

OPERATION MANUAL

AC Servo Drive

EDA7000 Series

Ver 1.3 (Soft. Ver. 1.06~, Ver. 5.09~)

EtherCAT® 
Conformance tested

EDA7000 Series

Servo Drive 사용자 매뉴얼

HIWIN

사용 전 필수 숙지 사항

A. 드라이브 AMP 용량을 반드시 확인 하십시오.

드라이브용량 [ED7-]	001	002	004	005	010	015	020	030	045	075	110	150
[0x2000] [Drive ID]	1	2	4	5	10	15	20	30	45	75	110	150

드라이브 용량 [ED7-]	220	300	370	450	550	750
[0x2000] [Drive ID]	220	300	370	450	550	750

B. 엔코더 ID 를 반드시 확인 하십시오.

엔코더 분류	INC 17bit	ABS 17bit
[0x2001] [Encoder ID]	Enc-P (9)	Enc-R (10)

C. 정상운전 시에는 반드시 오토 튜닝을 해제 하십시오. [0x201D]

: 오토 튜닝을 이용한 게인 설정 이후 정상 운전 시에는 반드시 오토 튜닝을 해제 하십시오.

D. 드라이브 타입 별 입력 전압을 확인하십시오.

: 드라이브의 타입 별 입력 전압은 아래와 같습니다.

EDA7___ : AC 220V(Single phase / 3 phase)

EDA7___ - H0 : AC 380V(3 phase)

EDA7___ - H1 : AC 440V(3 phase)

E. GND24(CN1-26)와 GND(CN1-1, 3)는 반드시 분리하여 접속하십시오.

: 공통 접속 시, 서보 드라이브의 오동작 및 소음이 발생할 수 있습니다.

F. 브레이크가 장착된 서보 모터의 취급.(2-19 참고)

: 서보 모터의 브레이크는 유지형이므로, 회전체의 회전이 완전히 멈춘 후 작동하시기 바랍니다. 제동용으로 사용 시, 브레이크의 손상이 발생하여 소음 또는 분진 등의 문제가 발생하고 모터가 손상될 수 있습니다.

G. 중용량(EDA7005, 010) 단자대 배선 시, N, P 단자에 AC 전원을 공급하지 마십시오.

: 주 전원이 DC 전원인 경우, N 단자는 (-) 전압, P 단자는 (+) 전압을 공급하는 단자이므로 N, P 단자에 AC 전원을 공급하면 서보 드라이브의 소손이 발생합니다.

: 주 전원을 L1, L2, L3를 통한 AC 전원과 N, P를 통한 DC 전원을 동시에 공급하지 마십시오. 서보 드라이브의 소손이 발생합니다. 반드시 AC 전원과 DC 전원을 선택하여 사용하십시오.

H. EtherCAT

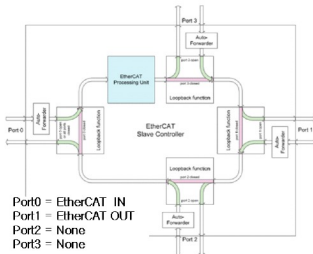
EtherCAT®은 독일의 Beckhoff Automation GmbH가 라이선스를 가진 등록 상표이며 특허 등록된 기술입니다. EtherCAT에 관한 자세한 정보는 아래의 ETG(EtherCAT Technology Group) 인터넷 홈페이지에서 얻으실 수 있습니다.

<http://www.ethercat.org/>

I. Port 표기



I N => EtherCAT IN
O U T => EtherCAT OUT



목차

1 장 형명의 확인 및 취급

1.1 형명의 확인	1-1
1.2 서보 드라이브의 규격	1-2
1.3 서보 드라이브와 모터의 조합표	1-4
1.4 설치 방법	1-5
1.5 취급	1-8

2 장 배선 및 결선

2.1 주회로 및 주변 기기의 배선	2-1
2.2 주회로 단자대 배선	2-8
2.3 CN1 임출력 신호 설명	2-18
2.4 CN2(ENC) 배선 및 신호 설명	2-24
2.5 CN3(COM) 배선 및 신호 설명	2-26
2.6 LAN Ports 배선 및 신호 설명	2-27

3 장 EtherCAT 통신

3.1 EtherCAT 소개	3-1
3.2 EtherCAT 접속 설명	3-1
3.3 EtherCAT 표시 LED	3-3
3.4 EtherCAT 상태 머신	3-5
3.5 분산 클럭의 동기화	3-7
3.6 EtherCAT(CoE) 장치 아키텍처	3-9
3.7 EtherCAT 주소 모드	3-14

4 장 서보 파라미터 설정 방법

4.1 상단 표시부	4-2
4.2 CoE 통신 객체	4-4
4.3 제조업체 특정 객체	4-14
4.4 프로파일 특정 객체	4-38
4.5 알람 표시부	4-56

5 장 서보 사용 방법 및 게인 조정

5.1 위치 서보 사용 시 게인 조정 방법	5-1
5.2 속도 서보 사용 시 게인 조정 방법	5-5
5.3 토크 서보 사용 시 게인 조정 방법	5-8
5.4 원점 복귀 사용 방법	5-8
5.5 오토 튜닝 사용 방법	5-9
5.6 게인 조정의 중요 요점	5-12
5.7 절대치 엔코더 사용 시 주의 사항	5-13

6 장 이상 진단 및 점검

6.1 이상 진단	6-1
6.2 점검	6-5

7 장 외형도

7.1 서보 드라이브의 외형도	7-1
------------------------	-----

Appendix I Noise 대책

I.1 Noise의 종류	I-1
I.2 Noise 대책	I-1

Appendix II 서보 모터의 규격

II.1 서보 모터의 규격	II-1
----------------------	------

Appendix III 개정 이력

III.1 개정 이력	III-1
-------------------	-------

1 장

형명의 확인 및 취급

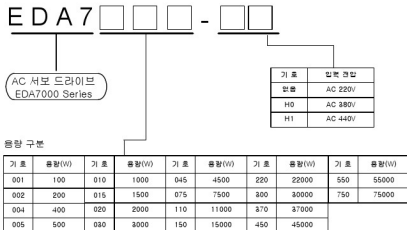
1 장에서는 구입하신 서보 드라이브 및 모터를 사용하기 전에 확인해야 할 사항을 설명합니다. 제품을 취부하기 전에 명판상의 내용이 주문 내용과 같은지 확인해 주십시오.

또한 잘못된 취급은 정상적으로 운전을 할 수 없게 하거나 경우에 따라서는 급격한 수명 저하를 초래할 수 있습니다. 최악의 경우 서보 드라이브가 파손될 수 있으므로 본문 각 항의 내용 및 주의 사항에 따라서 바르게 이용해 주십시오.

1.1 형명의 확인	1-1
1.2 서보 드라이브의 규격	1-2
1.3 서보 드라이브와 모터의 조합표	1-4
1.4 설치 방법	1-5
1.5 취급	1-8

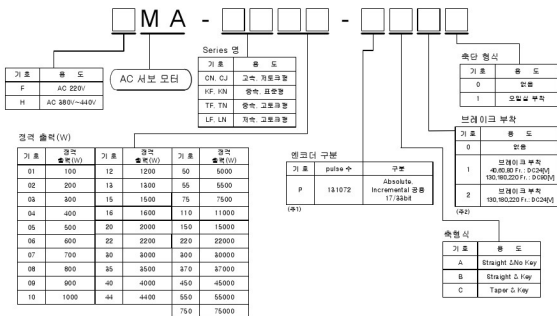
1.1 형명의 확인

1.1.1 서보 드라이브의 형명구분



주 17bit Absolute 엔코더 용으로 적용 시에는 배터리를 Option 으로 사용해야 합니다.

1.1.2 서보 모터의 형명구분



(주 1) 시리얼 17bit Absolute 엔코더 적용 시 반드시 0x2001(엔코더 ID)를 “10(Enc-R)”로 변경하고, 0x2004 “절대치 엔코더 원점” 설정 후 전원을 재 투입하십시오.

(주 2) 브레이크 부착형 서보 모터 사용 시에는 반드시 서보 모터에 장착된 브레이크 타입에

따른 브레이크 공급 전압을 선택해야 합니다.

1.2 서보 드라이브의 규격

서보 드라이브 형명 [EDA7_]		001	002	004	005	010	015	020	030	045	075	110	150	-	-	-	-	-	
서보 드라이브 형명 [EDA7_ -HL]		-	-	-	-	-	-	020	030	045	075	110	150	220	300	370	450	550	750
주회로 전원	입력 전압, 주파수 [Hz]	단상 AC230V 50/60Hz ± 5%			[EDA7_] 3 상 AC200~230V, 50/60Hz ± 5% [EDA7_] -H0: 3 상 AC380V, 50/60Hz ± 5% [EDA7_] -H1: 3 상 AC440V, 50/60Hz ± 5%														
	하용 전압 변동률	단상 AC207~253V (입력 전압범위 +10/-10%)			입력 전압범위 +10 / -15%														
제어 회로 전원	입력 전압, 주파수	[EDA7_] 단상 AC200~230V, 50/60Hz ± 5% [EDA7_] -H0: 단상 AC380[V], 50/60[Hz] ± 5% [EDA7_] -H1: 단상 AC440[V], 50/60[Hz] ± 5%																	
	하용 전압 변동률	입력 전압범위 +10 / -15%																	
작동 검출	검출기형식	17/33bit 인크리멘탈 시리얼 엔코더, 17/33bit 절대치 시리얼 인코더																	
	출력신호 형식	Differential Line Driver 출력																	
	검출기정도	엔코더 1 회전당 최대 131,072 [pulse]																	
	검출기전원	DC 5[V], 0.3 [A] 이하																	
구동 방식		정현파 PWM 제어 (IPM 사용)																IGBT 사용	
속도 제어 규격	속도 지령 범위	내부 속도 지령 1:5000																	
	주파수 응답 특성	600 [Hz]																	
	속도 지령 형태	EtherCAT Type (CoE)																	
	속도 변동률	± 0.01 % 이하 (경격 부하 : 0 ~ 100 %)																	
		± 0.01 % 이하 (경격 전원 전압 : ± 10 %)																	
		± 0.1 % 이하 (온도 변동 : 25 ± 25 °C)																	
가감속 시간		직선, S 자 가감속 가능 (0 ~ 100 [sec])																	
위치 제어 규격	위치 지령 형태	EtherCAT Type (CoE)																	
토크 제어 규격	토크 지령 형태	EtherCAT Type (CoE)																	
	토크 직진성	4 [%] 이하																	
내장 기능	보호기능	과전류, 회생 과전압, 과부하, 모터 오버션, 엔코더 이상, 무속전압, 과속도, 오차과대 등																	
	회생저항 (W/Ω) [EDA7_]	50/50	70/50		250 /25	500/12.5		1000 /6.25	1600 /4	2000 /3	-								
	회생저항 (W/Ω) [EDA7_ -HL]	-				250 /40	500/20	1600/15	2000 /15	3600/9	5000/5		10000 /5						
	모니터 출력	속도, 토크 (-5 ~ +5 [V])																	
	다이내믹 브레이크	내장																	
	부가기능	시절 기능 (조그), 알람 이력, 정역회전, 엔코더 신호 분주 출력																	

서보 드라이브 형명 [EDA7___]	001	002	004	005	010	015	020	030	045	075	110	150	-	-	-			
서보 드라이브 형명 [EDA7___-H_]	-	-	-	-	-	-	020	030	045	075	110	150	220	300	370	450	550	750
상위 제어기	EtherCAT Master																	
Option	모터 전원 케이블, 엔코더 케이블, CN1 용 커넥터, CN2 용 커넥터, LAN 케이블																	
통신 케이블	CAT.7 이상 STP(Shielded Twisted-pair) 케이블																	
환경 규격	사용주위온도	0 ~ 50 [°C]																
	사용주위습도	90[%]이하 (결로 현상이 없을 것)																
	보존온도	-20 ~ +80 [°C]																
	결연저항	DC 500[V] 10 [MΩ] 이상																
중량(kg) [EDA7___]	1,0	1,0	1,5	1,9	1,9	4,3	4,4	4,5	4,6	15	23	24	-	-	-	-	-	-
중량(kg) [EDA7___-H_]	-	-	-	-	-	-	6,0	6,2	6,4	15	23	24	35,4	51,7	52,3	52,3	55,0	60,0

※1 모터 정격출력, 정격회전속도를 보증하는 입력 전압과 주파수 범위를 나타냅니다.

전압 강하 시에는 보증하지 않습니다

※2 정격 7.5kW 이상의 드라이브 (EDA7075 ~ EDA7150, EDA7075-H_ ~ EDA7750-H_) 회생저항은 별도 판매 제품으로서, 제품 구입시 당사 영업팀 및 대리점으로 문의바랍니다.

1.3 서보 드라이브와 모터의 조합표

(a) : 220V 드라이브, (b) : 380/440V 드라이브, (c) : 220/380/440V 드라이브 조합 가능

드라이브 [EDA7-]	적용 가능한 모터						
	CN/CJ Series 3000/6000 [rpm]	KN Series 2000/3000 [rpm]	TN Series 1500/3000 [rpm]	LN Series 1000/2000 [rpm]	KF Series 2000/3000 [rpm]	TF Series 1500/3000 [rpm]	LF Series 1000/2000 [rpm]
001	CJ25(a) CN01(a) CJ01(a)	-	-	-	-	-	-
002	CN02(a) CJ02(a)	-	-	-	-	-	-
004	CN03(a) CN04(a) CJ04(a) CN04A(a) CN05(a) CN06(a)	KN03(a) KN05(a)	-	LN03(a)	-	-	LF03(a)
005	CN08(a)	KN06(a) KN06A(a)	TN05(a)	LN06(a)	-	TF05(a)	LF06(a)
010	CN09(c) CN10(a)	KN07(a) KN11(a)	TN09(c)	LN09(a) LN10(a)	KF08(a) KF10(a)	TF09(a)	LF09(a)
015	CN15(a)	KN16(c)	TN13(a)	LN12(c) LN12A(a)	KF15(a)	TF13(a)	LF12(a)
020	CN22(a)	KN22(c) KN22A(c)	TN17(a) TN20(c)	LN20(c)	KF22(c)	TF20(a)	LF20(a)
030	CN30(a) CN30A(a) CN40(c)	KN35(c)	TN30(c)	LN30(c)	KF35(a)	TF30(a)	LF30(a)
045	CN50(a) CN45A(a) CN50A(c)	KN55(c)	TN44(c) TN55(c)	LN40(c) LN44(c) LN55(a)	KF50(a)	TF44(a)	-
075	CN70(a)	KN70(c)	TN75N(c)				
110		KN150(b)	TN110(c) (1500/2000 [rpm])	LN55(b)			
150		KN200(b)	TN150(c) (1500/2000 [rpm])				
220			TN220(b) (1500/2000 [rpm])				
300			TN300(b) (1500/2000 [rpm])	LN300(b) (800/1300 [rpm])			
370			TN370(b) (1500/2000 [rpm])	LN370(b) (800/1300 [rpm])			
450			TN450(b) (1500/2000 [rpm])	LN450(b) (800/1300 [rpm])			
550			TN550(b) (1500/2000 [rpm])				
750			TN750(b) (1500/2000 [rpm])				

1.4 설치 방법

1.4.1 서보 모터

1) 사용 환경 조건

주위 온도	0 ~ 40 °C (동결이 없을 것)
주위 습도	80 % RH 이하 (수증기가 없을 것)
외부 진동	X, Y :19.6 m/s ² (2G)

2) 부하 장치 결함 시 주의 사항(샤프트의 충격 방지)

모터 축과 상대 기계와의 축 중심을 일치시키는 것이 중요합니다. 축 중심이 일치하지 않으면 진동이 발생하고, 베어링이 손상될 우려가 있습니다. 커플링을 설치할 때에는 고무망치 등을 사용하여 축과 베어링에 과도한 힘이 작용하지 않도록 충격을 완화시켜 주십시오.



3) 취부 부위 정도

AC 서보 모터의 출력 축 및 부착 부위의 정도는 아래 표를 참조하십시오.

항 목	정도(T.I.R)	참 고 도
Flange 취부면과 출력축의 직각도(A)	0.04mm	
Flange Fitting 외경의 편심(B)	0.04mm	
출력축 단의 흔들림(C)	0.02mm	

T.I.R : Total Indicator Reading

4) 내 충격성

모터 축을 수평 방향으로 놓고, 상하 방향에 대하여 충격을 가하였을 때 충격 가속도 **10G**, 충격 회수 **2** 회를 견딥니다. 그러나 부하 반대측 축 단에는 정밀한 검출기가 부착되어 있으므로 직접적인 충격이 가해지지 않도록 주의하십시오.

5) 내 진성

모터 축을 수평 방향으로 놓고 상하, 좌우, 전후의 **3** 방향에 대하여 진동을 가했을 때, 진동 가속도 **2.0G** 를 견딥니다.

6) 진동 계급

AC 서보 모터의 진동 계급은 정격 회전 수에서 **V15** 입니다.

7) 설치 방향

- 수평, 축 부위 상단 하단으로 설치 가능합니다.
- 모터에서 케이블은 밑으로 향하도록 하십시오.
- 수직으로 설치 시에는 케이블 트랩을 설치하여 기름과 물이 모터로 흘러가지 않도록 하십시오.

8) 케이블 단선

- 케이블이 스트레스를 받거나 흠이 나지 않도록 주의하십시오.
- 모터가 이동하는 용도로 사용할 경우에는 반드시 가동형 케이블을 사용하십시오.
- 반드시 당사 지정 이상 사양을 사용하십시오.

9) 모터 회전 방향

- 정회전 : **CCW**, 모터의 샤프트를 정면에서 바라봤을 때, 반시계 방향
- 역회전 : **CW**, 모터의 샤프트를 정면에서 바라봤을 때, 시계 방향



[모터 회전 방향]

1.4.2 서보 드라이브

1) 사용 환경 조건

주위 온도	0 ~ 50 °C (동결이 없을 것)
주위 습도	90 % RH 이하 (수증기가 없을 것)

반내 온도 규격 : 드라이브 수명, 신뢰성 확보를 위해 평균 반내 온도를 40℃ 이하로 유지하십시오.

2) 설치 방향과 간격

- ED7000 가 정면에서 보이도록 설치하십시오.
- 드라이브를 밀폐된 반내에 설치 시, 드라이브 사이의 간격을 10mm 이상으로 상하 방향으로 40mm 이상 간격을 유지해 주십시오. 특히 복수대를 평행으로 설치할 경우에는 위쪽으로 100mm 정도의 간격이 필요하며 팬 등을 설치 시는 열을 받지 않도록 하십시오.
- 회생 저항 등의 발열체는 드라이브에서 떨어진 곳에 설치하십시오.

3) 이물질 침입 방지

- 제어반 조립 시 드릴 작업 등으로 발생한 이물질 등이 드라이브에 들어가지 않도록 주의 하십시오.
- 제어반의 틈새와 천정의 팬으로부터 기름, 물, 금속 가루 등이 드라이브에 들어가지 않도록 주의하십시오.
- 유해가스와 먼지가 많은 장소에서 사용할 경우 에어 퍼지로 드라이브를 보호해 주십시오.

1.5 취급

1.5.1 취급상 주의 사항

잘못된 취급은 생각하지 못한 사고를 일으키거나 파손으로 연결됩니다. 중요 항목을 다음과 같이 열거하오니 관련 사항을 참고로 하여 바르게 사용하십시오.

1) 취급

- 모터 검출기인 엔코더에 충격을 주지 마십시오.
사프트를 해머로 치거나 모터를 떨어뜨리는 경우 파손될 수 있습니다.
- 모터에 상용 전원(AC220V)을 직접 접속하지 마십시오. 과대 전류가 흘러서 모터의 자석 효력이 떨어집니다. 반드시 정해진 서보 드라이브와 조합하여 구동하십시오.

2) 결선

- 드라이브와 모터의 접지 단자는 드라이브 쪽으로 접속하고 한꺼번에 최단 거리에서 접지하십시오.
- 감전과 잘못된 동작의 방지를 위하여 제 3종 접지(100Ω이하)로 하십시오.
- 드라이브와 모터의 **U, V, W, FG** 단자는 반드시 일치시켜 주십시오. 널리 쓰이는 범용 모터(유도전동기)와 같이 2선을 교체하여 회전 방향을 변경할 수 없습니다.
- 드라이브의 **U, V, W, FG** 단자에 상용 전원을 접속하면 파손될 수 있습니다.
- **EDA7000, EDA7000-H0, EDA7000-H1**의 입력 전압을 확인하여 주회로 전원(**L1, L2, L3**)을 인가하십시오. 제어 전원(**L1C, L2C**)은 단상 전압을 인가하십시오.
- **N** 단자는 **DC** 전원으로 서보 드라이브 구동 시에 사용됩니다. 만일 **220V** 급 **AC** 전압을 인가하면 드라이브가 소손 되므로 주의 바랍니다.
- 드라이브의 **P, B** 단자에는 반드시 표준 회생 저항을 접속하십시오.

2 장

배선 및 결선

2 장에서는 서버 드라이브의 주회로 배선, 임출력 신호 접속 예 및 주변 기기와 접속 방법에 대하여 설명합니다.

2.1 주회로 및 주변 기기의 배선.....	2-1
2.2 주회로 단자대 배선.....	2-8
2.3 CN1 임출력 신호 설명.....	2-18
2.4 CN2(ENC) 배선 및 신호 설명.....	2-24
2.5 CN3(COM) 배선 및 신호 설명.....	2-26
2.6 LAN Ports 배선 및 신호 설명.....	2-27

2.1 주회로 및 주변 기기의 배선

2.1에서는 주회로 및 주변기기의 배선에 대하여 설명합니다. 아래의 위험, 주의 사항을 준수하여 배선하여 주십시오.



위험

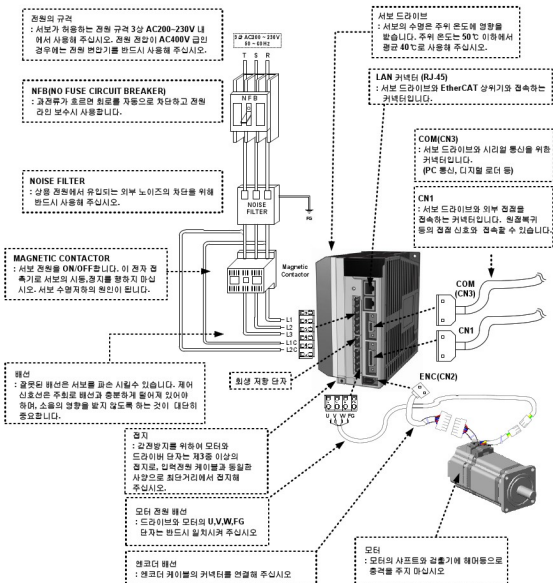
- 동전 중 및 운전 중 표면 커버를 열지 마십시오. 감전의 원인이 됩니다.
- 표면 커버를 떼어낸 상태에서는 운전을 하지 마십시오.
고전압 단자 및 충전부가 노출되어 있으므로 감전의 원인이 됩니다.
- 전원 OFF 시라도 배선작업, 정기점검 이외에는 표면 커버를 떼어 내지 마십시오.
서보 드라이브 내부는 충전되어 있어서 감전의 원인이 됩니다.
- 배선작업과 점검은 전원 차단 10 분 이상 경과 후에, 테스터 등으로 전압을 확인한 다음 시행하십시오.
- 드라이브와 모터의 접지 단자는 드라이브 쪽으로 접속하고, 한번밖에 최단 거리에
서 접지해 주십시오.
감전과 잘못된 동작을 방지 하기 위하여 제 3 종 접지(100 Ω 이하)를 해 주십시오.
- 배선작업과 점검은 전문 기술자가 행하십시오.
- 본체를 설치한 다음 배선을 행하십시오. 감전, 상해의 원인이 됩니다.
- 작은 손으로 키 조작을 행하지 마십시오. 감전, 상해의 원인이 됩니다.
- 전선이 손상되거나 무리하게 스트레스를 가하거나, 무거운 물건을 올려두거나 끼이지 않게 하십시오. 감전 및 상해의 원인이 됩니다.
- 짧은 시간 내에 입력전원 측의 전자점촉기(M/C)를 수회 ON/OFF 시, 서보 드라이브의 소
손을 발생시킬 수 있으므로 주의하시기 바랍니다.



주의

- 규격에 맞는 배선을 사용하십시오. 서보 모터가 동작을 하지 않을 수 있습니다.
- 서보 드라이브 출력 측에는 진상 콘덴서와 서지 흡수기, 라디오 노이즈 필터를 설치하지 마십시오.
- 출력 측 (단자 U,V,W,FG)은 빠르게 접속하십시오. 모터가 이상 동작을 할 수 있습니다.
- 제어출력 신호부에 제어 출력 신호용 DC 릴레이를 부착하는 경우, 서지 흡수용 다이오드의 방향에 주의 하십시오. 고장으로 인하여 신호를 출력할 수 없으며, 비상 정지 시에 보호 회로가 동작을 하지 않습니다. 다이오드 방향은 사용 설명서를 참조 하십시오.

2.1.1 주회로 및 주변기기와의 결선

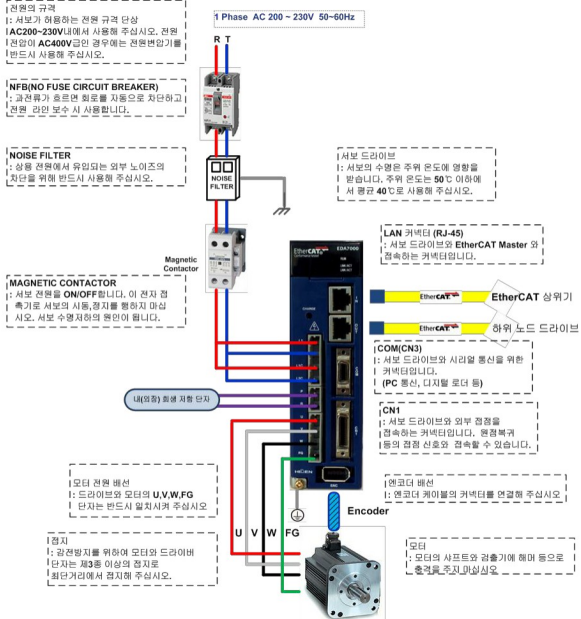


(주 1) 중용량 드라이브(EDA7005, 010)의 주전원이 DC 전압인 경우 반드시 "P(+)"과 "N(-)" 사이에 DC280 ~ 325[V]를 인가해 주시고, 제어전원은 "L1C", "L2C"단자에 AC220V를 공급하여 주십시오.

(주 2) 중용량 드라이브(EDA7005, 010)의 "P(+)"과 "N(-)"에 AC 전원을 공급할 경우, 서보 드라이브의 소손이 발생하므로 반드시 입력전원을 확인하십시오.

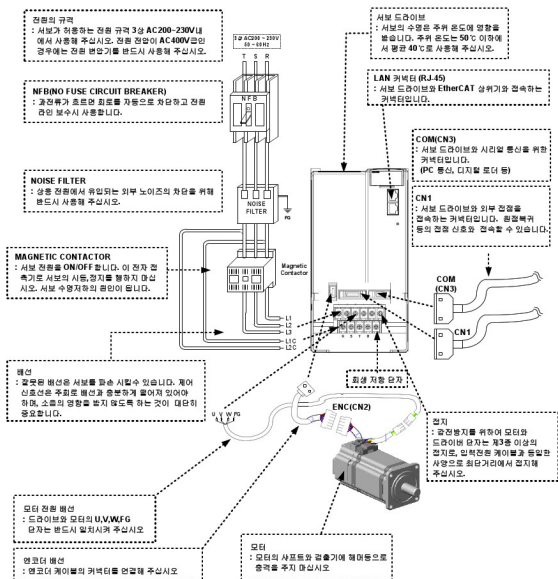
(주 3) 단상 220V 주전원을 공급할 경우, 최대 토크 유지시간이 3 상에 비해 짧아지므로 유의하십시오.

2. 배선 및 결선

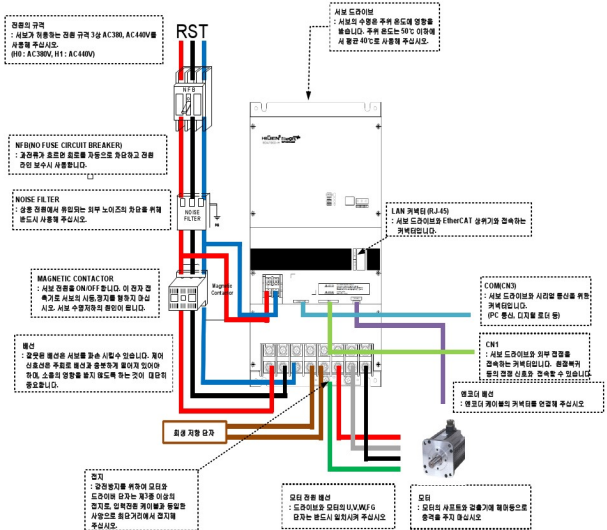


[주변 기기의 접속 예 (EDA7001, EDA7002)]

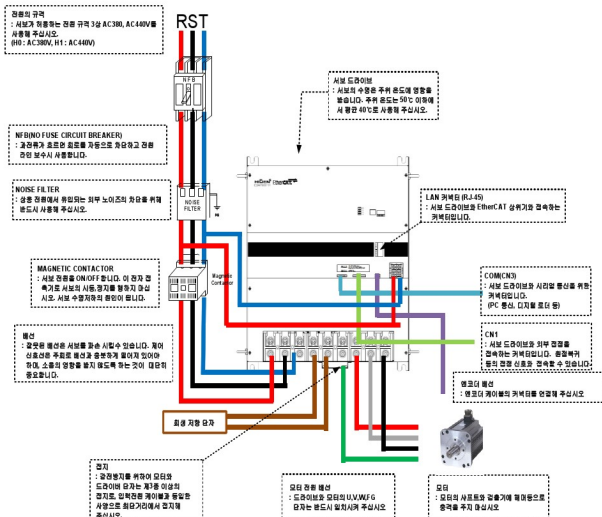
2. 배선 및 결선



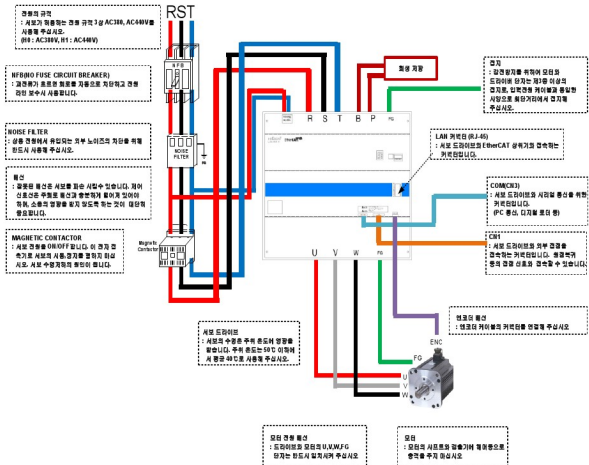
[주변 기기의 접속 예 (EDA7045)]



[주변 기기의 접속 예 (EDA7150)]



[주변 기기의 접속 예 (EDA7370)]



[주변 기기의 접속 예 (EDA7550)]

2.2 주회로 단자대 배선

2.2.1 소용량 주회로 단자대 배선



[EDA7001 ~ EDA7004 주회로 단자대]

제품 EDA7001 ~ EDA7004 의 각 단자의 용도 및 배선 방법은 아래와 같습니다.

- 1) L1, L2 단자는 전력회로의 주전원이고, L1C, L2C 단자는 전력회로의 제어 전원으로 각각 단상 AC200~230[V]를 연결하십시오.
- 2) P, B 로 표기한 양 단자간에는 회생저항을 연결하여 주십시오.
- 3) U, V, W 단자에는 서보 모터의 U, V, W 상을 각각 연결하십시오.
- 4) FG 단자는 접지 시켜 주십시오. 서보 모터의 접지선도 이 단자에 함께 연결하십시오.

