

최대의 이익을 위한 최선의 선택!

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

일체형 서보 드라이브

Xmotion

PEGASUS Series

EtherCAT®
Conformance tested



안전에 관한 주의사항

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

The LS logo, consisting of the letters 'LS' in a bold, blue, sans-serif font. A red arrow points upwards and to the right from the top of the 'S'.

서문

안녕하십니까? 당사의 PEGASUS 시리즈 제품을 선택해 주셔서 대단히 감사합니다.

이 사용설명서는 제품을 사용하시는 방법 및 유의점에 대해서 설명하고 있습니다.

잘못된 취급은 제품의 안전사고 및 제품의 파손이 발생할 수 있으므로 사용 전에 반드시 사용설명서를 한번 읽어보시고 정확히 사용하시기 바랍니다.

- 이 설명서 내용은 소프트웨어 버전에 따라 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 이 설명서의 어떠한 부분도 당사의 명시적인 서면승인 없이는 어떠한 형식이나 수단 또는 목적으로 복제될 수 없습니다.
- 이 설명서의 본 안에 관련된 특허권, 상표권, 저작권 또는 기타 지적소유권 등은 당사가 보유하고 있습니다. 따라서 당사의 제품사용과 관련된 용도 이외의 무단 도용은 허용하지 않습니다.

목차

1. 제품 구성	1-1
1.1 제품의 사양	1-1
1.2 각 부분의 명칭	1-4
1.3 시스템 구성 예	1-6
2. 배선과 접속	2-1
2.1 설치 및 사용환경	2-1
2.2 드라이브 내부 블록도	2-3
2.3 전원부 배선	2-4
2.3.1 전원부 커넥터(CN3)	2-4
2.3.2 전원 투입 순서	2-4
2.4 입출력 신호의 배선	2-5
2.4.1 입출력 신호의 명칭과 기능(CN1)	2-5
2.4.2 입출력 신호의 결선 예	2-7
2.4.3 입출력 신호 결선 예(PEGA-A 시리즈)	2-10
2.4.4 입출력 신호 결선 예(PEGA-B 시리즈)	2-11
2.5 안전 기능용 신호의 배선(CN2)	2-11
2.5.1 안전 기능용 신호의 명칭과 기능	2-12
2.5.2 안전 기능용 신호의 결선 예	2-13
2.5.3 안전 기능용 신호 Bypass 결선 방법	2-13
2.6 EtherCAT 통신 신호의 배선	2-14
2.6.1 EtherCAT 통신 신호의 명칭과 기능	2-14
2.6.2 드라이브 접속 예	2-14
3. EtherCAT 통신	3-16
3.1 CANopen over EtherCAT 의 구조	3-16
3.1.1 EtherCAT State Machine	3-17
3.2 상태 LED	3-19
3.3 Data Type	3-20
3.4 PDO 할당	3-21
3.5 DC(Distributed Clock)에 의한 동기	3-24
3.6 비상 메시지	3-25
4. CiA402 Drive Profile	4-1
4.1 State machine	4-1

4.2	운전 모드	4-3
4.3	위치 제어 모드	4-4
4.3.1	Cyclic Synchronous Position Mode	4-4
4.3.2	Profile Position Mode.....	4-8
4.4	속도 제어 모드	4-13
4.4.1	Cyclic Synchronous Velocity Mode.....	4-13
4.4.2	Profile Velocity Mode.....	4-15
4.5	토크 제어 모드	4-19
4.5.1	Cyclic Synchronous Torque Mode	4-19
4.5.2	Profile Torque Mode	4-21
4.6	Homing(원점복귀).....	4-23
4.6.1	Homing 방법.....	4-23
4.7	터치 프로브 기능.....	4-37
5.	드라이브 응용 기능	5-1
5.1	드라이브 전면 LED 구성	5-1
5.2	입출력 신호의 설정	5-1
5.2.1	디지털 입력 신호의 할당	5-1
5.2.2	디지털 출력 신호의 할당	5-3
5.2.3	User I/O 사용	5-5
5.3	전자 기어의 설정.....	5-8
5.3.1	전자 기어.....	5-8
5.3.2	전자 기어의 설정 예	5-9
5.4	속도 제어 관련 설정	5-10
5.4.1	부드러운 가감속	5-10
5.4.2	서보-락 기능	5-11
5.4.3	속도 제어 관련 신호	5-12
5.5	위치 제어 관련 설정	5-12
5.5.1	위치 명령 필터	5-12
5.5.2	위치 제어 관련 신호	5-14
5.6	토크 제어 관련 설정	5-15
5.6.1	속도 제한 기능	5-15
5.7	정/역 리미트 설정.....	5-15
5.8	브레이크 출력 신호 기능 설정	5-16
5.9	토크 제한 기능	5-18
5.10	계인 전환 기능	5-21
5.10.1	계인 그룹 전환	5-21

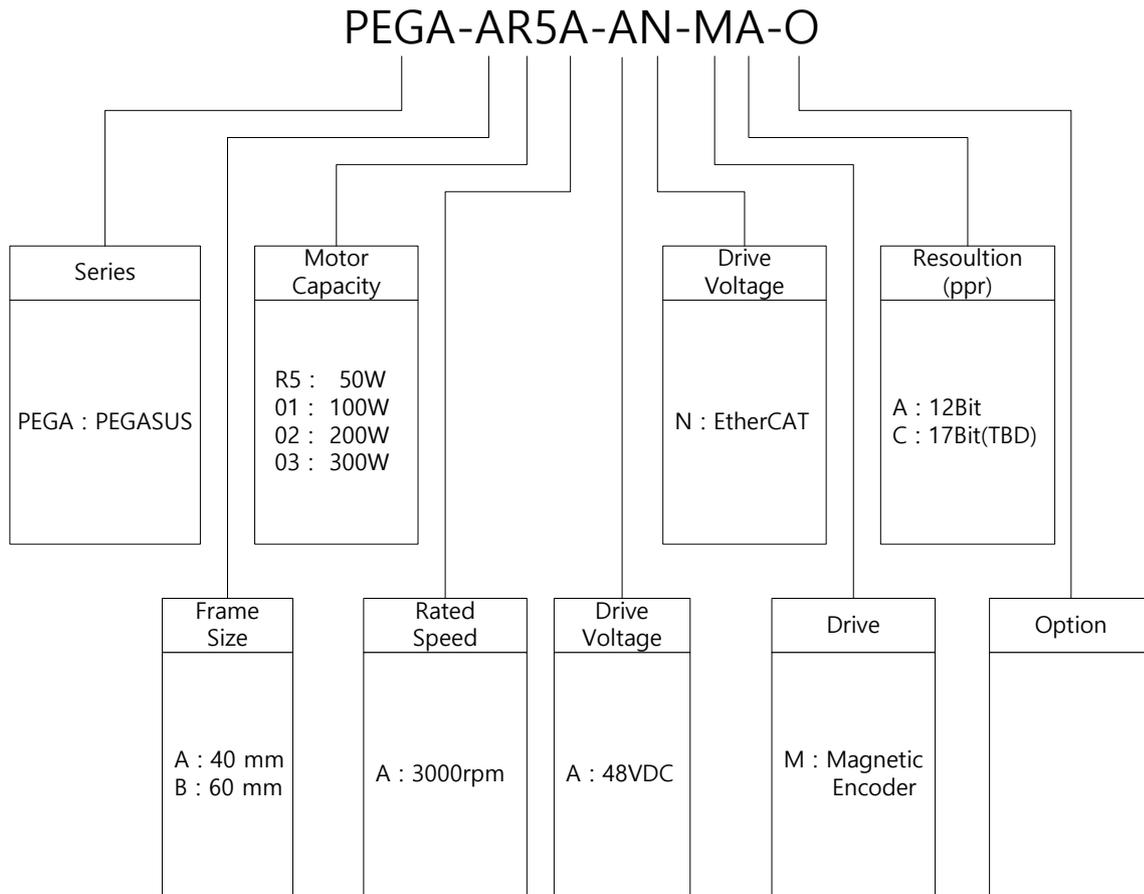
5.10.2	P/PI 제어 전환.....	5-22
5.11	다이나믹 브레이크	5-24
5.12	드라이브 노드 주소 설정(ADDR).....	5-26
6.	안전기능	6-28
6.1	세이프 토크 오프 기능(STO) 기능	6-28
6.2	안전기능 사용 예.....	6-30
6.3	안전기능의 확인 방법.....	6-30
6.4	안전기능 사용 시 주의 사항	6-30
7.	시운전.....	7-32
7.1	운전 준비.....	7-32
7.2	TwinCAT System Manager 를 이용한 시운전	7-33
7.3	LSELECTRIC PLC(XGT + PN8B)를 이용한 시운전	7-42
8.	조정	8-49
8.1	자동 게인 조정 (Off-line Auto Tuning).....	8-49
8.2	자동 게인 조정 (On-line Auto Tuning).....	8-50
8.3	수동 게인 조정	8-53
8.3.1	게인 조정 순서.....	8-53
8.4	제진 제어.....	8-54
8.4.1	노치 필터.....	8-54
8.4.2	적응 필터.....	8-55
8.4.3	진동 제어(댐핑) 필터.....	8-57
8.5	아날로그 모니터	8-59
9.	프로시저(Procedure) 기능.....	9-62
9.1	매뉴얼 조그운전	9-62
9.2	프로그램 조그운전.....	9-63
9.3	알람 이력 삭제	9-64
9.4	자동 게인 튜닝.....	9-65
9.5	인덱스 펄스 탐색.....	9-65
9.6	절대치 엔코더 리셋 (기능 추가 예정).....	9-66
9.7	순시 최대 토크 초기화.....	9-67
9.8	상전류 오프셋 조정.....	9-67

9.9	소프트웨어 리셋	9-68
9.10	커뮤니케이션.....	9-68
10.	Object Dictionary	10-69
10.1	General Objects	10-69
10.2	Manufacturer Specific Objects.....	10-85
10.3	CiA402 Objects	10-133
11.	보수와 점검.....	11-1
11.1	이상 진단과 대책.....	11-1
11.2	서보 알람.....	11-1
11.3	서보 경고.....	11-6
12.	외형도.....	12-1
12.1	PEGA-AR5A.....	12-1
12.2	PEGA-A01A	12-1
12.3	PEGA-B01A	12-2
12.4	PEGA-B02A	12-2
12.5	PEGA-B03A	12-3
13.	부록	13-4
13.1	펌웨어 업데이트.....	13-4
13.1.1	USB OTG 이용	13-4
13.1.2	FoE(File access over EtherCAT) 이용	13-5
13.1.3	Drive CM 이용	13-8

1. 제품 구성

1.1 제품의 사양

■ PEGASUS 시리즈 제품 형식



■ 서보 드라이브의 정격

서보 드라이브 정격	□40 50W	□40 100W	□60 100W	□60 200W	□60 300W
연속출력전류 [Arms]	1.77	2.38	3.62	5	6.8
최대 출력전류 [Arms]	3.54	3.57	7.24	10	13.6
입력전압	DC 48V ~ DC 60V				

■ 기본사양

구분		내용	
사용조건	제어방식	PWM 제어 사인파 전류 구동 방식	
	사용온도/보존온도	0~+40[°C] / -20~ +60[°C]	
	사용습도/보존습도	80%RH 이하 / 90%RH 이하 (동결, 이슬이 맺히지 않을 것)	
	내진동/내충격	TBD	
	보호등급/오손도	TBD	
	표고	1000m 이하	
	기타	정전기 노이즈 발생, 강한 전해, 방사선이 없을 것	
성능	속도변동을	부하변동	0~100% 부하시: ±3%(정격속도에서)
		전압변동	정격전압 ±10%: 0%(정격 속도에서)
		온도변동	25°C: ± 0.1% 이하(정격 속도에서)
입출력 신호	입력 신호	<ul style="list-style-type: none"> 입력전압 범위: DC 12V ~ DC 30V 4 CH의 입력신호 (12개의 기능으로 할당 가능) (POT, NOT, HOME, STOP, PCON, GAIN2, PCL, NCL, PROBE1, PROB2, EMG, ARST) 	
	출력 신호	<ul style="list-style-type: none"> 사용정격: DC 24V ±10%, 120[mA] 2 CH 출력신호 (11개의 기능으로 할당 가능) (BRAKE, ALARM, RDY, ZSPD, INPOS1, TLMT, VLMT, INSPD, WARN, TGON, INPOS2) 	
아날로그모니터		<ul style="list-style-type: none"> 채널 수: 1 점 출력전압 범위: ±4V 분해능: 12bit 안정화 시간: 15us 	
USB 통신	접속기기	PC or USB 저장매체	
	통신규격	USB 2.0 Full Speed 규격에 준함	
	기능	펌웨어 다운로드, 파라미터 설정, 조정기능, 보조기능, 파라미터 복사 기능	
다이나믹 브레이크(3상 단락)		서보알람, 서보 OFF, 비상정지(NOT, POT, EMG) 입력 시 동작	
보호기능		과전류, 과부하, 전류제한, 과열, 과전압, 부족전압, 과속도, 엔코더 이상, 위치추종 이상 등등	
보조기능		개인조정, 알람이력, JOG 운전, 프로그램 JOG 운전 등등	
안전기능	입력	STO1, STO2	

	적합규격	TBD
--	------	-----

■ EtherCAT 통신 사양

구분		내용
통신규격	FoE	펌웨어 다운로드
	EoE	UDP 를 통한 파라미터 설정, 조정기능, 보조기능, 파라미터 복사 등등
	CoE	IEC 61158 Type12, IEC 61800-7 CiA 402 드라이브 프로파일
물리층		100BASE-TX(IEEE802.3)
커넥터		RJ45 x 2
통신거리		노드간 100m 이내
DC(분산 클럭)		DC 모드에 의한 동기
LED 표시		L/A0(Link/Act IN) L/A1(Link/Act OUT) RUN ERR
Cia402 드라이브 프로파일		CSP, CSV, CST, PP, PV, PT, HM 모드지원

■ 내장 엔코더 사양

구분	내용
엔코더	자기식 12 비트(Singleturn Absolute)

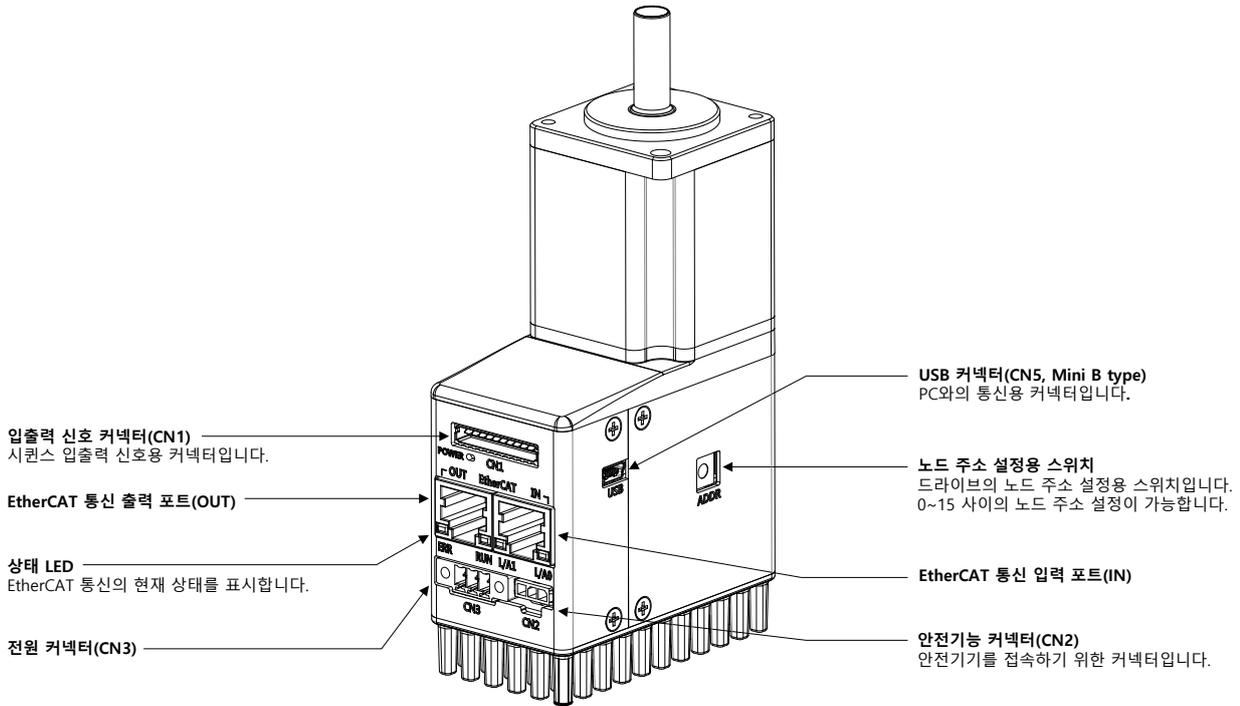
■ 내장모터사양

구분	Unit	□40 50W	□40 100W	□60 100W	□60 200W	□60 300W
Rated Torque	[Kgf cm]	1.62	3.25	3.25	6.50	9.74
Max. Torque	[Kgf cm]	3.24	4.88	6.50	13.0	19.48
Rated Speed	[rpm]	3000	2400	3000	3000	3000
Max Speed	[rpm]	3000	3000	3000	3000	3000
Inertia	[Kg m ² x 10 ⁻⁴]	0.0240	0.0450	0.114	0.182	0.321

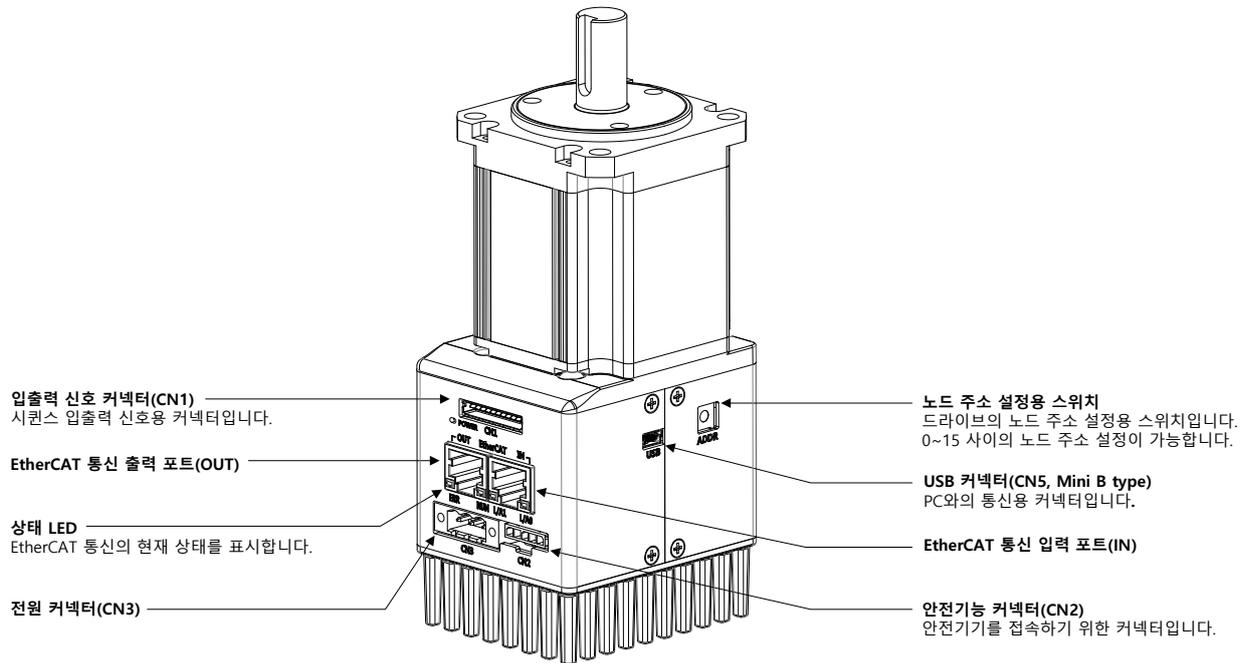
1.2 각 부분의 명칭

드라이브 외형 및 각 부분의 명칭은 아래 그림과 같습니다.

■ PEGA-A 시리즈

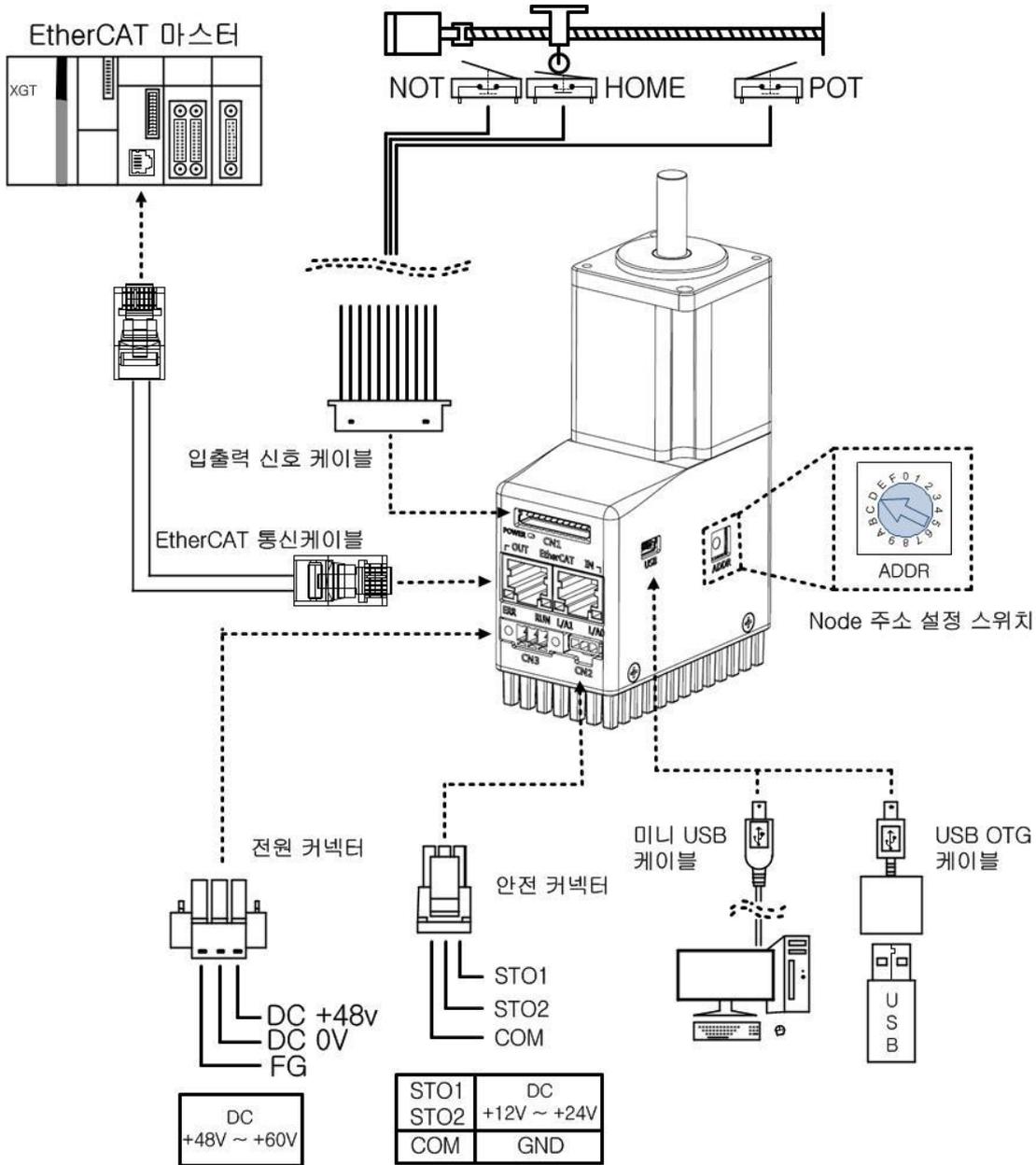


■ PEGA-B 시리즈



1.3 시스템 구성 예

PEGASUS 드라이브를 이용한 시스템 구성 예는 아래와 같습니다.



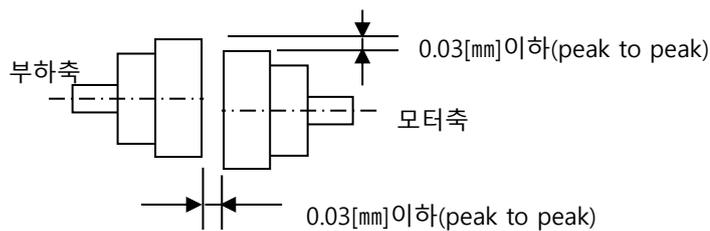
2. 배선과 접속

2.1 설치 및 사용환경

항목	환경 조건	주의 사항
주위온도	0~50[°C]	⚠ 주의 사용 온도 범위가 벗어나지 않도록 제어반에 냉각팬을 부착하여 통풍이 되도록 하여 주십시오.
주위습도	90[%]RH 이하	⚠ 주의 장기간 정지 시 결빙 또는 결로에 의하여 수분이 드라이브 내부에 발생하는 경우에는 드라이브가 파손되는 경우가 있습니다. 장기간 정지 후 운전 시에는 수분을 충분히 제거 후 운전하여 주십시오.
외부진동	진동가속도 4.9[m/s ²] 이하	과다한 진동은 수명 단축 및 오동작의 원인이 됩니다.
주변조건	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 직사광선에 노출되지 않을 것 ▪ 부식 또는 인화성 가스가 없을 것 ▪ 오일 또는 분진이 없을 것 ▪ 밀폐된 곳인 경우 통풍이 자유로울 것 	

설치 시 모터 축에 충격을 가하거나 취급 시 제품 낙하로 엔코더가 파손될 수 있습니다.

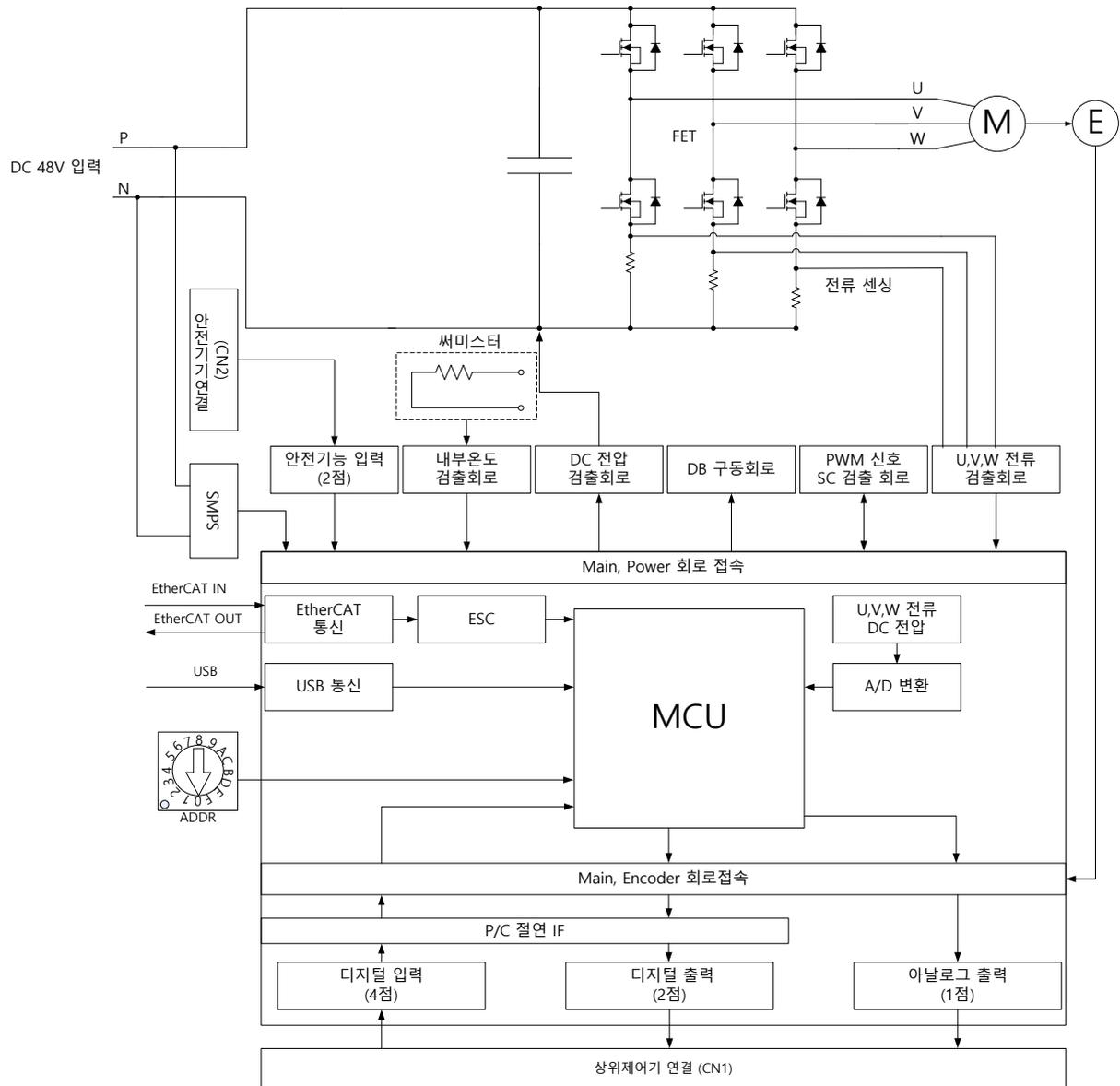
커플링 결합의 경우: 모터축과 부하축을 허용 범위 내로 일치하도록 설치하여 주십시오.



■ 폴리 결합의 경우

Flange	경방향 하중		축방향 하중		비고
	N	kgf	N	kgf	
40	148	15	39	4	
60	206	21	69	7	

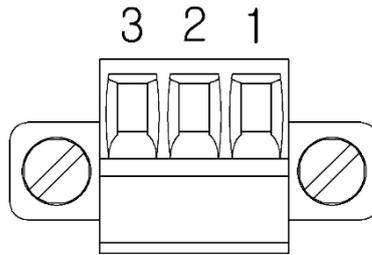
2.2 드라이브 내부 블록도



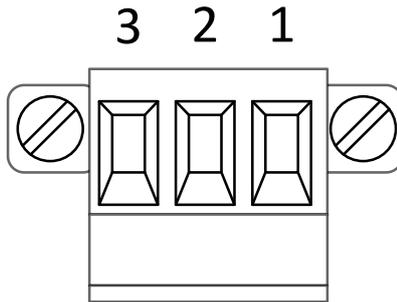
2.3 전원부 배선

2.3.1 전원부 커넥터(CN3)

■ PEGA-A 시리즈: MC 1.5/3-STF-3.5 (PHOENIX CONTACT)



■ PEGA-B 시리즈: MSTB 2.5/3 -STF-5.08 (PHOENIX CONTACT)



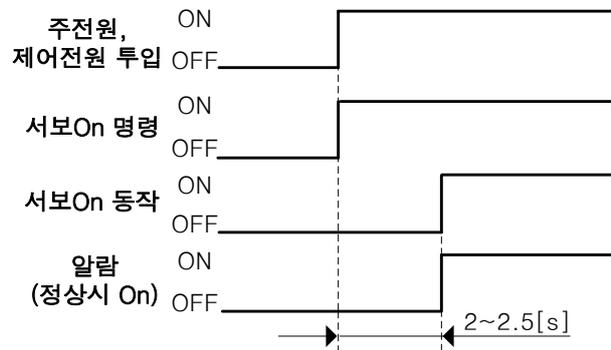
핀 번호	명 칭	내 용	세부기능
1	P	DC 48V	DC 48V 입력
2	N	DC 0V	DC 0V 입력
3	FG	FG	Frame Ground

2.3.2 전원 투입 순서

■ 전원 투입 순서

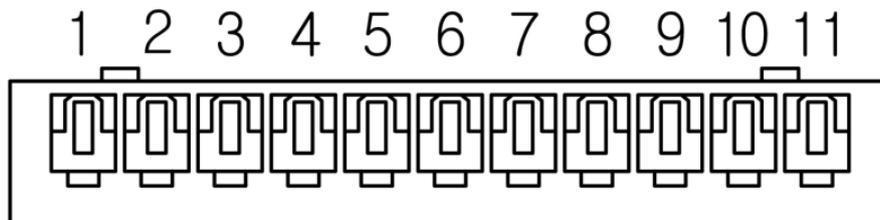
- 전원 투입 후 약 2~2.5 초 경과 후에 알람신호가 On(정상상태)되며, 그 이후 서보 On 명령 신호가 인식됩니다. 따라서, 전원 투입과 동시에 서보 On 명령신호가 On 되어 있는 경우 실제 서보 On 은 약 2~2.5 초 경과 후 동작됩니다. 전원투입 시퀀스를 설계할 때는 이 점을 고려하여 주십시오.

■ 타이밍 차트



2.4 입출력 신호의 배선

■ 커넥터 사양: 51004-1100 (MOLEX)



2.4.1 입출력 신호의 명칭과 기능(CN1)

■ 디지털 입력 신호의 명칭과 기능

핀 번호	명 칭	할당	내 용	세부기능
1	+24V	DC 24V	DC 24V INPUT	COMMON
2	DI1	POT	정방향(CCW) 회전금지	액츄에이터가 정방향으로 모션의 범위 이상 이동하지 못하도록 서보모터를 정지
3	DI2	NOT	역방향(CW) 회전금지	액츄에이터가 역방향으로 모션의 범위 이상 이동하지 못하도록 서보모터를 정지
4	DI3	HOME	원점센서	원점복귀를 위한 원점센서 연결
5	DI4	STOP	서보정지	접점 ON 시에 서보모터 정지

** PCON	P 제어동작	접점 ON 시에 PI 제어로부터 P 제어로 전환
** GAIN2	게인 1,2 전환	접점 ON 시에 속도제어 게인 1 → 게인 2로 전환
** PCL	정방향 토크제한	접점 ON시에 정방향 토크 제한 기능이 유효
** NCL	역방향 토크제한	접점 ON 시에 역방향 토크 제한 기능이 유효
** PROBE1	터치 프로브 1	고속으로 위치값을 저장하기 위한 프로브 신호 1
** PROBE2	터치 프로브 2	고속으로 위치값을 저장하기 위한 프로브 신호 2
** EMG	비상정지	접점 ON 시에 비상정지
** ARST	알람리셋	서보 알람을 리셋

주1) **출하 시에 기본적으로 할당되어 있지 않은 신호입니다. 파라미터의 설정으로 할당 변경이 가능합니다. 자세한 내용은 「5.2 입출력 신호의 설정」을 참조하여 주십시오.

주2) 입력 신호의 COMMON(DC 24V)을 GND 로 사용하여 배선할 수도 있습니다.

■ 디지털 출력 신호의 명칭과 기능

핀 번호	명 칭	할당	내 용	세부기능
6	DO1+	BRAKE+	브레이크	브레이크 제어 신호 출력
7	DO1-	BRAKE-		
8	DO2+	ALARM+	서보알람	알람 발생 시 신호 출력
9	DO2-	ALARM-		
** RDY		서보레디	서보레디	주전원이 확립되어 서보 운전 준비가 완료된 상태에서 출력
** ZSPD		영속도 도달 완료	영속도 도달 완료	현재 속도가 영속도 이하에서 신호 출력
** INPOS1		위치 도달 완료 1	위치 도달 완료 1	명령위치 도달 완료시 신호 출력 1
** TLMT		토크 제한	토크 제한	토크 제한이 될 때 신호 출력
** VLMT		속도 제한	속도 제한	속도 제한이 될 때 신호 출력
** INSPD		속도 도달 완료	속도 도달 완료	명령속도 도달 완료시 신호출력
** WARN		서보경고	서보경고	경고 발생 시 신호 출력

** TGON	회전검출	서보모터가 설정치 이상으로 회전하고 있을 때 출력
** INPOS2	위치도달 완료 2	명령위치 도달 완료시 신호 출력 2

**할당되지 않은 신호입니다. 파라미터의 설정으로 할당 변경이 가능합니다. 자세한 내용은 「5.2 입출력 신호의 설정」을 참조하여 주십시오.

■ 아날로그 출력 신호의 명칭과 기능

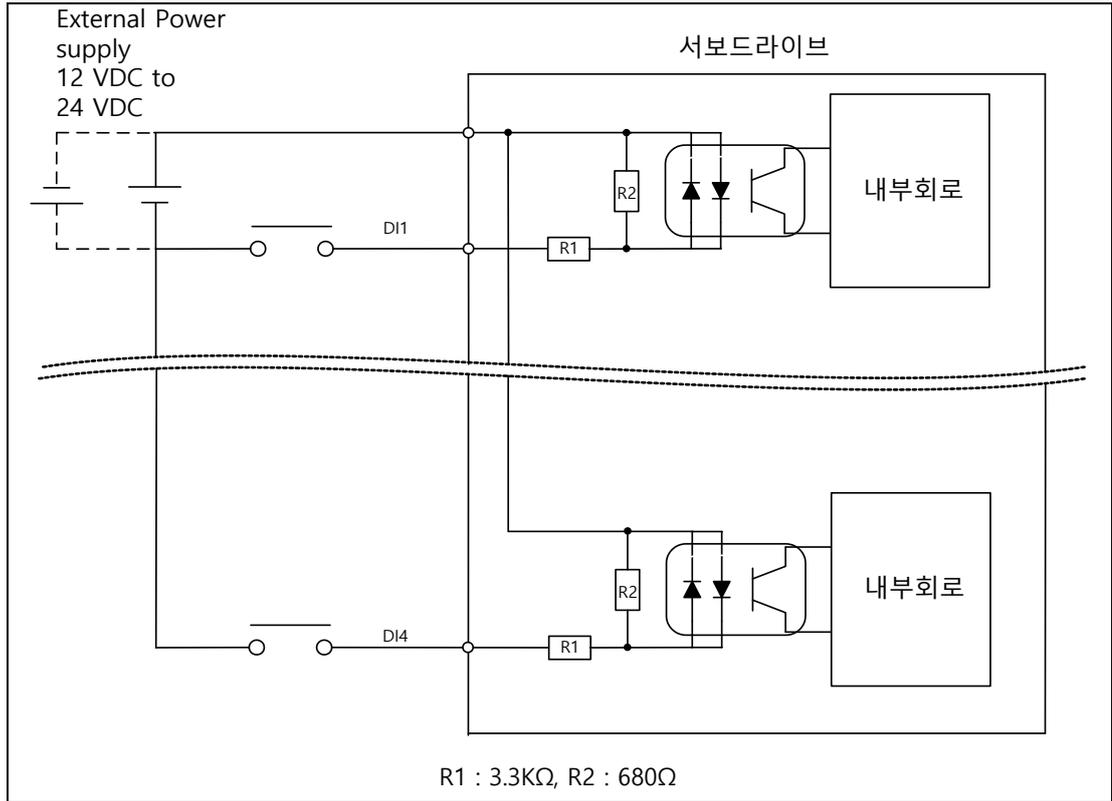
핀 번호	명 칭	내 용	세부기능
10	AMON	아날로그 모니터	아날로그 모니터 출력(-4V ~ +4V)
11	AGND	AGND(0V)	아날로그 그라운드

주1) 아날로그 모니터 출력을 통하여 모니터링할 출력변수를 파라미터 설정으로 변경할 수 있습니다. 자세한 내용은 「8.4 아날로그 모니터」를 참조하여 주십시오.

2.4.2 입출력 신호의 결선 예

■ 디지털 입력 신호의 결선 예

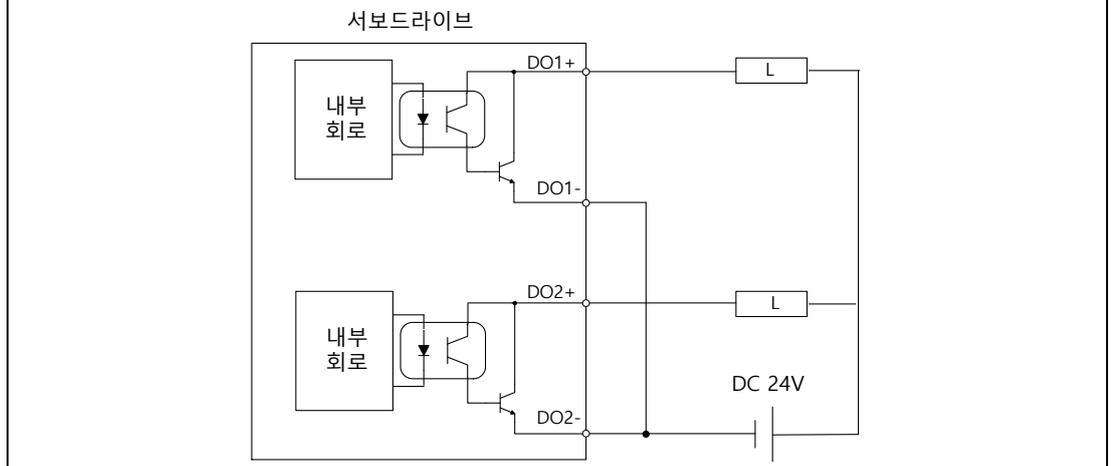
⚠ 주의
1. 입력접점은 각 신호의 특성에 따라 A 접점 혹은 B 접점으로 설정이 가능합니다.
2. 각 입력 접점은 12 개의 기능으로 할당 될 수 있습니다.
3. 입력접점의 신호할당 및 접점 변경은 「5.2 입출력 신호 설정」을 참고 하십시오.
4. 사용정격은 DC 12V ~ DC 24V 입니다.



■ 디지털 출력 신호의 결선 예

⚠ 주의

1. 출력접점은 각 신호의 특성에 따라 A 접점 혹은 B 접점으로 설정이 가능합니다.
2. 각 출력접점은 11 개의 출력기능으로 할당 될 수 있습니다.
3. 출력접점의 신호할당 및 접점 변경은 「5.2 입출력 신호 설정」을 참고 하십시오.
4. 내부적으로 트랜지스터 스위치를 사용하고 있어서 과전압이나 과전류는 파손의 원인이 될 수 있으므로 주의하여 주십시오.
5. 사용정격은 DC 24V ±10%, 120[mA]입니다.



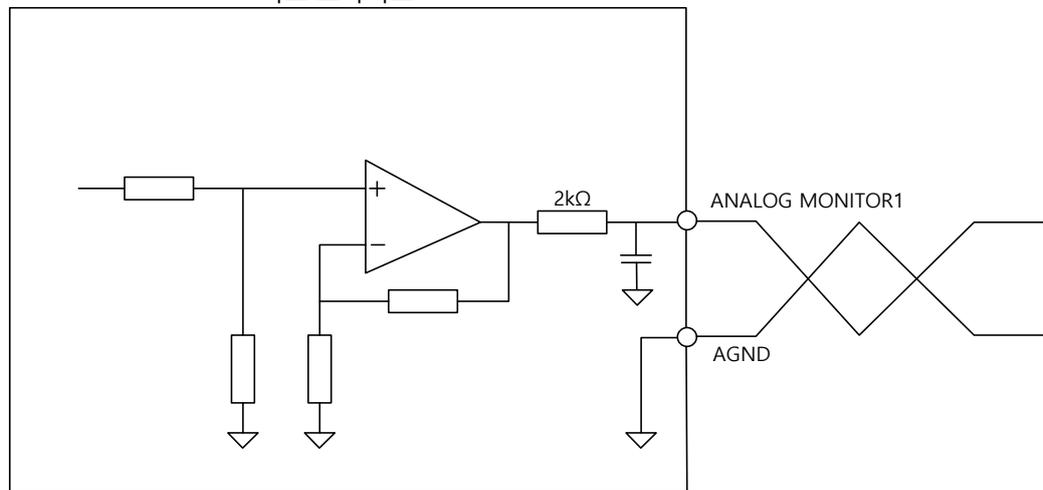
주1) DO1 과 DO2 출력신호는 GND24 단자가 분리되어 있습니다.

■ 아날로그 출력 신호의 결선 예

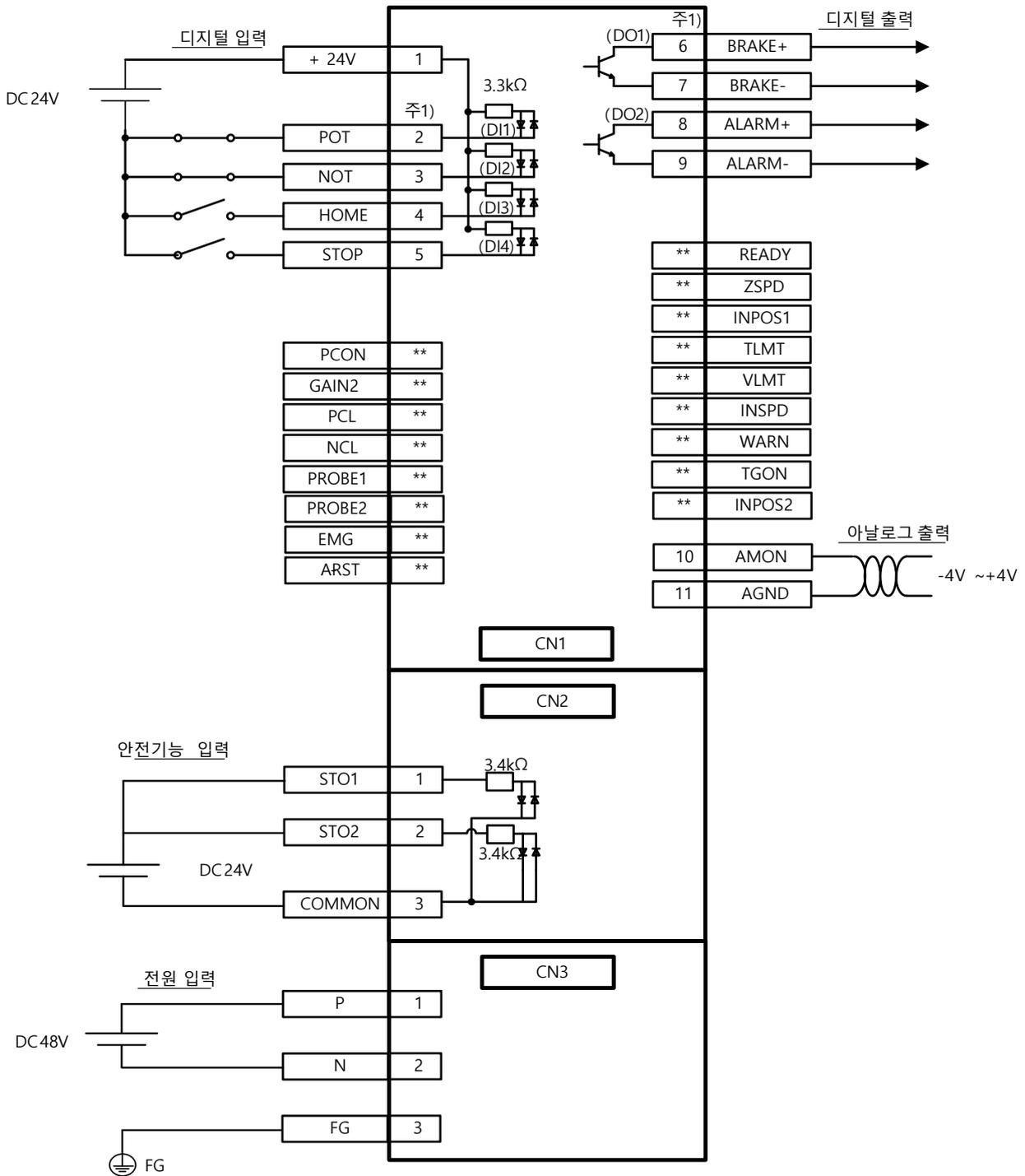
⚠ 주의

1. 모니터링 신호의 설정 및 스케일 조정은 「8.4 아날로그 모니터」를 참고하십시오.
2. 아날로그 출력신호 범위는 -4V ~ 4V 입니다.
3. 아날로그 출력신호의 분해능은 12bit 입니다.
4. 허용 최대부하 전류는 2.5[mA] 이하 입니다.
5. 안정화 시간은 15[us] 입니다.

서보 드라이브

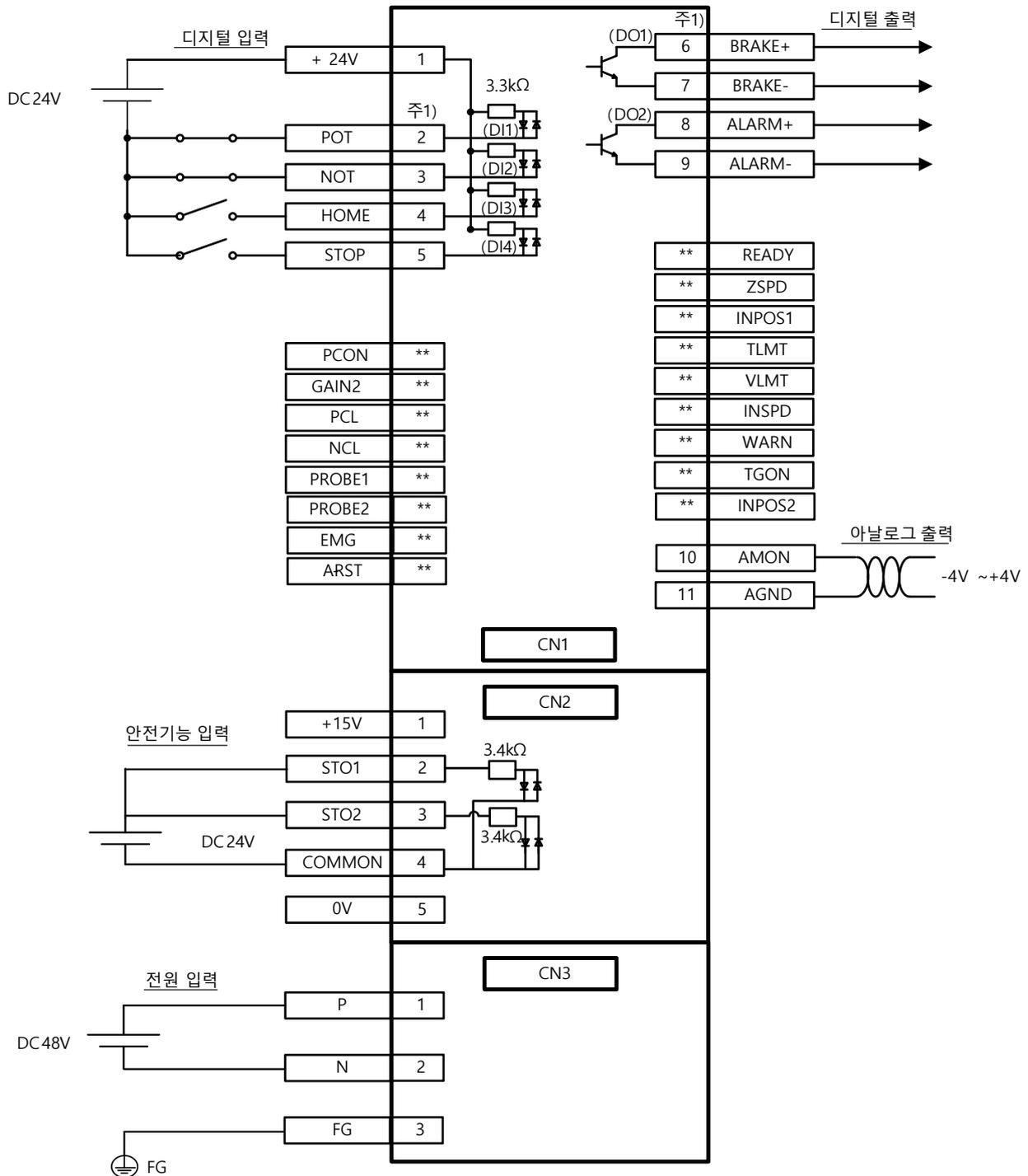


2.4.3 입출력 신호 결선 예(PEGA-A 시리즈)



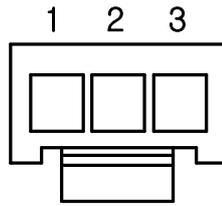
주1) 입력신호 DI1~DI4, 출력신호 DO1~DO2 는 공장 출하 시 할당된 신호 입니다.

2.4.4 입출력 신호 결선 예(PEGA-B 시리즈)

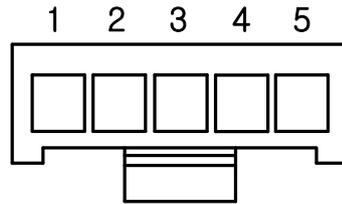


2.5 안전 기능용 신호의 배선(CN2)

■ PEGA-A 시리즈: 43645-0300 (MOLEX)



■ PEGA-B 시리즈: 43645-0500 (MOLEX)



2.5.1 안전 기능용 신호의 명칭과 기능

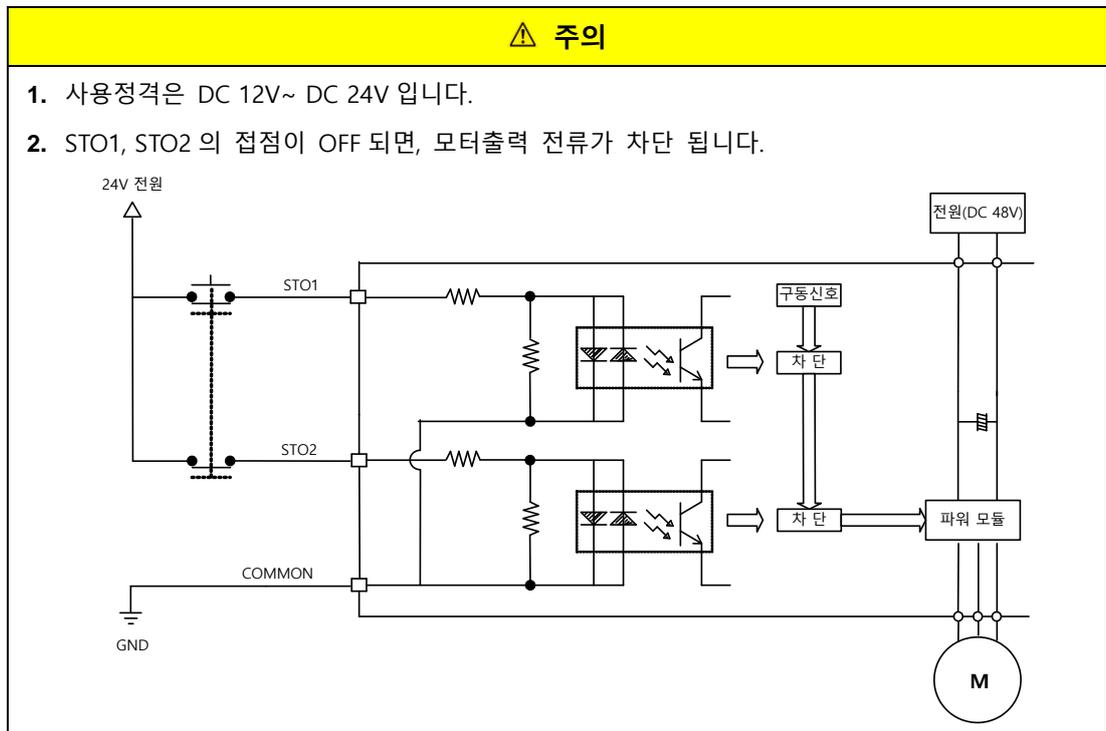
■ PEGA-A 시리즈

핀 번호	명칭	기능
1	STO1	신호 OFF 시 모터에 인가되는 전류(토크)를 차단
2	STO2	
3	COMMON	DC 24V GND

■ PEGA-B 시리즈

핀 번호	명칭	기능
1	+15V	Bypass 배선용
2	STO1	신호 OFF 시 모터에 인가되는 전류(토크)를 차단
3	STO2	
4	COMMON	DC 24V GND
5	0V	Bypass 배선용

2.5.2 안전 기능용 신호의 결선 예

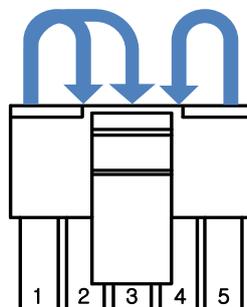


2.5.3 안전 기능용 신호 Bypass 결선 방법

■ PEGA-B 시리즈

PEGA-B 시리즈의 경우 사용자의 편의를 위하여 STO 기능을 사용하지 않는 경우, Bypass 를 위한 내부 결선기능을 제공하고 있습니다.

STO 커넥터의 배선을 아래 그림과 같이 +15V 를 STO1, STO2 에 연결하고 0V 를 COMMON 에 연결하여 안전 기능용 신호를 Bypass 하여 사용할 수 있습니다. 이 전원(+15V, 0V)은 본 용도 이외에는 절대 사용하지 마십시오.

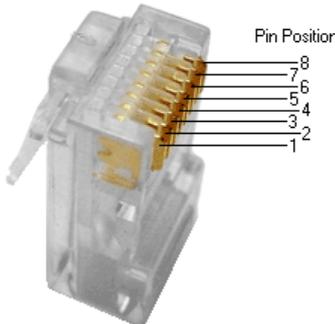


2.6 EtherCAT 통신 신호의 배선

2.6.1 EtherCAT 통신 신호의 명칭과 기능

■ EtherCAT IN, EtherCAT OUT 커넥터

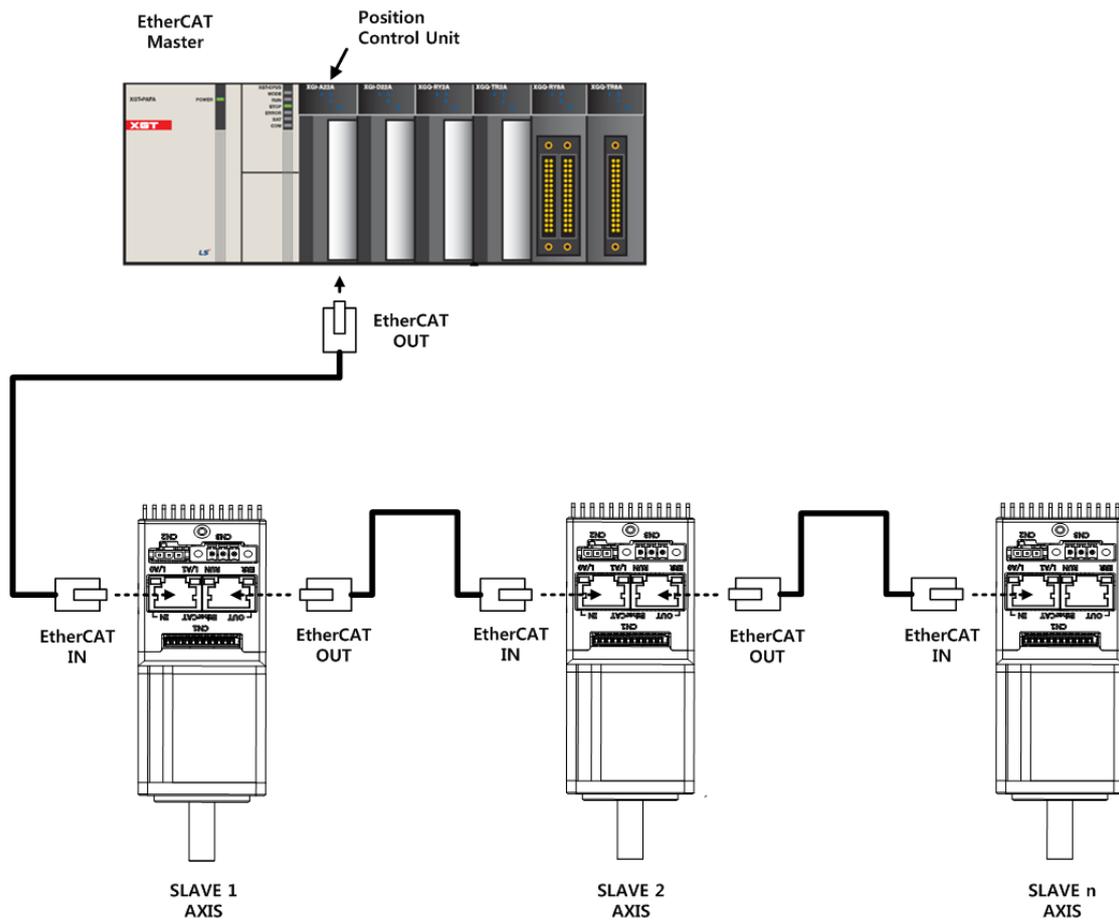
핀 번호	신호명	선 색상
1	TX/RX0 +	White/Orange 
2	TX/RX0 -	Orange 
3	TX/RX1+	White/Green 
4	TX/RX2 -	Blue 
5	TX/RX2 +	White/Blue 
6	TX/RX1 -	Green 
7	TX/RX3 +	White/Brown 
8	TX/RX3 -	Brown 
Plate		Shield



주1) EtherCAT 은 1,2,3,6 번 신호만 사용합니다.

2.6.2 드라이브 접속 예

다음 그림은 EtherCAT 통신을 이용하여 마스터와 슬레이브간의 연결을 나타냅니다. 기본적인 Line 형태의 토폴로지에 의한 연결 예입니다.



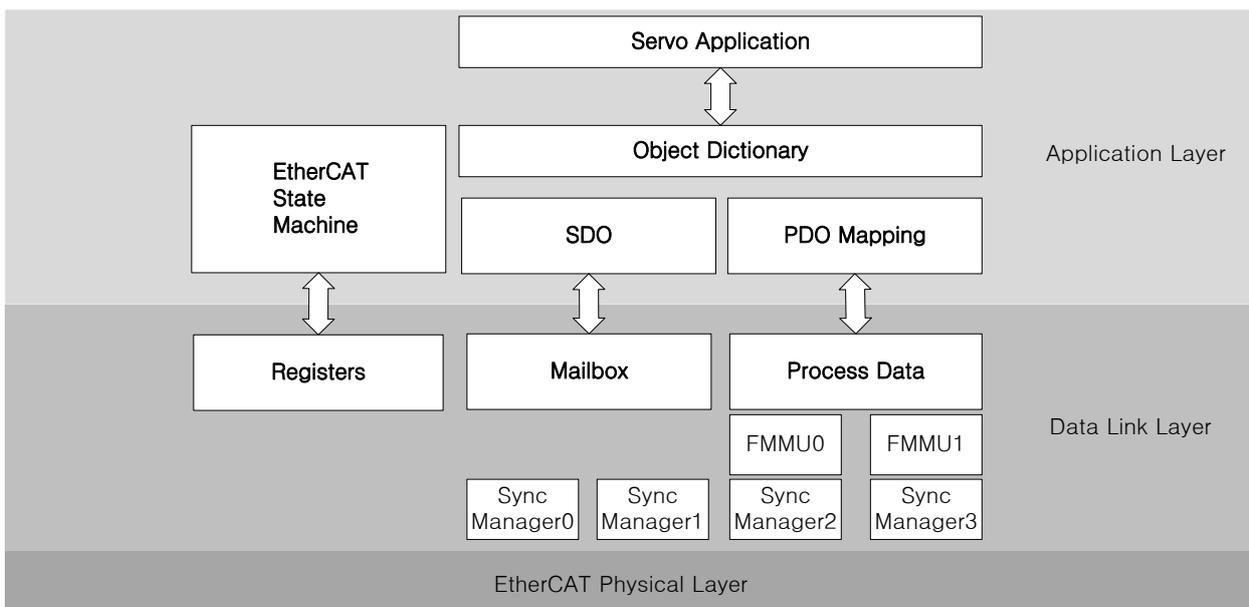
3. EtherCAT 통신

EtherCAT 은 Ethernet for Control Automation Technology 의 약자로서, 독일의 BECKHOFF 사에서 개발된 Real-Time Ethernet 을 사용한 마스터와 슬레이브간 통신방식을 말하며, ETG(EtherCAT Technology Group)에서 관리되고 있습니다.

