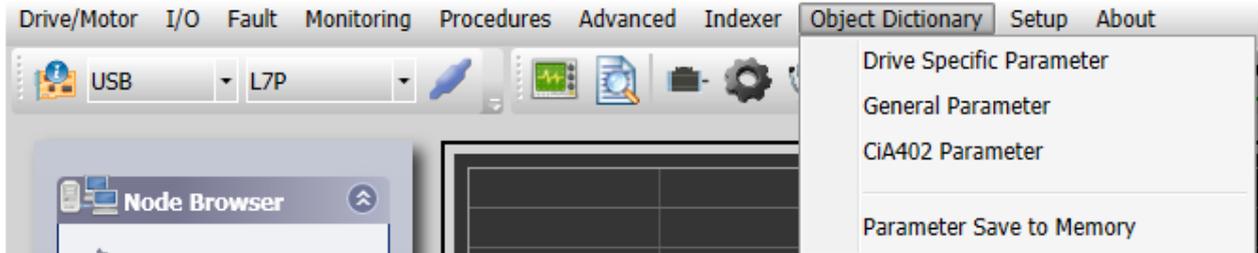


그림 3-9

상단 메인 메뉴에서 'Object Dictionary' → 'Drive Specific Parameter', 'General Parameter' 등 해당 메뉴를 선택해 주십시오.

### 3.9.1 Drive Specific Parameter, General Parameter, CiA402 Parameter

#### ■ 파라미터의 종류



그림 3-9.1

#### (1) Basic

- 모터 ID, 엔코더 타입 등 드라이브의 기본적인 파라미터를 설정합니다. (0x2000~)

#### (2) Gain

- 게인 설정과 관련된 파라미터를 설정합니다. (0x2100~)

#### (3) I/O

- Digital Input, Digital Output, Analog Input, Analog Monitor 등 입출력과 관련된 파라미터를 설정합니다. (0x2200~)

#### (4) Velocity

- 속도 제어와 관련된 파라미터를 설정합니다. (0x2300~)

## (5) Misc.

- 여러가지 종류의 파라미터를 설정합니다. (0x2400~)

## (6) Enhanced

- 튜닝 및 조정 기능에 관련된 파라미터를 설정합니다. (0x2500~)

## (7) Monitor

- 모니터링과 관련된 파라미터를 표시합니다. (0x2600~)

## (8) General

- 통신 설정 및 일반적인 파라미터를 설정합니다. (0x1000~)

## (9) CiA 402

- CiA 402 와 관련된 파라미터를 설정합니다. (0x6000~)

## (10) Index

- Index 와 관련된 파라미터를 설정합니다. (0x3000~)

### ■ 파라미터의 편집

| Index  | SubIndex | Name                                       | Value | Default | Type  | R/W | Unit  | Min   | Max        |
|--------|----------|--|-------|---------|-------|-----|-------|-------|------------|
| 0x2000 | 0x0      | Motor ID                                   | 13    | 13      | UINT  | rw  |       | 1     | 9999       |
| 0x2001 | 0x0      | Encoder Type                               | 1     | 1       | UINT  | rw  |       | 0     | 99         |
| 0x2002 | 0x0      | Encoder Pulse per Revolution               | 4096  | 4096    | UDINT | rw  | pulse | 0     | 1073741824 |
| 0x2003 | 0x0      | Node ID                                    |       |         | UINT  | ro  |       | 0     | 65535      |
| 0x2004 | 0x0      | Rotation Direction Select                  | 0     | 0       | UINT  | rw  |       | 0     | 1          |
| 0x2005 | 0x0      | Absolute Encoder Configuration             | 0     | 0       | UINT  | rw  |       | 0     | 1          |
| 0x2006 | 0x0      | Main Power Fail Check Mode                 | 0     | 0       | UINT  | rw  |       | 0     | 255        |
| 0x2007 | 0x0      | Main Power Fail Check Time                 | 20    | 20      | UINT  | rw  | ms    | 0     | 5000       |
| 0x2008 | 0x0      | 7SEG Display Selection                     | 0     | 0       | UINT  | rw  |       | 0     | 100        |
| 0x2009 | 0x0      | Regen. Brake Resistor Configuration        | 0     | 0       | UINT  | rw  |       | 0     | 1          |
| 0x200A | 0x0      | Regen. Brake Resistor Derating Factor      | 100   | 100     | UINT  | rw  | %     | 0     | 200        |
| 0x200B | 0x0      | Regen. Brake Resistor Value                | 0     | 0       | UINT  | rw  | ohm   | 0     | 1000       |
| 0x200C | 0x0      | Regen. Brake Resistor Power                | 0     | 0       | UINT  | rw  | watt  | 0     | 30000      |
| 0x200D | 0x0      | Peak Power of Regen. Brake Resistor        | 100   | 100     | UINT  | rw  | watt  | 1     | 50000      |
| 0x200E | 0x0      | Duration Time @ Peak Power of Regen. Brake | 5000  | 5000    | UINT  | rw  | ms    | 1     | 50000      |
| 0x200F | 0x0      | Overload Check Base                        | 100   | 100     | UINT  | rw  | %     | 10    | 120        |
| 0x2010 | 0x0      | Overload Warning Level                     | 50    | 50      | UINT  | rw  | %     | 10    | 100        |
| 0x2011 | 0x0      | PWM Off Delay Time                         | 10    | 10      | UINT  | rw  | ms    | 0     | 1000       |
| 0x2012 | 0x0      | Dynamic Brake Control Mode                 | 0     | 0       | UINT  | rw  |       | 0     | 3          |
| 0x2013 | 0x0      | Emergency Stop Configuration               | 1     | 1       | UINT  | rw  |       | 0     | 1          |
| 0x2014 | 0x0      | Warning Mask Configuration                 | 0     | 0       | UINT  | rw  |       | 0     | 65535      |
| 0x2015 | 0x0      | U Phase Current Offset                     | 0     | 0       | INT   | rw  | 0.1%  | -1000 | 1000       |
| 0x2016 | 0x0      | V Phase Current Offset                     | 0     | 0       | INT   | rw  | 0.1%  | -1000 | 1000       |
| 0x2017 | 0x0      | W Phase Current Offset                     | 0     | 0       | INT   | rw  | 0.1%  | -1000 | 1000       |
| 0x2018 | 0x0      | Magnetic Pole Pitch                        | 24000 | 24000   | UINT  | rw  | 0.01m | 1     | 65535      |
| 0x2019 | 0x0      | Linear Scale Resolution                    | 1000  | 1000    | UINT  | rw  | nm    | 1     | 65535      |

그림 3-9.2

- (1) 통신 연결 후 그림 3-9.1의 편집 할 항목 중 하나를 선택하십시오. (예: 그림 3-9.2는 XIP 드라이브의 Basic Setting 값들을 표시하고 있습니다.)
  - 그림 3-9.2의 'Value(dec)'에 연결된 드라이브의 파라미터 값들이 녹색으로 표시됩니다.
- (2) 편집할 Index의 Value 값들 중 편집 할 값을 클릭하여 선택하십시오. (단, 'R/W'의 값이 'rw'인 Index만 편집 가능합니다.)
  - 해당 Index의 값 수정 후 키보드의 엔터 키를 누를 시 수정된 값이 드라이브에 갱신됩니다. (단, 드라이브 내 Memory 미 저장 상태이며, 전원 Off 시 이전 값으로 복원됩니다. Memory 저장 시는 아래 그림 3-9.3의 단축 아이콘 'Save to Memory' 버튼 또는 3.9.2에서 'Parameter Save to Memory'를 선택해 주십시오.)



그림 3-9.3

## ■ 파라미터의 파일 관리 및 기타 기능



그림 3-9.4

### (1) Refresh

- 그림 3-9.2의 Value 값을 드라이브로부터 다시 읽어 옵니다.

### (2) Default Set

- 그림 3-9.2의 Default 값으로 드라이브를 갱신합니다.

### (3) Save Data

- 그림 3-9.2를 포함한 Object Dictionary의 모든 항목을 텍스트 파일로 저장합니다.

### (4) Load Data

- 저장된 텍스트 파일을 불러옵니다. 이때 연결된 드라이브에도 데이터 값이 갱신 됩니다.

### (5) Decimal or Hexa Decimal

- 그림 3-9.2의 Value, Default, Max, Min 값이 Decimal, Hexa Decimal 선택에 따라 해당 값으로 변환 표시됩니다.

### (6) Save immediately

- 체크 후 그림 3-9.2의 Value 값 편집 시 변경 값의 드라이브 갱신과 함께 내부 메모리에도 저장 됩니다.

## 3.9.2 Parameter Save to Memory

드라이브 내 메모리에 모든 수정된 파라미터가 저장됩니다.



그림 3-9.5

상단 메인 메뉴에서 'Object Dictionary' → 'Parameter Save to Memory' 또는 해당 단축 아이콘을 클릭해 주십시오.

## 3.10 Setup

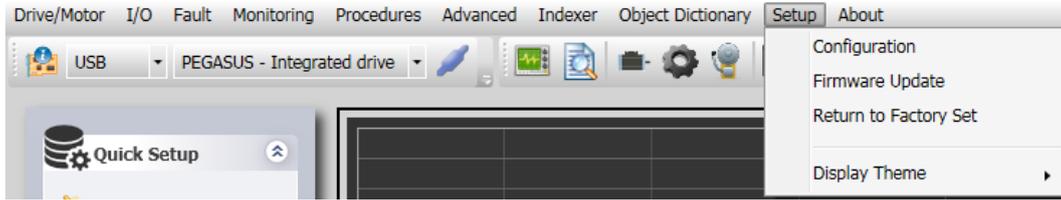


그림 3-10

Ethernet 통신 연결 시 필요한 정보 입력 및 펌웨어 업데이트, 파라미터 공장초기화, Drive CM의 화면 테마를 설정할 수 있습니다.

### 3.10.1 Configuration

#### ■ Ethernet

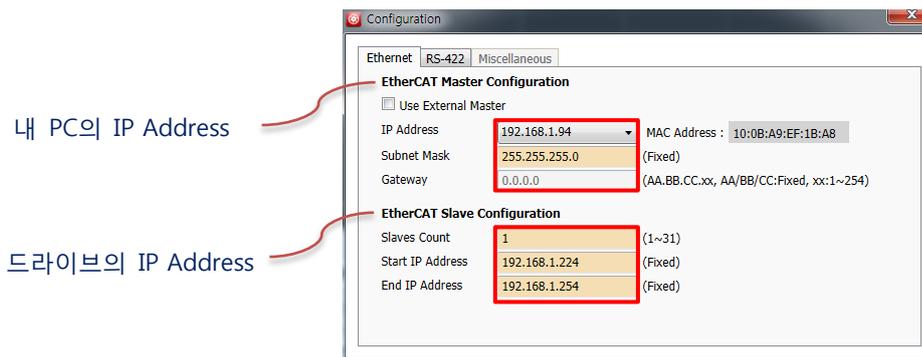


그림 3-10.1

Ethernet 통신 사용 시 내 PC(EtherCAT Master Configuration) 및 드라이브(EtherCAT Slave Configuration)의 IP Address 정보는 자동으로 표시됩니다. Slaves Count 를 통해 연결될 드라이브의 수를 입력하여 주십시오.

#### (1) Use External Master

- L7NH 및 XIP 드라이브의 경우 메일박스 프로토콜 중 하나인 EoE(Ethernet over EtherCAT)를 지원합니다. 이와 같은 기능을 이용하면 다축을 연결하는 EtherCAT 배선을 그대로 이용하여 별도의 추가 배선 없이 다축 드라이브의 셋업 및 모니터링이 가능합니다.

## - 체크 시

Use External Master

EoE 를 지원하는 별도의 EtherCAT 마스터(ex. TwinCAT, Codesys...)를 사용하고 있을 때 가능한 설정입니다. EtherCAT 마스터를 사용하여 운전하고 있을 때 Drive CM 을 이용하여 EoE 를 통한 다축 드라이브의 셋업 및 모니터링이 가능합니다. 사용하고 있는 마스터의 EoE 관련 내용을 확인하여 설정하여 주십시오.

본 기능을 사용하기 위해서는 메일박스 통신이 가능한 상태 즉, EtherCAT 통신 상태가 Pre-Operational 이상의 상태가 되어야 합니다. EtherCAT 통신 상태가 Pre-Operation 상태에서에서만 Drive CM 에서 드라이브의 운전이 가능합니다. Safe-Operational 및 Operational 상태에서는 EtherCAT 마스터를 통해서만 운전 할 수 있습니다.

EtherCAT 통신 접속 상태를 유지하면서 EoE 를 사용하기 위해서는 Use External Master 체크 후 사용하십시오.

## - 해제 시

Use External Master

Drive CM 은 외부의 EtherCAT 마스터 없이도 내부에 포함하고 있는 기능을 이용하여 자체적으로 EoE 를 통한 다축 드라이브의 셋업 및 모니터링이 가능합니다. 자체적으로 연결된 드라이브를 메일박스 통신이 가능한 EtherCAT 통신 상태로 만들고 각 드라이브에 EoE 관련 설정을 합니다.

이 경우 외부의 마스터 기능을 중지하여 주십시오. 별도의 마스터를 사용하지 않고 다축 드라이브의 연결을 위해서는 Use External Master 해제 후 사용하십시오.

## ■ RS-422

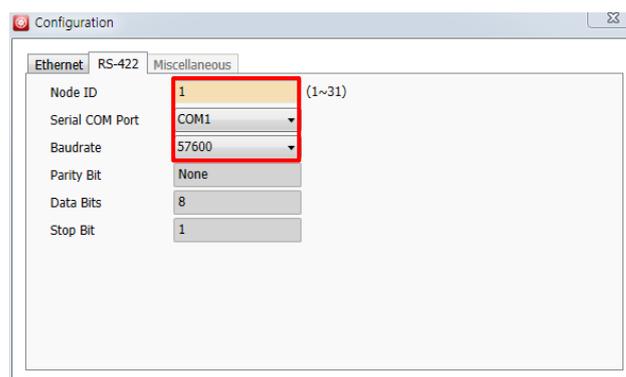


그림 3-10.2

RS-422 통신 사용 시 Node ID, Serial COM Port, Baudrate 를 설정하여 주십시오. 단, L7P 만 해당됩니다.