AC Servo 구동장치	EDA7001/002	EDA7004
배선 굵기	AWG #16(1.25mm ²)	
개폐기	GMC-12(13A) 상당품	
Breaker	ABS33b(5A) 상당품	
Noise Filter	P3B4010-DA(10A) 상당품	
회생저항	50W 50Ω	70W 50Ω

◆ 개폐기 및 Breaker : LS산전 (<http://www.lsis.biz>)

◆ Noise Filter : OKY (<http://www.oky.co.kr>), 오리엔트 전자(화인센트록닉스) (<http://www.suntronix.com>)

◆ 회생저항은 제품에 동봉되어 있습니다.

2.2.2 중용량 주회로 단자대 배선



[EDA7010 주회로 단자대]

제품 EDA7010 의 각 단자의 용도 및 배선 방법은 아래와 같습니다.

- 1) L1, L2, L3 단자는 전력회로의 주전원으로 3 상 AC200~230[V]를 연결하십시오.
- 2) L1C, L2C 단자는 전력회로의 제어전원으로 단상 AC200 ~ 230[V]를 연결하십시오.
- 3) P,B 로 표기한 양 단자간에는 출하 시 내장형의 회생저항이 연결되어 있습니다.
- 4) U,V,W 단자에는 서보 모터의 U,V,W 상을 각각 연결하십시오.
- 5) FG 단자는 접지 시킵니다. 서보 모터의 접지선도 이 단자에 함께 연결하십시오.
- 6) 주전원이 DC 전압인 경우 "P(+)"과 "N(-)" 사이에 DC280 ~ 325[V]를 인가해 주십시오.
- 7) "P(+)"과 "N(-)"에 AC 전원을 공급하지 마십시오. 주 전원이 DC 전원인 경우, N 단자는 (-) 전압, P 단자는 (+) 전압을 공급하는 단자이므로 N, P 단자에 AC 전원을 공급하면 서보 드라이브의 소손이 발생합니다.

AC Servo 구동장치	EDA7005	EDA7010
배선 굵기	AWG #14 (2.0mm ²)	AWG #12 (3.5mm ²)
개폐기	GMC-40(35A) 상당품	
Breaker	ABS33b(5A) 상당품	ABS33b (10A) 상당품
Noise Filter	P3B4010-DA(10A) 상당품	ET3RE-4030(30A)
회생저항	내장형 70W 50Ω	

◆ 개폐기 및 Breaker : LS산전 (<http://www.lsis.biz>)

◆ Noise Filter : OKY (<http://www.oky.co.kr>), 오리엔트 전자(화인센트로닉스) (<http://www.suntronix.com>)

◆ 회생저항은 제품에 동봉되어 있습니다.

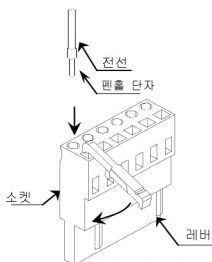
※ 소/중용량 소켓의 배선은 아래의 순서에 따라 해 주십시오.

③ AC Servo 구동장치 모델에 따라 지정된 배선 굵기를 확인한 후 전선의 피복을 탈피 하십시오.

- 사용할 전선의 탈피 길이는 **8 ~ 9[mm]** 이하로 해 주십시오.
- 소켓이 허용하는 전선의 굵기는 아래와 같습니다.

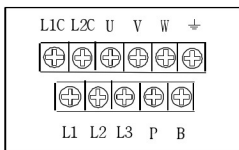
전선의 종류	허용 전선의 굵기
단 선	$\phi 0.5 \sim \phi 0.8[\text{mm}]$
연 선	AWG28 ~ AWG12

④ 전선을 탈피한 후 펜홀 단자를 끼운 후에 펜홀 단자용 암착기로 암착해 주십시오.

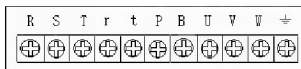


- ⑤ 단자대(플러그) 전선 삽입구를 아래 그림과 같은 방법으로 레버를 이용하여 엽니다.
- ⑥ 전선의 심선 부분을 개구부에 삽입합니다. 삽입 후에는 레버를 놓아 주십시오.
- ⑦ 소켓과 전선의 연결 상태가 이상 없는지 가볍게 당겨서 확인 해 주십시오.
- ⑧ 피복부가 완전히 끼워지지 않으면 감전의 위험이 있으므로 노출된 심선이 있는지 확인 해 주십시오.

2.2.3 대용량 주회로 단자대 배선 방법



[EDA7015 ~ EDA7045 주회로 단자대]



[EDA7020-H ~ EDA7045-H 주회로 단자대]

제품 EDA7015 ~ EDA7045, EDA7020-H ~ EDA7045-H의 각 단자의 용도 및 배선법은 아래와 같습니다.

- 1) L1, L2, L3 단자(주전원) 및 L1C, L2C(보조전원)는 아래 표와 같이 전원을 공급해 주십시오.

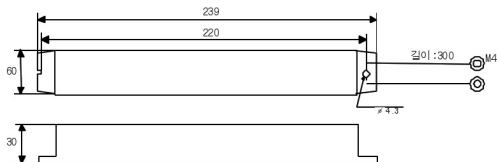
구분	L1, L2, L3(R,S,T) 단자	L1C, L2C(r, t) 단자
EDA7015 ~ EDA7045	3 상 220V	단상 220V
EDA7020-H0 ~ EDA7045-H0	3 상 380V	단상 380V
EDA7020-H1 ~ EDA7045-H1	3 상 440V	단상 440V

- 2) P,B 로 표기한 양 단자간에는 회생저항을 연결하십시오.
 3) U,V,W 단자에는 서보 모터의 U,V,W 상을 각각 연결하십시오.
 4) FG 단자는 접지 시킵니다. 서보 모터의 접지선도 이 단자에 함께 연결하십시오.

AC Servo 구동장치	EDA7015	EDA7020	EDA7030	EDA7045
배선굵기	AWG #12 (3.5mm ²)		AWG #10 (5.5mm ²)	
개폐기	GMC-40(35A)		GMC-50(50A) 상당품	
Breaker	ABS33b (10A)	ABS33b (20A)	ABS33b (30A) 상당품	
Noise Filter	ET3RE-4030 (30A)			ET3RE-4030 (40A)
회생저항	250W 25Ω (회생저항 외형도 A)	250W 25Ω 병렬 2 개 (회생저항 외형도 A)		

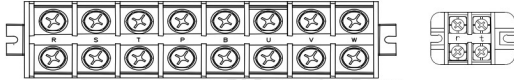
AC Servo 구동장치	EDA7020-H_	EDA7030-H_	EDA7045-H_
배선굵기	AWG #12 (3.5mm ²)	AWG #11 (4.2mm ²)	
개폐기	GMC-12 (13A)	GMC-40(35A)	
Breaker	ABS33b (10A)	ABS33b (20A)	
Noise Filter	ET3RE-4030 (30A)		
회생저항	250W 40Ω (회생저항 외형도 A)	250W 40Ω 병렬 2 개 (회생저항 외형도 A)	

- ◆ 개폐기 및 Breaker : LS산전 (<http://www.lsis.biz>)
- ◆ Noise Filter : OKY (<http://www.oky.co.kr>), 오리엔트 전자(화인센트로닉스) (<http://www.suntronix.com>)
- ◆ 회생저항은 제품에 동봉되어 있습니다.



[회생저항 외형도 A, 단위[mm]]

2.2.4 특대용량 주회로 단자대 배선 방법



[EDA7075 ~ EDA7150 주회로 단자대 및 보조 단자]

제품 EDA7075~7150, EDA7075-H_~EDA7150-H_의 각 단자의 용도 및 배선법은 아래와 같습니다.

- 1) R,S,T 단자(주전원)와 r,t 단자(보조전원)는 아래 표와 같이 연결합니다.

구분	R,S,T 단자	r, t 단자
EDA7075~7150	3 상 220V	단상 220V
EDA7075-H0~EDA7150-H0	3 상 380V	단상 380V
EDA7075-H1~EDA7150-H1	3 상 440V	단상 440V

EDA7075~7150 내부 FAN 전원은 R,T 단자에 연결되어 있습니다.

- 2) P,B 로 표기한 양 단자간에는 회생저항을 연결하여 주십시오.
 3) U,V,W 단자에는 서보 모터의 U,V,W 상을 각각 연결합니다.
 4) FG 단자는 접지 시킵니다. 서보 모터의 접지선도 함께 연결하십시오.

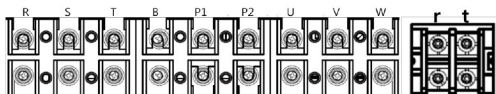
AC Servo 구동장치	EDA7075	EDA7110	EDA7150
배선 굵기	AWG #8 (8mm ²)	AWG #6 (14mm ²)	AWG #4 (22mm ²)
개폐기	GMC-85(80A), 상당품		GMC-100(100A), 상당품
Breaker	ABS53b (50A), 상당품	ABS63b (60A), 상당품	ABS103b (100A), 상당품
Noise Filter	FT3RE-4060 (60A)		FT3RE-4080 (80A)
회생 저항	250W 25Ω (회생저항 외형도 B)	800W 8Ω (회생저항 외형도 C)	1kW 6Ω (회생저항 외형도 C)

AC Servo 구동장치	EDA7075-H_	EDA7110-H_	EDA7150-H_
배선 굵기	AWG #8 (8mm ²)	AWG #6 (14mm ²)	AWG #4 (22mm ²)
개폐기	MC-40(40A), 상당품		MC-50(50A), 상당품
Breaker	ABS53b (40A), 상당품		ABS53b (50A), 상당품
Noise Filter	ET3RB-4040		ET3RB-4060
회생 저항	1.6kW 15Ω (회생 저항 외형도 C)		2kW 15Ω (회생 저항 외형도 C)

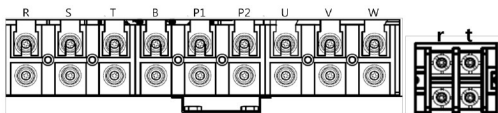
◆ 개폐기 및 Breaker : LS산전 (<http://www.lsis.biz>)

◆ Noise Filter : OKY (<http://www.oky.co.kr>), 오리엔트 전자(화인버트로닉스) (<http://www.suntronix.com>)

◆ 회생저항은 별매품이므로, 당사 영업팀 및 대리점에 문의하여 주십시오.



[EDA7220 주회로 단자대 및 보조 단자]



[EDA7300~7450 주회로 단자대 및 보조 단자]

제품 EDA7220-H~7450-H 의 각 단자의 용도 및 배선법은 아래와 같습니다.

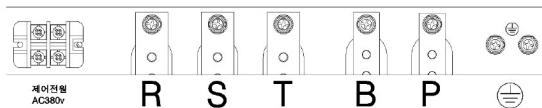
- 1) R,S,T 단자는 전력회로의 주전원으로 3상 AC 380[V](H0), 440[V](H1)를 연결합니다.
그리고, EDA7220, EDA7300~7450 내부 FAN 전원은 R,T 단자에 연결되어 있습니다.
- 2) r, t 단자는 전력회로의 보조전원으로 단상 AC 380[V](H0), 440[V](H1)를 연결합니다.
- 3) P,B 로 표기한 양 단자간에는 회생저항을 연결하여 주십시오.
- 4) U,V,W 단자에는 서보 모터의 U,V,W 상을 각각 연결합니다.
- 5) FG 단자는 접지 시킵니다. 서보 모터의 접지선도 함께 연결하십시오.

AC Servo 구동장치	EDA7220-H	EDA7300-H	EDA7370-H	EDA7450-H
배선 굵기	AWG #6 (14mm ²)	AWG #4 (22mm ²)	AWG #3 (27mm ²)	AWG #2 (34mm ²)
개폐기	MC-65a	MC-80a	MC-100a	MC-130a
Breaker	ABS63b (60A)	ABS103b (75A)	ABS103b (100A)	ABS203b (175A)
Noise Filter	FT3RB-4060	FT3RB-4080	FT3RB-4100	FT3RB-4120
회생 저항	3.6kW, 9 Ω (회생 저항 외형도 D)		5kW 5Ω (회생 저항 외형도 D)	

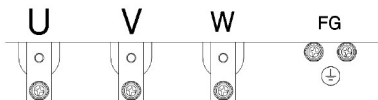
◆ 개폐기 및 Breaker : LS산전 (<http://www.lsis.biz>)

◆ Noise Filter : OKY (<http://www.oky.co.kr>), 오리엔트 전자(화인벤티로닉스) (<http://www.suntronix.com>)

◆ 회생저항은 별매품이므로, 당사 영업팀 및 대리점에 문의하여 주십시오.



[EDA7550~7750 상단부 단자대]



[EDA7550~7750 하단부 단자대]

제품 EDA7550-H~7750-H 의 각 단자의 용도 및 배선법은 아래와 같습니다.

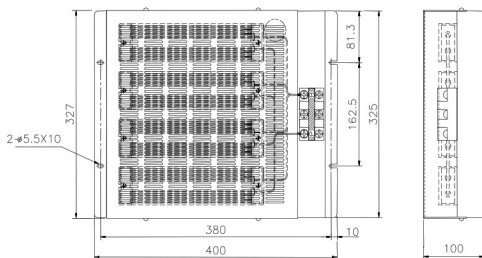
- 1) R,S,T 단자는 전력회로의 주전원으로 3상 AC 380[V](H0), 440[V](H1)를 연결합니다.
그리고 EDA7550~7750 내부 FAN 전원은 R,T 단자에 연결되어 있습니다.
- 2) r,t 단자는 전력회로의 보조전원으로 단상 AC 380[V](H0), 440[V](H1)를 연결합니다.
- 3) P,B 로 표기한 양 단자간에는 회생저항을 연결하여 주십시오.
- 4) U,V,W 단자에는 서보 모터의 U,V,W 상을 각각 연결합니다.
- 5) FG 단자는 접지 시킵니다. 서보 모터의 접지선도 함께 연결하십시오.

AC Servo 구동장치	EDA7550-H	EDA7750-H
배선 크기	AWG #1/0 (53.5mm ²)	AWG #2/0 (67.4mm ²)
개폐기	GMC-150	GMC-180
Breaker	ABS-203b (175A)	ABS423b (200A)
Noise Filter	FB3RE-4150	FB3RE-4200
회생 저항	5kW 5Ω (회생 저항 외형도 D)	10kW 5Ω (회생 저항 외형도 D)

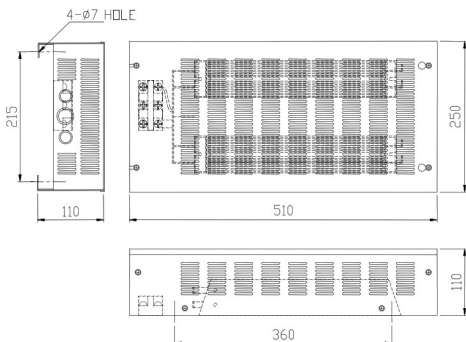
◆ 개폐기 및 Breaker : LS산전 (<http://www.lsis.biz>)

◆ Noise Filter : OKY (<http://www.oky.co.kr>), 오리엔트 전자(화인벤티로닉스) (<http://www.suntronix.com>)

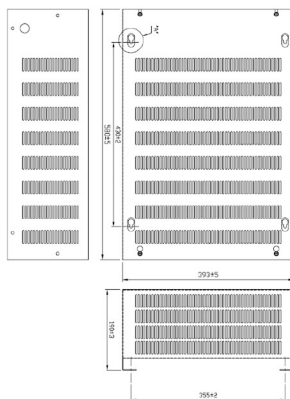
◆ 회생저항은 별매품이므로, 당사 영업팀 및 대리점에 문의하여 주십시오.



[회생저항 외형도 B, 단위(mm)]



[회생저항 외형도 C, 단위(mm)]



[회생저항 외형도 D, 단위(mm)]

2.3 CN1 임출력 신호 설명

2.3.1 CN1 단자 배열

CN1 은 구동장치 전면의 우측 상부에 위치하는 커넥터입니다. 이 커넥터는 구동장치와 그 동작을 명령하는 상위 제어장치를 연결하는 용도로 사용됩니다.

CN1 커넥터의 핀 배열 및 명칭은 아래 그림과 같습니다.

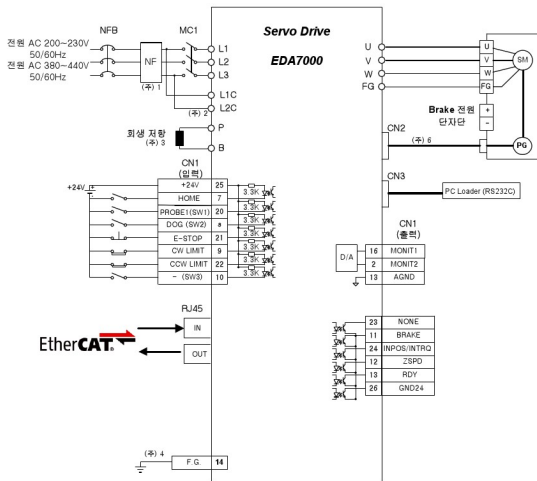
2	MONIT2	1	AGND	15		14	F.G.
4		3	AGND	17		16	MONIT1
6		5		19		18	
8	DOG(SW2)	7	HOME	21	E STOP	20	PROBE1(SW1)
10	SW3	9	CW LIMIT	23	NONE	22	CCW LIMIT
12	ZSPD	11	BRAKE	25	+24VIN	24	INPOS/ INTRQ
		13	RDY			26	GND24

◆ 상기 표는 출하 초기치 기준 신호를 나타내고 있습니다.

◆ CN1 용 커넥터는 Option 입니다.

- 제작사 : 3M, CASE 품명 : 10326-52F0-008, 커넥터(납땀용) : 101260-3000VE

2.3.2 CN1 입출력 배선



※1 : NF 는 노이즈 필터(Noise Filter)로 외부로부터의 노이즈 침입을 막기 위하여 반드시 사용해 주십시오.

※2 : EDA7001~045 Type 은 보조전원 L1C, L2C 단자에 단상 AC220[V]를 연결하여 주십시오.

※3 : EDA7005/010 의 회생 저항은 내장형으로 드라이브 내부에 장착되어 있습니다.
EDA7001/002/004, EDA7015 이상 Type 의 회생 저항은 별취형이므로 용량 확인 후 적용해 주십시오.

※4 : FG(Frame Ground) 단자에는 반드시 CN1 케이블의 접지선을 접지하여 주십시오.

※5 : 통신케이블은 CAT.7 이상 STP(Shielded Twisted-pair) 케이블을 사용하십시오.

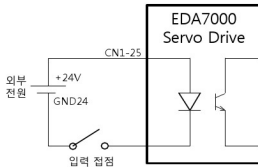
※6 : Brake 전원이 DC24V 일 경우 CN1 전원공급과 절대 혼용하지 마십시오.

Brake 개폐 시에 CN1 임/출력 점점의 오동작을 유발할 수 있습니다.

2.3.3 입력 신호 기능 테이블

입력 점점 신호의 기능은 다음 표와 같습니다. 입력 점점들의 논리 타임을 확인하고 사용하십시오. 공급전원을 **+24[V]**, **1[A]** 이상의 외부 전원을 사용하십시오. 당사 제품은 **NPN** 방식으로, 외부 전원의 **GND**를 입력점점에 연결하십시오.

* 릴레이 사용시, 반드시 다이오드가 내장된 제품을 사용하십시오.



[입력 점점 배선방법(예)]

신호 내용	명칭	핀번호	로직타입	기능 및 용도 설명
원점 신호	HOME	7	A	원점 복귀시, 외부 원점 신호로 사용됩니다.
프로브 1 (스위치 1)	PROBE1(SW1)	20	A	엔코더 카운터 값을 획득하기 위한 Probe 신호로 사용됩니다. Touch Probe Disable 시, GP Input 으로 사용합니다.
도그 (스위치 2)	DOG(SW2)	8	A	원점 복귀시, 근사 원점신호로 사용됩니다. Homing Mode 를 사용하지 않는 경우, GP Input 으로 사용 가능합니다.
비상 정지 신호	E-STOP	21	B	외부 비상 발생 시, 강제로 서보 드라이브의 모든 입력상태를 무시하고 모터를 급강속시킨 후 구동을 차단합니다. [0x2025] bit2 에서 ON/OFF 점점 선택이 가능합니다.
하한 신호/ 역회전 금지	CW LIMIT	9	B	원점 복귀 시, 하한 신호로 사용되고 역방향 축 리미트 신호입력으로 사용됩니다. [0x2025] bit1 에서 ON/OFF 점점 선택이 가능합니다.
상한 신호/ 정회전 금지	CCW LIMIT	22	B	원점 복귀 시, 상한 신호로 사용되고 정방향 축 리미트 신호입력으로 사용됩니다. [0x2025] bit0 에서 ON/OFF 점점 선택이 가능합니다.
스위치 3	SW3	10	A	GP Input 신호로 사용됩니다.

◆ 입력 점점의 기능은 고정되어 있습니다

◆ CW/CCW LIMIT 는 파라미터 **polarity(0x607E)**와 상관 없이, 하드웨어의 회전 방향입니다..

◆ HOME, DOG 기능은 지원 예정입니다.

◆ GP : General Purpose

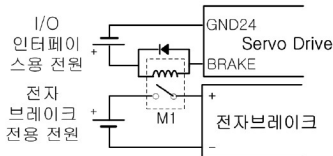
◆ A 점점 : Normal Open, B 점점 : Normal Close

2.3.4 출력 신호 기능 테이블

출력 접점은 내부적으로 트랜지스터 스위치를 사용하고 있습니다. 과전압이나 과전류는 파손의 원인이 되므로 주의하여 주십시오. 사용 전원은 **DC +24[V] ±10%**입니다.

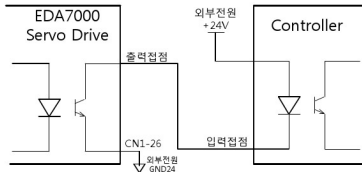
전자 브레이크 신호는 모터에 내장된 전자 브레이크 구동을 위한 신호로써 이 출력이 **ON** 되면 전자 브레이크에 외부전원이 공급되어 브레이크가 개방되는 시퀀스로 구성해야 합니다. 그 외의 신호들은 구동 장치 및 모터의 상태를 알리는 출력들입니다. 각각의 기능은 다음 표와 같습니다.

당사 제품은 **NPN** 방식으로, **GND24** 가 출력됩니다. 배선 시에 주의하십시오.



[출력 접점 배선방법(예), I/O 인터페이스용 전원 ≠ 전자 브레이크 전용 전원]

- ㉞ **M1** 은 브레이크 구동용 외부 **Relay** 입니다.
- ㉞ 전자 브레이크 전용은 인터페이스용 **DC 24[V]** 전원과 공용으로 사용하지 마십시오.
반드시 전자 브레이크 전용 전원을 사용하십시오.



[출력 접점 배선방법(예)]

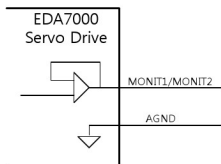
신호 내용	명칭	핀번호	기능 및 용도 설명
Reserved	Reserved	23	Reserved
Brake 구동	BRAKE	11	외부 브레이크 구동을 위한 출력 신호입니다. 서보 온 시 브레이크 전원이 공급되어 모터 운전 이 가능합니다.
위치/토크 도달 완료	INPOS/ INTRQ	24	지령된 위치/토크에 도달했을 때에 ON 됩니다.
영속도 상태	ZSPD	12	서보 모터가 정지된 상태를 표시합니다.
서보 Ready	RDY	13	전원 ON 상태에서 No alarm, Power Good 상태임 니다.
+24[V] 전원입력	+24VIN	25	외부 임출력 점점용 전원으로 +24[VDC]±10% 1.0[A]이 상의 외부 전원을 입력하여 주십시오. (사용자 준비사항) 임출력 점점용 전원으로 동시 사용 시에는 출력 점점 수에 따른 전원용량을 재계산해 주십시오.
+24[V] GND	GND24	26	외부 임출력 점점용 전원 +24[VDC]±10%의 Ground 를 연결하여 주십시오.(사용자 준비 사항)
Frame Ground	FG	14	CN1의 케이블 접지선을 접지합니다.

◆ 출력 점점의 기능은 고정되어 있습니다.

◆ 임출력 점점은 기능 변경을 할 수 없습니다.

2.3.5 아날로그 출력 신호 기능 테이블

아날로그 출력 신호는 2 채널을 다음 표와 같이 지원하고 있습니다. 아날로그 출력 신호는 6 가지 항목(현재속도, 속도지령, 현재토크, 토크지령, 현재위치펄스, 위치지령펄스)을 선택할 수 있습니다. 출력전압은 0~±5[V]입니다.



[아날로그 출력 신호 배선방법(예)]

신호 내용	명 칭	핀번호	기능 및 용도 설명
Reserved	Reserved	4, 5, 6, 15, 17, 18, 19	Reserved
모니터 출력 1	MONIT1	16	DA Converter 를 통해서 지정한 변수의 값이 0~±5[V] 범위로 출력됩니다. [모니터 선택] 0: 현재속도, 1: 속도지령, 2: 현재토크, 3: 토크 지령, 4: 현재펄스, 5: 지령 펄스
모니터 출력 2	MONIT2	2	DA Converter 를 통해서 지정한 변수의 값이 0~±5[V] 범위로 출력됩니다. [모니터 선택] 0: 현재속도, 1: 속도지령, 2: 현재토크, 3: 토크 지령, 4: 현재펄스, 5: 지령 펄스
0[V]	AGND	1, 3	아날로그 명령, 모니터 출력 단자의 전원 Common Ground 단자입니다.

2.4 CN2(ENC) 배선 및 신호 설명

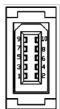
2.4.1 17bit 절대치/인크리멘탈 엔코더 사용 시

CN2(ENC)는 구동 장치 전면의 하단부에 위치하는 커넥터입니다. 이 커넥터는 구동 장치와 서보 모터의 엔코더를 연결하는 용도로 사용됩니다. Pin 배열은 아래 그림과 같습니다.

※ Shield는 10번 핀에 연결하고, 커넥터 외형의 금속부분에는 연결하지 마십시오.

1		2	
3		4	
5	GND	6	/SD
7	VCC	8	SD
		10	Shield

[사용자 커넥터의 납땜측면 기준임]



PIN	신호명
1	-
2	-
3	-
4	-
5	GND
6	/SD
7	-
8	SD
9	VCC
10	Shield

[커넥터 삽입부면]

[엔코더 케이블 드라이브 측면]



CASE : AMP 172161-1 CAP (9 Circuits)

PIN : AMP 170362-1 (암)

적용 모델

Frang 40, 60, 80

PIN	신호명
1	SD
2	/SD
3	Batt.+
4	Batt.-
5	VCC
6	GND
7	FG
8	Shield
9	-



MS 3108A/B20-29S

MS Connector

적용 모델

Frang 130, 180, 220

PIN	신호명	PIN	신호명
A	-	K	Batt.+
B	-	L	Batt.-
C	-	M	-
D	-	N	FG
E	-	P	SD
F	-	R	/SD
G	GND	S	-
H	VCC	T	-
J	Shield		

[엔코더 케이블 모터 측면]



※ 모터 측 FG(7,N), Shield(8,J) 핀은 엔코더 케이블의 Shield 망에 연결하고 엔코더 케이블의 Shield망은 드라이브측 Shield(10) 핀에 연결하여 주십시오.

[FG/Shield 결선도]

◆ 절대치 엔코더로 사용 시에는 엔코더 케이블 모터 측면의 [Batt.+], [Batt.-] 에 절대치 배터리를 연결하여 주십시오. (배터리 규격 : 4.6 절대치 엔코더 사용 시 주의사항 참조)

◆ CN2(ENC)용 커넥터는 Option 입니다.

- 제작사 : 3M, CASE 품명 : 36210-0100FD, 커넥터(납땀용) : 36310-3200-008

Molex, CASE 품명 : 54593-1019, 커넥터(납땀용) : 54599-1019

- 케이블 핀 정보 (적용 모델 : Frange40, 60, 80)

엔코더 케이블 핀 (암놈) : AMP 170362-1, 모터 케이블 핀 (암놈) : AMP 170362-1

◆ 적용 케이블 규격 : AWG24 x 5Pair Twist Shield Cable (최대길이 20m)

CN2(ENC)와 EDA7000 AC 서보 모터의 17bit 절대치 엔코더 배선은 아래 표와 같습니다.

ENC(CN2) Pin No.	Signal name	Connector Pin No. for Encoder of Motor side (□60,80 series)	Connector Pin No. for Encoder of Motor side (□130,180 series)
1			
2			
3			
4			
5	GND	6	G
6	/SD	2	R
7			
8	SD	1	P
9	VCC	5	H
10	FG	7 / 8	J / N

2.5 CN3(COM) 배선 및 신호 설명

2.5.1 CN3(COM) 단자 배열

CN3(COM)는 구동 장치 전면의 중간에 위치하는 커넥터입니다. 이 커넥터는 서보 드라이브와 상위기 또는 주변기기와의 직렬 통신을 위해 연결하는 데 사용됩니다.

CN3(COM) 커넥터의 핀 배열 및 명칭은 아래 그림과 같습니다.

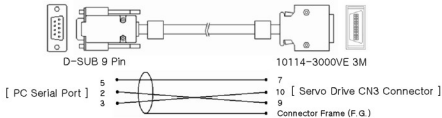
2	사용 금지	1	사용 금지	9	TXD-232	8	
4	사용 금지	3		11	사용 금지	10	RXD-232
6	사용 금지	5	사용 금지	13	사용 금지	12	사용 금지
		7	DGND			14	사용 금지

【사용자 커넥터의 납땜측 기준임】

◆ CN3(COM)용 커넥터는 Option입니다.

- 제작사 : 3M, CASE 품명 : 10314-52F0-008, 커넥터(납땜용) : 10114-3000VE

2.5.2 RS232C 채널용 통신 케이블



Applicable cable specification : AWG24, UL2919-AMESB 3C (LS Cable)

◆ RS232C 통신 케이블 조립 시, Shield Cable의 절드선은 10114-3000VE 커넥터의 몸체에만 납땜하십시오. D-SUB 9Pin 커넥터의 몸체에는 연결하지 마십시오.

(양쪽 커넥터 모두 납땜하였을 경우, 통신 장애의 원인이 될 수 있습니다.)

2.6 LAN Ports 배선 및 신호 설명

2.6.1 LAN Ports 의 배열

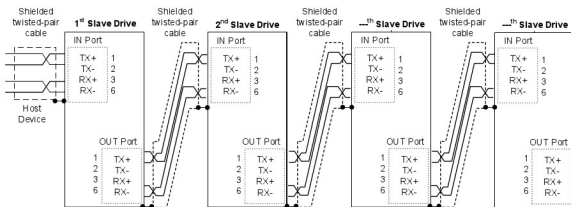
2 개의 표준 이더넷 연결 RJ-45 모듈러 커넥터는 상위기와 EtherCAT 통신을 하기 위해 제공됩니다. 상위기인 EtherCAT Master 는 IN 에 접속하고 다음 노드의 드라이브는 OUT 에 연결하십시오.

사용 케이블은 CAT.7 이상 STP(Shielded Twisted-pair) 케이블을 사용하십시오.

(추천제품, 제작사 : COMS, 사양 : CAT#7, S-STP, 주문코드 : C2735)

IN, OUT Port	Terminal No.	Signal	Description
	1	TX+	Transmitting signals +
	2	TX-	Transmitting signals -
	3	RX+	Receiving signal +
	4	-	-
	5	-	-
	6	RX-	Receiving signal -
	7	-	-
	8	-	-

2.6.2 배선 도표



(note) 1. Cable : Shielded twisted-pair (Category 7)

2. ●—● : connecting shield

3 장

EtherCAT 통신

제 3 장은 네트워크 통신 방식에 대한 기술 사양을 설명합니다. EtherCAT 에 대한 상세한 정보는 ETG(EtherCAT Technology Group, <http://www.ethercat.org>) 웹사이트에서 찾을 수 있습니다.