EtherCAT 통신의 기본 개념은 마스터로부터 송신된 DataFrame 이 슬레이브를 통과할 때 슬레이브는 송신 Data 를 받음과 동시에 DataFrame 에 수신 Data 를 전달하는 것 입니다.

EtherCAT 은 IEEE802.3 에 준한 표준 Ethernet 프레임을 사용합니다. 따라서 100BASE-TX 의 Ethernet 을 기반으로 하여 케이블 길이는 최대 100m, 최대 65535 노드까지 접속가능 합니다. 또한 별도의 Ethernet Switch 를 사용할 경우, 일반적으로 사용되는 TCP/IP 와 상호접속도 가능합니다.

3.1 CANopen over EtherCAT 의 구조

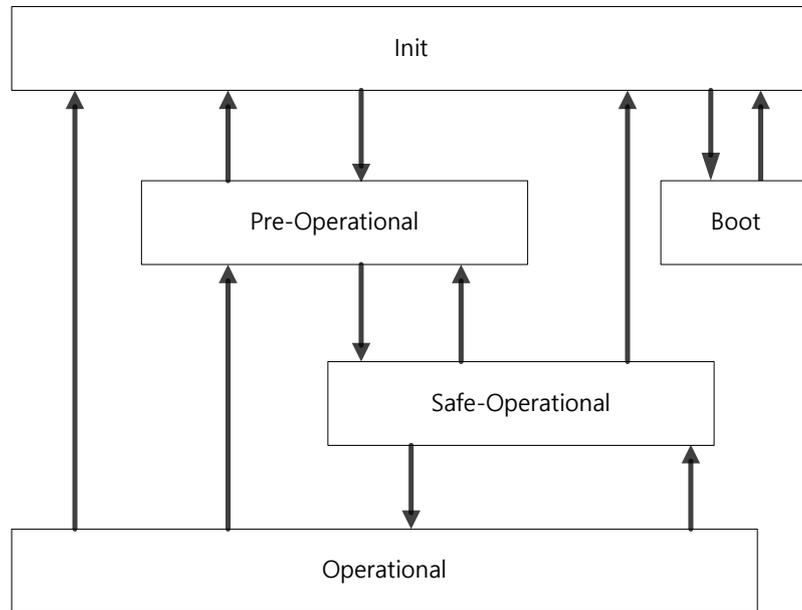


본 드라이브는 CiA 402 드라이브 프로파일을 지원합니다. 어플리케이션 계층의 Object Dictionary 에는 어플리케이션 데이터 및 프로세스 데이터 인터페이스와 어플리케이션 데이터간의 PDO(Process Data Object) 매핑 정보가 포함되어 있습니다.

PDO 는 자유롭게 매핑이 가능하며, 프로세스 데이터의 내용은 PDO 매핑에 의해 정의됩니다.

프로세스 데이터 통신에 의해 PDO 에 매핑된 데이터가 정해진 주기에 맞춰 상위기와 슬레이브간에 교환(읽기, 쓰기)되며, 메일박스 통신은 비주기적으로 이루어지며 Object Dictionary 에 정의된 모든 파라미터에 접근이 가능합니다.

3.1.1 EtherCAT State Machine



EtherCAT 드라이브는 위와 같은 5 개의 상태를 가지며 상태의 천이는 상위기(마스터)에 의해서 이루어집니다.

상 태	설 명
Boot	펌웨어 업데이트를 위한 상태입니다. FoE(File access over EtherCAT) 프로토콜을 이용한 메일박스 통신만 가능합니다. Init 상태에서만 Boot 상태로 천이할 수 있습니다.
Init	통신상태를 초기화 합니다. 메일박스 통신 및 프로세스 데이터 통신을 할 수 없습니다.
Pre-Operational	메일박스 통신이 가능합니다.
Safe-Operational	메일박스 통신 및 PDO 송신이 가능합니다. PDO 수신은 가능하지 않습니다. 드라이브의 프로세스 데이터를 상위기로 전달이 가능합니다.
Operational	메일박스 통신 및 PDO의 송수신이 가능합니다. 드라이브와 상위기간 프로세스 데이터의 정상적인 교환이 가능한 상태이며 정상적으로 드라이브 운전이 가능합니다.

EtherCAT State Machine 의 각 상태의 천이 설명은 아래와 같습니다.

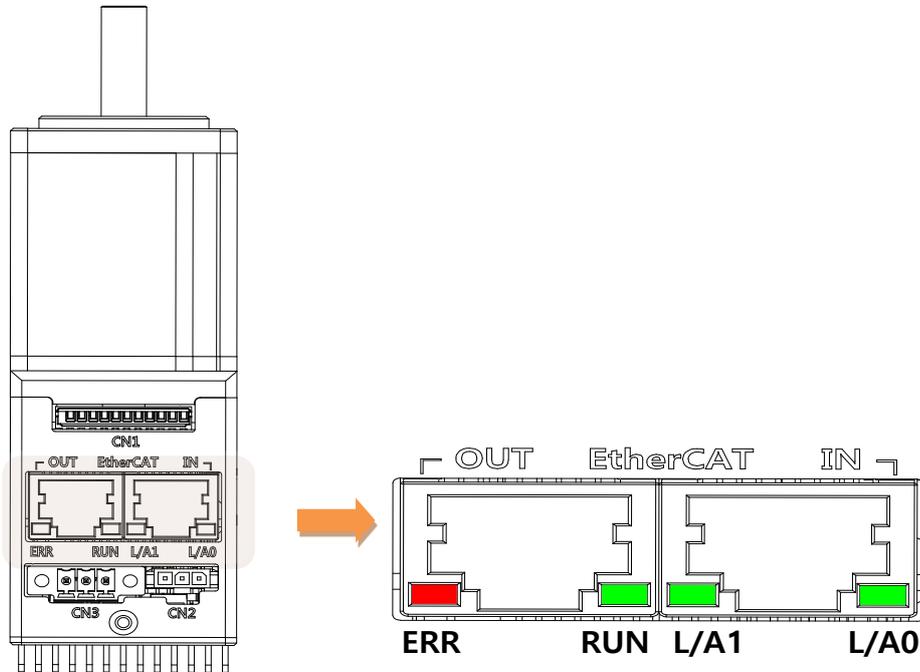
천이 상태	설명
(IP)	1) 마스터는 SDO통신 구성을 위해 슬레이브의 레지스터를 설정합니다. - DL control register설정 - SDO통신을 위한 Sync Manager Register설정 2) 마스터는 슬레이브에 Pre-Operation로 상태천이를 요청합니다. 3) Pre-Operation로 상태천이 합니다.
(PS)	1) 마스터와 슬레이브 간 메일박스 통신이 가능합니다. 2) 마스터는 메일박스 통신으로 PDO Mapping파라미터를 설정합니다. 3) PDO통신을 위해 Sync Manager 레지스터와 FMMU*레지스터를 설정합니다. 4) 마스터가 슬레이브에 Safe-Operation상태를 요청합니다. 5) Safe-Operation로 상태천이 합니다.
(SO)	1) 마스터와 슬레이브 간 DC(Distribyted Clocks)동기화를 실행합니다. 2) 마스터가 유효한 데이터를 출력하며 이를 AL State Register로 확인합니다. 3) 마스터가 슬레이브에 Operation상태를 요청합니다. 4) Operation로 상태천이 합니다.
(PI), (SI)	1) PDO(Input) Data를 업데이트 할 수 없으며, 메일박스 통신이 불가능 합니다.
(SP), (OP)	1) PDO (Input/Output) Data를 업데이트 할 수 없으며, 메일박스 통신이 가능합니다.
(OS)	1) PDO(Output) Data를 업데이트 할 수 없습니다.
(IB), (BI)	1) 메일박스 통신이 가능하지만 FoE프로토콜에 한정됩니다.

* FMMU : Fieldbus Memoty Management Init

SDO/PDO통신, SyncManager, FMMU, EtherCAT Slave Control의 각 레지스터와 같은 설정은 EtherCAT표준을 기준으로 마스터 컨트롤러에 의해 실행됩니다.

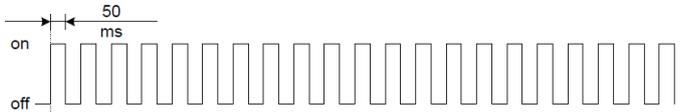
3.2 상태 LED

본 드라이브의 EtherCAT 포트에는 EtherCAT 통신상태와 에러상태를 표시하기 위한 LED가 아래 그림과 같이 장착되어 있습니다. LED는 L/A0, L/A1, RUN의 녹색 LED 3개와 빨간색의 ERR LED 1개로 구성되어 있습니다.



■ L/A0, L/A1 (Link Activity) LED

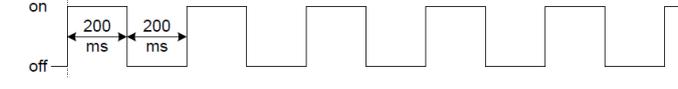
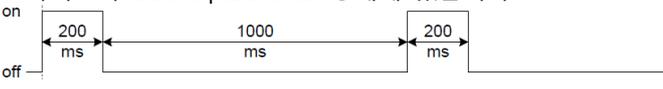
L/A0 LED는 EtherCAT IN 통신포트의 상태를, L/A1 LED는 EtherCAT OUT 통신포트의 상태를 나타내며 각 LED의 표시에 따른 내용은 아래표와 같습니다.

LED 상태	설명
OFF	통신연결이 되어 있지 않습니다.
Flickering	 통신연결이 되어 있고, 통신이 활성화 되어 있습니다.
ON	통신연결은 되어 있으나, 통신은 활성화 되어 있지 않습니다.

■ RUN LED

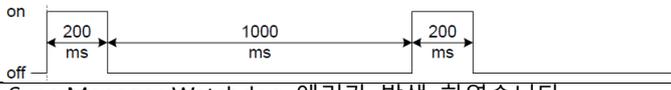
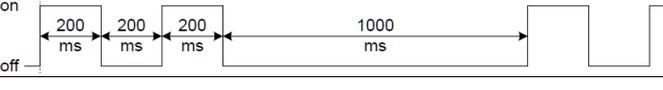
RUN LED는 드라이브가 EtherCAT State Machine의 어느상태에 있는지를 나타냅니다.

LED 상태	설명
--------	----

OFF	드라이브가 Init 상태에 있습니다.
Blinking	드라이브가 Pre-Operational 상태에 있습니다. 
Single Flash	드라이브가 Safe-Operational 상태에 있습니다. 
ON	드라이브가 Operational 상태에 있습니다.

■ ERR LED

ERR LED 는 EtherCAT 통신의 에러상태를 나타내며 LED 의 표시에 따른 내용은 아래표와 같습니다.

LED 상태	설명
OFF	EtherCAT 통신이 에러가 없는 정상상태 입니다.
Blinking	현재 상태에서 가능하지 않는 설정 혹은 상태전이 명령을 EtherCAT 마스터로부터 받았습니다. 
Single Flash	DC PLL Sync 에러가 발생 하였습니다. 
Double Flash	Sync Manager Watchdog 에러가 발생 하였습니다. 
ON	드라이브의 서보알람이 발생 하였습니다.

3.3 Data Type

본 매뉴얼에서 사용되는 Data Type 의 종류와 범위는 아래표와 같습니다.

코드	설명	범위
SINT	Signed 8비트	-128 ~ 127
USINT	Unsigned 8비트	0 ~ 255
INT	Signed 16비트	-32768 ~ 32767
UINT	Unsigned 16비트	0 ~ 65535
DINT	Signed 32비트	-21247483648 ~ 21247483647

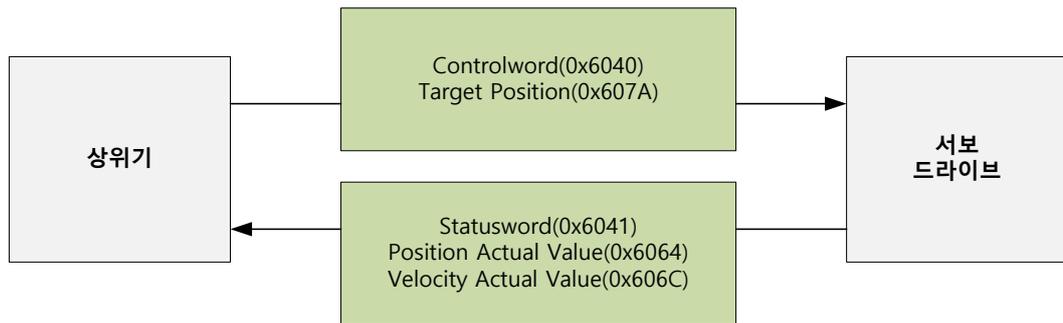
UDINT	Unsigned 32비트	0 ~ 4294967295
FP32	Float 32비트	단정도(Single Precision) 부동 소수점
STRING	String Value	

3.4 PDO 할당

EtherCAT 에서 실시간 데이터 전송은 PDO (Process Data Object)를 통하여 이루어집니다. PDO 에는 상위 제어기로부터 전송되는 데이터를 수신하는 RxPDO 와 드라이브에서 상위 제어기로 데이터를 송신하는 TxPDO 가 있습니다.

본 드라이브에서는 RxPDO 의 할당을 위해 0x1600 ~ 0x1603 을, TxPDO 의 할당을 위해 0x1A00 ~ 0x1A03 의 오브젝트를 사용하고 있으며 각각의 PDO 에는 최대 10 개의 오브젝트를 할당할 수 있습니다. PDO 에 할당가능의 여부는 각 오브젝트의 PDO 할당 속성에서 확인할 수 있습니다.

다음은 PDO 할당에 관한 예시입니다.



RxPDO(0x1600)로 Controlword 및 Target Position 을 할당 할 때의 예입니다.

Index	SubIndex	Name	Data Type
0x6040	0x00	Controlword	UINT
0x607A	0x00	목표 위치(Target Position)	DINT

RxPDO(0x1600)의 설정값은 아래와 같습니다.

SubIndex	설정값		
0	0x02(2개 할당)		
	Bit 31~16(Index)	Bit 15~8(Sub index)	Bit 7~0(Bit size)
1	0x6040	0x00	0x10
2	0x607A	0x00	0x20

TxPDO(0x1A00)로 Statusword, Position Actual Value, Velocity Actual Value 를 할당 할 때의 예입니다.

Index	SubIndex	Name	Data Type
0x6041	0x00	Statusword	UINT
0x6064	0x00	실제 위치값(Position Actual Value)	DINT
0x606C	0x00	실제 속도값(Velocity Actual Value)	DINT

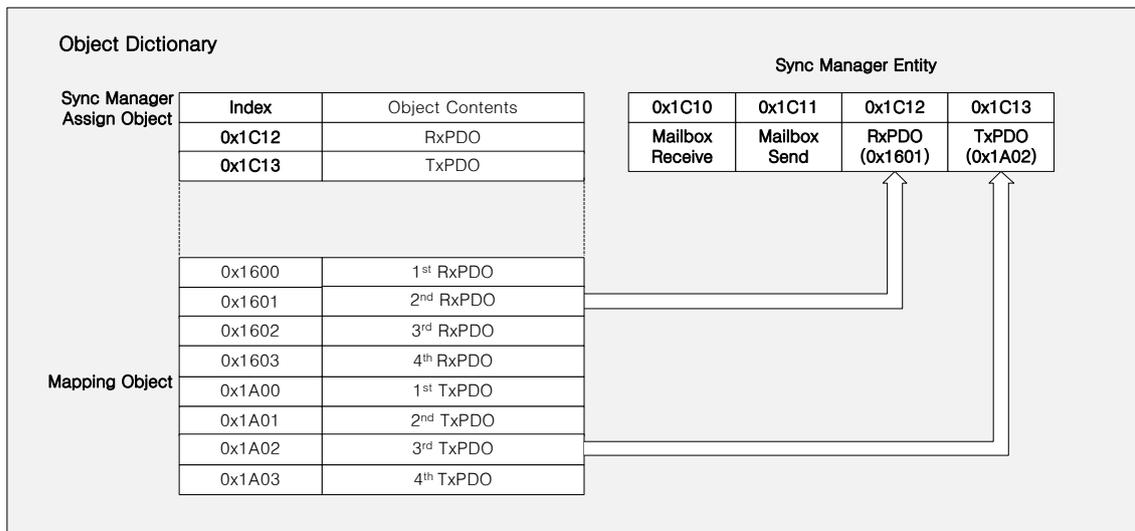
TxPDO(0x1A00)의 설정값은 아래와 같습니다.



SubIndex	설정값		
0	0x03(3개 할당)		
	Bit 31~16(Index)	Bit 15~8(Sub index)	Bit 7~0(Bit size)
1	0x6041	0x00	0x10
2	0x6064	0x00	0x20
3	0x606C	0x00	0x20

Sync Manager 는 여러 개의 PDO 로 구성할 수 있습니다. Sync Manager PDO Assign Object (RxPDO:0x1C12, TxPDO:0x1C13)는 SyncManger 와 PDO 간의 관계를 나타냅니다.

다음 그림은 SyncManager PDO 매핑의 예를 나타냅니다.



■ PDO의 매핑

다음의 표들은 기본적으로 세팅되어있는 PDO 매핑입니다. 이 세팅은 EtherCAT Slave Information file(xml file)에 정의되어 있습니다.

1st PDO Mapping:

RxPDO (0x1600)	Controlword (0x6040)	목표토크 (0x6071)	목표위치 (0x607A)	운전모드 (0x6060)	터치프로브 기능 (0x60B8)						
TxPDO (0x1A00)	Statusword (0x6041)	실제토크값 (0x6077)	실제위치값 (0x6064)	위치오차 실제값 (0x60F4)	디지털입력 (0x60FD)	운전모드 표시 (0x6061)	명령 속도 (0x2601)	운전 속도 (0x2600)	터치프로브 상태 (0x60B9)	터치프로브1 정방향위치값 (0x60BA)	

2nd PDO Mapping:

RxPDO (0x1600)	Controlword (0x6040)	목표위치 (0x607A)
TxPDO (0x1A00)	Statusword (0x6041)	실제위치값 (0x6064)

3rd PDO Mapping:

RxPDO (0x1600)	Controlword (0x6040)	목표속도 (0x60FF)
TxPDO (0x1A00)	Statusword (0x6041)	실제위치값 (0x6064)

4th PDO Mapping:

RxPDO (0x1600)	Controlword (0x6040)	목표토크 (0x6071)
TxPDO (0x1A00)	Statusword (0x6041)	실제위치값 (0x6064)

■ DC(Distributed Clock)에 의한 동기

EtherCAT 통신에서는 동기를 위해 DC(Distributed Clock)가 사용됩니다. 마스터와 슬레이브는 Reference Clock(System time)을 공유하여 동기되며, 슬레이브는 Reference Clock에 의해 발생된 Sync0 이벤트를 이용하여 어플리케이션을 동기화합니다.

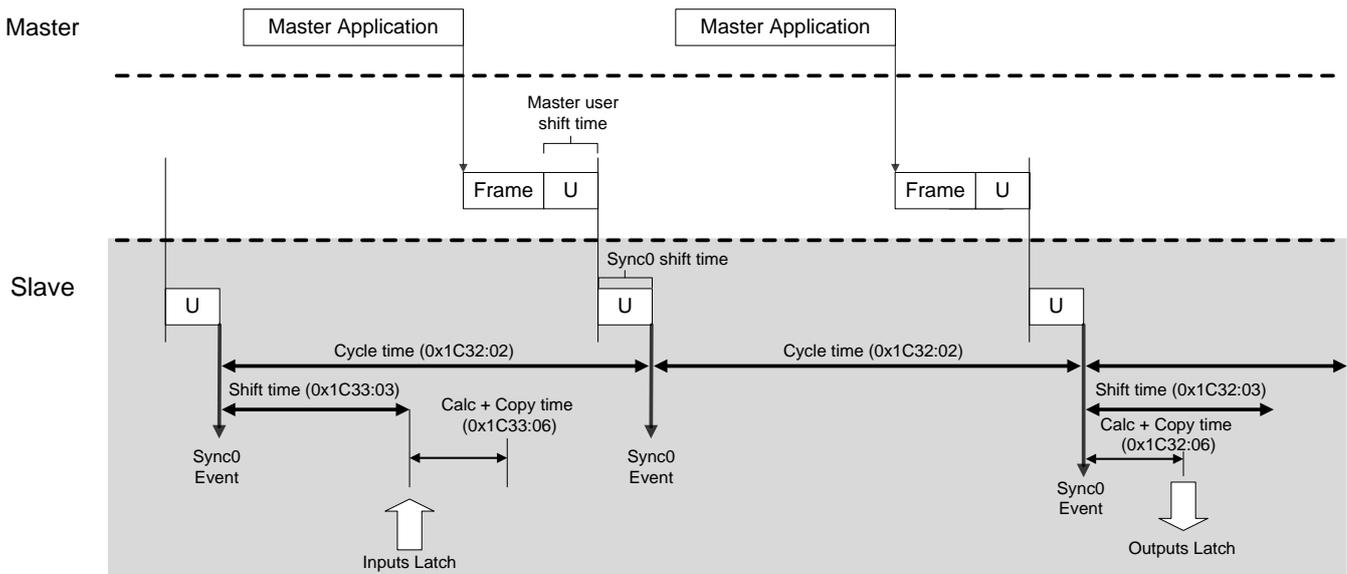
본 드라이브에서는 다음과 같은 동기모드들이 있으며 Sync Control 레지스터에 의해 모드변경이 가능합니다.

(1) Free-run 모드:

Free-run 모드에서는 통신사이클 및 마스터 사이클과는 별개로 각각의 사이클로 운전합니다.

(2) DC Synchronous 모드:

DC Synchronous 모드에서 드라이브는 EtherCAT 마스터의 Sync0 이벤트에 의해 동기화됩니다. 정밀한 동기제어를 위해서는 본 모드를 사용하여 주십시오.



3.5 비상 메시지

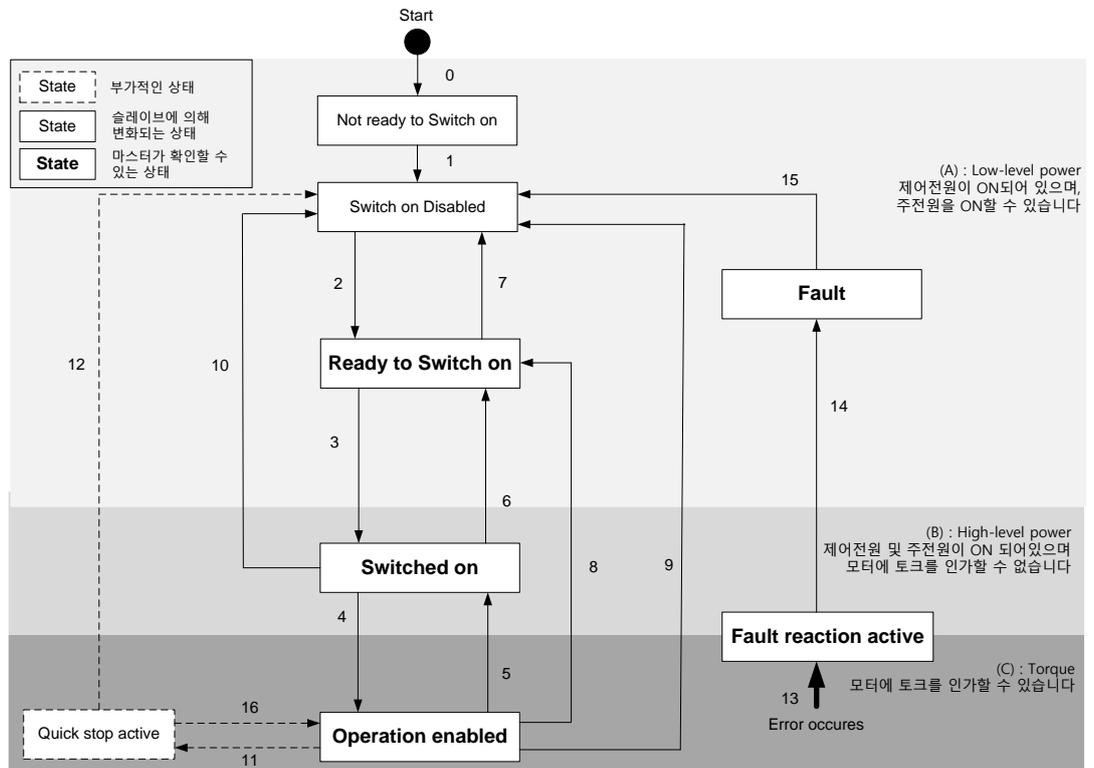
비상 메시지는 드라이브의 서보 알람 발생 시에 메일박스 통신에 의해 마스터로 전해집니다. 통신 이상 시에는 비상 메시지가 송신되지 않을 수 있습니다.

비상 메시지는 8 바이트 데이터로 구성되어 있습니다.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
내용	비상 에러코드 (0xFF00)		에러 레지스터 (0x1001)		Reserved	제조업체 고유필드		
						서보 알람 코드		Reserved

4. CiA402 Drive Profile

4.1 State machine



상 태	설 명
Not ready to switch on	제어전원이 투입되어 초기화 중인 상태입니다.
Switch on disabled	초기화가 완료된 상태이나 주전원은 투입할 수 없는 상태입니다.
Ready to switch on	주전원을 투입할 수 있는 상태이며 드라이브 기능은 비활성화 상태입니다.
Switched on	주전원이 투입된 상태이며 드라이브 기능은 비활성화 상태입니다.
Operation enabled	드라이브 기능이 활성화된 상태이며 서보온 된 상태입니다.
Quick Stop active	Quick stop 기능이 수행되고 있는 상태입니다.
Fault reaction active	서보 알람이 발생하여 관련된 시퀀스가 처리되고 있는 상태입니다.
Fault	서보 알람 상태입니다.

■ State Machine 제어 명령

State Machine 의 상태 이동은 아래표에 나타낸 것처럼 Controlword(0x6040)의 비트 설정의 조합에 의해서 가능합니다.

명령	bits of the Controlword (0x6040)					State machine이동
	비트7	비트3	비트2	비트1	비트0	
Shutdown	x	x	1	1	0	2, 6, 8
Switch on	x	0	1	1	1	3
Switch on + Enable operation	x	1	1	1	1	3 + 4
Disable voltage	x	x	x	0	x	7, 9, 10,12
Quick stop	x	x	0	1	x	7, 10,11
Disable operation	x	0	1	1	1	5
Enable operation	x	1	1	1	1	4, 16
Fault reset	0 → 1	x	x	x	x	15

■ Statusword (0x6041)의 각 비트 이름

Statu Machine 의 상태는 아래표에 나타낸 것처럼 Statusword(0x6041)의 비트 조합에 의해서 확인할 수 있습니다.

명령	bits of the Statusword (0x6041)						
	비트6	비트5	비트4	비트3	비트2	비트1	비트0
Not ready to switch on	0	0	x	0	0	0	0
Switch on disabled	1	1	x	0	0	0	0
Ready to switch on	0	1	x	0	0	0	1
Switched on	0	1	x	0	0	1	1
Operation enabled	0	1	x	0	1	1	1
Fault reaction active	0	1	x	1	1	1	1
Fault	0	1	x	1	0	0	0

비트 No	Data Description	Note
0	Ready to switch on	상세 설명은 10.3 CiA402 Objects 참조
1	Switched on	
2	Operation enabled	
3	Fault	

4	Voltage enabled	
5	Quick stop	
6	Switched on disabled	
7	Warning	
8	-	
9	Remote	
10	Target reached	
11	Internal limit active	
12	Operation mode specific	
13		
14	ABS position valid	
15	Drive specific	

4.2 운전 모드

본 드라이브는 다음과 같은 운전모드(0x6060)를 지원합니다.

- Profile Position Mode(PP)
- Homing Mode(HM)
- Profile Velocity Mode(PV)
- Profile Torque Mode(PT)
- Cyclic Synchronous Position Mode(CSP)
- Cyclic Synchronous Velocity Mode(CSV)
- Cyclic Synchronous Torque Mode(CST)

각 모드별로 지원되는 드라이브 기능은 아래 표에서 확인 할 수 있습니다.

기능	운전 모드			
	CSP PP	CSV PV	CST PT	HM
전자 기어	O	O	O	O
속도 피드포워드	O	X	X	OX
토크 피드포워드	O	O	X	O
위치명령 필터	O	X	X	OX

실시간 게인조정	O	O	O	O
노치필터	O	O	O	O
외란관측기	O	O	X	O

주1) HM 모드의 경우 내부적으로 제어모드가 전환되므로 운전 상황에 따라 속도 피드포워드 및 위치 명령 필터의 기능이 적용 혹은 미적용이 될 수 있습니다.

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6060	-	운전모드 (Modes of Operation)	SNIT	RW	Yes	-
0x6061	-	운전모드 표시 (Modes of Operation Display)	SNIT	RO	Yes	-
0x6502	-	지원 드라이브 모드 (Supported Drive Modes)	UDINT	RO	No	-

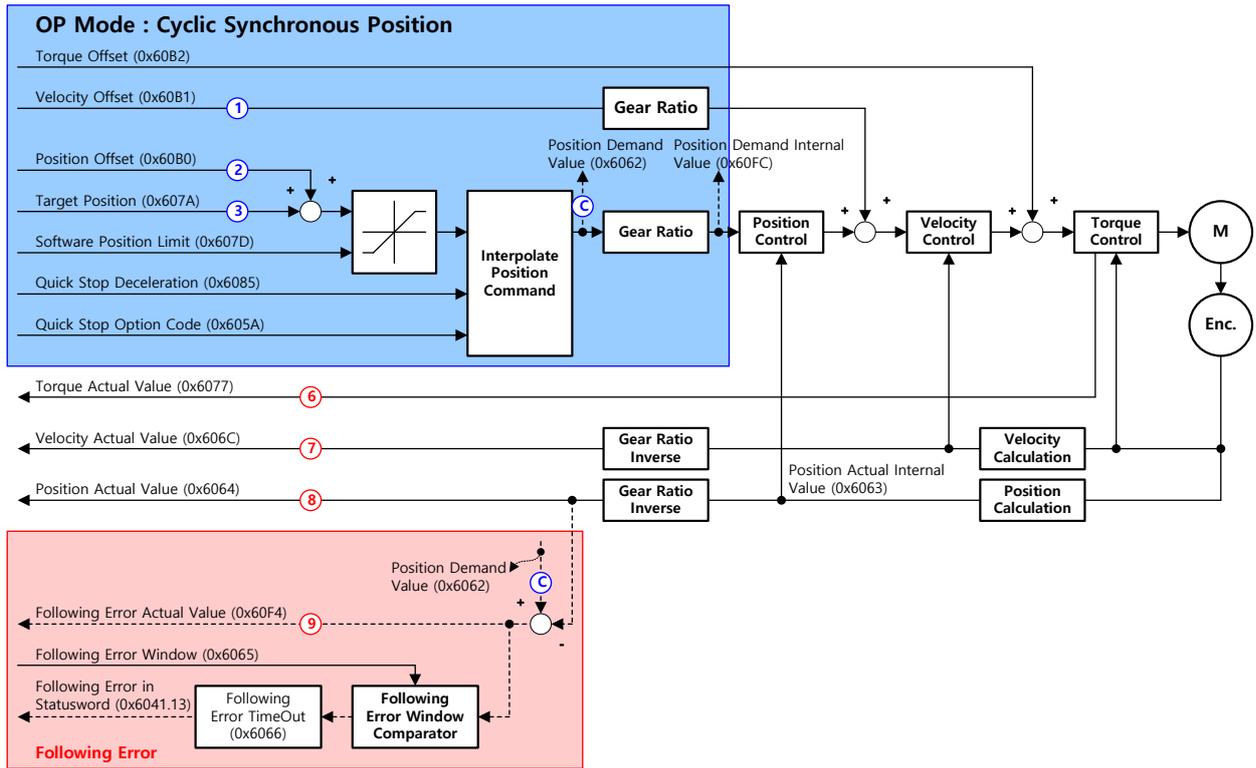
4.3 위치 제어 모드

4.3.1 Cyclic Synchronous Position Mode

Cyclic Synchronous Position(CSP) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 위치(0x607A)를 수신하여 위치를 제어하는 모드입니다.

이 모드에서는 상위기는 속도 피드포워드에 해당하는 속도 오프셋(0x60B1) 및 토크 피드포워드에 해당하는 토크 오프셋(0x60B2)을 계산하여 드라이브로 전달할 수 있습니다.

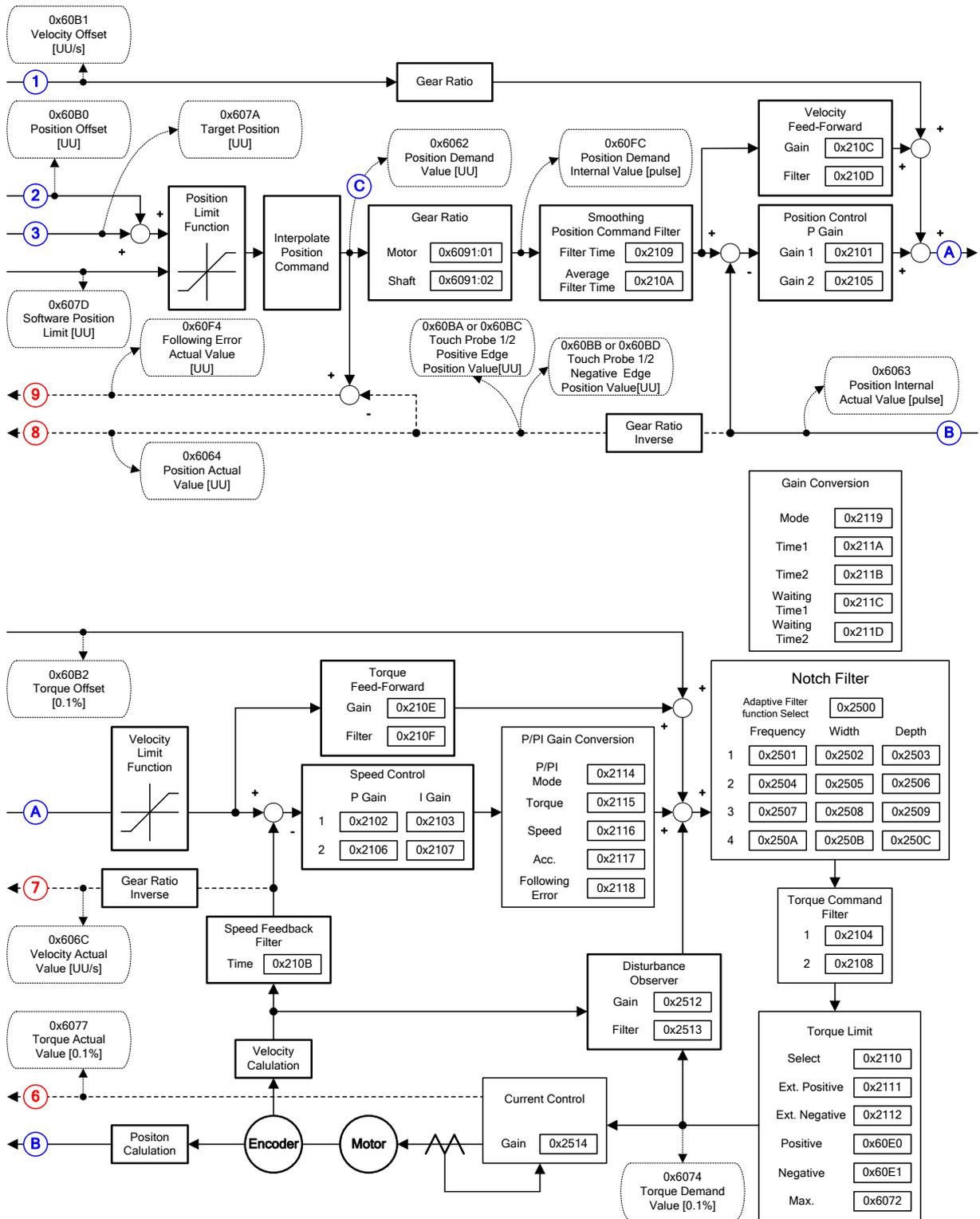
CSP 모드의 블록 다이어그램은 아래와 같습니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x607A	-	목표 위치 Target Position	DINT	RW	Yes	UU
0x607D	-	소프트웨어 위치 제한 Software Position Limit	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	최소 위치 제한값 Min position limit	DINT	RW	No	UU
	2	최대 위치 제한값 Max position limit	DINT	RW	No	UU
0x6084	-	프로파일 감속도 Profile Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6085	-	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x60B0	-	위치 오프셋 Position Offset	DINT	RW	Yes	UU
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x6062	-	요구 위치값 Position Demand Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60FC	-	내부 요구 위치값 Position Demand Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse

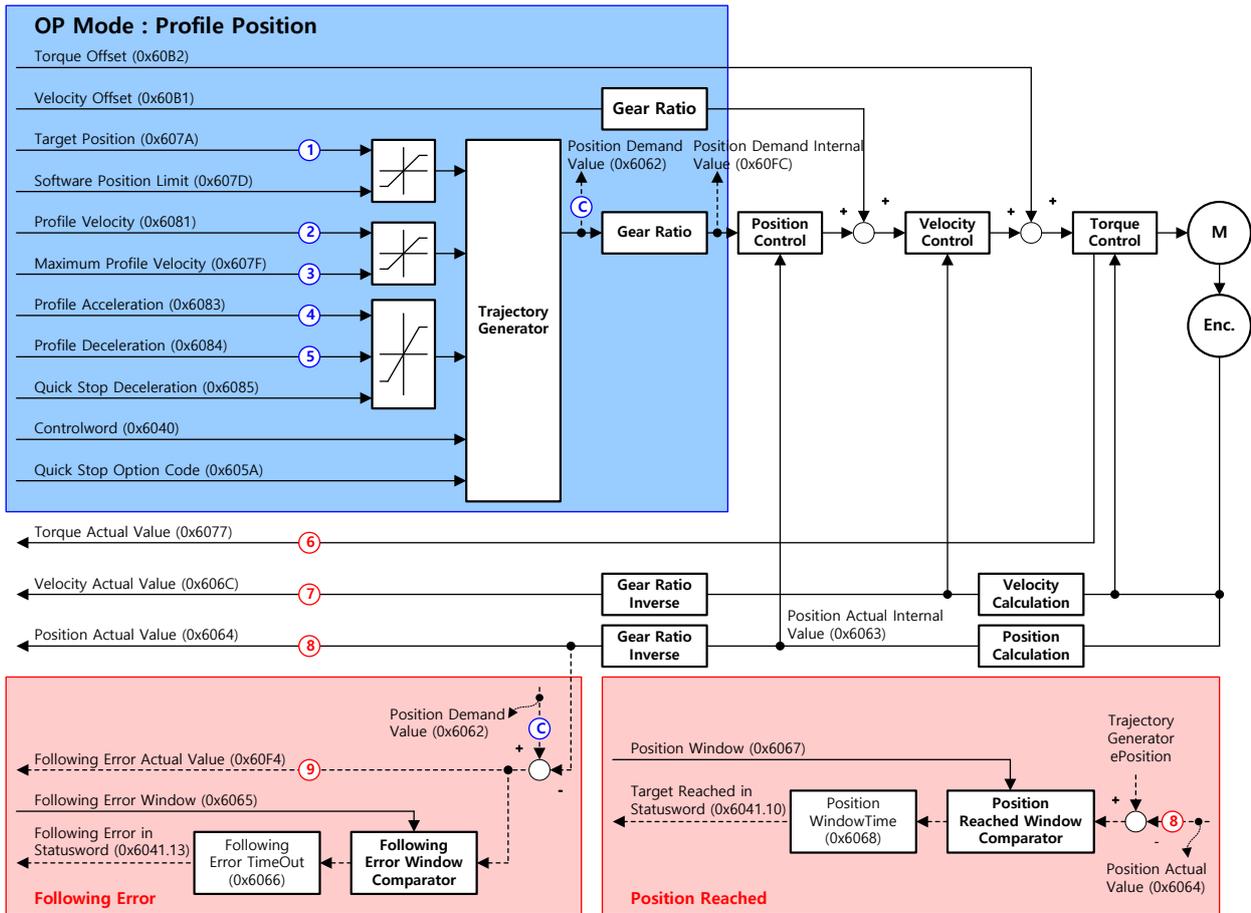
■ CSP 모드의 내부 블록도



4.3.2 Profile Position Mode

Profile Position(PP) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 위치를 수신하는 CSP 모드와는 다르게 프로파일 속도(0x6081)와 프로파일 가속도(0x6083) 및 프로파일 감속도(0x6084)를 이용하여 드라이브 내부적으로 위치 프로파일을 생성하여 목표 위치(0x607A)까지 운전하는 위치제어 모드입니다.

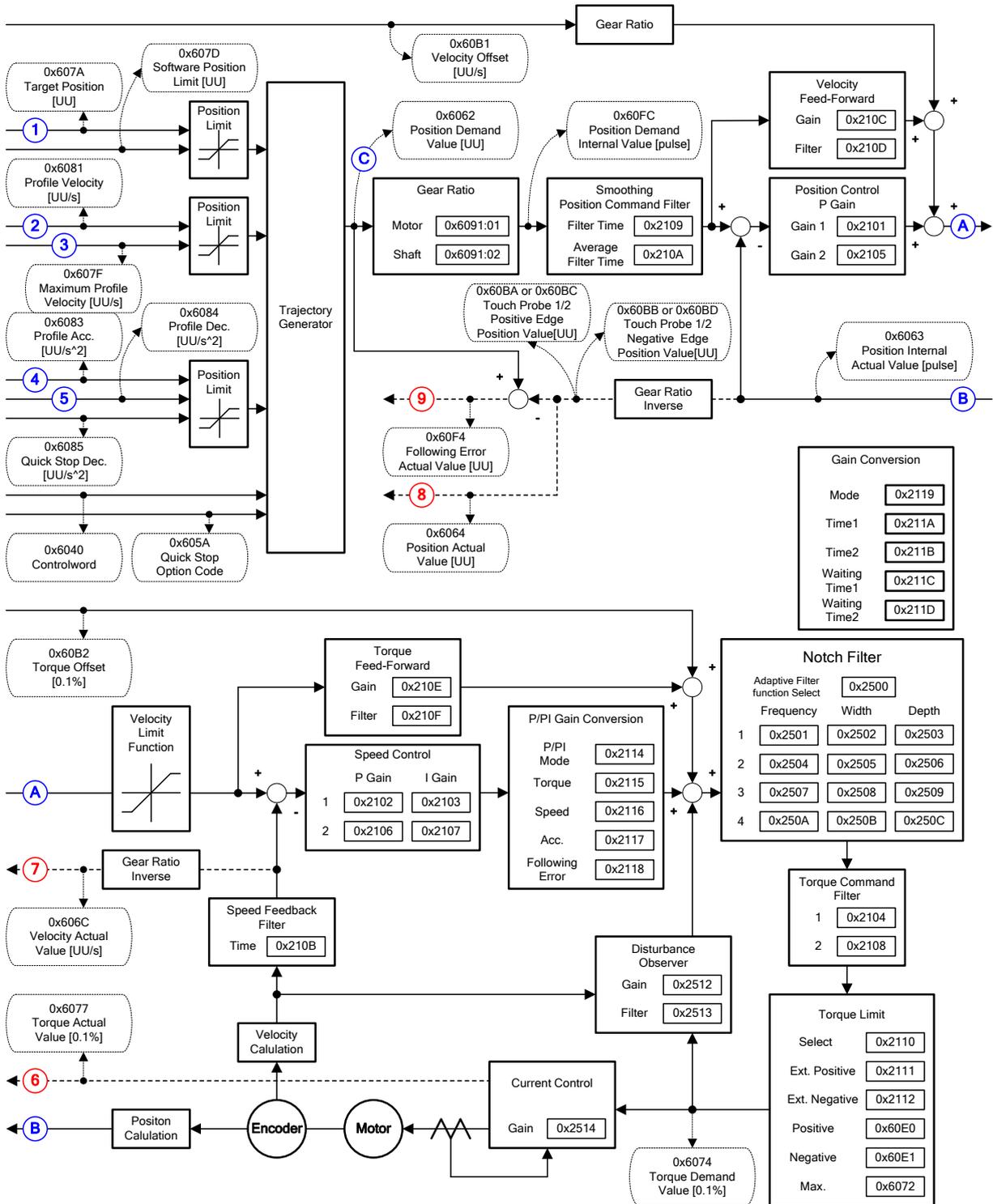
PP 모드의 블록 다이어그램은 아래와 같습니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x607A	-	목표 위치 Target Position	DINT	RW	Yes	UU
0x607D	-	소프트웨어 위치 제한 Software Position Limit	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	최소 위치 제한값 Min position limit	DINT	RW	No	UU
	2	최대 위치 제한값 Max position limit	DINT	RW	No	UU
0x607F	-	최대 프로파일 속도 Maximum Profile Velocity	UDINT	RW	Yes	UU/s
0x6081	-	프로파일 속도 Profile Velocity	UDINT	RW	No	UU/s
0x6083	-	프로파일 가속도 Profile Acceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6084	-	프로파일 감속도 Profile Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6085	-	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1 %
0x6062	-	요구 위치값 Position Demand Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60FC	-	내부 요구 위치값 Position Demand Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1 %
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse

■ PP 모드의 내부 블록도



Profile Position 모드에서는 이동명령을 내릴 때 아래와 같은 세 가지 방식을 사용할 수 있습니다.

- Single set point

목표 위치에 정지 후 드라이브는 상위기에게 완료 신호를 보내고 새로운 명령을 받습니다.

- Change immediately

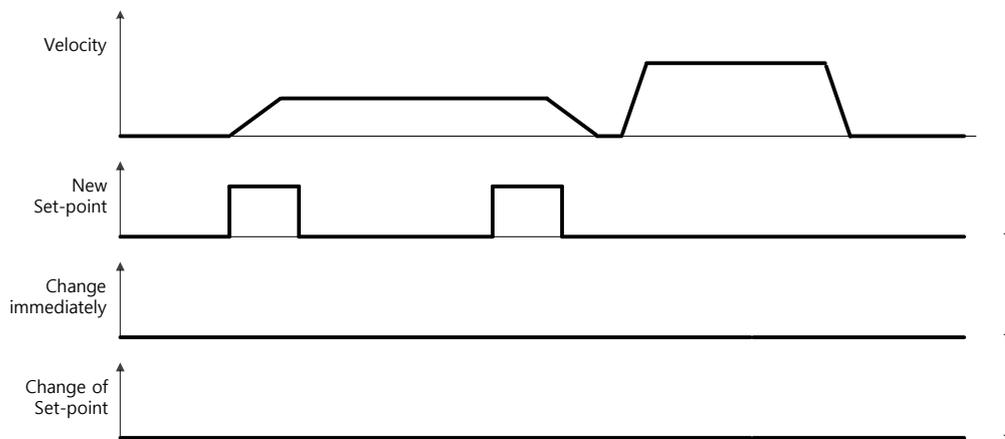
목표 위치로 운전 중 새로운 위치 지령을 받았을 때, 기존 목표 위치에 관계 없이 새로운 위치로 운전을 합니다.

- Set of Set point

목표 위치로 운전 중 새로운 위치 지령을 받았을 때, 기존 목표 위치로 운전 후 이어서 연속적으로 새로운 목표 위치로 운전합니다.

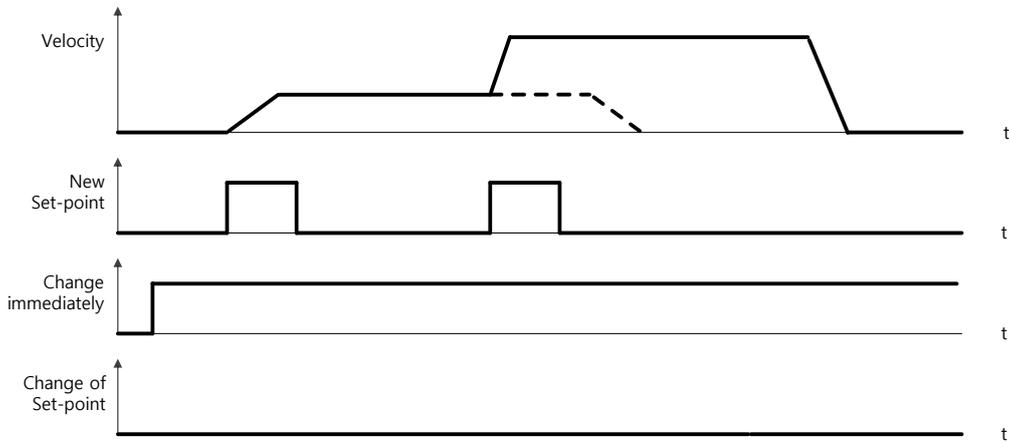
위의 세가지 방법은 New setpoint 비트(Controlword, 0x6040.4), Change set immediately 비트(Controlword, 0x6040.5) 및 Change of Setpoint 비트(Controlword, 0x6040.9)의 조합에 의해 설정가능 합니다.

■ Single set point 운전 절차



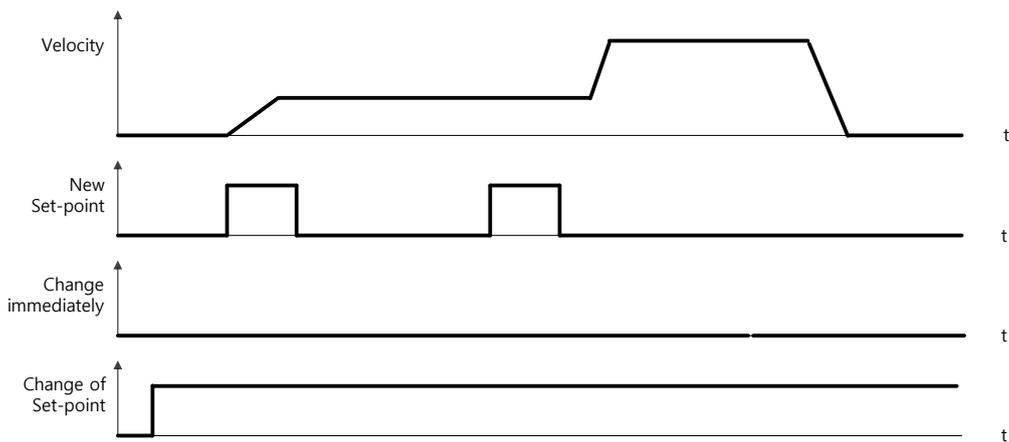
- (1) 목표 위치(0x607A)를 설정합니다.
- (2) New setpoint 비트를 “1”로, Change set immediately 비트를 “0”으로 설정하여 위치운전을 요청합니다.
- (3) 드라이브는 Target reached(Statusword, 0x6041.10) 비트로 목표 위치에 도달했음을 알리고 정지해 있거나 New set point 에 의해 새로운 위치 운전을 할 수 있습니다.

■ Change immediately 운전 절차



- (1) 목표 위치(0x607A)를 설정합니다.
- (2) New setpoint 비트를 “1”로, Change set immediately 비트를 “1”으로 설정하여 위치운전을 요청합니다.
- (3) 지난 목표 위치와 관계없이 새로운 위치(New setpoint)로 운전을 시작할 수 있습니다. 드라이브는 새로운 위치로 즉시 운전합니다.
- (4) 드라이브는 Target reached(Statusword, 0x6041.10) 비트로 목표 위치에 도달했음을 알립니다.

■ Set of Set point 운전 절차



- (1) 목표 위치(0x607A)를 설정합니다.
- (2) New setpoint 비트를 “1”로, Change of Set point 비트를 “1”으로 설정하여 위치운전을 요청합니다.

- (3) 이전 목표 위치에 도달한 후 연속적으로 새로운 위치(New setpoint)로 운전을 시작할 수 있습니다.
- (4) 드라이브는 Target reached(Statusword, 0x6041.10) 비트로 목표 위치에 도달했음을 알립니다.

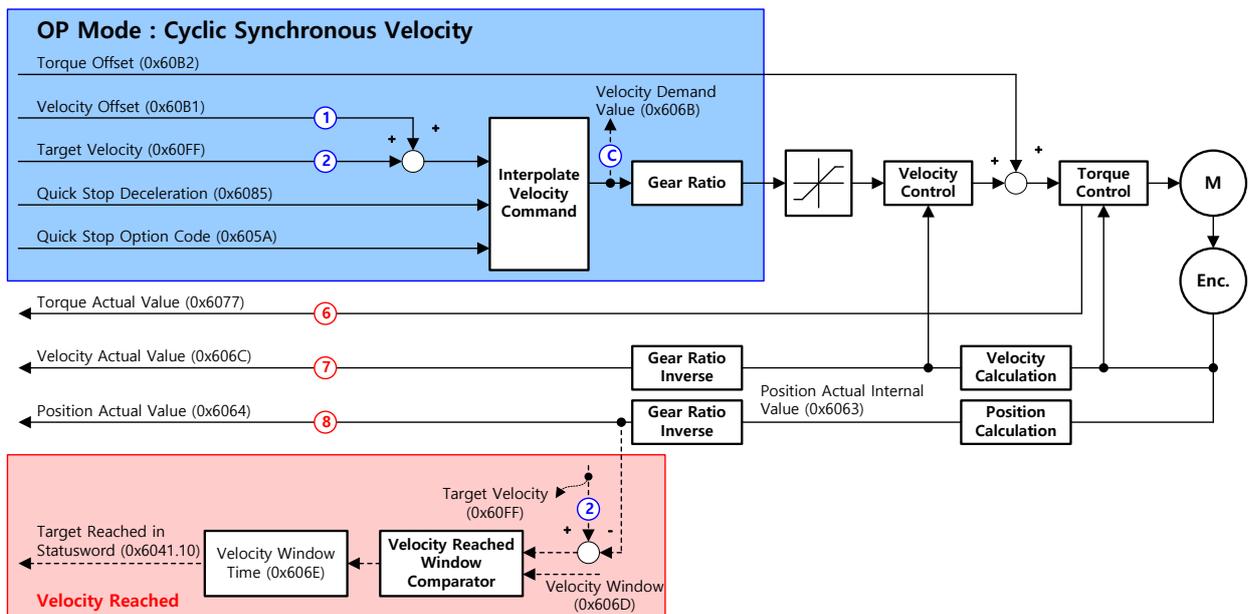
4.4 속도 제어 모드

4.4.1 Cyclic Synchronous Velocity Mode

Cyclic Synchronous Velocity(CSV) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 속도(0x60FF)를 수신하여 속도를 제어하는 모드입니다.

이 모드에서는 상위기는 토크 피드포워드에 해당하는 토크 오프셋(0x60B2)을 계산하여 드라이브로 전달할 수 있습니다.

CSV 모드의 블록 다이어그램은 다음과 같습니다.



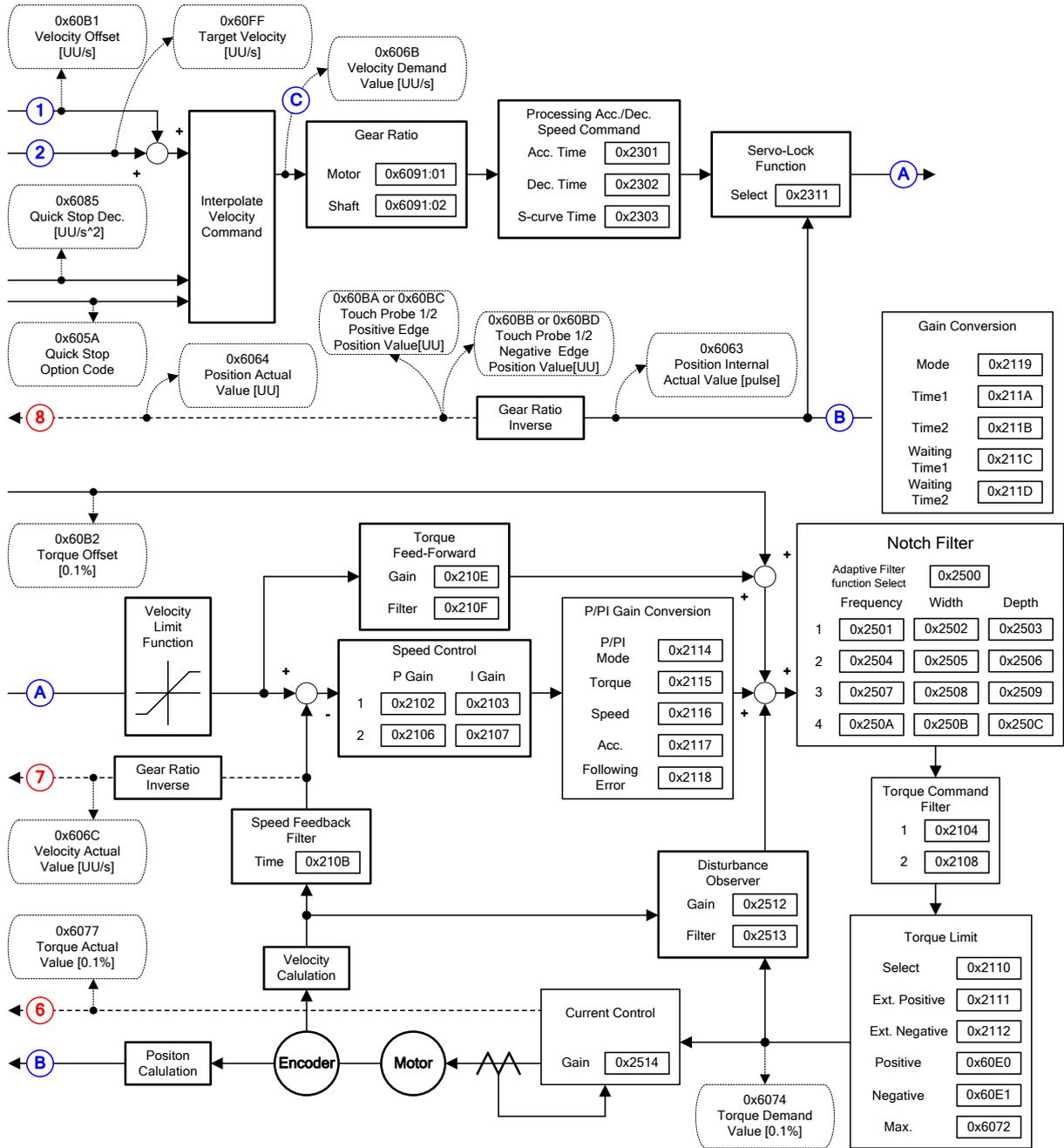
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x60FF	-	목표 속도 Target Velocity	DINT	RW	Yes	UU/s

4. CiA402 Drive Profile

0x6084	-	프로파일 감속도 Profile Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6085	-	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x606B	-	요구 속도값 Velocity Demand Value	DINT	RO	Yes	UU
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse

■ CSV 모드의 내부 블록도

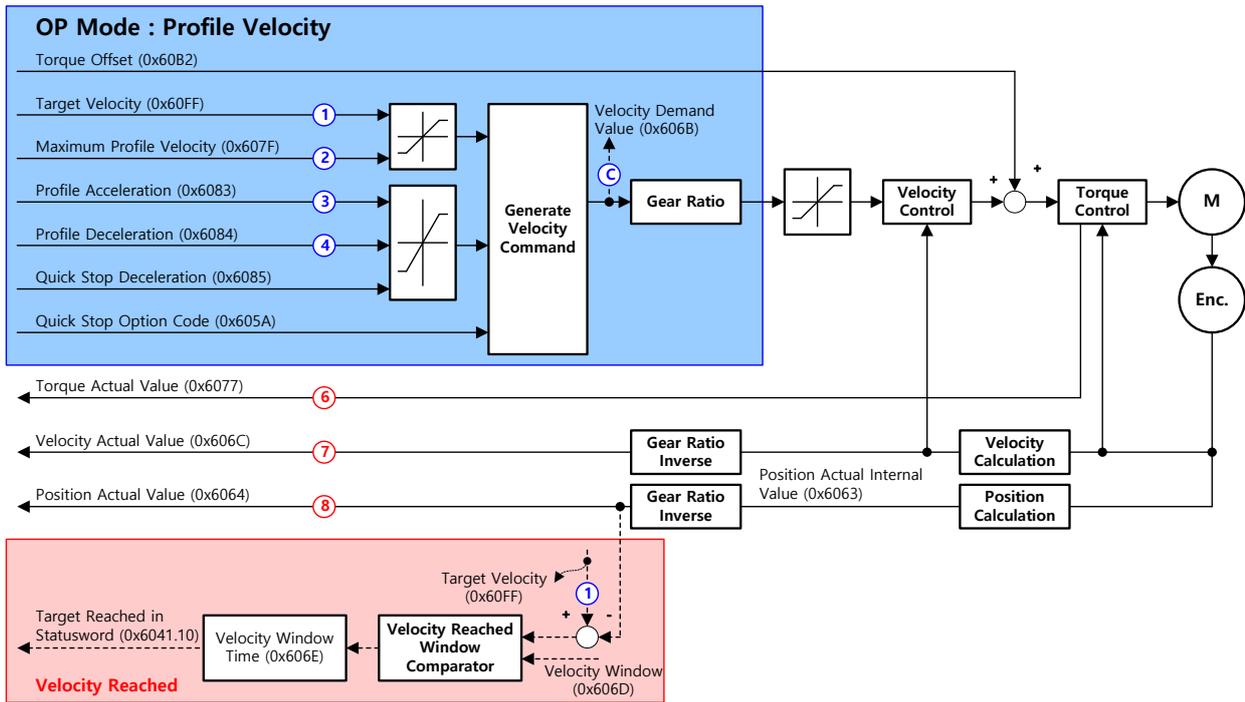


4.4.2 Profile Velocity Mode

Profile Velocity(PV) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 속도를 수신하는 CSV 모드와는 다르게 프로파일 가속도(0x6083) 및 프로파일 감속도(0x6084)를 이용하여 드라이브 내부적으로 목표 속도(0x60FF)까지의 속도 프로파일을 생성하여 이에 의해 속도를 제어하는 모드입니다.