## 3.10.2 Firmware Update

'Drive CM'은 PC의 USB 포트를 통해 드라이브의 최신 펌웨어를 업그레이드 할 수 있습니다. PC 성능에 따라 전송 시간은 달라질 수 있으며, 통상 수십 초에서 수분 정도가 소요됩니다.



그림 3-10.3

상단 메인 메뉴에서 'Setup' → 'Firmware Update' 또는 해당 단축 아이콘을 클릭해 주십시오.

### ■ 펌웨어 업그레이드 시 주의 사항

- 전송 중 PC 및 드라이브의 전원을 OFF 하지 말 것.
- 전송 중 USB 케이블을 뽑거나 펌웨어 프로그램을 닫지 말 것.
- 전송 중 PC 상의 다른 응용 프로그램을 실행하거나 동작 시키지 말 것.
- 드라이브 내 파라미터 설정값이 초기화 될 수 있으니, 업그레이드 전 파라미터 설정값을 저장한 후 업그레이드 할 것.

### ■ Firmware Download 의 동작

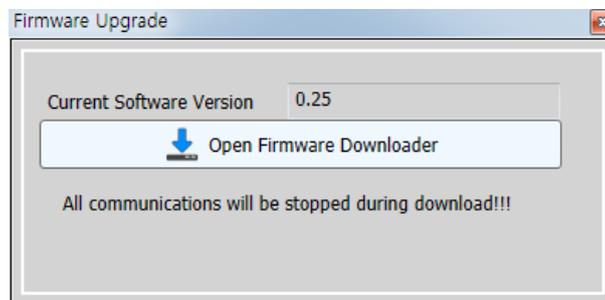


그림 3-10.5

- (1) 'Open Firmware Downloader' 버튼을 클릭해 주십시오.

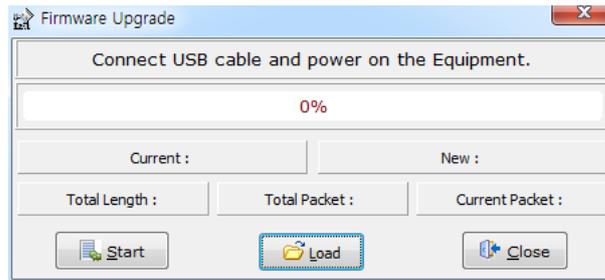


그림 3-10.6

(2) 해당 Firmware 파일을 불러오기 위해 'Load'버튼을 클릭해 주십시오.

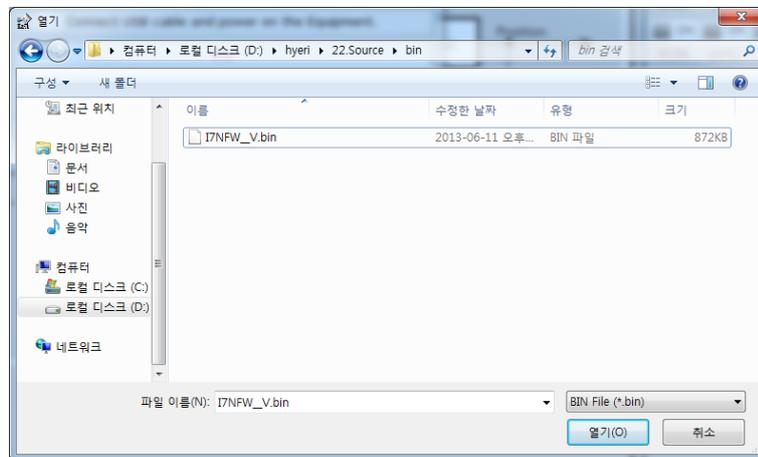


그림 3-10.7

(3) 전송 할 Firmware의 'BIN'파일을 선택한 후, 열기 버튼을 클릭합니다.

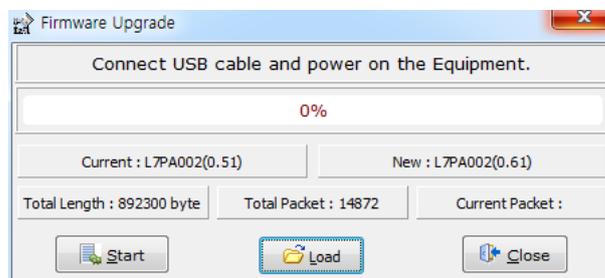


그림 3-10.8

(4) 로드 된 Firmware의 'Total Length', 'Total Packet'이 표시됩니다. Current 명과 New 명을 비교하여 드라이브 타입 및 용량, 펌웨어 버전을 확인하십시오.

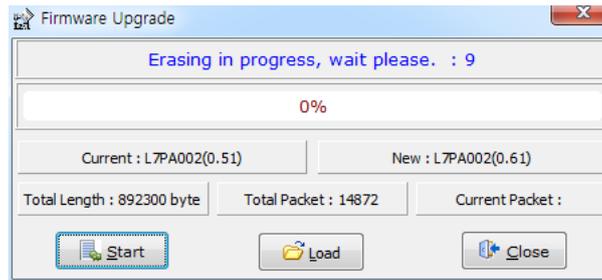


그림 3-10.9

- (5) 'Start' 버튼을 클릭해 전송을 시작하여 주십시오. 드라이브의 내부 메모리 삭제를 위해 10 초간 디카운트 됩니다. (이때 드라이브 L7NH, L7P 의 경우 7 세그먼트에 'USB'를 표시하며, XIP 의 경우 'ERR' 적색 LED 가 표시 되어야 합니다.)

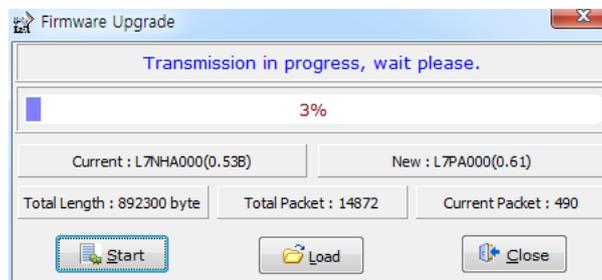


그림 3-10.10

- (6) 삭제 완료 후 Firmware 가 자동 전송되며, 프로그레스 바와 'Current Packet'을 통해 현재 전송 상태를 확인 할 수 있습니다. (전송 완료 시까지의 시간은 PC 성능에 따라 수십 초 ~ 수분 정도 걸릴 수 있습니다.)

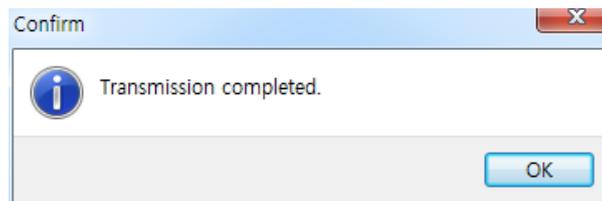


그림 3-10.11

- (7) 전송이 정상 완료 되었을 경우 'Transmission completed' 팝업 창이 표시됩니다. (PC 전송 완료 후 드라이브의 전원을 다시 Off/On 하여 재 부트 해 주십시오.)

## ■ 전송 중 에러가 발생 하였을 경우

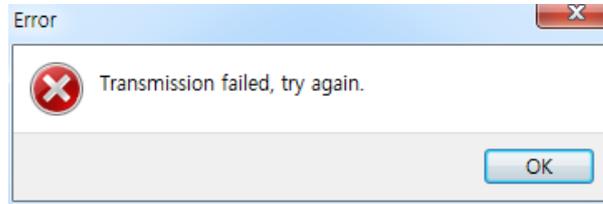


그림 3-10.12

드라이브의 전원을 재 Off/On 후, 위의 (2)~(7)까지를 재 실행하십시오.

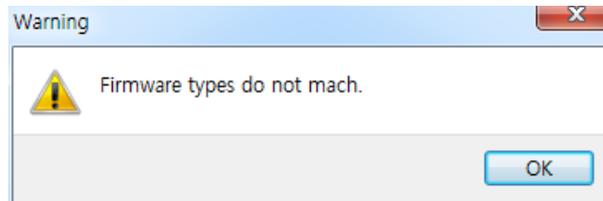


그림 3-10.13

전송하고자 하는 펌웨어의 드라이브 타입 및 용량을 확인하십시오.

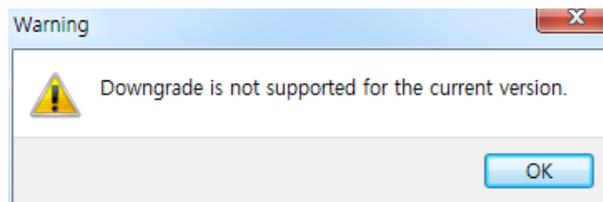


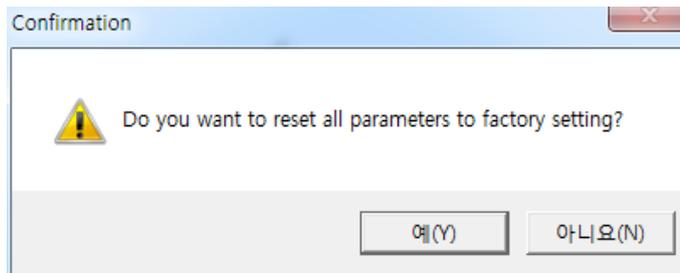
그림 3-10.14

펌웨어 버전을 확인하십시오. 현재 버전보다 낮은 버전은 다운로드 되지 않습니다.

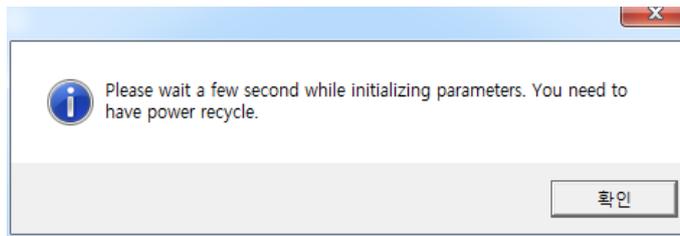
### 3.10.3 Return to factory set

드라이브의 파라미터를 공장 초기화 합니다. (단, 인덱스 파라미터 제외)

상단 메인 메뉴에서 'Setup'→ 'Return to factory set' 을 클릭해 주십시오.



(1) 초기화 할 것인지 묻는 팝업창이 뜨면 예(Y)를 클릭해 주십시오.



(2) 초기화 하는 동안 몇 초가 걸립니다. 초기화 완료 후에는 반드시 전원 재 투입 또는 소프트웨어 리셋을 해 주십시오.

### 3.10.4 Display Theme

'Drive CM' 화면 테마를 변경할 수 있습니다.

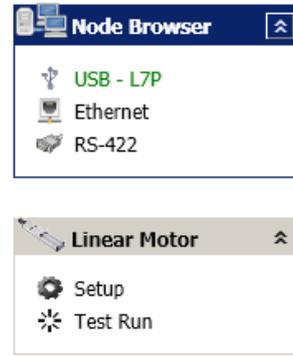
Basic theme



Aero theme (Vista)



Classic theme (NT)



Luna blue theme (XP)



Luna olive green theme (XP)



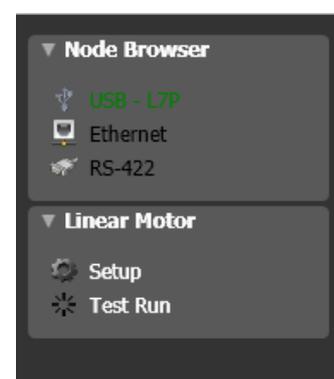
Luna silver theme (Default)



Royale theme (XP Media Center) Zune theme (XP)



MS Blend theme



### 3.10.5 About

'Drive CM'의 버전 및 배포일자의 정보를 확인할 수 있습니다.

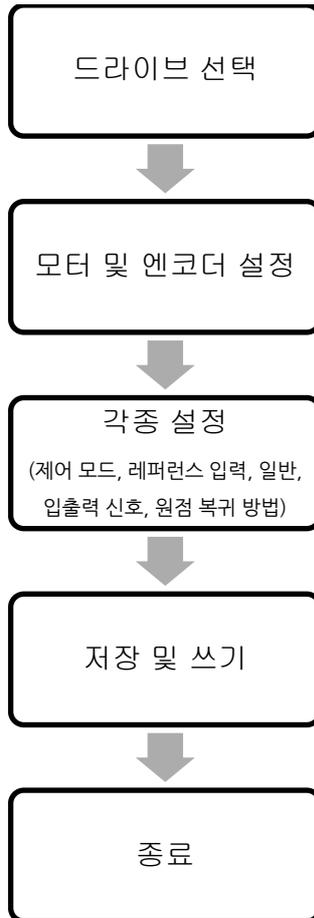


그림3-10.15

## 3.11 Quick Setup

파라미터의 설정을 대화식으로 설정할 수 있습니다. 화면의 지시에 따라 운전 방법이나 기계의 사양, 입출력 신호 등을 선택해 나감으로써 운전을 위해 필요한 기본적인 설정이 자동으로 완료됩니다. 운전모드 별 다양한 프로파일을 생성하여, 파일로 저장 후 로드 시 빠르고 쉬운 운전 전환 대응이 가능합니다.(단, 셋업마법사의 On-Line 설정은 USB 통신만 지원하고 있습니다.)

셋업 마법사의 흐름에 관한 개요는 다음과 같습니다.



현재 진행 중인 설정 내용과 권장 순서가 화면의 왼쪽(플로우 차트 부분)에 표시 됩니다.