3.1 EtherCAT 소개	3-1
3.2 EtherCAT 접속 설명	3-1
3.3 EtherCAT 표시 LED	3-3
3.4 EtherCAT 상태 머신	3-5
3.5 분산 클럭의 동기화.....	3-7
3.6 EtherCAT(CoE) 장치 아키텍처	3-9
3.7 EtherCAT 주소 모드	3-14

3.1 EtherCAT 소개

EtherCAT 기술은 다른 Ethernet 솔루션의 시스템 한계를 극복합니다. Ethernet 패킷은 매번 연결 때마다 프로세스 데이터로 해석 및 복사, 수신하지 않습니다. 대신 Ethernet 프레임은 즉시 처리됩니다. 슬레이브는 다음 장치에 전달되는 동안 각 슬레이브 노드에서 새로 개발된 FMMU(Fieldbus Memory Management Unit)의 주소로 데이터를 읽습니다. 슬레이브를 통과하면서 입력데이터가 삽입됩니다. 텔레그램은 단 몇 나노 초 정도 지연됩니다.

3.2 EtherCAT 접속 설명

EtherCAT 은 기본적으로 Ethernet 기반의 필드 버스 시스템입니다. 마스터(제어기)와 슬레이브(서보 드라이브)는 EtherCAT 통신을 위한 상용 랜 케이블을 사용합니다.

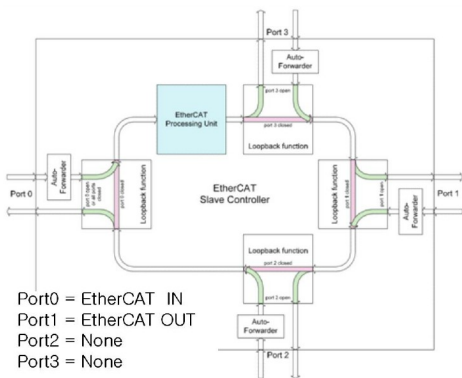
3.2.1 EtherCAT IN/OUT 포트 터미널

2 개의 표준 Ethernet 연결 RJ-45 모듈러 커넥터는 호스트 디바이스(EtherCAT Master)에 있는 EtherCAT 통신을 위해 제공됩니다. 호스트 장치와는 IN 포트가 연결되고 다음 노드에 연결되어지는 슬레이브(서보드라이브 혹은 I/O 디바이스)는 OUT 포트에 연결됩니다.

안정적인 통신을 하기 위해 랜 케이블은 [Category 7 STP]이상의 제품을 사용하십시오.

IN, OUT 포트	Terminal No.	신호	설명
	1	TX+	Transmitting signals +
	2	TX-	Transmitting signals -
	3	RX+	Receiving signal +
	4	-	-
	5	-	-
	6	RX-	Receiving signal -
	7	-	-
	8	-	-

[IN/OUT 포트 터미널]



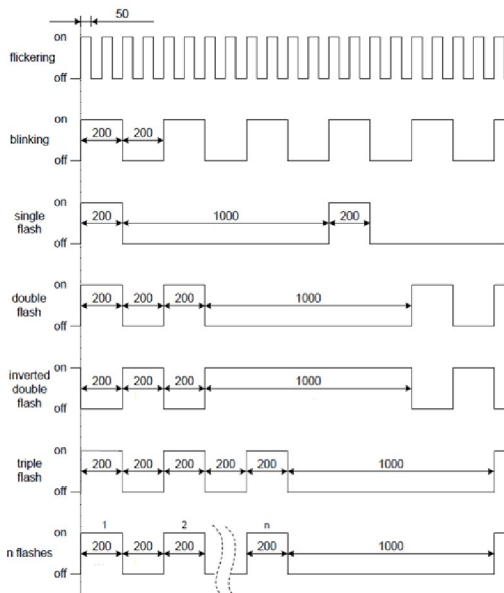
[[IN/OUT 포트 터미널과 ESC (EtherCAT Slave Controller)의 결선상태]

3.3 EtherCAT 표시 LED

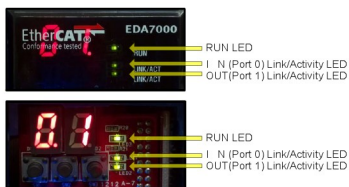
서보 드라이브는 EtherCAT 규격에 의해 표준화에 맞춰진 3 가지 표시를 지원합니다. EtherCAT 상태 표시는 육안 검사 및 네트워크 문제 해결에 매우 중요합니다. EDA7000 시리즈는 Port0/1 의 "LINK", "Activity", "RUN"에 대한 표시를 제공합니다.

3.3.1 서보 드라이브의 LED 위치와 LED의 점멸 속도 정의

[단위: ms]



[서보 드라이브 LED 점멸 속도 정의]



[EtherCAT 표시 LED 및 Node 디스플레이]

3.3.2 Port 0/1 'LINK'와 'ACTIVITY' 표시

'LINK', 'ACTIVITY' 표시 LED 는 포트의 물리적인 링크와 현재 활동 상태를 보여줍니다.

'LINK', 'ACTIVITY' 표시 상태는 아래와 표와 같습니다.

LINK	ACTIVITY	상태	Link/Activity Code
Yes	No	Port open	On
Yes	Yes	Port open	Flickering
No	(Not applicable)	Port closed	Off

[Link/Activity LED 의 상태 표시]

3.3.3 RUN 상태 표시

RUN 표시 LED 는 EtherCAT 의 상태 머신의 상태를 Off/Blinking/Single Flash/On 으로 표시합니다. RUN LED 의 상태에 대한 설명은 아래 표와 같습니다.

RUN LED 상태	EtherCAT 슬레이브 상태 머신	설명
Off	INITIALISATION	INIT 상태
Blinking	PRE-OPERATIONAL	PreOP 상태
Single Flash	SAFE-OPERATIONAL	SafeOP 상태
On	OPERATIONAL	OP 상태

[Run LED 의 상태 표시]

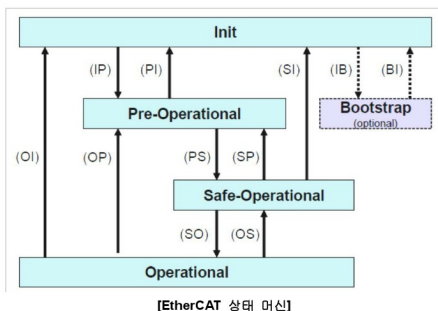
3.4 EtherCAT 상태 머신

EtherCAT 상태머신은 운전 시나 운전 중에 마스터 및 슬레이브의 어플리케이션 조정을 담당합니다. 상태 변화는 일반적으로 마스터의 요청에 의해 시작되고 상태 머신의 각각의 상태는 다음과 같습니다.

EtherCAT 슬레이브는 기본적으로 4 가지 상태를 지원하고 1 가지는 옵션으로 지원합니다.

- Init (INIT 상태)
- Pre-Operational (PreOP 상태)
- Safe-Operational (SafeOP 상태)
- Operational (OP 상태)
- Bootstrap (optional) (Boot 상태)

EtherCAT 상태 머신은 다음과 같습니다.



EtherCAT 상태 머신의 필요한 서비스를 정의합니다. 새로운 상태 변화는 슬레이브에 의해 확인되기 전에 요청된 상태의 모든 서비스를 제공하거나 또는 중지해야 합니다. 아래 테이블은 각 상태에 대한 서비스를 보여줍니다.

상태	서비스 내용
INIT	<ul style="list-style-type: none"> 메일박스 통신 안 함. 프로세스 데이터 통신 안 함.
INIT TO PREOP	<ul style="list-style-type: none"> 메일박스 통신을 위해 DL 어드레스와 SyncManager 채널을 마스터가 설정. 문산 클럭 동기화 초기화를 마스터가 수행. PreOP 상태 요청 (마스터 -> 슬레이브). 메일박스 설정이 정상적인지 슬레이브가 체크.
PREOP	<ul style="list-style-type: none"> 메일박스 통신 가능. 프로세스 데이터 통신 안 함.
PREOP TO SAFEOP	<ul style="list-style-type: none"> 프로세스 데이터를 위해 SyncManager 채널과 FMMU 채널을 마스터가 설정. 마스터가 PDO �핑과 Sync manager PDO를 SDO를 통해 할당. SafeOP 상태 요청 (마스터 -> 슬레이브). 프로세스 데이터 통신을 위해 Sync manager 채널을 슬레이브가 체크 (필요하면 동기 문산 클럭 설정도 체크).
SAFEOP	<ul style="list-style-type: none"> 메일박스 통신 가능. 입력에 대해서는 프로세스 데이터 통신은 가능하지만 출력은 Safe 상태로 남아있음.
SAFEOP TO OP	<ul style="list-style-type: none"> 마스터가 유효 출력을 보냄. OP 상태 요청 (마스터 -> 슬레이브).
OP	<ul style="list-style-type: none"> 메일박스 통신 가능. 프로세스 데이터 통신 가능.
BOOT	<ul style="list-style-type: none"> 옵션사항이지만 펌웨어 업그레이드가 필요하면 추천함. 상태변화는 오직 INIT 상태에서만 시작됨. 프로세스 데이터 통신 안 함. Application Layer에서의 메일박스 통신이 가능하고, 오직 FoE 프로토콜만 유효 함. (파일 범위는 제한) 특수한 메일박스 설정 가능.

※EDA7000 시리즈는 **BOOT** 상태와 **FoE** 프로토콜을 지원하지 않습니다.

[상태 머신 서비스]

3.5 분산 클럭의 동기화

분산 클럭은 EtherCAT 통신의 동기화 메커니즘입니다.

EtherCAT 슬레이브 컨트롤러의 분산 동기 유닛은 다음과 같은 기능을 지원합니다.

- 슬레이브와 마스터 사이의 클럭 동기화
- 동기 출력 신호의 생성 (SyncSignals)
- 입력 이벤트에 따른 정확한 시간 스탬프 (LatchSignals)
- 동기 인터럽트 생성
- 동기식 디지털 출력 업데이트
- 동기식 디지털 입력 샘플링

3.5.1 통신 타이밍

EDA7000 시리즈 서보 드라이브는 레퍼런스 클럭을 생성하는 Sync0 이벤트에 드라이브 CPU 의 제어 프로그램을 동기화합니다. 다음 동기화 모드는 EDA7000 시리즈 드라이브를 위해 EtherCAT(CoE) 네트워크 모듈에서 사용할 수 있습니다.

동기화 모드는 Sync Control register [0x0980 : 0x0981]로 변경될 수 있고 동기 방식의 차이는 [0x1C32 : 0x1C33]의 서브인덱스 조합으로 변경될 수 있습니다.



[Differences between synchronization on the slaves(simplified)]

- 프리-런 모드 (Free-Run)

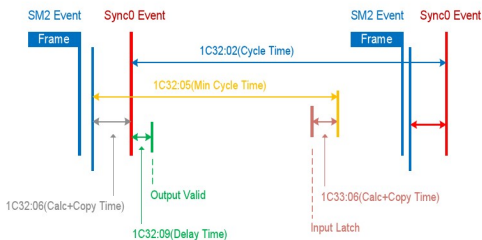
EtherCAT 슬레이브 제어 프로그램은 동기화 신호와 동기화가 되지 않습니다.

- DC 모드 (Sync0 Event Synchronous Mode)

EtherCAT 슬레이브 제어 프로그램은 Sync0 와 Sync1 신호를 동기화합니다.

EDA7000 시리즈는 EtherCAT Master 의 Sync0 이벤트와 동기화 할 수 있습니다.

아래 그림은 DC Sync 신호를 사용한 통신의 다이어그램입니다.

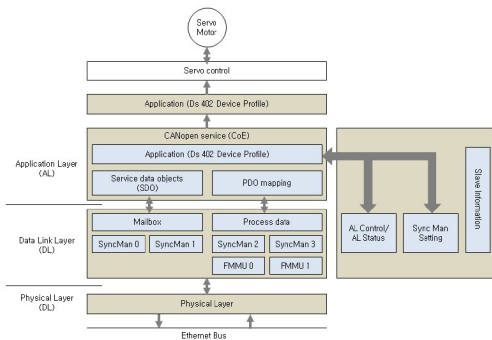


[Sync0 이벤트에 대한 로컬 사이클 동기]

동기화와 관련된 모든 인덱스(파라미터)와 설정 데이터는 “4 장 서보파라미터 설정 방법”에서 설정할 수 있습니다.

3.6 EtherCAT(CoE) 디바이스 아키텍처

다음 그림은 EDA7000 시리즈의 EtherCAT(CoE) 아키텍처를 보여줍니다.



[EtherCAT(CoE) 슬레이브 디바이스 아키텍처]

EtherCAT 슬레이브 장치는 **Application layer**의 데이터 링크 계층과 **CANOpen** 드라이브 프로파일(DS402)에서 EtherCAT 통신이 구성되어 있습니다.

3.6.1 오브젝트 딕셔너리 (Object Dictionary)

Application Layer 계층의 오브젝트 딕셔너리는 파라미터, 응용 데이터, **PDO**와 프로세스 데이터와 응용 데이터의 �핑 정보를 포함하고 있습니다. EDA7000 시리즈의 오브젝트 딕셔너리는 **CiA402(DS402)** 프로파일을 준수합니다.

3.6.2 PDO/SDO 와 CoE 메시지 타입

EDA7000 시리즈 드라이브는 오브젝트 딕셔너리 접근을 위해 2 가지 방법의 **CoE** (**CANOpen over EtherCAT**)를 제공합니다. 프로세스 데이터 오브젝트(PDO)는 **PDO** �핑에 정의된 오브젝트로 구성되어 있습니다.

Data Link Layer 에서 프로세스 데이터 통신은 주기적으로 PDO 를 작성하고 읽을 수 있는 통신입니다. 서비스 데이터 오브젝트(SDO)는 메일박스 통신으로 비주기적으로 읽고 쓸 수 있는 통신으로, EDA7000 시리즈 드라이브는 오브젝트 디렉터리에서 접근하기 위해 SDO Request 와 SDO Response 를 제공합니다. CoE 메시지 타입은 아래와 같습니다.

	타입 값	EDA7000 support	설 명
CoE 메시지 타입	2	지원	SDO Request
	3	지원	SDO Response
	8	지원 안 함	SDO information

[CoE 메시지 형식]

3.6.3 SyncManager

SyncManager 는 EtherCAT 마스터 및 로컬 응용 프로그램 간의 일관성 있고 안전하게 데이터를 교환하기 위해 인터럽트를 제공합니다. SyncManager 는 EtherCAT 마스터에 의해 구성됩니다. 통신 모드뿐만 아니라 통신 방향도 구성할 수 있습니다. SyncManager 는 데이터를 교환하기 위한 메모리 영역의 버퍼 위치를 사용합니다. 이 버퍼에 대한 액세스는 SyncManager 의 하드웨어 의해 제어됩니다.

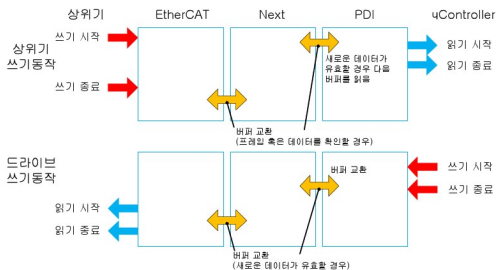
Sync Manager Channel	Operation mode	Start Address	Description
0	Receive Mailbox	0x1800	- Mailbox 통신 모드에 사용되는 채널 - 비 주기적 데이터 입력 채널
1	Transmit Mailbox	0x1C00	- Mailbox 통신 모드에 사용되는 채널 - 비 주기적 데이터 출력 채널
2	Receive PDO	0x1100	- Process data 통신 모드에 사용되는 채널 - 주기적 데이터 입력 채널
3	Transmit PDO	0x1400	- Process data 통신 모드에 사용되는 채널 - 주기적 데이터 출력 채널

[EDA7000 시리즈의 SyncManager 할당]

SyncManager 는 2 가지의 통신 모드를 지원합니다.

- 버퍼 모드 (Buffer Mode)

버퍼 모드는 EtherCAT 마스터 및 슬레이브 측 모두에게 언제든지 통신 버퍼에 접속할 수 있습니다. 수신 측면에서 보면 항상 최근에 쓰여진 버퍼를 읽을 수 있습니다. 또한 송신 측면에서는 항상 버퍼 값을 업데이트 할 수 있습니다. 그렇지만 수신 버퍼의 값을 읽는 것보다 마스터에서 쓰는 것이 빠르다면 이전 데이터는 버려집니다. 버퍼 모드는 일반적으로 일정한 마스터 사이클을 갖는 프로세스 데이터에 주로 사용됩니다.

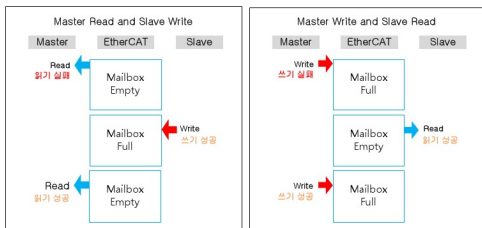


[SyncManager 버퍼 모드]

- 메일 박스 모드 (Mailbox Mode)

메일박스 모드는 핸드셰이크 메커니즘을 사용하므로 데이터 손실을 방지합니다. EtherCAT 마스터와 슬레이브(서보드라이브)에서 보면, 어느 한쪽의 접속이 완료 되었을 경우에만 유효데이터를 얻을 수 있습니다. 버퍼에 데이터를 쓰고 받는 쪽에서 그 버퍼를 읽을 때까지 버퍼에 저장해 둡니다.

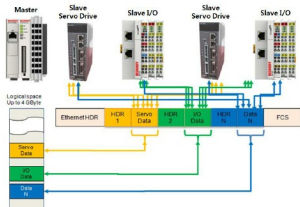
메일박스 모드는 일반적으로 **Application Layer** 프로토콜(SDO)에 주로 사용됩니다.



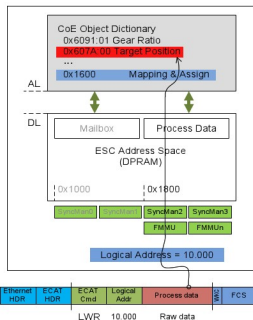
[SyncManager 메일박스 모드]

3.6.4 FMMU

필드버스 메모리 관리 유닛(FMMU)은 내부 주소 매핑 상의 물리적 주소를 논리적 주소로 변환하는 기능을 수행합니다. FMMU 는 여러 슬레이브 디바이스를 포괄하는 데이터 세그먼트에 대한 논리 주소를 사용할 수 있습니다. 하나의 데이터그램은 임의의 분산된 EtherCAT 슬레이브 디바이스의 데이터를 처리할 수 있습니다. 각각의 FMMU 채널은 슬레이브 하나의 연속적인 물리적 주소 공간을 연속적으로 논리 주소로 매핑합니다.



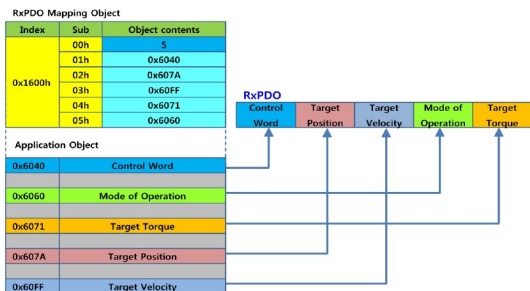
[논리 주소 (Logical Address Image)]



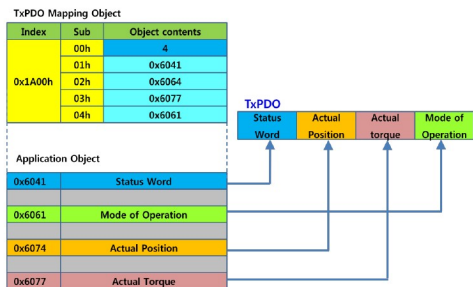
[FMMU 의 논리 주소 (PDO Access)]

3.6.5 PDO 맵핑

EDA7000 시리즈 드라이브의 PDO 맵핑은 고정되어 있고, SDO를 통해 읽거나 쓸 수 있습니다. PDO 맵핑 테이블은 오브젝트 디렉터리 상의 RxPDO는 0x1600h, TxPDO는 0x1A00h에 할당되어 있습니다. 아래 그림은 맵핑 구성 예를 보여 줍니다.



[1st. RxPDO 맵핑 예]



[1st TxPDO 맵핑 예]

3.7 EtherCAT 주소 모드

EtherCAT 장치의 2 가지 주소 모드는 한 세그먼트 내에서 장치 주소 모드와 논리 주소 모드로 지원됩니다. 3 가지 디바이스 주소 모드를 사용할 수 있습니다. (자동 증가 주소, 구성된 국번 주소, Broadcast)

EtherCAT 디바이스는 최대 2 개의 구성된 국번 주소로 사용할 수 있는데, 하나는 마스터에 의해 할당되고(configured station address), 다른 하나는 EtherCAT 슬레이브 디바이스의 EEPROM 에 저장되고 ESC 의 CPU 가 그 주소를 변경할 수 있습니다 (configured station alias address). Configured station alias address 의 EEPROM 설정 값은 ESC 의 전원 인가나 리셋 후 우선 EEPROM 에 로딩됩니다.

※ EDA 모델은 자동 증가 주소만 지원하며 차후 구성된 국번 주소 기능을 추가 할 예정입니다.

모드	영역	Data 형식	설명
Auto Increment Address	Position	WORD	Each slave increments Position. Slave is addressed if Position = 0.
	Offset	WORD	Local register or memory address of the ESC
Configured Station Address	Address	WORD	Slave is addressed if Address matches Configured Station Address or Configured Station Alias (if enabled).
	Offset	WORD	Local register or memory address of the ESC
Broadcast	Position	WORD	Each slave increments Position (not used for addressing)
	Offset	WORD	Local register or memory address of the ESC
Logical Address	Address	DWORD	Logical Address (configured by FMMUs) Slave is addressed if FMMU configuration matches Address.

[EtherCAT 주소 Modes]

4 장

서보 파라미터 설정 방법

4 장에서는 사용 용도에 따른 개별 서보 파라미터 설정 방법에 대하여 설명합니다. 파라미터의 설정은 **EtherCAT Master** 를 통해 **SDO** 로 설정할 수 있습니다. 표시한 파라미터 **No.** 중에 기호(*)가 붙어 있는 파라미터는 **SERVO OFF** 상태에서만 값의 수정이 가능합니다.

4.1 상태 표시부	4-2
4.2 CoE 통신 객체.....	4-4
4.3 제조업체 특정 객체	4-14
4.4 프로파일 특정 객체	4-38
4.5 알람 표시부	4-55

메뉴에 대한 설정은 **EtherCAT Master** 를 사용해야 합니다.

표시한 파라미터 **No.** 중에 기호(*)가 붙어 있는 파라미터는 서보 오프 상태에서만 값의 수정이 가능합니다.

본 사용설명서에서 사용되는 약어와 그 의미는 다음과 같습니다.

약어	의미 (English/Korean)	
PC	Position Controller	위치 제어기
CC	Current Controller	전류 제어기
SC	Speed Controller	속도 제어기
LMT	Limit	제한
ENB	Enable	허용
INIT	Initialize	초기화
PROG	Program	프로그램
CMD	Command	지령
ACCEL	Acceleration	가속
DECEL	Deceleration	감속
SPD	Speed	속도
POS	Position	위치
COMPEN	Compensation	보상
ABS	Absolute	절대치
REV	Revolution	회전
ADJ	Adjustment	조정
MAX	Maximum	최대치
TRQ	Torque	토크
MULTI	Multiple	다회전
NF	Notch Filter	노치 필터
COM	Communication	통신
TC	Time Constant	시정수
FF	Feedforward	전향 보상
ERR	Error	오차
ELCTR	Electric	전기
NUM	Numerator	분자
DEN	Denominator	분모

4.1 상태 표시부

서보 드라이브의 전원이 공급되었을 때, 드라이브의 상태를 표시합니다. 제 1 자리는 서보 드라이브의 네트워크 국번(EtherCAT 국번)을 나타내고, 제 2 자리는 드라이브의 상태를 나타냅니다.

<내장형 로더의 경우>



SW3 에 의한 소프트웨어 버전 표시 정보는 다음과 같습니다.

예를 들어, AC380V 1kW, Ver.7.01 의 경우는 아래의 그림과 같이 두 자리가 차례로 표기 됨
("H0"(380V) → "=7."(중용량 Ver.7.) → "01"(01))



의미	7-Seg 표시 문자	의미	7-Seg 표시 문자
AC 220V		15kW	
AC 380V		22kW	
AC 440V		30kW	
소용량 (100~400W)		37kW	
중용량 (500~1000W)		45kW	
대용량 (1.5k~4.5kW)		55kW	
7.5kW		75kW	
11kW			

[드라이브 입력 전압 및 용량 별 Segment 표시 문자]

4.2 CoE 통신 객체

인덱스	0x1000	Device Type	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RO	No	0x00020192
0x00	EtherCAT 서보 드라이브의 장치 유형을 표시합니다. EtherCAT CiA402 서보 장치는 0x00020192 로 설정됩니다.					
	Bit	설 명	값	내 용		
	31:24	Mode Bit	-	Manufacture Definition		
	23:16	Type	0x02	Servo Drive		
	15:8	Device Profile Number	0x0192	DS402d		
	7:0					

인덱스	0x1001	Error Register	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	0x00
			설정 범위	0x00 ~ 0xFF		
0x00	서보 드라이브에서 알람이 발생했을 경우 표시 합니다.					
	Bit	설명				
	0	일반적인 알람	0 : 알람 없음 1 : 알람 발생			
	7:1	Reserved	0			

인덱스	0x1008	Manufacturer Device Name	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		STRING96	RO	No	EDA7000
			설정 범위	EDA7000		
0x00	서보 드라이브의 이름을 표시합니다.					

인덱스	0x1018	Identity Object	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	0x02
			설정 범위	0x00 ~ 0x02		
0x00	Number of Entry 객체는 서보 드라이브에 대한 일반적인 정보가 포함되어 있습니다.					
0x01	설명		INT32	RO	NO	0x00000625
	Vendor ID		설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF		
	Vendor ID (ETG 에 등록되어 있음)					
0x02	설명		INT32	RO	NO	0x69686555
			설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF		
	Product code 서보 드라이브의 제품 Code.					

4. 서보 파라미터 설정 방법

인덱스	0x1600	1 st receive PDO mapping	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	-
			설정 범위	0x00 ~ 0x05		
0x00	Number of Entry 수신 Object 에 대한 개수(RxPDO)					
0x01	설명		UINT32	RO	NO	0x60400010
	1 번째 맵핑 데이터					
	인덱스	비트 길이		비 고		
	0x6040	Controlword	16	고정 맵핑		
0x02	설명		UINT32	RO	NO	0x607A0020
	2 번째 맵핑 데이터					
	인덱스	비트 길이		비 고		
	0x607A	Target Position	32	고정 맵핑		
0x03	설명		UINT32	RO	NO	0x60FF0020
	3 번째 맵핑 데이터					
	인덱스	비트 길이		비 고		
	0x60FF	Target Velocity	32	고정 맵핑		
0x04	설명		UINT32	RO	NO	0x60710010
	4 번째 맵핑 데이터					
	인덱스	비트 길이		비 고		
	0x6071	Target Torque	16	고정 맵핑		
0x05	설명		UINT32	RO	NO	0x60600008
	5 번째 맵핑 데이터					
	인덱스	비트 길이		비 고		
	0x6060	Mode of Operation	8	고정 맵핑		
0x06	설명		-	-	NO	0x00000000
	6 번째 맵핑 데이터					
	인덱스	비트 길이		비 고		
	0	Padding	8	고정 맵핑		

인덱스	0x1601	2 nd receive PDO mapping	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	-	
			설정 범위	0x00 ~ 0x05			
0x00	Number of Entry 수신 Object 에 대한 개수(RxPDO)						
0x01	설명		UINT32	RO	NO	0x60400010	
	1 번째 맵핑 데이터						
	인덱스		비트 길이		비 고		
	0x6040	Controlword	16		고정 맵핑		
0x02	설명		UINT32	RO	NO	0x60FF0020	
	2 번째 맵핑 데이터						
	인덱스		비트 길이		비 고		
	0x60FF	Target Velocity	32		고정 맵핑		
0x03	설명		UINT32	RO	NO	0x60E00010	
	3 번째 맵핑 데이터						
	인덱스		비트 길이		비 고		
	0x60E0	Positive Torque Limit Value	16		고정 맵핑		
0x04	설명		UINT32	RO	NO	0x60E10010	
	4 번째 맵핑 데이터						
	인덱스		비트 길이		비 고		
	0x60E1	Negative Torque Limit Value	16		고정 맵핑		

4. 서보 파라미터 설정 방법



0x05	설명		UINT32	RO	NO	0x60600008
	5 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x6060	Mode of Operation	8		고정 맵핑	
0x06	설명		-	-	NO	0x00000000
	6 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0	Padding	8		고정 맵핑	

인덱스	0x1602	3rd receive PDO mapping	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	-
			설정 범위	0x00 - 0x05		
0x00	Number of Entry 수신 Object 에 대한 개수(RxPDO)					
0x01	설명		UINT32	RO	NO	0x60400010
	1 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x6040	Controlword	16		고정 맵핑	
0x02	설명		UINT32	RO	NO	0x607A0020
	2 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x607A	Target Position	32		고정 맵핑	
0x03	설명		UINT32	RO	NO	0x60FF0020
	3 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x60FF	Target Velocity	32		고정 맵핑	
0x04	설명		UINT32	RO	NO	0x60B80010
	4 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x60B8	Touch probe function	16		고정 맵핑	
0x05	설명		UINT32	RO	NO	0x60600008
	5 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x6060	Mode of Operation	8		고정 맵핑	
0x06	설명		-	-	NO	0x00000000
	6 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0	Padding	8		고정 맵핑	

4. 서보 파라미터 설정 방법

인덱스	0x1A00	1st transmit PDO mapping	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	-
			설정 범위	0x00 ~ 0x04		
0x00	Number of Entry					
	송신 Object 에 대한 개수(TxPDO)					
0x01	설명		UINT32	RO	NO	0x60410010
	1 번째 맵핑 데이터					
	인덱스		비트 길이		비 고	
	0x6041	Status word	16		고정 맵핑	
0x02	설명		UINT32	RO	NO	0x60640020
	2 번째 맵핑 데이터					
	인덱스		비트 길이		비 고	
	0x6064	Position Actual Value	32		고정 맵핑	
0x03	설명		UINT32	RO	NO	0x60770010
	3 번째 맵핑 데이터					
	인덱스		비트 길이		비 고	
	0x6077	Actual Torque	16		고정 맵핑	
0x04	설명		UINT32	RO	NO	0x60610008
	4 번째 맵핑 데이터					
	인덱스		비트 길이		비 고	
	0x6061	Mode of Operation Display	8		고정 맵핑	
0x05	설명		-	-	NO	0x00000000
	5 번째 맵핑 데이터					
	인덱스		비트 길이		비 고	
	0	Padding	8		고정 맵핑	

인덱스	0x1A01	2 nd transmit PDO mapping	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	-
			설정 범위	0x00 - 0x05		
0x00	Number of Entry					
	송신 Object 에 대한 개수(TxPDO)					
0x01	설명		UINT32	RO	NO	0x60410010
	1 번째 맵핑 데이터					
	인덱스		비트 길이		비 고	
	0x6041	Status word	16		고정 맵핑	
0x02	설명		UINT32	RO	NO	0x60640020
	2 번째 맵핑 데이터					
	인덱스		비트 길이		비 고	
	0x6064	Position Actual Value	32		고정 맵핑	
0x03	설명		UINT32	RO	NO	0x606C0020
	3 번째 맵핑 데이터					
	인덱스		비트 길이		비 고	
	0x606C	Actual Velocity	32		고정 맵핑	
0x04	설명		UINT32	RO	NO	0x60770010
	4 번째 맵핑 데이터					
	인덱스		비트 길이		비 고	
	0x6077	Torque Actual value	16		고정 맵핑	
0x05	설명		UINT32	RO	NO	0x20510010
	5 번째 맵핑 데이터					
	인덱스		비트 길이		비 고	
	0x2051	Actual peak torque limit	16		고정 맵핑	

4. 서보 파라미터 설정 방법

0x06	설명		UINT32	RO	NO	0x60610008
	6 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x6061	Mode of Operation Display	8	고정 맵핑		
0x07	설명		-	-	NO	0x00000000
	7 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0	Padding	8	고정 맵핑		

인덱스	0x1A02	3 rd transmit PDO mapping	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	-
			설정 범위	0x00 ~ 0x08		
0x00	Number of Entry					
	송신 Object 에 대한 개수(TxPDO)					
0x01	설명		UINT32	RO	NO	0x60410010
	1 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x6041	Status word	16	고정 맵핑		
0x02	설명		UINT32	RO	NO	0x60640020
	2 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x6064	Position Actual Value	32	고정 맵핑		
0x03	설명		UINT32	RO	NO	0x606C0020
	3 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x606C	Velocity Actual Value	32	고정 맵핑		
0x04	설명		UINT32	RO	NO	0x60B90010
	4 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x60B9	Touch Probe Status	16	고정 맵핑		
0x05	설명		UINT32	RO	NO	0x60BA0020
	5 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x60BA	Touch Probe pos1 pos value	32	고정 맵핑		
0x06	설명		UINT32	RO	NO	0x60BB0020
	6 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x60BB	Touch Probe pos1 neg value	32	고정 맵핑		
0x07	설명		UINT32	RO	NO	0x60FD0020
	7 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x60FD	Digital Inputs	32	고정 맵핑		
0x08	설명		UINT32	RO	NO	0x60610008
	8 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0x6061	Mode of Operation Display		고정 맵핑		
0x09	설명		-	-	NO	0x00000000
	9 번째 맵핑 데이터		인덱스		비트 길이	비 고
	0	Padding	8	고정 맵핑		

4. 서보 파라미터 설정 방법

인덱스	0x1C12	SyncManager RxPDO Assign_SM2	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	-	
			설정 범위			0x00 ~ 0x01	
0x00	Number of Entry						
	RxPDO 에 할당된 객체의 개수.						
0x01	설명		UINT32	RW	NO	0x1600	
	Assign1						
	RxPDO 에 할당된 객체의 어드레스.						