이때, 최대속도는 프로파일 최대속도(0x607F)에 의해서 제한됩니다.

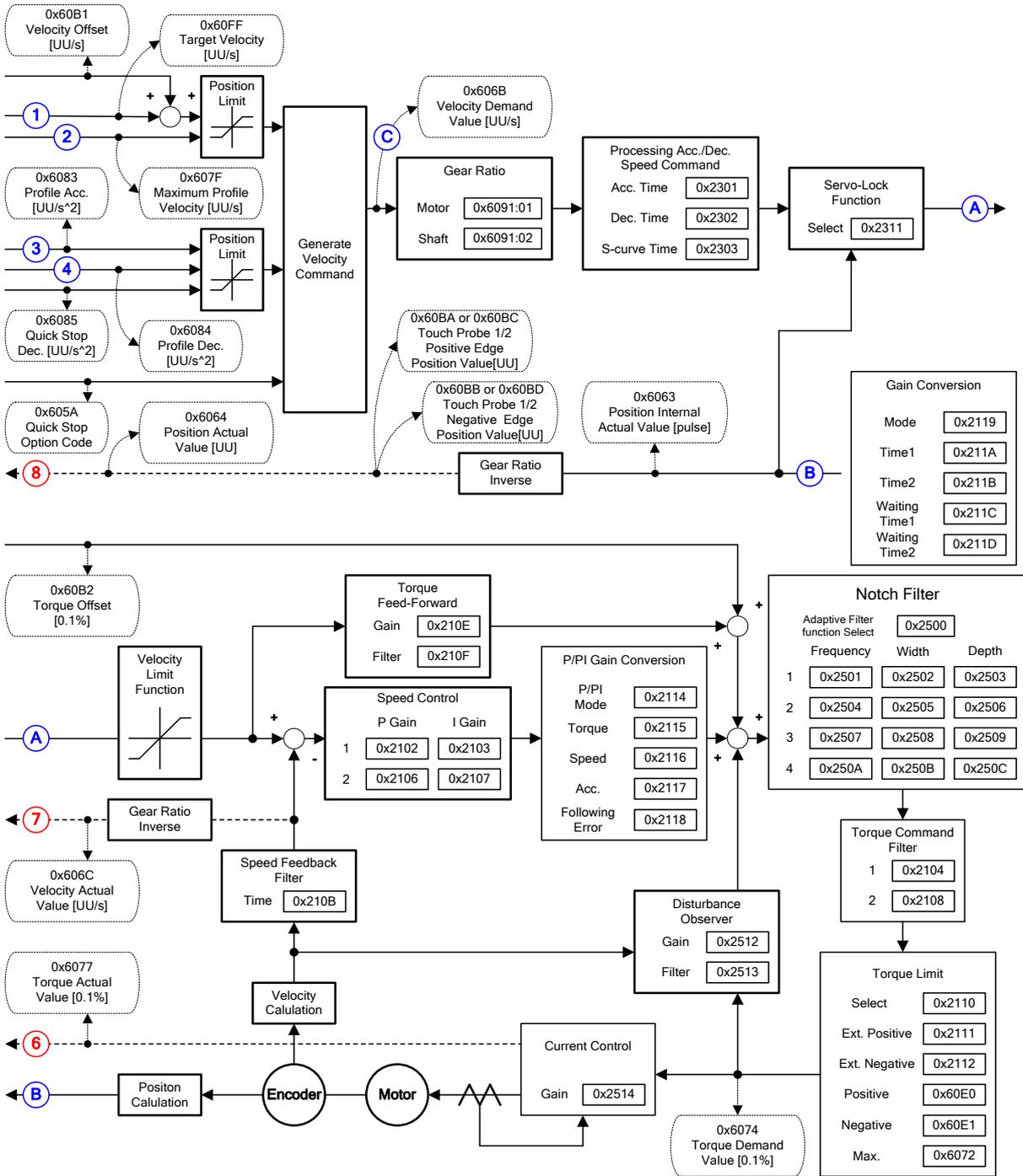
PV 모드의 블록 다이어그램은 다음과 같습니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x60FF	-	목표 속도 Target Velocity	DINT	RW	Yes	UU/s
0x607F	-	최대 프로파일 속도 Maximum Profile Velocity	UDINT	RW	Yes	UU/s
0x6083	-	프로파일 가속도 Profile Acceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6084	-	프로파일 감속도 Profile Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6085	-	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x605A	-	Quick Stop 옵션 코드 Quick Stop Option Code	INT	RW	No	-
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1 %
0x606B	-	요구 속도값 Velocity Demand Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1 %
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse

■ PV 모드의 내부 블록도



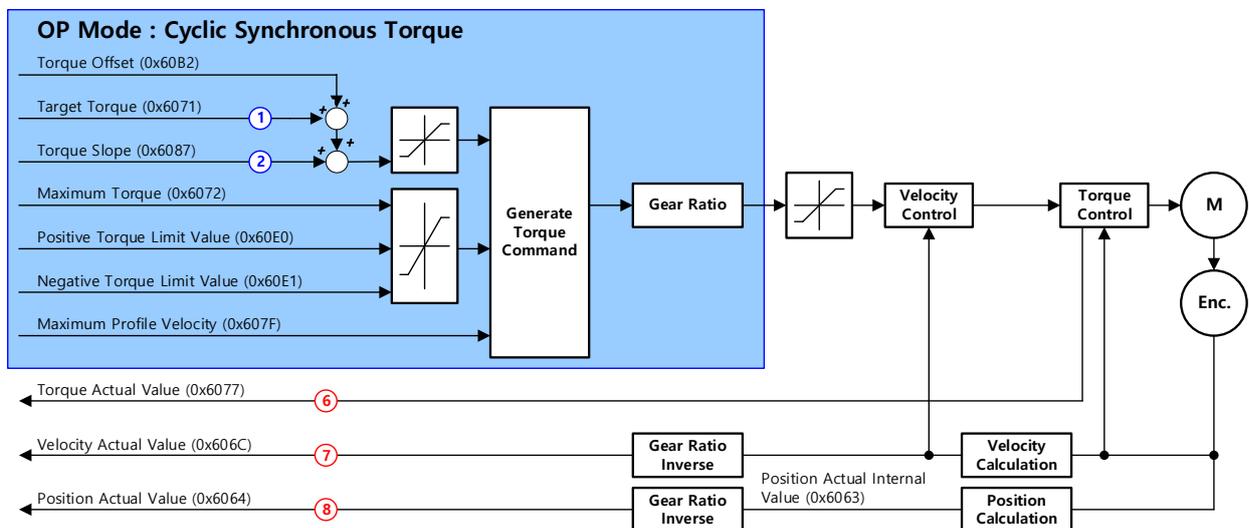
4.5 토크 제어 모드

4.5.1 Cyclic Synchronous Torque Mode

Cyclic Synchronous Torque (CST) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 토크(0x6071)를 수신하여 토크를 제어하는 모드입니다.

이 모드에서는 상위기는 토크 피드포워드에 해당하는 토크 오프셋(0x60B2)을 계산하여 드라이브로 전달할 수 있습니다.

CST 모드의 블록 다이어그램은 다음과 같습니다.

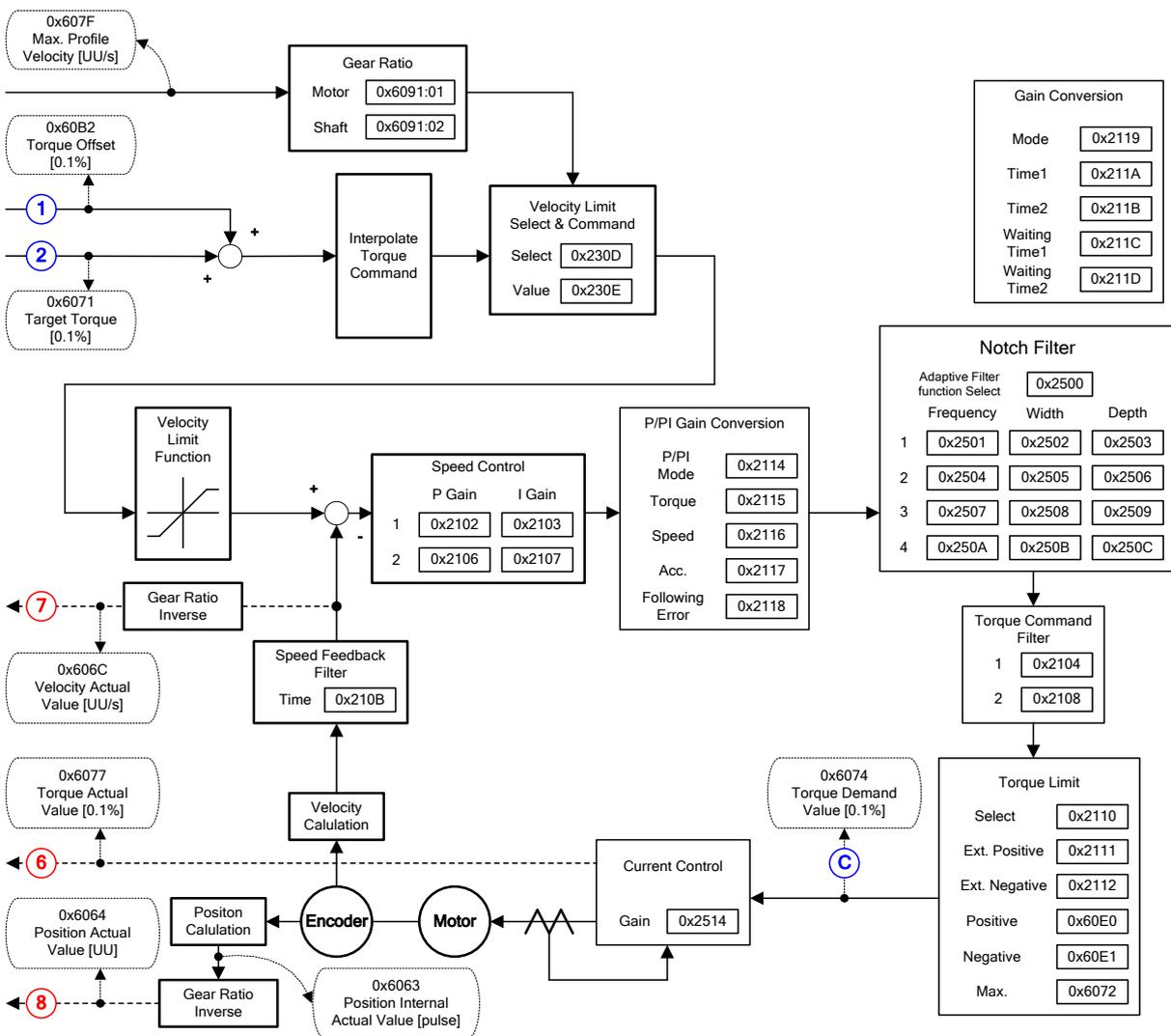


■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x6071	-	목표 토크 Target Velocity	INT	RW	Yes	0.1 %
0x6072	-	최대 토크 Maximum Torque	UINT	RW	Yes	0.1 %
0x607F	-	최대 프로파일 속도 Maximum Profile Velocity	UDINT	RW	Yes	UU/s
0x60E0	-	정방향 토크 제한값 Positive Torque Limit Value	UINT	RW	Yes	0.1 %
0x60E1	-	역방향 토크 제한값 Negative Torque Limit Value	UINT	RW	Yes	0.1 %
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1 %

0x6074	-	요구 토크값 Torque Demand Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse

■ CST 모드의 내부 블록도

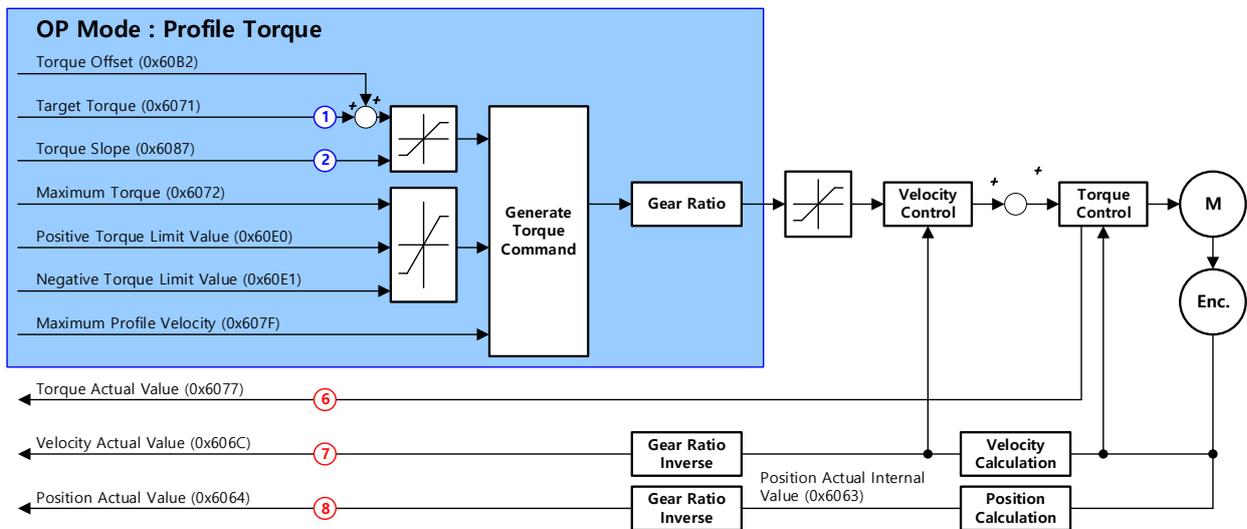


4.5.2 Profile Torque Mode

Profile Torque(PT) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 토크를 수신하는 CST 모드와는 다르게 토크 기울기(0x6087)에 의해 목표 토크(0x6071)까지의 토크 프로파일을 드라이브 내부적으로 생성하여 이에 의해 토크를 제어하는 모드입니다.

이때, 운전방향에 따라 정/역방향 토크 제한값(0x60E0, 0x60E1) 및 최대 토크(0x6072)에 따라 모터에 인가되는 토크가 제한됩니다.

PT 모드의 블록 다이어그램은 다음과 같습니다.

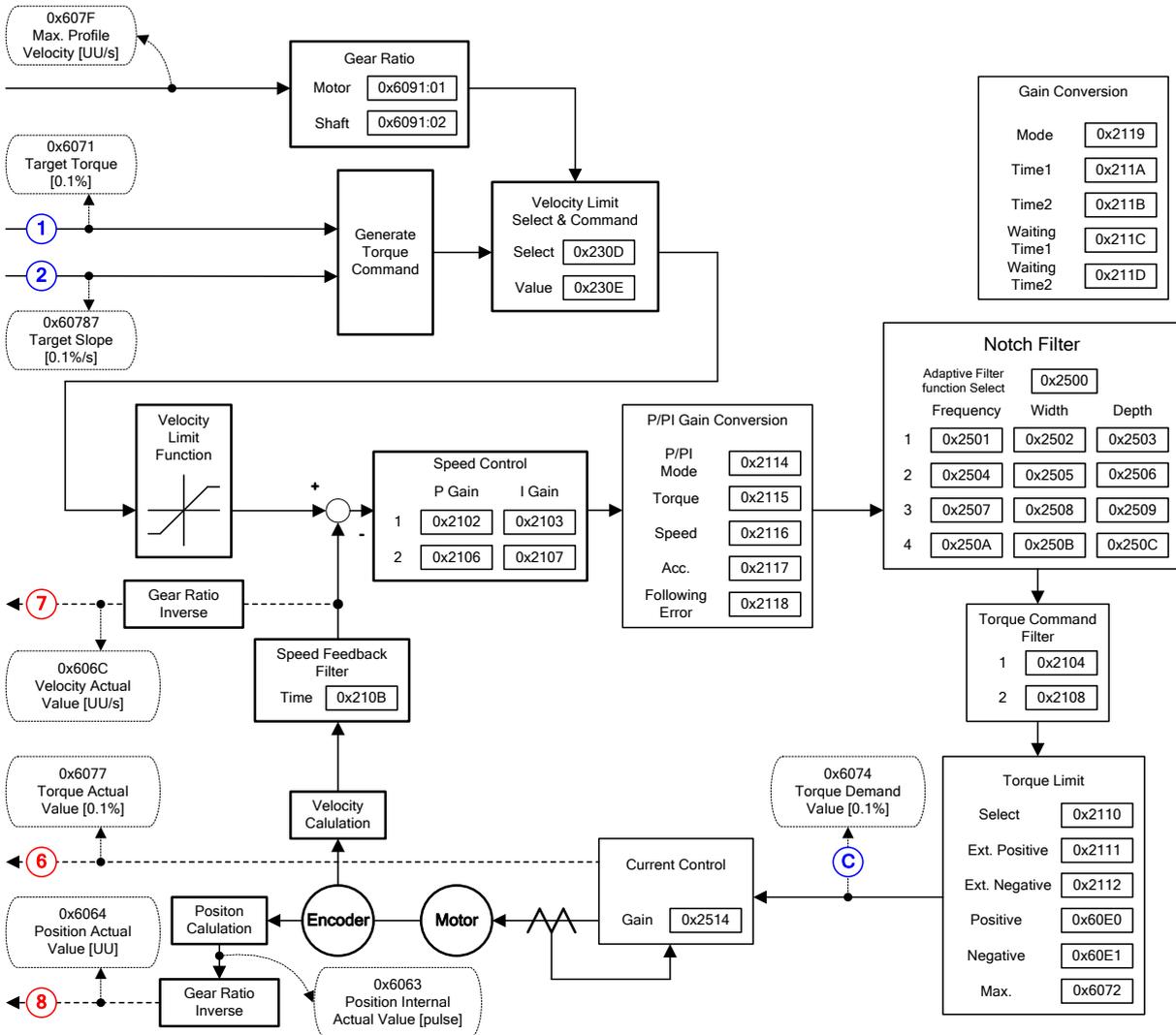


■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x6071	-	목표 토크 Target Velocity	INT	RW	Yes	0.1%
0x6072	-	최대 토크 Maximum Torque	UINT	RW	Yes	0.1%
0x607F	-	최대 프로파일 속도 Maximum Profile Velocity	UDINT	RW	Yes	UU/s
0x6087	-	토크 기울기 Torque Slope	UDINT	RW	Yes	0.1%/s
0x60E0	-	정방향 토크 제한값 Positive Torque Limit Value	UINT	RW	Yes	0.1%
0x60E1	-	역방향 토크 제한값 Negative Torque Limit Value	UINT	RW	Yes	0.1%
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x6074	-	요구 토크값 Torque Demand Value	INT	RO	Yes	0.1%

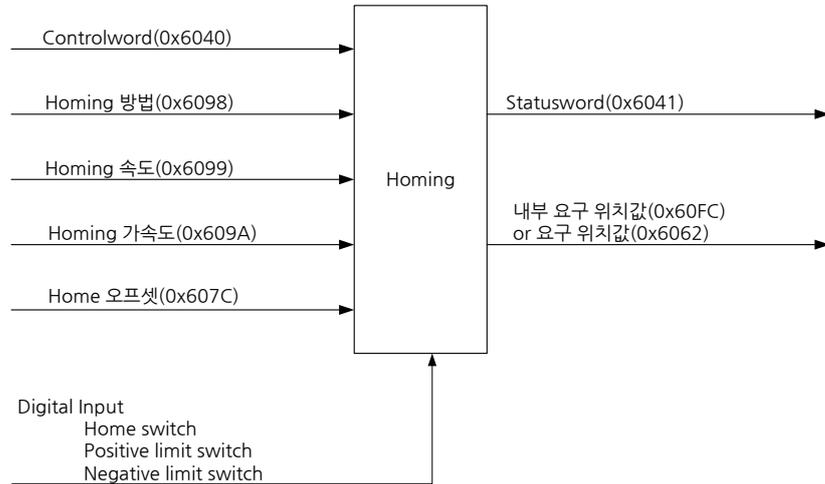
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1 %
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse

■ PT 모드의 내부 블록도

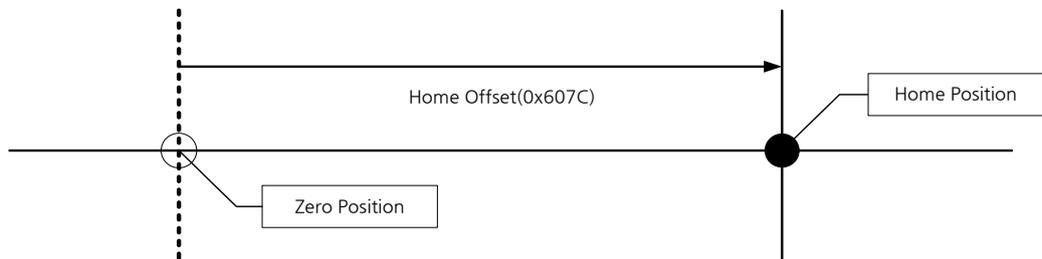


4.6 Homing(원점복귀)

본 드라이브는 드라이브 자체적으로 원점 복귀 기능을 제공합니다. 아래 그림에 원점 복귀 모드에 대한 입출력 파라미터의 관계를 나타내었습니다. 사용자는 속도, 가속도, 오프셋 및 원점 복귀 방법을 설정할 수 있습니다.



Home 오프셋을 이용하여 아래 그림과 같이 원점 복귀가 완료되는 위치(Home Position)와 기계의 Zero 위치(Zero Position)사이의 오프셋을 설정할 수 있습니다. Zero 위치는 Position Actual Value(0x6064)의 값이 0 인 지점을 의미합니다.



4.6.1 Homing 방법

본 드라이브에서 지원하는 Homing 방법(0x6098)은 다음과 같습니다.

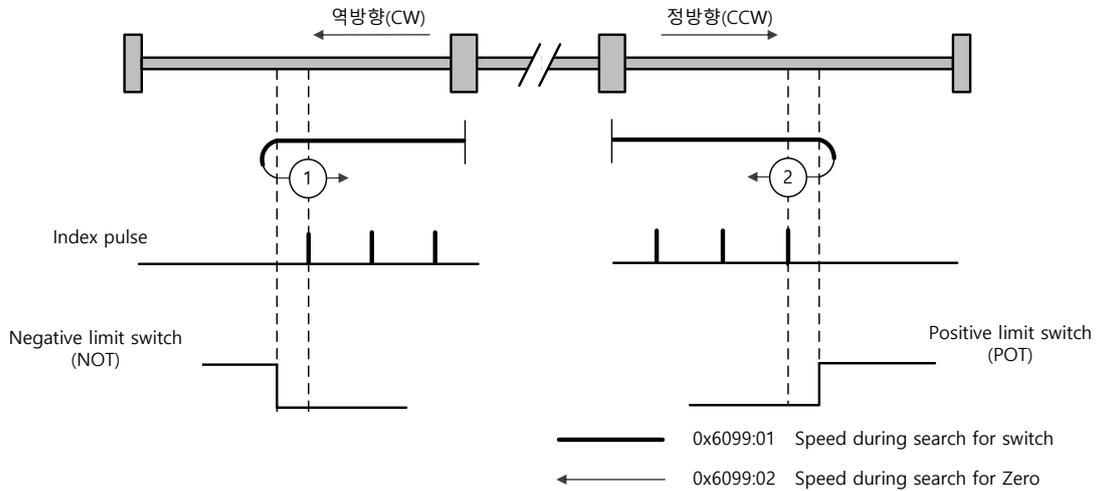
Homing 방법 (0x6098)	설 명
1	역방향으로 운전하면서 역방향 리미트 스위치(NOT)와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
2	정방향으로 운전하면서 정방향 리미트 스위치(POT)와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
7,8,9,10	정방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함. 원점 복귀 중 정방향 리미트 스위치(POT)가 입력되면 방향 전환함.
11,12,13,14	역방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함. 원점 복귀 중 역방향 리미트 스위치(NOT)가 입력되면 방향 전환함.

24	정방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)에 의해 원점 복귀함. 원점 복귀 중 정방향 리미트 스위치(POT)가 입력되면 방향 전환함.
28	역방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)에 의해 원점 복귀함. 원점 복귀 중 역방향 리미트 스위치(NOT)가 입력되면 방향 전환함.
33	역방향으로 운전하면서 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
34	정방향으로 운전하면서 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
35	현재위치를 원점으로 함.
-1	역방향으로 운전하면서 역방향 Stopper와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
-2	정방향으로 운전하면서 정방향 Stopper와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
-3	역방향으로 운전하면서 역방향 Stopper에 의해서만 원점 복귀함.
-4	정방향으로 운전하면서 정방향 Stopper에 의해서만 원점 복귀함.
-5	역방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)에 의해서만 원점 복귀함.
-6	정방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)에 의해서만 원점 복귀함.

■ 관련 오브젝트

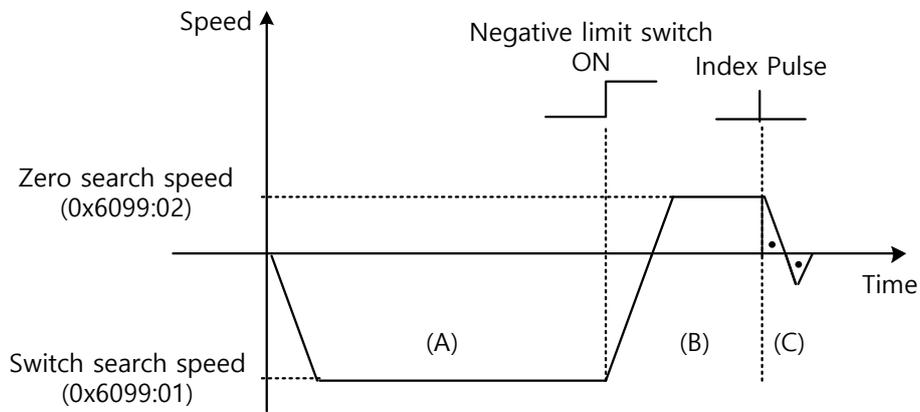
Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	Controlword	UNIT	RW	Yes	-
0x6041	-	Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x607C	-	Home 오프셋 Home Offset	DINT	RW	No	UU
0x6098	-	Homing 방법 Homing Method	SINT	RW	Yes	-
0x6099	-	Homing 속도 Homing Speed	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	Switch 탐색 속도 Speed during search for switch	UDINT	RW	Yes	UU/s
	2	Zero 탐색 속도 Speed during search for zero	UDINT	RW	Yes	UU/s
0x609A	-	Homing 가속도 Homing Acceleration	UDINT	RW	Yes	UU/s ²

■ Homing 방법 1, 2



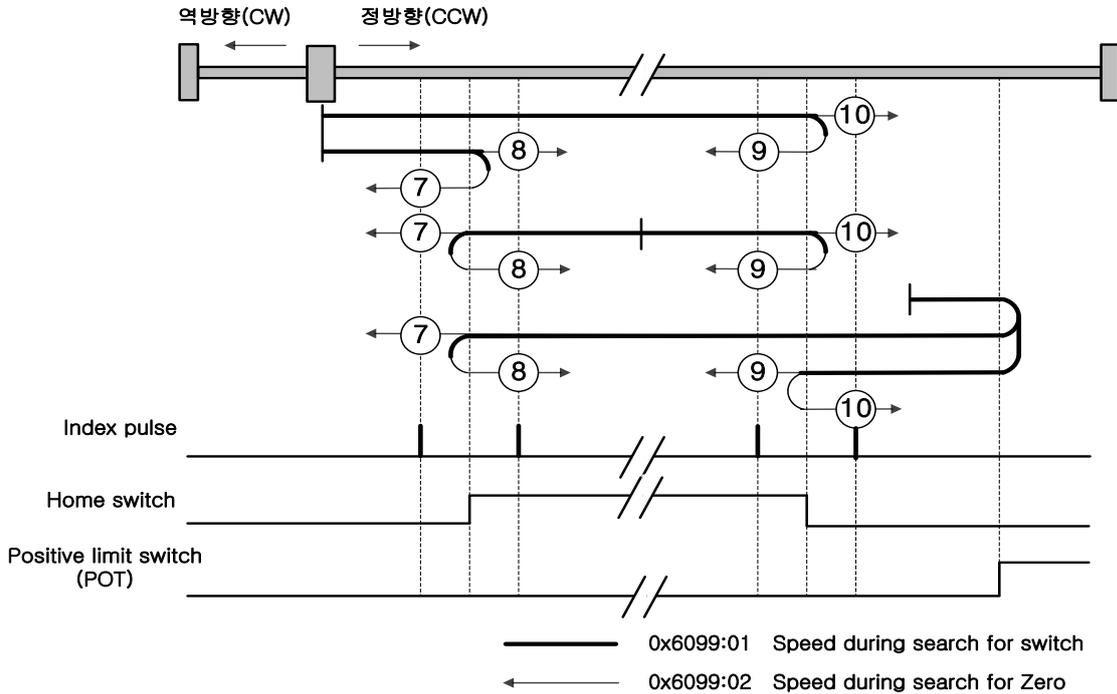
Homing 방법 1 을 사용하여 원점 복귀할 경우 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. 아래 설명 내용을 참조하십시오.

Homing Method ①



- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 역방향 리미트 스위치(NOT)가 ON 이 되면 방향전환하여 정방향(CCW)으로 Zero 탐색속도로 감속합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 첫번째 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

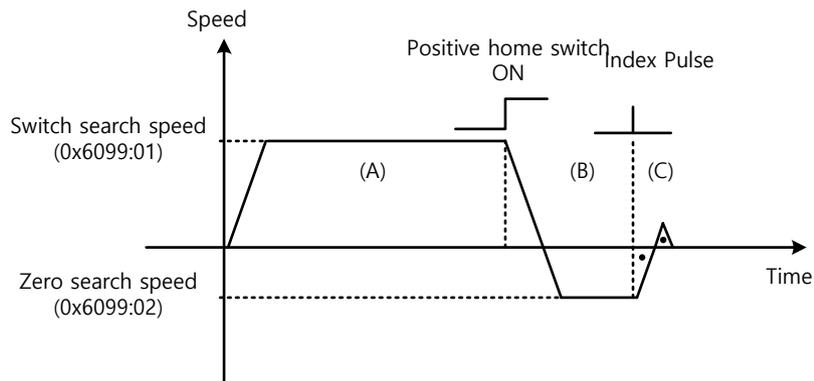
■ 방법 7, 8, 9, 10



Homing 방법 7을 사용하여 원점 복귀할 경우 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. 시퀀스는 원점 복귀 시의 부하의 위치와 Home 스위치의 관계에 따라 아래와 같이 3 가지의 경우에 따라 각각 다릅니다. 자세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

(1) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF이며 진행 중 리미트를 만나지 않을 때,

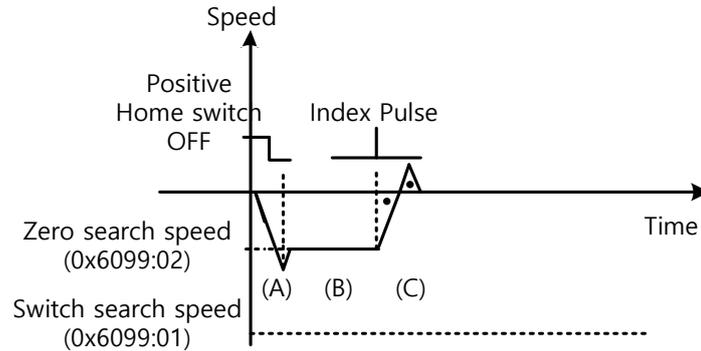
Homing Method ⑦



- (A) 최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 정방향 홈 스위치(Positive Home Switch)가 ON 이 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 역방향(CW)으로 방향 전환을 합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 처음 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

(2) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 ON 일 때,

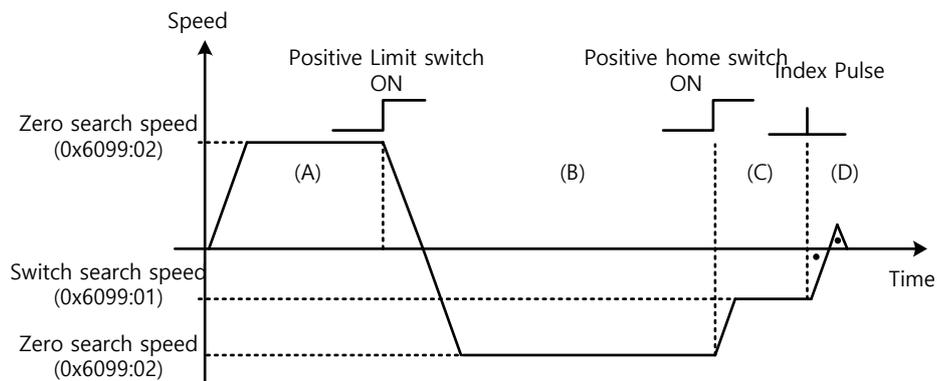
Homing Method ⑦



- (A) Home 신호 On 인 상태이므로 Positive Home Switch 방향(CCW)으로 스위치 탐색속도로 운전합니다. 원점복귀 시작 위치에 따라 스위치 탐색속도에 도달하지 않을 수도 있습니다.
- (B) Home Switch 가 Off 이 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 운전합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 처음 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

(3) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF이며 진행 중 리미트를 만날 때,

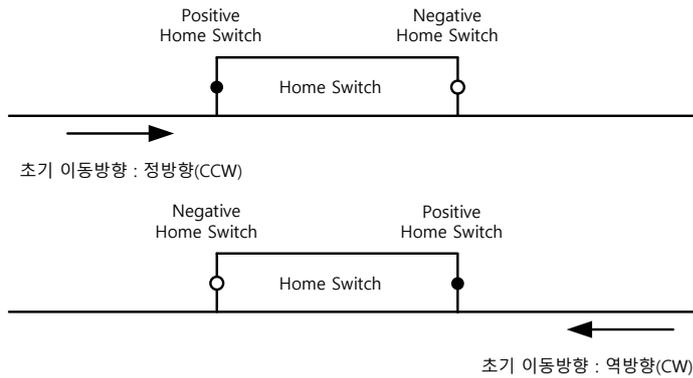
Homing Method ⑦



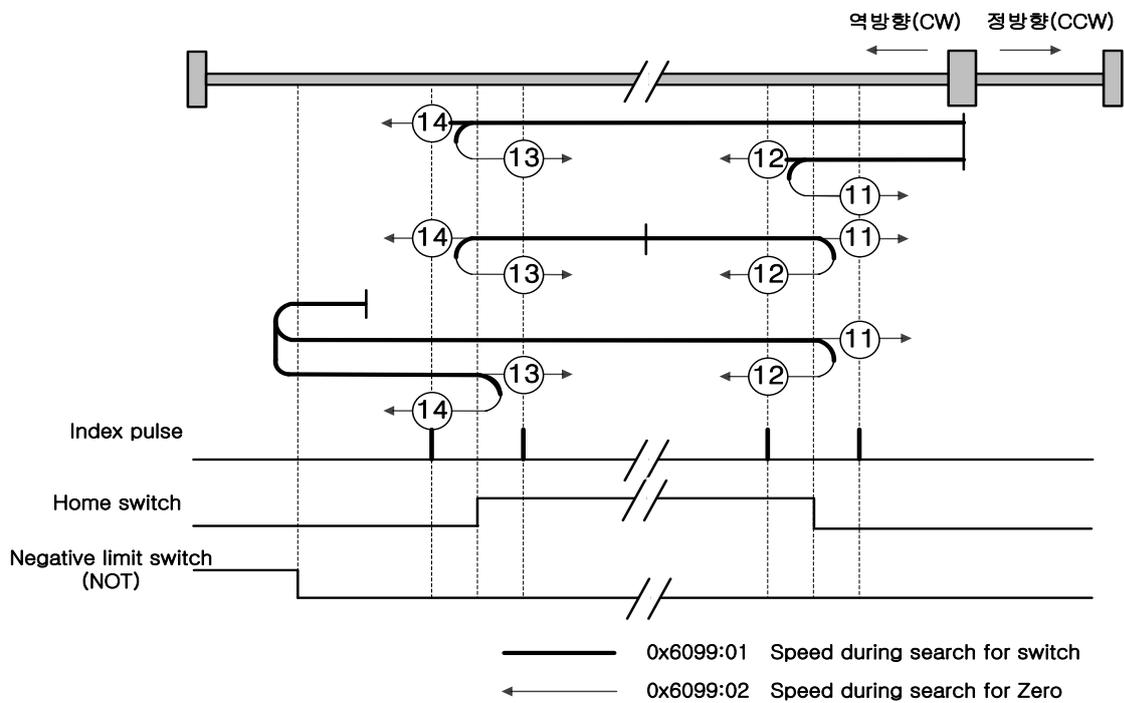
- (A) 최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 정방향 리미트 스위치(POT)가 ON 이 되면 감속 정지 후 역방향(CW)방향으로 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (C) Positive Home Switch 가 Off 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 운전합니다.
- (D) Zero 탐색 속도로 운전 중 처음 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

이외 8, 9, 10 의 방법은 초기운전방향 및 Home 스위치 극성에 따른 동작만 다를 뿐 Homing 시퀀스는 위에서 설명한 7 의 방법과 거의 동일합니다.

Positive Home Switch 는 초기 이동방향으로 결정합니다. 초기 이동방향에서 최초로 만나는 Home 스위치가 Positive Home Switch 가 됩니다.



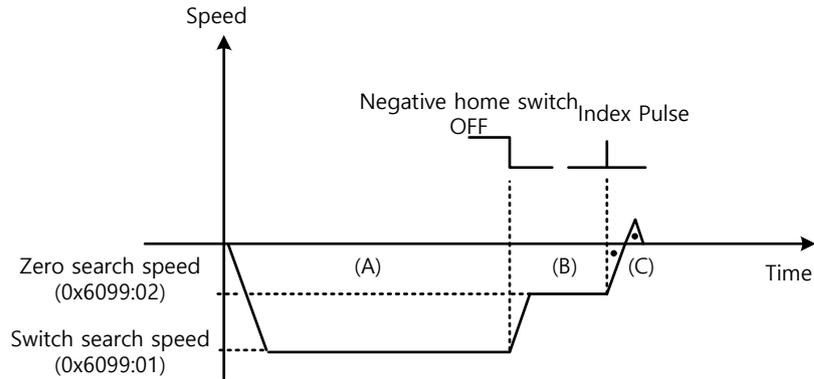
■ 방법 11, 12, 13, 14



Homing 방법 14 를 사용하여 원점 복귀할 경우 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. 시퀀스는 원점 복귀 시의 부하의 위치와 Home 스위치의 관계에 따라 아래와 같이 3 가지의 경우에 따라 각각 다릅니다. 자세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

(1) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF이며 진행 중 리미트를 만나지 않을 때,

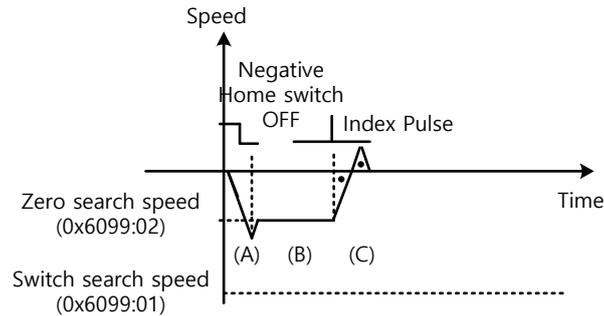
Homing Method ⑭



- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) Negative Home Switch 가 OFF 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 운전합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 첫번째 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

(2) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 ON 일 때,

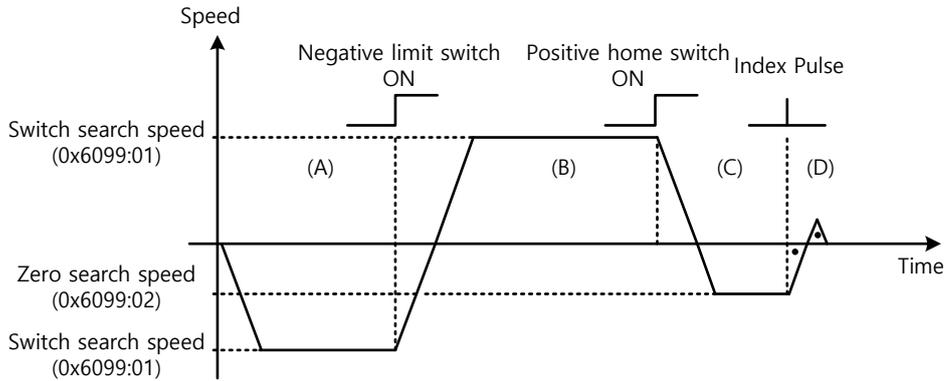
Homing Method ⑭



- (A) Home 신호 On 인 상태 이므로 Negative Home Switch 방향(CW)으로 스위치 탐색속도로 운전합니다. 원점복귀 시작 위치에 따라 스위치 탐색속도에 도달하지 않을 수도 있습니다.
- (B) Home Switch 가 Off 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 운전합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 첫번째 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다

(3) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF이며 진행 중 리미트를 만날 때,

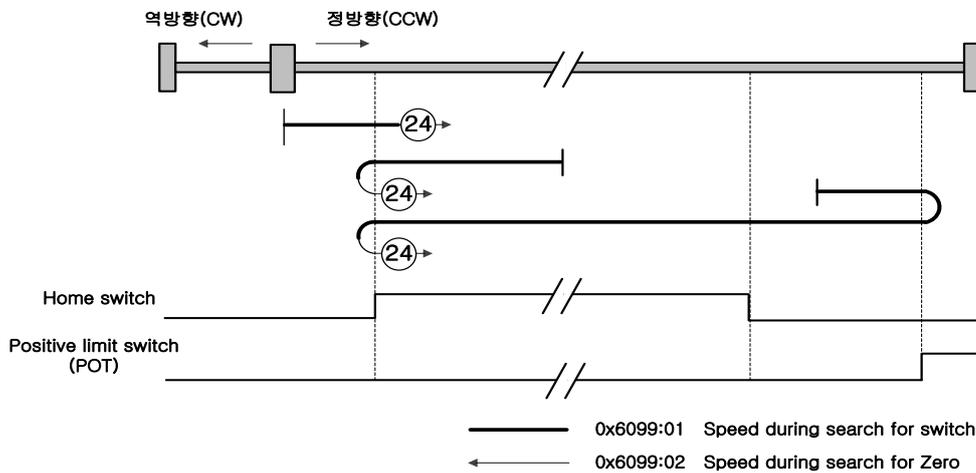
Homing Method ⑭



- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 역방향 리미트 스위치(NOT)가 ON 되면 감속 정지 후 정방향(CCW)방향으로 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (C) Negative Home Switch 가 ON 이 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 역방향(CW)으로 방향 전환합니다.
- (D) Zero 탐색 속도로 운전 중 첫번째 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다

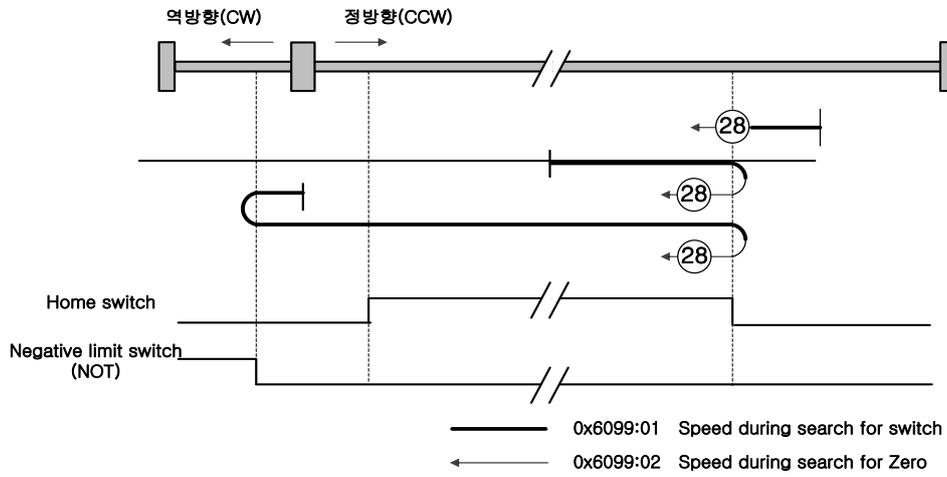
이외 11, 12, 13 의 방법은 초기운전방향 및 Home 스위치 극성에 따른 동작만 다를 뿐 Homing 시퀀스는 위에서 설명한 14 의 방법과 거의 동일합니다.

■ 방법 24



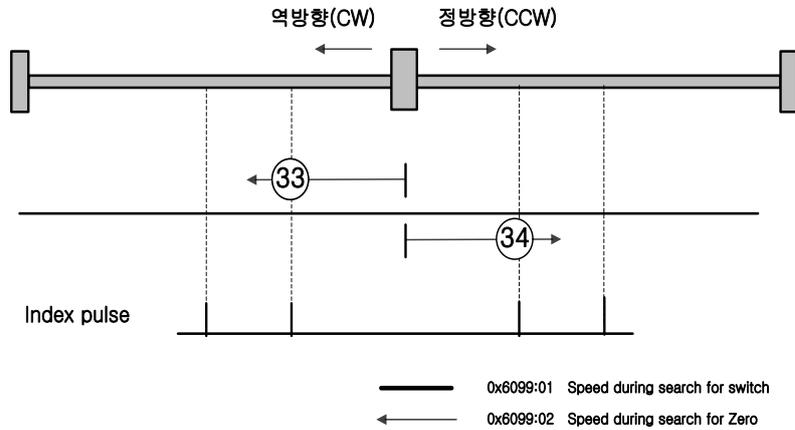
최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 Positive Home Switch 가 On 되는 지점이 Home 위치가 됩니다.

■ 방법 28



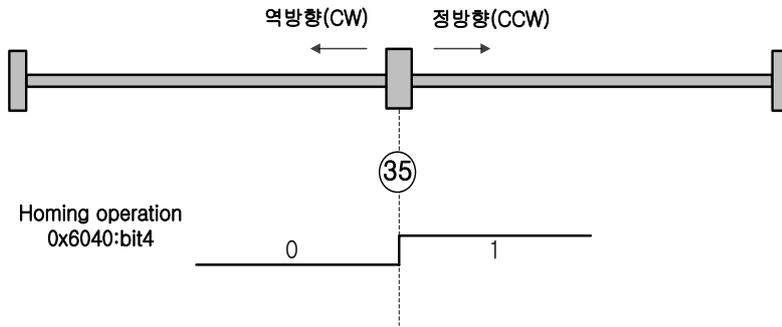
최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 Positive Home Switch 가 On 되는 지점이 Home 위치가 됩니다.

■ 방법 33, 34



최초 이동방향은 방법 33의 경우 역방향(CW), 34의 경우 정방향(CCW)이며 Zero 탐색속도로 인덱스 펄스를 검출합니다.

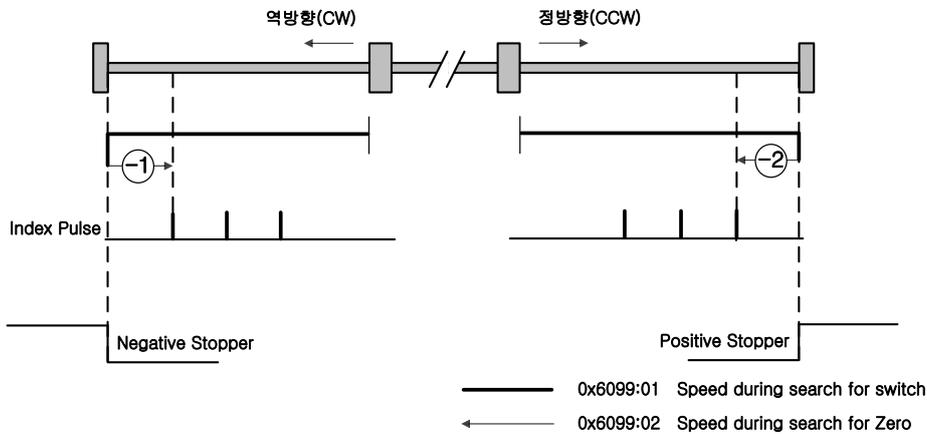
■ 방법 35



Homing 운전 시작 시 현재 위치가 Home 위치가 됩니다. 상위제어기의 필요에 따라 현재 위치를 원점으로 변경하려 할 경우에 사용합니다.

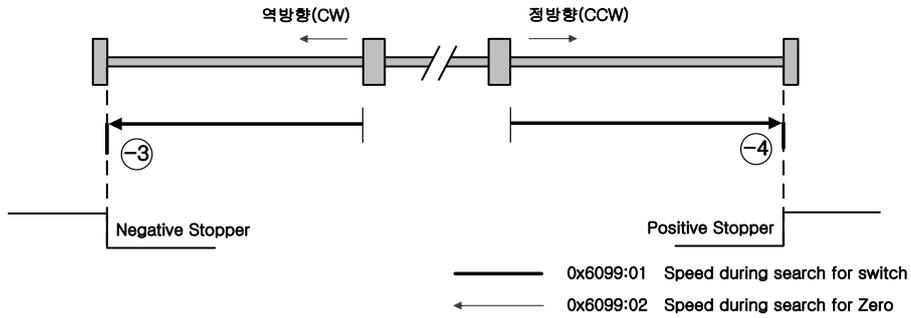
Homing 방법 -1, -2, -3, -4, -5, -6 은 본 드라이브에서 표준 방법 외 별도로 지원하는 원점 복귀 방법입니다. 별도의 Home 스위치를 사용하지 않는 경우에 사용할 수 있는 방법입니다.

■ 방법 -1, -2



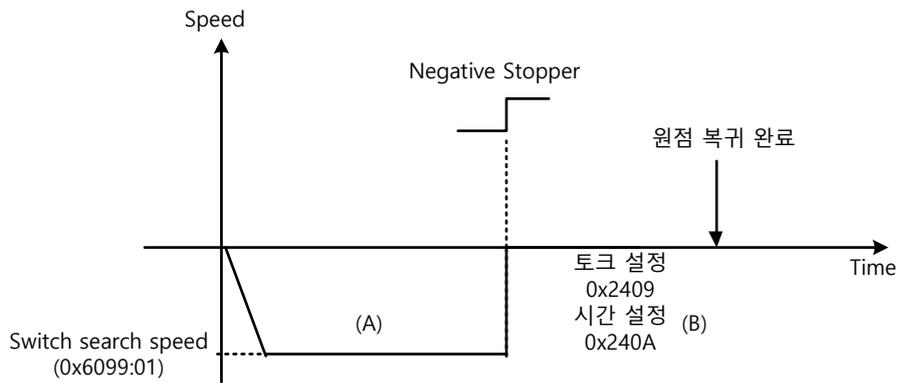
Homing 방법 -1, -2 는 Stopper 와 Index(Z) 펄스를 이용하여 원점복귀 합니다. 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. 자세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

■ 방법 -3, -4



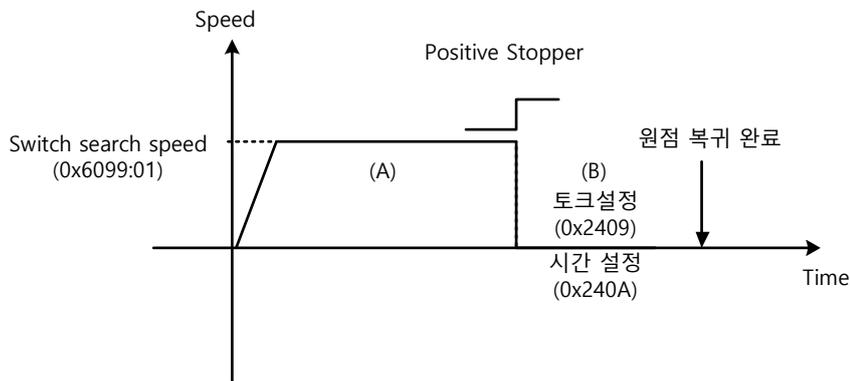
Homing 방법 -3, -4는 Stopper 만 이용하여 원점복귀 합니다. 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. 자세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

Homing Method ③



- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 역방향 Stopper (Negative Stopper)에 부딪치면 Stopper 이용 원점 복귀 시 토크 제한값(0x2409) 및 Stopper 이용 원점 복귀 시 시간 설정값(0x240A)에 의해 대기한 후 원점복귀 완료 합니다.

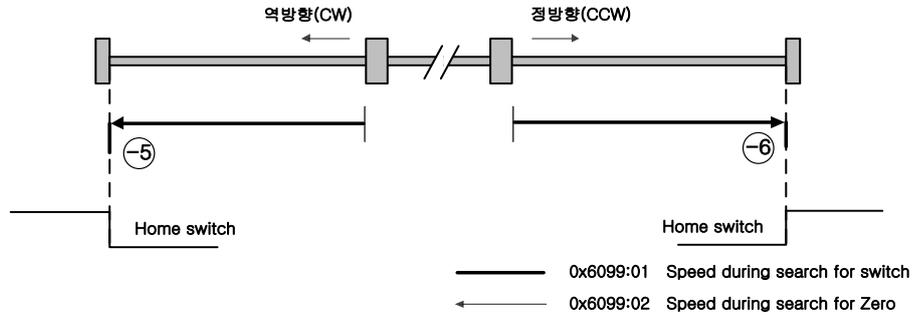
Homing Method ④



- (A) 최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.

- (B) 정방향 Stopper (Positive Stopper)에 부딪치면 Stopper 이용 원점 복귀 시 토크 제한값(0x2409) 및 Stopper 이용 원점 복귀 시 시간 설정값(0x240A)에 의해 대기한 후 원점복귀 완료 합니다.

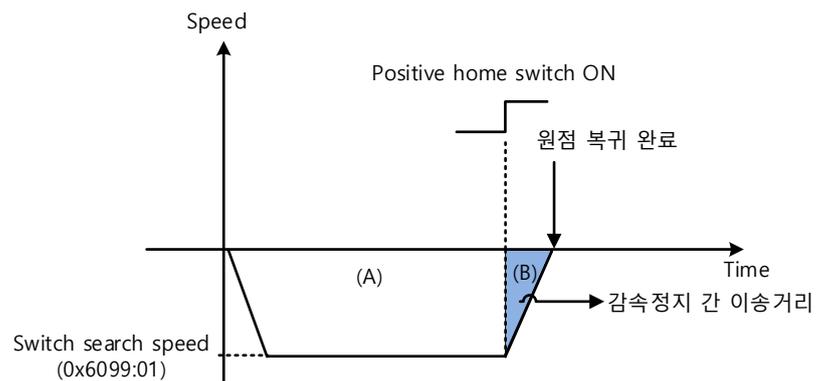
■ 방법 -5, -6



Homing 방법 -5, -6은 Home switch 만 이용하여 원점복귀 합니다. 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. Homing 중 리미트 스위치를 만나면 원점복귀를 중단합니다. 자세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

- (1) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF 이며 진행 중 리미트를 만나지 않을 때,

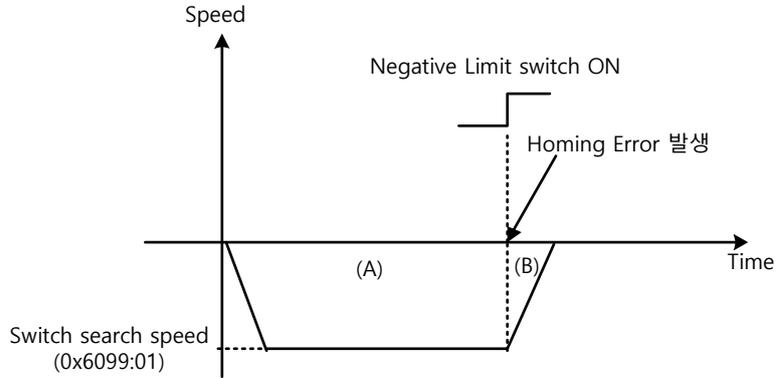
Homing Method ⑤



- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
 (B) Positive home switch 가 ON 되면 감속 정지 후 원점복귀 완료합니다.
 (C) 원점 복귀 완료 뒤 Homing Acceleration(0x609A)값에 의한 감속정지 이송거리가 현재위치로 표현됩니다.

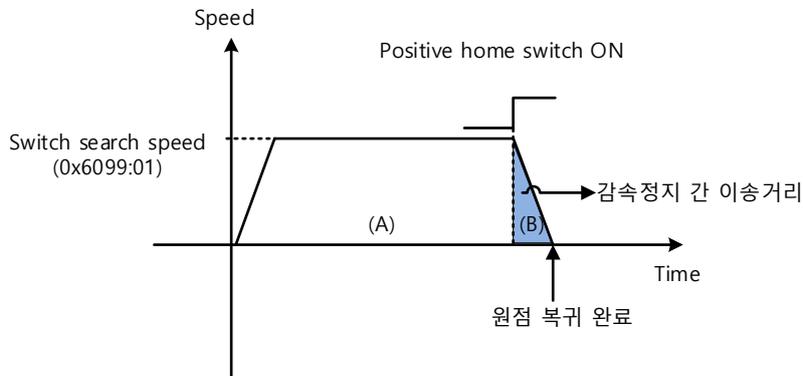
(2) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF 이며 진행 중 리미트를 만날 때,

Homing Method ⑤



- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) Negative Limit switch 가 ON 되면 Homing Error 발생 후 감속 정지합니다.

Homing Method ⑥



- (A) 최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) Positive home switch 가 ON 되면 감속 정지 후 원점복귀 완료합니다.
- (C) 원점 복귀 완료 뒤 Homing Acceleration(0x609A)값에 의한 감속정지 이송거리가 현재위치로 표현됩니다.

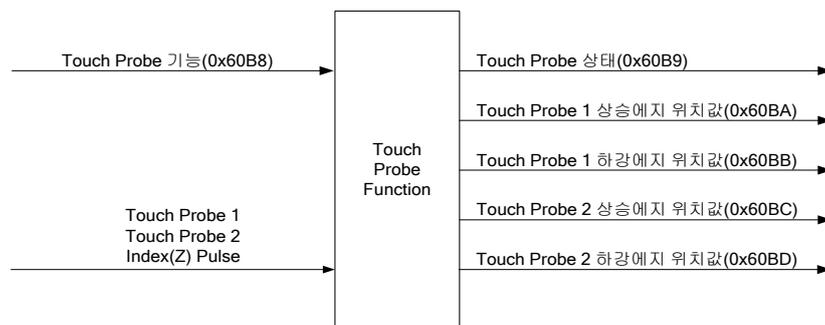
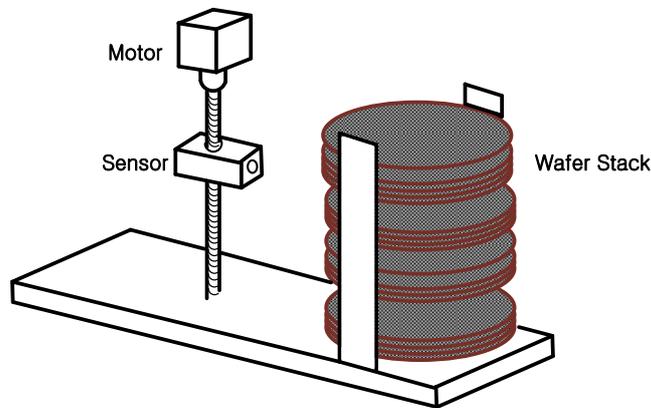
4.7 터치 프로브 기능

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

- Touch Probe 의 사용 예)

WTR(Wafer transfer robot)의 Wafer Mapper 시스템

Wafer Stack 에 Wafer 가 다층으로 적재가 되어 있을 시 Mapping 센서를 이용한 한번의 스캔을 통해 Wafer 의 적재 유/무를 판정하고, 이때 고속으로 캡처된 Wafer 적재 위치의 값을 이용하여 로봇의 불필요한 움직임을 피할 수 있음



엔코더의 위치값(Position Actual Value, 0x6064)은 설정값에 따라 다음과 같은 트리거 이벤트에 의해 래치됩니다. 동시에 2 채널의 입력에 대하여 각각 상승/하강에지에서 독립적으로 래치 가능합니다.