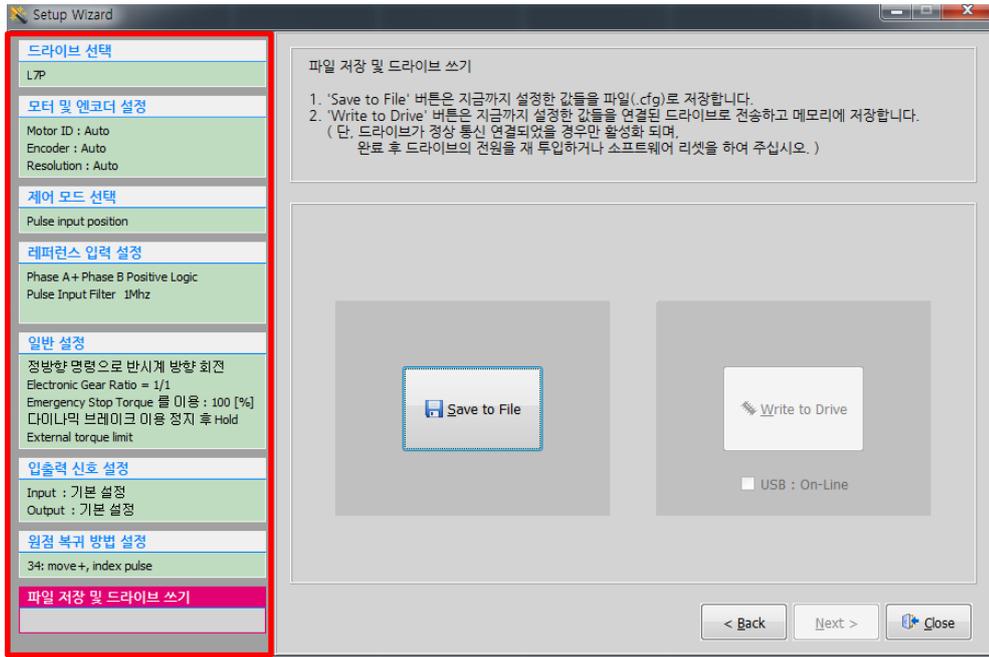


그림 3-11.1

셋업 마법사의 조작은 다음 3.11.1의 순으로 진행되며, 드라이브, 모터 및 엔코더, 제어모드의 선택에 따라 진행되는 화면 구성은 달라지게 됩니다.

### 3.11.1 드라이브 선택

셋업 마법사 실행 시, 초기 화면으로 드라이브 선택 화면이 표시됩니다.

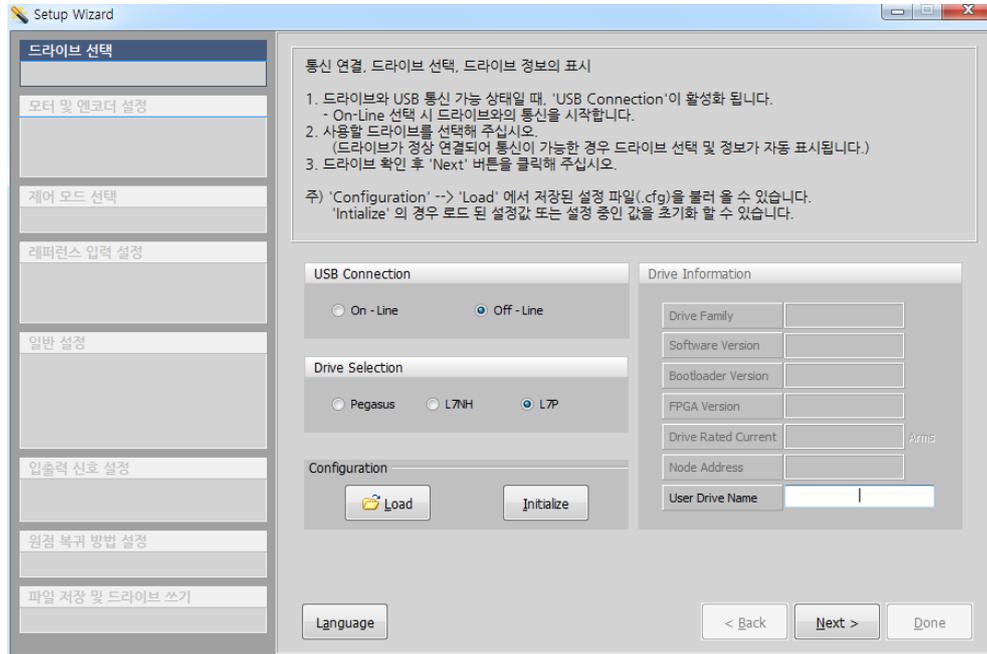


그림 3-11.2

- (1) 'USB Connection'이 On-Line 일 경우 연결된 드라이브의 정보가 자동으로 표시됩니다.
- (2) 'USB Connection'이 Off-Line 일 경우 드라이브 종류를 선택해 주십시오.
- (3) 'Load' 클릭 시 저장된 설정 파일(.cfg)을 불러올 수 있습니다.
- (4) 'Initialize' 클릭 시 로드 된 설정값 또는 설정 중인 값을 초기화 할 수 있습니다.

### 3.11.2 모터 및 엔코더 설정 (단, L7NH, L7P 만 해당됩니다.)

드라이브 선택을 완료하면 모터 및 엔코더 설정 화면이 활성화됩니다.

#### ■ Motor Selection

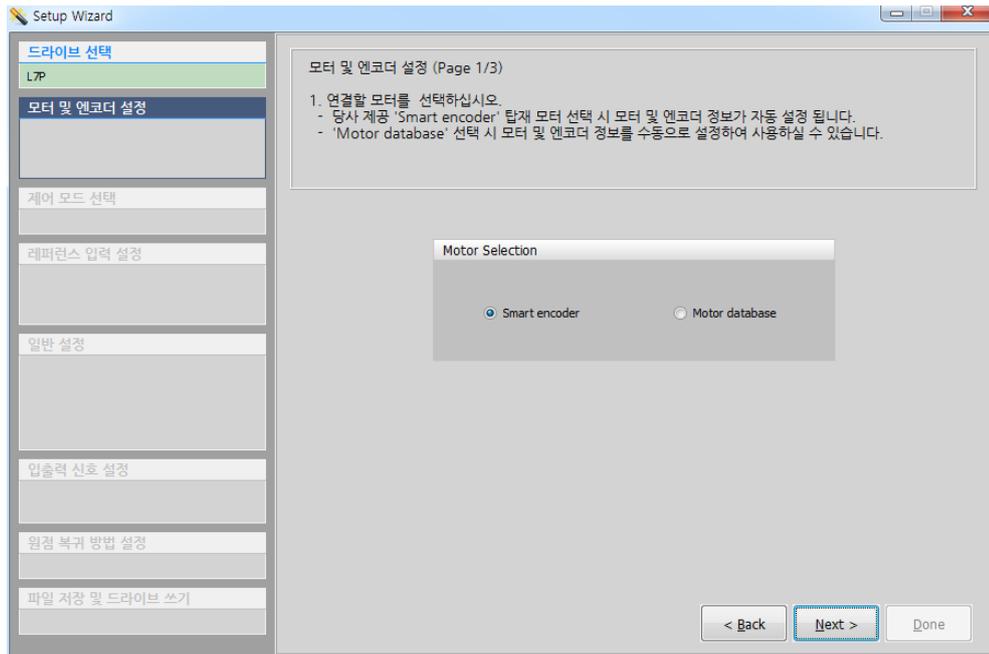


그림 3-11.3

- (1) 당사 스마트 엔코더(Multi-turn encoder)가 탑재된 모터 사용 시 'Smart encoder'를 선택하십시오. 모터 정보를 자동으로 읽어옵니다.
- (2) 당사 스마트 엔코더가 아닌 모터 혹은 3rd party 모터 사용 시 'Motor database'를 선택하십시오.
- (3) 선택 후 Next 클릭 시 모터 파라미터 수동 설정 화면이 표시됩니다.

## ■ Motor Setup

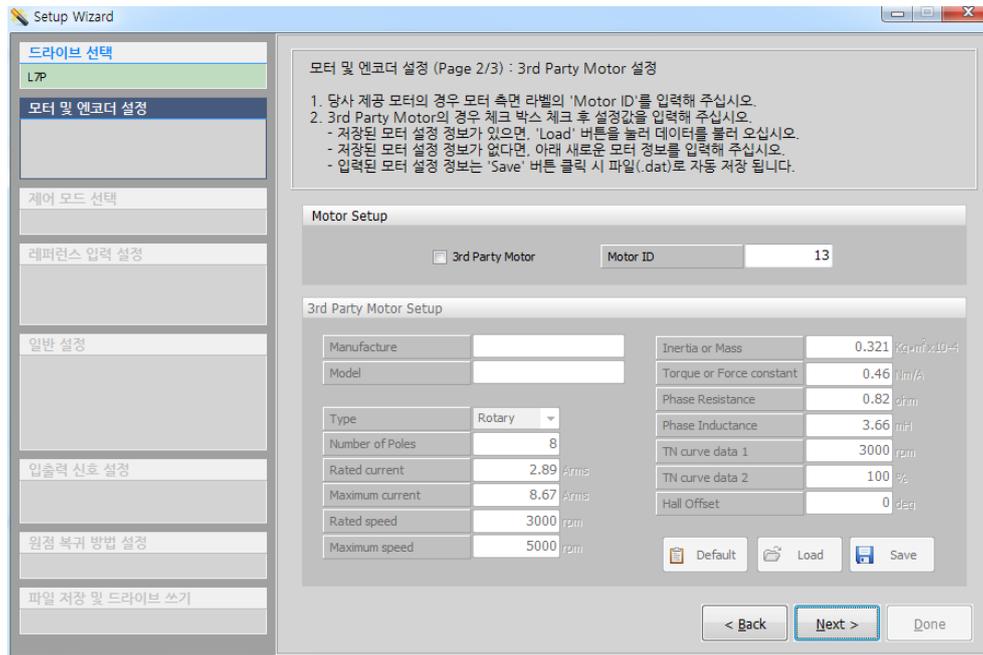


그림 3-11.4

- (1) 당사 모터를 사용할 경우 모터 측면에 부착된 스티커 라벨 확인 후 'Motor ID' 입력 시 모터 파라미터가 자동으로 설정됩니다.
- (2) 3rd Party 모터를 사용할 경우 '3rd Party Motor' 체크 박스를 체크해 주십시오. 체크 시 'Motor ID'는 자동으로 '9999'가 입력되며, '3rd Party Motor Setup' 설정 화면이 활성화됩니다.(세부 파라미터 설정값은 모터 제조사 데이터 시트를 참조해 주십시오)

## ■ 3<sup>rd</sup> Party Motor Setup

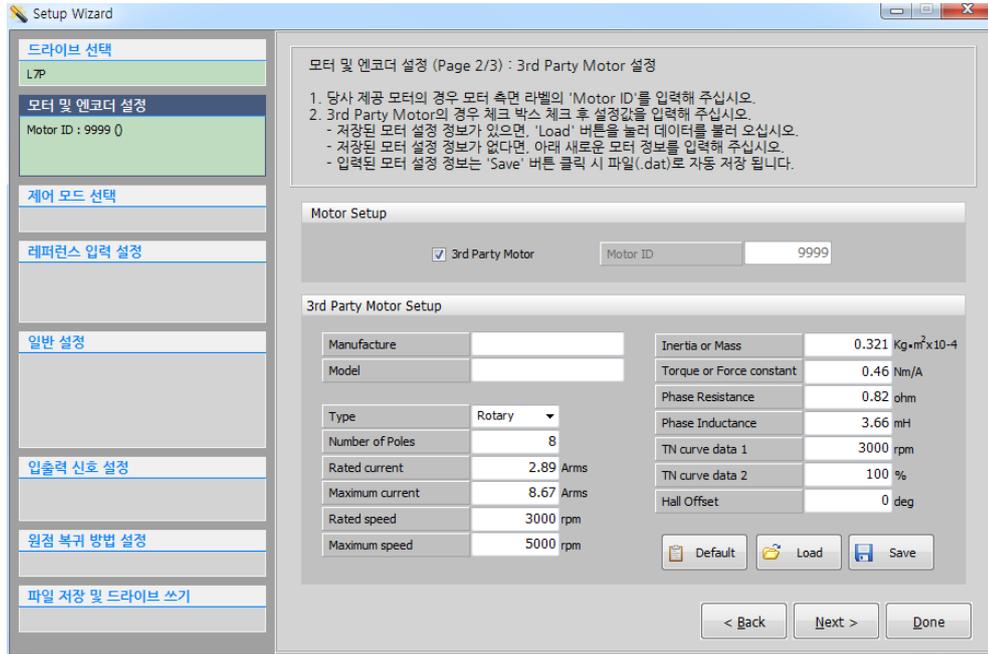


그림 3-11.5

### (1) Manufacture

- 모터의 제조사를 입력하십시오. (파일 저장 시 폴더명이 됩니다.)

### (2) Model

- 모터의 모델명을 입력하십시오. (파일 저장 시 파일명이 됩니다.)

### (3) Type (0x2800)

- 모터 종류를 설정합니다.

### (4) Number of Poles (0x2801)

- 모터의 극수를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 2로 설정하여 주십시오.

### (5) Rated current (0x2802)

- 모터의 정격 전류를 설정합니다.

### (6) Maximum current (0x2803)

- 모터의 최대 전류를 설정합니다.

### (7) Rated speed (0x2804)

- 모터의 정격 속도를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 단위가 mm/s입니다.

### (8) Maximum speed (0x2805)

- 모터의 최대 속도를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 단위가 mm/s 입니다.

## (9) Inertia or Mass (0x2806)

- 모터의 관성을 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 이동자의 무게를 설정합니다. 이 때 단위는 Kg 입니다.

## (10) Torque of Force constant (0x2807)

- 모터의 토크 상수를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 힘상수(Force Constant)를 설정합니다. 이 때 단위는 N/A 입니다.

## (11) Phase Resistance (0x2808)

- 모터의 상 저항(=선간 저항÷2)을 설정합니다.

## (12) Phase Inductance (0x2809)

- 모터의 상 인덕턴스(=선간 인덕턴스÷2)을 설정합니다.

## (13) TN curve data 1 (0x280A)

- 모터의 속도/토크 곡선의 데이터를 설정합니다. 최대 토크(리니어 모터의 경우는 최대 추력)가 출력되는 최대 속도를 입력합니다. 리니어 모터의 경우 단위가 mm/s 입니다.

## (14) TN curve data 2 (0x280B)

- 모터의 속도/토크 곡선의 데이터를 설정합니다. 최대 속도에서 출력 가능한 토크(리니어 모터의 경우는 추력)를 최대 토크를 기준으로 백분율로 입력합니다.

## (15) Hall Offset (0x280C)

- 모터의 초기각을 위해 취부되어 있는 홀센서의 오프셋은 제조사마다 다를 수 있습니다. 이 경우 홀센서의 오프셋을 확인하여 반드시 설정하여야 합니다.