인덱스	0x1C13	SyncManager TxPDO Assign_SM3	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	-	
			설정 범위	0x00 ~ 0x01			
0x00	Number of Entry						
	TxPDO 에 할당된 객체의 개수.						
0x01	설명		UINT32	RW	NO	0x1A00	
	Assign1						
	TxPDO 에 할당된 객체의 어드레스.						

인덱스	0x1C32	SyncManager Parameter _SM2 Output	Data 형식	특성		변수																							
하위인덱스	설명		UINT8	Access	PDO	초기값																							
			설정 범위	RO	No	-																							
0x00	Number of Entry																												
0x01	설명		UINT16	RW	NO	0x0002																							
			설정 범위 0x0000 ~ 0x0002																										
	Sync Mode																												
	Sync 모드에 대한 설정.																												
	<table><tr><th>설정 값</th><th>설명</th></tr><tr><td>0x00</td><td>Sync 모드 사용 안 함 : Free Run</td></tr><tr><td>0x02</td><td>DC Sync0 : SYNC0 이벤트 Sync 모드</td></tr></table>		설정 값	설명	0x00	Sync 모드 사용 안 함 : Free Run	0x02	DC Sync0 : SYNC0 이벤트 Sync 모드																					
설정 값	설명																												
0x00	Sync 모드 사용 안 함 : Free Run																												
0x02	DC Sync0 : SYNC0 이벤트 Sync 모드																												
0x02	설명		UINT32	RO	NO	0x000C3500																							
			설정 범위 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF																										
	Cycle Time		Unit	ns																									
	Master 와 Slave 간의 통신 주기 시간을 설정.																												
* Free Run mode (통신주기 자동 측정) : 0.8ms ~ 10.0ms (max. master cycle time)																													
0x03	설명		UINT32	RO	NO	0x000000																							
			설정 범위 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF																										
	Shift Time		Unit	ns																									
Shift time 은 동기화 이벤트 및 출력을 유효 또는 입력 래치 사이의 시간을 설정.																													
0x04	설명		UINT16	RO	NO	0x0005																							
			설정 범위 0x0000 ~ 0xFFFF																										
	Sync Modes Supported																												
	<table><tr><th>비트</th><th>기능</th><th>설정치 & 설명</th></tr><tr><td>Bit[0]</td><td>Free-Run Mode Supported</td><td>0 : Un-supported 1 : Free-Run mode supported</td></tr><tr><td>Bit[1]</td><td>Synchronous Supported</td><td>0 : Un-supported 1 : SM2 Event sync support</td></tr><tr><td rowspan="3">Bit[4:2]</td><td rowspan="3">DC Type Supported</td><td>000 : Un-supported 001 : DC Sync0 Event supported 010 : DC Sync1 Event supported 100 : Synchronization by slave cycle</td></tr><tr><td>00 : Un-supported 01 : Shift support to local timer 11 : Shift support to Sync1</td></tr><tr><td>Reserved</td></tr><tr><td>Bit[13:7]</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td></tr><tr><td>Bit[14]</td><td>Dynamic Cycle Times</td><td>0 : Un-supported 1 : Dynamic cycle supported</td></tr><tr><td>Bit[15]</td><td>Reserved</td><td>Reserved</td></tr></table>		비트	기능	설정치 & 설명	Bit[0]	Free-Run Mode Supported	0 : Un-supported 1 : Free-Run mode supported	Bit[1]	Synchronous Supported	0 : Un-supported 1 : SM2 Event sync support	Bit[4:2]	DC Type Supported	000 : Un-supported 001 : DC Sync0 Event supported 010 : DC Sync1 Event supported 100 : Synchronization by slave cycle	00 : Un-supported 01 : Shift support to local timer 11 : Shift support to Sync1	Reserved	Bit[13:7]	Reserved	Reserved	Bit[14]	Dynamic Cycle Times	0 : Un-supported 1 : Dynamic cycle supported	Bit[15]	Reserved	Reserved				
	비트	기능	설정치 & 설명																										
	Bit[0]	Free-Run Mode Supported	0 : Un-supported 1 : Free-Run mode supported																										
	Bit[1]	Synchronous Supported	0 : Un-supported 1 : SM2 Event sync support																										
	Bit[4:2]	DC Type Supported	000 : Un-supported 001 : DC Sync0 Event supported 010 : DC Sync1 Event supported 100 : Synchronization by slave cycle																										
			00 : Un-supported 01 : Shift support to local timer 11 : Shift support to Sync1																										
			Reserved																										
	Bit[13:7]	Reserved	Reserved																										
	Bit[14]	Dynamic Cycle Times	0 : Un-supported 1 : Dynamic cycle supported																										
Bit[15]	Reserved	Reserved																											
0x05	설명		UINT32	RO	NO	0x000C3500																							
			설정 범위 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF																										
	Minimum Cycle Time		Unit	ns																									
드라이브가 지원하는 최소 master cycle time.																													
0x06	설명		UINT32	RO	NO	0x00030D40																							
			설정 범위 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF																										
	Calc. and Copy Time		Unit	ns																									
SyncManager 로 부터 로컬 프로세스 데이터를 복사하기 위한 내부 처리 시간.																													

4. 서보 파라미터 설정 방법

0x08	설명	UINT16	RW	NO	0x0000						
		설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF								
	Get Cycle Time	Unit	-								
	<table><tr><td>Value</td><td>설명</td></tr><tr><td>0x0000</td><td>로컬 사이클 시간 측정 중지.</td></tr><tr><td>0x0001</td><td>로컬 사이클 시간 측정 시작.</td></tr></table>	Value	설명	0x0000	로컬 사이클 시간 측정 중지.	0x0001	로컬 사이클 시간 측정 시작.				
Value	설명										
0x0000	로컬 사이클 시간 측정 중지.										
0x0001	로컬 사이클 시간 측정 시작.										
다시 write 하면 측정된 값은 재설정된다.											
0x09	설명	UINT32	RO	NO	0x00007530						
		설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF								
	Delay Time	Unit	ns								
H/W 지연 시간.											
0x0A	설명	UINT32	RW	NO	0x00000000						
		설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF								
	Sync0 Time	Unit	-								
지연 안 함.											
0x0B	설명	UINT32	RO	NO	0						
		설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF								
	Cycle Exceeded Counter	Unit	-								
지연 안 함.											
0x0C	설명	UINT32	RO	NO	0						
		설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF								
	SM Event Missed Counter	Unit	-								
지연 안 함.											
0x0D	설명	UINT32	RO	NO	0						
		설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF								
	Shift Too Short Counter	Unit	-								
지연 안 함.											
0x20	설명	UINT16	RO	NO	0						
		설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF								
	Sync Error	Unit	-								
	동기 이상 시에 "1"을 표시함.										
	<table><tr><td>Value</td><td>설명</td></tr><tr><td>0x0000</td><td>Sync. 에러가 없거나 지원하지 않음.</td></tr><tr><td>0x0001</td><td>Sync. 에러 발생.</td></tr></table>	Value	설명	0x0000	Sync. 에러가 없거나 지원하지 않음.	0x0001	Sync. 에러 발생.				
Value	설명										
0x0000	Sync. 에러가 없거나 지원하지 않음.										
0x0001	Sync. 에러 발생.										

인덱스	0x1C33	Syncmanager Parameter _SM3 Input	Data 형식	특성		변수																																
				Access	PDO	초기값																																
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	-																																
			설정 범위	0x00 ~ 0x20																																		
0x00	Number of Entry																																					
0x01	설명		UINT16	RW	NO	0x0002																																
	Sync Mode		설정 범위	0x0000 ~ 0x0002																																		
	Sync 모드에 대한 설정.																																					
	<table><tr><th>Value</th><th>설명</th></tr><tr><td>0x00</td><td>Sync 모드 사용 안함 : Free Run</td></tr><tr><td>0x02</td><td>DC Sync0 : SYNC0 이벤트 Sync 모드</td></tr></table>						Value	설명	0x00	Sync 모드 사용 안함 : Free Run	0x02	DC Sync0 : SYNC0 이벤트 Sync 모드																										
	Value	설명																																				
0x00	Sync 모드 사용 안함 : Free Run																																					
0x02	DC Sync0 : SYNC0 이벤트 Sync 모드																																					
0x02	설명		UINT32	RO	NO	0x000C3500																																
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF																																		
	Cycle Time		Unit	ns																																		
Master 와 Slave 간의 통신 주기 시간을 설정.																																						
* Free Run mode (통신주기 자동 측정) : 0.8ms ~ 10.0ms(max. master cycle time)																																						
0x03	설명		UINT32	RO	NO	0x000000																																
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF																																		
	Shift Time		Unit	ns																																		
Shift time 은 동기화 이벤트 및 출력을 유효 또는 입력 래치 사이의 시간을 설명.																																						
0x04	설명		UINT16	RO	NO	0x0005																																
	Sync Modes Supported		설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF																																		
	<table><tr><th>비트</th><th>설명</th><th>Value</th></tr><tr><td rowspan="2">Bit[0]</td><td rowspan="2">Free-Run Mode Supported</td><td>0 : Un-supported</td></tr><tr><td>1 : Free-Run mode supported</td></tr><tr><td rowspan="2">Bit[1]</td><td rowspan="2">Synchronous Supported</td><td>0 : Un-supported</td></tr><tr><td>1 : SM2 Event sync support</td></tr><tr><td rowspan="4">Bit[4:2]</td><td rowspan="4">DC Type Supported</td><td>000 : Un-supported</td></tr><tr><td>001 : DC Sync0 Event supported</td></tr><tr><td>010 : DC Sync1 Event supported</td></tr><tr><td>100 : Synchronization by slave cycle</td></tr><tr><td rowspan="2">Bit[6:5]</td><td rowspan="2">Shift Settings</td><td>00 : Un-supported</td></tr><tr><td>01 : Shift support to local timer</td></tr><tr><td rowspan="2">Bit[13:7]</td><td rowspan="2">Reserved</td><td>11 : Shift support to Sync1</td></tr><tr><td>Reserved</td></tr><tr><td rowspan="2">Bit[14]</td><td rowspan="2">Dynamic Cycle Times</td><td>0 : Un-supported</td></tr><tr><td>1 : Dynamic cycle supported</td></tr><tr><td rowspan="2">Bit[15]</td><td rowspan="2">Reserved</td><td>Reserved</td></tr></table>						비트	설명	Value	Bit[0]	Free-Run Mode Supported	0 : Un-supported	1 : Free-Run mode supported	Bit[1]	Synchronous Supported	0 : Un-supported	1 : SM2 Event sync support	Bit[4:2]	DC Type Supported	000 : Un-supported	001 : DC Sync0 Event supported	010 : DC Sync1 Event supported	100 : Synchronization by slave cycle	Bit[6:5]	Shift Settings	00 : Un-supported	01 : Shift support to local timer	Bit[13:7]	Reserved	11 : Shift support to Sync1	Reserved	Bit[14]	Dynamic Cycle Times	0 : Un-supported	1 : Dynamic cycle supported	Bit[15]	Reserved	Reserved
	비트	설명	Value																																			
	Bit[0]	Free-Run Mode Supported	0 : Un-supported																																			
			1 : Free-Run mode supported																																			
	Bit[1]	Synchronous Supported	0 : Un-supported																																			
			1 : SM2 Event sync support																																			
	Bit[4:2]	DC Type Supported	000 : Un-supported																																			
			001 : DC Sync0 Event supported																																			
010 : DC Sync1 Event supported																																						
100 : Synchronization by slave cycle																																						
Bit[6:5]	Shift Settings	00 : Un-supported																																				
		01 : Shift support to local timer																																				
Bit[13:7]	Reserved	11 : Shift support to Sync1																																				
		Reserved																																				
Bit[14]	Dynamic Cycle Times	0 : Un-supported																																				
		1 : Dynamic cycle supported																																				
Bit[15]	Reserved	Reserved																																				
0x05	설명		UINT32	RO	NO	0x000C3500																																
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF																																		
	Minimum Cycle Time		Unit	ns																																		
드라이브가 지원하는 최소 master cycle time.																																						
0x06	설명		UINT32	RO	NO	0x00030D40																																
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF																																		
	Calc. and Copy Time		Unit	ns																																		
SyncManager 로부터 로컬 프로세스 데이터를 복사하기 위한 내부 처리 시간.																																						

4. 서보 파라미터 설정 방법

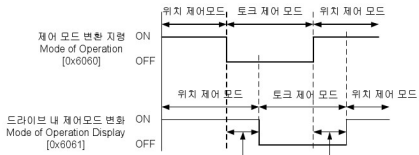


0x08	설명	UINT16	RW	NO	0x0000					
	설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF								
	Get Cycle Time	Unit	-							
	<table><tr><td>Value</td><td>설명</td></tr><tr><td>0x0000</td><td>로컬 사이클 시간 측정 정지.</td></tr><tr><td>0x0001</td><td>로컬 사이클 시간 측정 시작.</td></tr></table>					Value	설명	0x0000	로컬 사이클 시간 측정 정지.	0x0001
Value	설명									
0x0000	로컬 사이클 시간 측정 정지.									
0x0001	로컬 사이클 시간 측정 시작.									
다시 write 하면 측정된 값은 재설정된다.										
0x09	설명	UINT32	RO	NO	0x00007530					
	설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF								
	Delay Time	Unit	ns							
HWM 지연 시간.										
0x0A	설명	UINT32	RW	NO	0x00000000					
	설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF								
	Sync0 Time	Unit	-							
지연 안함.										
0x0B	설명	UINT32	RO	NO	0					
	설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF								
	Cycle Exceeded Counter	Unit	-							
지연 안함.										
0x0C	설명	UINT32	RO	NO	0					
	설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF								
	SM Event Missed Counter	Unit	-							
지연 안함.										
0x0D	설명	UINT32	RO	NO	0					
	설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF								
	Shift Too Short Counter	Unit	-							
지연 안함.										
0x20	설명	UINT16	RO	NO	0					
	설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF								
	Sync Error	Unit	-							
	동기 이상 시에 "1"을 표시함.									
	<table><tr><td>Value</td><td>설명</td></tr><tr><td>0x0000</td><td>Sync. 에러가 없거나 지원하지 않음.</td></tr><tr><td>0x0001</td><td>Sync. 에러 발생.</td></tr></table>					Value	설명	0x0000	Sync. 에러가 없거나 지원하지 않음.	0x0001
Value	설명									
0x0000	Sync. 에러가 없거나 지원하지 않음.									
0x0001	Sync. 에러 발생.									

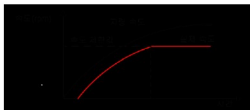
인덱스	0x2002	Pulse Out Rate	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x00020000
			설정 범위	0x00000800 ~ 0x00020000		
0x00	엔코더로부터 피드백 되는 A B 상의 펄스를 분주하여 Line Driver 방식으로 출력할 때의 분주 펄스 수를 설정합니다.					
	기능	CN2 핀 번호	기능	CN2 핀 번호	기능	CN2 핀 번호
	PAO	4	PBO	6	PCO	19
	NAO	17	NBO	5	NCO	18

인덱스	0x2003	RS232 Communication Set	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT16	RW	No	0x0100
			설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF		
0x00	RS232의 통신 속도를 선택합니다. 사용하는 통신 속도에 맞추십시오.					
	MSB			LSB		
	15 : 8			7 : 0		
	Serial ID			Baud rate		
	RS232 통신 ID			설정 값 Baud rate [bps]		
	0x01 ~ 0x1F			0x00 ~ 0x03 9600		
				0x04 ~ 0x07 19200		
				0x08 ~ 0x0B 38400		
				0x0C ~ 0x0F 57600		
* EtherCAT 통신 중에는 RS232 통신을 사용할 수 없습니다.						

인덱스	0x2004*	Absolute/Object Lock Set	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT16	RW	No	0x0000
			설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF		
0x00	17bit 절대치 엔코더 적용 시, 엔코더 원점수행을 할 수 있습니다. 해당 인덱스에 [0x01]을 입력하면 [0x00]으로 변경되면서 리셋을 수행합니다.					
	* 서보 온 상태에서는 설정할 수 없습니다.					

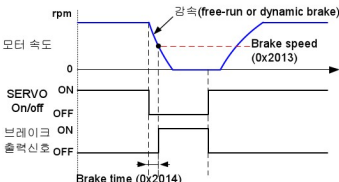
인덱스	0x2010	Mode Change Time	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x0000000A
			설정 범위	0x00000001 ~ 0x00002710		
			Unit	0.1 ms		
0x00						
			[제어 모드 변환 시간(Mode change time, 0x2010)]			

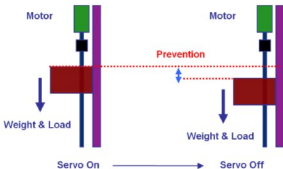
인덱스	0x2011	Internal CCW Speed Limit	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	by Motor type
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x0000EA60		
			Unit	0.1 min ⁻¹		
0x00	서보 드라이브의 정방향 속도 제한 값을 설정.					

인덱스	0x2012	Internal CW Speed Limit	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	by Motor type
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x0000EA60		
			Unit	0.1 min ⁻¹		
0x00	서보 드라이브의 역방향 속도 제한 값을 설정.					
						

인덱스	0x2013	Brake Speed	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	0x000001F4	
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x000003E8			
			Unit	0.1 min ⁻¹			
0x00	서보 모터에 부착된 브레이크 동작 시점의 속도에 관한 설정입니다.						

인덱스	0x2014	Brake Time	Data 형식	특성		변수
하위인덱스	설명	UINT32	RW	No	0x00000032	
		설정 범위	0x00000000 ~ 0x000003E8			
		Unit	0.1 ms			

0x00	서보 모터에 부착된 브레이크 동작 시점의 시간에 관한 설정입니다.	
	외부 브레이크 동작 시점(0x2013, 0x2014)	
	- 알람 발생으로 SERVO OFF 될 경우.	
	- STOP 을 하지 않은 상태에서 SERVO OFF 할 경우.	
		

인덱스	0x2015	Servo Off Delay Time	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x0000000A
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00002710		
			Unit	0.1 ms		
0x00		<p>외부 유지 브레이크를 사용하는 연직 부하인 경우, 서보 오프 신호가 들어오면 외부 유지 브레이크의 점침이 동작하고 인덱스에 입력된 시간 만큼 지연 후에 드라이브 내부적으로 서보 오프를 수행합니다. 서보 모터가 연직 부하 구조를 갖게 되면 서보 오프 시, 순간적으로 아래로 쳐지는 현상이 발생하므로 이를 방지하기 위한 기능입니다.</p>  <p>Servo On → Servo Off</p> <p>SERVO ON/OFF: OFF → ON</p> <p>브레이크 출력 신호: ON → OFF</p> <p>드라이브 내부 SERVO ON/OFF: OFF → ON</p> <p>Servo Off Delay Time (0x2015)</p>				

4. 서보 파라미터 설정 방법

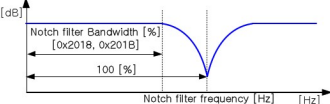
인덱스	0x2016	Notch Filter 1 Mode	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	0x00
			설정 범위	0x00 ~ 0x02		
0x00	기계 계의 공진을 억제하기 위한 1 차 notch 필터의 동작을 설정합니다.					
	설정값		동작 설명			
	0x00	공진 억제 1 차 notch 필터를 사용하지 않습니다.				
	0x01	설정된 공진 주파수와 공진 대역폭으로 1 차 notch 필터를 동작 시킵니다.				
	0x02	자동 공진 주파수 검출 후 억제하는 방법으로써 진동이 발생하는 주파수를 자동 검출하여 공진을 억제 시킵니다(모드 2 → 1로 자동 전환).				

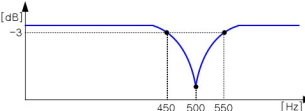
인덱스	0x2017	Notch Filter 1 Frequency	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x00000BB8
			설정 범위	0x000001F4 ~ 0x00004E20		
			Unit	0.1 Hz		
0x00	기계 공진 억제를 위한 1 차 notch 필터의 공진 주파수를 설정합니다.					

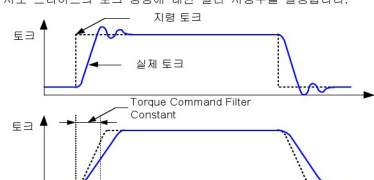
인덱스	0x2018	Notch Filter 1 Bandwidth	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x000003B6
			설정 범위	0x00000064 ~ 0x000003E7		
			Unit	0.1 %		
0x00	기계 공진 억제를 위한 1 차 notch 필터의 필터가 동작하지 않는 일정 이득 구간의 비율을 나타냅니다.					

4. 서보 파라미터 설정 방법

인덱스	0x2019	Notch Filter 2 Mode	Data 형식	특성		변수						
			UINT8	Access	PDO	초기값						
하위인덱스	설명		설정 범위	RW	No	0x00						
				0x00 ~ 0x01								
0x00	기계 계의 공진을 억제하기 위한 2 차 노치 필터의 동작을 설정합니다.											
	<table><tr><th>설정치</th><th>동작 설명</th></tr><tr><td>0x00</td><td>공진 억제 2 차 노치 필터를 사용하지 않습니다.</td></tr><tr><td>0x01</td><td>설정된 공진 주파수와 공진 대역폭으로 2 차 노치 필터를 동작 시킵니다.</td></tr></table>						설정치	동작 설명	0x00	공진 억제 2 차 노치 필터를 사용하지 않습니다.	0x01	설정된 공진 주파수와 공진 대역폭으로 2 차 노치 필터를 동작 시킵니다.
	설정치	동작 설명										
	0x00	공진 억제 2 차 노치 필터를 사용하지 않습니다.										
	0x01	설정된 공진 주파수와 공진 대역폭으로 2 차 노치 필터를 동작 시킵니다.										

인덱스	0x201A	Notch Filter 2 Frequency	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명	UINT32	RW	No	0x00001388	
		설정 범위	0x000001F4 ~ 0x00004E20			
		Unit	0.1 Hz			
0x00	기계 공진 억제를 위한 2 차 노치 필터의 공진 주파수를 설정합니다					
						

인덱스	0x201B	Notch Filter 2 Bandwidth	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	0x000003B6	
			설정 범위	0x00000064 ~ 0x000003E7			
			Unit	0.1 %			
0x00	기계 공진 억제를 위한 2 차 노치 필터의 필터가 동작하지 않는 일정 이득 구간의 비율을 나타냅니다.						
							

인덱스	0x201C	Torque Filter Time Constant	Data 형식	특성		변수
			UINT32	Access	PDO	초기값
				RW	No	by drive type
하위인덱스	설명		설정 범위	0x00000000 ~ 0x00002710		
			Unit	0.1 ms		
서보 드라이브의 토크 명령에 대한 필터 시정수를 설정합니다.						
0x00						

인덱스	0x201D	Auto Tuning	Data 형식	특성		변수
			UINT8	Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		설정 범위	RW	No	0x00
				0x00 ~ 0x01		

0x00

오토 튜닝은 수동 설정부인 시스템 응답성 설정[0x201E]에 의해서 위치 비례이득, 속도 제어 비례이득, 속도 적분 시정수, 토크 지령 필터 시정수가 설정되어지고 자동 조절부인 오토 튜닝[0x201D]에 의해서 시스템 관성비[0x201F]가 설정됩니다.

```

graph TD
    Start([시작]) --> Init[기본 설정으로 시운전]
    Init --> Check1{부하관성 변동?}
    Check1 -- No --> Check1
    Check1 -- Yes --> Set1[Auto tuning [0x201D] = "0x01"]
    Set1 --> Run1[반복 가감속 운전 (500rpm 이상)]
    Run1 --> Check2{동작 OK?}
    Check2 -- Yes --> Set2[Auto tuning [0x201D] = "0x00"  
수동 설정 System response [0x201E]]
    Check2 -- No --> Set3[System response[0x201E]  
-> 수동 조절]
    Set3 --> Check3{동작 OK?}
    Check3 -- Yes --> Set2
    Check3 -- No --> Set2
    Set2 --> End([종료])
    Set3 --> Save[튜닝 결과 저장]
    Save --> End

```

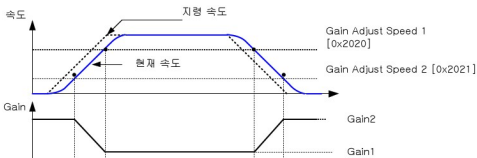
4. 서보 파라미터 설정 방법



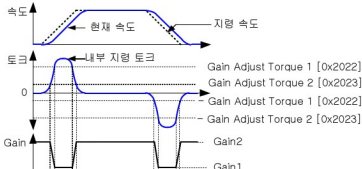
인덱스	0x021E	System Response				Data 형식		특성		변수
								Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명					UINT8		RW	No	By drive type
						설정 범위		0x01 ~ 0x13		
0x00	시스템 응답성 설정은 서보 모터가 부착되어 있는 기계 시스템이 목표로 하는 응답 특성에 맞추어 설정해 주십시오.									
	System Response [0x021E]	Position Control P Gain 1 [0x0242]	Position Control P Gain 2 [0x0243]	Speed Control loop gain 1 [0x0234]	Speed Control TC1 [0x0235]	Speed Control loop gain 2 [0x0236]	Speed Control TC2 [0x0237]	Torque Filter TC [0x021C]		
	1 (0x1)	2.0	5.0	2.0	200.0	5.0	120.0	4.5		
	2 (0x2)	5.0	10.0	5.0	120.0	10.0	80.0	3.5		
	3 (0x3)	10.0	15.0	10.0	80.0	15.0	60.0	3.0		
	4 (0x4)	15.0	20.0	15.0	60.0	20.0	45.0	2.5		
	5 (0x5)	20.0	25.0	20.0	45.0	25.0	40.0	2.0		
	6 (0x6)	25.0	30.0	25.0	40.0	30.0	30.0	1.5		
	7 (0x7)	30.0	35.0	30.0	30.0	35.0	25.0	1.3		
	8 (0x8)	35.0	45.0	35.0	25.0	45.0	18.0	1.2		
	9 (0x9)	45.0	55.0	45.0	18.0	55.0	17.0	0.9		
	10 (0xA)	55.0	70.0	55.0	17.0	70.0	13.0	0.8		
	11 (0xB)	70.0	85.0	70.0	13.0	85.0	11.0	0.6		
	12 (0xC)	85.0	105.0	85.0	11.0	105.0	10.0	0.5		
	13 (0xD)	105.0	130.0	105.0	10.0	130.0	8.0	0.4		
	14 (0xE)	130.0	160.0	130.0	8.0	160.0	6.0	0.25		
	15 (0xF)	160.0	200.0	160.0	6.0	200.0	5.4	0.2		
	16 (0x10)	200.0	240.0	200.0	5.4	240.0	5.0	0.15		
	17 (0x11)	240.0	300.0	240.0	5.0	300.0	3.5	0.1		
	18 (0x12)	300.0	350.0	300.0	3.5	350.0	3.2	0.0		
	19 (0x13)	350.0	360.0	350.0	3.2	360.0	3.1	0.0		

인덱스	0x201F	Inertia Ratio	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명	UINT16	RW	No	0x0014	
		설정 범위	0x000A ~ 0x01F4			
		Unit	x 0.1			
0x00	서보 모터에 연결된 기계적 부하의 관성비를 설정합니다. 부하 관성비 = $\frac{\text{SystemInertia}[0x201F]}{\text{모터관성} + \text{부하 관성}}$					

인덱스	0x2020	Gain Adjust Speed 1	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x00001F40
			설정 범위	0x00000064 ~ 0x0000C350		
			Unit	0.1 rpm		
0x00	설정된 속도대역에 의해 제어 게인이 가변됩니다.					

인덱스	0x2021	Gain Adjust Speed 2	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x000003E8
			설정 범위	0x0000000A ~ 0x00001388		
			Unit	0.1 rpm		
0x00	설정된 속도대역에 의해 제어 게인이 가변됩니다.					
						

인덱스	0x2022	Gain Adjust Torque 1	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x000005DC
			설정 범위	0x000001F4 ~ 0x00000BB8		
			Unit	0.1 % (motor rated torque)		
0x00	서보 모터의 구동 토크에 의한 제어 게인 변환을 실행하면 제어 게인에 의해 변환된 토크를 결정합니다.					

인덱스	0x2023	Gain Adjust Torque 2	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x000001F4
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000BB8		
			Unit	0.1 % (motor rated torque)		
0x00		서보 모터의 구동 토크에 의한 제어 게인 변환을 실행하면 제어 게인에 의해 변환된 토크를 결정합니다				

인덱스	0x2025	Digital Inputs Setting	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT16	RW	No	0x0007
			설정 범위	0x0000 – 0x0007		
0x00	외부 입력 신호를 반전시켜 입력할 수 있습니다.					
	비트	기능	설정치	동작 설명		
	0	CCW Limit	0	OFF 입력 시 기능 활성화.		
			1	ON 입력 시 기능 활성화.		
	1	CW Limit	0	OFF 입력 시 기능 활성화.		
			1	ON 입력 시 기능 활성화.		
	2	Emergency Stop	0	OFF 입력 시 기능 활성화.		
			1	ON 입력 시 기능 활성화.		

인덱스	0x2026'	Parameter Initialization	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	0x00
			설정 범위		0x00 ~ 0x01	
0x00	"0x01"을 입력하면 모든 인덱스가 초기 설정치로 변환됩니다.					