- 터치 프로브 1 에 의한 트리거(CN1, PROBE1)
- 터치 프로브 2 에 의한 트리거(CN1, PROBE2)
- 엔코더 Index(Z) 펄스에 의한 트리거

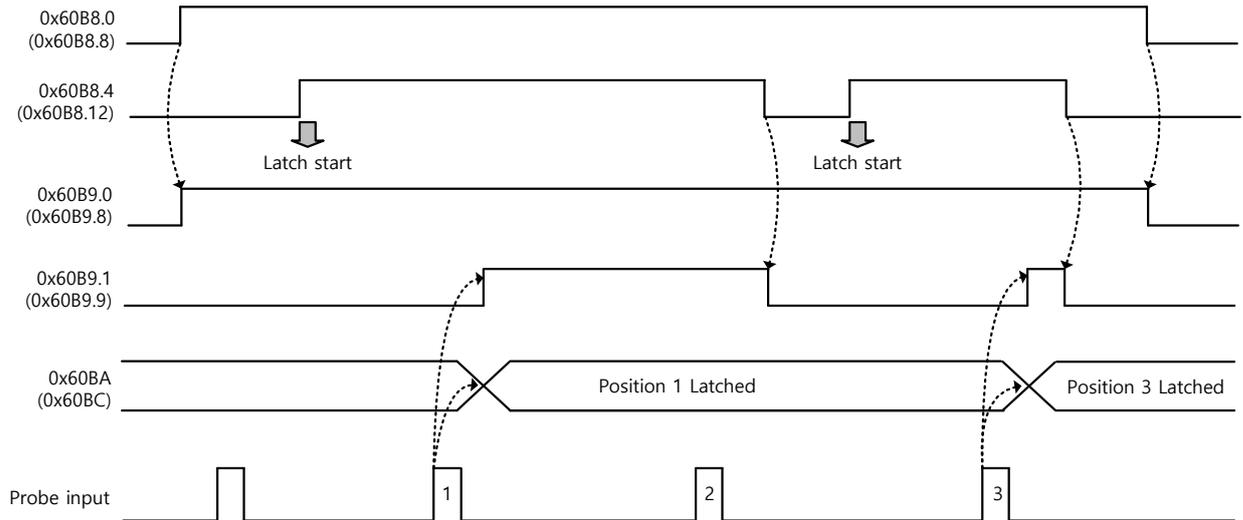
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x60B8	-	터치 프로브 기능 (Touch Probe Function)	UINT	RW	Yes	-
0x60B9	-	터치 프로브 상태 (Touch Probe Status)	UINT	RO	Yes	-
0x60BA	-	터치 프로브 1 상승에지 위치값 (Touch Probe 1 Positive Edge Position Value)	DINT	RO	Yes	UU
0x60BB	-	터치 프로브 1 하강에지 위치값 (Touch Probe 1 Negative Edge Position Value)	DINT	RO	Yes	UU
0x60BC	-	터치 프로브 2 상승에지 위치값 (Touch Probe 2 Positive Edge Position Value)	DINT	RO	Yes	UU
0x60BD	-	터치 프로브 2 하강에지 위치값 (Touch Probe 2 Negative Edge Position Value)	DINT	RO	Yes	UU

■ 터치 프로브 타이밍도

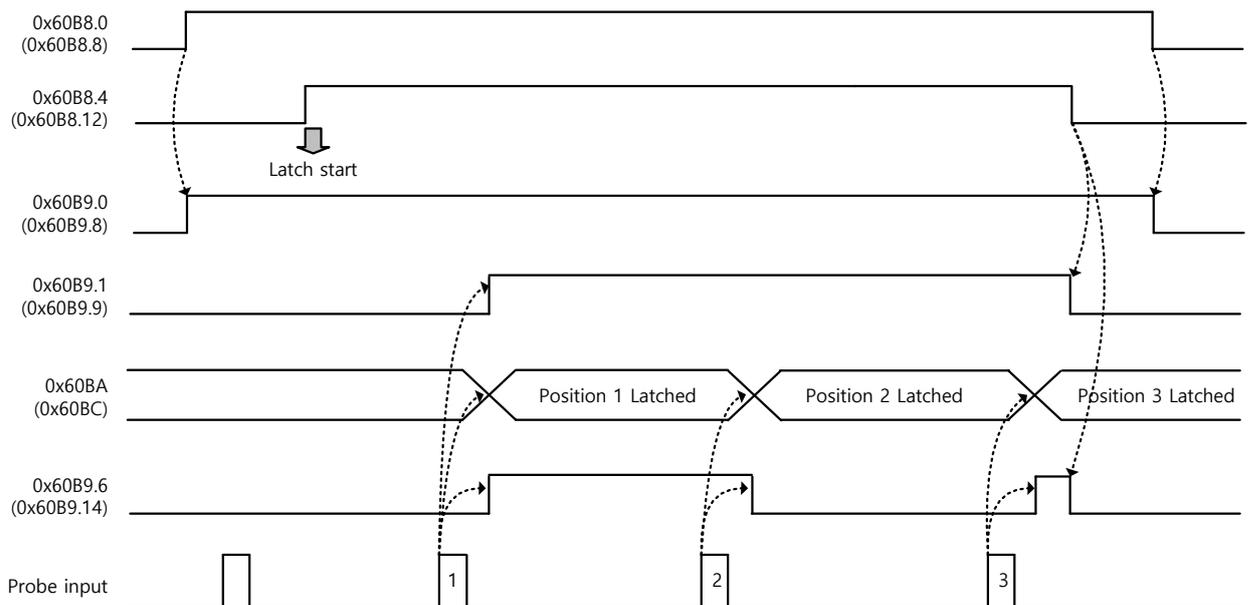
Single Trigger Mode (0x60B8.1=0, 0x60B8.9=0):

싱글 트리거 모드에서 터치 프로브 상태(0x60B9)의 비트 1,2,9,10 을 리셋하려면 터치 프로브 기능(0x60B8)의 해당 비트(4,5,12,13)를 0으로 설정하면 됩니다.

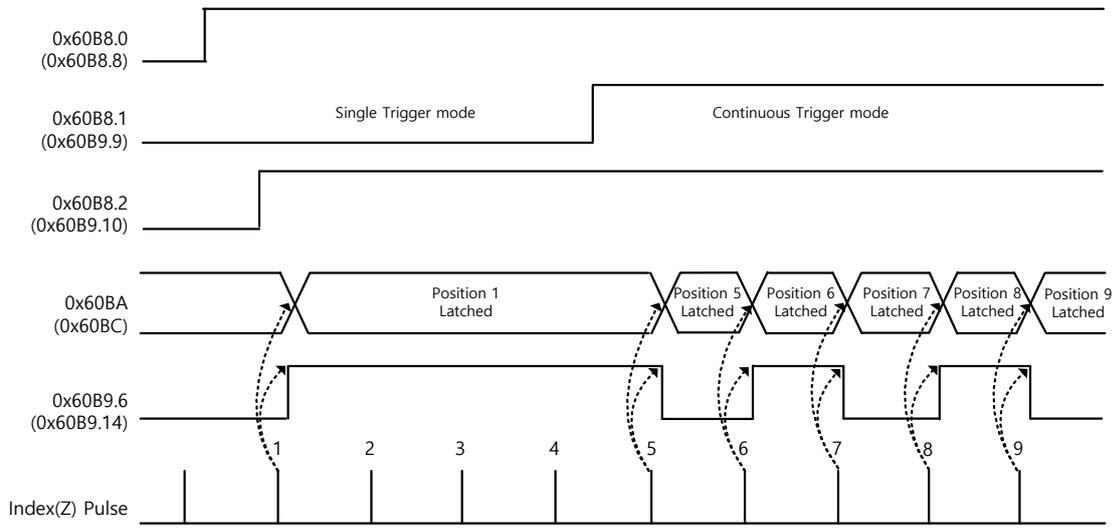


Continuous Trigger Mode (0x60B8.1=1, 0x60B8.9=1):

연속 트리거 모드일 경우 터치 프로브 상태(0x60B9)의 비트 6,7,14,15 가 해당 입력/에지가 입력될 때마다 0 → 1 혹은 1 → 0 으로 토글 됩니다.

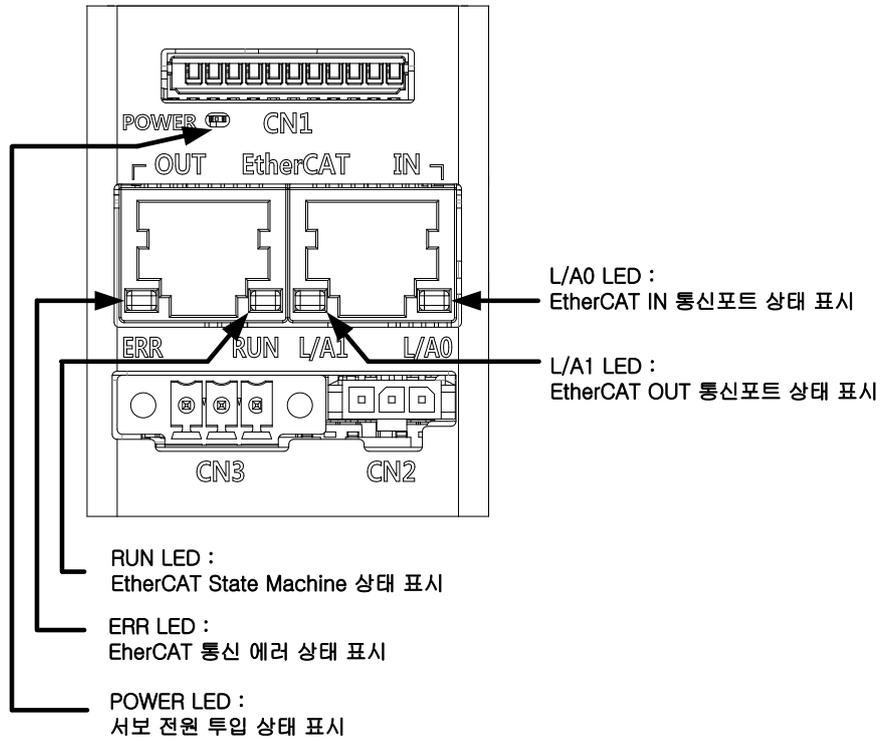


Index Pulse Trigger Mode (0x60B8.2=1, 0x60B8.10=1):



5. 드라이브 응용 기능

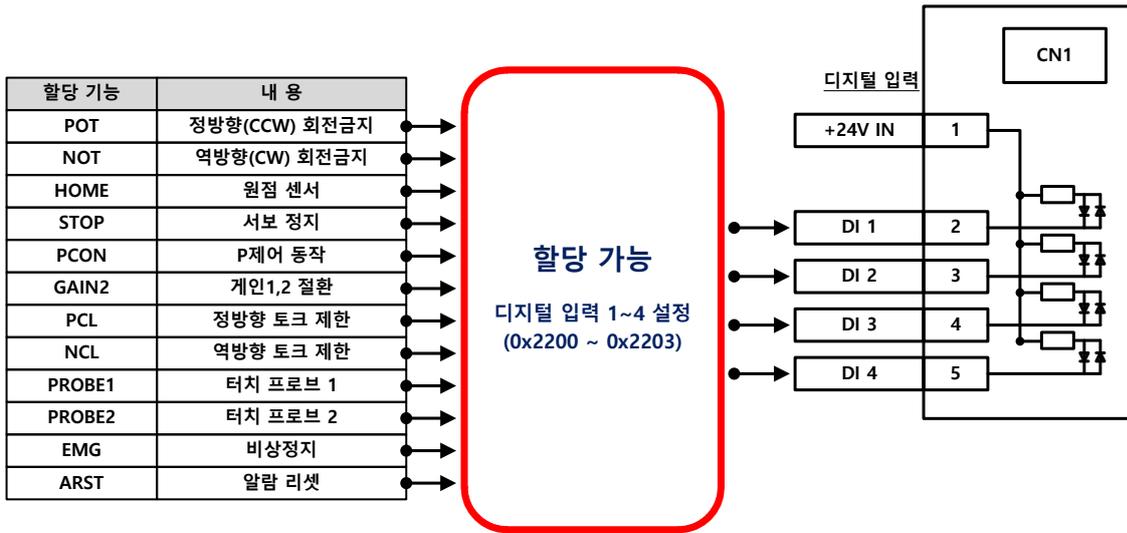
5.1 드라이브 전면 LED 구성



5.2 입출력 신호의 설정

5.2.1 디지털 입력 신호의 할당

CN1의 디지털 입력 신호의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정할 수 있습니다. 아래 그림과 같이 12 가지 입력기능 중 최대 4 가지의 기능을 디지털 입력 신호 1~4에 임의로 할당하여 사용 가능합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2200	-	디지털 입력 신호 1 설정 (Digital Input Signal 1 Selection)	UINT	RW		-
0x2201	-	디지털 입력 신호 2 설정 (Digital Input Signal 2 Selection)	UINT	RW		-
0x2202	-	디지털 입력 신호 3 설정 (Digital Input Signal 3 Selection)	UINT	RW		-
0x2203	-	디지털 입력 신호 4 설정 (Digital Input Signal 4 Selection)	UINT	RW		-

CN1의 디지털 입력 신호의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정 합니다. 비트 7~0으로 할당할 신호를 선택하고 비트 15에 신호의 레벨을 설정합니다.

비트	설정내용
15	신호 입력 레벨 설정 (0:A접점, 1:B접점)
14~8	Reserved
7~0	입력 신호 할당

설정값	할당가능 입력신호
0x00	할당하지않음
0x01	POT
0x02	NOT
0x03	HOME
0x04	STOP
0x05	PCON
0x06	GAIN2
0x07	PCL
0x08	NCL
0x09	PROBE1
0x0A	PROBE2
0x0B	EMG
0x0C	ARST
0x0D	LVSF1
0x0E	LVSF2
0x0F	SVON

A 접점: 기본 상태는 0(Low)이고 1(High)을 입력해줘야 동작하는 방식(Active High)

B 접점: 기본 상태는 1(High)이고 0(Low)을 입력해줘야 동작하는 방식(Active Low)

■ 디지털 입력신호 할당 예

아래 표와 같이 입력 신호를 할당하는 예를 아래에 나타내었습니다. 0x2200~0x2203의 설정값을 확인하시기 바랍니다.

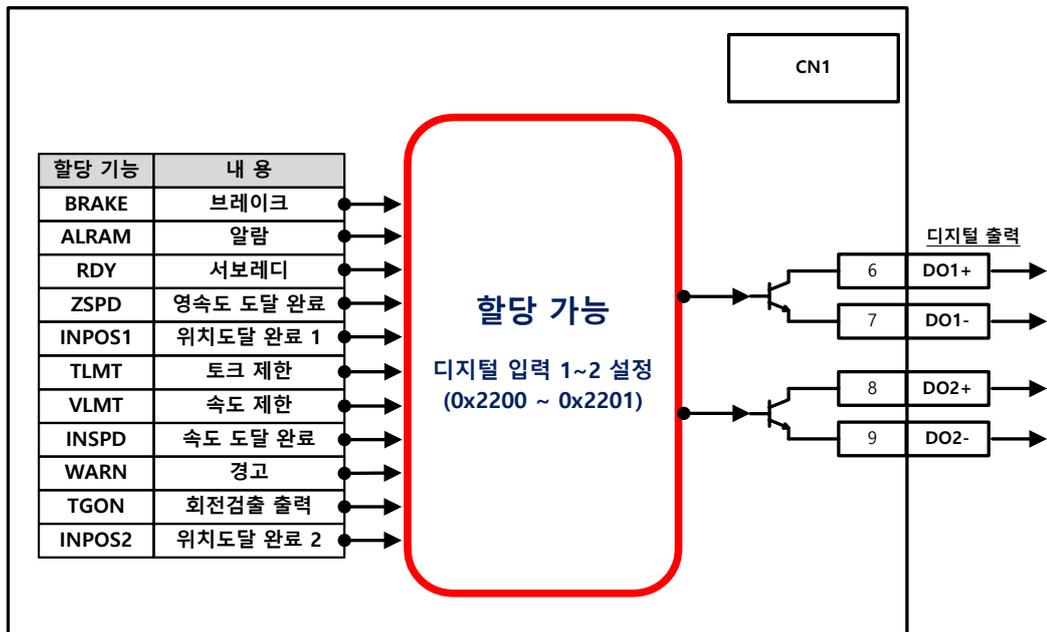
DI#1	DI#2	DI#3	DI#4
POT (A접점)	NOT (A접점)	HOME (A접점)	STOP (A접점)

할당 기능	접점	내용	
0x01	POT	B	정방향(CCW) 회전금지
0x02	NOT	B	역방향(CW) 회전금지
0x03	HOME	A	원점 센서
0x04	STOP	A	서보 정지
0x05	PCON	A	P제어 동작
0x06	GAIN2	A	게인1,2 절환
0x07	PCL	-	정방향 토크 제한
0x08	NCL	-	역방향 토크 제한
0x09	PROBE1	A	터치 프로브 1
0x0A	PROBE2	-	터치 프로브 2
0x0B	EMG	A	비상정지
0x0C	ARST	A	알람 리셋

CN1 (핀 번호)	설정 파라미터	비트		설정 값	내용
		15	7~0		
DI # 1 (2)	0x2200	1	0x01	0x8001	POT(B접점)
DI # 2 (3)	0x2201	1	0x02	0x8002	NOT(B접점)
DI # 3 (4)	0x2202	0	0x03	0x0003	HOME(A접점)
DI # 4 (5)	0x2203	0	0x04	0x0004	STOP(A접점)

5.2.2 디지털 출력 신호의 할당

CN1의 디지털 출력 신호의 기능 및 출력 신호 레벨을 설정할 수 있습니다. 아래 그림과 같이 11가지 출력기능 중 최대 2가지의 기능을 디지털 출력 신호 1~2에 임의로 할당하여 사용 가능합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2210	-	디지털 출력 신호 1 설정 (Digital Output Signal 1 Selection)	UINT	RW		-
0x2211	-	디지털 출력 신호 2 설정 (Digital Output Signal 2 Selection)	UINT	RW		-

CN1의 디지털 출력 신호 1의 기능을 할당하며 출력 신호 레벨을 설정 합니다. 비트 7~0으로 할당할 신호를 선택하고 비트 15에 신호의 레벨을 설정합니다.

비트	설정내용
15	신호 출력 레벨 설정 (0:A접점, 1:B접점)
14~8	Reserved
7~0	출력 신호 할당

설정값	할당가능 출력 신호
0x00	할당하지않음
0x01	BRAKE
0x02	ALARM
0x03	RDY
0x04	ZSPD
0x05	INPOS1
0x06	TLMT
0x07	VLMT
0x08	INSPD
0x09	WARN
0x0A	TGON
0x0B	INPOS2

■ 디지털 출력신호 할당 예

아래 표와 같이 출력 신호를 할당하는 예를 아래에 나타내었습니다. 0x2210~0x2211의 설정값을 확인하시기 바랍니다

DO#1	DO#2
BRAKE (B접점)	ALARM (A접점)

할당 기능	접점	내용	
0x01	BRAKE	B	브레이크
0x02	ALARM	B	알람
0x03	READY	-	서보레디
0x04	ZSPD	-	영속도 도달 완료
0x05	INPOS1	-	위치 도달완료 1
0x06	TLMT	-	토크제한
0x07	VLMT	-	속도제한
0x08	INSPD	-	속도도달완료
0x09	WARN	-	경고
0x0A	TGON	-	회전검출출력
0x0B	INPOS2	-	위치 도달 완료 2

CN1 (핀 번호)	설정 파라미터	비트		설정 값	내용
		15	7~0		
DO # 1 (6,7)	0x2210	1	0x01	0x8001	BRAKE(B접점)
DO # 2 (8,9)	0x2211	0	0x02	0x0002	ALARM(A접점)

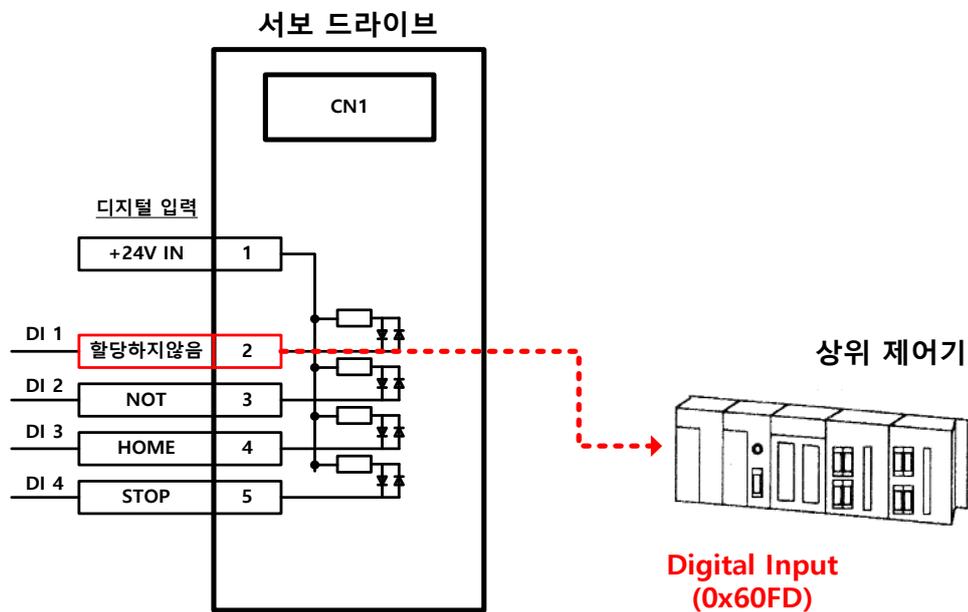
5.2.3 User I/O 사용

User I/O 란 드라이브에서 제공하는 I/O 중 일부를 드라이브 자체의 제어용도 외 User 의 개별적인 목적으로 사용하는 것을 의미합니다. 입출력 커넥터(CN1)를 통해 제공하는 접점은 모두 User I/O 로 사용가능합니다.

적은 수의 User I/O 가 필요한 경우 별도의 I/O 모듈을 사용하지 않고 드라이브의 입출력 커넥터를 통하여 배선하여 사용함으로써 비용절감을 할 수 있습니다.

일체형 드라이브는 최대 입력신호 4 점, 출력 신호 2 점을 User I/O 로 사용 가능합니다.

■ User 입력(Input) 설정방법



- 1) User 입력으로 사용할 Digital 입력포트의 기능을 “할당하지 않음(설정값 0)”으로 설정합니다. (입력 신호 할당 참조)
- 2) 디지털 입력(0x60FD)에서 해당 비트(0x60FD.16~23) 값을 읽어 User 입력으로 사용합니다.

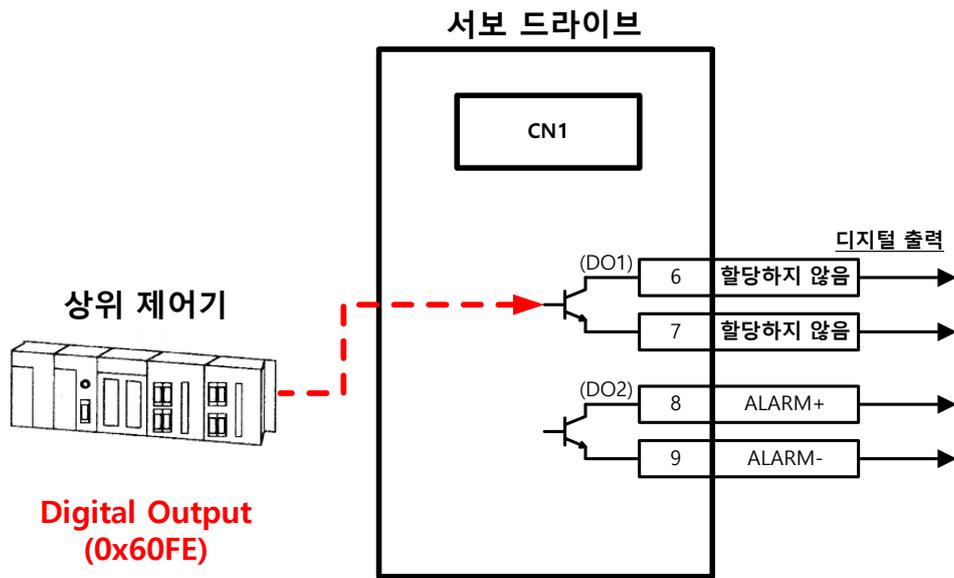
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x60FD	-	디지털 입력 (Digital Inputs)	UDINT	RO	Yes	-

비트	설명
0	NOT(역방향 리미트 스위치)
1	POT(정방향 리미트 스위치)

2	HOME(원점 센서 입력)
3 to 15	Reserved
16	DI #1(CN1 pin 2), 0:Open, 1:Close
17	DI #2(CN1 pin 3), 0:Open, 1:Close
18	DI #3(CN1 pin 4), 0:Open, 1:Close
19	DI #4(CN1 pin 5), 0:Open, 1:Close
20	Reserved
21	Reserved
22	Reserved
23	Reserved
24~30	Reserved
31	STO(Safe Torque Off), 0:Close, 1:Open

■ User 출력(Output) 설정방법



- 1) User 출력으로 사용할 Digital 출력 포트의 기능을 “할당하지 않음(설정값 0)”으로 설정합니다. (출력 신호 할당 참조)
- 2) 비트 마스크(0x60FE:02)에 User 출력으로 사용할 포트에 해당하는 비트(bit 16~19)를 강제출력 Enable(설정값: 1)로 설정합니다.
- 3) Physical outputs(0x60FE:01)을 이용하여 User 출력값에 해당하는 값을 해당 포트(bit 16~19)에 0 또는 1로 설정합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x60FE	-	디지털 출력 (Digital Outputs)	-	-	-	-
	0	항목의 개수(Number of entries)	USINT	RO	No	
	1	물리적 출력(Physical outputs)	UDINT	RW	Yes	-
	2	비트 마스크(Bit mask)	UDINT	RW	No	-

디지털 출력 상태를 나타냅니다.

▪ 물리적 출력(Physical outputs) 설명

비트	설명
0 to 15	Reserved
16	DO #1(CN1 pin 6, 7)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.16)가 1로 설정되어 있을 때
17	DO #2(CN1 pin 8, 9)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.17)가 1로 설정되어 있을 때
18	Reserved
19	Reserved
20 to 23	Reserved
24	DO #1의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
25	DO #2의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
26	Reserved
27	Reserved
28 to 31	Reserved

▪ 비트 마스크(Bit mask) 설명

비트	설명
0 to 15	Reserved
16	DO #1(CN1 pin 6, 7)의 강제출력 설정(0:Disable, 1:Enable)
17	DO #2(CN1 pin 8, 9)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
18	Reserved
19	Reserved
20 to 31	Reserved

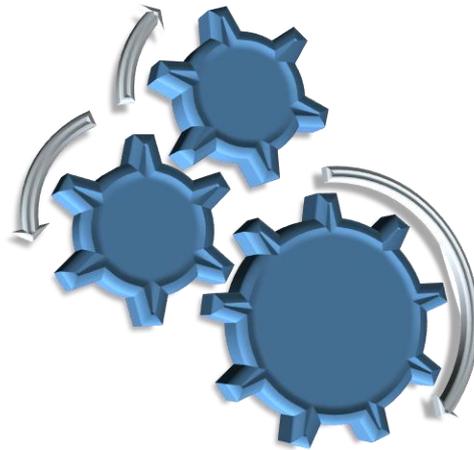
5.3 전자 기어의 설정

5.3.1 전자 기어

유저가 명령하려 하는 최소 단위(User Unit)에 의해 모터를 움직이고자 할때 설정할 수 있는 기능입니다.

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

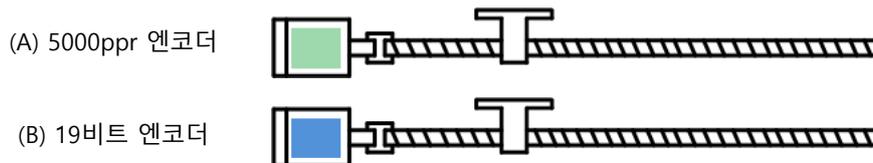
기어비는 1000~1/1000 이내로 설정하기 바랍니다.



일반적으로 다음과 같은 경우에 전자 기어를 사용합니다.

(1) 부하의 구동을 User Unit 을 기준으로 하려 할때

- 엔코더(모터)의 종류에 관계없이 User Unit 을 기준으로 명령 가능합니다. 아래와 같이 같은 10mm 피치의 볼스크류 타입의 경우 12mm 를 이동하는 경우를 비교하면 다음과 같습니다.



	(A) 5000ppr 엔코더	(B) 19 비트(524288 ppr) 엔코더
전자 기어	$5000 \times 12 / 10 = 6000$	$524288 \times 12 / 10 = 629145.6$

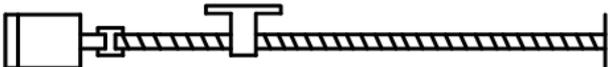
미 사용 시	같은 거리 이동 시 사용 엔코더(모터)에 따라 각각 다른 명령을 주어야 함	
1μm(0.001mm)의 최소 단위(User Unit)로 명령하려 할 때		
전자 기어 설정	Motor Revolutions = 5000 Shaft Revolutions = 10000	Motor Revolutions = 524288 Shaft Revolutions = 10000
전자 기어 사용 시	사용 엔코더(모터)에 관계없이 동일한 12000(12mm= 12000*1 μ m)의 명령으로 이동 가능 함	

(2) 고해상도 엔코더를 고속으로 구동 시 상위기의 출력 주파수 혹은 드라이브의 입력 주파수가 제한 될 때

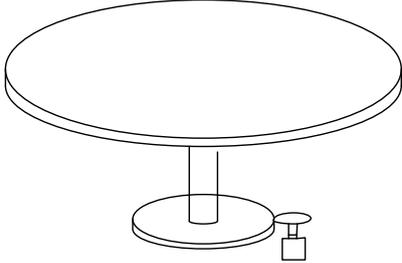
- 일반적인 고속 라인드라이브 펄스 출력 유닛의 출력 주파수는 500Kpps 정도이며 드라이브의 입력 가능 주파수는 약 1~4Mpps입니다. 이와 같은 이유로 고해상도 엔코더를 고속으로 구동 시에는 상위기의 출력주파수 및 드라이브의 입력주파수의 제한으로 인해 반드시 전자 기어를 사용하여야만 정상적인 구동이 가능합니다. 그러나, 본 드라이브와 같은 통신형(EtherCAT)인 경우 입출력 주파수의 제약이 없으므로 이러한 이유로는 전자 기어를 사용하지 않아도 됩니다.

5.3.2 전자 기어의 설정 예

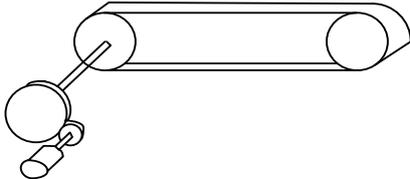
■ 볼 스크류 부하

기구부 사양	
	피치: 10mm, 감속비: 1/1
User Unit	1 μ m(0.001mm)
엔코더 사양	19비트(524288 PPR)
부하이동량/1회전	10[mm] = 10000[User Unit]
전자 기어 설정	Motor Revolutions : 524288 Shaft Revolutions : 10000

■ 턴 테이블 부하

기구부 사양	 감속비: 100/1
User Unit	0.001°
엔코더 사양	19비트(524288 PPR)
부하이동량/1회전	360/100/0.001=3600
전자 기어 설정	Motor Revolutions : 524288 Shaft Revolutions : 3600

■ 벨트 + 풀리 시스템

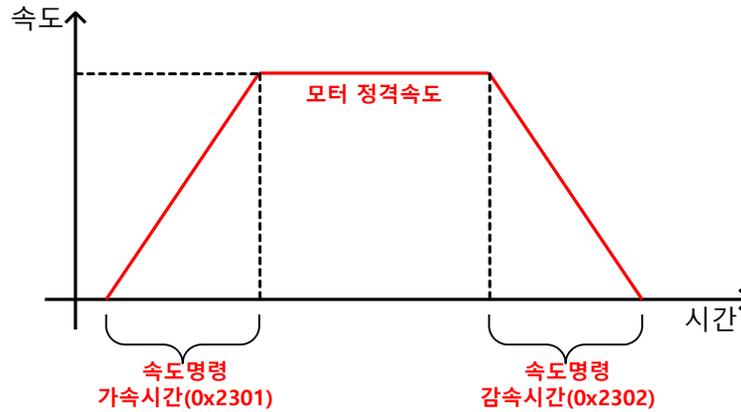
기구부 사양	 감속비: 10/1, 풀리직경: 100mm
User Unit	1um(0.001mm)
엔코더 사양	19비트(524288 PPR)
부하이동량/1회전	$PI*100/10/0.001=31416$
전자 기어 설정	Motor Revolutions : 524288 Shaft Revolutions : 31416

5.4 속도 제어 관련 설정

5.4.1 부드러운 가감속

속도 제어 시 부드러운 가감속을 위하여 사다리꼴(Trapezoidal)과 S-Curve 형태로 가감속 프로파일을 생성하여 운전할 수 있습니다. 이때, 속도명령 S-Curve 시간을 0[ms]이상으로 설정하면 S-Curve 운전을 할 수 있습니다.

속도명령 가감속시간(0x2301, 0x2302)은 정지에서 정격속도로 가속 혹은 정격속도에서 정지하는데까지 감속하는데 걸리는 시간입니다.(아래 그림 참조)

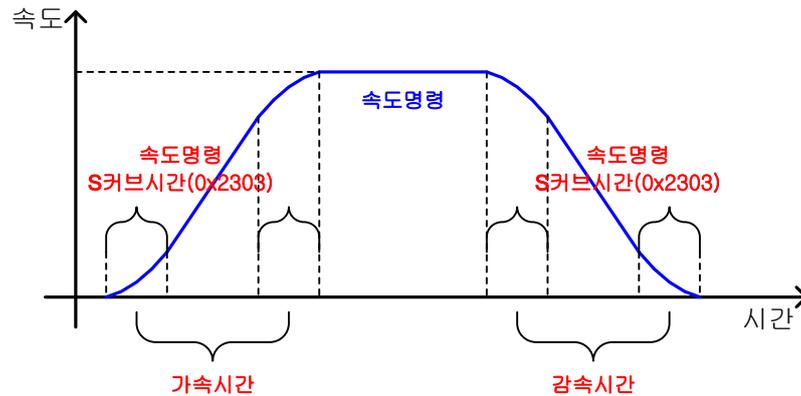


이때, 실제 가감속 시간은 아래와 같이 계산할 수 있습니다.

$$\text{가속시간} = \text{속도명령} / \text{정격속도} \times \text{속도 명령 가속시간}(0x2301)$$

$$\text{감속시간} = \text{속도명령} / \text{정격속도} \times \text{속도 명령 감속시간}(0x2302)$$

아래 그림과 같이 속도 명령 S 커브시간(0x2303)을 0 이상의 값으로 설정하면 S 커브 형태의 가감속 프로파일을 생성하여 운전 할 수 있습니다. 가감속 시간과 S 커브 설정시간과의 관계를 확인하시기 바랍니다.



5.4.2 서보-락 기능

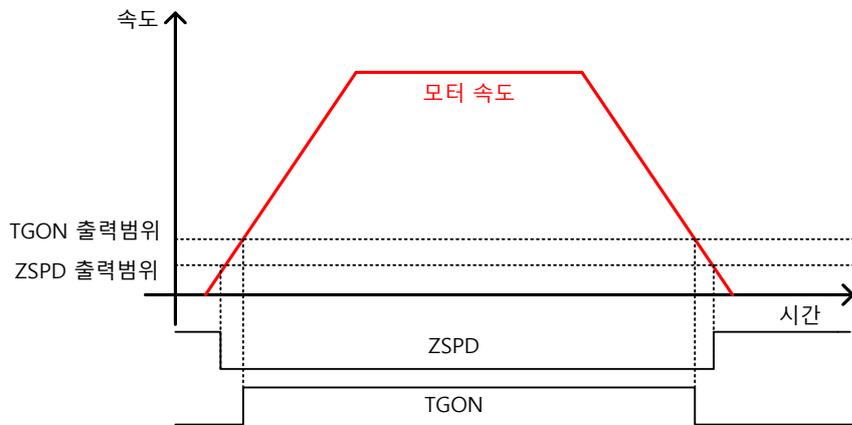
속도 제어 시 속도 명령이 0으로 입력되어도 서보의 위치는 락(Lock)되지 않습니다. 이는 속도 제어의 특성으로 이때, 서보-락 기능 설정(0x2311)을 이용하여 서보 위치를 락 할 수 있습니다.

설정값	설정내용
0	서보-락 기능 사용하지 않음
1	서보-락 기능 사용

서보-락 기능을 사용하면 속도 명령이 0으로 입력되는 시점의 위치를 기준으로 내부적으로 위치를 제어하게 됩니다. 속도 명령이 0이 아닌 값으로 입력되면 정상적인 속도제어로 전환됩니다.

5.4.3 속도 제어 관련 신호

아래 그림과 같이 속도 피드백의 값이 ZSPD 출력 범위(0x2404) 이하가 되면 ZSPD(영속도) 신호를 출력하며, TGON 출력 범위(0x2405) 이상이 되면 TGON(모터회전) 신호를 출력하게 됩니다.



그리고, 명령과 속도 피드백의 차이, 즉 속도 오차가 INSPD 출력 범위(0x2406) 이하이면 INSPD(속도일치) 신호를 출력합니다.

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2404	-	ZSPD 출력 범위 (ZSPD Output Range)	UINT	RW	Yes	rpm
0x2405	-	TGON 출력 범위 (TGON Output Range)	UINT	RW	Yes	rpm
0x2406	-	INSPD 출력 범위 (INSPD Output Range)	UINT	RW	Yes	rpm

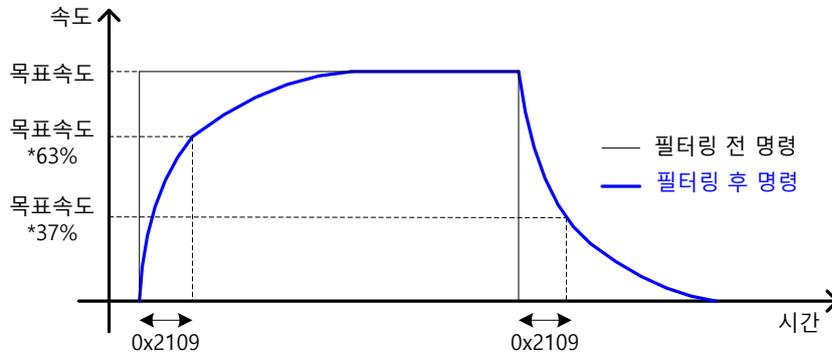
5.5 위치 제어 관련 설정

5.5.1 위치 명령 필터

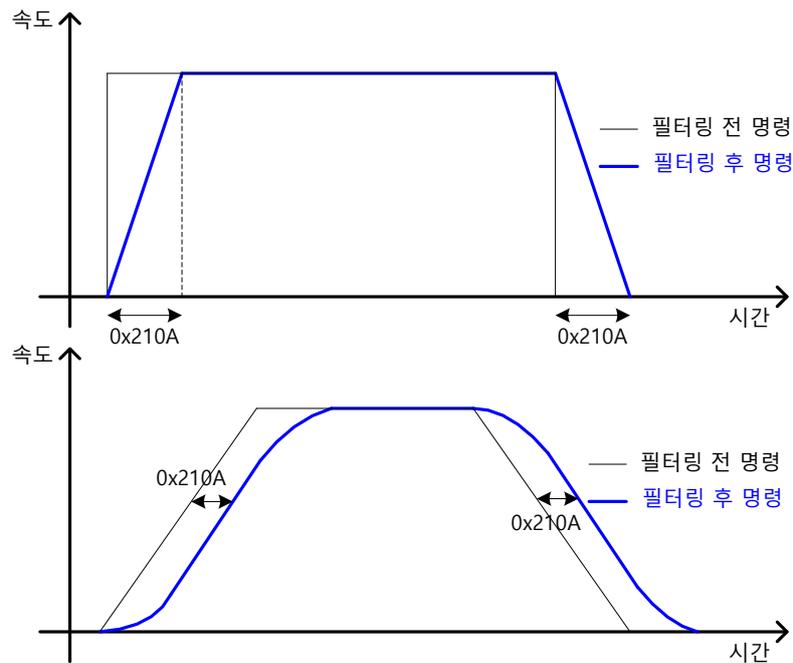
위치 명령에 필터를 적용하여 부드러운 운전을 하기 위함입니다. 필터링을 위해서 1차 Low pass filter를 이용한 위치 명령 필터 시정수(0x2109)와 이동 평균을 이용한 위치 명령 평균 필터 시정수(0x210A)를 설정할 수 있습니다.

위치 명령 필터는 다음과 같은 경우에 사용할 수 있습니다.

- (1) 전자 기어비가 10 배 이상일 경우
- (2) 상위장치에서 가감속 프로파일을 생성할 수 없을 경우



위치 명령 필터 시정수(0x2109)를 이용한 위치 명령 필터



위치 명령 평균 필터 시정수(0x210A)를 이용한 위치 명령 필터

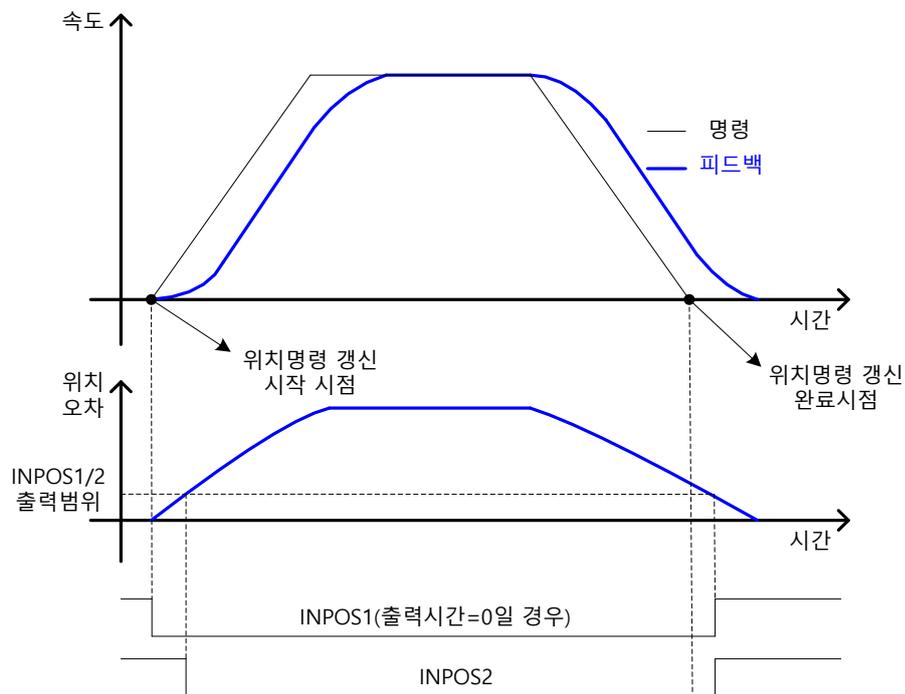
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2109	-	위치 명령 필터 시정수 Position Command Filter Time Constant	UINT	RW	Yes	0.1ms
0x210A	-	위치 명령 평균 필터 시정수 Position Command Average Filter Time Constant	UINT	RW	Yes	0.1ms

5.5.2 위치 제어 관련 신호

아래 그림과 같이 상위제어기로부터 입력받은 위치명령값과 위치피드백값의 차이, 즉 위치 오차값이 INPOS1 출력 범위(0x2401) 이하이면 INPOS1 출력 시간(0x2402) 동안 유지되면 INPOS1(위치완료 1) 신호를 출력합니다. 단, 위치 명령이 갱신되지 않는 상태에서 INPOS1 신호를 출력합니다.

이때, 위치 명령의 갱신 여부와 관계없이 위치 오차값이 INPOS2 출력 범위(0x2403) 이하가 되면 INPOS2(위치완료 2) 신호를 출력합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2401	-	INPOS1 출력 범위 (INPOS1 Output Range)	UINT	RW	Yes	UU
0x2402	-	INPOS1 출력 시간 (INPOS1 Output Time)	UINT	RW	Yes	ms
0x2403	-	INPOS2 출력 범위 (INPOS2 Output Range)	UINT	RW	Yes	UU

5.6 토크 제어 관련 설정

5.6.1 속도 제한 기능

토크 제어 모드에서는 상위기로부터 입력된 토크명령에 의해 토크를 제어하며, 속도를 제어하지 않으므로 과도한 토크 명령에 의해 속도가 과도하게 증가하여 기구부가 파손될 수 있습니다. 이에 본 드라이브는 토크 제어 시 설정된 파라미터에 의해 모터의 속도를 제한하는 기능을 제공합니다.

아래와 같이 속도 제한 기능 설정(0x230D)의 설정값에 따라 모터의 최대 속도 혹은 제한 속도 값(0x230E)으로 속도의 제한이 가능합니다. 속도의 제한 여부는 VLMT(속도제한) 출력값을 통하여 확인할 수 있습니다.

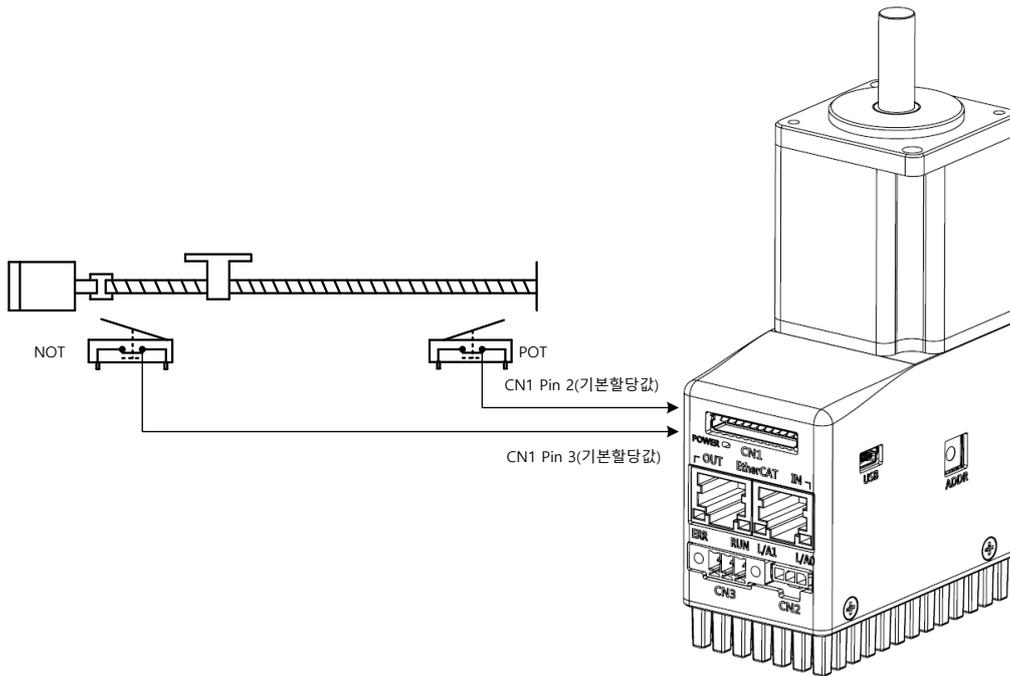
설정값	설정내용
0	제한 속도 값(0x230E)으로 제한
1	모터 최대 속도로 제한

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x230D	-	속도 제한 기능 설정 (Speed Limit Function Select)	UINT	RW	No	-
0x230E	-	제한 속도 값 (Speed Limit Value)	UINT	RW	Yes	rpm

5.7 정/역 리미트 설정

드라이브의 정방향 및 역방향의 리미트 신호를 이용하여 기구부의 가동영역 이내에서 안전하게 운전할 수 있는 기능입니다. 안전한 운전을 위하여 반드시 리미트 스위치를 연결 및 설정하여 주십시오. 설정은 『5.2.1 디지털 입력 신호의 할당』을 참조하십시오.



정/역 리미트 신호가 입력되었을 경우 모터의 정지 방법은 비상 정지 설정(0x2013)에 따릅니다.

설정값	설명
0	다이내믹 브레이크 제어모드(0x2012)에 설정된 방법으로 정지 다이내믹 브레이크를 이용하여 정지 후 토크 명령을 0으로 유지
1	비상 정지 토크(0x2113)를 이용하여 감속 정지

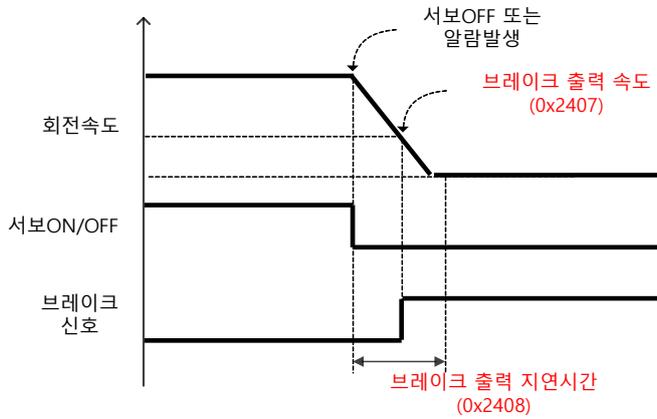
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2012	-	다이내믹 브레이크 제어모드 설정 (Dynamic Brake Control Mode)	UINT	RW	No	-
0x2013	-	비상 정지 설정 (Emergency Stop Configuration)	UINT	RW	No	-
0x2113	-	비상 정지 토크 (Emergency Stop Torque)	UINT	RW	Yes	-

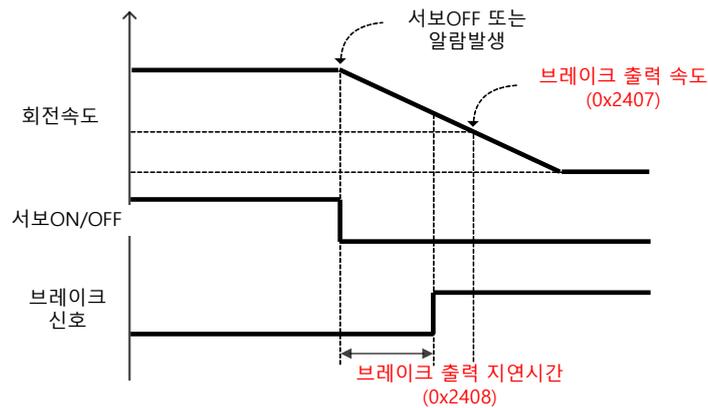
5.8 브레이크 출력 신호 기능 설정

모터가 회전 중에 서보 오프 혹은 서보 알람에 의해 정지 할 경우, 브레이크 신호를 출력하는 속도(0x2407) 및 지연 시간(0x2408)을 설정함으로써 출력 타이밍을 설정할 수 있습니다.

모터의 회전 속도가 설정 속도(0x2407) 이하가 되거나 서보 오프 명령 후 출력 지연 시간(0x2408)이 경과하면 브레이크 신호가 출력됩니다.



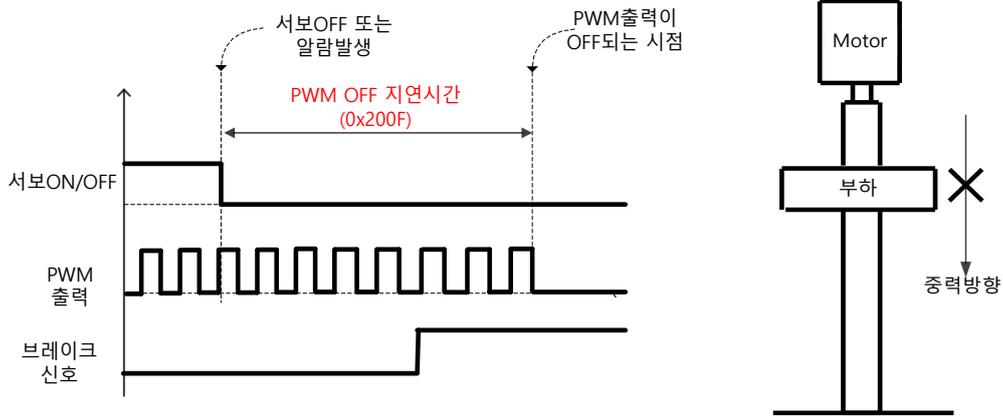
브레이크 출력 속도(0x2407)에 의한 신호출력 시 타이밍도



브레이크 출력 지연시간(0x2408)에 의한 신호출력 시 타이밍도

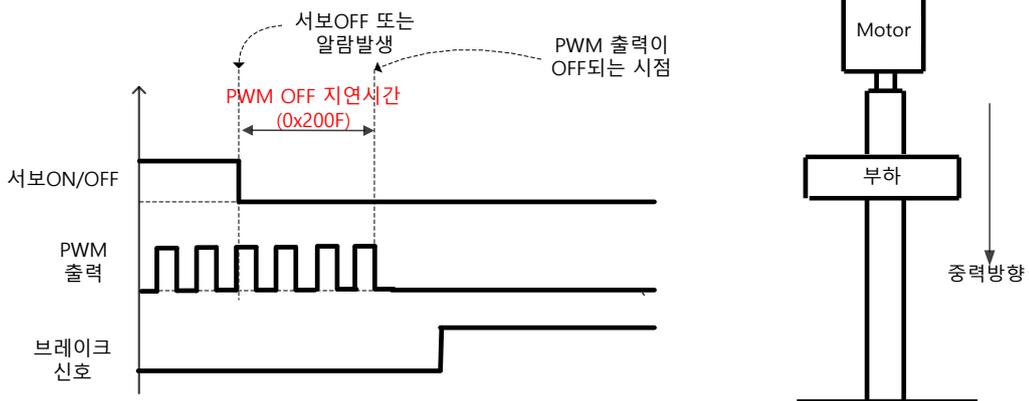
서보 오프 혹은 서보 알람 시 실제 PWM 출력이 OFF 될 때까지의 지연시간을 설정합니다.

수직 축에 브레이크 장착 모터를 사용할 경우 수직 축 방향으로 흘러내리는 현상을 방지하기 위해서 브레이크 신호를 먼저 출력하고 본 설정 시간 후에 PWM 을 OFF 하도록 하면 됩니다.



(1) 브레이크 신호가 먼저 출력되고 PWM 출력이 OFF 되는 경우

PWM 출력 OFF 전 브레이크 신호를 출력함으로써 중력에 의해 수직 축 방향으로의 낙하를 방지할 수 있습니다.



(2) PWM 출력이 먼저 OFF 되고 브레이크 신호가 출력되는 경우

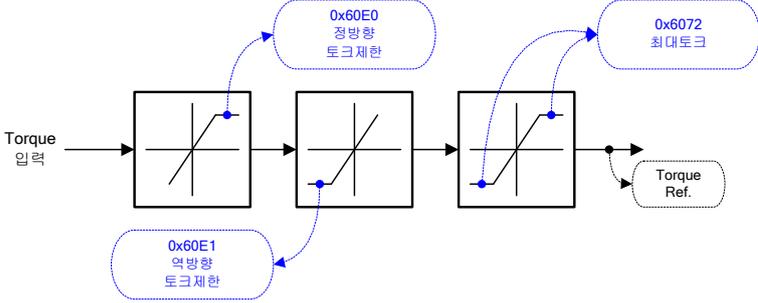
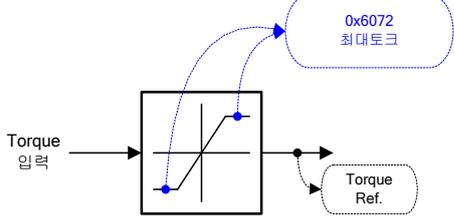
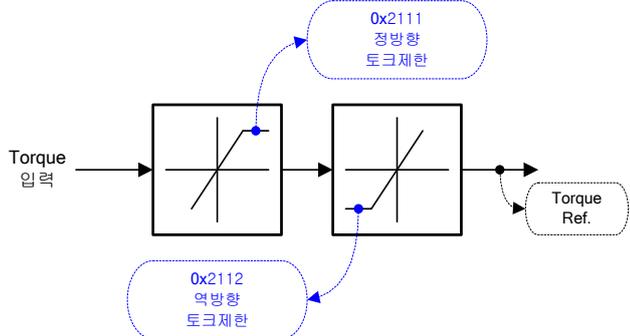
브레이크 신호 출력 전 PWM 출력이 먼저 OFF 됨으로써 중력에 의해 수직 축 방향으로 낙하하게 됩니다.

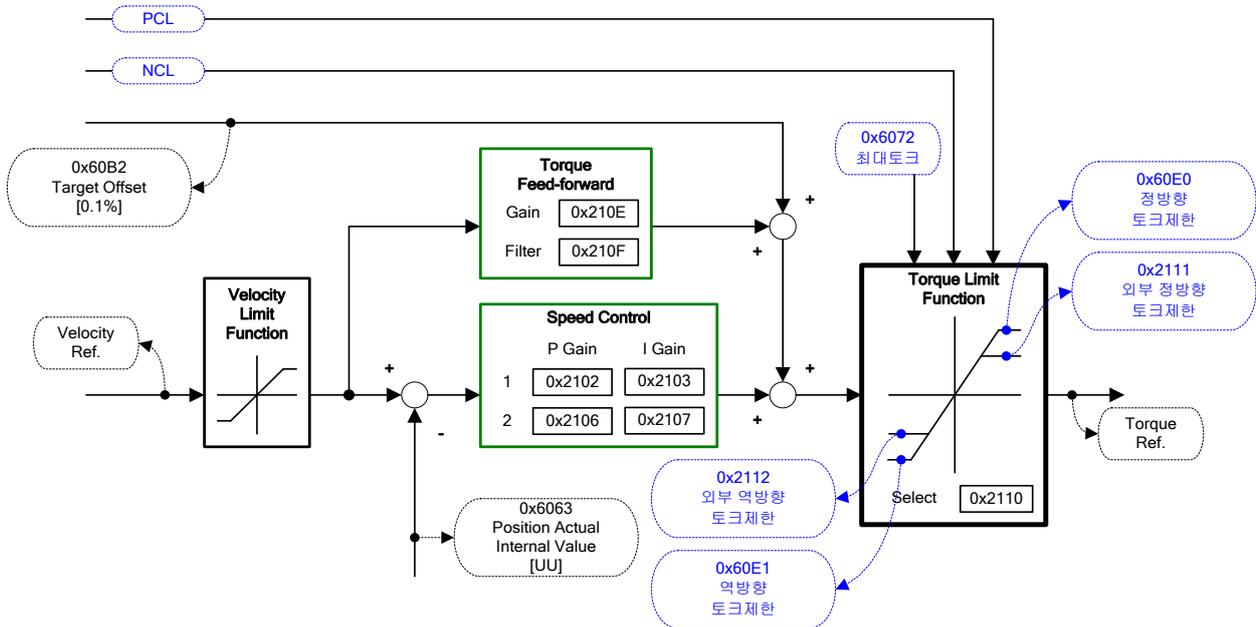
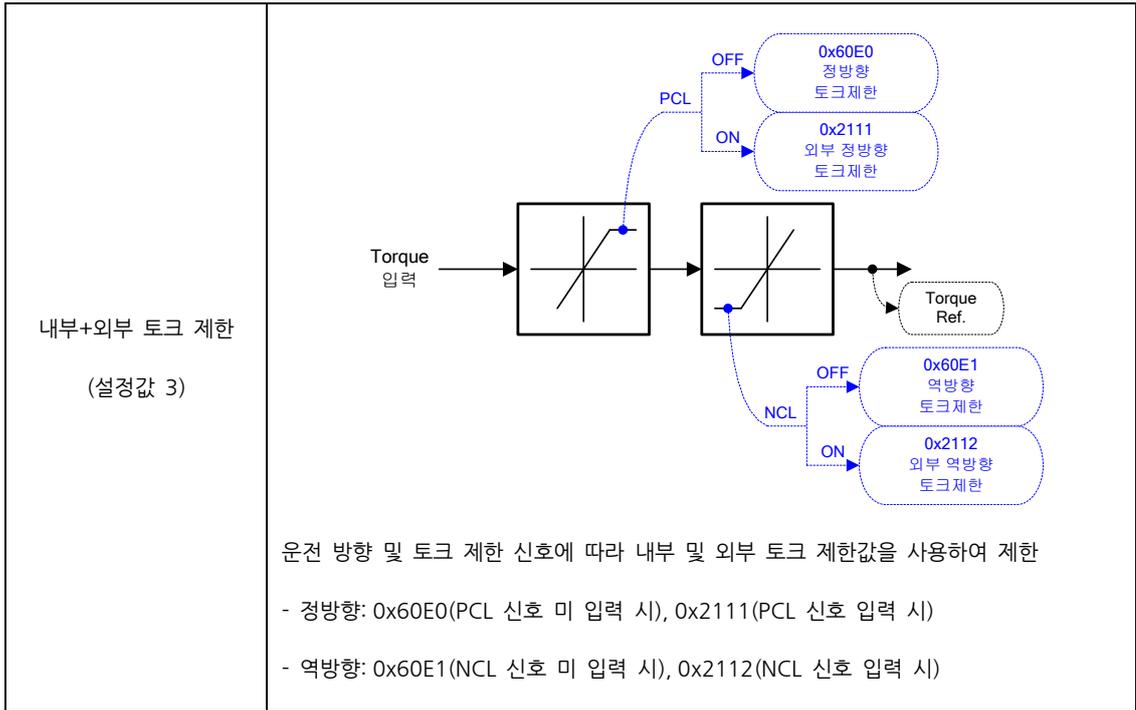
5.9 토크 제한 기능

기계 보호의 목적으로 드라이브의 출력 토크를 제한할 수 있습니다. 출력 토크의 제한은 토크 제한 기능 설정(0x2110)에 의해 가능합니다. 토크 제한값의 설정 단위는 [0.1%]입니다.

- 토크 제한 기능 설정(0x2110) 설명

제한 기능	설명

<p>내부 토크 제한1 (설정값 0)</p>	 <p>운전 방향에 따라 정/역방향의 토크 제한값을 사용하여 제한, 최대값은 최대 토크 (0x6072)에 의해 제한됨.</p> <p>- 정방향: 0x60E0, 역방향: 0x60E1</p>
<p>내부 토크 제한2 (설정값 1)</p>	 <p>운전 방향에 관계없이 최대 토크(0x6072)에 의해서만 제한됨</p>
<p>외부 토크 제한 (설정값 2)</p>	 <p>운전 방향에 따라 외부 정/역방향 토크 제한값을 사용하여 제한</p> <p>- 정방향: 0x2111, 역방향: 0x2112</p>



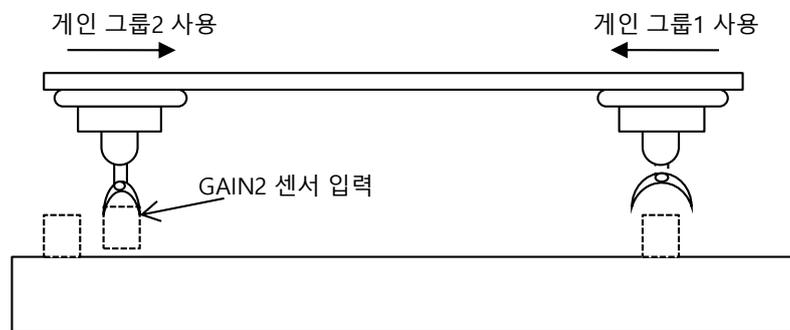
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2110	-	토크 제한 기능 설정 (Torque Limit Function Select)	UINT	RW	Yes	-
0x2111	-	외부 정방향 토크 제한값 (External Positive Torque Limit Value)	UINT	RW	Yes	0.1%

0x2112	-	외부 역방향 토크 제한값 (External Negative Torque Limit Value)	UINT	RW	Yes	0.1%
0x6072	-	최대 토크 (Maximum Torque)	UINT	RW	Yes	0.1%
0x60E0	-	정방향 토크 제한값 (Positive Torque Limit Value)	UNIT	RW	Yes	0.1%
0x60E1	-	역방향 토크 제한값 (Negative Torque Limit Value)	UINT	RW	Yes	0.1%

5.10 계인 전환 기능

5.10.1 계인 그룹 전환



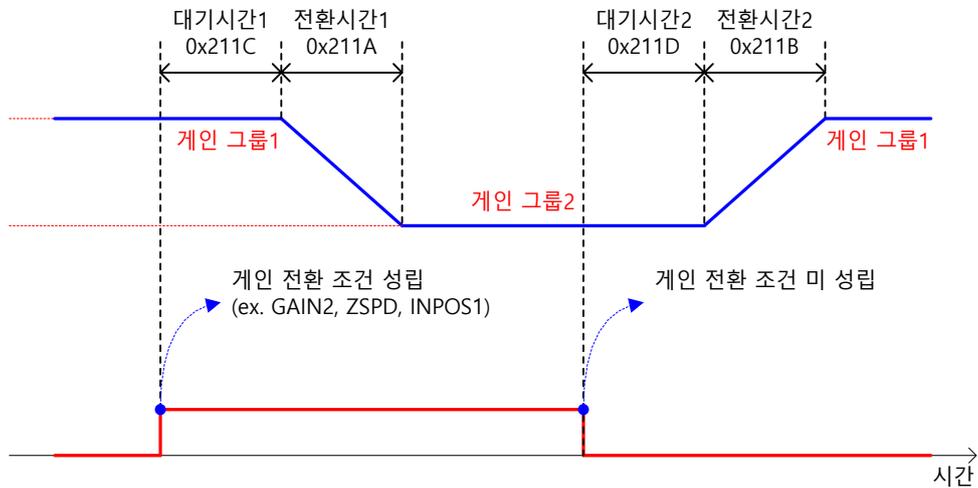
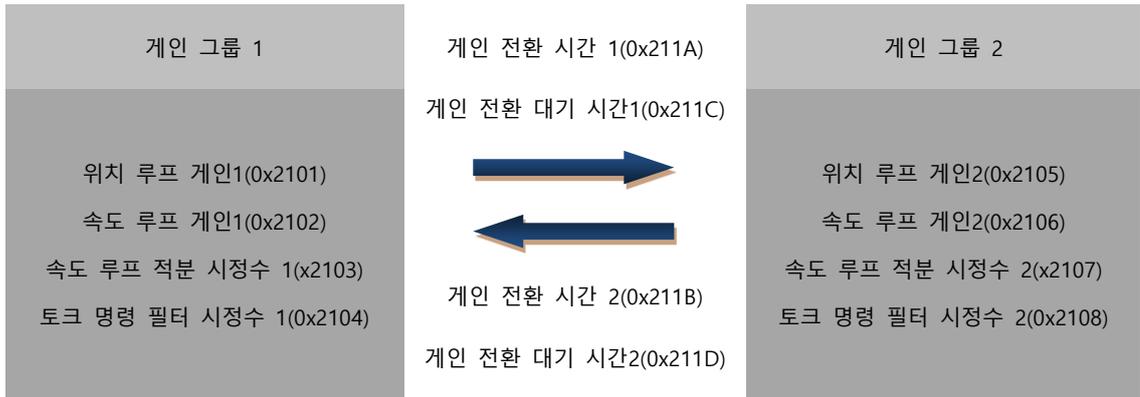
계인 조정 방법 중 하나로 계인 그룹 1 과 그룹 2 를 전환하는 기능입니다. 계인 전환을 통하여 위치결정 시간을 단축시킬 수 있습니다.