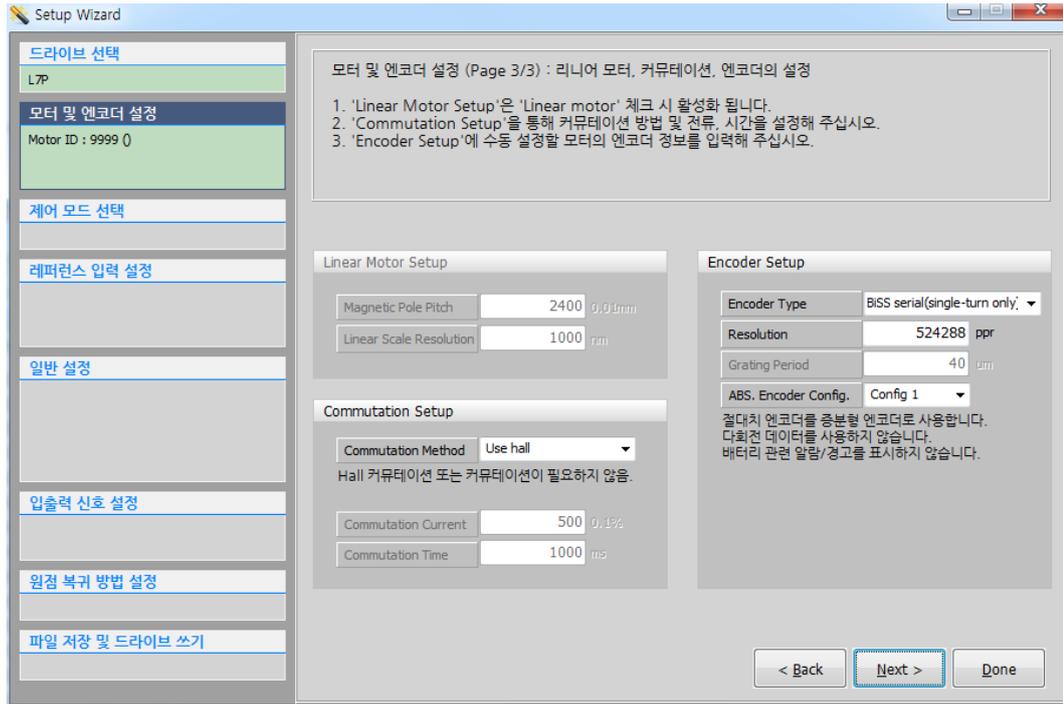


그림 3-11.6

### ■ Linear Motor Setup

- (1) 이전 화면의 Motor Type (0x2800)을 'Linear'로 설정 시 활성화 됩니다.
- (2) Magnetic Pole Pitch (0x2018)
  - 리니어 모터의 자석 폴 사이의 피치를 설정합니다. 폴 피치는 전기각 360 도에 해당하는 자석의 N 극과 N 극 혹은 S 극과 S 극의 거리를 말합니다.
- (3) Linear Scale Resolution (0x2019)
  - 리니어 스케일의 해상도를 nm 단위로 설정합니다. 1um의 해상도를 가지는 리니어 스케일의 경우 1000(=1um/1n)을 설정합니다.

### ■ Commutation Setup

- (4) Commutation Method (0x201A)
  - 모터의 초기각 정보를 얻기위한 커뮤테이션 방법을 설정합니다.
- (5) Commutation Current (0x201B)
  - 모터의 초기각 정보를 얻기 위한 커뮤테이션 전류를 설정합니다.
- (6) Commutation Time (0x201C)
  - 모터의 초기각 정보를 얻기 위한 커뮤테이션 시간을 설정합니다.

## ■ Encoder Setup

### (1) Encoder Type (0x2001)

- 엔코더 타입을 설정합니다.

### (2) Resolution (0x2002)

- 이전 화면의 Motor Type (0x2800)을 'Rotary'로 설정 시 활성화 됩니다.
- 엔코더의 해상도를 4 체배 기준으로 Pulse(count) 단위로 설정합니다. 엔코더의 해상도는 일반적으로 모터 측면의 명판에서 확인이 가능합니다.

### (3) Grating Period (0x201D)

- Encoder Type(0x2001)이 'Sinusoidal(1Vpp)' 일 경우에만 활성화 됩니다.
- 정현파형 엔코더의 격자 간격을 설정합니다.

### (4) ABS. Encoder Config. (0x2005)

- 절대치 엔코더의 사용법을 설정합니다.

### 3.11.3 제어 모드 선택 (단, L7P만 해당됩니다.)

L7P 드라이브 제어 모드를 설정합니다.

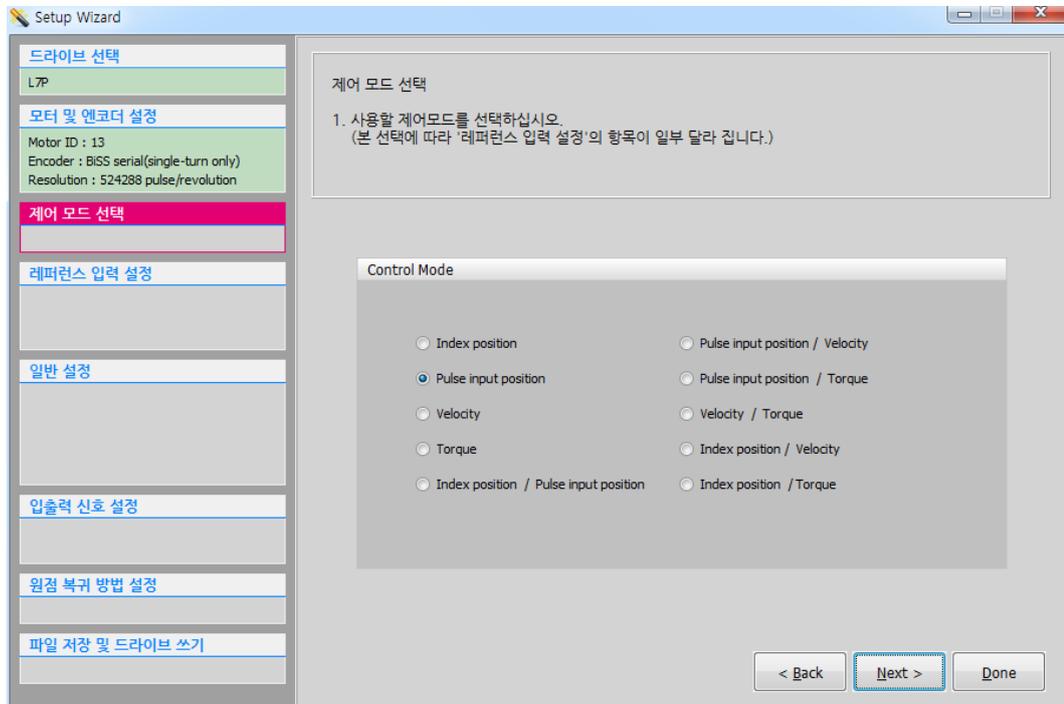


그림 3-11.7

(1) 제어모드를 선택하고, 'Next'를 클릭합니다.

### 3.11.4 레퍼런스 입력 설정

레퍼런스 입력 설정은 선택한 제어모드에 따라 관련된 설정 창이 표시됩니다.

#### ■ 인덱스 위치운전 (Index position)

| Index Configuration |                     |
|---------------------|---------------------|
| Coordinate Select   | Linear Axis ▼       |
| Baud Rate           | 57600 ▼ bps         |
| Start Index Number  | 0 ▼ 0~63            |
| Index Buffer Mode   | Double buffer set ▼ |
| IOUT Configuration  | 현재 IOUT 출력 ▼        |

그림 3-11.8

(1) Coordinate Select (0x3001)

- 드라이브의 인덱스 위치 제어 시 사용할 좌표계를 설정합니다.

(2) Baud Rate (0x3002)

- 상위제어기와 드라이브 간의 RS-422 시리얼 통신 속도를 설정합니다.

(3) Start Index Number (0x3008)

- 시작 할 인덱스 번호(0~63)를 설정합니다. 설정값이 64 일 경우 시작 할 인덱스 번호는 ISEL0~ISEL5 에 의해 정해집니다.

(4) Index Buffer Mode (0x3009)

- START(운전개시) 신호를 몇 번 기억할지 여부를 설정합니다.

(5) IOUT Configuration (0x300A)

- IOUT 출력 신호를 설정합니다.

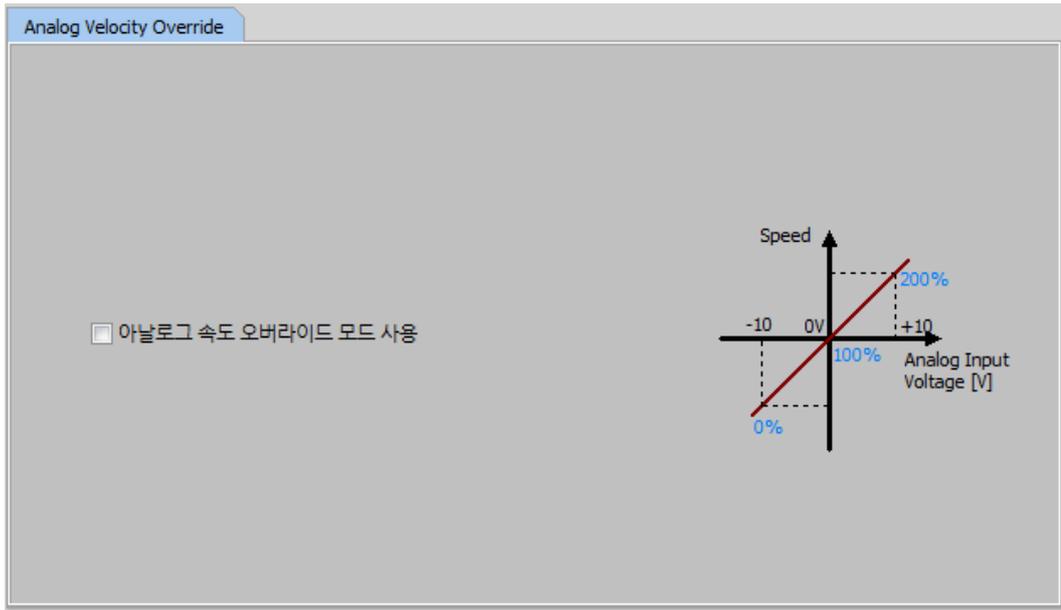


그림 3-11.9

(6) Analog Velocity Override (0x221E)

- 아날로그 전압에 의해 속도를 오버라이드하는 기능의 사용 여부를 설정합니다.

## ■ 펄스입력 위치운전 (Pulse Input Position)

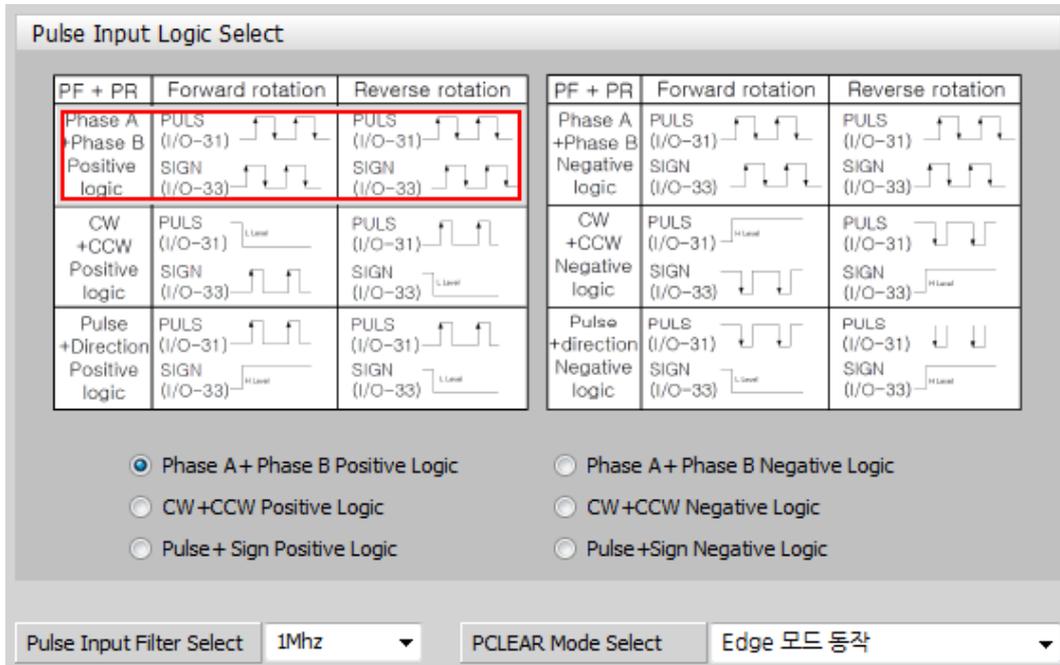


그림 3-11.10

### (1) Pulse Input Logic Select (0x3003)

- 상위제어기로부터 입력되는 펄스 열의 로직을 설정합니다.

### (2) Pulse Input Filter Select (0x3004)

- 펄스 입력 부에 설정되는 디지털 필터의 주파수 대역을 설정합니다.

### (3) PCLEAR Mode Select (0x3005)

위치펄스 클리어(PCLR) 신호 입력 시 동작 모드를 설정합니다.