인덱스	0x2027	Ripple COMPEN	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	0x00
			설정 범위	0x00 ~ 0x01		
0x00	운전 중 속도 리플이 발생했을 때, 이 기능을 사용하면 속도 리플을 감소시킬 수 있습니다. 아래의 설정 값에 따라 선택할 수 있습니다.					
	설정치	동작 설명				
	0x00	속도 리플 보상 기능 사용 안함				
	0x01	속도 리플 보상 기능 사용				

인덱스	0x2028	Redundancy Enable	Data 형식	특성		변수	
			Access	PDO	초기값		
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	0x00	
			설정 범위	0x00 ~ 0x01			
0x00	Redundancy를 지원하기 위하여, 랜 포트/케이블 알람 검출 방법을 변경합니다. 상위기의 Redundancy 기능 사용 시, "0x01"을 설정하시기 바랍니다.						
	설정치	동작 설명					
	0x00	IN Port 연결이 끊어진 경우, 알람 검출					
	0x01	IN/OUT Port 연결이 모두 끊어진 경우, 알람 검출					

4. 서보 파라미터 설정 방법

인덱스	0x2029	Low Battery Alarm Delay	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	0x3E8	
			설정 범위	0x000A ~ 0x2710			
0x00	절대치 연고치 사용 시 배터리 저전압 알람 검출 시간을 지연시킬 수 있습니다.						

절대치 엔코더 사용 시 배터리 자전압 알람 검출 시간을 지연시킬 수 있습니다.

인덱스	0x2030	Speed Gain Mode	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	0x01
			설정 범위	0x01 ~ 0x05		
서보 드라이브가 속도 제어모드로 설정되어 있을 때, 속도제어 이득형식을 설정합니다.						
0x00	설정치		동작 설명			
	0x01	속도 제어기의 이득 1 을 사용합니다. [0x2034, 0x2035]				
	0x02	속도 제어기의 이득 2 를 사용합니다. [0x2036, 0x2037]				
	0x03	속도 제어기의 이득을 설정 속도 [0x2020, 0x2021]에 따른 이득 1 [0x2034, 0x2035] 과 이득 2 [0x2036, 0x2037]를 이용한 가변 이득이 적용됩니다.				
	0x04	속도 제어기의 이득을 설정 토크 [0x2022, 0x2023]에 따른 이득 1 [0x2034, 0x2035] 과 이득 2 [0x2036, 0x2037]를 이용한 가변 이득이 적용됩니다.				
	0x05	속도 제어기의 이득을 외부 접점 신호에 의해서 이득 1 [0x2034, 0x2035] 또는 이득 2 [0x2036, 0x2037]를 선택하게 합니다.				

인덱스	0x2031	PI-IP Control Ratio	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
			UINT32	RW	No	0x000003E8
하위인덱스	설명		설정 범위	0x00000000 ~ 0x000003E8		
			Unit	0.1 %		

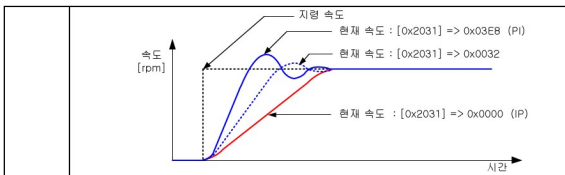
PI 제어와 IP 제어의 혼합 비율을 설정하는 인덱스입니다.

설정값	동작 설명
0x03E8	PI 속도제어 100% 설정 시
0x0000	IP 속도제어 100% 설정 시

0x00

$$\alpha = 1 - \frac{0x2031}{100}$$

현재 속도



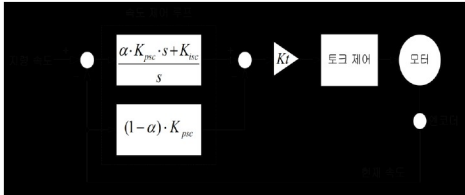
인덱스	0x2032	Friction Compensation Torque Ratio	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	0x00000000
			설정 범위			0x00000000 ~ 0x000003E8
			Unit			0.1 %
0x00		<p>서보 모터가 볼 스크류 등과 같이 마찰이 심한 기계 장치에 부착되어 있는 경우 회전 방향의 변환 시에 발생하는 데드존을 억제하기 위한 마찰 보상 계수를 설정합니다.</p>				
		<p>[0x2032] = 0x0000</p> <p>현재 속도</p> <p>[0x2032] = 0x001E</p> <p>현재 속도</p>				

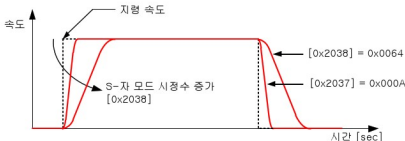
인덱스	0x2033	Load Compensation Torque Ratio	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x00000000
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x000003E8		
			Unit	0.1 %		
0x00	급격한 부하의 변동에 대하여 서보 모터의 응답성을 개선하기 위하여 외란 부하 보상 계수를 설정합니다.					

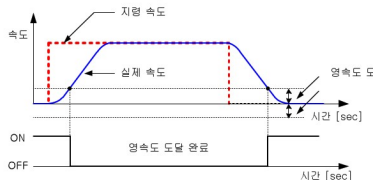
인덱스	0x2034	Speed Control Loop Gain 1	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	by drive type
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00002710		
			Unit	0.1 Hz		
0x00	서보 모터의 가감속 응답에 필요한 응답 주파수 1을 설정합니다.					

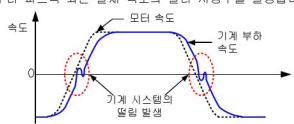
인덱스	0x2035	Speed Control Time Constant 1	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	by drive type
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x000186A0		
			Unit	0.1 ms		
0x00	서보 모터의 가감속 응답에 필요한 속도 제어기 적분 시정수 1을 설정합니다.					

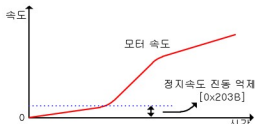
인덱스	0x2036	Speed Control Loop Gain 2	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	by drive type
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00002710		
			Unit	0.1 Hz		
0x00	서보 모터의 가감속 응답에 필요한 응답 주파수 2를 설정합니다.					

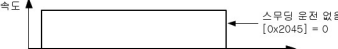
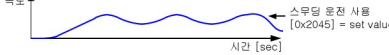
인덱스	0x2037	Speed Control Time Constant 2	Data 형식	특성		변수
			UINT32	Access	PDO	초기값
				RW	No	by drive type
하위인덱스	설명		설정 범위	0x00000000 ~ 0x000186A0		
			Unit	0.1 ms		
서보 모터의 가감속 응답에 필요한 속도 제어가 적분 시정수 2를 설정합니다						
<div><div>0x00</div><div></div></div>						
$K_{psc} = \text{기계시스템관성} \times 2\pi \times \text{속도제어루프이득}([0x2034], [0x2036])$						
$K_{int} = K_{psc} \times \frac{1000}{\text{속도적분시정수}([0x2035], [0x2037])}$						
$\alpha = K_{psc} \times \frac{\text{PI-IP 제이기 혼합비율}(\%) [0x2031]}{1000}$						

인덱스	0x2038*	S-Mode Time Constant	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	0x00000000
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00015F90		
			Unit	0.1 ms		
0x00	<p>S-자 모드 운전은 급격한 가감속에 의해 기계 시스템이 정상 상태 도달 시점에서 기계적인 진동 또는 충격을 방지하기 위한 스무딩 운전을 위해 필요합니다.</p> 					

인덱스	0x2039	Zero Velocity Window	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x00000064
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x0001869F		
			Unit	0.1 Hz		
0x00		<p>상위 제어기의 지령속도에 대하여 서보 모터의 실제 속도에 대한 차이가 설정속도 도달 범위 이내의 조건에서 서보 드라이브에서 설정속도 도달 완료 신호를 출력합니다.</p>  <p>ON OFF</p> <p>영속도 도달 완료</p> <p>시간 [sec]</p>				

인덱스	0x203A*	Speed Feedback Time constant	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x00000000
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00004E20		
			Unit	0.1 ms		
0x00		<p>엔코더로부터 피드백 되는 실제 속도의 필터 시정수를 설정합니다.</p>  <p>* 서보 온 상태에서는 설정할 수 없습니다.</p>				

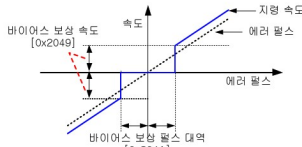
인덱스	0x203B	Zero Velocity Vibration Control	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x00000001
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00002710		
			Unit	0.1 min ⁻¹		
0x00		<p>저속 또는 정지 상태 부근에서의 진동을 억제하기 위한 속도 구간을 설정합니다.</p>  <p>정지속도 진동 억제 영역 [0x203B]</p>				

인덱스	0x2045	Position Command Time Constant	Data 형식	특성		변수
			UINT32	RW	No	초기값
하위인덱스	설명		설정 범위	0x00000000 ~ 0x00004E20		
			Unit	0.1 ms		
0x00	위치 제어모드에서 스무딩 운동을 하기 위한 위치 지령 펄스의 임력에 필터 시정수를 설정합니다.					
						
						
	시간 [sec]					
						
	시간 [sec]					
						
						
시간 [sec]						
						
시간 [sec]						

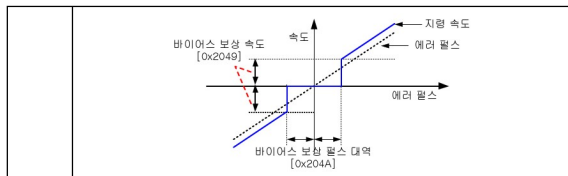
인덱스	0x2046	Position Control Feedforward Time Constant	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명	UINT32	RW	No	0x00000000	
		설정 범위	0x00000000 ~ 0x00004E20			
		Unit	0.1 ms			
0x00	<p>위치 지령의 속도에 대한 전향보상(Feedforward) 임력의 1 차 필터 시정수를 [ms] 단위로 입력합니다. 입력된 위치 지령을 미분하여 전향보상 임력으로 사용하기 전에 1 차 필터를 거치게 되는데, 이 필터의 시정수를 조정할 수 있습니다. 위치 지령이 급격하게 바뀌는 응용 분야에서는 이 값을 크게 사용하시고, 위치 지령이 완만하게 바뀌는 응용 분야에서는 이 값을 작게 사용하여 주십시오. 이 필터를 사용하고 싶지 않은 경우에는 "0"을 입력하십시오</p> <p>[권장 설정 조건] [0x2046] (Feedforward TC) ≤ 1000 x (Max_Value [Feedforward]-[Feedforward]) / 100 / [위치비례기득]</p>					

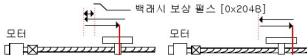
인덱스	0x2047*	Electronic Gear Numerator	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	0x00000001
			설정 범위	0x00000001 ~ 0x0001869F		
			전자 기어의 분자를 정수 값으로 설정합니다.			
0x00	* 전자 기어비 [분자/분모]의 값은 0.05 ~ 20.0 사이에 있어야 합니다.					
	* 서보 온 상태에서는 설정할 수 없습니다.					

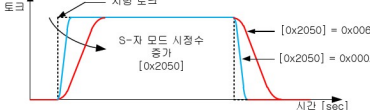
인덱스	0x2048*	Electronic Gear Denominator	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	0x00000001	
			설정 범위	0x00000001 ~ 0x0001869F			
0x00	전자 기어의 분모를 정수 값으로 설정합니다.						
<ul style="list-style-type: none">* 전자 기어비 [분자/분모]의 값은 0.05 ~ 20.0 사이에 있어야 합니다.* 서보 온 상태에서는 설정할 수 없습니다.							

인덱스	0x2049	Position Control Bias Speed Compensation	Data 형식	특성		변수
			INT32	Access RW	PDO No	초기값 0x00000000
하위인덱스	설명		설정 범위	0xFFFFFC18 ~ 0x000003E8		
			Unit	0.1 min ⁻¹		
0x00	위치 제어모드에서 위치 결정 시간을 단축하기 위해 서보 드라이브 내부의 속도에 보상속도를 가하여 위치 결정시간을 단축합니다..					
						

인덱스	0x204A	Position Control Bias Pulse Band	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스		설명	UINT16	RW	No	0x000A	
			설정 범위	0x0000 ~ 0x01F4			
			Unit	pulse			
0x00	바이어스 펄스 대역은 [0x2049](바이어스 보상 속도)를 가하는 시점을 에러 펄스로 표시한 값입니다. 에러 펄스가 바이어스 펄스 대역을 넘을 때 [0x2049](바이어스 보상 속도)에 가해집니다.						

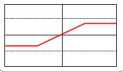


인덱스	0x204B	Position Control Backlash Pulse Compensation	Data 형식	특성		변수
			UINT32	Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		설정 범위	RW	No	0x00000000
Unit			0x00000000 ~ 0x0001869F pulse			
0x00	위치 제어 모드에서 서보 모터의 회전 방향이 바뀔 때, 기계적인 백래시에 의해 실제 위치가 지령위치보다 적게 이동할 수 있습니다. 이 경우에 백래시 값을 설정하시면, 기계적인 백래시 현상을 보상할 수 있습니다.					
						

인덱스	0x2050*	Torque S Mode Time Constant	Data 형식	특성		변수
			UINT32	Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		설정 범위	RW	No	0x00000000
			Unit	0x00000000 ~ 0x00004E20 0.1 ms		
0x00	<p>S-자 모드 운전은 급격한 토크 변화에 의해 기계적인 진동 또는 충격을 방지하기 위한 스무딩 운전을 위해 필요합니다.</p> 					

인덱스	0x2051	Peak Torque Limit	Data 형식	특성		변수
			UINT16	Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		설정 범위	RO	Yes	0x0000
0x00	모터의 최대 토크 제한을 표시합니다.		Unit	0x0000 ~ 0x7FFF		
				0.1 ms		

인덱스	0x2070	Monitor 1 Select	Data 형식	특성		변수	
	0x2074	Monitor 2 Select		Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	0x00	
			설정 범위		0x00~ 0x05		
0x00	서보 내부의 속도지령, 토크와 피드백 모터 속도는 아날로그 모니터 1 과 모니터 2 를 통하여 외부에서 관측할 수 있습니다. 출력전압의 범위는 -5[V] ~ +5[V]입니다. 모니터링 스케일 값이 1 인 경우에는 속도의 경우 최대 속도에서 +5[V], 토크의 경우에는 최대 토크(3 배의 정격 토크)에서 +5[V]로 출력 됩니다.						
	설정치	0	1	2	3	4	5
	모니터 변수	현재 속도 [rpm]	지령 속도 [rpm]	실제 토크 [%]	지령 토크 [%]	피드백 펄스 [pulse]	지령 펄스 [pulse]

인덱스	0x2071 0x2075	Monitor 1 ABS Monitor 2 ABS	Data 형식	특성		변수
			UINT8	Access RW	PDO No	초기값 0x00
하위인덱스	설명		설정 범위	0x00~ 0x01		
0x00	설정치		동작 설명			
	0x00	모니터 절대치 설정값이 0x00 인 경우 <div><div>+5[V] 0[V] -5[V]</div><div></div></div>				
	0x01	모니터 절대치 설정값이 0x01 인 경우 <div><div>+5[V] 0[V] -5[V]</div><div></div></div>				

인덱스	0x2072	Monitor 1 Scale	Data 형식	특성		변수
	0x2076	Monitor 2 Scale		Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	0x0000000A
			설정 범위	0x00000001 ~ 0x00004E20		
			Unit	x 0.1		
0x00						
	기본 배율		동작 설명			
	현재 속도, 지령 속도		최대 속도 / 5[V]			
	현재 토크, 지령 토크		3 배의 정격 토크 / 5[V]			
	피드백 펄스, 지령 펄스		20,000 [pulse] / 5[V]			

인덱스	0x2073	Monitor 1 Offset	Data 형식	특성		변수
	0x2077	Monitor 2 Offset		Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		INT32	RW	No	0x00000000
			설정 범위	0x FFFFD8F0 ~ 0x00002710		
			Unit	mV		
0x00			현재 속도, 지령 속도			
	Max	$1.25 \times [\text{최대 속도}]$ 모니터 스케일 [0x2072, 0x2076]				
	Offset	$\text{최대 속도} \times \frac{\text{모니터 Offset 전압}[0x2073, 0x2077]}{100}$				
			토크			
	Max	$1.25 \times [3\text{배의 정격토크}]$ 모니터 스케일 [0x2072, 0x2076]				
	Offset	$3\text{배의 정격토크} \times \frac{\text{모니터 Offset}[0x2073, 0x2077]}{100}$				

인덱스	0x20A0	Alarm history	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	0x0B
			설정 범위	0x00 ~ 0x0B		
0x00	Largest sub-index supported					
0x01	설명		UINT32	RO	NO	0
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000020		
	Alarm history 1		Unit	-		
과거에 발생되었던 알람을 기억하여 보여주는 메뉴입니다. 사용자가 임의로 설정할 수 없습니다.						
0x02	설명		UINT32	RO	NO	0
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000020		
	Alarm history 2		Unit	-		
과거에 발생되었던 알람을 기억하여 보여주는 메뉴입니다. 사용자가 임의로 설정할 수 없습니다.						
0x03	설명		UINT32	RO	NO	0
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000020		
	Alarm history 3		Unit	-		
과거에 발생되었던 알람을 기억하여 보여주는 메뉴입니다. 사용자가 임의로 설정할 수 없습니다.						
0x04	설명		UINT32	RO	NO	0
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000020		
	Alarm history 4		Unit	-		
과거에 발생되었던 알람을 기억하여 보여주는 메뉴입니다. 사용자가 임의로 설정할 수 없습니다.						
0x05	설명		UINT32	RO	NO	0
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000020		
	Alarm history 5		Unit	-		
과거에 발생되었던 알람을 기억하여 보여주는 메뉴입니다. 사용자가 임의로 설정할 수 없습니다.						
0x06	설명		UINT32	RO	NO	0
			설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000020		
	Alarm history 6		Unit	-		
과거에 발생되었던 알람을 기억하여 보여주는 메뉴입니다. 사용자가 임의로 설정할 수 없습니다.						

0x07	설명	UINT32	RO	NO	0
	Alarm history 7	설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000020		
		Unit	-		
과거에 발생되었던 알람을 기억하여 보여주는 메뉴입니다. 사용자가 임의로 설정할 수 없습니다.					
0x08	설명	UINT32	RO	NO	0
	Alarm history 8	설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000020		
		Unit	-		
과거에 발생되었던 알람을 기억하여 보여주는 메뉴입니다. 사용자가 임의로 설정할 수 없습니다.					
0x09	설명	UINT32	RO	NO	0
	Alarm history 9	설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000020		
		Unit	-		
과거에 발생되었던 알람을 기억하여 보여주는 메뉴입니다. 사용자가 임의로 설정할 수 없습니다.					
0x0A	설명	UINT32	RO	NO	0
	Alarm history 10	설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000020		
		Unit	-		
과거에 발생되었던 알람을 기억하여 보여주는 메뉴입니다. 사용자가 임의로 설정할 수 없습니다.					
0x0B	설명	UINT32	RW	NO	0
	Alarm Reset	설정 범위	0x00000000 ~ 0x00000001		
		Unit	-		
발생한 알람 이력을 리셋하여 초기화 시킵니다.					

※ Alarm history Data Format

상위 16 bit : 하이젠 알람 코드, 하위 16bit IEC 표준 에러 코드

인덱스	0x20A2	Alarm history	Data 형식	특성		범수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	0x00
			설정 범위	0x00 ~ 0x01		
0x05		토크 제어모드에서 0x007F(Max Profile Velocity) 기능을 사용하기 위해서는 0x20A2.5 를 1 로 설정하여 주십시오				

4.4 프로파일 특정 객체

인덱스	0x603F	Error Code	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT16	RO	No	0x0000	
			설정 범위			0x0000 ~ 0xFFFF	
0x00	서보 드라이브에서 알람 발생 시, 알람 코드를 [0x603F]에 반영합니다. 알람 코드 목록을 참조하세요.						

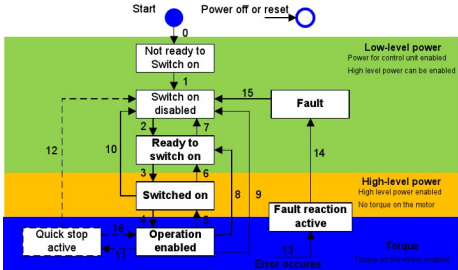
Error Code (0x603F)	세크먼트 표시 숫자	내용	발생 원인
0x5400	01	Over Current	서보 드라이브 출력단자. (U,V,W)단락, 출력 과전류.
0x3210	02	Over Voltage	입력전압과대(280V 이상). 회생 제동 저항 소손. 부하 GD ² 과대.
0x2220	03	Over Load	기계적 과부하. 모터 오배선.
0x3220	04	Power Fail	SERVO ON 상태에서 주전원 차단.
0x7305	05	Line Fail	엔코더 피입 설정치 이상. 모터 및 엔코더 오배선 및 배선 이상. 엔코더 불량.
0x8400	06	Over Speed	계인과다. 파라미터 설정치의 이상. 과다 중력 부하.
0x8611	07	Following Error	급 가감속. 오배선. 기계적 과부하. 엔코더 접속 불량.
0x6320	08	Output No Connection	출력(U, V, W) 결선.
Reserved			
0x7391	11	ABS Battery Error	엔코더 ID 설정 오류. Battery 전압이 2.7V 이하로 낮아짐.
0x7392	12	ABS Multi-turn Error	절대치 엔코더 (Multi-turn data) 예러.
0x5590	13	Flash-ROM Erase-Fail	Flash-ROM 삭제 예러
0x5591	14	Flash-ROM Write-Fail	Flash-ROM 쓰기 예러
0x5592	15	Flash-ROM Read-Fail	Flash-ROM 읽기 예러
0x5281	16	ADC Fault	ADC(Analog Digital Converter) 기능 이상
Reserved			
0xFF00	20	Emergency Stop	외부의 E-STOP 접점 입력 상태 OFF.
0x7510	21	Lost Link	통신(OP 상태) 중 LAN 케이블이 뽑히거나 이탈했을 경우. 통신(OP 상태) 중 Master의 전원이 OFF 됐을 때.
0x7500	22	Master Frame Lost	통신(OP 상태) 중 Master로부터 EtherCAT 프레임을 수신 하지 못한 경우
0x7393	23	Motor Initialize Error	모터 파라미터 자동 설정 오류.
0xFF01	24	PORT0(IN) Error	PORT0(IN)에 인식 불가능한 EtherCAT Frame 이 수신되었을 경우

인덱스	0x6040	Control Word	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT16	RW	Yes	0x0000
			설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF		

Controlword 는 슬레이브 드라이브의 FSA(Finite State Automaton) 상태 관리를 위한 명령을 나타냅니다.

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
Manufacture specific					reserved	Operation mode Specific	Halt

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Fault Reset	Operation mode specific			Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On



state Optional state
state State can be changed manually by the slave
state State is checked by master

State Machine

명령	제어 워드 비트					상태 이동 (No.)
	Bit7	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
Shut down	0	x	1	1	0	2,6,8
Switch On	0	0	1	1	1	3
Switch On + Enable operation	0	1	1	1	1	3+4
Disable voltage	0	x	x	0	x	7,9,10,12
Quick Stop	0	x	0	1	x	7,10,11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4,16
Fault reset	0->1	x	x	x	x	15

인덱스	0x6041	Status Word	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT16	RO	Yes	0x0000
			설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF		

Statusword 는 슬레이브의 FSA(Finite State Automaton)의 상태를 제공합니다.

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
Reserved				Internal Limit Active	Reserved	Reserved	Reserved
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Reserved	Switch On Disabled	Quick Stop	Voltage Enabled	Fault	Operation Enable	Switched On	Ready to switch on

0x00

State Machine

FSA state	상태 워드 비트					
	Bit6	Bit5	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Not ready to Switch on	0	x	0	0	0	0
Switched on Disabled	1	x	0	0	0	0
Ready to Switch on	0	1	0	0	0	1
Switched on	0	1	0	0	1	1
Operation enabled	0	1	0	1	1	1
Quick stop active	0	0	0	1	1	1
Fault reaction active	0	x	1	1	1	1
Fault	0	x	1	0	0	0

* Quick Stop 상태를 지원하지 않거나 활성화되지 않는다면 Bit[5]는 드라이브에 의해 설정되어야 합니다.

인덱스	0x605A	Quick Stop Option Code	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT16	RW	No	0x0006
			설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF		
0x00	신속한 정지 기능이 활성화 되면 이 인덱스는 동작 설정을 결정합니다.					
	Set value	Data 설명				
	5	천천히 감속하여 Quick stop 활성화상태로 남음 (기능 예약)				
	6	급속히 감속 정지 후 모터 파워 오프				
	7	전류제한으로 감속하여 Quick stop 활성화상태로 남음 (기능 예약)				
	8	전압제한으로 감속하여 Quick stop 활성화상태로 남음 (기능 예약)				

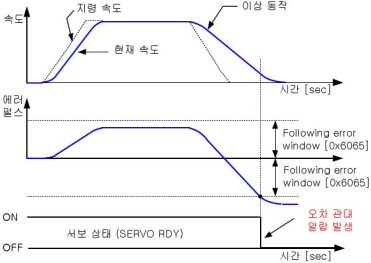
인덱스	0x605C	Disable Operation Option Code	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT16	RW	No	by Drive type
			설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF		
0x00	비활성 조작 옵션 코드는 돌발적으로 비상상태 시, 정지나 정지할 동안 서보 모터의 동작을 설정합니다. 이 인덱스는 서보 모터가 OFF 되거나 비상상태 시 정지 작동을 설정합니다.					
	드라이브 형명		동작 범위			
	EDA7001 ~ EDA7010		0 ~ 3			
	EDA7015 ~ EDA7750		0 (fixed)			
	Set value	Data 설명				
	0	서보 오프에서 다이내믹 브레이크로 감속하여 계속 유지				
	1	서보 오프에서 다이내믹 브레이크로 감속하여, 설정된 영속도[0x2039] 이하에서 프리-런 동작 (지원 예정)				
	2	서보 오프에서 프리런 상태로 감속하여 프리-런 상태 유지 (지원 예정)				
	3	서보 오프에서 프리런 상태로 감속하여, 설정된 영속도[0x2039] 이하에서 다이내믹 브레이크 유지 (지원 예정)				

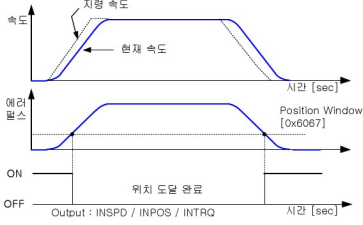
인덱스	0x605E	Fault Reaction Option Code	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	INT16	RW	No	0xFFFF(-1)
			설정 범위	0x8000 ~ 0x7FFF		
0x00		서보 드라이브에 알람이 발생했을 때, 서보 드라이브는 다이내믹 브레이크 모드 [0x605C]에 따라 동작합니다.				
		설정값	동작 설명			
		-1	Dynamic Brake operation [0x605C] 로 동작.			
		0	기능 예약 (드라이브 기능 해제, 모터 프리-런 상태)			
		1	기능 예약 (감속)			
		2	기능 예약 (급 감속)			

인덱스	0x6060	Modes of Operation	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	INT8	RW	Yes	0x00
			설정 범위	0x00 ~ 0xFF		
0x00	Master 는 슬레이브의 동작 모드를 선택합니다. 슬레이브 드라이브는 실제 활성화된 동작 상태를 [0x6061]에 동작 표시를 하여 제공합니다.					
	설정값	동작 설명	약어	기능 지원 여부		
	0	No mode change	-	Yes		
	1	Profile Position mode	pp	No		
	2	Velocity mode	vi (ex. Inverter)	No		
	3	Profile Velocity mode	pv	No		
	4	Torque Profile mode	tq	No		
	5	Reserved	-	-		
	6	Homing mode	hm	Yes		
	7	Interpolated Position mode	ip	No		
	8	Cyclic Sync Position mode	csp	Yes		
	9	Cyclic Sync Velocity mode	csv	Yes		
	10	Cyclic Sync Torque mode	cst	Yes		
	11 ~ 127	Reserved	-	-		

인덱스	0x6061	Modes of Operation Display	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	INT8	RO	Yes	0x00
			설정 범위	0x00 ~ 0xFF		
0x00	[0x6060]에 의해 설정된 동작모드는 슬레이브 드라이브의 실제 내부 동작 모드를 표시합니다.					

인덱스	0x6064	Position Actual Value	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	INT32	RO	Yes	-
			설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF		
			Unit	Pulse		
0x00	오프셋 과정 후나 모터 엔코더 센서의 실제 위치를 나타냅니다.					

인덱스	0x6065	Following Error Window	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x000A0000
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF		
			Unit	Pulse		
0x00		<p>위치 제어모드에서 시스템의 위치 오차가 크게 발생하여 알람을 발생시키는 에러 펄스량을 설정합니다</p> 				

인덱스	0x6067	Position Window	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT32	RW	No	0x00000064
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF		
			Unit	Pulse		
0x00		<p>위치 제어모드에서 위치 결정 상태를 출력하기 위한 설정위치 도달 범위를 펄스 수로 설정합니다</p> 				

인덱스	0x606C	Velocity Actual Value	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	INT32	RO	Yes	-
			설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF		
			Unit	pulse/sec		
0x00	모터 엔코더로부터 계산된 실제 속도 값을 표시합니다.					

인덱스	0x606D	Velocity Window	Data 형식	특성		변수
하위인덱스	설명		UINT16	Access	PDO	초기값
				RW	No	0x0064
			설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF		
			Unit	pulse/sec		

Master의 지정속도에 대하여 서보 모터의 실제 속도에 대한 차이가 설정속도 도달 범위 이내의 조건에서 서보 드라이브에서 설정속도 도달 완료 신호를 출력합니다.

속도

지령 속도

현재 속도

Velocity Window [0x606D]

시간 [sec]

ON

OFF

설정 속도 도달 완료

Output : INSPD / INPOS / INTRQ

시간 [sec]

인덱스	0x6071	Target Torque	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스		설명	INT16	RW	Yes	0x0000	
			설정 범위	0x8000 ~ 0x7FFF			
			Unit	0.1 % (motor rated torque)			
0x00	토크 모드 시, 슬레이브 드라이브의 토크 지령.						

인덱스	0x6072	Max torque	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT16	RW	Yes	0x226D	
			설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF			
			Unit	0.1 % (motor rated torque)			
0x00	모터의 최대 토크 값을 의미합니다.						

인덱스	0x6077	Torque Actual Value	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		INT16	RO	Yes	-	
			설정 범위	0x8000 ~ 0x7FFF			
			Unit	0.1 % (motor rated torque)			
0x00	현재 모터의 토크 상태를 표시합니다.						

인덱스	0x6078	Current Actual Value	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스		설명	INT16	RO	Yes	-	
			설정 범위	0x8000 ~ 0x7FFF			
			Unit	0.1 %			
0x00	현재 모터의 정격 전류를 표시합니다.						

인덱스	0x6079	DC Link Circuit Voltage	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	INT32	RO	Yes	0x0
			설정 범위	0x8000 ~ 0x7FFF		
			Unit	1mV		
0x00	드라이브의 DC link 전압을 표시합니다.					

인덱스	0x607A	Target Position	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		INT32	RW	Yes	0	
			설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF			
			Unit	Pulse			
0x00	위치 모드 시, 모터의 목표 위치를 설정합니다. 또한, master cycle 에 대한 절대 위치 명령을 설정합니다.						

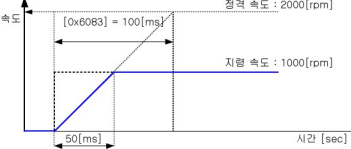
인덱스	0x607C	Home Offset	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명	INT32	RW	Yes	0	
		설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF			
		Unit	Pulse			
0x00	ABS 엔코더의 값과 Position Actual Value[0x6064]의 제로 위치와의 오프셋 값을 설정합니다.					
	<div><div><div>Zero Position</div><div>Home Position</div></div><div>← Home Offset →</div><div>Home offset 정의</div></div> <p>설정된 Home Offset[0x607C]은 Homing 처리 동안 Position Actual Value[0x6064]의 계산을 위해 사용됩니다.</p>					

인덱스	0x607D	Software Position Limit	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	0x02
			설정 범위	0x00 ~ 0x02		
0x00	Number of Entry					
0x01	설명	INT32	RW	NO	0	
		설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF			
	Minimum Position Limit	Unit	Pulse			
소프트웨어적으로 모터의 최소 위치 제한을 설정합니다. * 현재 지원하지 않습니다.						
0x02	설명	INT32	RW	NO	0	
		설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF			
	Maximum Position Limit	Unit	Pulse			
소프트웨어적으로 모터의 최대 위치 제한을 설정합니다. * 현재 지원하지 않습니다.						