계인 그룹은 위치루프계인/속도루프계인/속도루프적분시정수/토크명령필터시정수로 이루어지며 계인 전환기능(0x2119)은 다음과 같이 설정 가능합니다.

- 계인 전환기능(0x2119) 설명

설정값	설정내용
0	계인 그룹 1만 사용
1	계인 그룹 2만 사용
2	GAIN2 입력 상태에 따라 계인 전환 - 0: 계인 그룹 1 사용 - 1: 계인 그룹 2 사용
3	Reserved
4	Reserved
5	Reserved
6	ZSPD 출력 상태에 따라 계인 전환 - 0: 계인 그룹 1 사용 - 1: 계인 그룹 2 사용
7	INPOS1 출력 상태에 따라 계인 전환 - 0: 계인 그룹 1 사용 - 1: 계인 그룹 2 사용

게인 전환 시 대기시간 및 전환시간의 타이밍은 아래와 같습니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2119	-	게인 전환 모드 (Gain Conversion Mode)	UINT	RW	Yes	-
0x211A	-	게인 전환 시간 1 (Gain Conversion Time 1)	UINT	RW	Yes	ms
0x211B	-	게인 전환 시간 2 (Gain Conversion Time 2)	UINT	RW	Yes	ms
0x211C	-	게인 전환 대기 시간 1 (Gain Conversion Waiting Time 1)	UINT	RW	Yes	ms
0x211D	-	게인 전환 대기 시간 2 (Gain Conversion Waiting Time 2)	UINT	RW	Yes	ms

5.10.2 P/PI 제어 전환

PI 제어는 속도제어기의 비례(P) 및 적분(I) 게인을 모두 사용하여, P 제어는 비례 게인만을 사용하여 제어하는 것을 의미합니다.

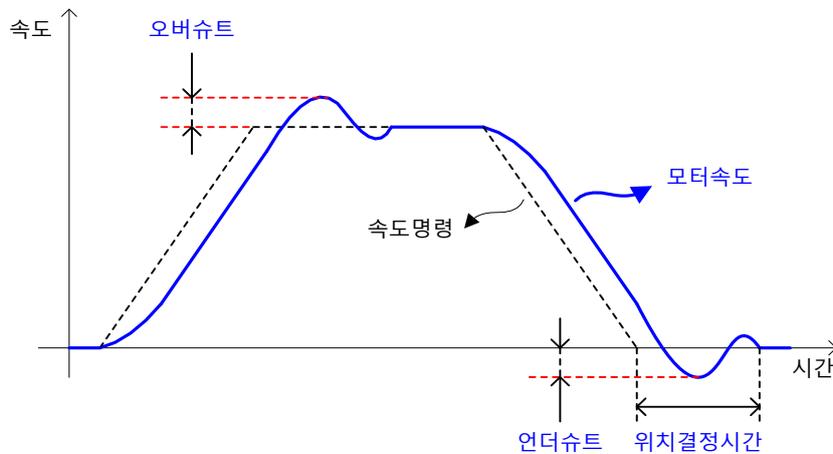
비례 계인은 전체 제어기의 응답성을 결정하며 적분 계인은 정상상태의 오차를 없애기 위하여 사용됩니다. 적분 계인이 너무 크면 가감속시 오버슈트를 발생 시킵니다.

PI/P 제어 전환 기능은 서보내부의 파라미터(토크, 속도, 가속도, 위치편차)를 조건으로 PI 제어와 P 제어를 전환하는 기능이며, 아래와 같은 경우에 사용하는 기능입니다.

속도제어: 가감속시의 오버슈트 혹은 언더슈트를 억제하고자 하는 경우

위치제어: 위치결정 동작시의 언더슈트를 억제하여 위치결정시간을 단축하고자 하는 경우

상위 장치의 가감속 설정 혹은 서보 드라이브의 소프트 스타트 설정, 위치 명령 필터 설정 등을 통해서도 비슷한 효과를 얻을 수 있습니다.



P/PI 제어 전환 모드(0x2114)에 의해 설정 가능하며 아래 내용을 참조하시기 바랍니다. PCON 입력에 의한 P 제어로의 전환은 본 설정값보다 우선하여 동작합니다.

설정값	설정내용
0	항상 PI 제어
1	명령 토크가 P 제어 전환 토크(0x2115) 이상일 경우 P 제어로 전환
2	명령 속도가 P 제어 전환 속도(0x2116) 이상일 경우 P 제어로 전환
3	가속도 명령이 P 제어 전환 가속도(0x2117) 이상일 경우 P 제어로 전환
4	위치 오차가 P 제어 전환 위치 오차(0x2118) 이상일 경우 P 제어로 전환

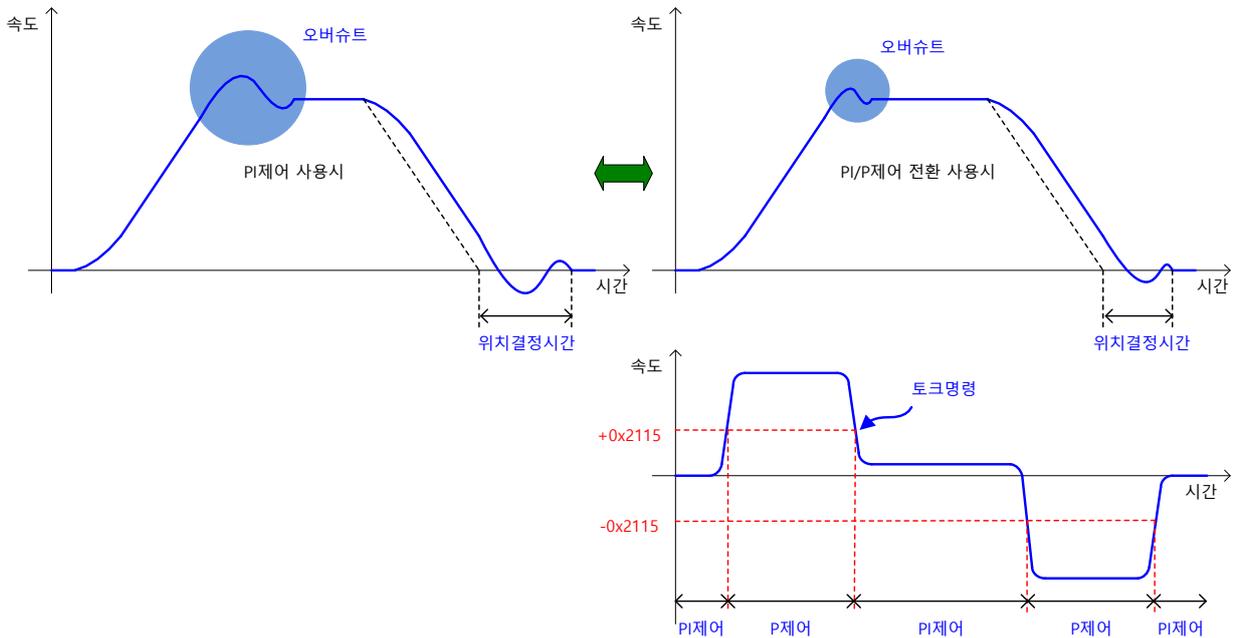
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2114	-	P/PI 제어 전환 모드 (P/PI Control Conversion Mode)	UINT	RW	Yes	-
0x2115	-	P 제어 전환 토크 (P Control Switch Torque)	UINT	RW	Yes	0.1%
0x2116	-	P 제어 전환 속도 (P Control Switch Speed)	UINT	RW	Yes	rpm
0x2117	-	P 제어 전환 가속도 (P Control Switch Acceleration)	UINT	RW	Yes	rpm/s

0x2118	-	P 제어 전환 위치 오차 (P Control Switch Following Error)	UINT	RW	Yes	pulse
--------	---	---	------	----	-----	-------

■ 토크명령에 의한 P/PI 전환 예

속도제어 시 P/PI 제어 전환을 사용하지 않고 항상 PI 제어로 하였을 경우 가감속시의 오차의 적분항이 누적되어 오버슈트가 발생하고 위치 결정시간이 길어집니다. 이때, 적절한 P/PI 전환 모드를 사용하면 오버슈트를 줄이고 위치 결정시간을 단축 시킬 수 있습니다. 토크명령에 의한 전환 모드의 예를 아래 그림에 나타내었습니다.

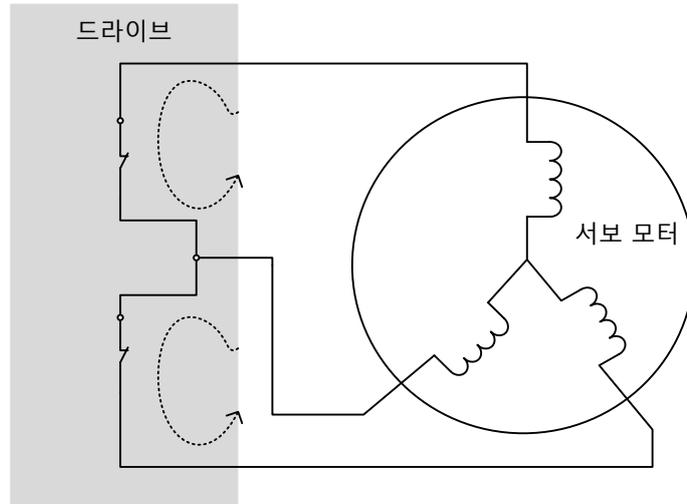


5.11 다이내믹 브레이크

다이내믹 브레이크(Dynamic Brake)란?

서보 구동에는 비상 시 모터를 정지시킬 수 있는 정지방법 중 하나로 전기회로를 단락함으로써 모터를 급정지할 수 있으며, 다이내믹 브레이크 관련 회로는 드라이브 내부에 내장되어 있습니다.

본 드라이브는 모델에 따라 2 상만을 단락하는 경우와 3 상을 모두 단락하는 경우가 있습니다.



주전원 Off 시, SV_Off 시, 보호동작(알람발생, EMG Stop)시 다이내믹 브레이크 사용 시 주의사항은 다음과 같습니다.

- 다이내믹 브레이크는 비상정지를 위한 기능이며, SV_Off 신호로 모터를 정지시키지 마십시오. 내부소자가 열화하여 내장형 다이내믹 브레이크 회로가 손상될 수 있습니다.
- 외력으로 모터를 구동하지 마십시오. 모터는 외력에 의해 전기를 발생시키고, 다이내믹 브레이크 회로가 손상 시 단락 전류가 발생되어 연기 또는 연소 될수 있습니다.
- 정격 속도 주행 중 다이내믹 브레이크가 작동할 경우 약 10 분간 정지하여야합니다. 임계 작동 조건에서 사용할 경우 저항기가 손상되고 다이내믹 브레이크가 작동하지 않을 수 있습니다.
- 비상 시 이외에 다이내믹 브레이크를 빈번하게 사용하는 경우, 반드시 서보모터가 정지하고 나서 다이내믹 브레이크를 동작하게 해 주십시오.

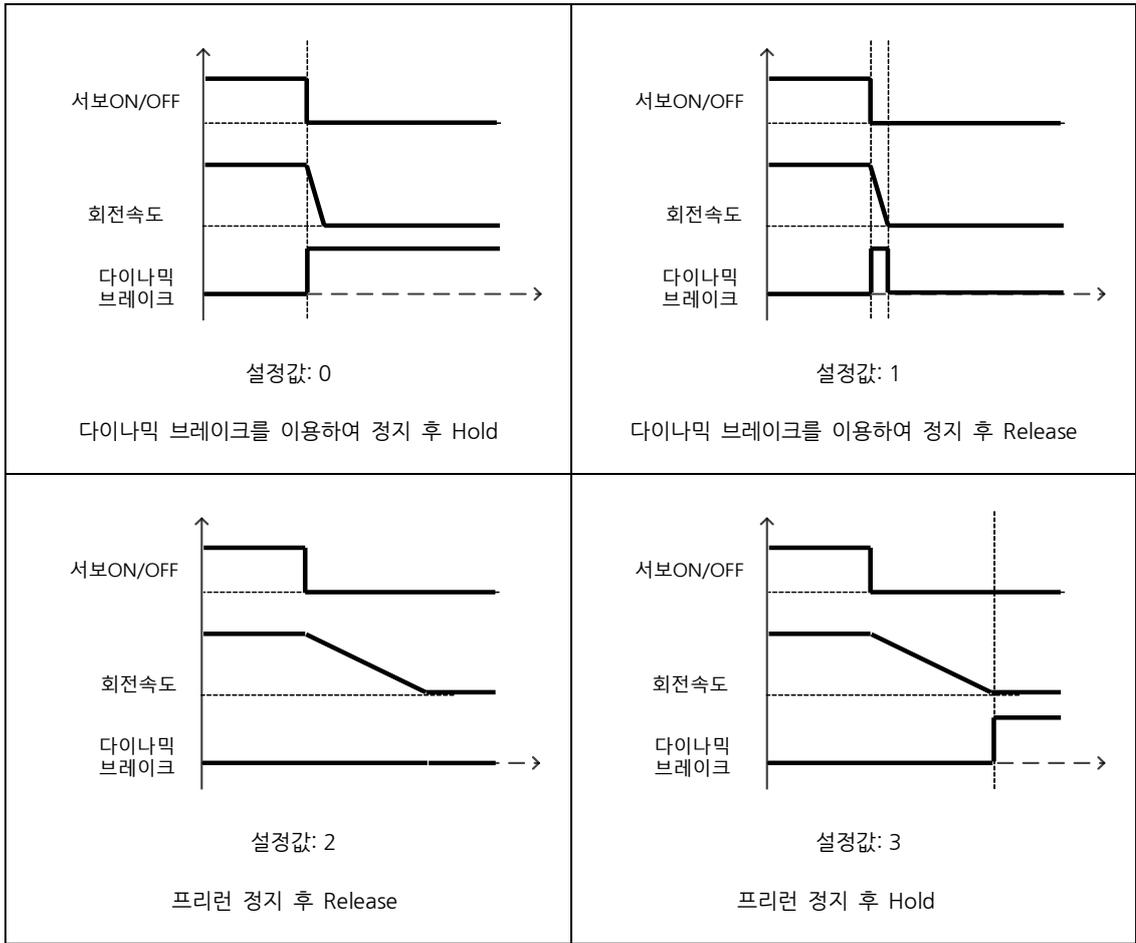
다이내믹 브레이크 동작 재 동작 시간

$$\text{브레이크 재 동작 시간}[\text{min}] = \frac{10 [\text{min}]}{(\text{정격속도}[\text{rpm}] / \text{구동속도}[\text{rpm}])^2}$$

→Ex) 정격속도 2000[rpm]모터에 3000[rpm]구동 중 다이내믹브레이크 작동 시

$$\text{브레이크 재 동작 시간}[\text{min}] = \frac{10 [\text{min}]}{(2000[\text{rpm}] / 3000[\text{rpm}])^2}$$

브레이크 재 동작 시간[min] = 22.5 분



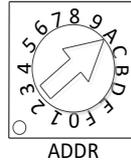
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2012	-	다이나믹 브레이크 제어모드 설정 (Dynamic Brake Control Mode)	UINT	RW	No	-
0x2013	-	비상 정지 설정 (Emergency Stop Configuration)	UINT	RW	No	-

5.12 드라이브 노드 주소 설정(ADDR)

드라이브의 노드 주소를 설정합니다. 설정된 주소는 노드 ID(0x2003)에서 확인 할 수 있습니다. 노드 설정 스위치의 값은 전원 투입시에 한번만 읽습니다. 이후 변경한 설정값은 전원 재투입 시에만 반영됩니다.

아래와 같이 0~15 까지 설정가능한 로터리 스위치로 구성되어 있어 0~15의 노드 주소를 설정할 수 있습니다. 표시된 값은 16 진수를 의미합니다.



주) 마스터에서 EtherCAT 드라이브의 노드 주소를 읽는 방법은 “ETG.1020 EtherCAT Protocol Enhancements” 문서의 18.4.1 Requesting ID 부분을 참조하시기 바랍니다.

⚠ 노드 ID 설정을 위한 로터리 스위치 조작은 드라이브 전원 미인가 상태에서 하십시오.

6. 안전기능

본 서보 드라이브는 기계 가동부의 위험한 동작으로부터 사람을 보호 함으로써 기계 사용 시의 위험을 저감 시키기 위한 세이프 토크 오프 기능(STO)을 내장하고 있습니다. 특히 기계의 유지 보수 등으로 위험구역에서 작업해야만 하는 경우에 기계 가동부의 위험한 동작의 방지 목적으로 사용 될 수 있습니다.

6.1 세이프 토크 오프 기능(STO) 기능

세이프 토크 오프(STO) 기능은 커넥터(CN2)에 연결된 안전 컨트롤러 및 안전 센서 등의 안전기기에서 전송되는 입력 신호에 따라 모터 전류를 차단하고 모터를 정지시키는 기능입니다.

■ STO 입력접점 따른 세이프 토크 오프 동작상태

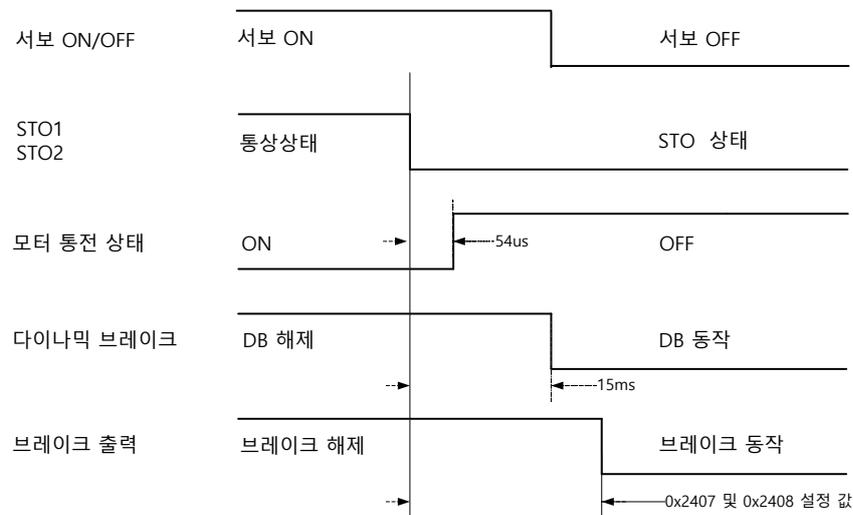
신호명	기능			
STO1	ON	ON	OFF	OFF
STO2	ON	OFF	ON	OFF
동작상태	통상상태	STO 상태	STO 상태	STO 상태

■ 전기적인 특성

- STO1, STO2

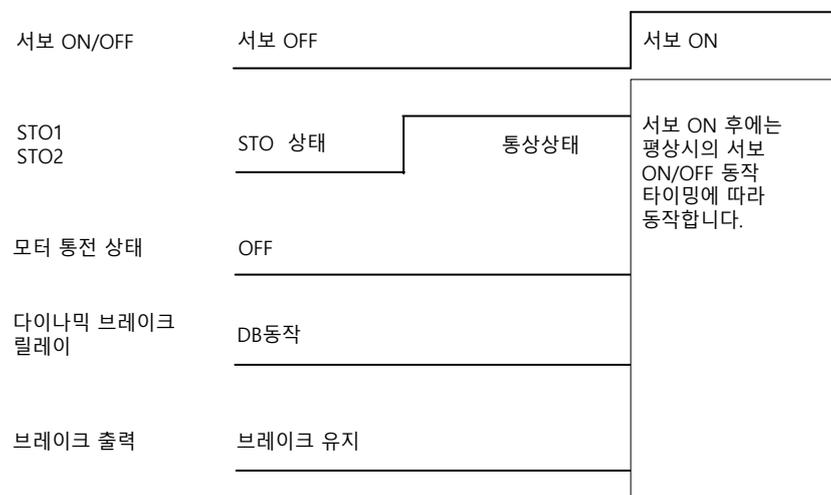
항목	특 성
내부 임피던스	3.92 kΩ
전압 입력범위	DC 12V ~ DC 24V
최대지연시간	1ms 이하

■ STO 동작 타이밍도



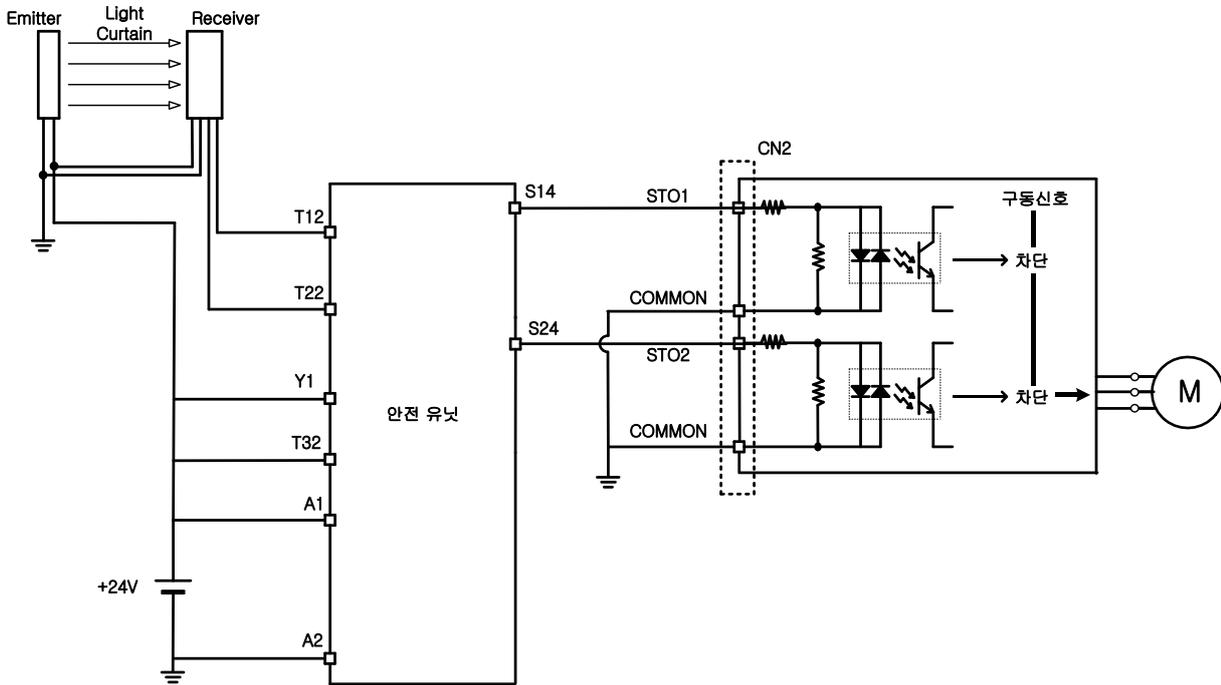
- 주1) STO1, 2 는 어느 하나라도 OFF 가 되면 STO 상태로 전환됩니다.
- 주2) 다이내믹 브레이크는 다이내믹 브레이크 제어모드 설정(0x2012)에 따라 동작합니다.
- 주3) 브레이크 출력지연 시간[0x2408]의 설정값 또는 브레이크 출력속도(0x2407)의 설정 이하가 될 때까지의 시간 중 빠른 쪽이 적용됩니다.

■ STO 복구 타이밍도



- 주1) 서보 OFF 상태에서 반드시 STO1, 2 의 입력 신호를 ON 으로 복구시키십시오. “STO 상태”는 알람 상태가 아니므로 별도의 알람 리셋을 실시할 필요가 없습니다.
- 주2) 다이내믹 브레이크는 STO 상태, 알람발생 상태, 서보 OFF 상태 다이내믹 브레이크 제어모드 설정(0x2012)에 따라 동작합니다.

6.2 안전기능 사용 예



6.3 안전기능의 확인 방법

장치의 기동 전 또는 보수에서 서보 드라이브를 교환한 경우, 반드시 아래의 내용을 확인하십시오.

- STO1, STO2 신호를 OFF 했을 때, 드라이브가 STO 상태(디지털 입력(0x60FD)의 비트 31 이 1)임을 확인 하십시오.

운전 시

6.4 안전기능 사용 시 주의 사항

- STO 기능을 사용할 때는 반드시 장치에서 위험 평가를 실시하여 시스템의 안전 요구 사항을 충족하는지 확인하십시오.
- STO 기능이 작동하는 경우에도 다음과 같은 위험성이 있을 수 있습니다.
- STO 상태에서 외력에 의해 모터가 동작하므로 부하의 유지가 필요한 경우 외부에 기계식 브레이크 등과 같은 별도의 수단을 마련하십시오. 브레이크가 장착된 서보 시스템의 브레이크는 부하유지 전용이며, 모터의 제동 용도로 사용하지 않도록 주의 하십시오
- 외력이 없는 경우 다이내믹 브레이크 제어모드 설정(0x2012)에서 프리런 정지로 설정되어 있을 경우 부하의 정지거리가 길어짐을 유의 하십시오.

- STO 기능은 서보 드라이브의 전원을 차단하거나 전기적으로 절연을 하는 기능이 아님으로 서보 드라이브의 보수 등의 경우는 반드시 서보 드라이브의 전원을 차단 하십시오.

7. 시운전

안전하게 올바른 시운전을 하기 위하여 시운전 전에 다음 사전 점검 확인을 하여 주십시오.
만일 문제가 있다면 시운전 전에 적절한 조치를 취하여 주십시오.

■ 서보모터의 상태에 대하여

설치 및 배선은 올바르게 이루어져 있는가?

각 체결부의 헐거움은 없는가?

오일실 장착 모터인 경우, 오일실부에 파손이 없는가?

오일이 도포되어 있는가?

장기간 보존되어 있던 서보모터를 시운전하는 경우, 서보모터의 보수 점검요령에 따라 점검하여 주십시오 보수 점검에 대해서는 「11. 보수와 점검」을 참조하십시오.

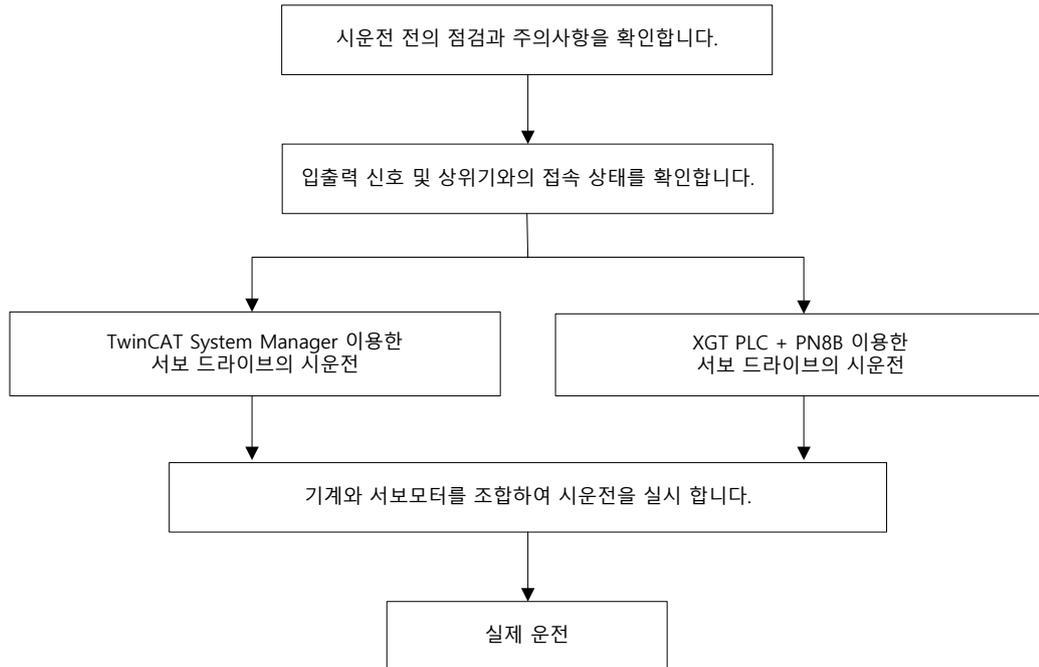
■ 서보 드라이브의 상태에 대하여

설치 및 배선, 접속은 올바르게 이뤄져 있는가?

서보 드라이브에 공급되는 전원전압은 올바른가?

7.1 운전 준비

시운전은 다음과 같은 순서로 실시합니다.

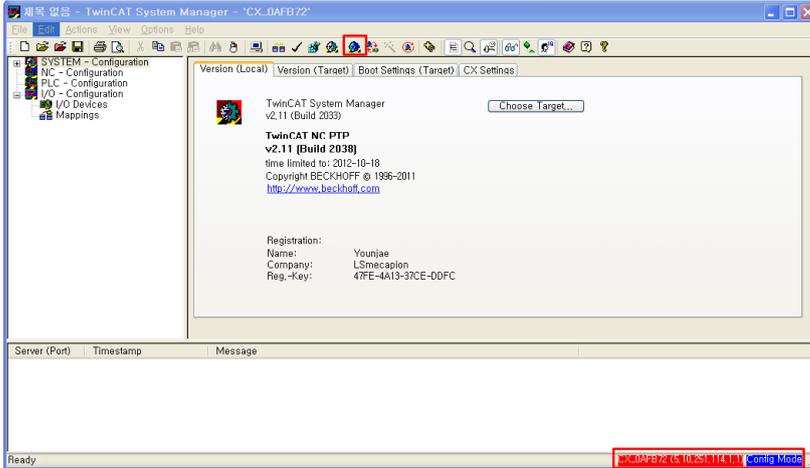


시운전 전 상위장치와 서보 드라이브 사이의 배선이 올바르게 이뤄져 있는지, 서보 드라이브의 오브젝트 설정이 올바르게 이뤄져 있는지 확인합니다.

7.2 TwinCAT System Manager 를 이용한 시운전

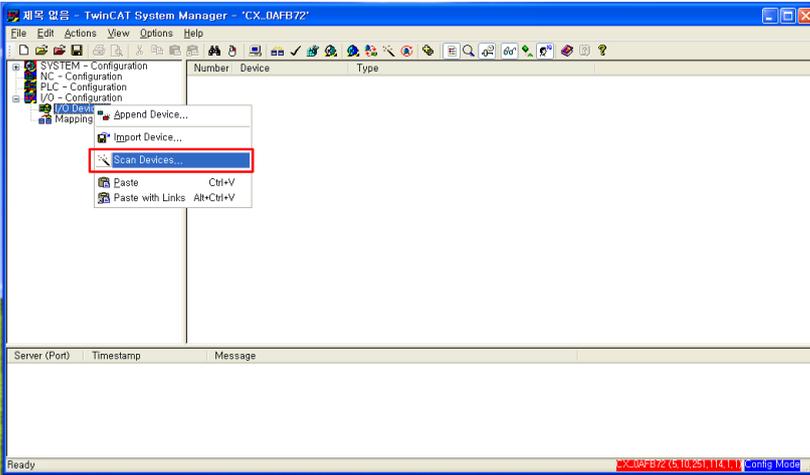
■ 시운전 절차

순서	조 작	참조
1	TwinCAT System Manager 를 실행하기 전 서보 드라이브 XML 파일을 스키마폴더(C:\TwinCAT\Io\EtherCAT)에 복사 하십시오.	
2	TwinCAT System Manager 를 실행합니다.	
3	Target System 을 선택합니다. 원격지 시스템을 이용해 시운전을 하는 경우 원격지 시스템의 장치를 선택하십시오.	
4	TwinCAT System 을 "Config Mode"로 재시작시켜 주십시오. <ul style="list-style-type: none"> TwinCat System Manager 의 아래 아이콘 "Set/Reset TwinCAT to Config Mode"으로 System 을 Config Mode 로 재시작 할 수 있습니다. 	



시스템에 접속된 EtheCAT 통신 기반의 장치들을 검색합니다.

- TwinCAT 시스템의 Work Space 창의 I/O Devices 을 마우스 우클릭하여 "Scan Devices"를 선택합니다.

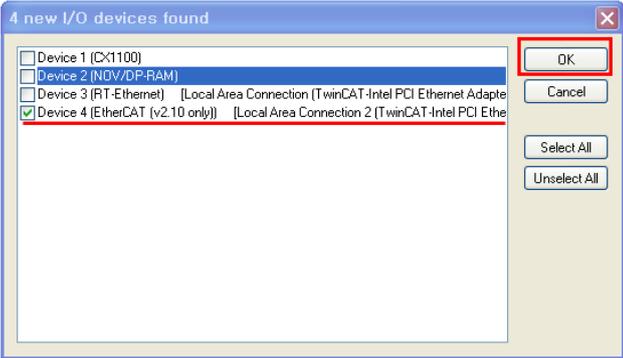
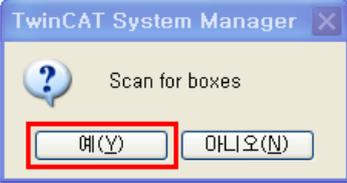


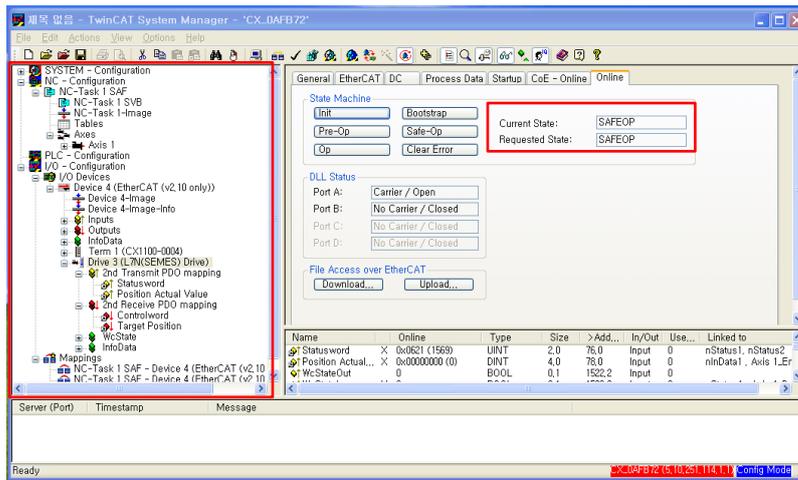
5

- TwinCAT System Manager 에서 아래의 다이얼로그 창이 Pop-up 되면, 다이얼로그의 "확인" 버튼을 선택합니다.



- New I/O devices found 다이얼로그 창이 Pop-up 되면, 시운전이 필요한 장치 또는 서보 드라이브을 선택하고 "OK"버튼을 선택합니다.

	 <ul style="list-style-type: none"> 아래의 다이얼로그 창이 Pop-up 되면, 예 버튼을 선택합니다. 	
6	<p>NC-Configuration 에 서보 드라이브의 NC Task 를 추가합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 아래의 다이얼로그 창이 Pop-up 되면, 예를 선택합니다. 	
7	<p>TwinCAT System Manager 가 TwinCAT PLC 등과 독립적으로 장치를 제어할 수 있도록 Free RUN 상태로 만들어 주십시오.</p> <ul style="list-style-type: none"> 아래의 다이얼로그 창이 Pop-up 되면, 예를 선택합니다. 	
8	<p>좌측 Workspace 의 NC-Configuration Tree 에 NC Task 가 추가되고, "I/O-Configuration" Tree 에 서보 드라이브가 등록되었는지 확인하십시오.</p> <ul style="list-style-type: none"> 연결한 서보 드라이브가 등록되어 있으면 선택합니다. 우측에 "Online" Tab 을 클릭하여 "Current State" 와 "Requested State" 가 "SAFEOP" 상태인지를 확인하십시오. 	



EtherCAT 통신상태를 SafeOP 에서 OP 상태로 전환 하여 MailBox Communication 과 Process Data Communication 을 활성화 시킵니다.

- 메뉴바의 Generate Mappings 아이콘을 클릭합니다.
NC Task 와 I/O Device 에서 정의된 Image 를 Mapping 합니다.



- 9
- 메뉴바의 Check Configuration 아이콘을 클릭합니다.
현재 설정한 구성에 대하여 이상여부를 확인합니다.

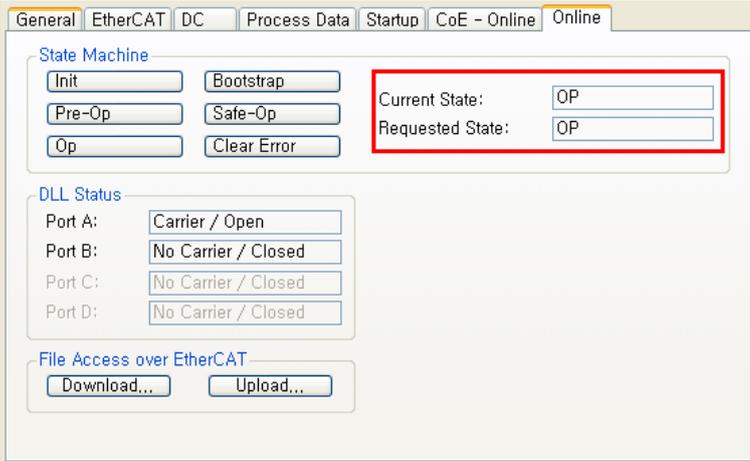
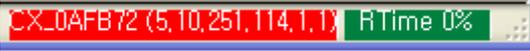


- 메뉴바의 Activate Configuration 아이콘을 클릭합니다.
Project Configuration 을 Windows Registry 에 저장합니다.

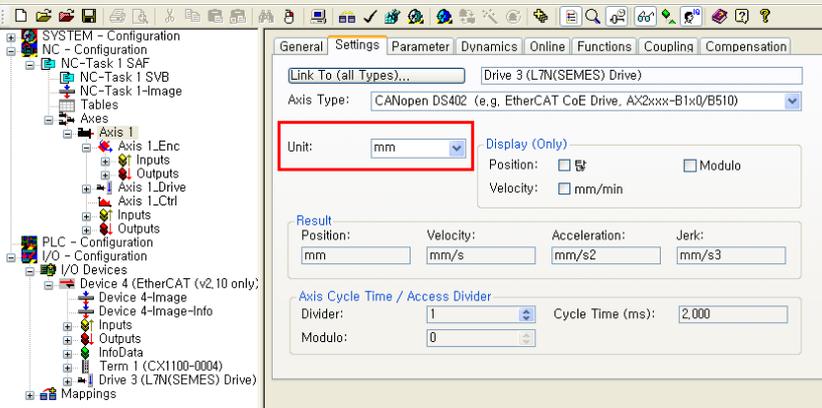


EtherCAT 통신상태가 SafeOP 상태에서 OP 상태로 전환되었는지 확인하여 주십시오.

- 10
- 통신 LED 확인
Link/Activity LED 는 Flickering 합니다.
RUN LED 는 ON 입니다.
 - TwinCAT System 의 I/O Device 의 Online 상태 확인
워크스페이스의 I/O-Configuration Tree 에서 시운전 서버 드라이브를 선택> "Online" Tab 선택하여 "Current State"와 "Requested State" 가 OP 상태인지를 확인합니다.

	 <ul style="list-style-type: none"> ▪ TwinCAT System Manager 의 메뉴 창 우측하단의 상태가 Run 상태인지를 확인합니다. 	
11	<p>이상으로 TwinCAT System Manager 에 NC-Task 및 I/O Devices(서보 드라이브) 추가 완료 하였습니다.</p>	

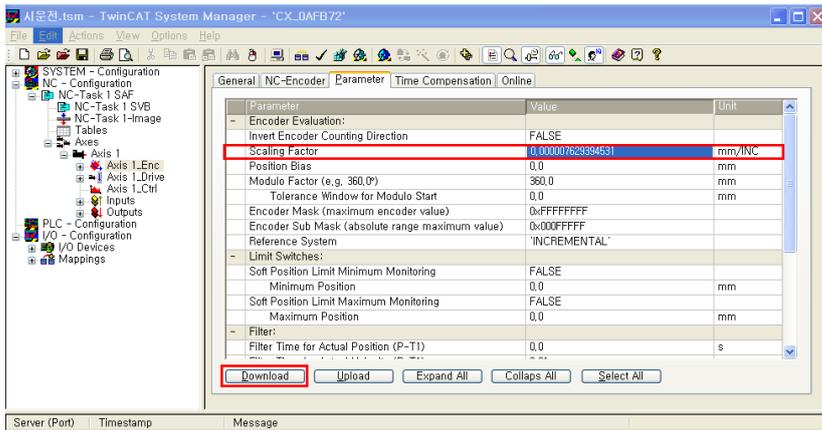
■ NC-Task Axis 파라미터 설정

순서	조 작	참 조
1	<p>해당 축의 Display 단위를 설정하십시오.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Axis1”을 선택합니다. ▪ “Settings” Tab 을 선택합니다. ▪ 위치와 속도를 위한 Display 단위를 선택합니다.  <p>(주) 위 그림의 Unit 의 단위를 mm 또는 degree 로 변환하였을 때 실제 단위가 변환 되는 것이 아님을 주의 하십시오.</p> <p>(주) 단위를 변경하고 아래 Axis Scaling Factor 를 조정하십시오.</p>	

Axis Scaling Factor 를 설정하십시오. Axis Scaling Factor 는 모터 Shaft 가 1 회전하는 동안 축의 부하가 이동하는 거리를 설정할 수 있습니다.

- Axis1"을 선택합니다.
- "Parameter" Tab 을 선택합니다.
- "Scale Factor" 을 설정합니다.
- 설정 후 다운로드 합니다.

2



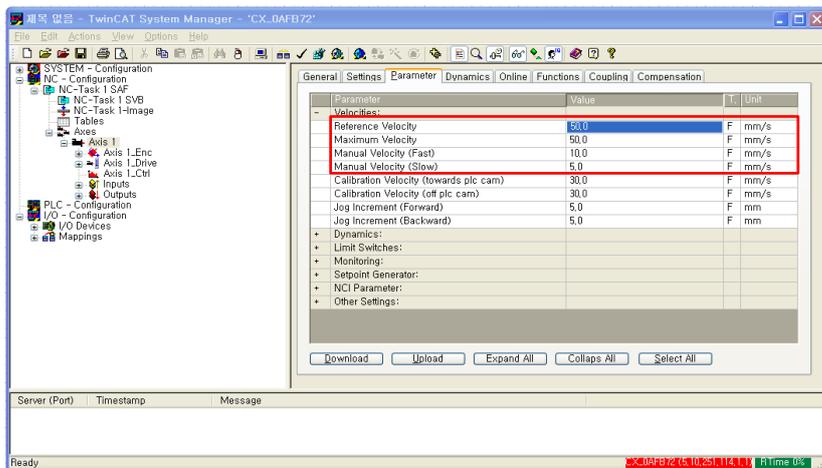
(㉞) Scaling Factor 을 설정하지 않을 경우, 기본값은 0.0001 입니다.

(㉞) 설정 후 다운로드를 하십시오.

시운전 축의 속도 파라미터를 설정하십시오

- "Axis 1"을 선택합니다.
- "Parameter" Tab 을 선택합니다.
- "Maximum Velocity", "Manual Velocity(Fast)", "Manual Velocity(slow)"을 설정합니다. 설정 후 설정된 값을 다운로드 합니다.

3

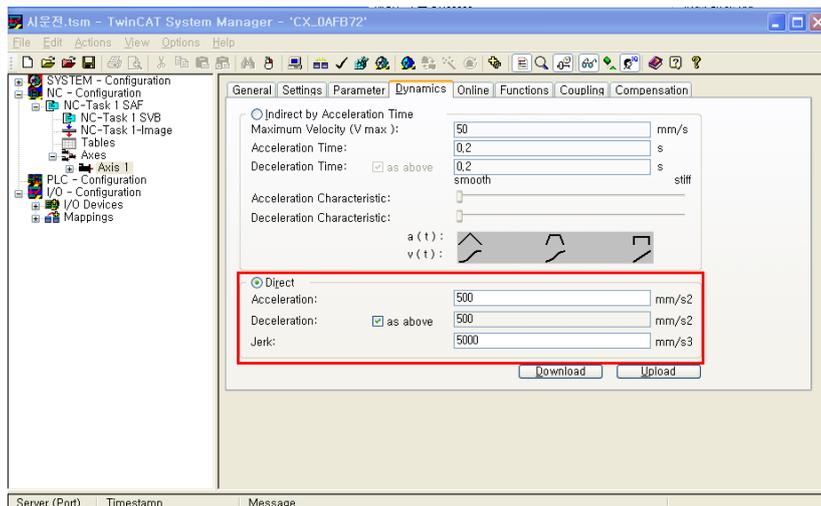


시운전 축의 속도, 가속도, 가가속도를 설정하십시오

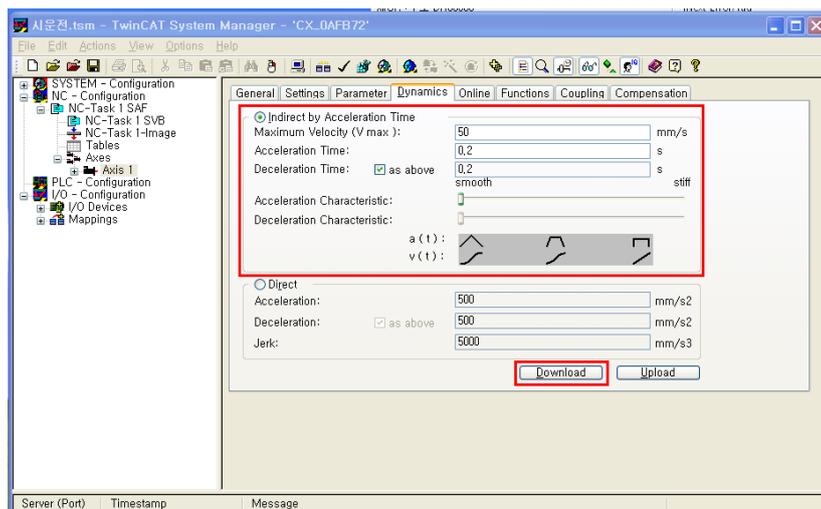
가속도, 감속도, 가가속도는 시운전 축에 대해서 직접 설정하거나 또는 TwinCAT NC 는 설정된 profile timing 을 기반으로 가속도를 계산할 수도 있습니다.

4

- Axis 1 을 선택합니다.
- “Dynamics” Tab 을 선택합니다.”
- 직접 가속도, 감속도, 가가속도를 설정합니다.
 - “Direct” 라디오 버튼을 선택합니다.
 - 가속도, 감속도, 가가속도를 설정합니다.
 - 설정된 값을 다운로드 합니다.



- 간접 가속도, 감속도, 가가속도를 설정합니다.
- 가속시간을 설정하여 간접적으로 가속도, 감속도, 가가속도를 설정합니다.
Acceleration Time 을 변경하면 자동으로 Acceleration 값이 변경됩니다.
- “Indirect by Acceleration Time” 라디오 버튼을 선택합니다.
 - 가속도, 감속도, 가가속도를 설정합니다.
 - 설정된 값을 다운로드 합니다.

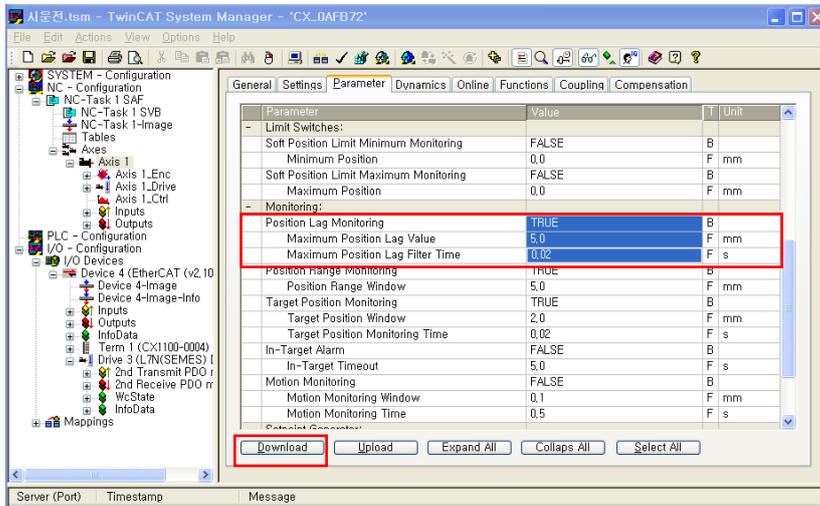


Position Lag Monitoring(Following Error)을 설정하십시오.

5

- “Axis 1”을 선택합니다.
- “Parameter Tab”을 선택합니다.
- Position Lag Monitoring 을 설정합니다.

- Position Lag Filter Time 을 설정합니다.
- 설정된 값을 다운로드합니다.



(㉞) Position Lag Monitoring 은 주어진 CycleTime 시점의 Position reference 와 Actual Position 사이의 차입니다. Position Lag Monitoring 이 활성화되면, following error 가 설정된 값을 초과할 경우 TwinCAT NC 는 알람을 발생립니다.

■ TwinCAT NC Axis 를 이용한 서보 드라이브 시운전

순서	조 작	참조
1	<p>TwinCAT NC 축을 "Servo On" 합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Axis 1"을 선택합니다. ▪ "Online" Tab 을 선택합니다. <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Set" 버튼을 클릭하십시오. 	



- "Controller", "Feed Fw", "Feed Bw"을 선택하십시오.
- "Override"를 100%로 설정하십시오.
- "OK" 버튼을 클릭하십시오.

2

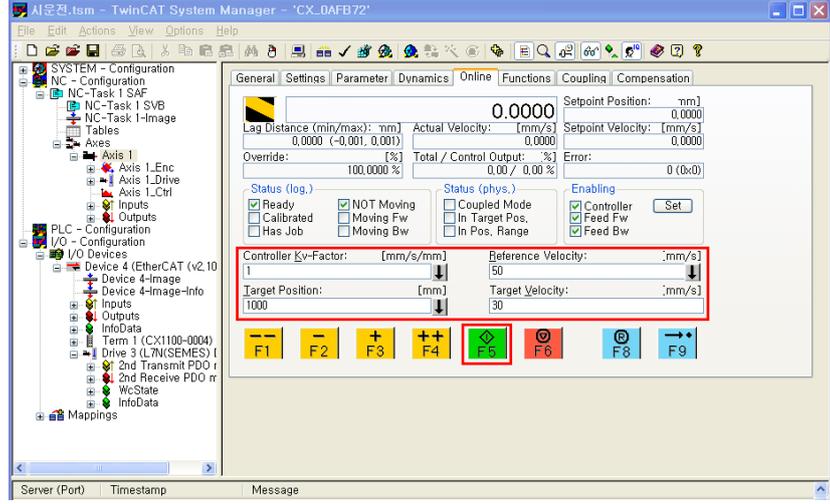
아래의 버튼을 조작하여 수동 시운전을 합니다.(JOG)

	Manual Velocity(Fast)로 지정된 속도로 역회전합니다.
	Manual Velocity(slow)로 지정된 속도로 역회전합니다.
	Manual Velocity(slow)로 지정된 속도로 정회전합니다.
	Manual Velocity(Fast)로 지정된 속도로 정회전합니다.

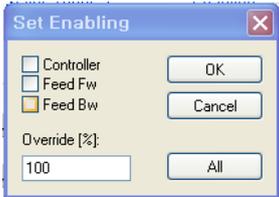
3

상대좌표로 시운전을 합니다.

- "Target Position"을 설정합니다.
- "Target Velocity" 설정하십시오.
- "F5"번을 클릭 하십시오

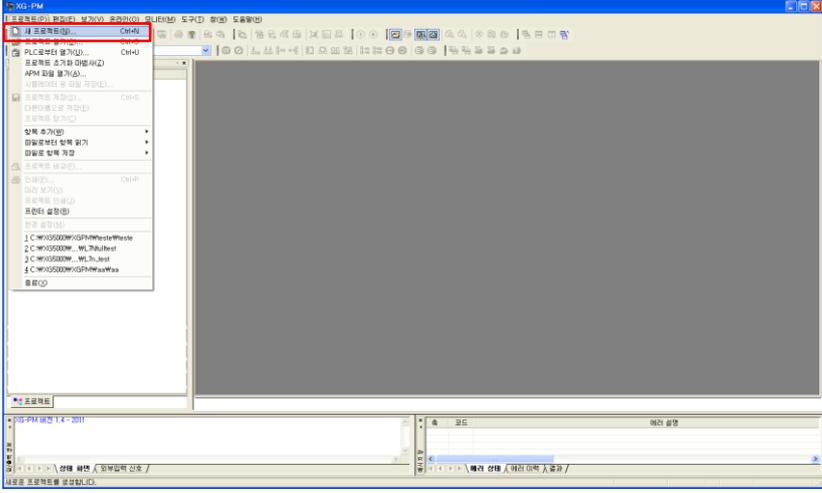


- 현재위치에서 설정된 Target Position 까지 이동하고 가감속 정지 합니다.
- Target Position 까지 이동 후 Set Position 이 Target Position 과 동일인지 확인하십시오.
- 상대좌표 운전중에 "F6"을 클릭하여 정지할 수 있습니다.
- 알람 발생 시에 "F8"을 클릭하여 알람을 RESET 할 수 있습니다.

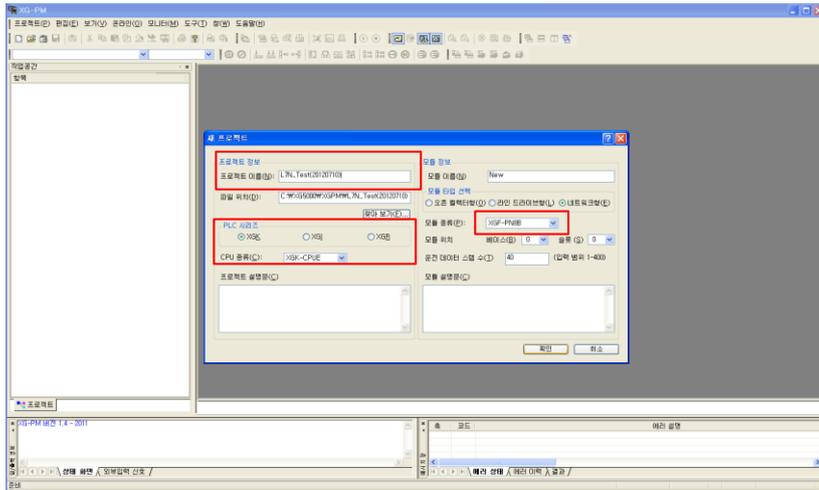
	(※) Position limit 가 활성화 되었다면, Target Position 은 Position limit 범위 이내에 위치로 설정하십시오.	
4	<p>TwinCAT NC 축을 "Servo Off" 합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Set"을 클릭합니다. ▪ "Controller", "Feed Fw", "Feed Bw" 선택 해제 합니다. ▪ "OK"버튼을 클릭합니다. 	
5	TwinCAT NC Axis 를 이용한 드라이브 시운전을 완료하였습니다.	

7.3 LSELECTRIC PLC(XGT + PN8B)를 이용한 시운전

■ 시운전 절차

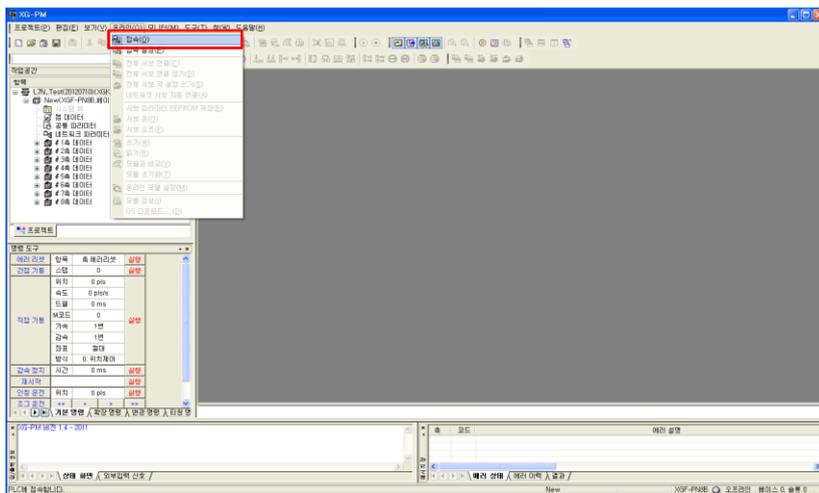
순서	조 작	참 조
1	XG-PM 을 실행합니다.	
2	<p>새 프로젝트를 생성합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 메뉴바 프로젝트 → 새 프로젝트를 클릭합니다. 	
3	<p>프로젝트 이름을 작성합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PLC 시리즈와 CPU 종류 선택합니다. 	

- 모듈 종류(XGF-PN8B)를 선택하고 확인을 클릭합니다.



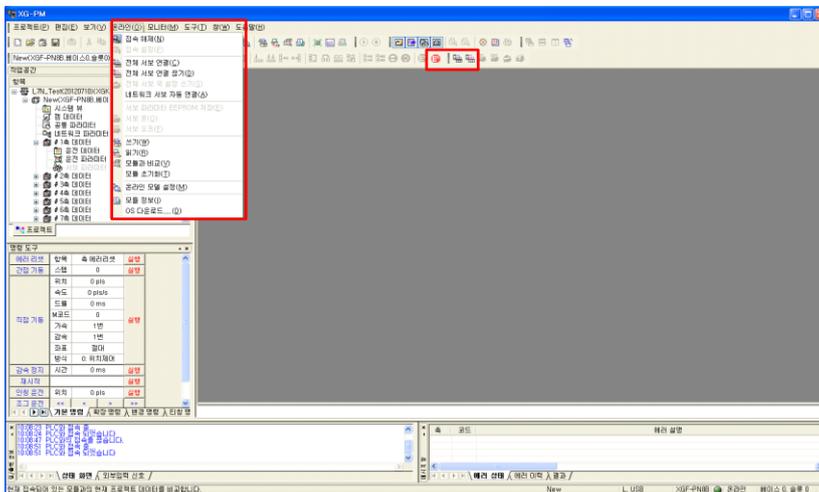
PC 와 PLC 간에 통신이 접속 됩니다.

- 메뉴바 온라인 → 접속을 클릭합니다.



4

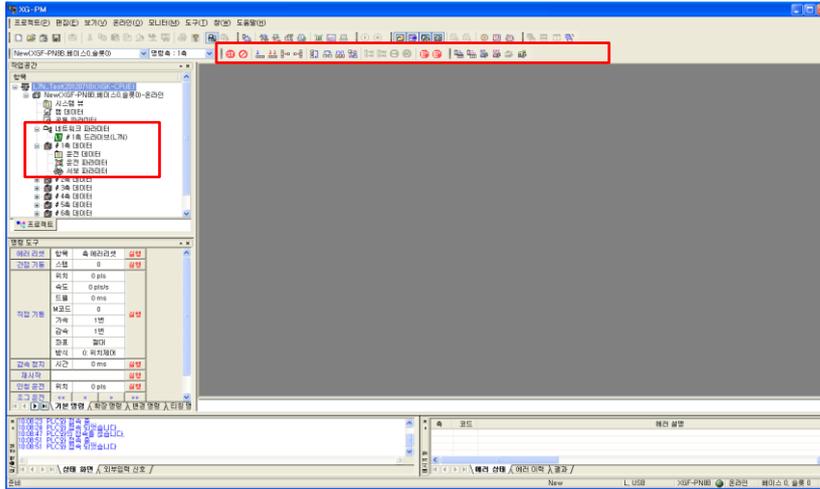
- PC 와 PLC 간에 통신접속되면 PLC 와 서버 드라이브의 연결기능이 아래 그림과 같이 활성화 됩니다.



5

PLC 와 서보 드라이브를 접속합니다.

- 최초 연결 시 "네트워크 서보 자동 연결"을 통해 좌측 워크스페이스의 네트워크 파라미터 와 서보파라미터를 활성화 시킵니다.
- 서보 드라이브와 PLC 가 연결되면 서보파라미터가 활성화 되며 모터를 시운전 할 수 있는 기능이 활성화 됩니다.
- 다축을 연결 했을 경우 연결한 축 수만큼 서보파라미터가 활성화 됩니다.



- 상태 LED 의 상태를 확인하십시오.

Link/Activity LED는 Flickering 합니다.

RUN LED는 ON입니다.