■ 속도 운전 (Velocity)

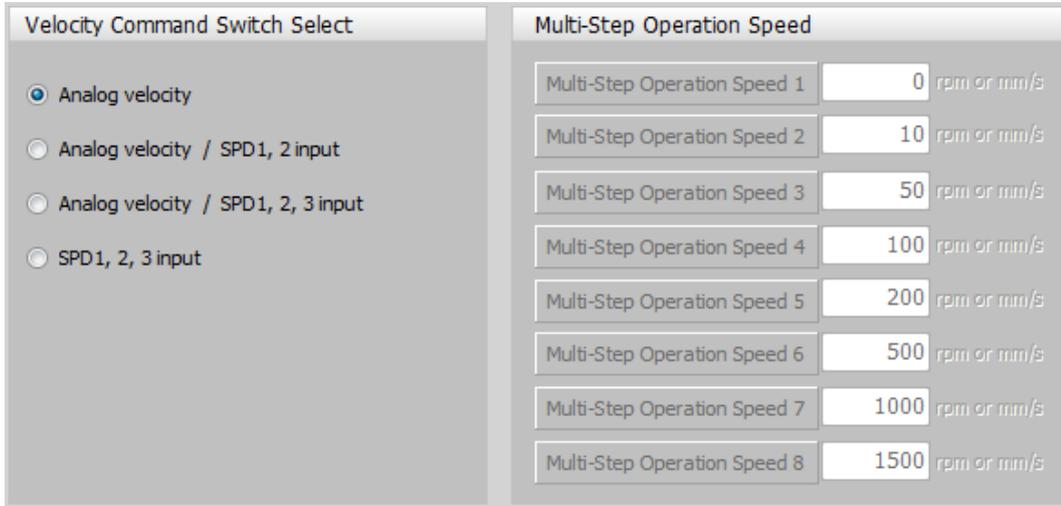


그림 3-11.11

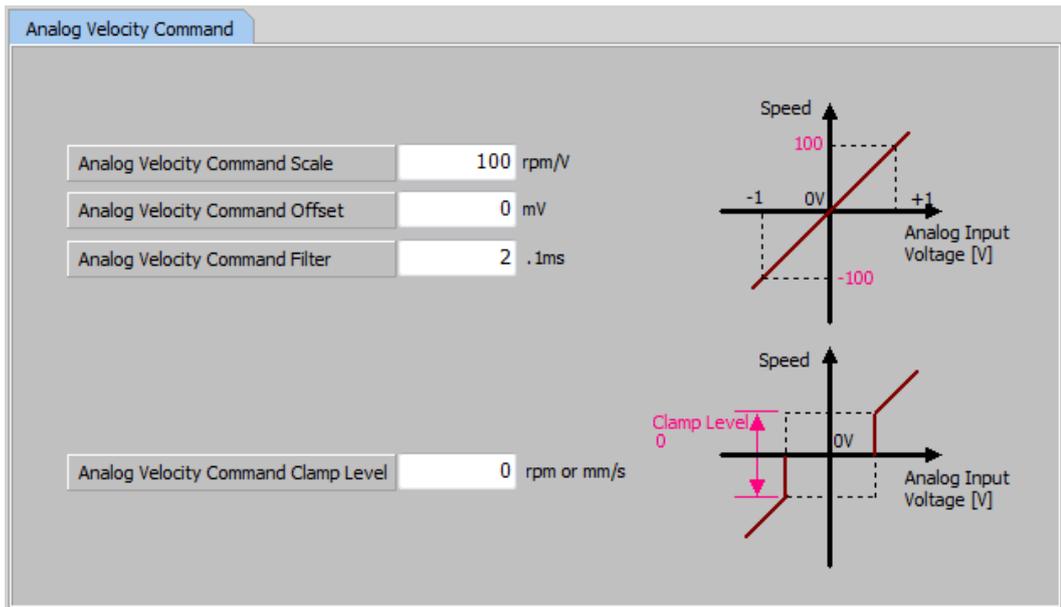


그림 3-11.12

- (1) Velocity Command Switch Select (0x231A)
  - 속도 운전 모드 시 속도 명령 방법을 선택합니다.
- (2) Multi-Step Operation Speed (0x2312~0x2319)
  - 다단 운전 속도 1~8 에 대한 속도를 설정합니다.
- (3) Analog Velocity Command Scale (0x2229)
  - 아날로그 전압  $\pm 10[V]$ 에서의 아날로그 속도 명령 값을 [rpm] 단위로 설정합니다.

(4) Analog Velocity Command Offset (0x221F)

- 아날로그 속도 명령으로 입력되는 아날로그 전압의 오프셋을 설정합니다.

## ■ 토크 운전 (Torque)

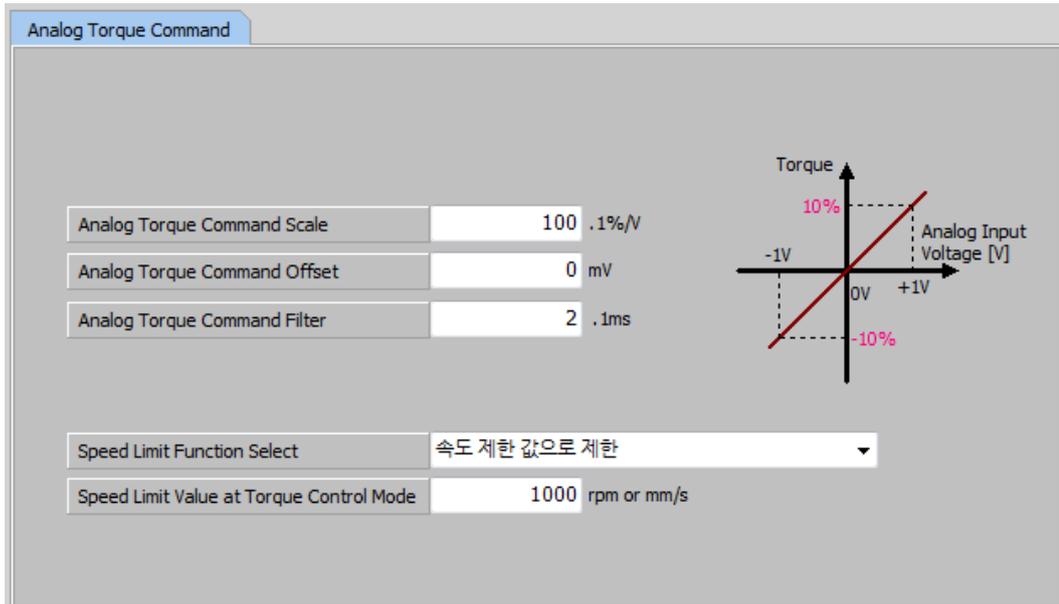


그림 3-11.13

### (1) Analog Torque Command Scale (0x221C)

- 아날로그 토크 명령 스케일을 설정합니다. 설정값은 아날로그 입력 전압  $\pm 10[V]$ 에서의 토크 명령 값을 정격토크 대비 백분율로 설정합니다.

### (2) Analog Torque Command Offset (0x221D)

- 아날로그 토크 명령 오프셋을 설정합니다.

### (3) Analog Torque Command Filter (0x2228)

- 아날로그 토크 명령 필터 시정수를 설정합니다. 너무 큰 값을 설정하면 토크 명령에 대한 응답성이 떨어지므로 시스템에 따라 적절한 값으로 설정하여 주십시오.

### (4) Speed Limit Function Select (0x230D)

- 토크 제어 시 속도 제한 기능을 설정합니다.

### (5) Speed Limit Value at Torque Control Mode (0x230E)

- 토크 제어 시 제한 속도 값을 설정합니다. 속도 제한 기능(0x230D)이 '속도 제한 값으로 제한' 으로 설정되었을 경우에만 적용됩니다.

### 3.11.5 일반 설정

#### ■ 회전 방향 선택



그림 3-11.14

(1) Rotation Direction Select (0x2004)

- 모터의 회전 방향을 설정합니다.

## ■ 전자기어 및 엔코더 출력 설정

The image shows a software configuration window with two main sections:

- Electronic Gear Ratio:** A section with a title bar. It contains a label "Electronic Gear Ratio =" followed by a fraction. The numerator is "Motor Revolutions" with a text box containing the value "1". The denominator is "Shaft Revolutions" with a text box containing the value "1".
- Encoder Output Setup:** A section with a title bar. It contains two controls:
  - "Encoder Output Pulse" with a text box containing "10000" and the unit "pulse/revolution".
  - "Encoder Output Mode" with a dropdown menu currently showing "Line Drive only".

그림 3-11.15

- (1) Electronic Gear Ratio (0x6091)
  - 모터 회전수와, 샤프트 회전수를 입력하여 전자기어비를 설정합니다.
- (2) Encoder Output Pulse (0x3006)
  - 드라이브에서 외부로 엔코더 신호를 출력할 때 모터 1 회전 당 출력할 펄스 수를 설정합니다.
- (3) Encoder Output Mode (0x3007)
  - 서보에서 외부로 엔코더 신호를 출력할 때 기본 라인드라이브 방식 외에 오픈 콜렉터 방식으로도 출력할지 여부를 설정합니다.

## ■ 긴급 정지 방법 설정

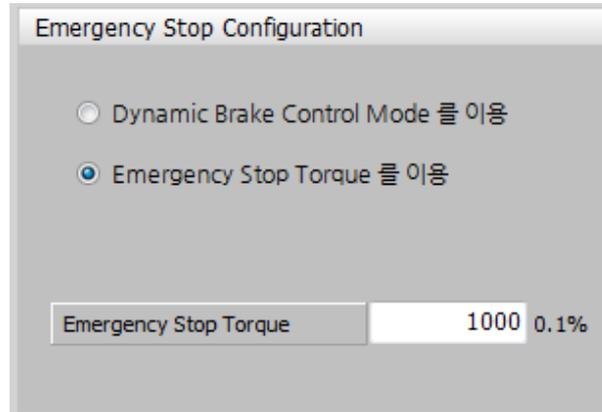


그림 3-11.16

(1) Emergency Stop Configuration (0x2013)

- 비상 정지 시(POT, NOT, ESTOP 입력 시)의 정지하는 방법을 설정합니다. 토크 제어 모드에서는 비상 정지 토크를 이용한 감속 정지 모드가 적용되지 않습니다.

(2) Emergency Stop Torque (0x2113)

- 비상 정지 시(POT, NOT, ESTOP 입력 시)의 정지 토크를 설정합니다.

■ 다이내믹 브레이크 제어 모드 선택

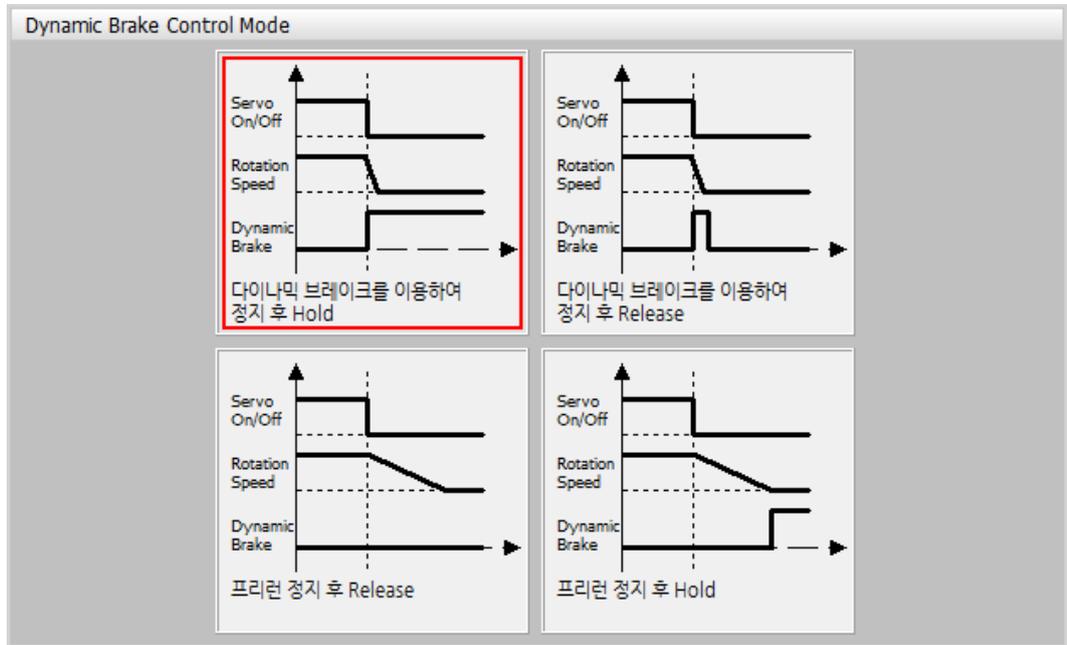


그림 3-11.17

(1) Dynamic Brake Control Mode (0x2012)

- 서보오프 시 다이내믹 브레이크의 제어모드를 설정합니다.

## ■ 브레이크 출력 신호 기능 설정

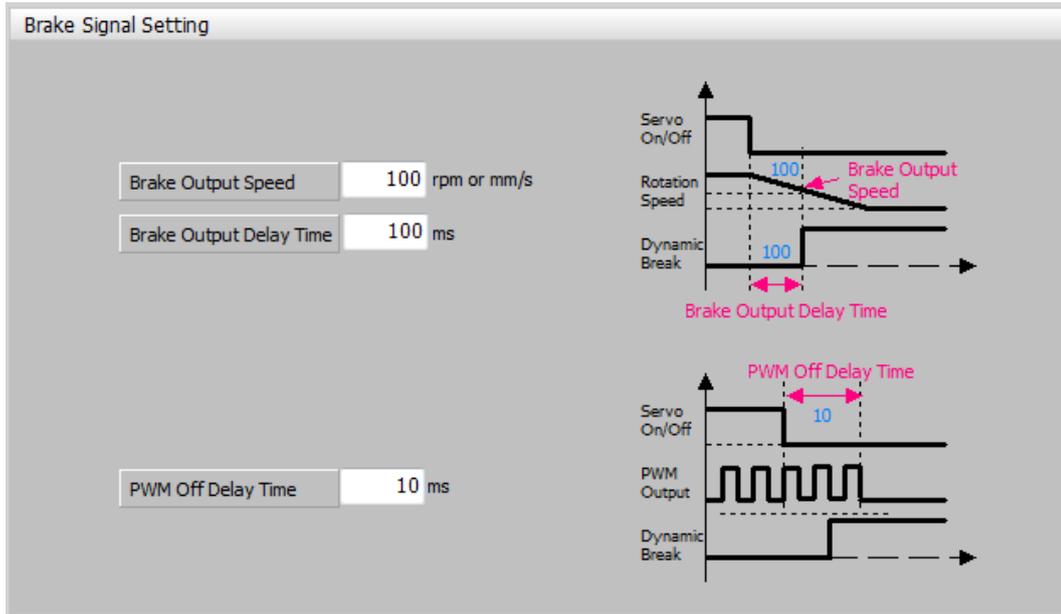


그림 3-11.18

### (1) Brake Output Speed (0x2407)

- 모터가 회전 중에 서보 오프 혹은 서보 알람에 의해 정지할 경우, 브레이크 신호를 출력하는 속도(0x2407) 및 지연 시간(0x2408)을 설정함으로써 출력 타이밍을 설정할 수 있습니다. 모터의 회전 속도가 설정 속도(0x2407) 이하가 되거나 서보 오프 명령 후 출력 지연 시간(0x2408)이 경과하면 브레이크 신호가 출력됩니다.