인덱스	0x607E	Polarity	Data 형식	특성		변수
			Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	0x00
			설정 범위	0x00 ~ 0xFF		
0x00	지령에 대한 방향을 설정합니다. 해당 파라미터는 소프트웨어적인 구동 방향을 설정합니다. 즉, 하드웨어적인 정/역회전과 별도로 동작합니다.					
	동작 설명					
	비트					
	0 ~ 5 Reserved.					
	6 속도 지령 방향					
7 위치 지령 방향.						
* [bit7=0], [bit6=0]로 설정하고 속도나 위치 지령을 주면 모터는 +일 때 정방향, -일 때 역방향으로 회전합니다.						
* [bit7=1], [bit6=1]로 설정하고 속도나 위치 지령을 주면 모터는 -일 때 정방향, +일 때 역방향으로 회전합니다.						

인덱스	0x607F	Max Profile Velocity	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	0x0010AAAB
			설정 범위	0x00 ~ 0xFFFFFFFF		
0x00	토크제어모드이고 0x20A2.5 = 1 로 설정하면 해당 파라미터를 이용하여 모터 회전 속도를 제한할 수 있습니다.					

인덱스	0x6080	Max Motor Speed	Data 형식	특성		변수	
				Access	PDO	초기값	
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	0x00004E20	
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF			
			Unit	1 rpm			
0x00	모터의 최대 회전 속도를 의미합니다.						

인덱스	0x6083	Profile Acceleration	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	0
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF		
			Unit	0.1ms		
0x00	상위 제어기에서 서보 드라이브 속도 제어모드의 속도 지령 가속 시간을 설정합니다. 가속 시간은 서보 모터의 영속도에서 정격속도까지 가속하는 시간을 의미합니다.					
	<div></div>					

인덱스	0x6084	Profile Deceleration	Data 형식	특성		변수
하위인덱스	설명	UINT32	Access	RW	PDO	초기값
		설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF			
		Unit	0.1ms			

상위 제어기에서 서보 드라이브 속도 제어모드의 속도 지령 감속 시간을 설정합니다. 감속 시간은 서보 모터의 정격속도에서 영속도까지 감속하는 시간을 의미합니다.

정격 속도 : 2000[rpm]

지령 속도 : 1000[rpm]

속도

시간 [sec]

50[ms]

[0x6084] = 100[ms]

0x00

인덱스	0x608F	Position Encoder Revolution	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	0x02
			설정 범위	0x00 ~ 0x02		
0x00	<div>Number of Entry</div> <div>모터 회전당 엔코더 펄스의 증가량을 표시합니다.</div> <div>Position encoder resolution = $\frac{\text{encoder increments}}{\text{motor revolutions}}$</div> <div>* 기능 구현 예정임</div>					
0x01	설명	UINT32	RW	NO	0x00020000	
	Encoder increments	설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF			
	엔코더 분해능의 설정값을 표시합니다.		Unit	pulse		
0x02	설명	UINT32	RW	NO	0x00000001	
	Motor revolutions	설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF			
	모터의 분해능을 표시합니다.		Unit	revolution		

인덱스	0x6090	Velocity Encoder Resolution	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	0x02
			설정 범위	0x00 ~ 0x02		
0x00	Number of Entry Velocity encoder resolution = $\frac{\text{encoder increments/s}}{\text{motor revolutions/s}}$ * 기능 구현 예정임					
0x01	설명		UINT32	RW	NO	0x00000200
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF		
	Encoder increments per second	Unit	Pulse/sec			
초당 엔코더의 펄스 증가량을 표시합니다.						

4. 서보 파라미터 설정 방법

0x02	설명	UINT32	RW	NO	0x01000000
	설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF			
	Motor revolutions per second	Unit	revolution/sec		

초당 모터의 회전수를 표시합니다.

인덱스	0x6092	Feed constant	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	0x02
			설정 범위 0x00 ~ 0x02			
0x00	Number of Entry 모터의 회전 수를 사용자가 정의한 Unit 단위로 변환합니다. $\text{Feed constant} = \frac{\text{feed}}{\text{drivingshaft revolutions}}$ * 기능 구현 예정임					
0x01	설명		UINT32	RW	NO	0x00020000
			설정 범위 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF			
	Feed		Unit -			
	모터 1 회전당 유치가 정의한 Unit의 변화량					
0x02	설명		UINT32	RW	NO	0x00000001
			설정 범위 0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF			
	Shaft revolutions		Unit -			
	Shaft의 분해능					

인덱스	0x6098	Homing Method	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RW	No	0
	설정 범위		0x01 ~ 0x23			
0x00	원점복귀 방법에 대해 설정합니다.					
	설정값		동작 설명			
	0		원점복귀 방법 사용 안함.			
	1~34		Reserved			
	35		현재 위치를 사용한 원점복귀.			

인덱스	0x6099	Homing Speed	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	0x02
	설정 범위		0x00 ~ 0x02			
0x00	Number of Entry					
0x01	설명		UINT32	RW	NO	0
	설정 범위		0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF			
	Speed during search for switch		Unit	0.1 min ⁻¹		
	원점 복귀 시, 타겟 스위치를 찾아가기 위한 속도 설정.					
0x02	설명		UINT32	RW	NO	0
	설정 범위		0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF			
	Speed during search for zero		Unit	0.1 min ⁻¹		
	원점 복귀 시, 인덱스 신호를 찾아가기 위한 속도 설정.					

인덱스	0x609A	Homing Acceleration	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT32	RW	No	0
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF		
			Unit	ms		
0x00	원정 복귀 시, 가감속 시간을 설정하기 위한 인덱스입니다.					

인덱스	0x0B8	Touch Probe Function	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT16	RW	Yes	0x0000
			설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF		
0x00	Touch Probe Function 는 Touch Probe 의 조작과 기능을 설정합니다.					
	Bit	Value	정의			
	0	0	Switch off touch probe 1			
		1	Enable touch probe 1			
	1	0	Trigger first event			
		1	Continuous			
	3, 2	00	Trigger with touch prove 1 input			
		01	Trigger with zero impulse signal or position encoder			
		10	Reserved(object 0x60D0 지원 안 함)			
		11	Reserved			
	4	0	Switch off sampling at positive edge of Touch probe 1			
		1	Enable sampling at positive edge of Touch probe 1			
	5	0	Switch off sampling at negative edge of Touch probe 1			
		1	Enable sampling at negative edge of Touch probe 1			
	6-15	-	Reserved			

인덱스	0x60B9	Touch Probe Status	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT16	RO	Yes	0x0000
			설정 범위	0x0000 ~ 0xFFFF		
			Touch Probe Status 는 Touch Probe 의 상태를 나타냅니다.			
0x00						
	Bit	Value	정의			
	0	0	Touch probe 1 is switched off			
		1	Touch probe 1 is enabled			
	1	0	Touch probe 1 no positive edge value stored			
		1	Touch probe 1 positive edge position stored			
	2	00	Touch probe 1 no negative edge value stored			
		01	Touch probe 1 negative edge position stored			
3 ~ 15	0	Reserved				

인덱스	0x60BA	Touch probe pos1 pos value	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	INT32	RO	Yes	0x00000000
			설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF		
			Unit	Pulse		
0x00	Touch probe pos1 pos value 는 touch probe 1 의 신호가 positive edge 일 때의 position value 를 나타냅니다.					

인덱스	0x60BB	Touch probe pos1 neg value	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	INT32	RO	Yes	0x00000000
			설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF		
			Unit	Pulse		

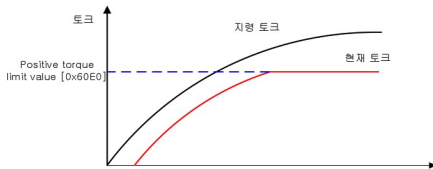
Touch probe pos1 neg value 는 touch probe 1 의 신호가 negative edge 일 때의 position value 를 나타냅니다.

The diagram illustrates the timing sequence for a touch probe. It shows four main signals: 0x60B8 (Enable Touch Probe 1), 0x60B9 (Touch Probe 1 status), 0x60BA (Touch Probe position 1 positive value), and 0x60BB (Touch Probe position 1 negative value). The 0x60B8 signal has bits 0, 1, 4, and 5, which control enabling the probe and sampling at positive/negative edges. The 0x60B9 signal shows the probe being enabled (bit 0) and the storage of positive (bit 1) and negative (bit 2) edge positions. The 0x60BA and 0x60BB signals show the corresponding position values being updated at the positive and negative edges of the probe signal. Numbered callouts 1 through 14 mark key events: 1 (0x60B8 bit 0 high), 2 (0x60B8 bit 1 high), 3 (0x60B9 bit 2 high), 4 (0x60B9 bit 1 high), 5 (0x60B8 bit 4 high), 6 (0x60B9 bit 1 high), 7 (0x60B8 bit 4 high), 8 (0x60B9 bit 1 high), 9 (0x60B8 bit 5 high), 10 (0x60B9 bit 2 high), 11 (0x60B8 bit 5 high), 12 (0x60B9 bit 1 high), 13 (0x60B8 bit 0 high), 14 (0x60B9 bit 1 high). The 0x60BA signal is updated at the positive edge (point 12) and the 0x60BB signal is updated at the negative edge (point 11).

[Timing diagram for Touch probe example]

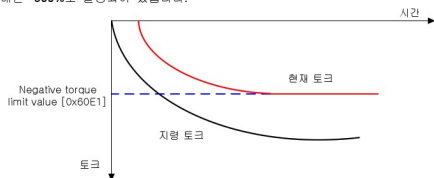
Number	Touch probe behavior	
(1)	0x60B8 Bit 0 = 1 0x60B8 Bit 1, 4, 5	Enable Touch Probe 1, Configure and Enable Touch Probe 1 positive and negative edge
(2)	→ 0x60B9 Bit 0 = 1	Status "Touch Probe 1 enabled" is set
(3)	External touch probe signal has positive edge	
(4)	→ 0x60B9 Bit 1 = 1	Status "Touch Probe 1 positive edge store" is set
(4a)	→ 0x60BA	Touch probe position 1 positive value is stored
(5)	External touch probe signal has negative edge	
(6)	→ 0x60B9 Bit 2 = 1	Status "Touch Probe 1 negative edge stored" is set
(6a)	→ 0x60BB	Touch probe position 1 negative value is stored
(7)	0x60B8.4	Sample positive edge is disabled
(8)	→ 0x60B9 Bit 1 = 0	Status "Touch Probe 1 positive edge stored" is reset
(8a)	→ 0x60BA	Touch probe position 1 positive value is not changed
(9)	0x60B8 Bit 4 = 1	Sample positive edge is enabled
(10)	→ 0x60BA	Touch probe position 1 positive value is not changed
(11)	External touch probe signal has positive edge	
(12)	→ 0x60B9 Bit 1 = 1	Status "Touch Probe 1 positive edge stored" is set
(12a)	→ 0x60BA	Touch probe position 1 positive value is stored
(13)	0x60B8 Bit 0 = 0	Touch Probe 1 is disabled
(14)	→ 0x60B9 Bit 0, 1, 2 = 0	Status Bits are reset
(14a)	→ 0x60BA, 0x60BB	Touch probe position 1 positive/negative value are not changed

[Touch Probe Timing example]

인덱스	0x60E0	Positive Torque Limit Value	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		UINT16	RW	Yes	0x0BB8
			설정 범위	0x0000 ~ 0x0BB8		
			Unit	0.1 % (motor rated torque)		
0x00	서보 모터의 정방향 토크 제한값을 설정합니다. 초기값은 서보 모터의 정격 토크에 3배인 300%로 설정되어 있습니다.					3
						

인덱스	0x60E1	Negative Torque Limit Value	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	UINT16	RW	Yes	0x0BB8
			설정 범위	0x0000 ~ 0x0BB8		
			Unit	-0.1 % (motor rated torque)		
0x00	서보 모터의 역방향 토크 제한값을 설정합니다. 초기값은 서보 모터의 정격 토크에 배인 -300%로 설정되어 있습니다.					

The graph illustrates the relationship between torque and time. The vertical axis is labeled '토크' (Torque) and the horizontal axis is labeled '시간' (Time). A horizontal dashed blue line represents the 'Negative torque limit value [0x60E1]'. A solid red curve, labeled '현재 토크' (Current torque), starts at a high value and decays towards the limit value. A solid black curve, labeled '지령 토크' (Command torque), starts at a high value and decays more rapidly than the current torque curve, also approaching the limit value.



인덱스	0x60F4	Following Error Actual Value	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스		설명	INT32	RO	No	0
			설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF		
			Unit	Pulse		
0x00	서보 모터의 현재 지령 펄스와 실제 이동 펄스와의 차이를 표시합니다					

인덱스	0x60FD	Digital Inputs	Data 형식	특성		변수		
				Access	PDO	초기값		
하위인덱스	설명		UINT32	RO	Yes	-		
			설정 범위	0x00000000 ~ 0xFFFFFFFF				
0x00	이 인덱스는 디지털 입력 신호의 상태를 모니터링 할 때 사용합니다.							
	Bit31	Bit30	Bit29	Bit28	Bit27	Bit26	Bit25	Bit24
	Reserved							
	Bit23	Bit22	Bit21	Bit20	Bit19	Bit18	Bit17	Bit16
	Reserved					SW3 (-)	SW2 (Dog)	SW1 (Probe 1)
	Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
	Reserved							
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	Reserved				E-STOP	HOME	CCW Limit	CW Limit
	(note)E-STOP : Emergency Stop							

인덱스	0x60FE	Digital Outputs	Data 형식	특성		변수		
				Access	PDO	초기값		
하위인덱스	설명		UINT8	RO	No	1		
설정 범위			0x00 - 0x01					
0x00	Number of Entry							
0x01	설명		UINT32	RW	NO	0		
			설정 범위	0x00000000 - 0xFFFFFFFF				
	Physical Outputs							
	이 인덱스는 디지털 출력 신호의 상태를 모니터링 할 때 사용합니다.							
	Bit31	Bit30	Bit29	Bit28	Bit27	Bit26	Bit25	Bit24
	Reserved							
	Bit23	Bit22	Bit21	Bit20	Bit19	Bit18	Bit17	Bit16
	Reserved							
	Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
	Reserved							
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	
Reserved				Servo Ready	Zero Speed	In - Position Speed	Brake	

인덱스	0x60FF	Target Velocity	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		INT32	RW	Yes	
			설정 범위	0x80000000 ~ 0x7FFFFFFF		
			UNIT	pulse/sec		
0x00	속도 제어 시, Master로부터의 속도 지정값입니다. 회 토크 모드 사용 시, 이 인덱스는 속도 제한치로 자동 설정됩니다.					

인덱스	0x6403	Motor Catalog Number	Data 형식	특성		변수
				Access	PDO	초기값
하위인덱스	설명		STRING32	RO	No	0x30303030
			설정 범위	-		
0x00	이 인덱스는 드라이브에 연결된 모터의 모델 정보를 표시합니다. 모터를 연결하시면 자동으로 해당 값이 변경됩니다.					

인덱스	0x6502	Supported Drive Modes	Data 형식		특성		변수																															
			UINT32		Access	PDO	초기값																															
하위인덱스	설명		설정 범위		RO	No	0x000003A0																															
0x00	이 인덱스는 드라이브가 지원하는 모드에 대한 정보를 제공합니다.																																					
	Bit31	Bit30	Bit29	Bit28	Bit27	Bit26	Bit25	Bit24																														
	Reserved																																					
	Bit23	Bit22	Bit21	Bit20	Bit19	Bit18	Bit17	Bit16																														
	Reserved																																					
	Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8																														
	Reserved						cst	csv																														
	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0																														
	csp	ip	hm	-	tq	pv	vl	pp																														
<table><tr><th>모드</th><th>설명</th><th>지원 여부</th></tr><tr><td>cst</td><td>Cycle Synchronous Torque</td><td>Yes</td></tr><tr><td>csv</td><td>Cycle Synchronous Velocity</td><td>Yes</td></tr><tr><td>csp</td><td>Cycle Synchronous Position</td><td>Yes</td></tr><tr><td>ip</td><td>Interpolated Position</td><td>No</td></tr><tr><td>hm</td><td>Homing</td><td>Yes</td></tr><tr><td>tq</td><td>Torque Profile</td><td>No</td></tr><tr><td>pv</td><td>Velocity Profile</td><td>No</td></tr><tr><td>vl</td><td>Velocity</td><td>No</td></tr><tr><td>pp</td><td>Profile Position</td><td>No</td></tr></table>									모드	설명	지원 여부	cst	Cycle Synchronous Torque	Yes	csv	Cycle Synchronous Velocity	Yes	csp	Cycle Synchronous Position	Yes	ip	Interpolated Position	No	hm	Homing	Yes	tq	Torque Profile	No	pv	Velocity Profile	No	vl	Velocity	No	pp	Profile Position	No
모드	설명	지원 여부																																				
cst	Cycle Synchronous Torque	Yes																																				
csv	Cycle Synchronous Velocity	Yes																																				
csp	Cycle Synchronous Position	Yes																																				
ip	Interpolated Position	No																																				
hm	Homing	Yes																																				
tq	Torque Profile	No																																				
pv	Velocity Profile	No																																				
vl	Velocity	No																																				
pp	Profile Position	No																																				

4.5 알람 표시부

드라이브 알람 발생 시, 현재의 알람을 외형의 “7-Segment” 두 자리로 표시합니다.



Alarm 01 occurred, display status

알람 발생 시, 리셋은 알람을 초기화합니다. 알람의 원인을 확인하고 문제를 제거하기 이전에 문제가 있는지 확인하십시오. 자세한 내용은 아래 표를 참조하십시오.

IEC 표준 Error Code (0x603F)	하이젠 알람코드 (Segment Display)	내용	발생 원인
0x5400	01	Over Current	서보 드라이브 출력단자 (U,V,W)단락, 출력 과전류
0x3210	02	Over Voltage	입력전압과대(280V 이상) 회생 제동 저항 소손 부하 GD ² 과대
0x2220	03	Over Load	기계적 과부하 모터 오배선
0x3220	04	Power Fail	SERVO ON 상태에서 주전원 차단
0x7305	05	Line Fail	엔코더 타입 설정치 이상 모터 및 엔코더 오배선 및 배선 이상 엔코더 불량
0x8400	06	Over Speed	계인과다 파라미터 설정치의 이상 과다 출력 부하
0x8611	07	Following Error	급 가감속 오배선 기계적 과부하 엔코더 접속 불량
0x6320	08	Output No Connection	출력(U, V, W) 결상
Reserved			
0x7391	11	ABS. Battery Error	엔코더 ID 설정 오류 Battery 전압이 2.7V 이하로 낮아짐
0x7392	12	ABS. Multi-turn Error	절대치 엔코더 (Multi-turn data) 에러
0x5590	13	Flash-ROM Erase-Fail	Flash-ROM 삭제 에러
0x5591	14	Flash-ROM Write-Fail	Flash-ROM 쓰기 에러
0x5592	15	Flash-ROM Read-Fail	Flash-ROM 읽기 에러

IEC 표준 Error Code (0x603F)	하이젠 알람 코드 (Segment Display)	내용	발생 원인
0x5281	16	ADC Fault	ADC(Analog Digital Converter) 기능 이상
0x5282	17	Inertia error	관성비(0x201F) 입력 초과 예러
Reserved			
0xFF00	20	Emergency Stop	외부의 E-STOP 접점 입력 상태 OFF
0x7510	21	Lost Link	통신(OP 상태) 중 LAN 케이블이 뽑히거나 이탈했을 경우 통신(OP 상태) 중 Master의 전원이 OFF 됐을 때
0x7500	22	Master Frame Lost	통신(OP 상태) 중 Master로부터 EtherCAT 프레임을 수신 하지 못한 경우
0x7393	23	Motor Initialize Error	모터 파라미터 자동 설정 오류
0xFF01	24	PORT0(IN) Error	PORT0(IN)에 인식 불가능한 EtherCAT Frame이 수신되었을 경우

5 장

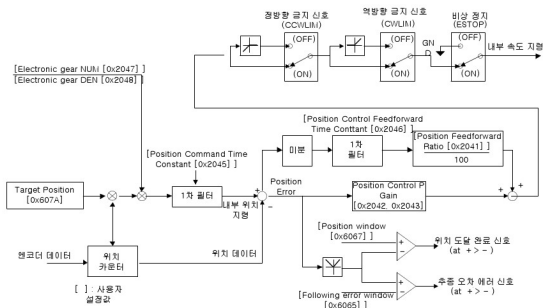
서보 사용 방법 및 게인 조정

5 장에서는 각 제어 모드 별 서보 사용 방법 및 게인 조정에 대하여 설명합니다.

5.1 위치 서보 사용 시 게인 조정 방법	5-1
5.2 속도 서보 사용 시 게인 조정 방법	5-5
5.3 토크 서보 사용 시 게인 조정 방법	5-8
5.4 원점 복귀 사용 방법	5-8
5.5 오토 튜닝 사용 방법	5-9
5.6 게인 조정의 중요 요점	5-12
5.7 절대치 엔코더 사용 시 주의사항	5-13

5.1 위치 서보 사용 시 게인 조정 방법

네트워크 서보 사용 방법 및 게인 조정 방법에 대해 설명합니다. 아래 그림은 위치 제어 시 속도 지령의 발생 순서를 나타냅니다.



1) 위치 제어 이득 형식을 설정합니다.

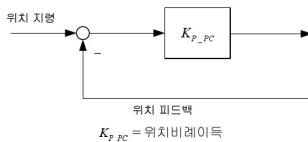
0x2040	Position Gain Mode	단위 -	설정 범위 1 ~ 5	초기값 1	위치 제어
--------	--------------------	---------	----------------	----------	-------

서보 드라이브가 위치 제어모드로 설정되어 있을 때, 위치제어 이득형식을 설정합니다.

설정치	동작 설명
1	위치 비례 이득 1 을 사용합니다. [0x2042]
2	위치 비례 이득 2 을 사용합니다. [0x2043]
3	위치 제어기의 이득을 설정 속도 [0x2020, 0x2021]에 따른 이득 1 [0x2042] 과 이득 2 [0x2043]을 이용한 가변 이득이 적용됩니다.
4	위치 제어기의 이득을 설정 토크 [0x2022, 0x2023]에 따른 이득 1 [0x2042] 과 이득 2 [0x2043]을 이용한 가변 이득이 적용됩니다.

2) [0x2040] 의 설정치에 의해 적용되는 위치 비례 이득을 설정합니다.

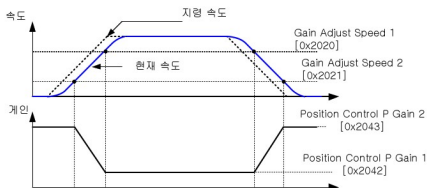
0x2042	Position Control P Gain1	단위 0.1Hz	설정 범위 0.0 ~ 5000.0	초기값 (음량별)	위치 제어
0x2043	Position Control P Gain2	단위 0.1Hz	설정 범위 0.0 ~ 5000.0	초기값 (음량별)	위치 제어



- 3) If [0x2040] = 3, 경우, 아래의 이득조정 속도 1 과 이득조정 속도 2 를 기준으로 하는 가변 이득이 적용됩니다.

0x2020	Gain Adjust Speed 1	단위 0.1rpm	설정 범위 1000.0 ~ 50000.0	초기치 8000.0	위치/속도/토크
0x2021	Gain Adjust Speed 2	단위 0.1rpm	설정 범위 100.0 ~ 5000.0	초기치 1000.0	위치/속도/토크

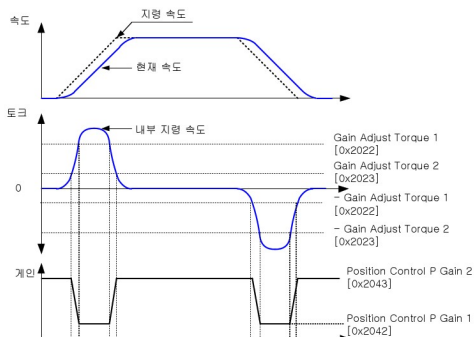
[변환 시의 동작]



- 4) If [0x2040] = 4, 일 경우, 아래의 이득조정 토크 1 과 이득조정 토크 2 를 기준으로 하는 가변 이득이 적용됩니다.

0x2022	Gain Adjust Torque 1	단위 0.1%	설정 범위 0.0 ~ 3000.0	초기치 1500.0	위치/속도/토크
0x2023	Gain Adjust Torque 2	단위 0.1%	설정 범위 0.0 ~ 3000.0	초기치 500.0	위치/속도/토크

[변환 시의 동작]



5) 피드 포워드 비율 설정

0x2041	Feed Forward Ratio	단위 0.1%	설정 범위 0.0 ~ 1000.0	초기치 0.0	위치 제어
--------	--------------------	------------	-----------------------	------------	-------

위치 지령 속도에 대한 피드 포워드(Feedforward) 비율을 [%] 단위로 입력합니다. 이 항목의 값이 커지면 위치 결정 시간을 단축할 수 있지만 너무 크게 설정하면 위치계에 **Overshoot**가 발생되거나 기계가 진동할 수도 있습니다. 이 값이 "0"이면 위치 제어기는 단순히 위치 비례 제어 형태가 됩니다.

아래 $R = \text{속도 비례이득} / \text{위치 비례이득}$ 값에 따른 Max_Value[Feedforward] 값을 참고해 주십시오.

$R = \text{속도 비례이득} / \text{위치 비례이득}$	Max. Value [Feed forward]
5	70 이하
7	80 이하
10	85 이하
20	90 이하

0x2046	Position Control Feedforward Time Constant	단위 0.1ms	설정 범위 0.0 ~ 20000.0	초기치 0.0	위치 제어
--------	--	-------------	------------------------	------------	-------

위치 지령의 속도에 대한 전향보상(Feedforward) 입력의 1 차 필터 시정수를 [ms] 단위로 입력합니다. 입력된 위치 지령을 미분하여 전향보상 입력으로 사용하기 전에 1 차 필터를 거치게 되는데, 이 필터의 시정수를 조정할 수 있습니다. 위치 지령이 급격하게 바뀌는 응용 분야에서는 이 값을 크게 사용하시고, 위치 지령이 완만하게 바뀌는 응용 분야에서는 이 값을 작게 사용하여 주십시오. 이 필터를 사용하고 싶지 않은 경우에는 "0"을 입력하십시오.

[권장 설정 조건]

$$P05-11(\text{피드 포워드 시정수}) \leq 1000 \times (\text{Max_Value[Feedforward]} - [\text{Feedforward}]) / 100 / [\text{위치비례이득}]$$

6) 위치 지령 펄스 시정수 설정

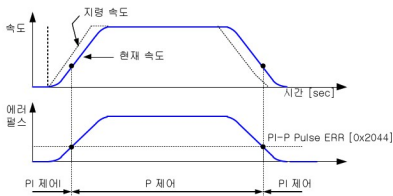
0x2045	Position Command Time Constant	단위 0.1ms	설정 범위 0.0 ~ 20000.0	초기치 0.0	위치 제어
--------	--------------------------------	-------------	------------------------	------------	-------

위치 제어모드에서 스무딩 운전을 하기 위한 위치 지령 펄스의 입력에 필터 시정수를 설정합니다. 위치 지령 필터의 시정수 설정 없이 부드러운 운전을 하고자 할 때에는 S-자 모드 운전 [0x2038] 을 허용합니다. 위치 제어 모드에서 위치 결정에 도달 시, 스무딩 운전에 유리합니다

7) PI-P 모드 펄스 에러량을 설정합니다.

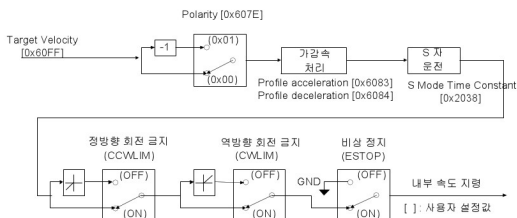
0x2044	Position PI-P Pulse Error	단위 pulse	설정 범위 0 ~ 99999	초기치 0	위치 제어
--------	---------------------------	-------------	--------------------	----------	-------

지령 펄스와 실제 이동 펄스의 에러량이 [0x2044]의 설정 치보다 커지게 되면 오버 슈트를 억제하기 위하여 P 제어 모드로 변환합니다.



5.2 속도 서보 사용 시 게인 조정 방법

속도 서보 사용 시, 게인 조정 방법에 대해 설명합니다. 아래 그림은 속도 제어 시, 속도 지령의 발생 순서를 나타냅니다.



1) 속도 제어 이득 형식을 설정합니다.

0x2030	Speed Gain Mode	단위 -	설정 범위 1 ~ 4	초기치 1	속도 제어
--------	-----------------	---------	----------------	----------	-------

서보 드라이브가 속도 제어모드로 설정되어 있을 때, 속도제어 이득형식을 설정합니다.

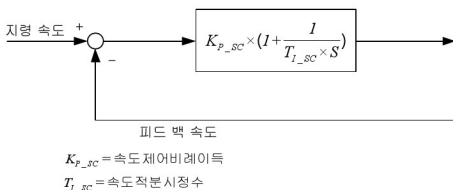
설정치	동작 설명
1	속도 제어기의 이득 1 을 사용합니다. [0x2034, 0x2035]
2	속도 제어기의 이득 1 을 사용합니다. [0x2036, 0x2037]
3	속도 제어기의 이득을 설정 속도 [0x2020, 0x2021]에 따른 이득 1[0x2034, 0x2035]과 이득 2[0x2036, 0x2037]를 이용한 가변 이득이 적용됩니다.
4	속도 제어기의 이득을 설정 토크 [0x2022, 0x2023]에 따른 이득 1[0x2034, 0x2035]과 이득 2[0x2036, 0x2037]를 이용한 가변 이득이 적용됩니다.

2) [0x2030] 의 설정 치에 의해 적용되는 속도제어 비례이득 1, 2 를 설정합니다.

0x2034	Speed Control Loop Gain 1	단위 0.1Hz	설정 범위 0.0 ~ 10000.0	초기치 (용량별)	속도/토크 제어
0x2036	Speed Control Loop Gain 2	단위 0.1Hz	설정 범위 0.0 ~ 10000.0	초기치 (용량별)	속도/토크 제어

3) [0x2030] 의 설정 치에 의해 적용되는 속도 적분 시정수 1, 2 를 설정합니다.

0x2035	Speed Control Time Constant 1	단위 0.1ms	설정 범위 0.0 ~ 100000.0	초기치 (용량별)	속도/토크 제어
0x2037	Speed Control Time Constant 2	단위 0.1ms	설정 범위 0.0 ~ 100000.0	초기치 (용량별)	속도/토크 제어



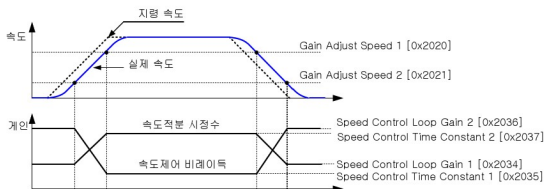
4) 시스템 관성비를 설정합니다.