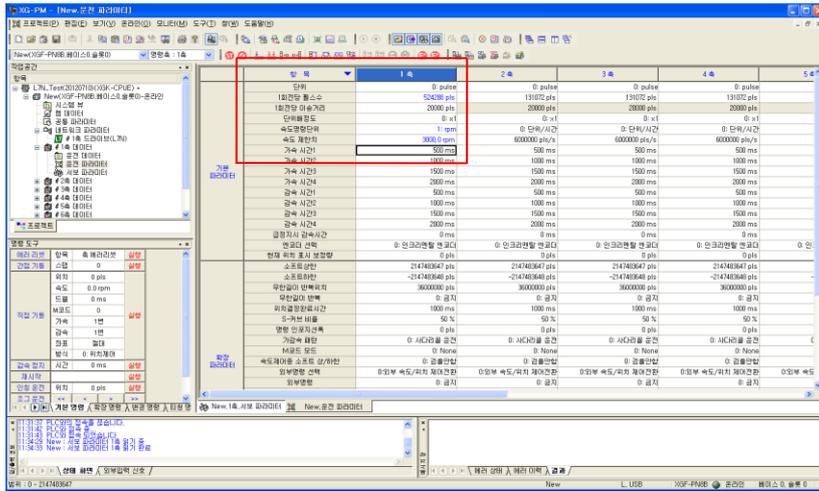
㉞ 네트워크 서보 자동 연결은 XGT 에 연결된 장치를 등록하고 연결된 장치의 파라미터를 초기화 합니다.

㉞ 다음 연결부터는 서보 자동 연결을 통해 장치를 등록하고 파라미터를 초기화된 상태임으로 전체 서보 연결, 전체 서보 연결 끊기를 통해 XGT 와 서보 드라이브를 연결합니다.

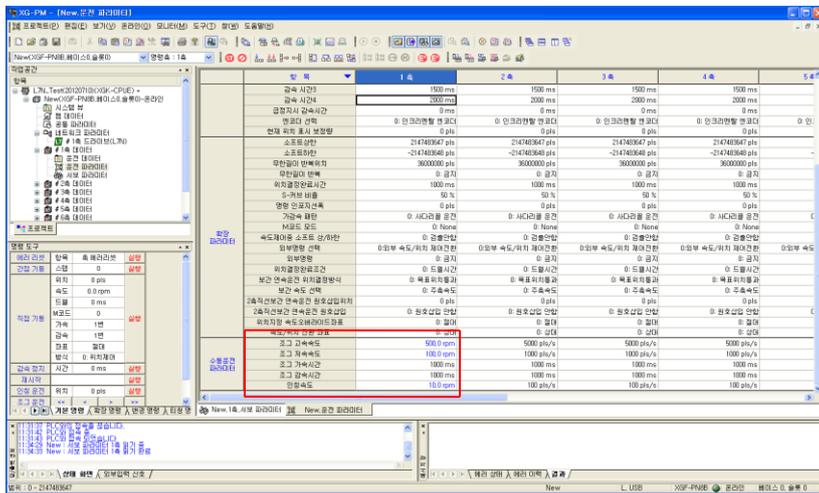
㉞ XGT 의 연결된 장치에 변동이 있을 경우, 서보 자동 연결을 통해 연결된 장치와 파라미터를 초기화 합니다.

6 시운전 축의 운전 파라미터 → 기본파라미터를 설정합니다.

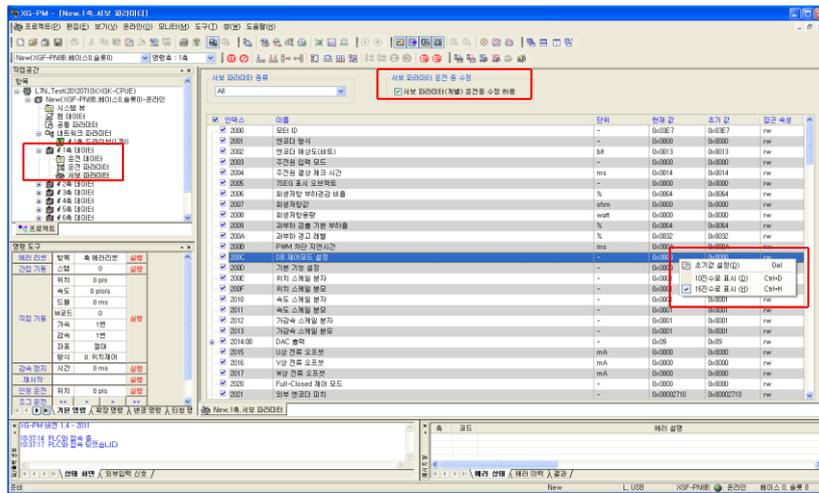
- 모터 1 회전당 엔코더 펄스 수를 입력합니다.
 - 엔코더의 해상도 19bit = 524288
 - 모터사양을 확인 후 적절한 값을 설정하십시오.
- 속도명령단위를 설정합니다.
 - rpm, mm/s 로 설정이 가능합니다.
 - 속도 제한치를 설정합니다.
 - 모터사양을 확인 후 적절한 값을 설정하십시오.



8 시운전 축의 운전 파라미터 → 수동운전(조그) 파라미터를 설정합니다.



9 시운전 축의 서보 파라미터를 설정합니다.

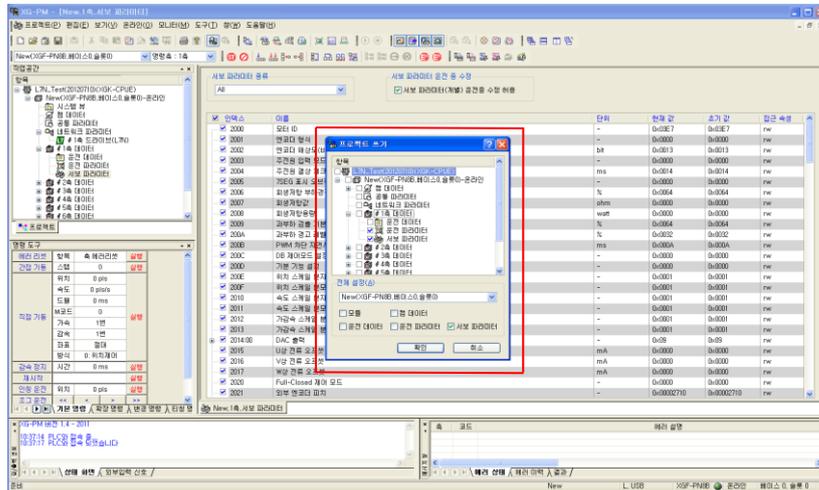


- 변경할 파라미터를 선택하여 변경합니다.
- 운전 중 파라미터를 변경하기 위해서는 중앙 상단에 “서보 파라미터 운전 중 수정허용” 체크박스를 체크합니다.
- 파라미터 값을 10 진수 혹은 16 진수로 표시할 수 있습니다.

설정된 파라미터를 저장합니다.

- 메뉴바 → 온라인 → 쓰기를 클릭합니다.
- 프로젝트 쓰기 다이얼로그 창이 활성화 되면, 시운전 측의 운전데이터, 운전 파라미터, 서보 파라미터의 체크박스를 체크후 확인을 클릭하여 설정된 파라미터를 저장합니다.

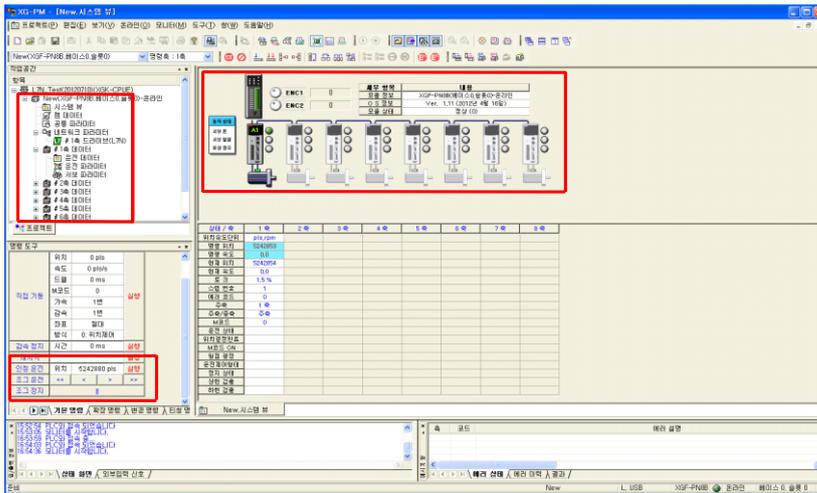
11



서보 ON 합니다.

12

- 메뉴바의 서보 ON 아이콘을 클릭하여 시운전 측의 서보 드라이브를 서보 ON 합니다.

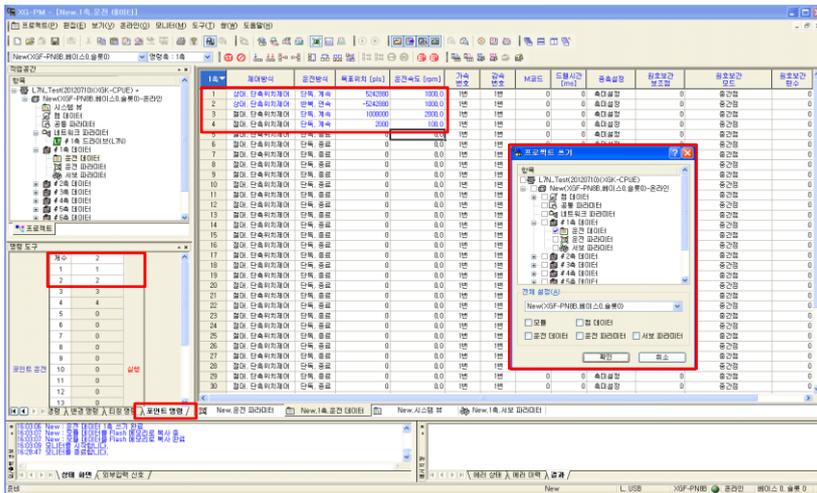


- “조그운전”은 운전 파라미터의 설정값으로 모터가 구동 됩니다.
- “인칭운전”은 입력한 위치로 모터가 이동합니다.
- 위치값 입력 후 “실행”버튼을 클릭 하여 시운전 합니다.

Point to Point 시운전

- Workspace → 명령도구 → 포인터 명령 탭을 선택합니다.
- 운전 데이터를 설정 합니다.
- Workspace 의 “포인터 명령” 탭에서 포인터 운전 개수와 순위를 지정합니다.
- 메뉴바 온라인 → 쓰기를 클릭 하여 운전데이터를 저장합니다.
- 포인터 명령 탭에서 “실행” 버튼을 클릭하여 시운전을 합니다.

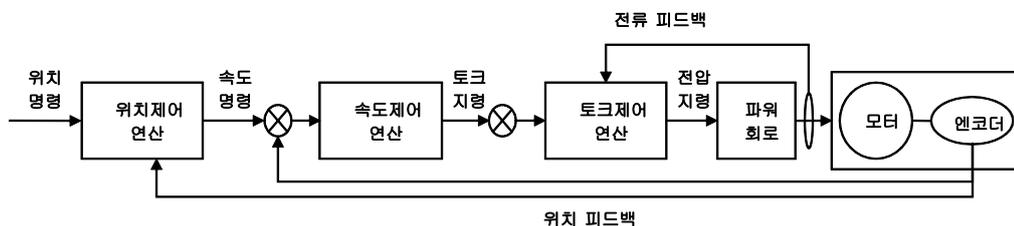
15



16

XGT 를 이용한 드라이브 시운전을 완료하였습니다.

8. 조정



드라이브는 상위기와의 연결 방식에 따라 토크제어, 속도제어, 위치제어모드로 설정하여 사용됩니다. 본 드라이브는 위치제어가 가장 바깥쪽에 위치하고 전류제어가 가장 안쪽에 위치한 Cascade 형태의 제어구조를 가지고 있습니다. 드라이브의 운전 모드에 따라 토크제어기, 속도제어기, 위치제어기의 게인 관련 파라미터를 설정하여 유저의 목적에 맞도록 조정이 가능합니다.

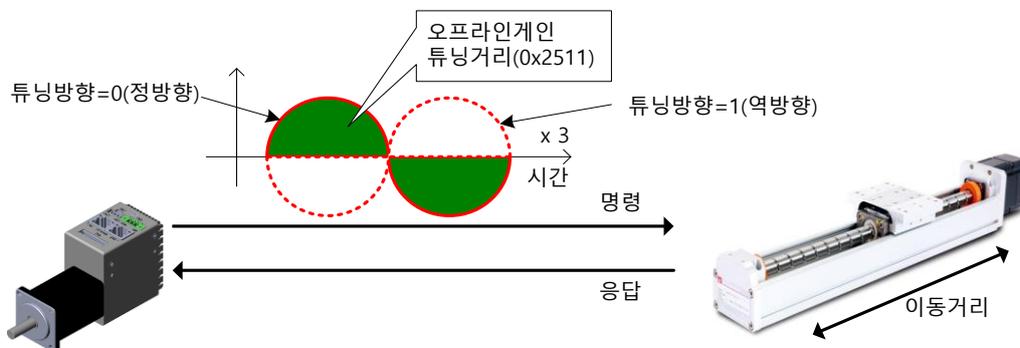
8.1 자동 게인 조정 (Off-line Auto Tuning)

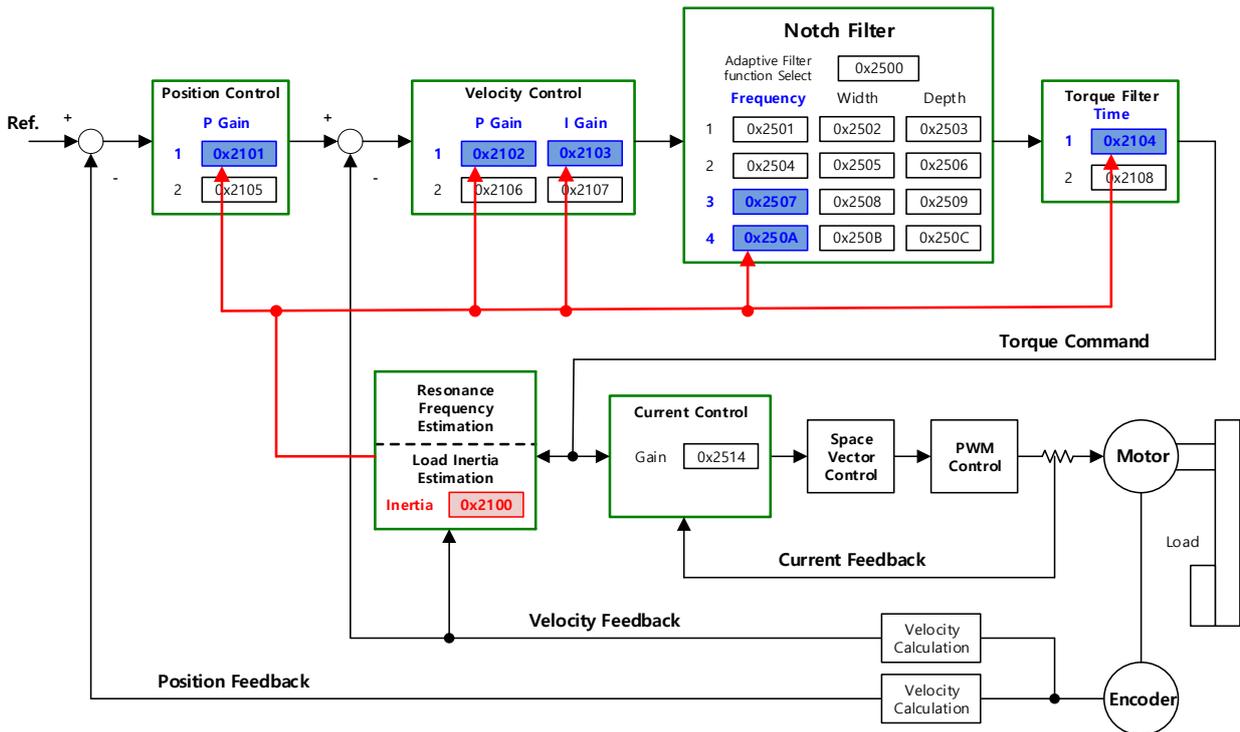
드라이브 자체적으로 생성한 명령을 이용하여 부하의 조건에 따른 게인을 자동으로 설정합니다. 변경되는 게인관련 파라미터는 다음과 같습니다.

- 관성비, 위치루프게인, 속도루프게인, 속도적분시정수, 토크명령 필터시정수, 노치필터 3 주파수, 노치필터 4 주파수

게인 튜닝 시 시스템 강성(0x250E)의 설정값에 따라 전체적인 게인이 높거나 낮게 설정됩니다. 운전하는 부하의 강성에 따라 적절한 값을 설정하여 주십시오.

아래 그림과 같이 오프라인 게인 튜닝 방향(0x2510)의 설정값에 따라 정방향 혹은 역방향으로 Sinusoidal 형태의 명령을 생성합니다. 튜닝 시 움직이는 거리는 오프라인 게인 튜닝 거리(0x2511)에 의해서 설정할 수 있습니다. 설정값이 클수록 이동 거리가 길어집니다. 상황에 따라 거리를 알맞게 설정 하십시오. 게인 튜닝 전 충분한 거리(모터 1 회전 이상)를 확보하기 바랍니다.





■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x250E		게인 튜닝 시 시스템 강성 (System Rigidity for Gain Tuning)	UINT	RW	No	-
0x2510	-	오프라인 게인 튜닝 방향 (Off-line Gaing Tuning Direction)	UINT	RW	No	-
0x2511		오프라인 게인 튜닝 거리 (Off-line Gain Tuning Distance)	UINT	RW	No	-

8.2 자동 게인 조정 (On-line Auto Tuning)

드라이브 자체적으로 생성한 명령(Off-line Auto Tuning)을 이용하지 않고, 상위장치로부터 지령을 받아 운전 중 시스템 관성의 추정을 바탕으로 사용자가 설정한 강성(Rigidity), General rule 에 따라 아래의 게인 관련 파라미터를 자동으로 설정합니다.

- 관성비, 위치루프게인, 속도루프게인, 속도적분시정수, 토크명령 필터시정수

강성에 따라 20 단계의 게인 테이블의 값을 참조하여 온라인 튜닝을 진행하며 튜닝 결과는 주기적으로 반영하고 변경된 게인은 약 2 분마다 EEPROM 에 저장을 합니다.

관성 추정 시 Adaptation 속도 설정값에 따라 추정 결과를 느리거나 빠르게 반영하고— 강성 설정 파라미터 하나로 전반적인 시스템의 응답성을 결정 가능 합니다.

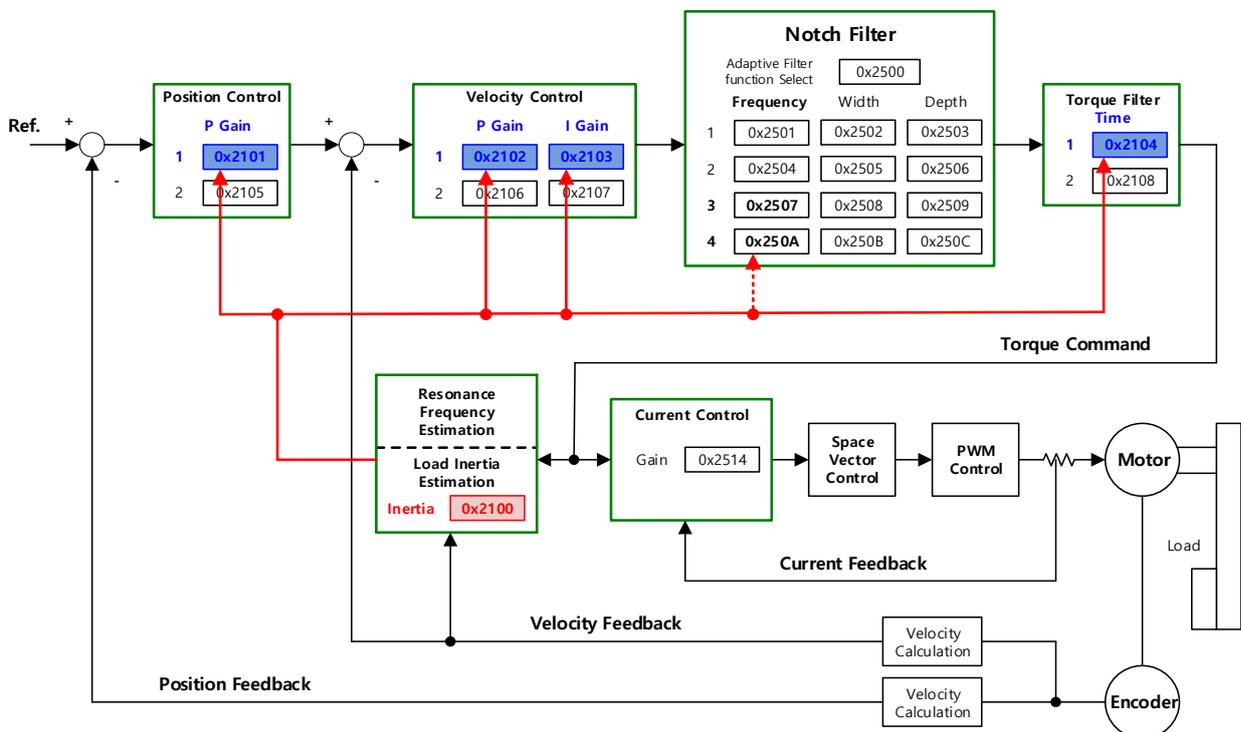
아래와 같은 경우에는 온라인 오토 튜닝시 부정확한 관성비를 추정하게 되는 경우가 있습니다.

- 부하의 변화가 너무 심한 경우
- 부하의 강성이 너무 약하거나 백래시가 심한 시스템
- 부하가 너무 작거나(3 배 이하) 혹은 너무 큰 경우(20 배 이상)
- 가감속이 너무 작아서 가감속 토크가 충분하지 않은 경우(정격 10% 이하)
- 회전속도가 낮은 경우(정격 10% 이하)
- 마찰토크가 큰 경우

위 조건 또는 온라인 오토 튜닝을 실행시 정상적인 관성 추정이 되지않을 경우 오프라인 게인 튜닝을 실행하여 주십시오.

■ 튜닝 후 변경되는 파라미터

- 관성비(0x2100), 위치 루프 게인 1(0x2101), 속도 루프 게인 1(0x2102), 속도 적분 시정수 1(0x2103), 토크 명령 필터 시정수 1(0x2104)
- 노치 필터 3, 4 주파수(0x2507, 0x250A) → 자동 노치 설정 기능 참고



■ 온라인 오토 튜닝 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x250D	-	실시간 게인 튜닝 모드 (On-line Gain Tuning Mode)	UINT	RW	No	-

설정값	설정내용
0	실시간 게인 튜닝 미사용
1	실시간 게인 튜닝 사용

출하시 설정은 0 이며, 온라인 오토 튜닝을 할 수 없거나, 게인값들을 이미 알고 있는 경우 선택 합니다. 설정값을 1 로 설정하면, 온라인 오토 튜닝을 실시 합니다. 부하관성의 변동이 적으며, 관성비를 알지 못하는 경우는 선택 하시길 바랍니다. 온라인 오토 튜닝시 추정된 게인값들은 약 2 분 마다 EEPROM 에 저장 합니다

■ 온라인 오토 튜닝시의 시스템 강성 설정

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x250E	-	게인 튜닝 시 시스템 강성 (System Rigidity for Gain Tuning)	UINT	RW	No	-

온라인 오토 튜닝시의 시스템 강성 설정에는 아래와 같이 20 가지가 있습니다.

시스템 강성 설정치를 선택하면 게인들 (위치루프 게인 1, 속도 루프 게인 2, 속도 루프 적분 시정수 1, 토크 명령 필터 시정수 1)를 자동적으로 결정합니다. 시스템 강성 설정의 출하시 설정은 5 입니다.

시스템 강성 설정치를 크게 하면 게인들은 높게 되고, 위치결정 시간이 짧아집니다. 그러나 설정치가 너무 높으면 기계구성에 따라서는 진동이 일어나는 경우가 있으므로, 진동하지 않는 범위에서 시스템 강성값을 낮은 값에서부터 높은 값으로 설정해 주십시오.

[0x250E] 시스템 강성	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[0x2101] 위치 루프 게인1	2	5	10	15	22	30	40	50	60	73
[0x2102] 속도 루프 게인1	3	8	15	23	33	45	60	75	90	110
[0x2103] 속도 루프 적분 시정수1	190	70	50	40	30	22	15	13	10	9
[0x2104] 토크 명령 필터 시정수1	80	30	20	10	8	6	4	3	3	2
[0x250E] 시스템 강성	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
[0x2101] 위치 루프 게인1	87	100	117	133	160	173	200	220	240	267
[0x2102] 속도 루프 게인1	130	150	175	200	240	260	300	330	360	400

[0x2103] 속도 루프 적분 시정수1	8	7	6	6	5	5	4	4	3	3
[0x2104] 토크 명령 필터 시정수1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1

■ 온라인 오토 튜닝시의 실시간 게인 튜닝 반영 속도

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x250F	-	실시간 게인 튜닝 반영 속도 (On-line Tuning Adaptation Speed)	UINT	RW	No	-

온라인 오토 튜닝시의 게인의 변화를 반영하는 속도를 설정 합니다. 설정값이 클수록 게인의 변화를 빠르게 반영합니다..

8.3

8.3 수동 게인 조정

8.3.1 게인 조정 순서

Cascade 형 제어기의 경우 안쪽에 위치한 속도제어기의 게인을 먼저 조정하고 바깥쪽에 위치한 위치제어기의 게인을 나중에 조정한다.

즉, 비례게인 → 적분게인 → Feedforward 게인 순서로 조정합니다.

이때, 각 게인의 역할은 다음과 같습니다.

- 비례게인: 제어기 BW 결정
- 적분게인: 정상상태(Steady-state)의 오차 결정, Overshoot 를 발생시킴
- Feedforward 게인: 시스템 Lag 특성 향상
- 미분게인: 시스템에 댐핑 역할(미 제공)

■ 속도제어기 조정

(1) 관성비 설정

- 자동 관성 추정 기능 사용 혹은 수동 설정

(2) 비례게인 설정

- 진동 발생 전까지, Torque/소음 모니터링

(3) 적분게인 설정

- 속도 overshoot 및 steady-state 에러 모니터링

- 적분게인을 올리고 싶으나 overshoot 가 발생할 경우 P/PI 전환 모드 사용 가능
- 본 드라이브의 경우 적분게인이 적분시정수로 되어 있음

(4) 속도 명령 필터 및 속도 피드백 필터 설정

■ 위치제어기 조정

(1) 비례게인 설정

- 진동 발생 전까지, Torque, 위치 오차, 소음 모니터링

(2) Feedforward 설정

- 위치 오차 모니터링
- Feedforward 필터 설정 가능
- Feedforward 를 값을 올리고 싶으나 소음이 발생할 경우 필터 설정
- Feedforward 설정값은 0~100%로 설정 가능하며 현재 입력중인 위치 명령값의 편차에의 비율임

(3) 위치 명령 필터 설정 가능

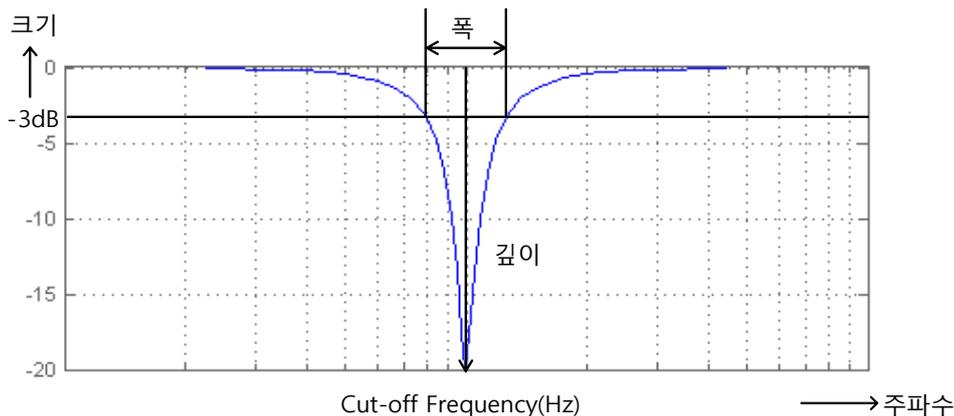
- 위치 명령을 부드럽게 할 수 있음

8.4 제진 제어

8.4.1 노치 필터

노치필터는 특정 주파수 성분을 제거하는 Band Stop 필터의 일종으로 기구부의 공진 주파수 성분을 노치필터를 사용하여 제거하면 진동을 피하면서 높은 게인을 설정할 수 있습니다.

본 드라이브는 총 4 단의 노치 필터 제공하고 각각의 필터에 대하여 주파수, 폭, 깊이를 설정할 수 있습니다. 1 개 혹은 2 개의 노치필터를 실시간 주파수분석(FFT)를 통하여 주파수 및 폭을 자동으로 설정하는 적응 필터로 사용 가능합니다.



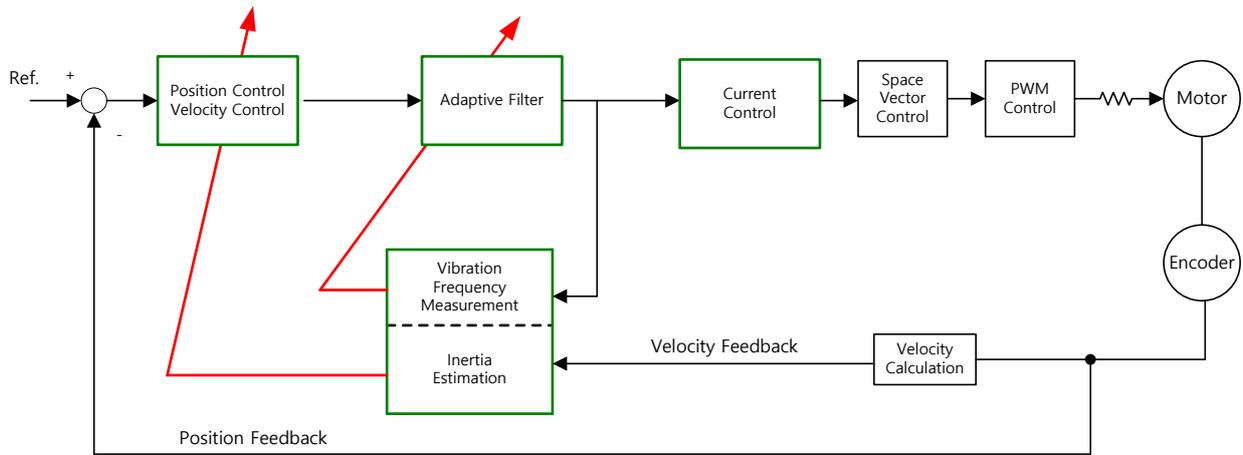
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2501	-	노치 필터 1 주파수 (Notch Filter 1 Frequency)	UINT	RW	No	Hz
0x2502	-	노치 필터 1 폭 (Notch Filter 1 Width)	UINT	RW	No	Hz
0x2503	-	노치 필터 1 깊이 (Notch Filter 1 Depth)	UINT	RW	No	-
0x2504	-	노치 필터 2 주파수 (Notch Filter 2 Frequency)	UINT	RW	No	Hz
0x2505	-	노치 필터 2 폭 (Notch Filter 2 Width)	UINT	RW	No	Hz
0x2506	-	노치 필터 2 깊이 (Notch Filter 2 Depth)	UINT	RW	No	-
0x2507	-	노치 필터 3 주파수 (Notch Filter 31 Frequency)	UINT	RW	No	Hz
0x2508	-	노치 필터 3 폭 (Notch Filter 3 Width)	UINT	RW	No	Hz
0x2509	-	노치 필터 3 깊이 (Notch Filter 3 Depth)	UINT	RW	No	-
0x250A	-	노치 필터 4 주파수 (Notch Filter 4 Frequency)	UINT	RW	No	Hz
0x250B	-	노치 필터 4 폭 (Notch Filter 4 Width)	UINT	RW	No	Hz
0x250C	-	노치 필터 4 깊이 (Notch Filter 4 Depth)	UINT	RW	No	-

8.4.2 적응 필터

적응 필터는 드라이브 운전 시 부하에서 발생하는 진동 주파수를 속도 피드백 신호를 통해 실시간 주파수분석하여 자동으로 노치필터를 설정하여 진동을 저감할 수 있는 기능입니다.

주파수분석을 통하여 진동 주파수를 감지하여 1 개 혹은 2 개의 노치필터를 자동으로 설정할 수 있습니다. 이때, 주파수 및 폭은 자동으로 설정되며 깊이는 설정값을 그대로 사용합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2500	-	적응 필터 기능 설정 (Adaptive Filter Function Select)	UINT	RW	No	-

▪ 적응 필터 기능 설정(0x2500)

설정값	설정내용
0	적응 필터를 사용하지 않음
1	1개의 적응 필터만 사용. 자동 설정된 값은 노치 필터 3 설정(0x2507, 0x2508, 0x2509)에서 확인 할 수 있음. 노치 필터 3에 임의의 값이 설정되어 있다면 자동설정이 불가능하므로, 자동설정을 원한다면 노치 필터 3을 먼저 초기화 해주어야 함
2	2개의 적응 필터 사용. 자동 설정된 값은 노치 필터 3(0x2507, 0x2508, 0x2509) 및 4의 설정(0x250A, 0x250B, 0x250C)에서 확인 할 수 있음. 노치 필터 3(or 4)가 임의의 값으로 세팅이 되어 있다면 노치 필터 4(or 3)에 자동설정이 되고, 노치 필터 3과 노치 필터 4가 모두 임의의 값으로 세팅이 되어 있다면 설정값이 그대로 유지되고, 노치 필터 3과 노치 필터 4가 초기화 상태이면 모두 자동설정이 가능함
3	Reserved
4	노치 필터 3(0x2507, 0x2508) 및 노치 필터 4(0x250A, 0x250B, 0x250C)의 설정이 초기화 됨
5	Reserved

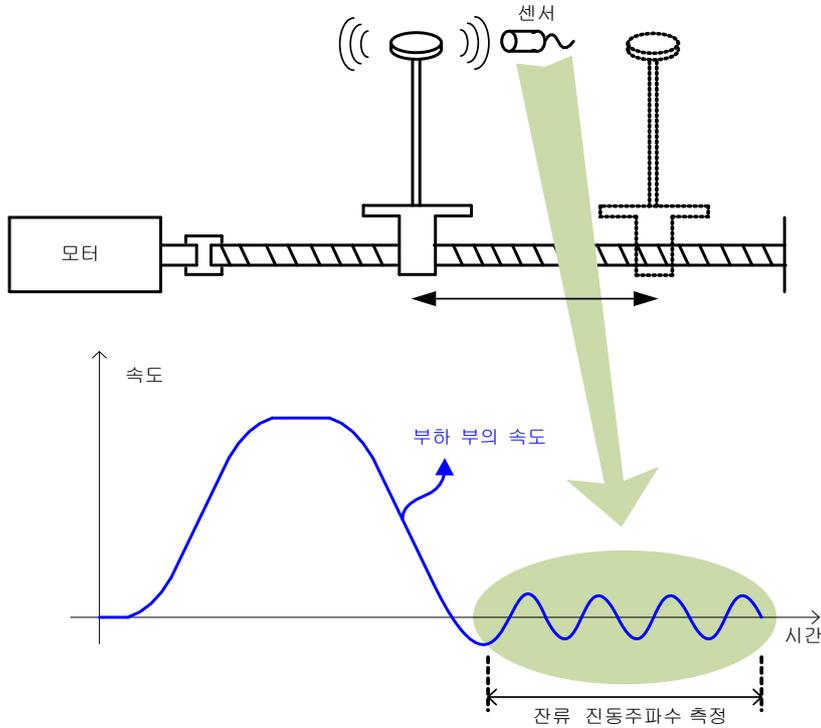
8.4.3

8.4.3 진동 제어(댐핑) 필터

진동 제어(댐핑) 필터는 부하단에서 발생하는 진동을 저감할 수 있는 기능입니다.

외부의 센서를 통해 부하단에 발생하는 진동 주파수를 측정하고, 그 측정값을 진동 제어(댐핑) 필터 관련 오브젝트의 데이터로 사용합니다. 본 드라이브는 총 2 단의 진동 제어 필터를 제공하고 각각의 필터에 대하여 주파수, 감폭의 크기를 설정할 수 있습니다.

장비 상단 혹은 전체 시스템에서 나오는 낮은 주파수 영역 1[Hz] ~100[Hz]를 제어하며, 위치제어 모드에서만 동작됩니다.



■ 관련 오브젝트

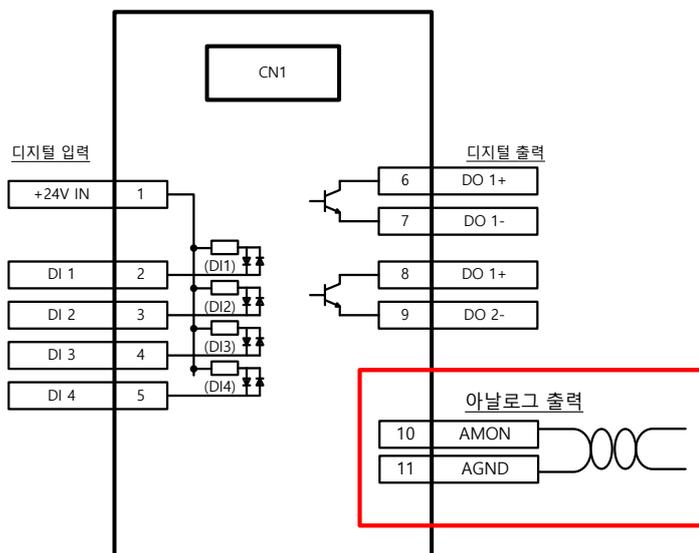
Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2515	-	진동 제어(댐핑) 필터 기능 설정 (Vibration Suppression Filter Configuration)	UINT	RW	No	-
0x2516	-	진동 제어(댐핑) 필터 1 주파수 (Vibration Suppression Filter 1 Frequency)	UINT	RW	No	0.1[Hz]
0x2517	-	진동 제어(댐핑) 필터 1 계수 (Vibration Suppression Filter 1 Damping)	UINT	RW	No	-
0x2518	-	진동 제어(댐핑) 필터 2 주파수 (Vibration Suppression Filter 2 Frequency)	UINT	RW	No	0.1[Hz]
0x2519	-	진동 제어(댐핑) 필터 2 계수 (Vibration Suppression Filter 2 Damping)	UINT	RW	No	-

▪ 진동 억제 필터 기능 설정(0x2515)

설정값	설정내용
0	진동 제어(댐핑) 필터를 사용하지 않음
1	진동 제어(댐핑) 필터 1, 2 적용
2	LVSF1, LVSF2 입력에 따라서 진동 제어(댐핑) 필터 1, 2 적용

8.5 아날로그 모니터

드라이브의 게인 조정이나 내부 상태변수를 모니터링하기 위하여 1 채널의 아날로그 모니터 출력(CN1, Pin 10~11)을 제공합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2220	-	아날로그 모니터 출력 모드 (Analog Monitor Output Mode)	UINT	RW	No	-
0x2221	-	아날로그 모니터 채널 1 설정 (Analog Monitor Channel 1 Select)	UINT	RW	No	-
0x2223	-	아날로그 모니터 채널 1 오프셋 (Analog Monitor Channel 1 Offset)	DINT	RW	No	-
0x2225	-	아날로그 모니터 채널 1 스케일 (Analog Monitor Channel 1 Scale)	UDINT	RW	No	-

- 아날로그 모니터 출력 모드(0x2220) 설정

아날로그 모니터 출력범위는 -4~+4V 입니다. 설정값이 1 인 경우 출력 값의 절대값을 취하여 양의 값으로만 출력합니다.

설정 값	설정 내용	설명
0	음/양의 값으로 출력	
1	양의 값만 출력	

▪ 아날로그 모니터 채널 1 설정(0x2221)

아날로그 모니터 출력 채널 1로 출력할 모니터링 변수를 설정합니다.

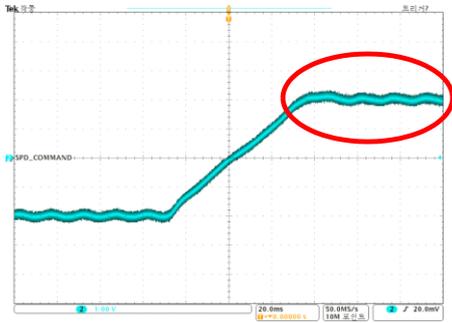
설정값	표시항목	단위
0	속도 피드백	rpm
1	속도 명령	rpm
2	속도 오차	rpm
3	토크 피드백	%
4	토크 명령	%
5	위치 오차	pulse
6	누적 운전 과부하율	%
7	DC Link 전압	V
8	누적 회생 과부하율	%
9	엔코더 Single-turn 데이터	pulse
10	관성비	%
11	Full-Closed 위치 오차	UU
12	드라이브 온도 1	°C
13	드라이브 온도 2	°C
14	엔코더 온도 1	°C

아날로그 모니터 출력 시 전압은 아래와 같이 계산됩니다.

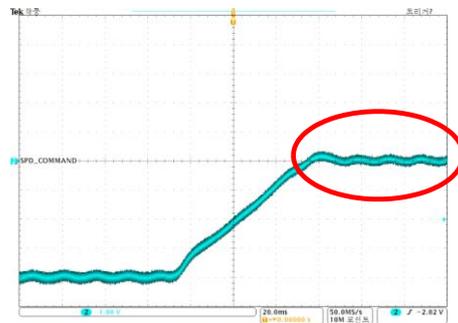
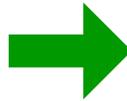
$$\text{채널 1 출력전압[V]} = [\text{모니터링 신호 값}(0x2221) - \text{오프셋}(0x2203)] / \text{스케일}(0x2205)$$

■ 설정 예

속도 피드백 신호의 1000rpm 운전 시 리플을 모니터링하는 예를 아래에서 나타냅니다.



출력 오프셋: 0 rpm
출력 스케일: 500rpm/V



출력 오프셋: 1000 rpm
출력 스케일: 500rpm/V



출력 오프셋: 1000 rpm
출력 스케일: 100rpm/V



9. 프로시저(Procedure) 기능

드라이브가 제공하는 보조기능이며 기능은 아래와 같습니다. 프로시저 명령코드(0x2700) 및 프로시저 명령인자(0x2701)에 의해 실행가능합니다. 프로시저 기능은 서보 설정 툴을 이용하여 동작시킬 수 있습니다.

프로시저 명령	코드	내용
Manual JOG	0x0001	매뉴얼 JOG 운전
Program JOG	0x0002	프로그램 JOG운전
Alarm History Reset	0x0003	알람 히스토리 이력 삭제
Off-Line Auto-Tuning	0x0004	오프라인 오토 튜닝
Index Pulse Search	0x0005	Z상 위치 검색
Absolute Encoder Reset	0x0006	절대치 엔코더 리셋
Max. Load Torque Clear	0x0007	순시 최대 운전 과부하(0x2604)의 값을 리셋
Calibrate Phase Current Offset	0x0008	상전류 옵셋 조정
Software Reset	0x0009	소프트웨어 리셋
Commutation	0x000A	커뮤테이션

9.1 매뉴얼 조그운전

Jog 운전은 상위장치 없이, 속도제어에 의한 서보 모터의 동작을 확인하는 기능입니다.

다음과 같은 사항을 실행 전 확인하여 주십시오.

- 주전원이 ON 일 것
- STO(Safety Torque Off) 커넥터가 접속되어 있을 것
- 알람 발생이 없을 것
- 서보 OFF 상태일 것
- 운전속도는 기구의 상태를 고려한 설정일 것

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2300	-	조그 운전 속도 (Jog Operation Speed)	INT	RW	No	rpm
0x2301	-	속도 명령 가속 시간 (Speed Command Acceleration Time)	UINT	RW	No	ms

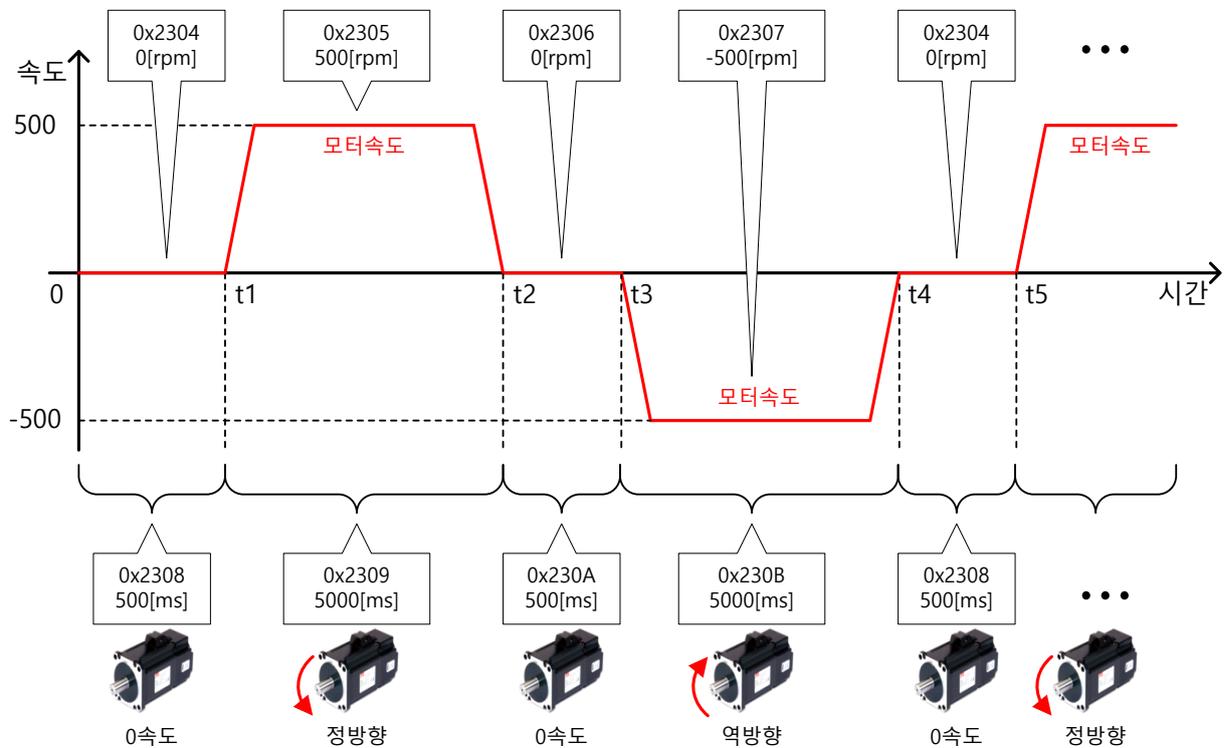
0x2302	-	속도 명령 감속 시간 (Speed Command Deceleration Time)	UINT	RW	No	ms
0x2303	-	속도 명령 S커브 시간 (Speed Command S-curve Time)	UINT	RW	No	ms

9.2 프로그램 조그운전

프로그램 Jog 운전은 상위장치 없이 미리 설정된 운전속도 및 운전시간으로 속도제어에 의한 서보 모터의 동작을 확인하는 기능입니다.

다음과 같은 사항을 실행 전 확인하여 주십시오.

- 주전원이 ON 일 것
- STO(Safety Torque Off) 커넥터가 접속되어 있을 것
- 알람 발생이 없을 것
- 서보 OFF 상태일 것
- 속도 및 시간 설정은 기구의 상태 및 가동 범위를 고려한 설정일 것



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2304	-	프로그램 조그 운전 속도 1 (Program Jog Operation Speed 1)	INT	RW	No	rpm
0x2305	-	프로그램 조그 운전 속도 2 (Program Jog Operation Speed 2)	INT	RW	No	rpm
0x2306	-	프로그램 조그 운전 속도 3 (Program Jog Operation Speed 3)	INT	RW	No	rpm
0x2307	-	프로그램 조그 운전 속도 4 (Program Jog Operation Speed 4)	INT	RW	No	rpm
0x2308	-	프로그램 조그 운전 시간 1 (Program Jog Operation Time 1)	UINT	RW	No	ms
0x2309	-	프로그램 조그 운전 시간 2 (Program Jog Operation Time 2)	UINT	RW	No	ms
0x230A	-	프로그램 조그 운전 시간 3 (Program Jog Operation Time 3)	UINT	RW	No	ms
0x230B	-	프로그램 조그 운전 시간 4 (Program Jog Operation Time 4)	UINT	RW	No	ms

9.3 알람 이력 삭제

드라이브 내 저장되어 있는 알람 코드 이력을 모두 삭제합니다. 최근 발생한 알람부터 최대 16 개이전 발생 알람까지 알람 이력이 저장됩니다.

알람 히스토리 이력은 0x2702:01~16 에서 아래와 같이 확인 할 수 있습니다. 가장 최근에 발생한 알람이 0x2702:01 에 나타납니다.

```

2702:0 Servo Alarm History RO > 16 <
├── 2702:01 Alarm code 1(Newest) RO [51]POS following
│   ├── 2702:02 Alarm code 2 RO [51]POS following
│   ├── 2702:03 Alarm code 3 RO [51]POS following
│   ├── 2702:04 Alarm code 4 RO [51]POS following
│   ├── 2702:05 Alarm code 5 RO [51]POS following
│   ├── 2702:06 Alarm code 6 RO [51]POS following
│   ├── 2702:07 Alarm code 7 RO [51]POS following
│   ├── 2702:08 Alarm code 8 RO [51]POS following
│   ├── 2702:09 Alarm code 9 RO [51]POS following
│   ├── 2702:0A Alarm code 10 RO [51]POS following
│   ├── 2702:0B Alarm code 11 RO [51]POS following
│   ├── 2702:0C Alarm code 12 RO [51]POS following
│   ├── 2702:0D Alarm code 13 RO [51]POS following
│   ├── 2702:0E Alarm code 14 RO [51]POS following
│   └── 2702:0F Alarm code 15 RO [51]POS following
└── 2702:10 Alarm code 16(Oldest) RO [51]POS following
    
```

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2702	-	서보 알람 이력 (Servo Alarm History)	-	-	-	-
	1	알람 코드 1(가장최근) (Alarm code 1(Newest))	STRING	RO	No	-

2	알람 코드 2 (Alarm code 2)	STRING	RO	No	-
3	알람 코드 3 (Alarm code 3)	STRING	RO	No	-
4	알람 코드 4 (Alarm code 4)	STRING	RO	No	-
5	알람 코드 5 (Alarm code 5)	STRING	RO	No	-
6	알람 코드 6 (Alarm code 6)	STRING	RO	No	-
7	알람 코드 7 (Alarm code 7)	STRING	RO	No	-
8	알람 코드 8 (Alarm code 8)	STRING	RO	No	-
9	알람 코드 9 (Alarm code 9)	STRING	RO	No	-
10	알람 코드 10 (Alarm code 10)	STRING	RO	No	-
11	알람 코드 11 (Alarm code 11)	STRING	RO	No	-
12	알람 코드 12 (Alarm code 12)	STRING	RO	No	-
13	알람 코드 13 (Alarm code 13)	STRING	RO	No	-
14	알람 코드 14 (Alarm code 14)	STRING	RO	No	-
15	알람 코드 15 (Alarm code 15)	STRING	RO	No	-
16	알람 코드 16 (Alarm code 16(Oldest))	STRING	RO	No	-

9.4

9.4 자동 게인 튜닝

자세한 내용은 『8.1 자동 게인 조정』을 참조하십시오.

9.5 인덱스 펄스 탐색

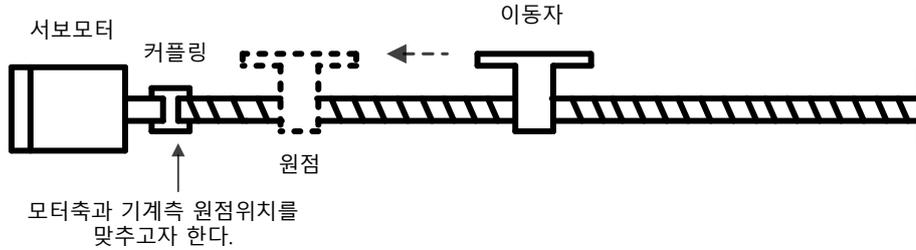
인덱스 펄스 찾기는 엔코더의 Index(Z) 펄스 위치를 찾아 정지하는 기능입니다. 속도 운전 모드에 의하여 찾기 때문에 대략의 위치를 찾는데 사용합니다. 정확한 Index 펄스의 위치는 원점복귀 운전에 의해 찾을 수 있습니다.

인덱스 펄스 찾기 수행시의 속도는 0x230C[rpm]에서 설정합니다.

다음과 같은 사항을 실행 전 확인하여 주십시오

- 주전원이 ON 일 것

- 알람 발생이 없을 것
- 서보 OFF 상태일 것
- Safety Torque Off(STO) Connector 장착 되어 있을 것
- 운전속도는 기계의 가동범위를 고려한 설정일 것



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x230C	-	인덱스 펄스 찾기 속도 (Index Pulse Search Speed)	INT	RW	No	rpm

9.6 절대치 엔코더 리셋 (기능 추가 예정)

절대치 엔코더를 리셋합니다. 절대치 엔코더의 리셋이 필요한 경우는 다음과 같습니다.

- 기구부를 최초로 셋업하는 경우
- 엔코더 저전압 알람이 발생 후 배터리 교체하였을 경우
- 절대치 엔코더의 다회전 데이터를 0으로 하고자 하는 경우

절대치 엔코더 리셋 후 전원을 재투입하면 다회전 데이터(0x260A)가 0으로 리셋됩니다.

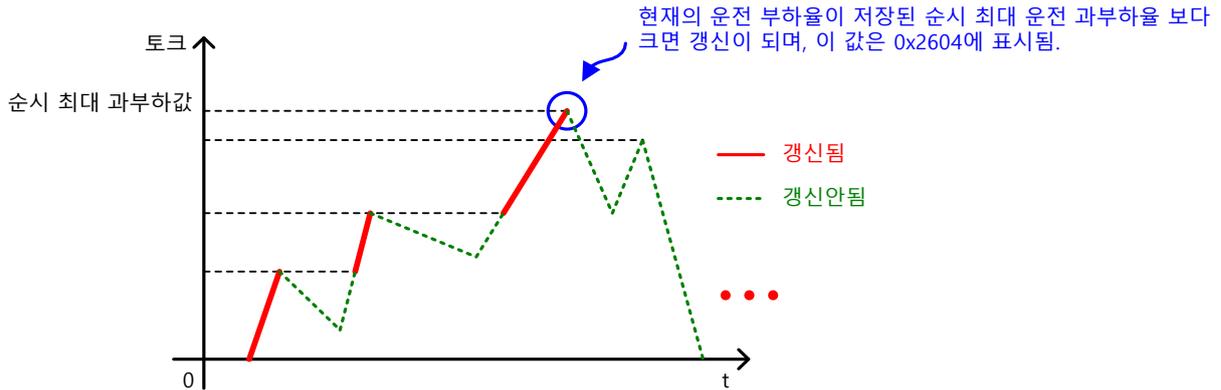
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2005	-	절대치 엔코더 설정 (Absolute Encoder Configuration)	UINT	RW	No	-
0x260A		다회전 데이터 (MultiTurn Data)	DINT	RO	Yes	rev

9.7 순시 최대 토크 초기화

순시 최대 과부하율(0x2604)를 0으로 초기화 합니다. 순시 최대 운전 과부하율은 순시적으로 드라이브에서 출력하는 운전 과부하율의 최대값을 나타냅니다.

서보 전원이 ON 된 시점부터 현재까지의 최대(Peak) 부하를 정격 출력 대비 백분율로 표시합니다. 단위는 [0.1%]입니다. 전원을 재투입하면 0으로 리셋됩니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2604	-	순시 최대 운전 과부하 (Instantaneous Maximum Operation Overload)	INT	RO	Yes	0.1%

9.8 상전류 옵셋 조정

상전류 옵셋 조정은 U/V/W 상의 전류 옵셋을 자동으로 조정하는 기능입니다. 사용 환경 조건에 따라 상전류 옵셋을 조정하여 사용 할 수 있습니다. 출하 시 기본적으로 옵셋이 조정되어 출하됩니다.

측정된 U/V/W 상 옵셋이 0x2015, 0x2016, 0x2017 에 각각 저장되며, 옵셋이 비정상적으로 너무 클때는 AL-15 을 발생시킵니다.

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2015	-	U상 전류 오프셋 (U Phase Current Offset)	INT	RW	No	0.1%
0x2016	-	V상 전류 오프셋 (V Phase Current Offset)	INT	RW	No	0.1%

0x2017	-	W상 전류 오프셋 (W Phase Current Offset)	INT	RW	No	0.1%
--------	---	---------------------------------------	-----	----	----	------

9.9 소프트웨어 리셋

서보 드라이브를 소프트웨어적으로 리셋하는 기능입니다. 소프트웨어 리셋은 드라이브의 프로그램을 재시작하는 것으로 전원을 재투입한 것과 비슷한 효과를 얻을 수 있습니다.

다음과 같은 경우에 사용할 수 있습니다.

- 전원 재투입이 필요한 파라미터의 설정을 변경한 경우
- 리셋 되지 않는 알람 발생 시 드라이브 재 시작이 필요한 경우

9.10 커뮤테이션

모터의 초기각 정보를 얻기 위한 커뮤테이션 기능입니다. 홀 센서가 장착되어 있지 않는 모터를 사용 할 경우 운전 전 커뮤테이션을 통해 초기각 정보를 획득하여야 정상적인 운전이 가능합니다.

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2019	-	리니어 스케일 해상도 (Linear Scale Resolution)	UINT	RW	No	nm
0x201A	-	커뮤테이션 방법 (Commutation Method)	UINT	RW	No	-
0x201B	-	커뮤테이션 전류 (Commutation Current)	UINT	RW	No	0.1%
0x201C	-	커뮤테이션 시간 (Commutation Time)	UINT	RW	No	ms

0x1008	디바이스 이름 Device Name						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

디바이스의 이름을 나타냅니다.

0x1009	하드웨어 버전 Hardware Version						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

디바이스의 하드웨어 버전을 나타냅니다.

0x100A	소프트웨어 버전 Software Version						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

디바이스의 소프트웨어 버전을 나타냅니다.

0x1010	파라미터 저장 Store Parameters						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	4	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		전체 파라미터 저장(Store all parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 2		통신 파라미터 저장(Store communication parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 3		CiA402 파라미터 저장(Store CiA402 parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 4		드라이브 특정 파라미터 저장(Store drive specific parameters)					

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No

드라이브의 파라미터를 메모리에 저장합니다. 실수를 방지하기 위해 해당 SubIndex 의 값에 'save'에 해당하는 ASCII 코드값을 쓰게 되면 파라미터를 저장합니다.

	MSB	16	15	LSB
ASCII 코드	e	v	a	s
	0x65	0x76	0x61	0x73

SubIndex 1 에 “save”라고 쓰게 되면 드라이브 내의 모든 파라미터가 저장됩니다.

SubIndex 2 에 “save”라고 쓰게 되면 통신 파라미터(0x1000~)만 저장됩니다.

SubIndex 3 에 “save”라고 쓰게 되면 CiA402 파라미터(0x6000~)만 저장됩니다.

SubIndex 4 에 “save”라고 쓰게 되면 드라이브 특정 파라미터(0x2000~)만 저장됩니다.

0x1011	초기 파라미터 복원 Restore Default Parameters						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	4	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		전체 파라미터 복원(Restore all parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 2		통신 파라미터 복원(Restore communication parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 3		CiA402 파라미터 복원(Restore CiA402 parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 4		드라이브 특정 파라미터 복원(Restore drive specific parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No

드라이브의 파라미터를 초기화 합니다. 실수를 방지하기 위해 해당 SubIndex 의 값에 'load'에 해당하는 ASCII 코드값을 쓰게 되면 파라미터를 초기화 합니다.

	MSB	16	15	LSB
ASCII 코드	d	a	o	l
	0x64	0x61	0x6F	0x6C

SubIndex 1 에 “load”라고 쓰게 되면 드라이브 내의 모든 파라미터가 초기화됩니다.

SubIndex 2 에 “load”라고 쓰게 되면 통신 파라미터(0x1000~)만 초기화됩니다.

SubIndex 3 에 “load”라고 쓰게 되면 CiA402 파라미터(0x6000~)만 초기화됩니다.

SubIndex 4 에 “load”라고 쓰게 되면 드라이브 특정 파라미터(0x2000~)만 초기화됩니다.

초기화된 값이 적용되기 위해서는 드라이브의 전원 재투입이 필요합니다.

0x1018	장치 정보 Identity Object						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	4	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		벤더 ID(Vendor ID)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0x00007595	-	RO	No	-	No
SubIndex 2		제품 코드(Product code)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0x00010000	-	RO	No	-	No
SubIndex 3		개정 번호(Revision number)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 4		시리얼 번호(Serial number)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	-	RO	No	-	No

디바이스에 대한 정보를 나타냅니다.

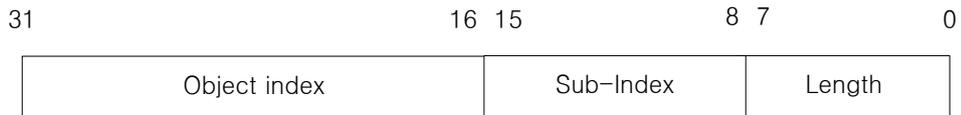
0x1600	수신 PDO 할당 1 1 st Receive PDO Mapping						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	5	-	RW	No	PREOP	Yes

SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60400010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60710010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x607A0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60600008	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60B80010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

PDO Mapping:

CANopen over EtherCAT 프로토콜을 통한 실시간 데이터 전송을 위해 PDO(Process Data Objects)를 설정합니다. 본 드라이브는 PDO를 송수신 각각 최대 10까지의 오브젝트를 자유롭게 매핑을 할 수 있습니다.

0x1600~0x1603을 수신 PDO 매핑에, 0x1A00~0x1A03을 송신 PDO 매핑 설정에 사용합니다. 할당 항목 1~10(SubIndex 1~10)에 아래와 같이 할당할 오브젝트의 정보를 설정합니다. 항목의 개수(SubIndex 0)에는 할당할 오브젝트의 개수를 설정하여야 합니다.



비트 0-7: 매핑할 오브젝트의 비트 길이(ex. 32 비트 데이터인 경우 0x20으로 표시)

비트 8-15: 매핑할 오브젝트의 SubIndex

비트 16-31: 매핑할 오브젝트의 Index

0x1601	수신 PDO 할당 2 2nd Receive PDO Mapping						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	2	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60400010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x607A0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장

UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600 의 설명 참조바랍니다.