### (2) Brake Output Delay Time (0x2408)

- Brake Output Speed (0x2407)의 설명을 참조하십시오.

### (3) PWM Off Delay Time (0x2011)

- 서보오프 명령 후 실제 PWM 이 오프될 때 까지의 지연시간을 설정합니다. 수직 축에 브레이크 장착 모터를 사용할 경우 수직 축 방향으로 흘러내리는 현상을 방지하기 위해 브레이크 신호를 먼저 출력하고 본 설정 시간 후에 PWM 을 오프할 수 있습니다.

## ■ 토크 제한 기능 설정

### ◆ Internal torque limit 1

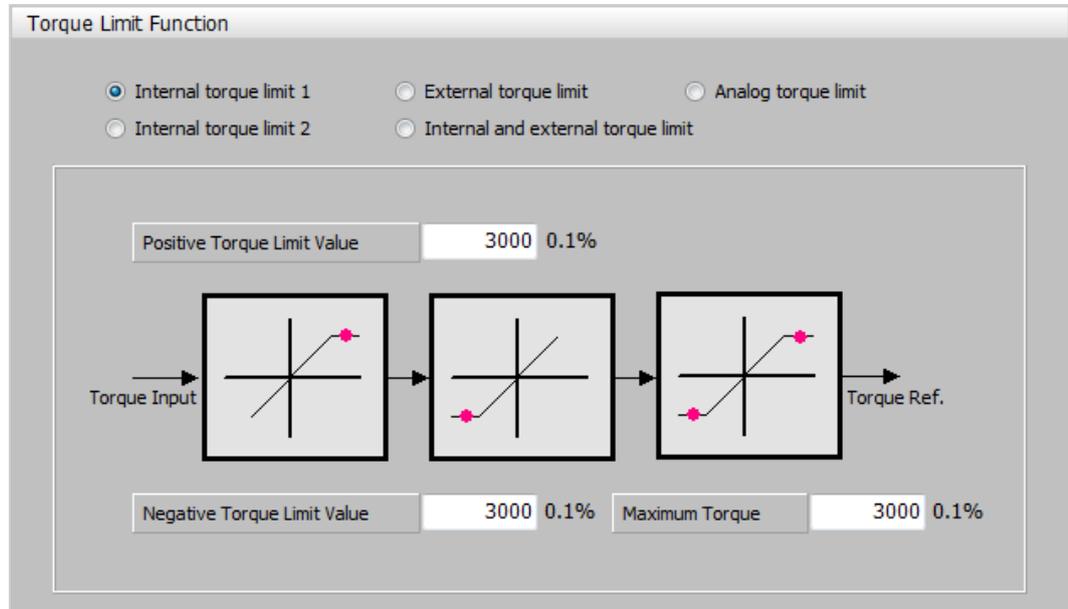


그림 3-11.19

- (1) Positive Torque Limit Value (0x60E0)
  - 정방향 운전 시 토크 제한값을 설정합니다.
- (2) Negative Torque Limit Value (0x60E1)
  - 역방향 운전 시 토크 제한값을 설정합니다.
- (3) Maximum Torque (0x6072)
  - 모터가 출력할 최대 토크를 모터 정격토크의 0.1% 단위로 설정합니다.

## ◆ Internal torque limit 2

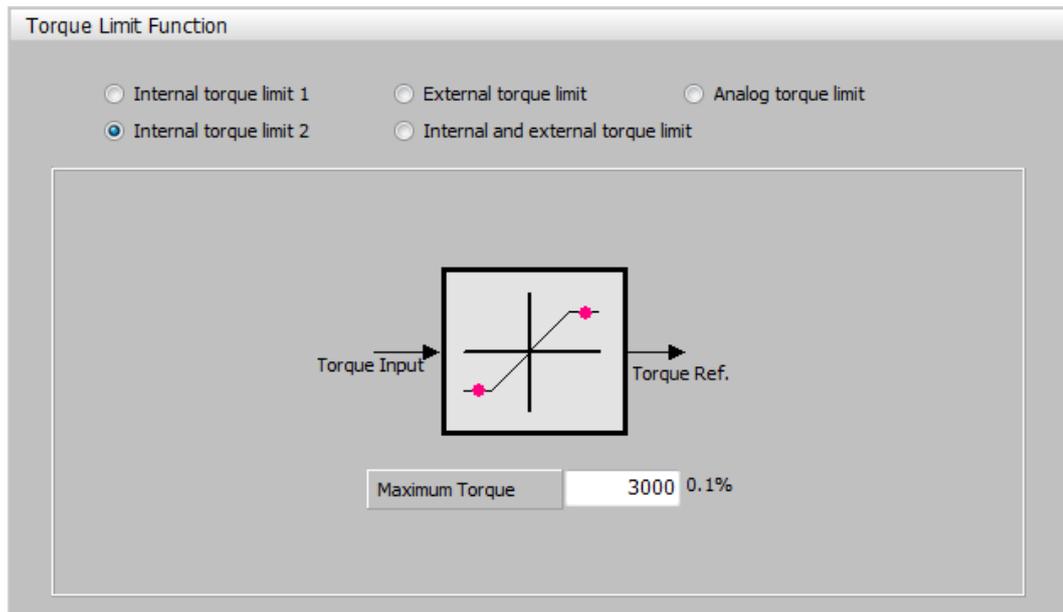


그림 3-11.20

(1) Maximum Torque (0x6072)

- 모터가 출력할 최대 토크를 모터 정격토크의 0.1% 단위로 설정합니다.

### ◆ External torque limit

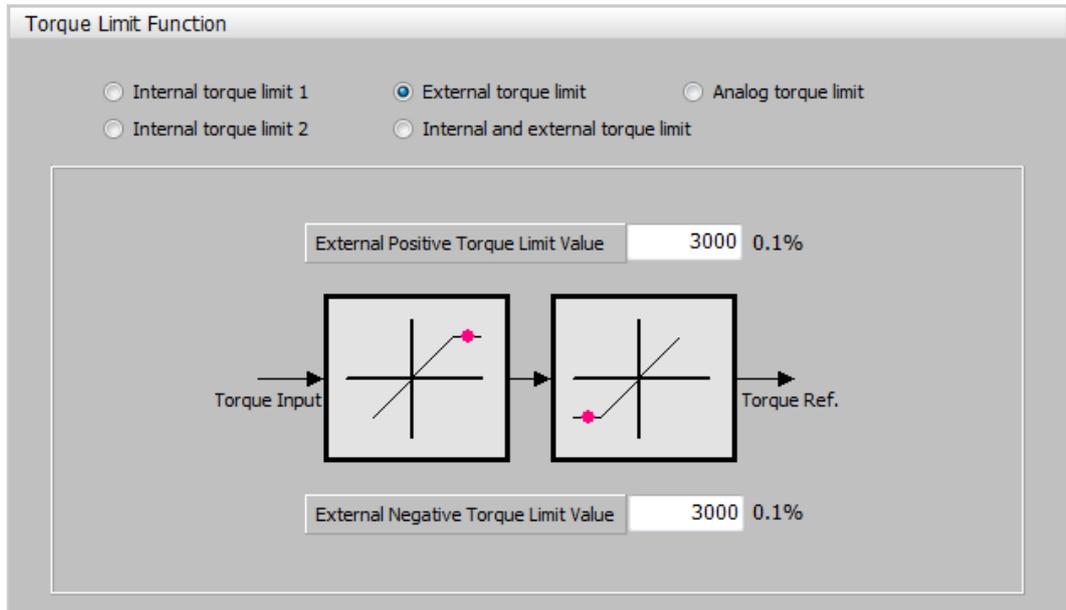


그림 3-11.21

- (1) External Positive Torque Limit Value (0x2111)
  - 토크 제한 기능 설정(0x2110)에 따른 외부 정방향 토크 제한값을 설정합니다.
- (2) External Negative Torque Limit Value (0x2112)
  - 토크 제한 기능 설정(0x2110)에 따른 외부 역방향 토크 제한값을 설정합니다.

### ◆ Internal and external torque limit

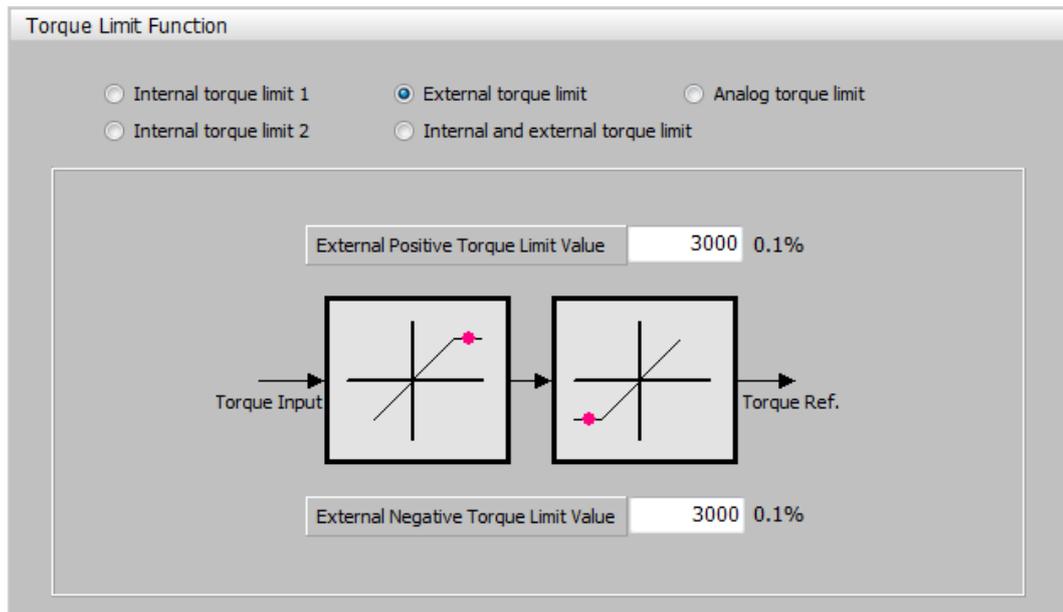


그림 3-11.22

- (1) Positive Torque Limit Value (0x60E0)
  - 정방향 운전 시 토크 제한값을 설정합니다.
- (2) External Positive Torque Limit Value (0x2111)
  - 토크 제한 기능 설정(0x2110)에 따른 외부 정방향 토크 제한값을 설정합니다.
- (3) Negative Torque Limit Value (0x60E1)
  - 역방향 운전 시 토크 제한값을 설정합니다.
- (4) External Negative Torque Limit Value (0x2112)
  - 토크 제한 기능 설정(0x2110)에 따른 외부 역방향 토크 제한값을 설정합니다.

## ◆ Analog torque limit (단, L7P 만 해당됩니다.)

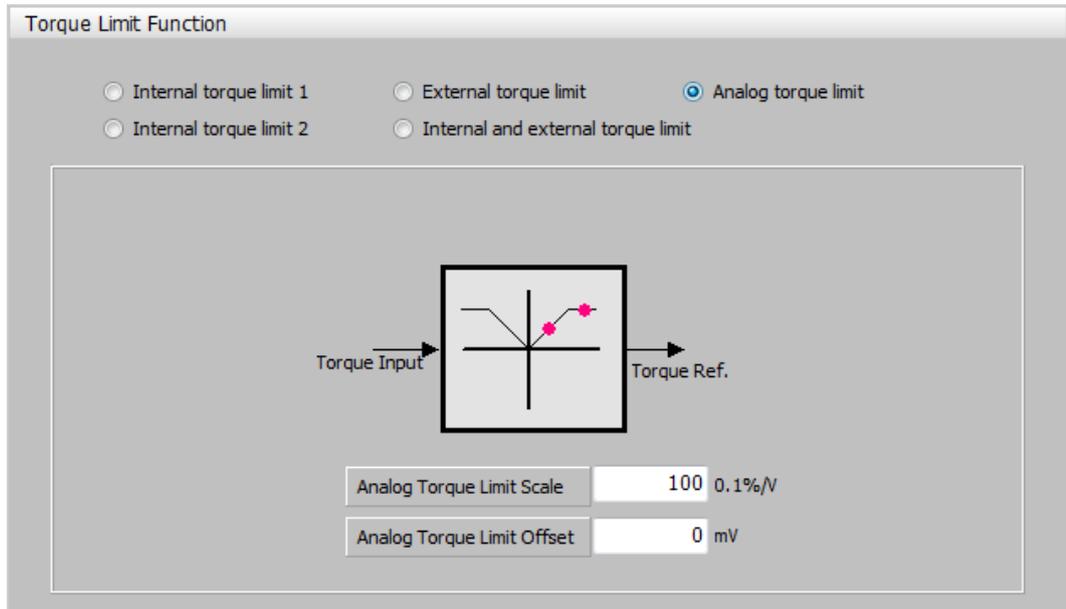


그림 3-11.23

## (1) Analog Torque Limit Scale (0x221C)

- 아날로그로 입력되는 토크 제한값으로 토크가 제한됩니다. 이 때 아날로그 입력값의 스케일을 설정합니다.

## (2) Analog Torque Limit Offset (0x221D)

- 아날로그 토크 제한으로 입력되는 아날로그 전압의 오프셋을 설정합니다.

## ■ 제어 관련 신호 설정

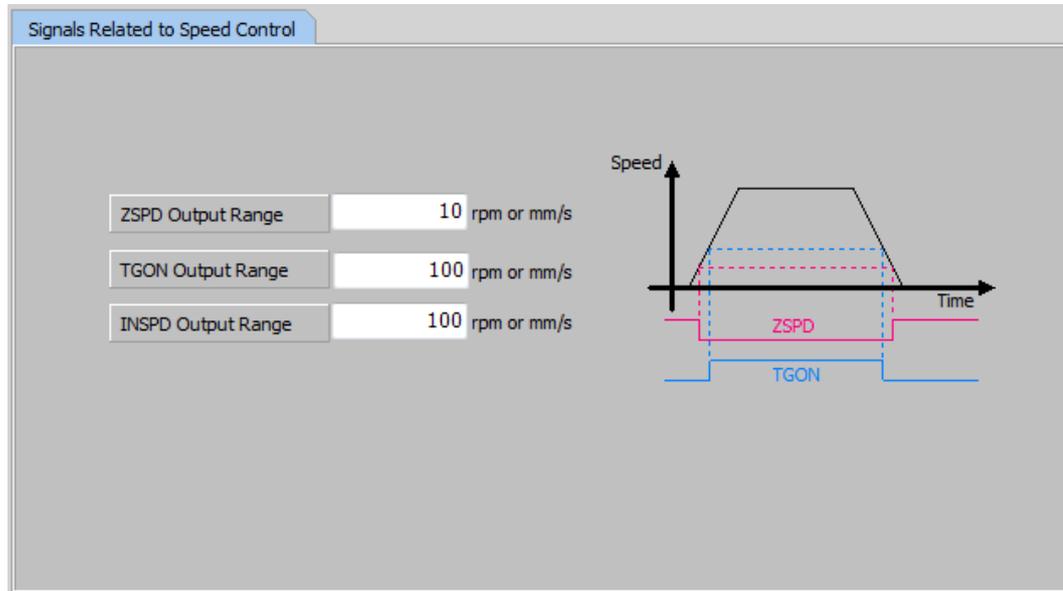


그림 3-11.25

### (1) ZPD Output Range (0x2404)

- ZSPD 출력 범위를 설정합니다. 현재 속도가 설정값보다 작을 때 ZSPD 신호를 출력합니다.