0x201F	Inertia Ratio	단위 x0.1	설정 범위 10.0 ~ 500.0	초기치 20.0	위치/속도/토크 제어
--------	---------------	------------	-----------------------	-------------	----------------

$$\text{부하 관성비} = \frac{\text{시스템 관성(모터 관성 + 부하 관성)}}{\text{모터 관성}}$$

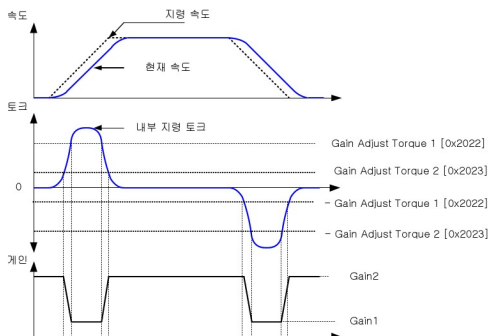
5) [0x0230] = "3", 일 경우, 아래의 이득조정 속도 1 과 이득조정 속도 2 를 기준으로 하는 가변 이득이 적용됩니다.

0x2020	Gain Adjust Speed1	단위 0.1rpm	설정 범위 1000.0 ~ 50000.0	초기치 8000.0	위치/속도/토크 제어
0x2021	Gain Adjust Speed2	단위 0.1rpm	설정 범위 100.0 ~ 5000.0	초기치 1000.0	위치/속도/토크 제어



6) [0x2030]= "4", 일 경우, 아래의 이득조정 토크 1 과 이득조정 토크 2 를 기준으로 하는 가변 이득이 적용됩니다.

0x2022	Gain Adjust Torque 1	단위 0.1%	설정 범위 0.0 ~ 3000.0	초기치 1500.0	위치/속도/토크 제어
0x2023	Gain Adjust Torque 2	단위 0.1%	설정 범위 0.0 ~ 3000.0	초기치 500.0	위치/속도/토크 제어



7) PI-IP 제어기의 혼합 비율을 설정합니다.

0x2031	PI-IP Control ratio	단위 0.1%	설정 범위 0.0 ~ 1000.0	초기치 1000.0	속도 제어
--------	---------------------	------------	-----------------------	---------------	-------

[개별 제어기 특징]

a) PI 속도 제어기

가속 특성이 우수하고 응답성이 좋지만 오버슈트가 크게 발생할 수 있습니다.

b) IP 속도 제어기

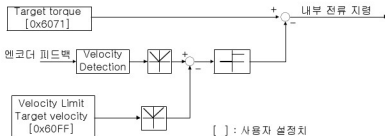
PI 속도 제어기에 비해 가속 특성 및 응답성이 떨어지지만 오버슈트를 억제하여 진동을 감소시켜 줍니다.

응답성과 오버슈트를 고려하여 원하는 성능이 되도록 제어기 설정 비율을 조절할 수 있습니다.

(주) [0x2031] = 100.0 % [PI 속도 제어기로 적용], [0x2031] = 0.0 % [IP 속도 제어기로 적용]

5.3 토크 서보 사용 시 게인 조정 방법

토크 서보 사용 방법 및 게인 조정 방법에 대해 설명합니다. 아래 그림은 토크 제어 시 전류 지령의 발생 순서를 나타냅니다.



상위 제어기에서 서보 드라이브에 토크 값을 네트워크로 지령할 때, 지령 토크에 대해 **Torque S Mode Time Constant[0x2050]**만 적용됩니다.

또한 속도 제한은 상시 **Target Velocity[0x60FF]**로 설정됩니다.

5.4 원점 복귀 사용 방법

원점 복귀 사용 방법에 대해 설명합니다. 원점 복귀 기능을 사용하기 위해서는 먼저, 동작모드(Mode of Operation, 0x6060)를 '6'으로 설정하여 원점 복귀 모드로 변경합니다.

0x6060	Mode of Operation	단위 -	설정 범위 0x0 ~ 0xFF	초기치 0x00	드라이브의 동작 모드 선택
--------	-------------------	---------	---------------------	-------------	-------------------

Control word(0x6040)의 bit 4 를 '0'에서 '1'으로 변경(Rising edge)하면 원점 복귀 기능이 동작합니다. 원점 복귀 기능의 완료 지령은 Status word(0x6041)의 10,12,13 번 비트로 확인할 수 있습니다.

Control word(0x6040)의 bit 4 를 '0'으로 설정하면 원점 복귀 기능을 종료합니다.

5.5 오토 튜닝 사용 방법

EDA7000 시리즈에 적용되는 오토 튜닝은 서보 드라이브가 운전 중에 서보 모터에 부착되어 있는 부하의 관성을 추정하여 속도 제어 게인 및 위치 제어 게인을 조절하는 기능으로 되어 있습니다.

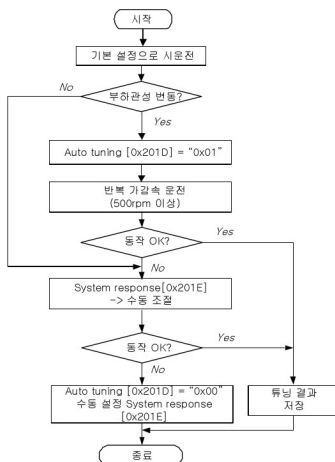
5.5.1 시스템 응답성 설정

오토 튜닝을 사용하기 전에 수동으로 시스템 응답성 설정[0x201E]을 합니다. 아래의 인덱스들은 자동으로 변경되고 오토 튜닝 기능을 "0x01" 한 경우 수동 설정치를 목표로 하여 튜닝 동작을 실행합니다.

System Response [0x201E]	Position Control P Gain 1 [0x2042]	Position Control P Gain 2 [0x2043]	Speed Control loop gain 1 [0x2034]	Speed Control TC1 [0x2035]	Speed Control loop gain 2 [0x2036]	Speed Control TC2 [0x2037]	Torque Filter TC [0x201C]
1	2.0	5.0	2.0	200.0	5.0	120.0	4.5
2	5.0	10.0	5.0	120.0	10.0	80.0	3.5
3	10.0	15.0	10.0	80.0	15.0	60.0	3.0
4	15.0	20.0	15.0	60.0	20.0	45.0	2.5
5	20.0	25.0	20.0	45.0	25.0	40.0	2.0
6	25.0	30.0	25.0	40.0	30.0	30.0	1.5
7	30.0	35.0	30.0	30.0	35.0	25.0	1.3
8	35.0	45.0	35.0	25.0	45.0	18.0	1.2
9	45.0	55.0	45.0	18.0	55.0	17.0	0.9
10	55.0	70.0	55.0	17.0	70.0	13.0	0.8
11	70.0	85.0	70.0	13.0	85.0	11.0	0.6
12	85.0	105.0	85.0	11.0	105.0	10.0	0.5
13	105.0	130.0	105.0	10.0	130.0	8.0	0.4
14	130.0	160.0	130.0	8.0	160.0	6.0	0.25
15	160.0	200.0	160.0	6.0	200.0	5.4	0.2
16	200.0	240.0	200.0	5.4	240.0	5.0	0.15
17	240.0	300.0	240.0	5.0	300.0	3.5	0.1
18	300.0	350.0	300.0	3.5	350.0	3.2	0.0
19	350.0	360.0	350.0	3.2	360.0	3.1	0.0

◆ 시스템 응답성 설정을 크게 하면 서보 시스템 게인이 높게 되어 응답성은 높아지게 됩니다. 그러나 설정치가 너무 높으면 모터에서 소음 및 진동이 발생할 수 있습니다. 이 경우에는 설정치를 적절하게 낮추어 주십시오.

5.5.2 오토 튜닝 설정 순서



- ◆ 오토 튜닝은 수동 설정부인 시스템 응답성 설정[0x201E]에 의해서 위치 비례이득, 속도 제어 비례이득, 속도 적분 시정수, 토크 지령 필터 시정수가 설정되고 자동 조절 기능인 오토 튜닝 모드[0x201D]에 의해서 시스템 관성비[0x201F]가 설정됩니다.

5.5.3 오토 튜닝 시 주의 사항

- 1) 500[rpm] 이상의 속도에서 운전해 주십시오.
- 2) 속도에 대한 가, 감속 시간 설정은 되도록 수[ms]로 짧게 하십시오. 가, 감속 시간을 길게 설정하면 알고리즘 처리 시간 동안 속도 편차가 작게 나타나 추정하기가 어렵습니다.
- 3) 기계적 강성이 약한 벨트구동 시에는 사용을 피하여 주십시오.
- 4) 부하 관성이 급변하는 시스템에서는 사용을 피하여 주십시오.
- 5) 시스템 응답성[0x2101E]이 너무 낮게 설정된 경우에는 값을 높여 주십시오.
- 6) 토크 제어 모드 사용 시에는 적용되지 않습니다.
- 7) 오토 튜닝이 완료되면 오토 튜닝 모드[0x201D]를 반드시 "0x00"로 설정하여야 합니다.
완료 후 OFF를 하지 않으면 Over load, Over current 등의 알람과 모터의 과열 및 오동작이 발생할 수 있습니다.

5.6 게인 조정의 중요 요점

드라이브의 지령으로부터 모터는 가능한 한 지령대로 시간적인 지연 없이 동작하는 것이 필요합니다. 이러한 동작을 위해서는 아래의 중요 요점을 잘 숙지해 주시기 바랍니다.

1) 위치제어 모드 일 때의 중요 요점

- 위치제어 비례이득은 모터(기계)에서 이상한 소리, 진동 및 목표위치 도달 시 **Over Shoot** 가 발생하지 않는 값까지 서서히 증가를 시킵니다. 또한 속도제어 비례이득 값과 관성비는 모터(기계)에서 이상한 소리가 발생하지 않는 값까지 서서히 증가해 주십시오.
- 속도적분 시정수의 값을 작게 하면 응답성이 향상됩니다. 그러나 너무 작게 하면 모터(기계)에서 진동을 일으킬 수 있고 너무 크게 하면 편차 펄스가 수렴하지 않고 그대로 유지할 수가 있습니다.

2) 위치제어 모드에서 게인 1, 게인 2 혼용 사용 시 중요 요점

- 속도에 의한 게인 절환 방법
: 점점에 의한 게인 절환 방법이 모터 정지 영역에서 낮은 게인을 설정하는데 목적이 있는 반면에 속도에 의한 게인 절환 방법은 저속에서는 높은 게인을 요구하고 고속에서는 낮은 게인이 요구되는 고정도 가공을 요구하는 공작기계 등에 사용하면 됩니다.
- 토크에 의한 게인 절환 방법
: 서보 모터가 고 토크로 운전될 때 게인이 높게 설정되면 진동의 원인이 될 수 있습니다. 또한 서보 모터가 저 토크로 운전될 때 낮은 게인으로 인해 속도의 리플과 제어 성능이 나빠지게 됩니다. 이러한 경우에 토크에 대한 게인 절환 방법을 사용하면으로써, 전 운전 영역에서 안정되고 우수한 제어 성능을 구현할 수 있습니다.

5.7 절대치 엔코더 사용 시 주의사항

상위 장치에서 서보 드라이브의 전원 **Off** 상태에서도 기계의 절대 위치 검출을 하는 경우에는 절대치형 서보 모터 및 드라이브를 사용해야 합니다. 절대치형 서보 시스템을 사용하면 전원을 투입한 후 부가적인 위치 검출 동작 없이 곧바로 자동 운전이 가능한 기계 시스템을 만들 수 있습니다. 그리고 절대치형 드라이브와 표준형 드라이브의 차이점은 백업용 배터리의 유무입니다.

5.6.1 배터리의 취급

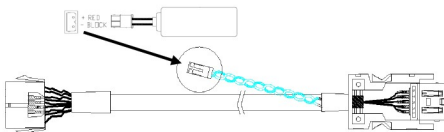
배터리는 전원 **Off** 시에도 "절대치 엔코더"가 위치 정보를 기억하고 있도록 백업용 전원을 공급하는 역할을 합니다.

1) 추천 배터리 규격

배터리는 엔코더 케이블 중간에 노출된 커넥터를 통해서만 연결됩니다.

권장 규격 : 리튬 건전지 **Tekcell SB-AA01** 형, 3.6V 2400mAh

2) 배터리 연결



3) 배터리 교환

절대치 엔코더 배터리 알람은 배터리 전압이 **2.7V** 이하로 낮아질 경우 발생하고 서보 드라이브 전원 투입 시에만 절대치 엔코더에서 데이터를 전송 받아서 알람을 발생 시킵니다. 그러므로 서보 드라이브 제어 전원이 **ON** 상태일 때 배터리 전압이 저하된 경우에는 알람이 발생하지 않습니다.

4) 배터리 교환 방법

- 서보 드라이브의 제어 전원이 **ON** 인 상태에서 배터리를 교환해 주십시오. 서보 드라이브의 제어 전원이 **OFF** 인 상태에서 배터리를 교환하면 절대치 엔코더 초기화를 다시 하여야 합니다.

- 배터리 교환 후에는 서보 드라이브의 제어 전원을 **OFF** 시킵니다.
- 서보 드라이브의 제어 전원을 **ON** 한 후에 상태를 점검합니다.



주 의

- 배터리의 배선은 서보 드라이브 측 또는 상위기 측 중에서 한 곳에 설치 바랍니다.
두 곳 에 동시에 연결 시 단락 회로가 형성되기 때문에 위험합니다.

5.7.2 절대치 엔코더의 초기화

1) 절대치 엔코더의 초기화가 필요한 경우

- 운전을 처음 할 경우
- 엔코더 케이블이 서보 드라이브와 분리되었을 때
- 배터리를 교체한 후
- 절대치 엔코더 관련 알람이 발생했을 때

2) 절대치 엔코더 초기화(리셋) 방법

- 17bit 시리얼 절대치 엔코더 : 자체의 원점을 잡을 경우 [0x2004]에 "0x01"을 설정하면 "0x01 =>0x00"로 바뀌면서 현재 위치를 초기화 합니다.
(Multi-Turn 데이터 리셋)

6 장

이상 진단 및 점검

6 장에서는 서보 운전 중 이상이 발생할 경우 조치 방법 및 점검에 대하여 설명합니다.

6.1 이상 진단	6-1
6.2 점검	6-5



6.1 이상 진단

6.1.1 서보 모터

현상	원인	점검 요령	조치 방법
모터가 시동되지 않는다	파라미터 오설정	제어 파라미터를 확인	파라미터 재설정(제 4 장 참조)
	과부하 발생	기계 회전 상태 점검	기계 장치 재조정
	모터 불량	모터 리드 단자를 테스터로 측정	정상 전압의 경우 모터 교환
	케이블 나사의 풀림	드라이버로 체결부 점검	풀린 부분을 조임
	외부 오배선 케이블 단선	모터 및 엔코더 배선 점검	배선 재작업 케이블 교체
	엔코더 불량	출력 파형 확인	엔코더 교체(AS 신청)
모터 회전 불안정	점속 불량	모터 리드 단자 점속 점검	틀린 부분을 수리
	임력 전압이 낮음	드라이브 임력 전압 확인	전원 변경
	과부하 발생	기계 상태 점검	회전부 이물질 제거 및 윤활유(또 는 그리스) 공급
모터 과열	높은 주위 온도	모터 설치부의 주위 온도 확인(40℃이하)	방열 구조 변경
	모터 표면의 오염	모터 표면에 이물질의 부착 여부 확인	모터 표면 청소
	과부하 발생	드라이브의 부하율 점검 가감속 주기 점검	부하율 줄임 가감속 시간을 늘림
	자석 자력의 저하	역기전압 및 전압 파형을 점검	모터 교체
이상음 발생	커패시터 불량	커패시터의 나사 조임 상태 및 연결부의 통상도 등을 점검	커패시터 재조정
	베어링 이상	베어링 진동, 이상음 점검	당사 연락(AS 신청)
	파라미터 오설정	제어 파라미터를 확인	파라미터 재설정(제 4 장 참조)

6.1.2 서보 드라이브

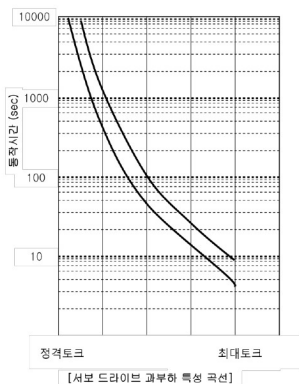
ALARM 이 발생되면 고장신호 출력점점(ALARM)이 OFF 되고, 모터는 Dynamic Brake(발전 제동)에 의해 정지합니다.

IEC 표준 Error Code (0x603F)	하이젠 알람코드 (Segment Display)	내용	발생 원인	점검 및 조치 사항 순서
0x5400	01	Over Current	서보 드라이브 출력단자 (U,V,W)단락, 출력 과전류	출력단자 배선 점검 F.G 배선 점검 알람 리셋 후 재시동 O.C.계속 시 드라이브 교환
0x3210	02	Over Voltage	입력전압과대(280V 이상) 회생 제동 저항 소손 부하 GD2 과대	주전원 입력전압 230V 이하 사용 제동저항 교체 가감속 시간증가 서보 드라이브 교환
0x2220	03	Over Load	기계적 과부하 모터 오버선	부하상태 점검 모터 및 엔코더 배선 점검
0x3220	04	Power Fail	SERVO ON 상태에서 주전원 차단	3 상 주전원(L1, L2, L3) 입력상태 점검 3 상 주전원 입력 후, Charge 램프 확인 서보 드라이브 교환
0x7305	05	Line Fail	엔코더 타입 설정치 이상 모터 및 엔코더 오버선 및 배선 이상 엔코더 불량	모터, 엔코더 배선 및 설정치 점검 과다부하 제거 F.G 배선 점검
0x8400	06	Over Speed	계인과다 파라미터 설정치의 이상 과다 출력 부하	계인조정 : 메뉴(0x2011, 0x2012) 확인 과다 출력 부하 제거 F.G 배선 점검
0x8611	07	Following Error	급 가감속 오버선 기계적 과부하 엔코더 접속 불량	위치 계인 조정 메뉴(0x6065)설정 치 증가 지령 플스 주파수 조정 모터 및 엔코더 배선 점검
0x6320	08	Output No Connection	출력(U, V, W) 결선	모터 배선 점검 서보 드라이브 교환
Reserved				
0x7391	11	ABS Battery Error	엔코더 ID 설정 오류 Battery 전압이 2.7V 이하로 낮아짐	Battery(3.6V) 교체 및 Battery 배선 점검
0x7392	12	ABS Multi-turn Error	절대치 엔코더 (Multi-turn data) 에러	Reset (0x2004 = ON) 후, 드라이브 전원 OFF/ON
0x5590	13	Flash-ROM Erase-Fail	Flash-ROM 삭제 에러	펌웨어 재 다운로드
0x5591	14	Flash-ROM Write-Fail	Flash-ROM 쓰기 에러	
0x5592	15	Flash-ROM Read-Fail	Flash-ROM 읽기 에러	
0x5281	16	ADC Fault	ADC(Analog Digital Converter) 기능 이상	서보 드라이브 교환
Reserved				
0xFF00	20	Emergency Stop	외부의 ESTOP 접점입력 OFF	외부 DC 24V 전원 점검 ESTOP 접점 ON 상태 점검
0x7510	21	Lost Link	통신(OP 상태) 중 LAN 케이블이 뽑히거나 이탈했을 경우 통신(OP 상태) 중 Master의 전원이 OFF 됐을 때	LAN 케이블을 다시 연결하고 접속 상태 및 LINK LED 상태 확인 LAN 케이블 규격 체크(CAT.7 이상 STP)

0x7500	22	Master Frame Lost	통신(OP 상태) 중 Master로부터 EtherCAT 프레임을 수신하지 못한 경우	LAN 케이블을 다시 연결하고 접속 상태 확인 LAN 케이블 규격 체크 (CAT. 7 이상 STP)
0x7393	23	Motor Initialize Error	모터 파라미터 자동 설정 오류	엔코더 케이블 및 커넥터 단 접속 상태 점검 모터 교환
0xFF01	24	PORT0(IN) Error	PORT0(IN)에 인식 불가능한 EtherCAT Frame 이 수신되었을 경우	LAN 케이블을 다시 연결하고 접속 상태 확인 LAN 케이블 규격 체크 (CAT.7 이상 STP)

Ⓜ AL-21(랜 이탈) 알람이 운전 중 자주 발생하는 경우에는 **EtherCAT Master** 와 서보 드라이브 간의 **LAN** 케이블에 노이즈 간섭이 원인일 수 있으므로 **LAN** 케이블에 페라이트 코어 (**Ferrite Core**)를 부착하여 운전하여 주시기 바랍니다.

Ⓜ 서보 온 상태에서 강제로 **EtherCAT Master** 나 드라이브 전원을 **OFF** 하게 되면 서보 모터가 울럭할 수 있고 잦은 반복은 드라이브의 소손을 유발시키므로 가급적 삼가 바랍니다.



최대토크 대비(%)	Over Load 동작 시간		
	Min.	설정치	Max.
정격토크	∞		
40	∞		
50	300	760	1500
65	60	107	150
80	20	30	40
100	6	7	15

Ⓜ AL-03 (OVER LOAD) 이 자주 발생한다면 서보 드라이브 과부하 특성 곡선을 참조하여 서보 모터의 적절한 부하를 재설정하시기 바랍니다.

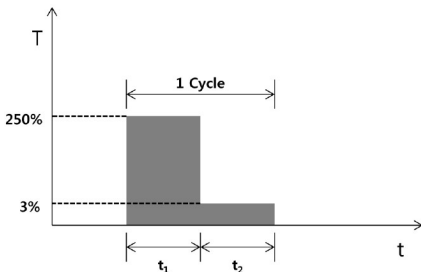
6.1.3 부하 조건에 따른 연속 사용 조건

최대토크 대비 부하 조건 ¹⁾ (%)	연속 사용을 위한 평균 부하율 ²⁾ (%)
정격토크 이하	∞
65	100
70	85
80	70
100	30

1) 최대 사용 토크 / 모터의 최대토크 * 100

2) 휴지 시간의 정지 토크도 포함되어야 함 (그래프 참고, t_2 는 휴지시간)

최대 사용 토크가 모터 정격 토크의 250%이고, 정지토크가 3%인 경우



3) 평균 부하율 계산식

$$\text{평균 부하율} = \frac{(\text{최대 사용 토크} \times t_1) + (\text{모터의 정격 토크} \times 0.03 \times t_2)}{t_1 + t_2}$$

6.2 점검



- 점검을 하는 경우에는 내부 평활 콘덴서에 충전된 전압이 남아있어 사고의 위험이 있을 수 있으므로, 반드시 전원을 OFF한 후 약 10분 경과 후에 점검해 주십시오

- 내부에 전선 부스러기, 먼지, 티끌이 쌓여있는지 점검하고 청소해 주십시오.
- 단자대의 나사 풀림 점검과 조임을 점검해 주십시오.
- 부품의 이상(발열에 의한 변색, 파손, 단선)이 없는지를 점검해 주십시오.
제어 회로의 도통 테스트에는 테스터기의 고 저항 레인을 사용하고 메거(Megger)나 부저(Buzzer)는 사용하지 않도록 해 주십시오.
- 냉각팬이 정상적으로 움직이는지 점검해 주십시오.
- 이상음(모터의 베어링, 브레이크 부)이 없는지 점검해 주십시오.
- 케이블류(특히 검출기 케이블)에 상처, 부서짐 등은 없는가, 특히 가동할 경우는 사용 조건에 맞게 정기 점검을 실시해 주십시오.
- 부하 연결축의 중심의 엇갈림을 점검, 수정해 주십시오.

7 장

외형도

7 장에서는 서보 드라이브의 외형도를 나타냅니다.

7.1 서보 드라이브의 외형도	7-1
------------------------	-----

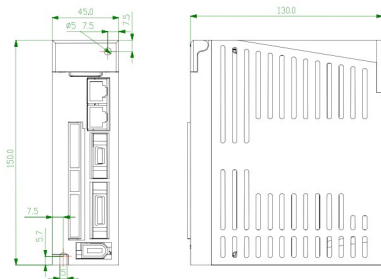


7.1 서보 드라이브의 외형도

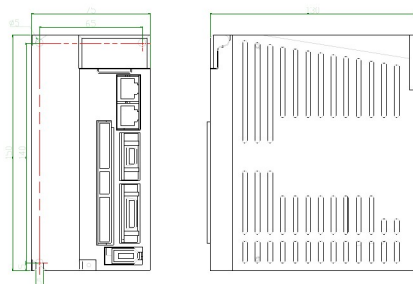
7.1.1 AC220V 모델

Servo Drive	중량 [Kg]	냉각 방식	비고
EDA7001	1.0	자냉	외형도 A
EDA7002	1.0		
EDA7004	1.5		외형도 B
EDA7005	1.9		외형도 C
EDA7010	1.9	강냉 (FAN)	
EDA7015	4.3		외형도 D
EDA7020	4.4		
EDA7030	4.5		
EDA7045	4.6		
EDA7075	15.0		외형도 E
EDA7110	23.0		외형도 F
EDA7150	24.0		

[외형도 A]

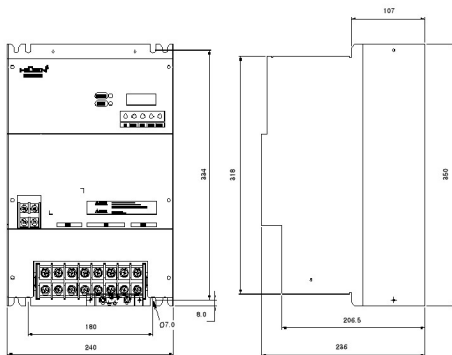


[외형도 B]

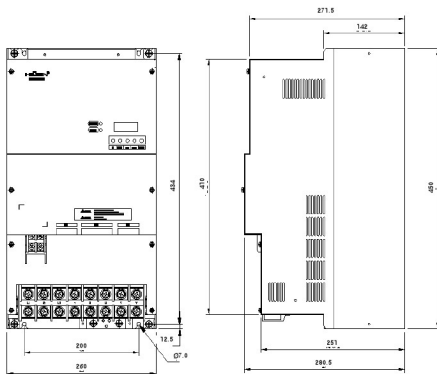


(주) 단위 : mm

[외형도 E]



[외형도 F]

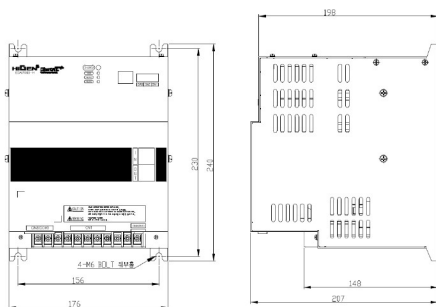


(주) 단위 : mm

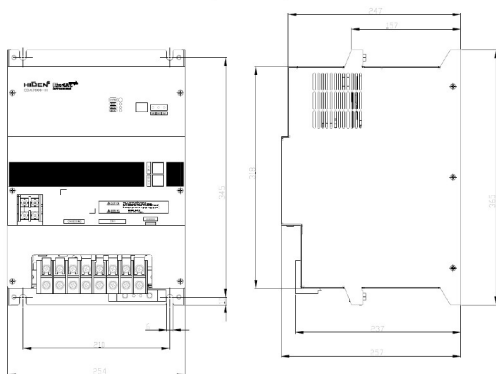
7.1.2 AC380V ~ AC440V 모델

Servo Drive	중량 [Kg]	냉각 방식	비고
EDA7020-H□	6.0	강냉 (FAN)	외형도 G
EDA7030-H□	6.2		
EDA7045-H□	6.4		
EDA7075-H□	15		외형도 H
EDA7110-H□	23		외형도 I
EDA7150-H□	24		
EDA7220-H□	35.4		외형도 J
EDA7300-H□	51.7		외형도 K
EDA7370-H□	52.3		
EDA7450-H□	52.3		
EDA7550-H□	55.0		외형도 L
EDA7750-H□	60.0		

[외형도 G]

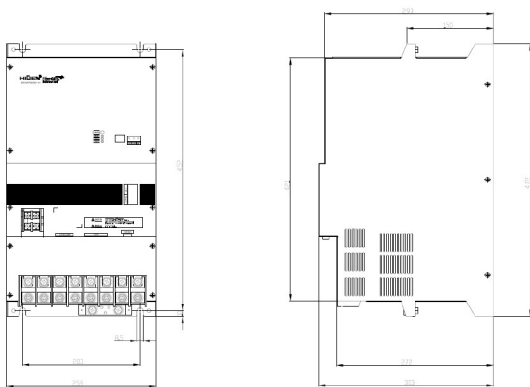


[외형도 H]



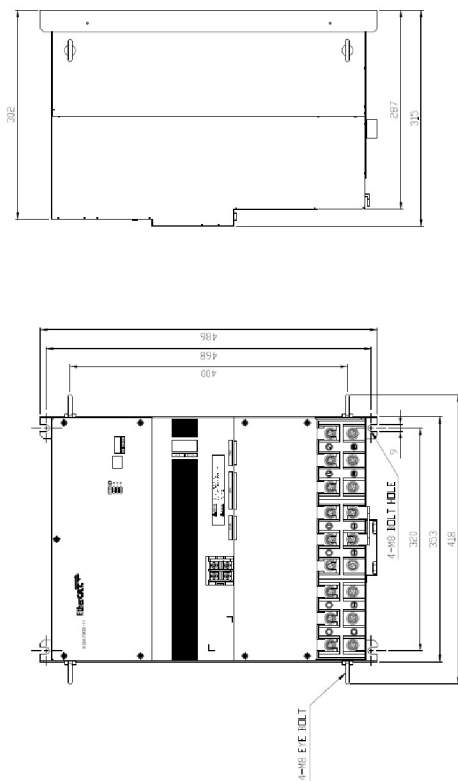
(주) 단위 : mm

[외형도 1]



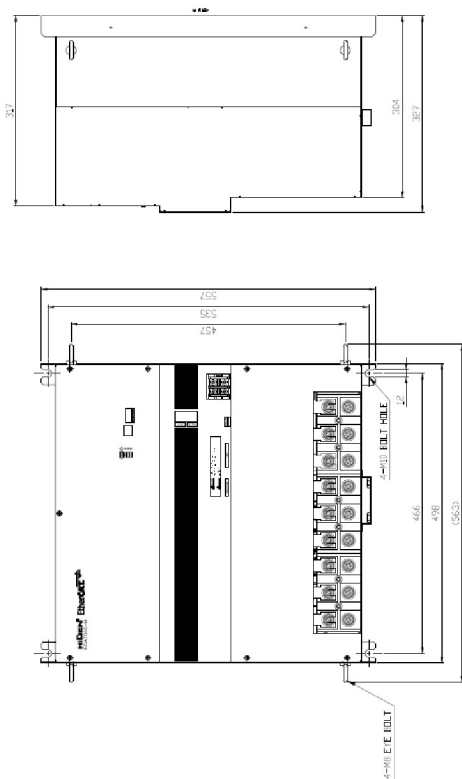
(주) 단위 : mm

[외형도 J]



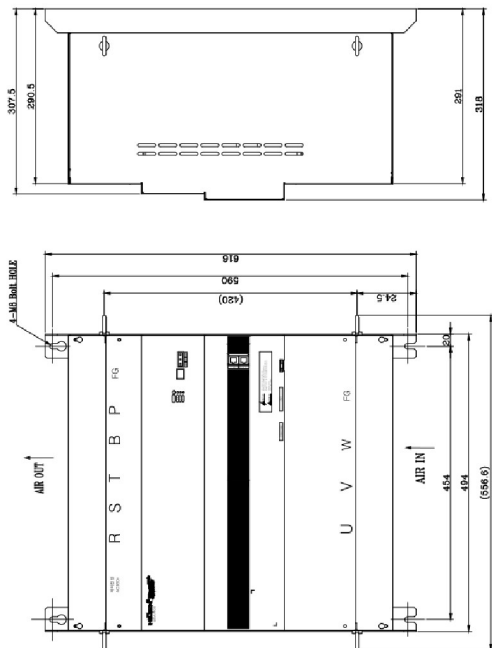
(주) 단위 : mm

[외형도 K]



(주) 단위 : mm

[외형도 L]



(주) 단위 : mm

Appendix I

Noise 대책

Appendix I 에서는 Noise 대책에 대하여 설명합니다.