0x1602	수신 PDO 할당 3 3rd Receive PDO Mapping						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	2	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60400010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60FF0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600 의 설명 참조바랍니다.

0x1603	수신 PDO 할당 4 4th Receive PDO Mapping						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	2	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60400010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60710010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600 의 설명 참조바랍니다.

0x1A00		송신 PDO 할당 1 1 st Transmit PDO Mapping					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	10	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60410010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60770010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60640020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60F40020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장

UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60FD0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60610008	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x26010010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x26000010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60B90010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60BA0020	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600의 설명 참조바랍니다.

0x1A01	송신 PDO 할당 2 2nd Transmit PDO Mapping						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	2	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60410010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60640020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600 의 설명 참조바랍니다.

0x1A02	송신 PDO 할당 3 3rd Transmit PDO Mapping						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	2	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60410010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60640020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600의 설명 참조바랍니다.

0x1A03		송신 PDO 할당 4 4th Transmit PDO Mapping					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	2	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60410010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60640020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600의 설명 참조바랍니다.

0x1C00	Sync Manager 통신 타입 Sync Manager Communication Type						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	4	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		SM0 통신 타입(Communication type SM0)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	1	-	RO	No	-	No
SubIndex 2		SM1 통신 타입(Communication type SM1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	2	-	RO	No	-	No
SubIndex 3		SM2 통신 타입(Communication type SM2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	3	-	RO	No	-	No
SubIndex 4		SM3 통신 타입(Communication type SM3)					

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	4	-	RO	No	-	No

기본적으로 할당된 Sync Manager 통신 타입을 나타냅니다.

0x1C10 Sync Manager 0 PDO 할당 Sync Manager 0 PDO Assignment							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	0	-	RO	No	-	No

0x1C11 Sync Manager 1 PDO 할당 Sync Manager 1 PDO Assignment							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	0	-	RO	No	-	No

0x1C12 Sync Manager 2 PDO 할당 Sync Manager 2 PDO Assignment							
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	1	-	RW	No	-	No
SubIndex 1		PDO 할당된 오브젝트 인덱스(Index of object assigned to PDO)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0x1600 to 0x1603	0x1601	-	RW	No	PREOP	No

0x1C13 Sync Manager 3 PDO 할당 Sync Manager 3 PDO Assignment							
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	1	-	RW	No	-	No
SubIndex 1		PDO 할당된 오브젝트 인덱스(Index of object assigned to PDO)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0x1A00 to 0x1A03	0x1A01	-	RW	No	PREOP	No

0x1C32 출력 Sync Manager 파라미터 Output Sync Manager Parameter							
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	32	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		Sync mode					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 2		Cycle time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	ns	RO	No	-	No
SubIndex 3		Shift time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 4		Sync modes supported					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	0x4007	-	RO	No	-	No
SubIndex 5		Minimum cycle time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	250000	ns	RO	No	-	No
SubIndex 6		Calc and copy time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 9		Delay time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 10		Sync0 time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 12		SM event missed counter					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	-	RO	No	-	No
SubIndex 13		Shift too short counter					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	-	RO	No	-	No
SubIndex 32		Sync error					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
BOOL	-	0	-	RO	No	-	No

0x1C33		입력 Sync Manager 파라미터 Input Sync Manager Parameter					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	32	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		Sync mode					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 2		Cycle time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	ns	RO	No	-	No
SubIndex 3		Shift time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 4		Sync modes supported					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	0x4007	-	RO	No	-	No
SubIndex 5		Minimum cycle time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	250000	ns	RO	No	-	No
SubIndex 6		Calc and copy time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 9		Delay time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 10		Sync0 time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 12		SM event missed counter					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	-	RO	No	-	No
SubIndex 13		Shift too short counter					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	-	RO	No	-	No
SubIndex 32		Sync error					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장

BOOL	-	0	-	RO	No	-	No
------	---	---	---	----	----	---	----

10.2 Manufacturer Specific Objects

● Basic Setting(0x2000~)

0x2000	모터 ID Motor ID						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	No	전원재투입	Yes

드라이브에 연결되어 있는 모터의 ID 를 나타냅니다. 드라이브 종류에 따라 다음과 같은 모터를 사용하고 있으니 확인바랍니다.

드라이브	모터 ID
PEGA-AR5	9000
PEGA-A01	9001
PEGA-B01	9010
PEGA-B02	9011
PEGA-B03	9012

0x2001	엔코더 타입 Encoder Type						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	1	-	RO	No	전원재투입	Yes

드라이브에 연결된 엔코더의 타입을 나타냅니다.

설정값	엔코더 형식
0	Quadrature(인크리멘탈, A lead B)

0x2002	1회전당 엔코더 펄스수	ALL
--------	--------------	-----

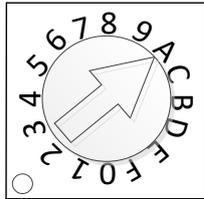
Encoder Pulse per Revolution							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 1073741824	4096	pulse	RO	No	전원재투입	Yes

엔코더의 해상도를 4 체배 기준으로 pulse(count) 단위로 나타냅니다.

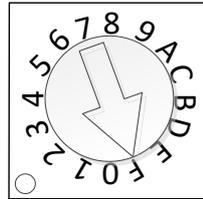
노드 ID Node ID							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x2003							ALL
UINT	0 to 65535	-	-	RO	No	-	No

드라이브의 노드 설정 스위치에 설정된 노드 ID 를 표시합니다. 노드 설정 스위치의 값은 전원 투입시에 한번만 읽습니다. 이후 변경한 설정값은 전원 재투입시에만 반영됩니다.

예) 노드 ID 를 10(0x0A) 및 15(0x0F)로 설정한 예



ADDR

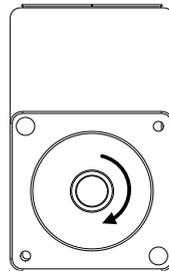


ADDR

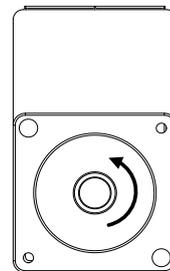
0x2004	회전 방향 설정 Rotation Direction Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 회전 방향을 설정합니다. 최종 기구부에서 유저 기준에서 정역방향이 바뀌었을 때 본 설정을 통해 회전 방향을 바꿀 수 있습니다.

설정값	설명
0	정방향의 명령으로 모터는 반시계 방향으로 회전합니다. 이때 위치 피드백 값은 증가합니다.
1	정방향의 명령으로 모터는 시계 방향으로 회전합니다. 이때 위치 피드백 값은 증가합니다.



CW (역방향)



CCW (정방향)

0x2005	절대치 엔코더 설정 Absolute Encoder Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	1	-	RW	No	전원재투입	Yes

절대치 엔코더의 사용법을 설정합니다.

설정값	설명
0	절대치 엔코더를 절대치 엔코더로 사용합니다. 다회전 데이터를 사용합니다.
1	절대치 엔코더를 증분형 엔코더로 사용합니다. 다회전 데이터를 사용하지 않습니다. 배터리 관련 알람/경고를 표시하지 않습니다.

0x2008	7SEG 표시 설정 7SEG Display Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 100	0	-	RW	Yes	항상	Yes

Drive CM 의 7SEG 에 표시할 항목을 설정합니다.

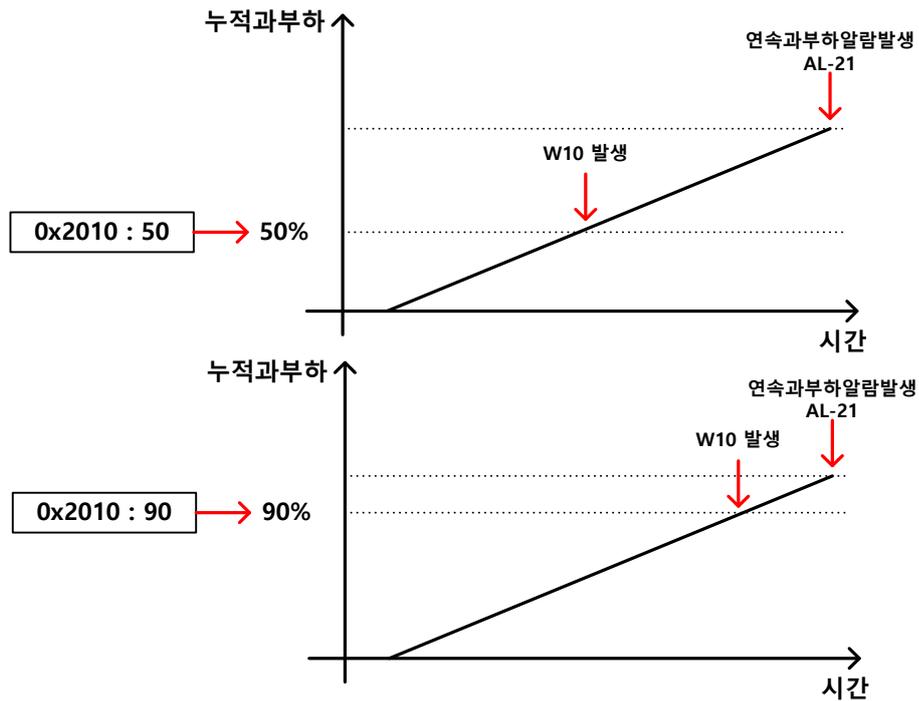
설정값	표시항목	단위	설명
0	운전 상태	-	
1	속도 피드백	rpm, mm/s	
2	속도 명령	rpm, mm/s	
3	토크 피드백	0.1%	
4	토크 명령	0.1%	
5	누적 운전 과부하율	0.1%	
6	DC Link 전압	V	
7	누적 회생 과부하율	0.1%	
8	기계각	0.1deg	
9	전기각	0.1deg	
10	관성비	%	
11	드라이브 온도 1	°C	드라이브 파워소자 근처의 온도
12	드라이브 온도 2	°C	드라이브 내부 온도
13	엔코더 온도 1	°C	엔코더의 내부 온도
14	노드 ID	-	
15	순시최대부하율	0.1%	15초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

0x200F	과부하 검출 기본 부하율 설정 Overload Check Base						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	10 to 120	100	%	RW	No	항상	Yes

운전 과부하를 누적하기 시작하는 부하율을 나타냅니다. 100 이하로 설정 시 운전 과부하의 누적이 설정한 부하율부터 일찍 시작되어 운전 과부하 알람(AL-21)이 빠르게 발생합니다. 드라이브의 방열조건이 좋지 않은 경우에는 설정값을 100% 이하로 설정하여 빠르게 과부하 알람을 발생시키도록 하여 사용하기 바랍니다.

0x2010	과부하 경고 레벨 설정 Overload Warning Level						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	10 to 100	50	%	RW	No	항상	Yes

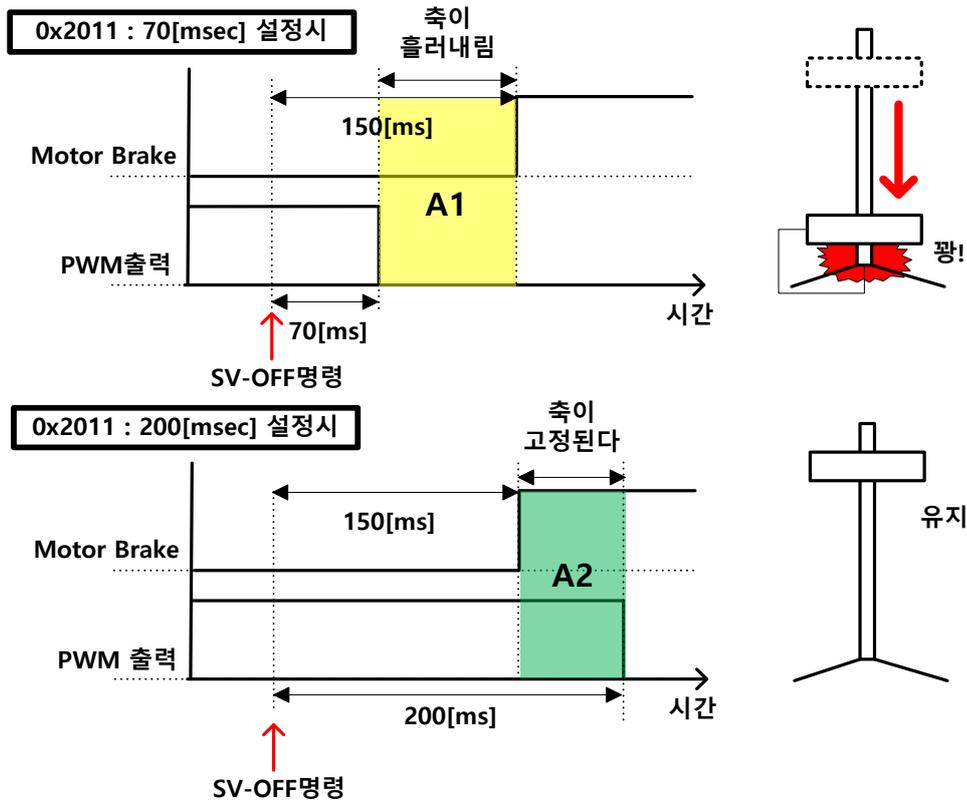
누적 운전 과부하 경고(W10)를 출력할 레벨을 조정하는 파라메타입니다. 누적 운전 과부하율(0x2603)의 값이 설정값에 도달했을 때 경고를 출력합니다. 본 설정을 통하여 누적운전 과부하 알람이 발생하기 전 적절한 조치를 취할 시점을 알 수 있습니다.



예를 들어 50 을 입력시 누적과부하가 50[%]가 되는 시점부터 W10 이 발생합니다. 90 을 설정하는 경우 90[%]시점부터 발생합니다. 누적과부하가 100%가 되면 W10 은 AL-21 로 변경됩니다.

0x2011	PWM 오프 지연시간 PWM Off Delay Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	10	ms	RW	No	항상	Yes

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

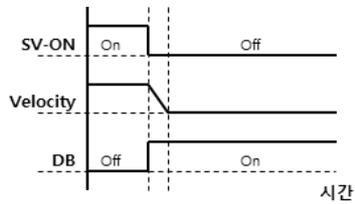


예를 들어 수직축에 브레이크가 장착된 모터를 사용중 서보오프를 명령하고 150[msec] 이후에 브레이크가 동작되는 경우를 가정해봅시다. 파라메타를 50[msec]로 설정하면 서보오프 명령후 50[msec]만에 PWM 이 OFF 되고 브레이크도 아직 잡히지 않는 영역(A1)이 발생합니다. 그러므로 중력에 의해서 축이 흘러내립니다. 하지만 200[msec]로 설정시 50[msec]동안 PWM 도 출력되고 브레이크도 잡히는 중복구간(녹색)이 나타나므로 수직축은 유지됩니다.

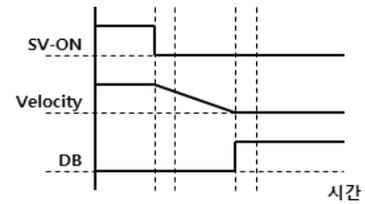
0x2012	다이나믹 브레이크 제어모드 설정 Dynamic Brake Control Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 3	0	-	RW	No	항상	Yes

서보오프 시 다이나믹 브레이크의 제어모드를 설정합니다.

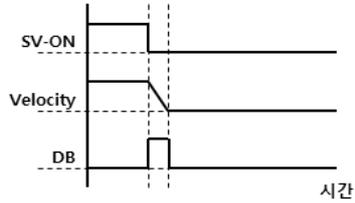
설정값	설명
0	다이나믹 브레이크를 이용하여 정지 후 Hold
1	다이나믹 브레이크를 이용하여 정지 후 Release
2	프리런 정지 후 Release
3	프리런 정지 후 Hold



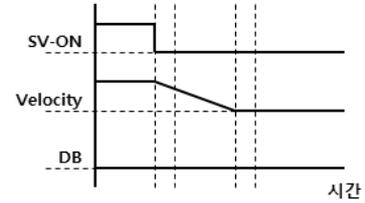
DB Stop 후 Hold



Free Run Stop 후 Hold



DB Stop 후 Release



Free Run Stop 후 Release

0x2013	비상 정지 설정 Emergency Stop Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	1	-	RW	No	항상	Yes

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

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

0x2014	경고 마스크 설정 Warning Mask Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RW	Yes	항상	Yes

경고 발생 시 본 설정을 통해 마스크된 경고는 발생시키지 않습니다.

비트	경고 코드	경고 이름 / 설명
0	W01	주전원 결상
1	W02	엔코더 배터리 저전압
2	W04	소프트웨어 위치 제한
3	-	-
4	W10	운전 과부하
5	W20	드라이브/모터 조합 이상, IO 설정 이상
6	W40	저전압
7	W80	Emergency 신호 입력
8 to 13	-	-
14	AL-34	엔코더 Z상 결상 알람 Mask
15	STO	STO 미연결시 Statusword fault bit set

0x2015	U상 전류 오프셋 U Phase Current Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	0	0.1%	RW	No	항상	Yes

U 상의 전류의 오프셋을 수동으로 설정합니다. 설정한 오프셋값을 측정한 전류값에서 빼서 실제 전류값으로 적용됩니다. 정확한 설정값을 알지 못하면 수동으로 설정하지 마십시오. 프로시저 기능(0x2700 설명 참조)을 통하여 전류 오프셋 조정을 하게 되면 자동 조정된 값을 확인 할 수 있습니다.

또한 OS Ver2.00 이상부터 매 서보 온 마다 자동으로 전류 오프셋을 수행합니다.

0x2016	V상 전류 오프셋 V Phase Current Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	0	0.1%	RW	No	항상	Yes

V 상의 전류의 오프셋을 수동으로 설정합니다. 설정한 오프셋값을 측정한 전류값에서 빼서 실제 전류값으로 적용됩니다. 정확한 설정값을 알지 못하면 수동으로 설정하지 마십시오. 프로시저 기능(0x2700 설명 참조)을 통하여 전류 오프셋 조절을 하게 되면 자동 조정된 값을 확인 할 수 있습니다.

또한 OS Ver2.00 이상부터 매 서보 온 마다 자동으로 전류 오프셋을 수행합니다.

0x2017	W상 전류 오프셋 W Phase Current Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	0	0.1%	RW	No	항상	Yes

W 상의 전류의 오프셋을 수동으로 설정합니다. 설정한 오프셋값을 측정한 전류값에서 빼서 실제 전류값으로 적용됩니다. 정확한 설정값을 알지 못하면 수동으로 설정하지 마십시오. 프로시저 기능(0x2700 설명 참조)을 통하여 전류 오프셋 조절을 하게 되면 자동 조정된 값을 확인 할 수 있습니다.

또한 OS Ver2.00 이상부터 매 서보 온 마다 자동으로 전류 오프셋을 수행합니다.

0x201E	원점복귀 완료 후 이동 Homing Done Behaviour						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

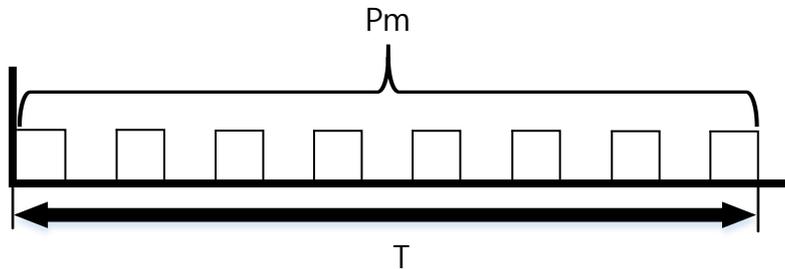
원전 복귀 완료 후 Home Offset[0x607C]에 의한 영점 위치(Zero Position)으로 이동 여부를 설정합니다.

설정값	설명
0	Homing Method[0x6098]에 의한 원점복귀 완료 후 모터는 회전하지 않고 Home Offset[0x607C] 값이 Zero Positon이 됩니다.
1	Homing Method[0x6098]에 의한 원점복귀 완료 후, Home Offset[0x607C] 만큼 모터는 회전하며, Zero Position은 0이 됩니다.

0x201F	피드백 속도 계산 기능 선택 Velocity Function Select						ALL
	변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성
UINT	0 to 2	0	-	RW	No	항상	Yes

엔코더 타입이 Quadrature 인 경우 피드백 속도를 계산하는 방법을 선택합니다.

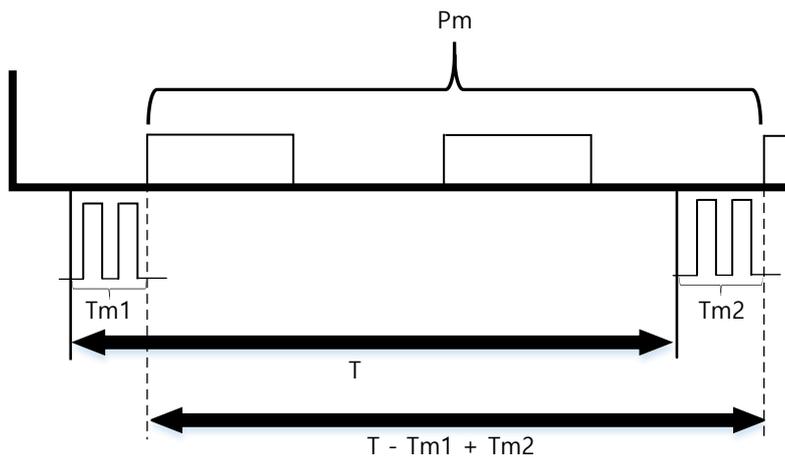
설정값	설명
0	MT Method + Speed Observer
1	MT Method
2	M Method



M Method 는 일정주기(T)마다 엔코더의 카운터를 읽어 RPM 을 계산합니다.

일정주기(T) 마다 읽은 카운터의 값이 Pm 이라면 속도는 다음 식과 같습니다.

$$Velocity = \frac{Pm}{T}$$



TM Method 는 일정주기(T)에서 최초의 엔코더 펄스가 입력되는 지연시간 T_{m1} 을 빼고 마지막 엔코더 펄스가 입력되는 지연시간 T_{m2} 를 더한 값을 최종 주기로 합니다. 이 때 속도연산은 다음식과 같습니다.

$$Velocity = \frac{Pm}{T - T_{m1} + T_{m2}}$$

● Gain Adjustment(0x2100 ~)

0x2100	관성비 Inertia Ratio						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 3000	100	%	RW	No	항상	Yes

모터 회전자 관성에 대한 부하 관성의 비율을 % 단위로 설정합니다.

관성비 = 부하 관성 / 모터 회전자 관성 x 100

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

0x2101	위치 루프 게인1 Position Loop Gain 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 500	50	1/s	RW	Yes	항상	Yes

위치 제어기의 전체적인 응답성을 설정합니다. 설정값을 크게 설정할수록 응답성이 높아집니다. 너무 크게 설정하면 부하에 따라 진동이 발생할 수 있습니다.

0x2102	속도 루프 게인 1 Speed Loop Gain 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2000	75	Hz	RW	Yes	항상	Yes

속도 제어기의 전체적인 응답성을 설정합니다. 시스템의 전체적인 응답성을 높게하기 위해서는 위치 루프 게인외에 속도 루프 게인도 크게 설정하여야 합니다. 너무 크게 설정하면 부하에 따라 진동이 발생할 수 있습니다.

0x2103	속도 루프 적분 시정수 1 Speed Loop Integral Time Constant 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 1000	50	ms	RW	Yes	항상	Yes

속도제어기의 적분 시정수를 설정합니다. 크게 설정하면 정상 상태(정지 혹은 정속 운전 상황)에서 오차가 줄어들지만 과도 상태(가감속 상황)에서 진동이 발생할 수 있습니다.

0x2104	토크 명령 필터 시정수 1 Torque Command Filter Time Constant 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	5	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

토크 명령에 대하여 저역통과 필터를 적용합니다. 적절한 값을 설정하면 토크 명령을 부드럽게 하여 시스템의 안정성을 향상 시킬 수 있습니다. 이때 너무 큰 값을 설정하면 토크 명령에 대한 지연이 커져서 시스템의 응답성이 떨어질 수 있습니다.

0x2105	위치 루프 게인 2 Position Loop Gain 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 500	30	/s	RW	Yes	항상	Yes

게인 전환 시 게인 그룹 2로 사용되는 위치 루프 게인을 설정합니다. 자세한 내용은 위치 루프 게인 1(0x2101)의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2106	속도 루프 게인 2 Speed Loop Gain 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2000	50	Hz	RW	Yes	항상	Yes

게인 전환 시 게인 그룹 2로 사용되는 속도 루프 게인을 설정합니다. 자세한 내용은 속도 루프 게인 1(0x2102)의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2107	속도 루프 적분 시정수 2 Speed Loop Integral Time Constant 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 1000	50	ms	RW	Yes	항상	Yes

게인 전환 시 게인 그룹 2로 사용되는 속도 루프 적분 시정수를 설정합니다. 자세한 내용은 속도 루프 적분 시정수 1(0x2103)의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2108	토크 명령 필터 시정수 2 Torque Command Filter Time Constant 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

게인 전환 시 게인 그룹 2 로 사용되는 토크 명령 필터 시정수를 설정합니다. 자세한 내용은 토크 명령 필터 시정수 1(0x2104)의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2109	위치 명령 필터 시정수 Position Command Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

위치 명령에 대하여 저역통과 필터를 적용하여 위치 명령을 부드럽게 합니다. 특히 기어비를 높게 설정할 경우 사용할 수 있습니다.

0x210A	위치 명령 평균 필터 시정수 Position Command Average Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	0	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

위치 명령에 이동평균 필터를 적용하여 위치 명령을 부드럽게 합니다. 위치 명령 필터 시정수(0x2109)의 값이 우선 적용되며 위치 명령 필터 시정수 값이 0 일 경우에만 위치 명령 평균 필터 시정수 (0x210A)가 적용됩니다.

0x210B	속도 피드백 필터 시정수 Speed Feedback Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	5	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

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

0x210C	속도 피드 포워드 게인 Velocity Feed-forward Gain						ALL
--------	--	--	--	--	--	--	-----

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 100	0	%	RW	Yes	항상	Yes

위치 제어 시 속도 명령에 대한 피드 포워드 게인을 설정합니다. 설정값이 클수록 위치 오차가 줄어듭니다. 부하에 따라 너무 큰 값을 설정하면 진동이나 오버슈트가 발생할 수 있습니다. 게인 조정 시 점차 설정값을 증가시켜가면서 설정하십시오.

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x210D	속도 피드 포워드 필터 시정수 Velocity Feed-forward Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	10	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

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

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x210E	토크 피드 포워드 게인 Torque Feed-forward Gain						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 100	0	%	RW	Yes	항상	Yes

속도 제어 시 토크 명령에 대한 피드 포워드 게인을 설정합니다.

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x210F	토크 피드 포워드 필터 시정수 Torque Feed-forward Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	10	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

토크 피드 포워드 게인에 의해 토크 명령에 더해지는 보상량에 저역통과 필터를 적용합니다.

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x2110	토크 제한 기능 설정 Torque Limit Function Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 4	2	-	RW	Yes	항상	Yes

드라이브의 출력 토크를 제한하는 기능을 설정합니다.

설정값	설명
0	운전 방향에 따라 정/역방향의 토크 제한값을 사용하여 제한, 최대값은 최대 토크(0x6072)에 의해 제한됨. - 정방향: 0x60E0, 역방향: 0x60E1
1	운전 방향에 관계없이 최대 토크(0x6072)에 의해서만 제한됨
2	운전 방향에 따라 외부 정/역방향 토크 제한값을 사용하여 제한 - 정방향: 0x2111, 역방향: 0x2112
3	운전 방향 및 토크 제한 신호에 따라 내부 및 외부 토크 제한값을 사용하여 제한 - 정방향: 0x60E0(P_CL 신호 미 입력 시), 0x2111(P_CL 신호 입력 시) - 역방향: 0x60E1(N_CL 신호 미 입력 시), 0x2112(N_CL 신호 입력 시)
4	Reserved

외부 정방향 토크 제한값 External Positive Torque Limit Value							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x2111							ALL
UINT	0 to 5000	3000	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

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

외부 역방향 토크 제한값 External Negative Torque Limit Value							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x2112							ALL
UINT	0 to 5000	3000	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

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

비상 정지 토크 Emergency Stop Torque							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x2113							ALL
UINT	0 to 5000	1000	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

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

0x2114	P/PI 제어 전환 모드						ALL
--------	---------------	--	--	--	--	--	-----

P/PI Control Conversion Mode							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 4	0	-	RW	Yes	항상	Yes

PI 제어와 P 제어 간의 전환 모드를 설정합니다. 이 기능을 이용하여 속도 제어 특성을 개선하여 속도 운전 시 오버슈트를 줄이고 위치 운전 시의 위치 결정시간을 단축 할 수 있습니다.

설정값	설정내용
0	항상 PI 제어
1	명령 토크가 P 제어 전환 토크(0x2115) 이상일 경우 P 제어로 전환
2	명령 속도가 P 제어 전환 속도(0x2116) 이상일 경우 P 제어로 전환
3	가속도 명령이 P 제어 전환 가속도(0x2117) 이상일 경우 P 제어로 전환
4	위치 오차가 P 제어 전환 위치 오차(0x2118) 이상일 경우 P 제어로 전환

P 제어 전환 토크 P Control Switch Torque							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x2115							ALL
UINT	0 to 5000	500	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

P/PI 제어 전환 모드(0x2114)의 설명을 참조하십시오.

P 제어 전환 속도 P Control Switch Speed							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x2116							ALL
UINT	0 to 6000	100	rpm	RW	Yes	항상	Yes

P/PI 제어 전환 모드(0x2114)의 설명을 참조하십시오.

P 제어 전환 가속도 P Control Switch Acceleration							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x2117							ALL
UINT	0 to 60000	1000	rpm/s	RW	Yes	항상	Yes

P/PI 제어 전환 모드(0x2114)의 설명을 참조하십시오.

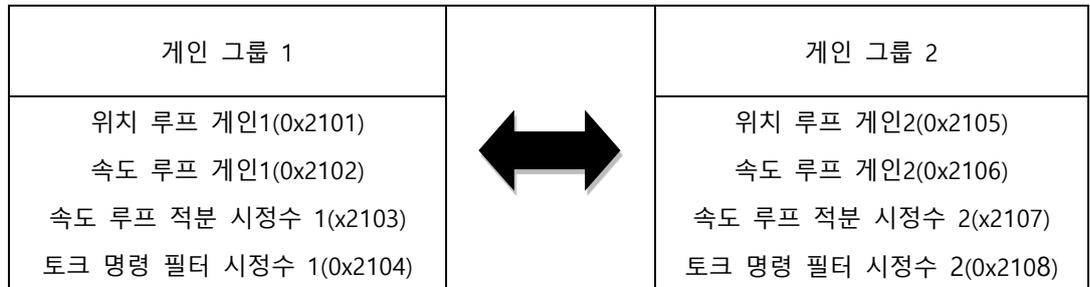
P 제어 전환 위치 오차							
0x2118							ALL

P Control Switch Following Error							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 60000	100	pulse	RW	Yes	항상	Yes

P/PI 제어 전환 모드(0x2114)의 설명을 참조하십시오.

게인 전환 모드 Gain Conversion Mode							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 7	0	-	RW	Yes	항상	Yes

두개의 게인 그룹을 전환하여 사용함으로써 전체 시스템의 성능을 향상 할 수 있습니다. 전환 모드에 따라 외부 입력 신호에 따른 수동 전환 및 출력 신호에 따른 자동 절환을 할 수 있습니다.



설정값	설정내용
0	게인 그룹 1만 사용
1	게인 그룹 2만 사용
2	GAIN2 입력 상태에 따라 게인 전환 - 0: 게인 그룹 1 사용 - 1: 게인 그룹 2 사용
3	Reserved
4	Reserved
5	Reserved
6	ZSPD 출력 상태에 따라 게인 전환 - 0: 게인 그룹 1 사용 - 1: 게인 그룹 2 사용
7	INPOS1 출력 상태에 따라 게인 전환 - 0: 게인 그룹 1 사용 - 1: 게인 그룹 2 사용

게인 전환 시간 1 Gain Conversion Time 1							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
0x211A							ALL

UINT	0 to 1000	2	ms	RW	Yes	항상	Yes
------	-----------	---	----	----	-----	----	-----

계인 그룹 1 에서 계인 그룹 2 로 전환하는 시간을 설정합니다.

0x211B	계인 전환 시간 2 Gain Conversion Time 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	2	ms	RW	Yes	항상	Yes

계인 그룹 2 에서 계인 그룹 1 로 전환하는 시간을 설정합니다.

0x211C	계인 전환 대기 시간 1 Gain Conversion Waiting Time 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	ms	RW	Yes	항상	Yes

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

0x211D	계인 전환 대기 시간 2 Gain Conversion Waiting Time 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	ms	RW	Yes	항상	Yes

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

0x211E	위치제어 시 Dead Band 설정 Dead Band for Position Control						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	UU	RW	Yes	항상	Yes

위치 제어 시 위치 오차가 설정값 이하에서는 위치제어기 출력이 0 이 됩니다.

0x211F	드라이브 제어 입력 1 Drive Control Input 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장

UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RW	Yes	항상	No
------	--------------------------	---	---	----	-----	----	----

CN1 을 통해 드라이브 제어에 필요한 신호를 입력할 수 있습니다. 리모트 I/O 를 이용해 상위기로 입력된 제어 입력 신호를 본 설정을 통해 드라이브에 우회적으로 입력할 수 있습니다.

CN1 을 통해 입력 되는 신호와 본 설정의 해당 비트의 값을 논리적 OR 연산하여 해당 기능이 동작하게 됩니다.

비트	설정내용
0	POT
1	NOT
2	HOME
3	STOP
4	PCON
5	GAIN2
6	P_CL
7	N_CL
8	PROBE1
9	PROBE2
10	EMG
11	A_RST
12	SV_ON
13	LVSF1
14	LVSF2
15	Reserved

0x2120	드라이브 제어 입력 2 Drive Control Input 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RW	Yes	항상	No

비트	설정내용
15-0	Reserved

0x2121	드라이브 상태 출력 1 Drive Status Output 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RO	Yes	-	No

드라이브의 출력신호 상태를 CN1 의 출력 신호로 할당하여 실제 출력하는 것 외에 이 출력값의 해당 비트를 확인할 수 있습니다.

비트	설정내용
0	BRAKE
1	ALARM
2	READY
3	ZSPD
4	INPOS1
5	TLMT
6	VLMT
7	INSPD
8	WARN
9	TGON
10	INPOS2
15-11	Reserved

0x2122	드라이브 상태 출력 2 Drive Status Output 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RO	Yes	-	No

비트	설정내용
15-0	Reserved

● I/O Configuration(0x2200~)

0x2200	디지털 입력 신호 1 설정 Digital Input Signal 1 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x0001	-	RW	No	항상	Yes

CN1의 디지털 입력 신호 1의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정 합니다.

설정 예) 설정값이 0x006 일 경우

0	0	0	6
A접점	GAIN2할당		

비트	설정내용
15	신호 입력 레벨 설정 (0:A접점, 1:B접점)
14~8	Reserved
7~0	입력 신호 할당

설정값	할당 신호
0x00	할당하지않음
0x01	POT
0x02	NOT
0x03	HOME
0x04	STOP
0x05	PCON
0x06	GAIN2
0x07	P_CL
0x08	N_CL
0x09	PROBE1
0x0A	PROBE2
0x0B	EMG
0x0C	A_RST
0x0D	LVSF1
0x0E	LVSF2
0x0F	SVON

0x2201	디지털 입력 신호 2 설정 Digital Input Signal 2 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x0002	-	RW	No	항상	Yes

CN1의 디지털 입력 신호 2의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정 합니다. 자세한 설명은 0x2200의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2202	디지털 입력 신호 3 설정 Digital Input Signal 3 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x0003	-	RW	No	항상	Yes

CN1의 디지털 입력 신호 3의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정 합니다. 자세한 설명은 0x2200의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2203	디지털 입력 신호 4 설정 Digital Input Signal 4 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x0004	-	RW	No	항상	Yes

CN1의 디지털 입력 신호 4의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정 합니다. 자세한 설명은 0x2200의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2210	디지털 출력 신호 1 설정 Digital Output Signal 1 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x8001	-	RW	No	항상	Yes

CN1의 디지털 출력 신호 1의 기능을 할당하며 출력 신호 레벨을 설정 합니다.

설정 예) 설정값이 0x8001 일 경우

8	0	0	1
B접점		BRAKE할당	

비트	설정내용
15	신호 출력 레벨 설정 (0:A접점, 1:B접점)
14~8	Reserved
7~0	출력 신호 할당

설정값	할당 신호
0x00	할당하지않음
0x01	BRAKE
0x02	ALARM
0x03	READY
0x04	ZSPD
0x05	INPOS1
0x06	TLMT
0x07	VLMT
0x08	INSPD
0x09	WARN
0x0A	TGON
0x0B	INPOS2

0x2211	디지털 출력 신호 2 설정 Digital Output Signal 2 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x8002	-	RW	No	항상	Yes

CN1의 디지털 출력력 신호 2의 기능 및 출력 신호 레벨을 설정 합니다. 자세한 설명은 0x2210의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2220	아날로그 모니터 출력 모드 Analog Monitor Output Mode						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력범위는 -10~+10V 입니다. 설정값이 1인 경우 출력 값의 절대값을 취하여 양의 값으로만 출력합니다.

설정값	설정내용
0	음/양의 값으로 출력
1	양의 값으로만 출력

0x2221	아날로그 모니터 채널 1 설정 Analog Monitor Channel 1 Select						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	0	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력 채널 1로 출력할 모니터링 변수를 설정합니다.

설정값	표시항목	단위
0x00	속도 피드백	rpm
0x01	속도 명령	rpm
0x02	속도 오차	rpm
0x03	토크 피드백	%
0x04	토크 명령	%
0x05	위치 오차	pulse
0x06	누적 운전 과부하율	%
0x07	DC Link 전압	V
0x08	누적 회생 과부하율	%
0x09	엔코더 Single-turn 데이터	pulse
0x0A	관성비	%

0x0B	Full-Closed 위치 오차	UU
0x0C	드라이브 온도 1	°C
0x0D	드라이브 온도 2	°C
0x0E	엔코더 온도 1	°C
0x0F	Hall 신호	-
0x10	U상 전류	A
0x11	V상 전류	A
0x12	W상 전류	A
0x13	현재 위치 값	UU
0x14	목표 위치 값	UU
0x15	위치 명령 속도	rpm, mm/s
0x16	Hall U 신호	-
0x17	Hall V 신호	-
0x18	Hall W 신호	-

0x2223	아날로그 모니터 채널 1 오프셋 Analog Monitor Channel 1 Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	0 to 0x40000000	0	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력 채널 1로 설정한 모니터링 변수에 오프셋에 설정된 값을 빼서 최종적으로 출력합니다. 단위는 아날로그 모니터 채널 1 설정(0x2221)에서 설정한 변수의 단위가 됩니다.

0x2225	아날로그 모니터 채널 1 스케일 Analog Monitor Channel 1 Scale						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x40000000	500	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력 채널 1로 설정한 모니터링 변수를 출력할 때 1V 당 출력할 변수의 스케일링을 설정합니다. 이때 단위는 아날로그 모니터 채널 1 설정(0x2221)에서 설정한 변수의 단위/1V가 됩니다.

예를 들어 채널 1로 속도 피드백을 설정하고 스케일을 500으로 설정하면 최대 +/-2000rpm을 +/-4V로 출력할 수 있습니다.

• Velocity Control(0x2300~)

0x2300	조그 운전 속도 Jog Operation Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-6000 to 6000	500	rpm,	RW	No	항상	Yes

조그 운전 시 운전 속도를 설정합니다.

0x2301	속도 명령 가속 시간 Speed Command Acceleration Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	200	ms	RW	No	항상	Yes

정지에서 모터 정격속도까지 가속하는데 걸리는 시간을 ms 단위로 설정합니다.

0x2302	속도 명령 감속 시간 Speed Command Deceleration Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	200	ms	RW	No	항상	Yes

모터 정격속도에서 정지 시까지 감속하는데 걸리는 시간을 ms 단위로 설정합니다.

0x2303	속도 명령 S커브 시간 Speed Command S-curve Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	ms	RW	No	항상	Yes

부드러운 가감속을 위하여 속도 명령을 S 커브 패턴으로 운전하도록 설정할 수 있습니다. 0 으로 설정되면 기본적으로 사다리꼴 패턴으로 운전합니다.

0x2304	프로그램 조그 운전 속도 1 Program Jog Operation Speed 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-6000 to 6000	0	rpm	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 시 다음과 같이 운전 속도 1~4 및 각 운전 속도의 운전 시간 1~4 를 설정 할 수 있습니다.

0x2305	프로그램 조그 운전 속도 2 Program Jog Operation Speed 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-6000 to 6000	500	rpm	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조하십시오.

0x2306	프로그램 조그 운전 속도 3 Program Jog Operation Speed 3						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-6000 to 6000	0	rpm	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조하십시오.

0x2307	프로그램 조그 운전 속도 4 Program Jog Operation Speed 4						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-6000 to 6000	-500	rpm	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조하십시오.

0x2308	프로그램 조그 운전 시간 1 Program Jog Operation Time 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	500	ms	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조하십시오.

0x2309	프로그램 조그 운전 시간 2 Program Jog Operation Time 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	5000	ms	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조하십시오.

0x230A	프로그램 조그 운전 시간 3 Program Jog Operation Time 3						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	500	ms	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조하십시오.

0x230B	프로그램 조그 운전 시간 4 Program Jog Operation Time 4						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	5000	ms	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조하십시오.

0x230C	인덱스 펄스 찾기 속도 Index Pulse Search Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	20	rpm	RW	No	항상	Yes

인덱스 펄스 찾기 수행 시의 속도를 설정합니다.

0x230D	속도 제한 기능 설정 Speed Limit Function Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 3	0	-	RW	No	항상	Yes

토크 제어 시 속도 제한 기능을 설정합니다.

설정값	설정내용
0	제한 속도 값(0x230E)으로 제한
1	모터 최대 속도로 제한

0x230E	토크 제어 시 제한 속도 값 Speed Limit Value at Torque Control Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	1000	rpm	RW	Yes	항상	Yes

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

0x230F	과속도 알람 검출 레벨 Over Speed Dection Level						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	6000	rpm	RW	No	항상	Yes

과속도 알람(AL-50)을 검출하는 레벨을 설정합니다. 설정값이 모터 최대 속도보다 클 경우에는 모터 최대 속도에 의해서 검출 레벨이 설정됩니다.

0x2310	속도 편차 과다 알람 검출 레벨 Excessive Speed Error Detection Level						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	5000	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 편차 과다 알람(AL-53)을 검출하는 레벨을 설정합니다. 속도 명령과 속도 피드백의 오차가 설정값을 넘어설 때 속도 편차 과다 알람을 발생합니다.

0x2311	서보-락 기능 설정 Servo-Lock Function Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

속도제어 시 속도 명령이 0으로 입력될 때의 위치값으로 모터의 위치를 고정하는 서보-락 기능을 설정합니다.

설정값	설정내용
0	서보-락 기능 사용하지 않음
1	서보-락 기능 사용

● Miscellaneous Setting(0x2400~)

0x2400	소프트웨어 위치 제한 기능 설정 Software Position Limit Function Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 3	0	-	RW	No	항상	Yes

위치제어 시 소프트웨어 위치 제한 기능을 설정합니다. 위치 제한 기능을 사용 시 상한값은 (0x607D:02)에 하한값은 (0x607D:01)에 설정된 값으로 제한 됩니다. 소프트웨어 위치 제한기능은 원점복귀 동작 전에는 동작되지 않습니다. 상한값이 하한값보다 작을 경우에도 본기능은 동작하지 않습니다.

설정값	설정내용
0	정역방향의 소프트웨어 위치 제한을 모두 사용하지 않음
1	정방향의 소프트웨어 위치 제한값만 사용. 역방향은 제한하지 않음
2	역방향의 소프트웨어 위치 제한값만 사용. 정방향은 제한하지 않음
3	정역방향의 소프트웨어 위치 제한을 모두 사용

0x2401	INPOS1 출력 범위 INPOS1 Ouput Range						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 60000	100	UU	RW	Yes	항상	Yes

위치명령이 새롭게 갱신되지 않는 상태에서 위치 오차가 INPOS1 출력 범위 이내로 INPOS1 출력시간동안 유지되면 INPOS1 신호를 출력합니다.

0x2402	INPOS1 출력 시간 INPOS1 Ouput Time						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	ms	RW	Yes	항상	Yes

0x2401 의 설명을 참조하십시오.

0x2403	INPOS2 출력 범위 INPOS2 Ouput Range						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장

UINT	0 to 60000	100	UU	RW	Yes	항상	Yes
------	------------	-----	----	----	-----	----	-----

위치 오차가 설정값 이하에서 INPOS2 신호를 출력합니다. INPOS1 과 달리 위치 오차값만 계산하여 INPOS2 신호를 출력하게 됩니다.

0x2404	ZSPD 출력 범위 ZSPD Ouput Range						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	10	rpm	RW	Yes	항상	Yes

현재 속도가 설정값보다 작을때 ZSPD 신호를 출력합니다.

0x2405	TGON 출력 범위 TGON Ouput Range						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	100	rpm	RW	Yes	항상	Yes

현재 속도가 설정값보다 클 때 TGON 신호를 출력합니다.

0x2406	INSPD 출력 범위 INSPD Ouput Range						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	100	rpm	RW	Yes	항상	Yes

속도 오차가 설정값보다 작을 때 INSPD 신호를 출력합니다.

0x2407	BRAKE 출력 속도 BRAKE Ouput Speed						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	100	rpm	RW	No	항상	Yes

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

0x2408	BRAKE 출력 지연 시간 BRAKE Output Delay Time						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	100	ms	RW	No	항상	Yes

0x2407 의 설명 참조바랍니다.

0x2409	Stopper 이용 원점 복귀 시 토크 제한값 설정 Torque Limit at Homing Using Stopper						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2000	250	0.1%	RW	No	항상	Yes

Stopper 를 이용하여 원점 복귀 시 토크 제한값을 설정합니다. 너무 큰 값을 설정 시 Stopper 에 부딪힐 때 기계에 충격을 줄 수 있으니 주의하십시오.

0x240A	Stopper 이용 원점 복귀 시 시간 설정 Duration Time at Homing Using Stopper						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	50	ms	RW	No	항상	Yes

Stopper 를 이용하여 원점 복귀 시 Stopper 를 감지하는 시간을 설정합니다. 기계에 따라 적절한 값을 설정하여 주십시오.

0x240B	Modulo 모드 Modulo Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 3	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

Modulo 기능 사용 여부를 설정합니다.

해당 기능은 CSP 운전모드에서는 지원하지 않습니다.

설정값	설정내용
0	Modulo 기능 사용하지 않음
1	Modulo 기능 사용하여 정방향으로 이동
2	Modulo 기능 사용하여 역방향으로 이동
3	Modulo 기능 사용하여 최단거리로 이동

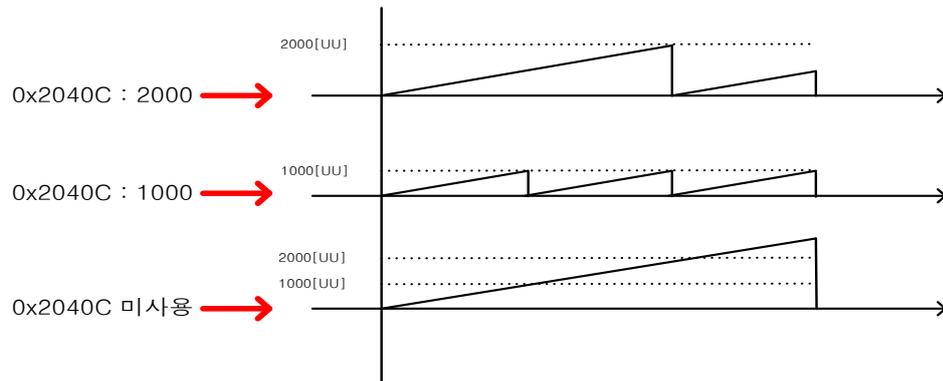
0x204C	Modulo Factor						ALL
	Modulo Factor						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	1 to 0x3FFFFFFF	3600	UU	RW	No	전원 재투 입	Yes

Modulo 기능을 사용할 때 Factor 를 설정합니다. User 가 모터구동시 1 회전에 해당하는 위치 값을 설정합니다.

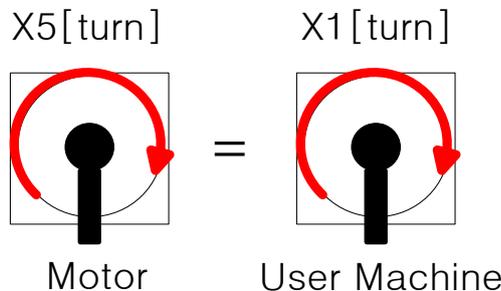
* Modulo Factor 개념

기본적인 공식은 다음과 같습니다.

$$\begin{aligned}
 \text{Position Actual Value using Modulo factor} = \\
 \text{Position Actual Value} - (\text{Position Actual Value} \div \text{Modulo Factor}) \\
 \times \text{Encoder Pulse per Revolution}
 \end{aligned}$$



일반적으로 모듈러팩터를 미사용시 모터가 한 방향으로 회전하면 현재위치는 계속 증가합니다. 만약 모듈러팩터를 사용하고 1000 을 입력하면 현재위치(Position Actual Value)는 최대 1000[UU]까지만 증가하고 다시 0[UU]로 초기화됩니다. 마찬가지로 2000 을 입력시에도 최대 2000[UU]까지만 증가하고 다시 초기화 됩니다. 즉, Position Actual Value 를 Modulo Factor 로 나눈 나머값이 반영됩니다.



장비의 기구물이 1[turn]을 할 때, 장비에 장착된 L7 19[bit] 모터가 5[turn] 하는 경우 장비가 1[turn]을 하기 위해 필요한 Total Pulse 는 다음과 같습니다.

$$524288 \times 5[\text{turn}] = 9961472[\text{UU}]$$

사용자가 장비 1[turn]을 0~9961472[UU] 내로 제어하고자 한다면 Modulo Factor 에

9961472[UU]를 입력시 장비는 1[turn] 내로 1~9961472[UU] 까지 Position Actual value 에 나타나며 1[turn]을 넘어가면 다시 1[UU]에서 시작합니다.

0x240D	User Drive Name 사용자 드라이브 이름						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	'Drive'	UU	RW	No	항상	Yes

사용자가 드라이브의 이름을 정의하여 사용할 수 있습니다. 이름은 최대 16 자(Character)까지 설정할 수 있습니다.

0x240E	Individual Parameter Save 개별 파라미터 저장						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	No

파라미터를 저장할 때 개별적으로 바로 저장할지의 여부를 설정합니다. 본 파라미터는 저장되지 않으며 전원 ON 시에 0으로 초기화 되어 로드됩니다.

설정값	설정내용
0	개별적으로 파라미터를 저장하지 않습니다. 파라미터를 저장하기 위해서는 파라미터 저장(0x1010)을 참조하시기 바랍니다.
1	개별적으로 파라미터를 저장합니다. 파라미터를 쓰기할 때 메모리에 바로 저장합니다.

● Enhanced Control(0x2500~)

0x2500	적응 필터 기능 설정 Adaptive Filter Function Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	항상	Yes

적응 필터의 기능을 설정합니다.

설정값	설정내용
0	적응 필터를 사용하지 않음
1	1개의 적응 필터만 사용. 자동 설정된 값은 노치 필터 3 설정(0x2507, 0x2508, 0x2509)에서 확인 할 수 있음. 노치 필터 3에 임의의 값이 설정되어 있다면 자동설정이 불가능하므로, 자동설정을 원한다면 노치 필터 3을 먼저 초기화 해주어야 함
2	2개의 적응 필터 사용. 자동 설정된 값은 노치 필터 3(0x2507, 0x2508, 0x2509) 및 4의 설정(0x250A, 0x250B, 0x250C)에서 확인 할 수 있음. 노치 필터 3(or 4)가 임의의 값으로 세팅이 되어 있다면 노치 필터 4(or 3)에 자동설정이 되고, 노치 필터 3과 노치 필터 4가 모두 임의의 값으로 세팅이 되어 있다면 설정값이 그대로 유지되고, 노치 필터 3과 노치 필터 4가 초기화 상태이면 모두 자동설정이 가능함
3	Reserved
4	노치 필터 3(0x2507, 0x2508, 0x2509) 및 노치 필터 4(0x250A, 0x250B, 0x250C)의 설정이 초기화 됨
5	Reserved

0x2501	노치 필터 1 주파수 Notch Filter 1 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	50 to 5000	5000	Hz	RW	No	항상	Yes

노치 필터 1의 주파수를 설정합니다.

0x2502	노치 필터 1 폭 Notch Filter 1 Width						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 100	1	Hz	RW	No	항상	Yes

노치 필터 1의 폭을 설정합니다.

0x2503	노치 필터 1 깊이 Notch Filter 1 Depth						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 5	1	-	RW	No	항상	Yes

노치 필터 1 의 깊이를 설정한다.

0x2504	노치 필터 2 주파수 Notch Filter 2 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	50 to 5000	5000	Hz	RW	No	항상	Yes

0x2505	노치 필터 2 폭 Notch Filter 2 Width						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 100	1	Hz	RW	No	항상	Yes

0x2506	노치 필터 2 깊이 Notch Filter 2 Depth						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 5	1	-	RW	No	항상	Yes

0x2507	노치 필터 3 주파수 Notch Filter 3 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	50 to 5000	5000	Hz	RW	No	항상	Yes

0x2508	노치 필터 3 폭 Notch Filter 3 Width						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 100	1	Hz	RW	No	항상	Yes

0x2509	노치 필터 3 깊이 Notch Filter 3 Depth						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 5	1	-	RW	No	항상	Yes

0x250A	노치 필터 4 주파수 Notch Filter 4 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	50 to 5000	5000	Hz	RW	No	항상	Yes

0x250B	노치 필터 4 폭 Notch Filter 4 Width						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 100	1	Hz	RW	No	항상	Yes

0x250C	노치 필터 4 깊이 Notch Filter 4 Depth						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 5	1	-	RW	No	항상	Yes

0x250D	실시간 게인 튜닝 모드 On-line Gain Tuning Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

운전 중 실시간 게인 조정 여부를 결정하며 출하시 설정은 0으로 미사용입니다. 온라인 튜닝 시 추정 게인은 64ms 마다 반영하며 변경된 게인은 약 2분 마다 EEPROM에 저장됩니다

설정값	설정내용
0	실시간 게인 튜닝 미사용
1	실시간 게인 튜닝 사용

0x250E	계인 튜닝 시 시스템 강성 System Rigidity for Gain Tuning						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 20	5	-	RW	No	항상	Yes

계인 튜닝 시 적용될 시스템의 강성을 설정합니다. 본 설정에 따라 계인 튜닝 후 전반적인 계인이 크거나 작게 설정됩니다. 최대 설정값의 계인이 충분치 않을 경우에는 매뉴얼로 튜닝하여 주십시오.

시스템 강성 설정값을 크게 하면 계인이 높아지며 위치결정시간이 짧아집니다. 그러나 설정치가 너무 높을경우 기계구성에 따라서 진동이 발생하는 경우가 있으므로, 진동하지 않는 범위내에서 시스템 강성 설정값을 낮은 값에서 높은 값으로 올라가며 설정해 주십시오.

계인튜닝 후 자동 변경되는 계인은 다음과 같습니다.

관성비(0x2100), 위치 루프 계인 1(0x2001), 속도 루프 계인 1(0x2102), 속도 적분 시정수 1(0x2103), 토크 명령 필터 시정수 1(0x2104), 노치 필터 3 주파수(0x2507, TBD), 노치 필터 4 주파수(0x250A, TBD)

시스템 강성의 설정값에 따른 계인 값(위치 루프 계인, 속도 루프 계인, 속도 적분 시정수, 토크 명령 필터 시정수)들은 아래 테이블의 값으로 결정됩니다.

시스템 강성	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
위치 루프 계인 1	2	5	10	15	22	30	40	50	60	73
속도 루프 계인 1	3	8	15	23	33	45	60	75	90	110
속도 적분 시정수 1	190	70	50	40	30	22	15	13	10	9
토크 명령 필터 시정수 1	80	30	20	10	8	6	4	3	3	2
시스템 강성	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
위치 루프 계인 1	87	100	117	133	160	173	200	220	240	267
속도 루프 계인 1	130	150	175	200	240	260	300	330	360	400
속도 적분 시정수 1	8	7	6	6	5	5	4	4	3	3
토크 명령 필터 시정수 1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1

0x250F	실시간 게인 튜닝 반영 속도 On-line Gain Tuning Adaptation Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 5	1	-	RW	No	항상	Yes

실시간 게인 튜닝 시 게인의 변화를 반영하는 속도를 설정합니다. 설정값이 클수록 게인의 변화를 빠르게 반영합니다. 부하의 상태에 따라서 너무 빠르게 반영하면 시스템이 불안정해질 수 있습니다.

0x2510	오프라인 게인 튜닝 방향 Off-line Gain Tuning Direction						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

오프라인 게인 튜닝 시 움직이는 방향을 설정합니다. 기구부 상황에 따라 알맞게 설정하세요.

설정값	설정내용
0	정방향으로 운전
1	역방향으로 운전

0x2511	오프라인 게인 튜닝 거리 Off-line Gain Tuning Distance						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 10	5	-	RW	No	항상	Yes

오프라인 게인 튜닝 시 거리를 설정합니다. 설정값이 클수록 이동 거리가 길어집니다. 기구부 상황에 따라 거리를 알맞게 설정하세요. 게인 튜닝 전 충분한 거리(모터 1 회전 이상)를 확보하기 바랍니다.

0x2512	외란 관측기 게인 Disturbance Observer Gain						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 100	0	%	RW	No	항상	Yes

부하 모델을 통해 토크를 전향 보상하여 외란을 억제하는 기능입니다. 외란 관측기 게인 설정값이 크면 외란 억제가 잘되나 운전시 노이즈가 발생하므로 게인과 필터 시정수를 적절하게 설정해야 합니다.

0x2513	외란 관측기 필터 시정수						ALL
--------	---------------	--	--	--	--	--	-----

Disturbance Observer Filter Time Constant							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	10	0.1ms	RW	No	항상	Yes

외란 관측기 레퍼런스에 대하여 저역통과 필터를 적용합니다. 외란 관측기 게인과 필터 시정수를 적절하게 설정하여 외란을 억제할 수 있습니다.

전류 제어기 게인 Current Controller Gain							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 150	100	%	RW	No	항상	Yes

전류 제어기의 게인을 설정합니다. 설정값을 낮추면 소음을 줄일 수 있으나 드라이브의 응답성이 낮아집니다.

진동 제어(댐핑) 필터 설정 Vibration Supression Filter Configuration							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2	0	-	RW	No	항상	Yes

부하 단에서 발생하는 진동억제를 위한 필터의 사용 유무를 설정합니다.

설정값	설정내용
0	진동 제어(댐핑) 필터 사용 안함
1	진동 제어(댐핑) 필터 1, 2 사용
2	LVSF1, LVSF2 입력에 따라서 진동 제어(댐핑) 필터 1, 2 적용

진동 제어(댐핑) 필터 1 주파수 Vibration Supression Filter 1 Frequency							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	0.1Hz	RW	No	항상	Yes

진동 제어(댐핑) 필터 1 주파수를 설정합니다.

0x2517	진동 제어(댐핑) 필터 1 계수 Vibration Supression Filter 1 Damping						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	항상	Yes

진동 제어(댐핑) 필터 1의 계수를 설정합니다. 설정값이 클수록 댐핑 계수가 커지므로 감쇠폭을 크게합니다.

0x2518	진동 제어(댐핑) 필터 2 주파수 Vibration Supression Filter 2 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	0.1Hz	RW	No	항상	Yes

진동 제어(댐핑) 필터 2 주파수를 설정합니다.

0x2519	진동 제어(댐핑) 필터 2 계수 Vibration Supression Filter 2 Damping						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	항상	Yes

진동 제어(댐핑) 필터 2의 계수를 설정합니다. 설정값이 클수록 댐핑 계수가 커지므로 감쇠폭을 크게합니다.

● **Monitoring(0x2600~)**

0x2600	피드백 속도 Feedback Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	rpm	RO	Yes	-	No

모터의 현재 회전속도를 나타냅니다.

0x2601	명령 속도 Command Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	rpm	RO	Yes	-	No

드라이브의 속도제어루프에 입력되는 속도 명령을 나타냅니다.

0x2602	위치 오차 Following Error						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	pulse	RO	Yes	-	No

위치제어 시의 위치 오차를 나타냅니다.

0x2603	누적 운전 과부하율 Accumulated Operation Overload						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	No	-	No

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

0x2604	순시 최대 운전 과부하 Instantaneous Maximum Operation Overload						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	Yes	-	No

최근 15 초동안의 순시적으로 드라이브에서 출력하는 운전 과부하율의 최대값을 나타냅니다.
본 값은 순시 최대 운전 과부하 초기화에 의해서 초기화 할 수 있습니다.

0x2605	DC-Link 전압 DC-Link Voltage						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	Volt	RO	Yes	-	No

주전원 입력에 의한 DC-Link 전압을 나타냅니다.

0x2607	1회전 내 데이터 SingleTurn Data						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	pulse	RO	Yes	-	No

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

0x2608	모터 기계각 Mechanical Angle						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	0.1deg	RO	Yes	-	No

모터 1 회전 내 데이터를 0.0~359.9 의 범위로 나타냅니다.

0x2609	모터 전기각 Electrical Angle						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1deg	RO	Yes	-	No

모터의 전기각을 -180.0~180.0 의 범위로 나타냅니다.

0x260A	다회전 데이터 MultiTurn Data						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	rev.	RO	Yes	-	No

멀티턴 엔코더의 다회전 데이터를 나타냅니다.

0x260B	드라이브 내부 온도 1 Drive Temperature 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	°C	RO	No	-	No

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

0x260C	드라이브 내부 온도 2 Drive Temperature 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	°C	RO	No	-	No

드라이브의 파워소자 주변에 온도센서를 내장하여 온도를 측정합니다. 측정된 온도가 100 도 이상인 경우 드라이브 과열알람 2 (AL-25)를 발생시킵니다.

0x260E	모터 정격 속도 Motor Rated Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	rpm	RO	No	-	No

구동하는 모터의 정격 속도를 나타냅니다.

0x260F	모터 최대 속도 Motor Maximum Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	rpm	RO	No	-	No

구동하는 모터의 최대 속도를 나타냅니다.