### (2) TGON Output Range (0x2405)

- TGON 출력 범위를 설정합니다. 현재 속도가 설정값보다 클 때 TGON 신호를 출력합니다.

### (3) INSPD Output Range (0x2406)

- INSPD 출력 범위를 설정합니다. 속도 오차가 설정값보다 작을 때 INSPD 신호를 출력합니다.

### 3.11.6 입출력 신호 설정

#### ■ Digital Input

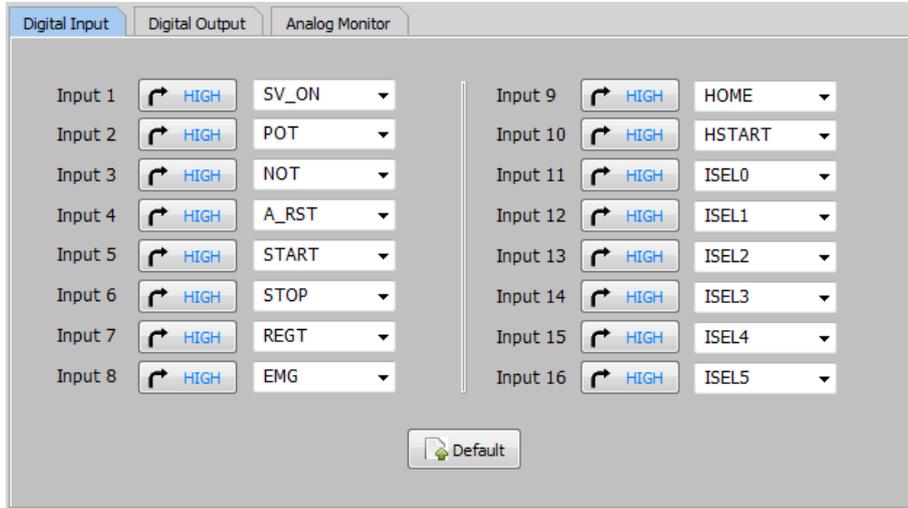


그림 3-11.26

(1) Digital Input (0x2200~220F)

- I/O 커넥터의 디지털 입력 신호의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정합니다.  
(XIP 1~4 점, L7NH 1~8 점, L7P 1~16 점)

#### ■ Digital Output

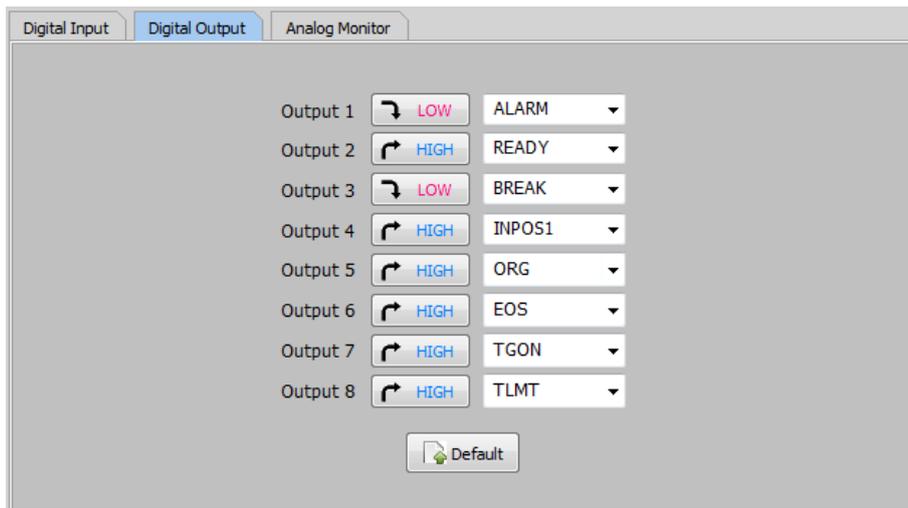


그림 3-11.27

(1) Digital Output (0x2210~2217)

- I/O 커넥터의 디지털 출력 신호의 기능 및 출력 신호 레벨을 설정합니다.

(XIP 1~2 점 , L7NH 1~4 점, L7P 1~8 점)

## ■ Analog Monitor

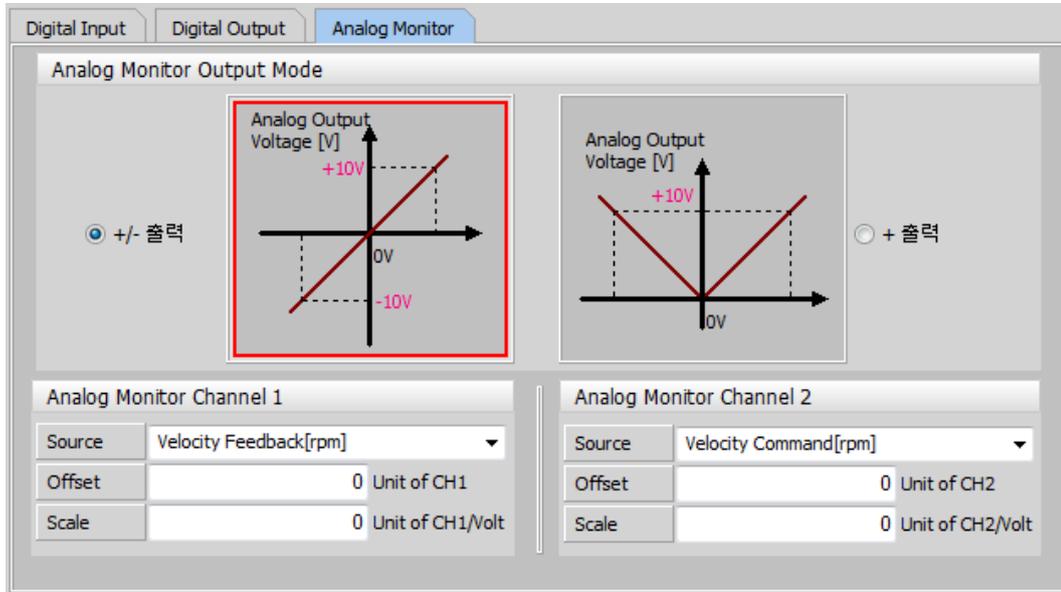


그림 3-11.28

- (1) Analog Monitor Output Mode (0x2220)
  - 아날로그 모니터 출력범위는 -10~+10[V]입니다.
  - '+/-출력' 체크 시 음/양의 값으로 출력합니다. '+출력' 체크 시 양의 값으로만 출력합니다.
- (2) Analog Monitor Channel 1 ,2 Source (0x2221,0x2222)
  - 아날로그 모니터 출력 채널 1 또는 2 로 출력할 모니터링 변수를 설정합니다.
- (3) Analog Monitor Channel 1 ,2 Offset (0x2223,0x2224)
  - 아날로그 모니터 출력 채널 1 또는 2 의 오프셋을 설정합니다. 아날로그 모니터 출력 채널 1 또는 2 의 모니터링 변수에 오프셋에 설정된 값을 빼서 최종적으로 출력합니다.
- (4) Analog Monitor Channel 1 ,2 Scale (0x2225,0x2226)
  - 아날로그 모니터 출력 채널 1 또는 2 의 스케일을 설정합니다. 아날로그 모니터 출력 채널 1 또는 2 의 모니터링 변수를 출력할 때 1[V] 당 출력할 변수의 스케일링을 설정합니다.
  - 예를 들어 채널 1 또는 2 로 속도 피드백을 설정하고 스케일을 500 으로 설정하면 최대 +/-5000[rpm]을 +/-10[V]로 출력할 수 있습니다.

## 3.11.7 원점 복귀 방법 설정

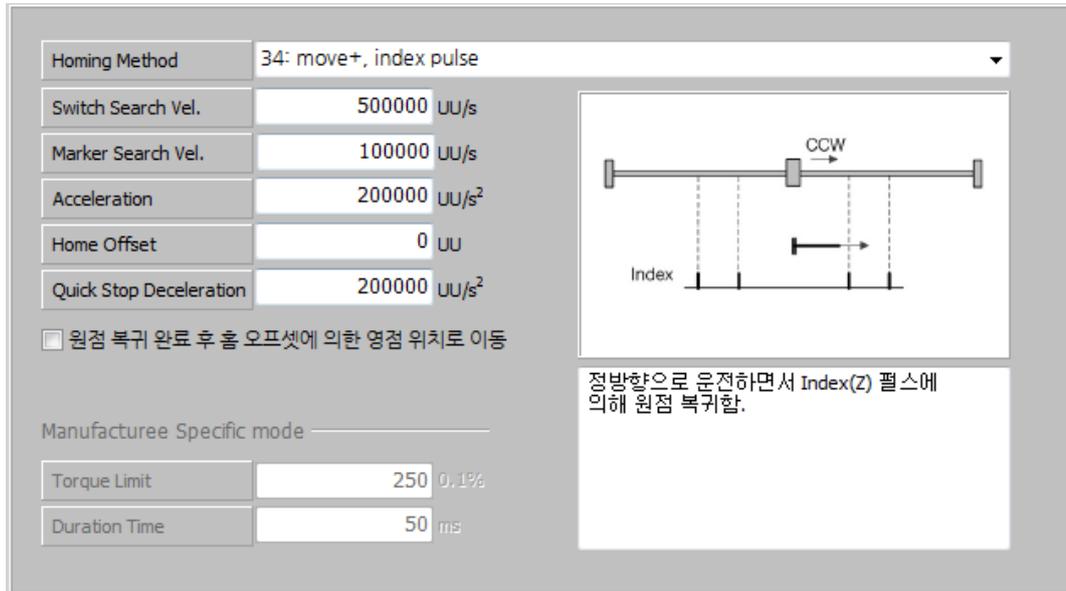


그림 3-11.29

- (1) Homing Method (0x6098)
  - Homing 방법을 설정합니다.
- (2) Switch Search Vel. (0x6099 의 1 번 비트)
  - 스위치 탐색 속도를 설정합니다.
- (3) Marker Search Vel. (0x6099 의 2 번 비트)
  - Zero 탐색 속도를 설정합니다.
- (4) Acceleration (0x609A)
  - Homing 시 운전 가속도를 설정합니다.
- (5) Home Offset (0x607C)
  - 절대치 엔코더 또는 절대값 외부 스케일 원점과 실제 위치 값 (Position actual value, 0x6064)의 제로 위치와의 오프셋 값을 설정합니다.
- (6) Quick Stop Deceleration (0x6085)
  - Quick stop 옵션코드(0x605A)가 2 로 설정되어 있는 경우 Quick Stop 시 사용되는 감속도를 설정합니다.

### 3.11.8 파일 저장 및 드라이브 쓰기

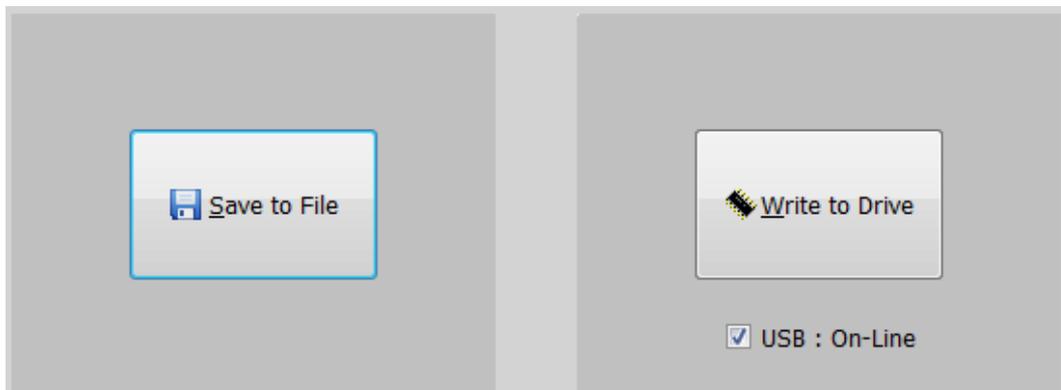


그림 3-11.30

(1) Save to File

- 지금까지 설정한 데이터를 .cfg 파일로 저장합니다.

(2) Write to Drive

- 지금까지 설정한 데이터를 연결된 드라이브로 전송하고 메모리에 저장합니다.
- 드라이브가 USB 통신에 정상 연결 된 경우에만 활성화 됩니다. 쓰기 완료 후 전원을 재 투입 하거나 소프트웨어 리셋을 해 주십시오.

## 3.12 Auto Motor Phasing

Auto Phasing 을 사용하여 3rd party 모터의 경우 모터 배선과 홀센서 배선을 확인해 모터 회전 방향과 홀센서 신호의 극성, 홀센서 UVW 의 시퀀스를 순차적으로 설정합니다.