I.1 Noise 종류.....	I-1
I.2 Noise 대책.....	I-1

I.1 Noise 종류

노이즈의 종류에는 서보 드라이브의 파워부 고속 스위칭 소자 및 기타 전자 부품에 의해 주변기기를 오동작 시키는 노이즈와 외부에서 침입하여 서보 드라이브를 오동작 시키는 노이즈가 있습니다. 바른 접지와 배선으로 노이즈에 영향을 받지 않도록 해 주십시오.

- ① 서보 드라이브에서 복사한 노이즈 원인
 - 고 캐리어 주파수 초핑(Chopping)에 의한
 - 마이크로 프로세스와 같은 전자 부품의 사용
 - 서보 드라이브 임,출력 선에 의해서 전자 유도 및 정전 유도 노이즈 발생
- ② 외부에서 침입하여 서보 드라이브를 오동작 시킨 노이즈 원인
 - 전원 선에서의 복사 노이즈
 - 전자 점착기, 전자 브레이크 및 릴레이 사용
 - 전기 용접기와 같은 노이즈를 많이 발생하는 기기의 사용

I.2 Noise 대책

- ① 서보 드라이브에서 발생하는 노이즈에 대한 대책

서보 드라이브로부터 발생하는 노이즈는 드라이브 임,출력에 접속되어 있는 전선에서 복사되는 노이즈와 주회로 전선에 가까이 있는 주변기기에 전자적 및 정전적으로 유도되는 노이즈로 구분됩니다. 이러한 노이즈에 대한 대책은 아래와 같습니다.

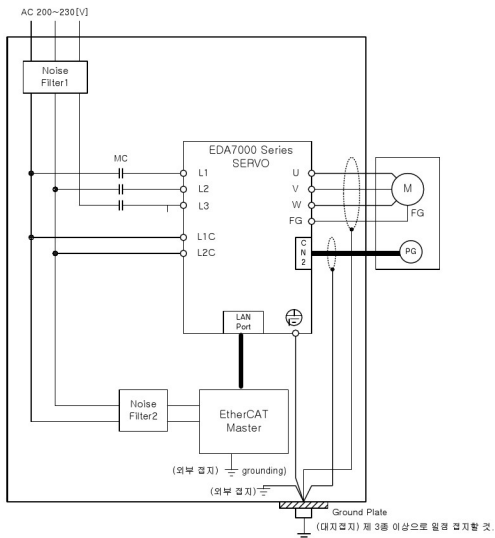
 - 서보 드라이브에서 노이즈 영향을 받는 주변기기는 최대한 멀리 떼어서 설치, 배선 하십시오.
 - 서보 드라이브의 임,출력 선과 주변기기의 신호선을 평행 및 다발 배선하지 마십시오.
 - 서보 드라이브의 임,출력 선과 주변기기의 신호선에 실드선을 사용하거나, 개별 금속 덕트에 넣어 주십시오.
- ② 외부에서 침입하여 서보 드라이브를 오동작 시킨 노이즈에 대한 대책
 - M/C, 릴레이, 차단기 등 반드시 노이즈 발생의 원인이 되는 주변 기기에는 스파크 킬러(Spark killer)를 설치해 주십시오.
 - 단발성 노이즈가 큰 용접기, 프레스 등이 주변에 설치된 경우, 서지킬러(Surge killer, 한국전재)를 설치하여 노이즈 유입을 차단하여 주십시오.
 - 엔코더 배선 및 임,출력 신호 배선은 케이블 내부 클램프 쇠장식으로 접지해 주십시오.

- 신호선에는 라인필터를 붙여 주십시오.
- 엔코더 배선 및 신호선의 접지선에 의해 페루프 회로가 구성된 경우, 누설 전류가 관류하여 기기가 오동작하는 경우가 있습니다. 이 때에 접지선을 분리하면 오동작을 방지할 수 있습니다.

③ 노이즈 대책 배선 예

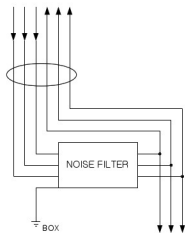
위에서 언급한 노이즈 대책을 고려한 배선 방법을 그림으로 나타내었습니다.

※ 접지와 관련된 배선 예

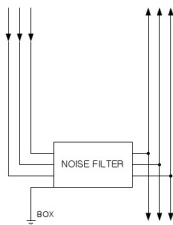


- 접지선은 3.5[mm] 이상의 굵은 전선을 사용해 주십시오.

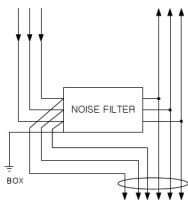
※ 노이즈 필터 배선 예



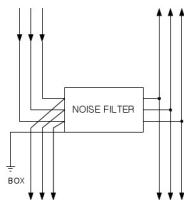
< X >



< O >

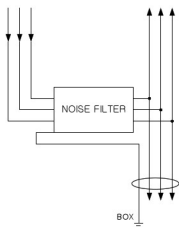


< X >

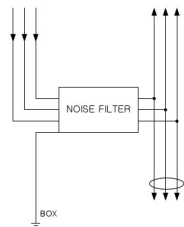


< O >

[입력 선과 출력 선을 같은 Duct 에 넣거나 묶으면 안됨]



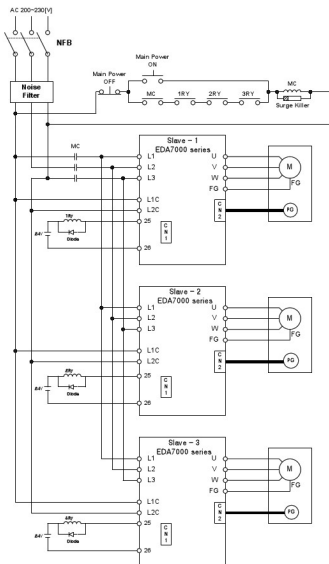
< X >



< O >

[Noise Filter 의 접지선은 출력 선과 같은 Duct 에 넣거나 묶으면 안됨]

※ 서보 드라이브를 여러 대 사용할 경우의 배선 예



※ 추천 Noise Filter 는 2.2 주회로 단자대 배선(pp.2-8~2-15) 참고

Appendix II

서보 모터의 규격

Appendix II 에서는 서보 모터의 규격을 설명합니다.

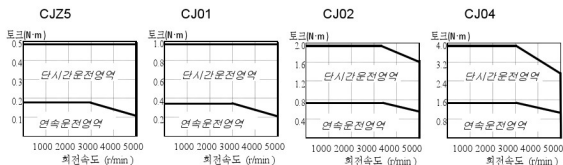
II.1 서보 모터의 규격	II -1
----------------------	-------



II.1 서보 모터의 규격

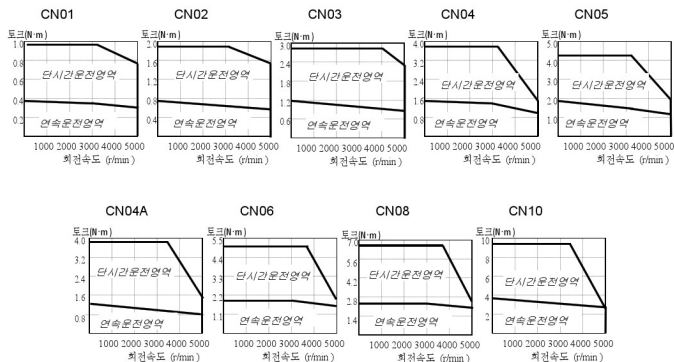
모터 [FMA-]		CJZ5	CJ01	CJ02	CJ04
드라이브 [EDA7]		001	001	002	004
Flange Size (□)		40		60	
정격출력 (W)		50	100	200	400
정격전류 A(ms)		0.81	0.9	1.8	2.65
순간최대전류 A(ms)		2.43	2.7	5.4	7.95
정격토크	(N·m)	0.16	0.32	0.64	1.27
	(kgf·cm)	1.62	3.25	6.5	13.0
순시최대토크	(N·m)	0.48	0.95	1.92	3.81
	(kgf·cm)	4.87	9.74	1.95	39.0
정격회전속도 (r/min)		3000			
최대회전속도 (r/min)		5000			
회전자관성 (= GD ² /4)	(gf·cm·s ²)	0.049	0.081	0.246	0.440
	(kg·m ² × 10 ⁻⁴)	0.048	0.079	0.241	0.431
허용부하관성비(회전자대비)		15 배 이하			
정격파워레이트 (kW/s)		5.3	12.8	16.5	36.8
검출기형식	Incremental	17 bit 131,072[pulse/rev.]			
	Absolute	17 bit 131,072[pulse/rev.]			
중량 (kgf)		0.42	0.55	1.0	1.73

토크-속도 특성



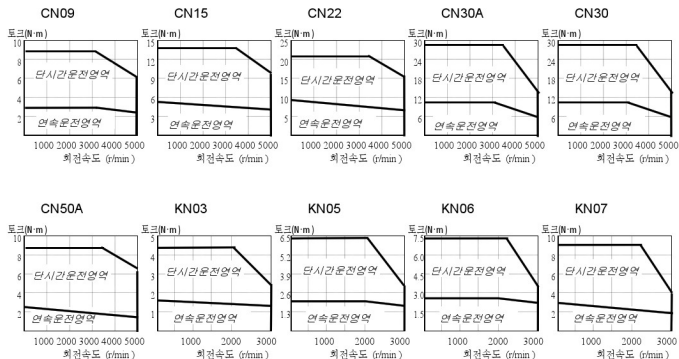
모터 [FMA -]	CN01	CN02	CN03	CN04	CN05	CN04A	CN06	CN08	CN10	
드라이브 [EDA7]	001	002	004				005		010	
Flange Size (□)	60					80				
정격출력 (W)	100	200	300	400	500	400	600	800	1000	
정격전류 A(rms)	1.25	2.1	2.8	2.85	3.2	2.8	3.5	4.65	5.8	
순간최대전류 A(rms)	3.75	6.3	8.4	8.55	9.6	8.4	10.5	12.54	17.4	
정격토크 (N·m)	(N·m)	0.32	0.64	0.96	1.27	1.59	1.27	1.91	2.54	3.18
	(kgf·cm)	3.25	6.5	9.75	13.0	16.2	13.0	19.5	26.0	32.5
순시최대토크 (N·m)	(N·m)	0.96	1.92	2.88	3.81	4.77	3.81	5.3	6.85	9.53
	(kgf·cm)	9.75	19.5	29.3	39.0	48.7	39.0	54.5	70.2	97.5
정격회전속도 (r/min)	3000									
최대회전속도 (r/min)	6000						5000			
회전자관성 (= GD ² /4)	(gf·cm ² ·s ²)	0.061	0.095	0.126	0.160	0.204	1.1	1.5	1.77	2.11
	(kg·m ² ·x 10 ⁻⁴)	0.06	0.093	0.129	0.163	0.208	1.08	1.47	1.74	2.07
허용부하관성비(회전자대비)	30 배 이하					20 배 이하				
정격파워레이트 (kW/s)	17.0	43.6	73.9	103.5	126.1	15.0	24.8	37.4	49.0	
결출기형식	Incremental	17 bit 131,072[pulse/rev.]								
	Absolute	17 bit 131,072[pulse/rev.]								
중량 (kgf)	0.85	1.14	1.43	1.73	2.03	2.1	2.55	3.1	3.7	

토크 - 속도 특성



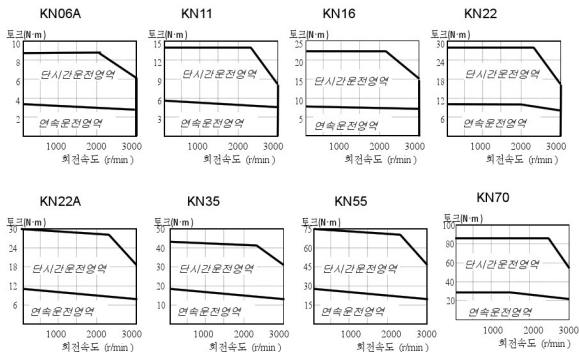
모터 [FMA -]	CN09	CN15	CN22	CN30	CN30A	CN50A	KN03	KN05	KN06	KN07	
드라이브 [EDA7]	010	015	020	030		045	004		005	010	
Flange Size (□)	130				180		80				
정격출력 (W)	900	1500	2200	3000	3000	5000	300	450	550	650	
정격전류 A(ms)	4.6	8.8	12.1	17.2	19.2	23.3	2.5	3.1	3.7	4.6	
순간최대전류 A(ms)	13.8	26.4	36.3	51.6	57.6	69.9	7.5	9.3	10.7	13.8	
정격토크	(N·m)	2.86	4.77	7.0	9.54	15.9	1.43	2.15	2.57	3.04	
	(kgf·cm)	29.2	48.7	71.4	97.4	162.3	14.6	21.9	26.2	31	
순시최대토크	(N·m)	8.6	14.3	21	28.6	47.7	4.29	6.45	7.42	9.12	
	(kgf·cm)	87.6	146	214	292	486.9	43.8	65.7	72.7	93	
정격회전속도 (r/min)	3000					2000					
최대회전속도 (r/min)	5000				4500		3000				
회전저항성 (= GD ² /4)	(gf·cm·s ²)	4.12	7.63	11.12	14.63	26.1	43.8	1.1	1.5	1.77	2.11
	(kg·m ² × 10 ⁻⁴)	4.04	7.48	10.9	14.34	25.6	42.9	1.08	1.47	1.74	2.07
허용부하관성비 (회전저 대비)	10 배 이하					20 배 이하					
정격파워레이트 (kW/s)	20.4	30.6	45.1	63.9	35.7	58.9	18.9	31.3	38.0	44.6	
출력기형식	Incremental	17 bit 131,072[pulse/rev.]									
	Absolute	17 bit 131,072[pulse/rev.]									
중량 (kgf)	5.5	7.0	8.5	10.0	12.9	18.2	2.1	2.55	3.1	3.7	

토크 - 속도 특성



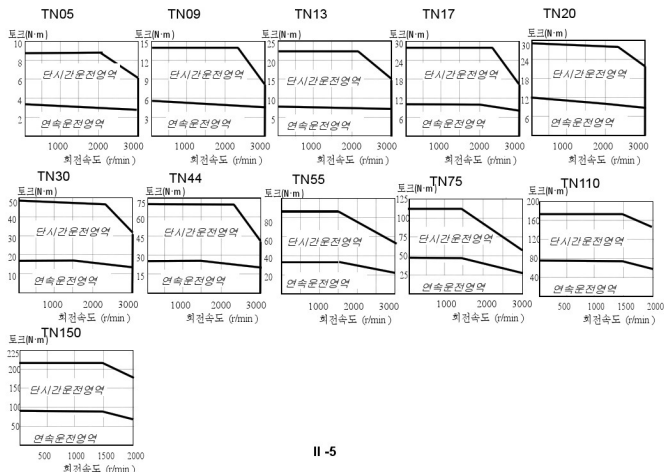
모터 [FMA-]	KN06A	KN11	KN16	KN22	KN22A	KN35	KN55	KN70
드라이브 [EDA7]	005	010	015	020		030	045	075
Flange Size (□)	130				180			
정격출력 (W)	600	1100	1600	2200	2200	3500	5500	7000
정격전류 A(rms)	3.7	6.7	10.2	14.1	15.2	20.2	31.6	36
순간최대전류 A(rms)	11.1	18.1	30.0	42.3	45.6	60.6	79	108
정격토크 (N·m)	(N·m)	2.86	5.25	7.64	10.5	10.49	16.67	26.18
	(kgf·cm)	29.2	53.6	77.9	107	107	170	267
순시최대토크 (N·m)	(N·m)	8.6	14.2	22.5	31.5	31.3	50.1	65.4
	(kgf·cm)	87.6	145	230	321	321	510	667.5
정격회전속도 (r/min)	2000							
최대회전속도 (r/min)	3000							
회전관성 (= GD ² /4)	(gf·cm ²)	4.12	7.63	11.12	14.63	26.1	43.8	67.8
	(kg·m ² × 10 ⁻⁴)	4.04	7.48	10.9	14.34	25.6	42.9	66.4
허용부하관성비 (회전자대비)	10 배 이하							
정격파워팩트 (kW/s)	20.4	30.6	53.5	76.7	43.0	64.7	103.0	113.7
출출기형식	Incremental	17 bit 131,072[pulse/rev.]						
	Absolute	17 bit 131,072[pulse/rev.]						
중량 (kgf)	5.5	7.0	8.5	10.0	12.9	18.2	26.8	36.1

토크 - 속도 특성



모터 [FMA-]	TN05	TN09	TN13	TN17	TN20	TN30	TN44	TN55	TN75N	TN110	TN150
드라이브 [EDA7]	005	010	015	020	030	045	075	110	150		
Flange Size (□)	130					180				220	
정격출력 (W)	450	850	1300	1700	1800	2900	4400	5500	7500	11000	15000
정격전류 A(ms)	3.7	6.9	10.9	14.4	16.4	22.6	33.1	37.0	47.6	54.5	73.7
순간최대전류 A(ms)	11.1	18.1	29.65	39.2	49.2	56.6	94.67	93.0	114	131	184.2
정격토크 (N·m)	(N·m)	2.87	5.41	8.27	10.8	11.5	18.6	27.9	35.0	47.7	95.4
	(kgf·cm)	29.3	55.2	84.4	110	117	190	285	357	486.9	974
순시최대토크 (N·m)	(N·m)	8.61	14.2	22.5	29.4	34.5	46.6	79.8	88	119.3	229
	(kgf·cm)	89.5	145	230	300	351	475	815.1	893	1217	2434
정격회전속도 (r/min)	1500										
최대회전속도 (r/min)	3000									2000	
회전자 관성 (gf·cm ²)	(gf·cm ²)	4.12	7.63	11.12	14.63	26.1	43.8	67.8	100.1	126.4	201.5
	(kg·m ² × 10 ⁻⁴)	4.04	7.48	10.9	14.34	25.1	42.9	66.4	98.1	124	197.5
허용부하관성비 (회전자대비)	10 배 이하										
정격파워레이트 (kW/s)	20.5	39.1	62.8	81.1	51.5	80.8	117.4	124.8	183.8	236	301
검출기 형식	Incremental	17 bit 131,072[pulse/rev.]									
	Absolute	17 bit 131,072[pulse/rev.]									
중량 kgf	5.5	7.0	8.5	10.0	12.9	18.2	26.8	36.1	45.7	59	84

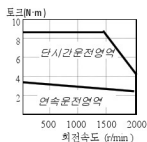
토크 - 속도 특성



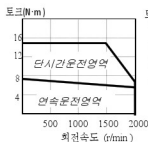
모터 [FMA-]	LN03	LN06	LN09	LN12	LN12A	LN20	LN30	LN40	LN55
드라이브 [EDA7]	004	005	010	015	015	020	030	045	045
Flange Size (□)	130				180				
정격출력 (W)	300	600	900	1200	1200	2000	3000	4000	5500
정격전류 A(rms)	2.6	4.8	7.3	9.7	8.9	17.2	24.9	32.2	36.5
순간최대전류 A(rms)	7.8	12.0	18.76	29.0	22.2	51.6	62.34	96.6	91.3
정격토크 (N·m)	(N·m)	2.86	5.72	8.6	11.5	19.1	28.6	38.2	52.5
	(kgf·cm)	29.2	58.4	87.7	117	116.9	194.8	292.2	389.6
순시최대토크 (N·m)	(N·m)	8.6	14.3	22.1	34.4	28.7	57.3	71.6	114.6
	(kgf·cm)	87.6	146	226	351	292.3	584.4	730.5	1168.8
정격회전속도 (r/min)					1000				
최대회전속도 (r/min)					2000				
회전자관성 (= GD ² /4)	(gf·cm·s ²)	4.12	7.63	11.12	14.63	26.1	43.8	67.8	100.1
	(kg·m ² × 10 ⁻⁴)	4.04	7.48	10.9	14.34	25.6	42.9	66.4	98.1
허용부하관성비(회전자 대비)	10 배 이하								
정격파워레이트 (kW/s)	20.5	43.3	68.2	91.7	51.4	84.9	123.4	148.6	226.9
펄스기형식	Incremental	17 bit 131,072[pulse/rev.]							
	Absolute	17 bit 131,072[pulse/rev.]							
중량 (kgf)	5.5	7.0	8.5	10.0	12.9	18.2	26.8	36.1	45.7

토크 - 속도 특성

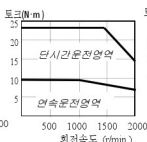
LN03



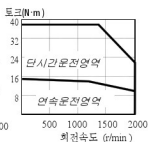
LN06



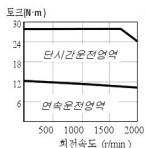
LN09



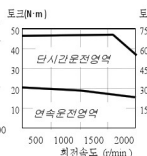
LN12



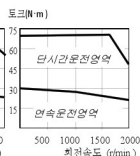
LN12A



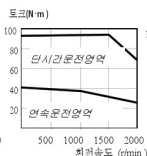
LN20



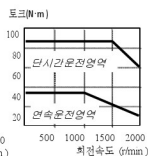
LN30



LN40

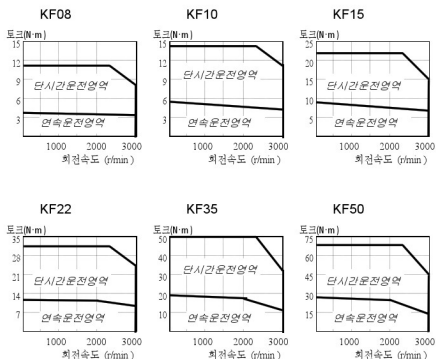


LN55



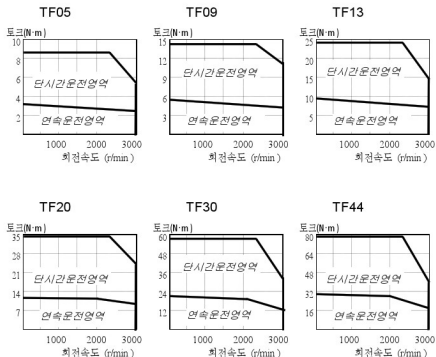
모터 [FMA-]	KF08	KF10	KF15	KF22	KF35	KF50
드라이브 [EDA7]	010		015	020	030	045
Flange Size (□)	130			180		
정격출력 (W)	750	1000	1500	2200	3500	5000
정격전류 A(rms)	5.3	6.2	9.2	14.1	20.5	33.8
순간최대전류 A(rms)	15.9	18.6	27.6	42.3	61.5	101.4
정격토크 (N·m)	(N·m)	3.58	4.77	7.16	10.5	16.7
	(kgf·cm)	36.53	48.7	73.1	107	170
순시최대토크 (N·m)	(N·m)	10.74	14.31	21.56	31.4	50.0
	(kgf·cm)	109.5	146.0	220.0	321	510
정격회전속도 (r/min)	2000					
최대회전속도 (r/min)	3000					
회전자관성 (= GD ² /4)	(gf·cm·s ²)	10.5	15.5	25.3	65.3	109.1
	(kg·m ² × 10 ⁻⁴)	10.3	15.2	24.8	64.0	106
허용부하관성비(회전자 대비)	10 배 이하					
정격파워레이트 (kW/s)	12.3	15.0	20.7	17.2	28.2	36.4
결출기형식	Incremental	17 bit 131,072[pulse/rev.]				
	Absolute	17 bit 131,072[pulse/rev.]				
중량 (kgf)	8.2	11.6	15.8	17.2	27.4	38.3

토크 - 속도 특성



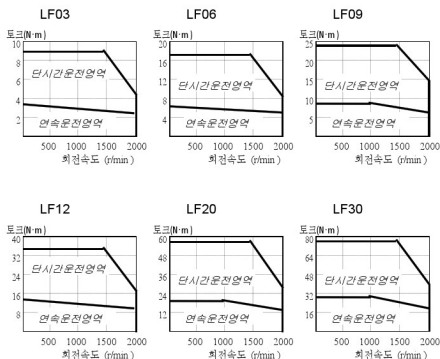
모터	[FMA-]	TF05	TF09	TF13	TF20	TF30	TF44
드라이브	[EDA7]	005	010	015	020	030	045
Flange Size (□)		130			180		
정격출력 (W)		450	850	1300	1800	2900	4400
정격전류 A(rms)		4.0	7.0	10.7	14.8	21.7	34.5
순간최대전류 A(rms)		12.0	19.0	31.7	44.4	65.1	95.83
정격토크	(N·m)	2.87	5.41	8.27	11.5	18.6	27.9
	(kgf·cm)	29	55	85	117	190	285
순시최대토크	(N·m)	8.61	14.7	24.5	34.4	55.9	77.5
	(kgf·cm)	89.5	150	250	351	570	790
정격회전속도 (r/min)		1500					
최대회전속도 (r/min)		3000					
회전자관성 (= GD ² /4)	(gf·cm ²)	10.5	15.5	25.3	65.3	100.5	159.1
	(kg·m ² × 10 ⁻⁴)	10.3	15.2	24.8	64.0	98.5	156
허용부하관성비(회전자 대비)		10 배 이하					
정격파워레이트 (kW/s)		7.85	19.1	28.0	20.5	35.2	50.0
검출기형식	Incremental	17 bit 131,072[pulse/rev.]					
	Absolute	17 bit 131,072[pulse/rev.]					
중량 (kgf)		8.2	11.6	15.8	17.2	27.4	38.3

토크 - 속도 특성



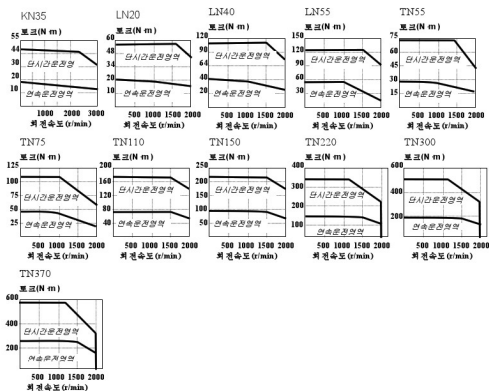
모터 [FMA-]	LF03	LF06	LF09	LF12	LF20	LF30
드라이브 [EDA7]	004	005	010	015	020	030
Flange Size (□)	130			180		
정격출력 (W)	300	600	900	1200	2000	3000
정격전류 A(rms)	2.5	4.7	7.2	9.8	16.0	24.3
순간최대전류 A(rms)	7.5	13.65	19.21	29.32	48.0	67.34
정격토크 (N·m)	(N·m)	2.84	5.68	8.62	11.5	19.1
	(kgf·cm)	29	58	88	117	195
순시최대토크 (N·m)	(N·m)	8.7	16.5	23.0	34.4	57.3
	(kgf·cm)	90	169	235	351	585
정격회전속도 (r/min)	1000					
최대회전속도 (r/min)	2000					
회전자관성 (= GD ² /4)	(gf·cm·s ²)	10.5	15.5	25.3	65.3	100.5
	(kg·m ² × 10 ⁻⁴)	10.3	15.2	24.8	64.0	98.5
허용부하관성비(회전자 대비)	10 배 이하					
정격파워레이트 (kW/s)	7.85	21.3	30.0	20.5	37.0	51.8
검출기형식	Incremental	17 bit 131,072[pulse/rev.]				
	Absolute	17 bit 131,072[pulse/rev.]				
중량 (kgf)	8.2	11.6	15.8	17.2	27.4	38.3

토크 - 속도 특성



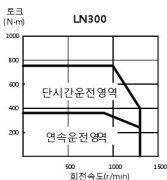
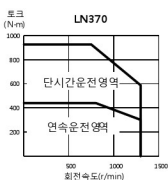
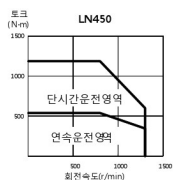
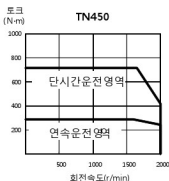
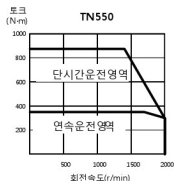
모터	[HMA-]	KN35	LN20	LN40	LN55	TN44	TN75N	TN110	TN150	TN220	TN300	TN370
드라이브	[EDA7]	030-H	020-H	045-H	045-H	045-H	075-H	110-H	150-H	220-H	300-H	370-H
Flange Size (□)		180						220		250		
정격출력 (W)		3500	2000	4000	5500	4400	7500	11000	15000	22000	30000	3700
정격전류 A(ms)		11.68	8.42	18.82	23.8	16.5	35.5	35.8	45	45	62	77
순간최대전류 A(ms)		35.04	25.26	56.46	59.5	49.5	88.75	107.4	135	112.5	155	192.5
정격토크	(N·m)	16.67	19.1	38.2	52.5	28	47.8	70	95.4	140	191	236
	(kgf·cm)	170.03	194.8	389.64	535.5	284.6	487.6	714	973.08	1428	1948.2	2407.2
순시최대토크	(N·m)	41.7	57.3	94.81	131.2	79.8	124.3	175	201	350	478	589
	(kgf·cm)	425.34	584.5	967.06	1338.2	813.96	1267.9	1785	2050.2	3570	4875.6	6007.8
정격회전속도 (r/min)		2000	1000	1000	1000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
최대회전속도 (r/min)		3000	2000	2000	2000	3000	3000	2000	2000	2000	2000	2000
회전자관성 (=GD²/4)	(gf·cm·s²)	43.8	43.8	100.1	126.4	67.7	126.5	201.5	314.5	412.8	473.9	620.6
	kg·m² × 10 ⁻⁴	42.9	42.9	98.1	123.9	66.4	124	197.5	308.3	404.7	464.6	608.5
하중부하관성비 (회전자대비)		10 배 이하										
정격파워레이트(kW/s)		64.7	85.0	148.6	226.9	117.4	183.8	247.9	295.1	484.1	784.9	915
검출기 형식	Incremental	17bit 131,072[pulse/rev.]									-	
	Absolute	17bit 131,072[pulse/rev.]										
중량 (kgf)		18.2	18.2	36.1	45.7	26.8	45.7	59	84	93	107	117

토크 - 속도 특성



모터 [HMA-]		LN300	LN370	LN450	TN450	TN550	TN750
드라이브 [EDA7]		300-H	370-H	450-H	450-H	550-H	750-H
Flange Size (□)		280					
정격출력 (W)		30000	37000	45000	45000	55000	75000
정격전류 A(rms)		75	98.09	112.28	102	119	141
순간최대전류 A(rms)		162	235	276	280	345	395
정격토크	(N·m)	358	441	537	286	350	477
	(kgf·cm)	3651.6	4498.2	5477.4	2917.2	3570	4865.4
순시최대토크	(N·m)	752	930	1182	715	875	1192
	(kgf·cm)	7670.4	9486	12056.4	7293	8925	12158.4
정격회전속도 (r/min)		800	800	800	1500	1500	1500
최대회전속도 (r/min)		1300	1300	1300	2000	2000	2000
회전자관성 (=GD ² /4)	(gf·cm·s ²)	1217.88	1843.14	2238.90	1147.72	1217.88	2238.90
	(kg·m ² × 10 ⁻⁴)	1194.00	1807.00	2195.00	1125.22	1194.00	2195.00
허용부하관성비 (회전자대비)		10 배 이하					
정격파워레이트(kW/s)		1072.97	1075.83	1313.23	726.64	1025.55	1036.16
검출기 형식	Incremental	-					
	Absolute	17bit 131,072[p/rev.]					
중량 (kgf)		196	206	230	165	196	230

토크 - 속도 특성



Appendix III

III.1 개정 이력

[illegible]

Homepage : <http://www.higenmotor.com>

본사 (경인영업) : ☎ 070-7708-8045, 8046, 8056 / FAX) 02-369-8229

부산사무소 : ☎ 070-7708-8028 / FAX) 051-710-5034

광주사무소 : ☎ 070-7708-8059

기술지원 Part : ☎ 070-7710-3017, 070-7708-8048

서비스 연락

경인 : ☎ 070-7708-8047

공장 : ☎ 070-7710-3016, 3311

본사 및 공장 주소

본사 : 서울시 영등포구 국회대로 76 길 22 신관 2층

공장 : 창원시 성산구 공단로 473 번길 57 (51555)

HIGEN

Order NO. : 7200SV3022A