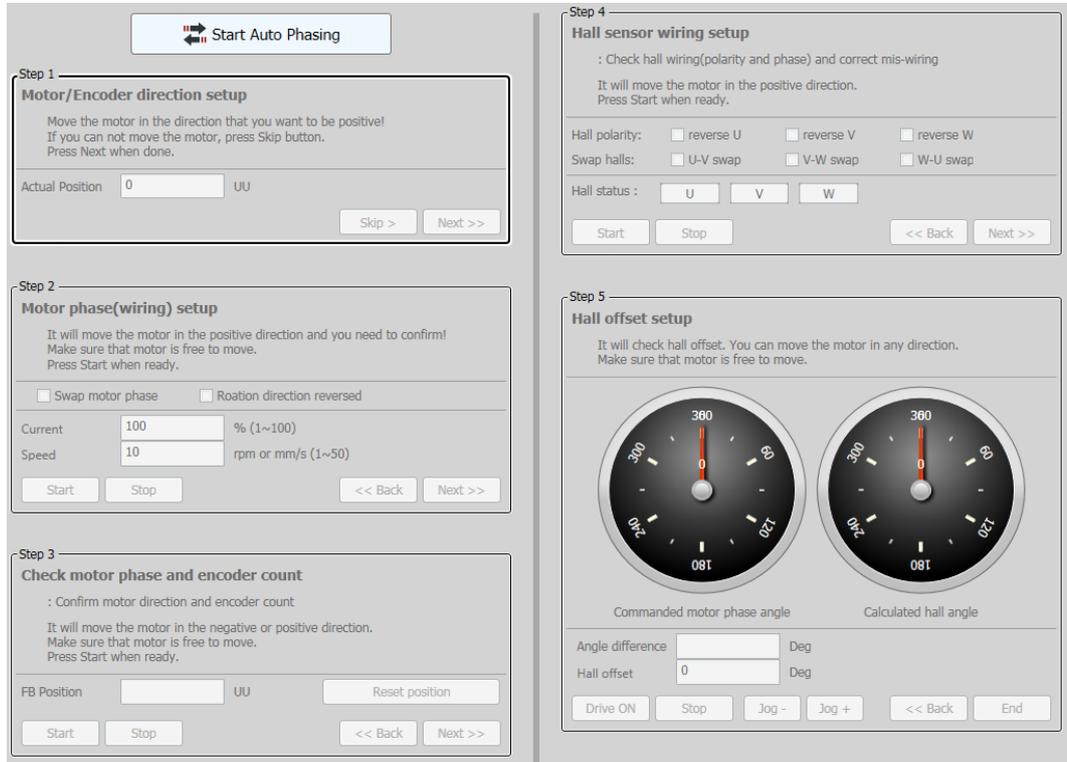


그림 3-12.1

'Start Auto Phasing' 버튼을 눌러 시작합니다.



그림 3-12.2

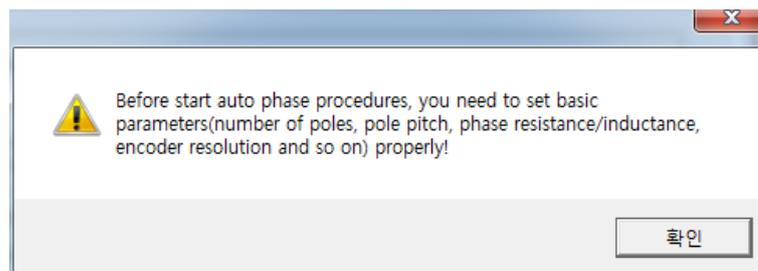


그림 3-12.3

### 3.12.1 Motor Encoder direction setup

사용자가 원하는 정방향으로 모터를 회전 후 Actual Position 의 변화를 확인하여 모터와 엔코더의 방향이 일치하는지 확인 할 수 있습니다.

Step 1

#### Motor/Encoder direction setup

Move the motor in the direction that you want to be positive!  
If you can not move the motor, press Skip button.  
Press Next when done.

Actual Position  UU

### 3.12.2 Motor Phase (wiring) setup

모터와 엔코더의 방향이 일치하지 않을 경우 Swap motor phase 체크를 통해 방향을 일치시킵니다. 적절한 토크 값과 속도를 입력한 후 start / stop 버튼으로 모터를 회전 시킬 수 있습니다.

Step 2

#### Motor phase(wiring) setup

It will move the motor in the positive direction and you need to confirm!  
Make sure that motor is free to move.  
Press Start when ready.

Swap motor phase  Roation direction reversed

Current  % (1~100)

Speed  rpm or mm/s (1~50)

Does motor move positive direction?

### 3.12.3 Check motor phase and encoder count

Start /Stop 버튼으로 모터를 회전/정지 시키며 모터 정방향 회전 시 FB Position 증가, 역방향 회전 시 FB Position 감소를 확인합니다.

Step 3

#### Check motor phase and encoder count

: Confirm motor direction and encoder count

It will move the motor in the negative or positive direction.  
Make sure that motor is free to move.  
Press Start when ready.

FB Position  UU

?

Does motor move negative two electric cycles?

### 3.12.4 Hall sensor wiring setup

Hall status 를 통해 Hall sensor signal 상태를 확인할 수 있으며, Hall polarity/Swap halls 체크를 통해 올바르게 신호의 극성을 반전, 신호의 순서를 swap 할 수 있습니다.

Step 4

#### Hall sensor wiring setup

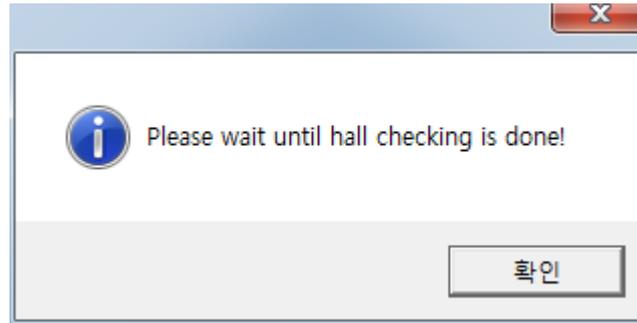
: Check hall wiring(polarity and phase) and correct mis-wiring

It will move the motor in the positive direction.  
Press Start when ready.

Hall polarity:  reverse U  reverse V  reverse W

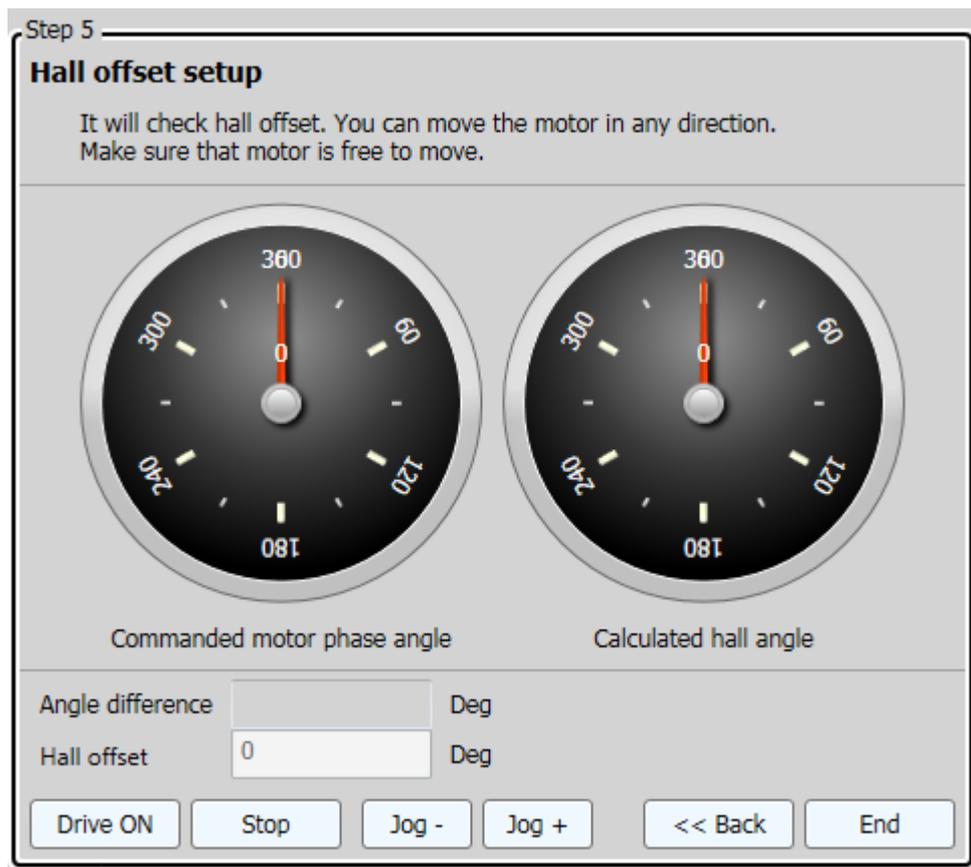
Swap halls:  U-V swap  V-W swap  W-U swap

Hall status :



### 3.12.5 Hall offset setup

Hall offset 을 체크하여 보상할 수 있습니다. 모터의 전기각과 Hall sensor 각 차이를 Angle difference 에 나타내며 그 차이를 Hall offset 값으로 사용하여 모터 전기각과 홀센서 간의 각 차이를 보상합니다.



# 사용설명서 개정 이력

| 번호 | 발행 년월 | 변경 내용 | 버전 번호 | 비 고 |
|----|-------|-------|-------|-----|
| 1  |       |       |       |     |
| 2  |       |       |       |     |
| 3  |       |       |       |     |
| 4  |       |       |       |     |
| 5  |       |       |       |     |
| 6  |       |       |       |     |
| 7  |       |       |       |     |

## 환경 경영

LS 산전은 환경보전을 경영의 우선과제로 하며, 전 임직원은 쾌적한 지구환경보전을 위해 최선을 다하고 있습니다.

## 제품폐기에 대한 안내

LS 산전 서보 드라이브는 환경을 보호할 수 있도록 설계된 제품입니다.

제품을 폐기할 경우 철, 알루미늄, 동, 합성수지(커버)류로 분리하여 재활용 할 수 있습니다.



한번 맺은 인연을 가장 소중히 여깁니다!

품질과 더불어 고객 서비스를 최우선으로 여기는 LS 산전은 소비자를 위한 소비자에 의한 기업임을 굳게 다짐하며 고객 여러분의 만족을 위해 최선을 다하겠습니다.

<http://www.lsis.com>

## LS산전주식회사

■ 본사: 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 LS타워 5층

■ 구입 문의

|          |                      |                   |
|----------|----------------------|-------------------|
| 서울영업     | TEL:(02)2034-4620~34 | FAX:(02)2034-4622 |
| 부산영업     | TEL:(051)310-6855~60 | FAX:(051)310-6851 |
| 대구영업     | TEL:(053)603-7741~7  | FAX:(053)603-7788 |
| 서부영업(광주) | TEL:(062)510-1885-91 | FAX:(062)526-3262 |
| 서부영업(대전) | TEL:(042)820-4240~42 | FAX:(042)820-4298 |
| 서부영업(전주) | TEL:(063)271-4012    | FAX:(063)271-2613 |

■ A/S 문의

|        |                     |                   |
|--------|---------------------|-------------------|
| 고객지원팀  | TEL:(031)689-7112   | FAX:(031)689-7113 |
| 천안고객지원 | TEL:(041)550-8308~9 | FAX:(041)554-3949 |
| 부산고객지원 | TEL:(051)310-6922~3 | FAX:(051)310-6851 |
| 대구고객지원 | TEL:(053)603-7751~4 | FAX:(053)603-7788 |
|        | TEL:(053)383-2083   |                   |

■ 교육 문의

|          |                     |                   |
|----------|---------------------|-------------------|
| LS산전연수원  | TEL:(043)268-2631~2 | FAX:(043)268-4384 |
| 서울/경기교육장 | TEL:(031)689-7101   | FAX:(031)689-7113 |
| 부산교육장    | TEL:(051)310-6860   | FAX:(051)310-6851 |
| 대구교육장    | TEL:(053)603-7744   | FAX:(053)603-7788 |

**서비스 신고요령** LS산전의 PLC를 사용 중 이상이 생겼거나  
의문이 있으면 서비스 대표 전화로 연락 하십시오.



서비스 대표전화 (전국 어디서나) 1544-2080

■ 기술 문의

|             |                     |                     |
|-------------|---------------------|---------------------|
| 고객상담센터      | TEL : 1544-2080     | FAX : (041)550-8600 |
| 동현 산전(안양)   | TEL:(031)479-4785~6 | FAX:(031)479-4784   |
| 신광 ENG(부산)  | TEL:(051)319-1051   | FAX:(051)319-1052   |
| 에이앤디시스템(부산) | TEL:(051)319-4939   | FAX:(051)319-4938   |
| LS-WILL(구미) | TEL:(054)454-7909   | FAX:(054)473-3909   |
| 나노오토메이션(대전) | TEL:(042)636-8015   | FAX:(042)636-8016   |

■ 서비스 지정점

|             |                      |                     |
|-------------|----------------------|---------------------|
| 명 산전(서울)    | TEL:(02)462-3053     | FAX : (02)462-3054  |
| TPI시스템(서울)  | TEL : (02)895-4803~4 | FAX : (02)6264-3545 |
| 우진 산전(의정부)  | TEL : (031)877-8273  | FAX : (031)878-8279 |
| 신진시스템(안산)   | TEL : (031)508-9606  | FAX : (031)508-9608 |
| 성원M&S(인천)   | TEL: (032)588-3750   | FAX : (032)588-3751 |
| 디에스산전(청주)   | TEL : (043)237-4816  | FAX : (043)237-4817 |
| 파람자동화(천안)   | TEL : (041)579-8308  | FAX : (041)579-8309 |
| 태영시스템(대전)   | TEL : (042)670-7363  | FAX : (042)670-7364 |
| 서진 산전 (울산)  | TEL : (052)227-0335  | FAX : (052)227-0337 |
| 동남 산전 (창원)  | TEL : (055)265-0371  | FAX : (055)265-0373 |
| 대명시스템(대구)   | TEL : (053)564-4370  | FAX : (053)564-4371 |
| 정석시스템(광주)   | TEL : (062)526-4151  | FAX : (062)526-4152 |
| 코리아산전(익산)   | TEL : (063)835-2411  | FAX : (063)831-1411 |
| 지이티시스템(구미)  | TEL : (054) 465-2304 | FAX : (054)465-2315 |
| 에프에이솔루션(원주) | TEL : (033)748-8156  | FAX : (033)748-8158 |

● 이 설명서에 기재된 제품은 예고 없이 단종이나 제품에 변동이 있을 수 있으므로 구입시 반드시 확인 바랍니다.  
● 제품 사용 중 이상이 생겼거나 불편한 점은 LS산전으로 문의 바랍니다.

© LSIS Co., Ltd 2015 All Rights Reserved.

2015. 10