0x2610	드라이브 정격 전류 Drive Rated Current						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	0.1A	RO	No	-	No

드라이브의 정격 전류를 나타냅니다.

0x2613	부트로더 버전 Bootloader Version						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

드라이브 부트로더의 버전을 나타냅니다.

0x2614	경고 코드 Warning Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	Yes	-	No

드라이브에 발생한 경고의 코드를 나타냅니다.

0x2619	실효(RMS) 부하율 RMS Operation Overload						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	No	-	No

최근 15 초 동안의 실효(RMS) 부하율을 0.1%의 단위로 표시합니다.

15 초 동안의 운전사이클 안에서 실효(RMS) 부하율과 정격 토크를 비교해서 실효(RMS) 부하율이 드라이브 정격 토크 이내에 있는지를 확인합니다. 실효(RMS) 부하율이 정격 토크보다 클 경우 드라이브 및 모터 선정에 재확인해 주십시오.

● Procedure and Alarm history(0x2700~)

0x2700	프로시저 명령 코드 Procedure Command Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0	-	RW	No	-	No

아래와 같은 프로시저 명령코드 및 명령인자에 의해 여러가지 프로시저를 실행할 수 있습니다. 명령코드가 입력될 때의 명령인자를 참조하므로 명령인자를 명령코드 입력전에 미리 올바른 값을 입력하여야 합니다.

명령 코드	명령 인자	실행 프로시저
매뉴얼 조그 (0x0001)	1	서보 온
	2	서보 오프
	3	정(+)방향 운전(0x2300)
	4	역(-)방향 운전(0x2300)
	5	0속도 정지
프로그램 조그 (0x0002)	1	서보 온
	2	서보 오프
	3	운전 시작
	4	0속도 정지(서보 온 유지)
서보 알람 이력 초기화(0x0003)	1	
오프라인 오토튜닝 (0x0004)	1	오토 튜닝 시작
인덱스 펄스 찾기 (0x0005)	1	서보 온
	2	서보 오프
	3	정(+)방향 찾기(0x230C)
	4	역(-)방향 찾기(0x230C)
	5	0속도 정지
절대치 엔코더 리셋 (0x0006)	1	절대치 엔코더 리셋
순시 최대 운전 과부하 리셋(0x0007)	1	순시 최대 운전 과부하(0x2604)의 값을 리셋
상전류 옵셋 조정 (0x0008)	1	상전류 옵셋 조정 (U/V/W상 옵셋이 0x2015~0x2017에 각각 저장됨. 옵셋이 비정상적으로 너무 클 때 AL-15 발생함)
소프트웨어 리셋	1	소프트웨어 리셋

(0x0009)		
커뮤테이션 (0x000A)	1	커뮤테이션 수행

0x2701	프로시저 명령 인자 Procedure Command Argument						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RW	No	-	No

0x2702	서보 알람 이력 Servo Alarm History						ALL
SubIndex 0		항목의 개수					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	16	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		알람 코드 1(가장 최근)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 2		알람 코드 2					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 3		알람 코드 3					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 4		알람 코드 4					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 5		알람 코드 5					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 6		알람 코드 6					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 7		알람 코드 7					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

SubIndex 8		알람 코드 8					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 9		알람 코드 9					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 10		알람 코드 10					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 11		알람 코드 11					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 12		알람 코드 12					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 13		알람 코드 13					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 14		알람 코드 14					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 15		알람 코드 15					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 16		알람 코드 16(가장 오래된)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

드라이브에서 발생한 서보 알람의 이력을 나타냅니다. 최근 발생한 서보 알람을 최대 16 개까지 저장합니다. 서브 인덱스 1 번이 가장 최근에 발생한 알람을, 16 번이 가장 이전에 발생한 알람을 나타냅니다. 서보 알람 이력은 프로시저 명령을 통해 초기화 할 수 있습니다.

10.3 CiA402 Objects

0x603F	에러 코드 Error Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	0	-	RO	Yes	-	No

서보 드라이브에서 마지막으로 발생한 알람 코드를 표시합니다.

0x6040	컨트롤 워드 Controlword						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0	-	RW	Yes	항상	No

드라이브의 상태 및 운전모드 및 제조업체 특정 옵션을 제어하기 위한 비트로 구성되어 있습니다.

비트	기능	설명
0	Switch on	아래 비트 0 to 3 상세 설명 확인
1	Enable Voltage	
2	Quick stop	
3	Enable operation	
4 to 6	운전모드별 설정	아래 비트 4 to 9 상세 설명 확인
7	Fault 리셋	0→1: 알람/워닝 리셋
8	Halt	아래 비트 4 to 9 상세 설명 확인
9	운전모드별 설정	
10	-	-
11 to 15	-	-

< 비트 0 to 3 상세 설명 >

- 비트 0 to 3: 드라이브 상태 제어

명령	Controlword 비트				
	비트7	비트3	비트2	비트1	비트0
Shutdown	0	-	1	1	0
Switch on	0	0	1	1	1
Switch on + Enable operation	0	1	1	1	1
Disable voltage	0	-	-	0	-
Quick stop	0	-	0	1	-

Disable operation	0	0	1	1	1
Enable operation	0	1	1	1	1

< 비트 4 to 9 상세 설명 >

- 비트 4, 5 and 9: PP 모드 운전 시

비트9	비트5	비트4	내 용
0	0	0 → 1	현재위치로 운전이 완료되면 다음 위치로 운전합니다.
-	1	0 → 1	즉시 다음 위치로 운전 합니다.
1	0	0 → 1	현대 셋 포지션에서 프로파일 속도와 위치로 운전하고 다음 위치가 적용됩니다.

- 비트 6 and 8: PP 모드 운전 시

비트	기 능	값	내 용
6	Abs/rel	0	목표 위치를 절대값으로 설정합니다.
		1	목표 위치를 상대값으로 설정합니다.
8	Halt	0	운전을 실행하거나 계속 운전합니다.
		1	Halt 옵션 코드에 따라 운전을 중지합니다.(0x605D)

- 비트 4, 5, 6, 8 and 9: HM 모드 운전 시

비트	기 능	값	내 용
4	Homing 시작	0	Homing 운전을 수행하지 않습니다.
		1	Homing 운전을 수행하거나 수행 중 입니다.
5	-	0	-
6	-	0	-
8	Halt	0	비트 4 명령을 수행
		1	Halt 옵션 코드에 따라 운전을 중지합니다.(0x605D)
9	-	0	Reserved

- 비트 4, 5, 6, 8 and 9: CSP, CSV, CST 모드 운전 시

비트	기 능	값	내 용
4	-	0	-
5	-	0	-
6	-	0	-
8	Halt	0	운전을 계속 수행합니다.
		1	Halt 옵션 코드에 따라 운전을 중지합니다.(0x605D)
9	-	0	-

- 비트 4, 5, 6, 8 and 9: IP 모드 운전 시

비트	기 능	값	내 용
4	Interpolation 사용	0	Interpolation 안함
		1	Interpolation 사용

5	-	0	-
6	-	0	-
8	Halt	0	비트 4 명령을 수행
		1	Halt 옵션 코드에 따라 운전을 중지합니다.(0x605D)
9	-	0	Reserved

- 비트 4, 5, 6, 8 and 9: PV, PT 모드 운전 시

비트	기능	값	내용
4	-	0	Reserved
5	-	0	Reserved
6	-	0	Reserved
8	Halt	0	운전을 계속 수행합니다.
		1	Halt 옵션 코드에 따라 운전을 중지합니다.(0x605D)
9	-	0	Reserved

0x6041	스태터스 워드 Statusword						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	Yes	-	No

Statusword 는 드라이브의 현재상태를 표시합니다. 드라이브와 운전 모드에 따른 상태를 표시하기 위한 비트로 구성되어 있습니다.

비트	기능	설명
0	Ready to switch on	아래 비트 0 to 7 상세 설명 확인
1	Switched on	
2	Operation enabled	
3	Fault	
4	Voltage enabled	
5	Quick stop	
6	Switch on disabled	
7	Warning	
8	-	Reserved
9	Remote	Controlword (0x6040)로 처리
10	Operation mode specific	아래 비트 10,12,13 상세 설명 확인
11	Internal limit active	아래 비트 11 상세 설명 확인
12 to 13	Operation mode specific	아래 비트 10,12,13 상세 설명 확인

14	ABS position valid	아래 비트 14 상세 설명 확인
15	-	Reserved

< 비트 0 to 7 상세 설명 >

- 비트 0 to 7: for the current state of the drive

비트7	비트6	비트5	비트4	비트3	비트2	비트1	비트0	Drive State
-	0	-	-	0	0	0	0	Not ready to switch on
-	1	-	-	0	0	0	0	Switch on disabled
-	0	1	-	0	0	0	1	Ready to switch on
-	0	1	-	0	0	1	1	Switched on
-	0	1	-	0	1	1	1	Operation enabled
-	0	0	-	0	1	1	1	Quick stop active
-	0	-	-	1	1	1	1	Fault reaction active
-	0	-	-	1	0	0	0	Fault
-	-	-	1	-	-	-	-	Main Power On
1	-	-	-	-	-	-	-	Warning is occurred

- 비트 10, 12 and 13: CSP, CSV 모드 운전 시

비트	상 태	값	내 용
10	Target reached	0	목표(position/velocity)에 도달하지 못함
		1	목표(position/velocity)에 도달
12	-	0	-
13	Following error	0	No following error (Csv/Torque Mode에서는 항상 0)
		1	Following error

- 비트 10, 12 and 13: PP 모드 운전 시

비트	상 태	값	내 용
10	Target reached	0	Halt (0x6040.8) = 0: 목표 위치에 도달하지 못했음 Halt (0x6040.8) = 1: 감속
		1	Halt (0x6040.8) = 0: 목표 위치에 도달 Halt (0x6040.8) = 1: 속도가 0
12	Set-point acknowledge	0	이전 설정 포인트를 준비하고 새로운 설정 포인트를 대기
		1	이전 설정 포인트에서 새로운 설정 포인트로 변경되었음.
13	Following error	0	No following error
		1	Following error

• 비트 10, 12 and 13: PV 모드 운전 시

비트	상 태	값	내 용
10	Target reached	0	Halt (0x6040.8) = 0: 목표 속도에 도달하지 못했음 Halt (0x6040.8) = 1: 감속
		1	Halt (0x6040.8) = 0: 목표 속도에 도달 Halt (0x6040.8) = 1: 속도가 0
12	ZeroSpeed	0	영속도 상태가 아님
		1	영속도 상태
13	-	0	-

• 비트 10, 12 and 13: Homing 모드 운전 시

비트13	비트12	비트10	내 용
Homing error	Homing attained	Target reached	
0	0	0	Homing 중
0	0	1	Homing 중단 또는 시작되지 않음
0	1	0	Homing 운전 수행했으나 목표에 도달하지 않음
0	1	1	Homing 완료
1	0	0	Homing 에러 발생, 속도는 0이 아님
1	0	1	Homing 에러 발생, 속도는 0

< 비트 11 상세 설명 >

• 비트11: 내부 제한 사용

비트	상 태	값	내 용
11	Internal Limit Active	0	소프트웨어 위치 제한상태 아님 또는 소프트웨어 위치제한 기능(0x2400) 사용하지 않음
		1	소프트웨어 위치 제한상태

< 비트 14 상세 설명 >

• 비트14: 절대 위치 유효

비트	상 태	값	내 용
14	ABS Position Valid	0	원점 복귀 완료 전 또는 엔코더 관련 알람 발생
		1	원점 복귀 완료 (EtherCAT통신 연결된 상태에서 적용됨)

0x605A	Quick Stop Option Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장

INT	0 to 4	2	-	RW	No	항상	Yes
-----	--------	---	---	----	----	----	-----

Quick Stop 옵션코드를 설정합니다.

설정값	설명
0	사용안함(transit into Switch On Disabled).
1	Quick stop 감속(0x6085) 설정에 따라 천천히 감속하여 정지합니다. (Switch On Disabled)
2	Quick stop 감속(0x6085) 설정에 따라 천천히 감속하여 정지합니다. (Switch On Disabled)
3	토크 제한값으로 정지(Switch On Disabled)

0x605B	Shutdown Option Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

서보 드라이브 Shutdown(Operation Enable state ->Ready to Switch On state) 시의 동작을 설정합니다.

설정값	설명
0	사용 안함
1	감속정지, Switch On Disabled상태로 이동, Ready 상태

0x605C	Disable Operation Option Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	0 to 1	1	-	RW	No	항상	Yes

Disable Operation 상태(Operation Enable state → Switched On state) 옵션코드를 설정합니다.

설정값	설명
0	드라이브 기능 사용안함
1	감속정지, Switch On Disabled상태로 이동, Ready 상태아님.

0x605D	Halt Option Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	0 to 4	0	-	RW	No	항상	Yes

Halt 옵션 코드는 Operation Enable state 에서 Switched On state 로 이동할 때 동작 방법을 설정합니다.

설정값	설명
1	감속정지, Operation Enabled 상태
2	Quick stop 감속 시간으로 감속정지, Operation Enabled 상태
3	토크 제한으로 감속정지, Operation Enabled 상태

0x605E	Fault Reaction Option Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	0	0	-	RW	No	항상	Yes

드라이브 시스템 보호를 위한 Fault 동작시 동작 방법을 설정합니다.

설정값	설명
0	서보 드라이브 기능 사용안함. 모터는 프리런 상태 유지 함.

0x6060	운전모드 Modes of Operation						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
SINT	0 to 10	0	-	RW	Yes	항상	No

서보 드라이브의 운전모드를 설정하며 전원 투입 후 마스터에서 운전모드를 설정합니다.

본 드라이브는 다음과 같은 운전모드를 제공합니다.

설정값	명칭	내 용
0	-	모드 할당 안됨
1	PP	Profile Position 모드
2	-	Reserved
3	PV	Profile Velocity 모드
4	PT	Profile Torque 모드
6	HM	Homing 모드
7	IP	Interpolated Position 모드
8	CSP	Cyclic Synchronous Position 모드
9	CSV	Cyclic Synchronous Velocity 모드
10	CST	Cyclic Synchronous Torque 모드
Other	-	Reserved

0x6061	운전모드 표시 Modes of Operation Display						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
SINT	-	-	-	RO	Yes	-	No

현재 드라이브의 운전모드를 표시합니다.

0x6062	요구 위치값 Position Demand Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

사용자가 설정한 위치 단위(UU)로 요구되는 위치값을 표시합니다.

0x6063	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	pulse	RO	Yes	-	No

엔코더 펄스 단위로 내부 실제 위치값을 표시합니다.

0x6064	실제 위치값 Position Actual Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

사용자에 의해 정의된 위치 단위(UU)로 실제 위치값을 표시합니다.

0x6065	위치 오차 범위 Following Error Window						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x3FFFFFFF	6000	UU	RW	No	항상	Yes

Following Error(Statusword, 0x6041.13)를 체크하기 위한 위치 오차 범위를 설정합니다.

0x6066	위치 오차 초과시간 Following Error Timeout						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	0	ms	RW	No	항상	Yes

Following Error(Statusword, 0x6041.13)를 체크할 때의 초과시간을 설정합니다.

0x6067	위치 도달범위 Position Window						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x3FFFFFFF	100	UU	RW	No	항상	Yes

목표에 대한 위치 도달범위를 설정합니다. 위치 도달범위(0x6067)에 위치 도달시간(0x6068) 동안 유지하게 되면 Statusword의 Bit10(0x6041.10)을 1로 Set 합니다.

0x6068	위치도달시간 Position Window Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	0	ms	RW	No	항상	Yes

목표 위치에 대한 위치 도달 시간을 설정합니다. 위치 도달범위(0x6067)에 위치 도달시간(0x6068) 동안 유지하게 되면 Statusword의 Bit10(0x6041.10)을 1로 Set 합니다.

0x606B	요구 속도값 Velocity Demand Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU/s	RO	Yes	-	No

위치제어기의 출력 속도 또는 속도 제어기에 입력되는 명령 속도를 표시합니다.

0x606C	실제 속도값 Velocity Actual Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU/s	RO	Yes	-	No

사용자에 의해 정의된 위치 단위의 실제 속도값을 표시합니다.

0x606D	속도 도달범위 Velocity Window						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	200	UU/s	RW	No	항상	Yes

속도 도달범위를 설정합니다. 목표 속도와 실제 속도의 오차가 속도 도달범위(0x606D) 이내에서 속도 도달시간(0x606E) 동안 유지하게 되면 Statusword의 Bit10(0x6041.10)을 1로 Set 합니다.

0x606E	속도 도달시간 Velocity Window Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	0	ms	RW	No	항상	Yes

속도 도달시간을 설정합니다. 목표 속도와 실제 속도의 오차가 속도 도달범위(0x606D) 이내에서 속도 도달시간(0x606E) 동안 유지하게 되면 Statusword의 Bit10(0x6041.10)을 1로 Set 합니다.

0x6071	목표 토크 Target Torque						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-5000 to 5000	0	0.1%	RW	Yes	항상	No

토크 제어 시 목표 토크를 모터 정격토크의 0.1%단위로 설정합니다.

0x6072	최대 토크 Maximum Torque						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5000	3000	0.1%	RW	Yes	항상	No

모터가 출력할 최대 토크를 모터 정격토크의 0.1%단위로 설정합니다.

0x6074	요구 토크값 Torque Demand Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	Yes	-	No

현재 요구 토크값을 모터 정격토크의 0.1%단위로 표시합니다.

0x6076	모터 정격 토크 Motor Rated Torque						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	mNm	RO	No	-	No

설정된 모터의 정격 토크값을 mNm 단위로 표시합니다.

0x6077	실제 토크값 Torque Actual Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	Yes	-	No

드라이브에서 발생되고 있는 실제 토크값을 정격토크의 0.1%단위로 표시합니다.

0x607A	목표 위치 Target Position						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-2147483648 to 2147483647	0	UU	RW	Yes	항상	No

PP(Profile Position) 모드 및 CSP(Cyclic Synchronous Position) 모드에서의 목표 위치를 설정합니다.

PP 모드에서는 Controlword 의 Bit4(0x6040.4) 설정에 따라 절대좌표 혹은 상대좌표로 사용되며 CSP 모드에서는 항상 절대값으로 사용됩니다.

0x607C	Home 오프셋 Home Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-536870912 to 536870911	0	UU	RW	No	항상	Yes

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

- 증분형 엔코더

Home 위치를 찾았거나 Home 위치에 있는 경우 Home 오프셋 값만큼 이동한 위치가 영점위치가 됩니다.

- 절대치 엔코더

절대치 엔코더가 연결되어 있는 경우 Home 오프셋 값은 절대 위치(실제 위치값)에 더해집니다.

0x607D	소프트웨어 위치 제한 Software Position Limit						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	2	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		최소 위치 제한값(Min position limit)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-1073741824 to 1073741823	-2000000000	UU	RW	No	항상	Yes
SubIndex 2		최대 위치 제한값(Max position limit)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-1073741824 to 1073741823	2000000000	UU	RW	No	항상	Yes

소프트웨어 위치 제한값을 설정합니다. 요구 위치값(0x6062)과 실제 위치값(0x6064)의 범위가 제한되며 설정값에 대해 새로운 목표 위치를 매 사이클 확인합니다.

최소 소프트웨어 리미트 값은 역회전축, 최대 소프트웨어 리미트 값은 정회전축의 제한값입니다.

0x607F	최대 프로파일 속도 Max Profile Velocity						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	0x7FFFFFFF	UU/s	RW	Yes	항상	Yes

PP 모드 운전 시 최대 프로파일 속도를 설정합니다.

0x6081	프로파일 속도 Profile Velocity						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	2000	UU/s	RW	Yes	항상	Yes

PP 모드 운전 시 프로파일 속도를 설정합니다.

0x6083	프로파일 가속도 Profile Acceleration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	2000	UU/s ²	RW	No	항상	Yes

PP 모드 운전 시 프로파일 가속도를 설정합니다.

0x6084	프로파일 감속도 Profile Deceleration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	2000	UU/s ²	RW	No	항상	Yes

PP 모드 운전 시 프로파일 감속도를 설정합니다.

0x6085	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	2000	UU/s ²	RW	No	항상	Yes

Quick stop 옵션코드(0x605A)가 2로 설정되어있는 경우 Quick Stop 시 사용되는 감속도를 설정합니다.

0x6087	토크 기울기 Torque Slope						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	1000	0.1%/s	RW	Yes	항상	Yes

PT 모드 운전 시 토크 기울기를 설정합니다.

0x6091	기어비 Gear Ratio						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	2	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		Motor 회전수(Motor revolutions)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	0 to 0x40000000	1	-	RW	No	전원 재투입	Yes
SubIndex 2		샤프트 회전수(Shaft revolutions)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	0 to 0x40000000	1	-	RW	No	전원 재투입	Yes

자세한 내용은 『5.3 전자 기어의 설정』을 참조하십시오.

0x6098	Homing 방법 Homing Method						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
SINT	-128 to 127	34	-	RW	No	항상	Yes

Homing 방법을 설정합니다. 자세한 내용은 『4.6 Homing』을 참조하십시오.

설정값	내 용
0	사용안함
1	인덱스 펄스와 역방향 리미트 접점을 이용한 Homing.
2	인덱스 펄스와 정방향 리미트 접점을 이용한 Homing.
7 to 14	인덱스 펄스와 home 접점을 이용한 Homing.
24	8번 방법과 같음 (인덱스 펄스 이용안함)

28	12번 방법과 같음 (인덱스 펄스 이용안함)
33, 34	인덱스 펄스로 Homing.
35	현재 위치로 Homing.
-1	역방향 Stopper와 인덱스 펄스 이용하여 Homing
-2	정방향 Stopper와 인덱스 펄스 이용하여 Homing
-3	역방향 Stopper만 이용하여 Homing
-4	정방향 Stopper만 이용하여 Homing
-5	역방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)에 의해서만 원점 복귀함.
-6	정방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)에 의해서만 원점 복귀함.

0x6099	Homing 속도 Homing Speeds						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	2	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		스위치 탐색속도(Speed during search for switch)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	0 to 0x40000000	5000	UU/s	RW	No	항상	Yes
SubIndex 2		Zero 탐색속도(Speed during search for zero)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	0 to 0x40000000	1000	UU/s	RW	No	항상	Yes

Homing 시 운전 속도를 설정합니다.

0x609A	Homing 가속도 Homing Acceleration							ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0x40000000	2000	UU/s ²	RW	No	항상	Yes	

Homing 시 운전 가속도를 설정합니다.

0x60B0	위치 오프셋 Position Offset							ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장	
DINT	-2147483648 to	0	UU	RW	Yes	항상	No	

	2147483647						
--	------------	--	--	--	--	--	--

CSP 모드에서 위치 명령에 더해지는 오프셋값을 설정합니다.

0x60B1	속도 오프셋 Velocity Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-2147483648 to 2147483647	0	UU/s	RW	Yes	항상	No

CSP 모드에서는 속도 피드 포워드 값에 해당합니다.

CSV 모드에서는 속도 명령값에 더해지는 오프셋 값을 설정합니다.

0x60B2	토크 오프셋 Torque Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-5000 to 5000	0	0.1%	RW	Yes	항상	No

CSP 모드와 CSV 모드에서 토크 피드 포워드 값에 해당합니다.

CST 모드에서는 토크 명령값에 더해지는 오프셋 값을 설정합니다.

0x60B8	터치 프로브 기능 Touch Probe Function						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x0033	-	RW	Yes	항상	Yes

터치 프로브의 기능을 설정합니다.

비트	값	설명
0	0	터치 프로브 1 사용안함
	1	터치 프로브 1 사용
1	0	싱글 트리거 모드
	1	연속 트리거 모드
2	0	터치 프로브 1의 입력에 의해 트리거
	1	Index 펄스 신호에 의해 트리거
3	-	Reserved

4	0	터치 프로브 1의 상승에지 위치값을 캡처하지 않음
	1	터치 프로브 1의 상승에지 위치값을 캡처함
5	0	터치 프로브 1의 하강에지 위치값을 캡처하지 않음
	1	터치 프로브 1의 하강에지 위치값을 캡처함
6 to 7	-	Reserved
8	0	터치 프로브 2 사용안함
	1	터치 프로브 2 사용
9	0	싱글 트리거 모드
	1	연속 트리거 모드
10	0	터치 프로브 2의 입력에 의해 트리거
	1	Index 펄스 신호에 의해 트리거
11	-	Reserved
12	0	터치 프로브 2의 상승에지 위치값을 캡처하지 않음
	1	터치 프로브 2의 상승에지 위치값을 캡처함
13	0	터치 프로브 2의 하강에지 위치값을 캡처하지 않음
	1	터치 프로브 2의 하강에지 위치값을 캡처함
14 to 15	-	Reserved

0x60B9	터치 프로브 상태 Touch Probe Status						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	Yes	-	No

터치 프로브의 상태를 표시합니다.

비트	값	설명
0	0	터치 프로브 1 사용안함
	1	터치 프로브 1 사용
1	0	터치 프로브 1 상승에지 위치값이 저장되지 않음
	1	터치 프로브 1 상승에지 위치값이 저장됨
2	0	터치 프로브 1 하강에지 위치값이 저장되지 않음
	1	터치 프로브 1 하강에지 위치값이 저장됨
3 to 5	-	Reserved
6	0, 1	터치 프로브 1의 상승에지 위치값이 업데이트 될 때 토글함

7	0, 1	터치 프로브 1의 하강에지 위치값이 업데이트 될 때 토글함
8	0	터치 프로브 2 사용안함
	1	터치 프로브 2 사용
9	0	터치 프로브 2 상승에지 위치값이 저장되지 않음
	1	터치 프로브 2 상승에지 위치값이 저장됨
10	0	터치 프로브 2 하강에지 위치값이 저장되지 않음
	1	터치 프로브 2 하강에지 위치값이 저장됨
11 to 13	-	Reserved
14	0, 1	터치 프로브 2의 상승에지 위치값이 업데이트 될 때 토글함
15	0, 1	터치 프로브 2의 하강에지 위치값이 업데이트 될 때 토글함

연속 트리거 모드일 경우 비트 6,7,14,15(터치 프로브의 상승/하강에지시 모든 업데이트 값 저장) 가 토글 됩니다.

터치 프로브 상태(0x60B9)의 비트 1,2,9,10(터치 프로브 1, 2 의 상승/하강에지시 위치값 저장)을 해제하려면 터치 프로브 기능(0x60B8)의 비트 4,5,12,13(터치 프로브 1,2 의 상승/하강 에지시 샘플링 사용)을 Disable 한후 Enable 토글하면 된다.

0x60BA	터치 프로브 1 상승에지 위치값 Touch Probe 1 Positive Edge Position Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

터치 프로브 1 의 상승에지 위치값을 나타냅니다.

0x60BB	터치 프로브 1 하강에지 위치값 Touch Probe 1 Negative Edge Position Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

터치 프로브 1 의 하강에지 위치값을 나타냅니다.

0x60BC	터치 프로브 2 상승에지 위치값 Touch Probe 2 Positive Edge Position Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

터치 프로브 2 의 상승에지 위치값을 나타냅니다.

0x60BD	터치 프로브 2 하강에지 위치값 Touch Probe 2 Negative Edge Position Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

터치 프로브 2 의 하강에지 위치값을 나타냅니다.

0x60E0	정방향 토크 제한값 Positive Torque Limit Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5000	1000	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

정방향 운전 시 토크 제한값을 설정합니다.

0x60E1	역방향 토크 제한값 Negative Torque Limit Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5000	1000	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

역방향 운전 시 토크 제한값을 설정합니다

0x60F4	위치 오차 실제값 Following Error Actual Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

위치 제어 시 위치 오차 실제값을 표시합니다.

0x60FC	내부 요구 위치값 Position Demand Internal Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	pulse	RO	Yes	-	No

위치 제어 시 명령으로 입력되는 값을 나타냅니다.

0x60FD	디지털 입력 Digital Inputs						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	-	RO	Yes	-	No

디지털 입력 상태를 나타냅니다.

비트	설명
0	NOT(역방향 리미트 스위치)
1	POT(정방향 리미트 스위치)
2	HOME(원점 센서 입력)
3 to 15	Reserved
16	DI #1(CN1 pin 11), 0:Open, 1:Close
17	DI #2(CN1 pin 12), 0:Open, 1:Close
18	DI #3(CN1 pin 7), 0:Open, 1:Close
19	DI #4(CN1 pin 8), 0:Open, 1:Close
20	DI #5(CN1 pin 13), 0:Open, 1:Close
21	DI #6(CN1 pin 14), 0:Open, 1:Close
22	DI #7(CN1 pin 9), 0:Open, 1:Close
23	DI #8(CN1 pin 10), 0:Open, 1:Close
24~30	Reserved
31	STO(Safe Torque Off), 0:Close, 1:Open

0x60FE	디지털 출력 Digital Outputs						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	2	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		물리적 출력(Physical outputs)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장

UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	Yes	항상	No
SubIndex 2		비트 마스크(Bit mask)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	Yes	항상	Yes

디지털 출력 상태를 나타냅니다.

▪ 물리적 출력(Physical outputs) 설명

비트	설명
0 to 15	Reserved
16	DO #1(CN1 pin 3, 4)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.16)가 1로 설정되어 있을 때
17	DO #2(CN1 pin 23, 24)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.17)가 1로 설정되어 있을 때
18	DO #3(CN1 pin 25, 26)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.18)가 1로 설정되어 있을 때
19	DO #4(CN1 pin 1, 2)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.19)가 1로 설정되어 있을 때
20 to 23	Reserved
24	DO #1의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
25	DO #2의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
26	DO #3의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
27	DO #4의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
28 to 31	Reserved

▪ 비트 마스크(Bit mask) 설명

비트	설명
0 to 15	Reserved
16	DO #1(CN1 pin 3, 4)의 강제출력 설정(0:Disable, 1:Enable)
17	DO #2(CN1 pin 23, 24)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
18	DO #3(CN1 pin 25, 26)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
19	DO #4(CN1 pin 1, 2)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
20 to 31	Reserved

■

0x60FF	목표 속도 Target Velocity						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-2147483648 to 2147483647	0	UU/s	RW	Yes	항상	No

PV 모드 및 CSV 모드에서 목표 속도를 설정합니다.

0x6502	지원 드라이브 모드 Supported Drive Modes						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0x000003AD	-	RO	No	-	No

드라이브가 지원하는 모드를 표시합니다.

비트	지원 모드	내 용
0	PP (Profile Position)	1: Supported
1	VI (Velocity)	0: Not supported
2	PV (Profile Velocity)	1: Supported
3	PT (Torque Profile)	1: Supported
4	Reserved	0
5	HM (Homing)	1: Supported
6	IP (Interpolated Position)	0: Not Supported
7	CSP (Cyclic Synchronous Position)	1: Supported
8	CSV (Cyclic Synchronous Velocity)	1: Supported
9	CST (Cyclic Synchronous Torque)	1: Supported
10 to 31	Reserved	0

11. 보수와 점검

11.1 이상 진단과 대책

운전 중 이상이 발생하면 알람 혹은 경고가 발생합니다. 이 경우 해당 코드를 확인하여 적절한 조치를 하여 주십시오. 이러한 조치로써도 이상 상태가 변경되지 않는 경우에는 당사 서비스 부문에 문의하여 주십시오.

11.2 서보 알람

드라이브가 이상을 감지하면 서보 알람을 발생시키고 서보 오프상태로 천이하여 정지하게 됩니다. 이때의 정지 방법은 비상 정지 설정(0x2013)의 설정값에 따릅니다.

알람코드 명칭	발생 요인	점검항목	대처 방법
 IPM fault 과전류(H/W)	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], Device Name[0x1008] 이 적용 모터 라벨 정보와 동일 할 것	모터 라벨 정보와 일치하도록 파라미터를 수정해 주십시오.
 Over current 과전류(S/W)	드라이브 이상	-	전원 재 투입 후 지속적으로 알람이 발생하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기에 드라이브를 교체해 주십시오.
 Current limit exceeded 과전류(S/W)	기구부 이상	장비 충돌, 혹은 구속 여부 확인	기구부를 점검 해 주십시오.
	노이즈에 의한 이상	배선, 설치 등의 노이즈 환경 개선 방법 확인	FG 배선상태 점검해 주십시오.
 Current offset 전류 오프셋 이상	모터 전류 오프셋 과다 설정	U/V/W 상 전류오프셋[0x2015] ~ [0x2017]이 정격전류의 20% 이상이 되는지 확인,	상전류 오프셋 조정을 재 실시 해주십시오.
	드라이브 이상	-	전원 재 투입 후 지속적으로 알람이 발생하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기에 드라이브를 교체해 주십시오.

알람코드 명칭	발생 요인	점검항목	대처 방법
 Continuous overload 연속 과부하	정격 부하를 초과하여 연속 기동한 경우	정속 구간 및 정지시 누적 운전 부하율[0x2603]로 부하가 100% 미만인지 확인.	모터, 드라이브 용량을 변경해 주십시오. 게인 조정을 해 주십시오..
	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], Device Name[0x1008] 이 적용 모터 라벨 정보와 동일 할 것	모터 라벨 정보와 일치하도록 파라미터를 수정 해 주십시오.
		과부하 검출 기본 부하율 설정[0x200F] 설정값 확인.	적당한 값으로 설정 하십시오.
	기구부 이상	장비 충돌, 혹은 구속 여부 확인	기구부를 점검 해 주십시오.
 Drive temperature 1 드라이브 과열 1	주위 온도	주위 온도가 50[°C]가 넘는지 확인	드라이브 주위 온도를 낮쳐 주십시오.
	드라이브 이상	정상 상태일 때 드라이브 온도 1 [0x260B]표시값이 주위온도와 상이하게 차이가 나는지 확인.	드라이브를 교체 해 주십시오.
 Motor cable open 모터 단선	드라이브 이상		SV ON 시 지속적으로 해당 알람이 발생하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
 Drive temperature 2 드라이브 과열 2	주위 온도	주위 온도가 50[°C]가 넘는지 확인	드라이브 주위 온도를 낮쳐 주십시오.
	드라이브 이상	정상 상태일 때 드라이브 온도 2 [0x260C], 표시값이 주위온도와 상이하게 차이가 나는지 확인.	드라이브를 교체 해 주십시오.
 Encoder communication 엔코더 통신 에러	엔코더 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 모터에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 모터를 교체 해 주십시오.
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에

알람코드 명칭	발생 요인	점검항목	대처 방법
			드라이브를 교체 해 주 십시오.
 Under voltage 저전압	입력 전원 이상	입력 전원 DC 48V 확인	DC 전원 확인하여 주십시오.
	가/감속 설정값	가/감속 빈도가 잦고 많을 경우	가/감속 시간을 길게 설 정 해 주십시오.
 Over voltage 과전압	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적 으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주 십시오.
 Over speed limit 과속도	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], Device Name[0x1008] 이 적용 모터 라벨 정보와 동일 할 것	모터 라벨 정보와 일치하도록 파라미터를 수정해 주십시오.
	드라이브 이상	-	전원 재 투입 후 지속적으로 알람이 발생하면 드라이브에 이상일 가능성이 있기에 드라이브를 교체해 주십시오.
	엔코더 이상		전원 재투입 후 지속적 으로 알람이 발생 하면 모터에 이상이 있을 가 능성이 있기 때문에 모 터를 교체 해 주십시오.
 POS following 위치오차 과다	파라미터 설정 이상	위치 오차 범위(0x6065) 및 위치 오차 초과시간(0x6066)의 설정값 확인, 배선 및 Limit 접점, 게인 설정값, 엔코더 설정, 전자 기어비 설정 확인. 장비구속여부 및 부하상태 확인.	운전 조건에 맞게 파라미터를 수정하여 주십시오.
	기구부 상태 이상	구동부의 구속여부 확인.	기구부를 점검 해 주십시오.
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적 으로 알람이 발생 하면

알람코드 명칭	발생 요인	점검항목	대처 방법
			드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
AL-52 Emergency stop 비상정지	입력 신호 확인	비상정지 입력 확인	비상 정지 입력 신호 확인 해 주십시오.
AL-53 Excessive SPD deviation 속도오차 과다	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], Device Name[0x1008] 이 적용 모터 라벨 정보와 동일 할 것	모터 라벨 정보와 일치하도록 파라미터를 수정해 주십시오.
	드라이브 이상	-	전원 재 투입 후 지속적으로 알람이 발생하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기에 드라이브를 교체해 주십시오.
	엔코더 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 모터에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 모터를 교체 해 주십시오.
AL-60 USB communication USB 통신 이상	USB 통신 이상	USB 통신 케이블 및 접속 상태 확인	USB 케이블 변경 또는 USB 커넥터 접속 상태를 확인해 주십시오.
AL-61 reserved	Reserved		
AL-62 reserved	Reserved		
AL-63 Parameter checksum 파라미터 이상	O/S 변경시	파라미터 설정값이 변수형식의 최대값으로 설정 된 파라미터 확인.	초기 파라미터 복원(0x1011) 실시 해 주십시오. 복원을 진행하시면 설정하신 파라미터의 값들이 초기값으로 변경되오니 구동전 파라미터 설정 바랍니다.

알람코드 명칭	발생 요인	점검항목	대처 방법
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
 Parameter range 파라미터 범위 이상	파라미터 범위 이상	파라미터 설정값이 변수형식의 최대값으로 설정 된 파라미터 확인.	초기 파라미터 복원(0x1011) 실시 해 주십시오. 복원을 진행하시면 설정하신 파라미터의 값들이 초기값으로 변경되오니 구동전 파라미터 설정 바랍니다.
 Factory setting 공장 출하값 이상	드라이브 이상	당사 서비스 부분 문의	전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.

11.3 서보 경고

드라이브가 서보 경고에 해당하는 이상을 감지하면 경고를 발생시킵니다. 이때 드라이브는 정상적인 운전상태를 유지합니다. 경고를 발생시키는 원인이 제거되면 경고는 자동으로 클리어 됩니다. 경고 발생 시 적절한 조치를 하여 주십시오. 경고 마스크 설정(0x2014)을 통해 각 경고의 체크 여부를 설정 할 수 있습니다.

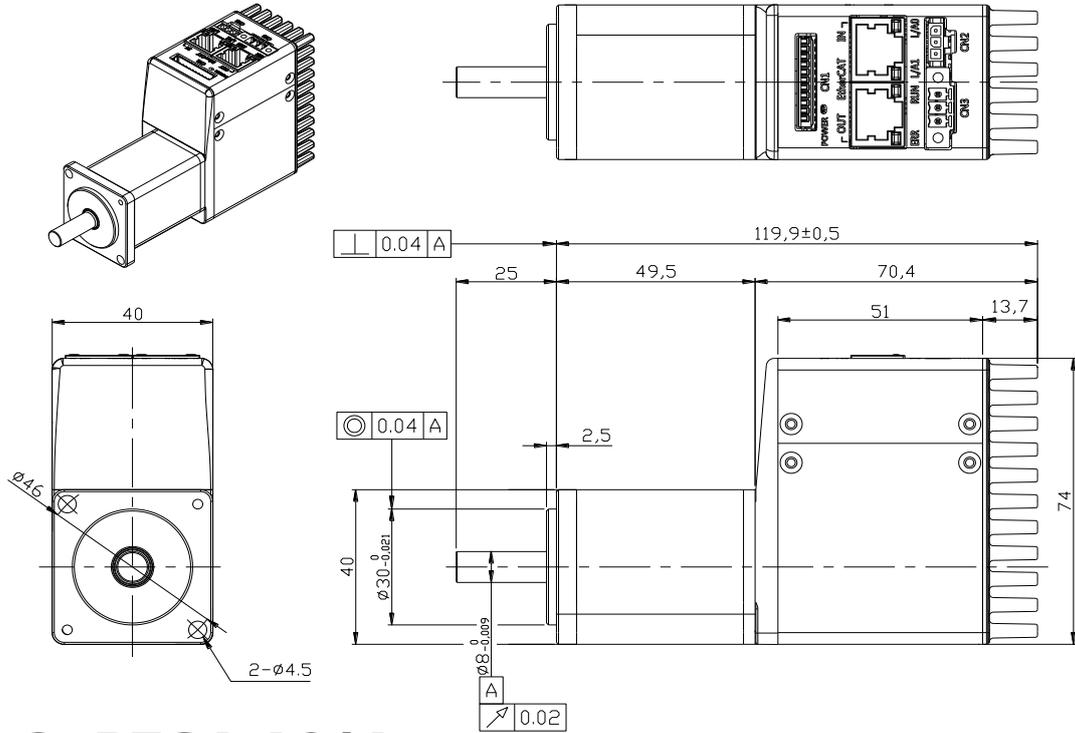
비트	경고 코드	경고 이름
2	W04	소프트웨어 위치 제한
3	W08	DB 정지 시 회생전류 과대
4	W10	운전 과부하
5	W20	드라이브/모터 조합 이상, I/O 설정 이상
6	W40	저전압
7	W80	Emergency 신호 입력

경고상태(CODE) 명칭	발생 요인	점검항목	대처 방법
 SW_POS_LMT (소프트웨어 위치 제한)	파라미터 설정 이상	소프트웨어 위치 제한 기능 설정[0x2400], 소프트웨어 위치 제한[0x607D] 설정값 확인	소프트웨어 위치 제한 기능 설정[0x2400] 값 변경 또는 소프트웨어 위치 제한[0x607D]의 최소 위치 제한값과 최대 위치 제한값 설정을 변경합니다.
 OV_DB_CUR (DB 전류 과다)	외력에 의한 모터 구동	운전 상태 확인.	모터를 외력으로 구동하지 말아 주십시오.
	DB저항 용량 초과		아래의 점을 재검토 해 주십시오. • 서보모터의 지령속도를 낮춘다. • 부하관성 모멘트를 작게한다. • DB정지의 빈도를 적게한다.
	드라이브 이상		드라이브에 이상이 생길 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
 OV_LOAD (운전 과부하)	정격 부하 를 초과하 여 연속 기 동한 경우	정속 구간 및 정지시 누적 운전 부하율[0x2603]로 부하가 100% 미만인지 확인.	모터, 드라이브 용량을 변경해 주십 시오. 게인 조정을 해 주십시오..
	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], 엔코더 타입[0x2001], 엔코더 형식[0x2002]설정값이 적용 모터	모터 라벨 정보와 일치하도록 파라미터를 수정 해 주십시오.

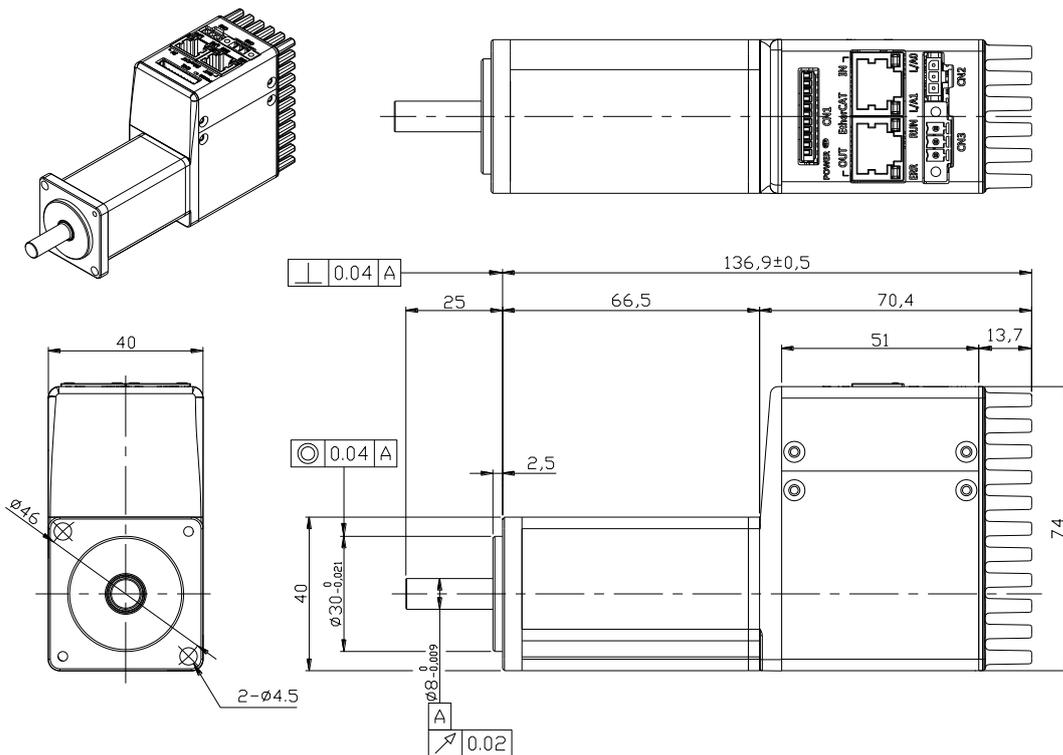
		라벨 정보와 동일 할 것	
		과부하 검출 기본 부하율 설정[0x200F] 설정값 확인.	적정한 값으로 설정 하십시오.
	기구부 상태 이상	구동에 문제가 없을것	기구부를 점검 해 주십시오.
	드라이브 이상	-	전원 재 투입 후 지속적으로 알람이 발생하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기에 드라이브를 교체해 주십시오.
	엔코더 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 모터에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 모터를 교체 해 주십시오.
 SETUP (설정 이상)	드라이브/모터 조합 이상	적용모터의 전류용량이 드라이브 전류용량보다 더 큰지 확인.	토크 제한값을 낮추거나 드라이브 전류용량보다 낮은 모터로 교체 해 주십시오.
	IO 설정 이상	디지털 입력 신호설정[0x2200] ~ 디지털 출력 신호 8 설정[0x2217] 설정에서 신호 할당이 중복인지 확인.	운전 상태에 맞게 올바른 파라미터 설정을 해 주십시오.
 UD_VTG (저전압)	입력전압 이상	입력전압이 정상적으로 입력되고 있는 상태에 [0x2605]값이 48[V] 인지를 확인.	드라이브를 교체 해 주십시오.
	가/감속 설정값	가/감속 빈도가 잦고 많을 경우	가/감속 시간을 길게 설정 해 주십시오.
 EMG (Emergency 신호 입력)	EMG 접점 이상	EMG 접점에 의해 비상정지한 상태 입니다. 배선 및 드라이브 파라메타(드라이브 제어 입력 1[0x211F], 디지털 입력 신호 1 설정[0x2200]~디지털 입력 신호 16 설정[0x220F]) 설정 확인.	운전 상태에 맞게 배선 및 파라미터 설정을 해 주십시오.
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
	Emergency 신호 입력	비상정지 접점신호, 외부 24V 전원 확인	비상정지 접점신호, 외부 24V 전원 확인

12. 외형도

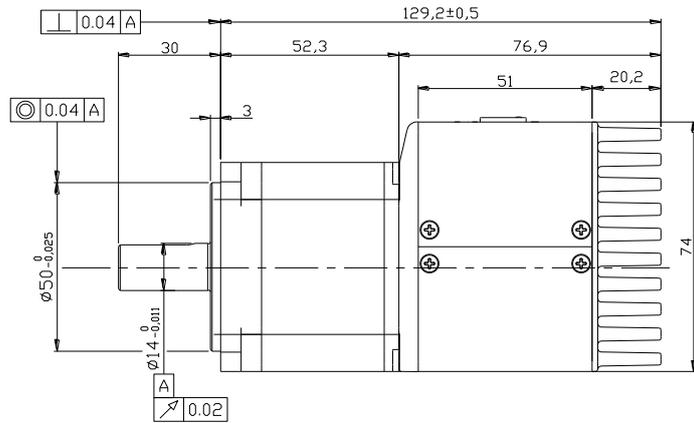
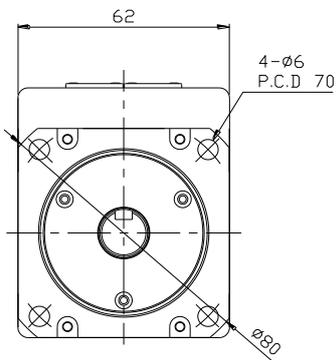
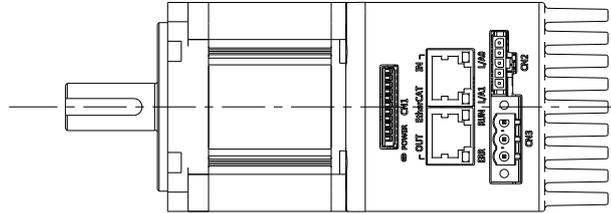
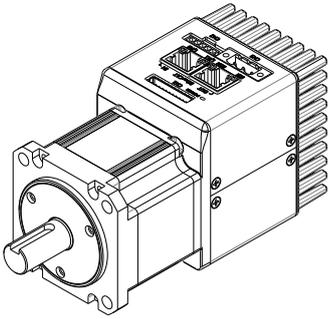
12.1 PEGA-AR5A



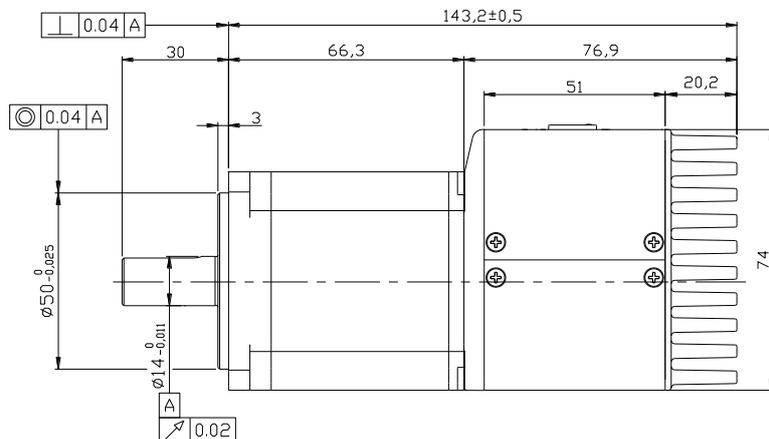
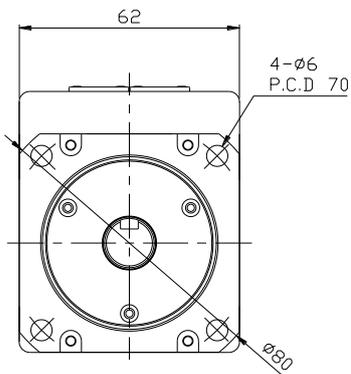
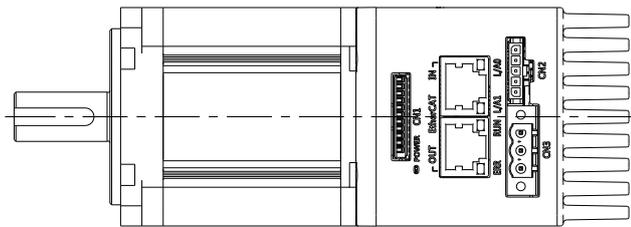
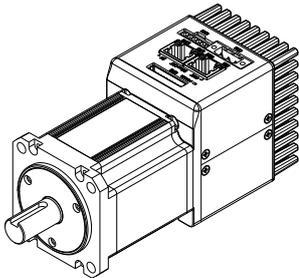
12.2 PEGA-A01A



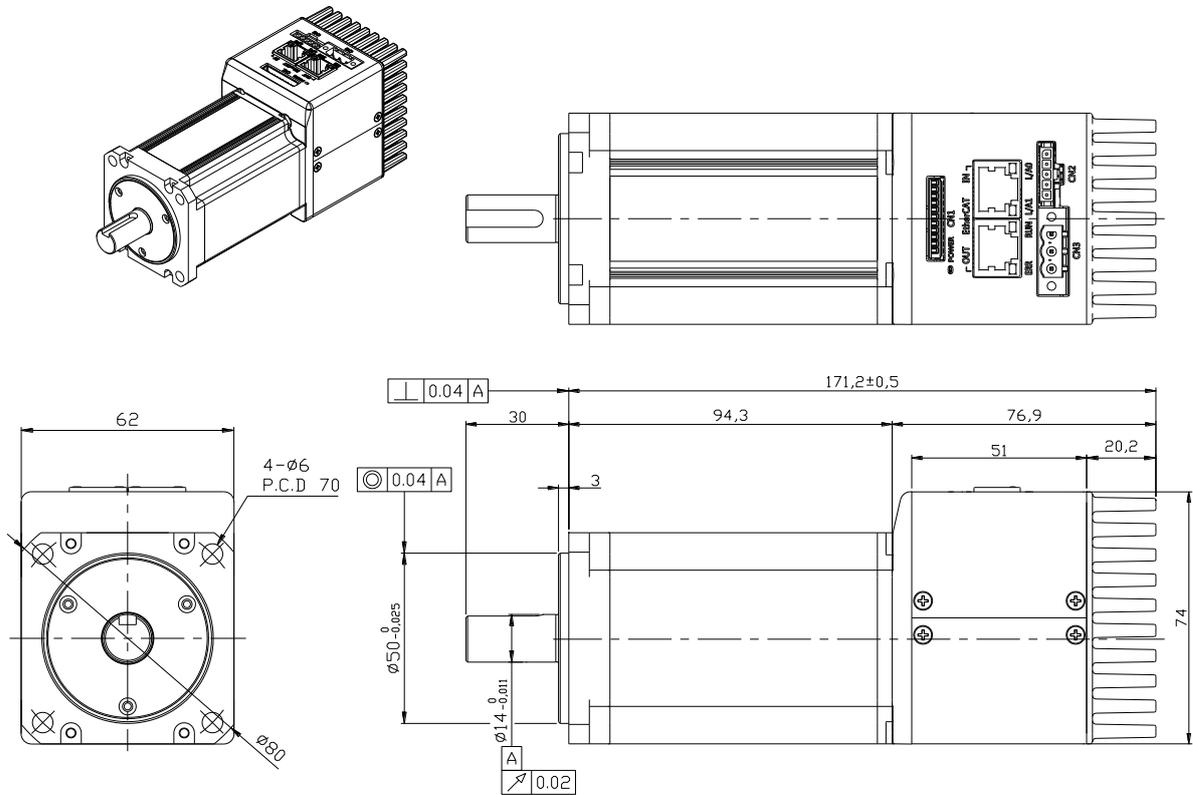
12.3 PEGA-B01A



12.4 PEGA-B02A



12.5 PEGA-B03A



13. 부록

13.1 펌웨어 업데이트

13.1.1 USB OTG 이용

드라이브가 USB 호스트 기능을 수행하여 USB 메모리 내의 펌웨어 파일을 검색 후 드라이브 내부 Flash 메모리에 다운로드를 수행하는 기능입니다. PC 없이 USB 메모리와 OTG 케이블을 이용하여 간편하게 펌웨어 업데이트를 할 수 있습니다. 업데이트 절차는 아래와 같습니다.

(1) 다운로드 케이블(USB OTG Cable) 및 USB 메모리를 준비합니다.

다운로드 케이블은 USB Female Plug Type A, USB Mini B 5pin 으로 구성된 USB OTG 케이블을 사용합니다.



(2) USB 메모리에 업데이트할 펌웨어 파일(PEGA_FW.bin)을 복사합니다.

***주의**

1. USB 메모리의 Root 디렉토리에 PEGA_FW.bin 파일이 위치해 있어야 하며, 파일의 확장자를 포함한 전체 이름이 일치해야 합니다.

2. USB 메모리의 포맷 방식은 FAT32(기본값)으로 설정되어 있어야 합니다.

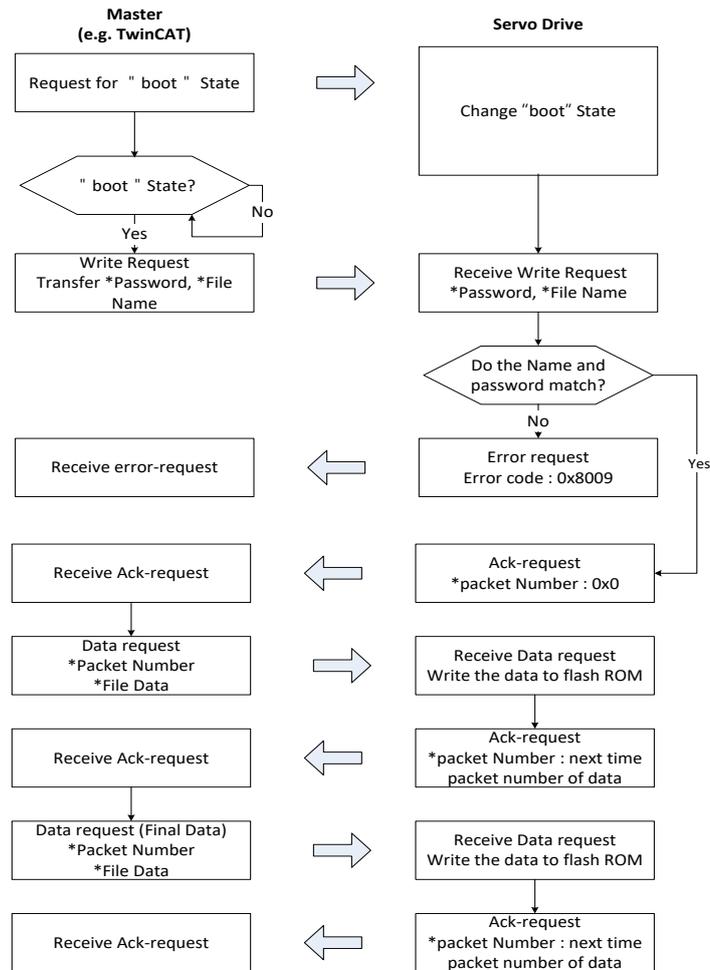
(3) USB 메모리를 USB OTG 케이블에 연결 후 드라이브의 USB 단자에 연결하고 드라이브의 전원을 ON 합니다.

(4) 일체형 드라이브의 경우 ERR LED 가 ON 되어 있으면 펌웨어 업데이트가 진행 중인 상태를 나타내며, ERR LED 가 OFF 되면 다운로드가 완료된 상태로 USB 케이블 및 USB 메모리를 제거합니다.

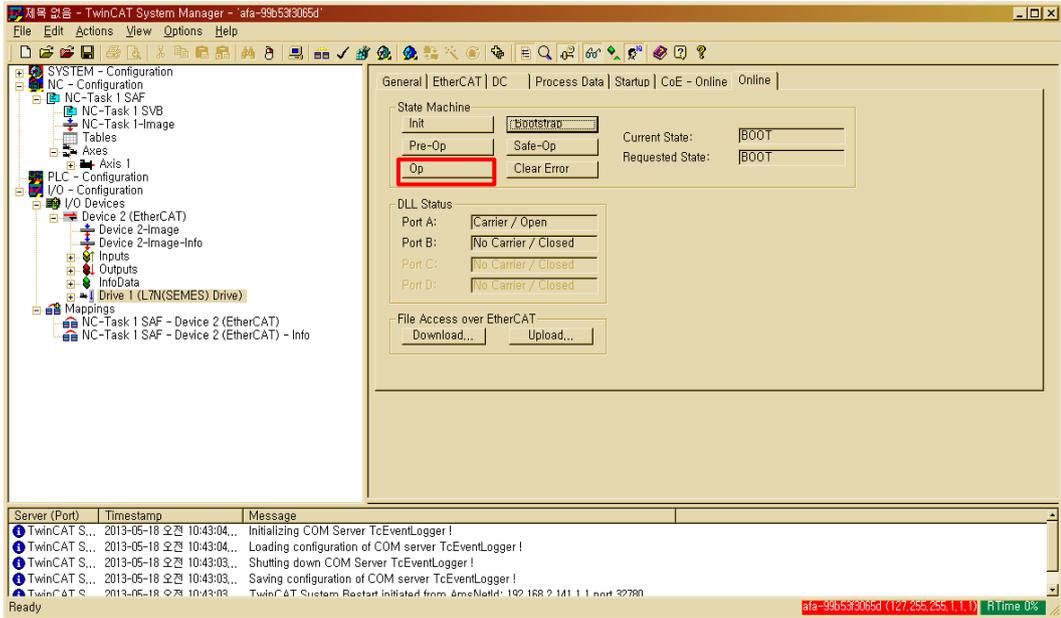
(5) 전원 재투입 후 펌웨어 업데이트 여부를 확인합니다.

13.1.2 FoE(File access over EtherCAT) 이용

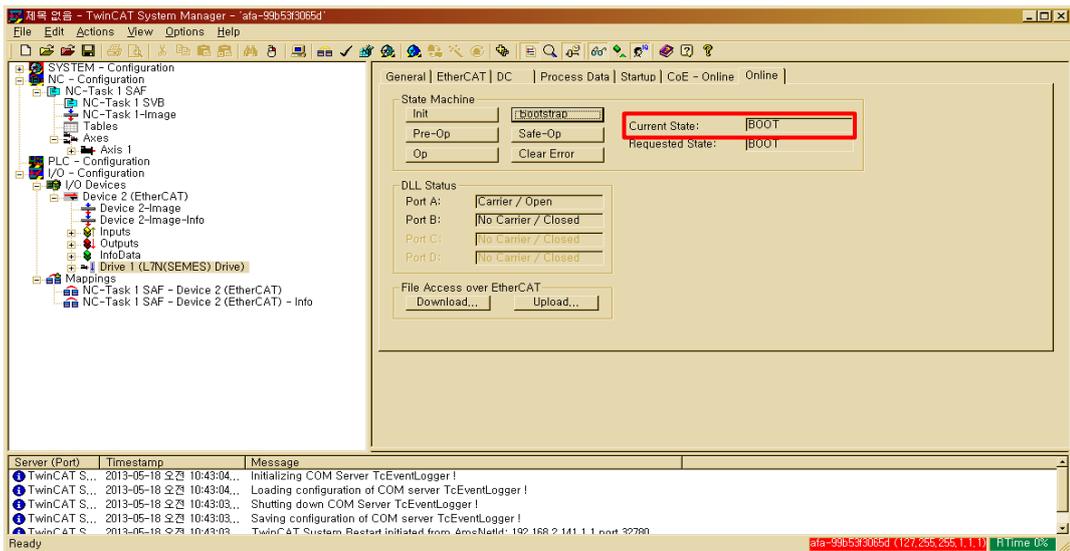
EtherCAT 을 이용한 간단한 파일 전송 프로토콜로써 펌웨어 업데이트를 가능하게 합니다. 드라이브와 상위제어기(e.g. TwinCAT)가 연결되어 있을 때 FoE 를 통해서 원격으로 간편하게 펌웨어를 업데이트 할 수 있습니다. 업데이트 절차는 다음과 같습니다.



- (1) 드라이브와 TwinCAT 간 통신을 연결합니다.
- (2) TwinCAT 의 I/O Configuration - I/O 에 연결된 드라이브의 Online Tab 에서 State Machine 의 Bootstrap 을 클릭합니다.



(3) Current State가 BOOT로 변경되고 드라이브의 상태를 확인(ERR LED가 ON됨)한 후 드라이브의 내부 Flash 메모리가 지워질 때까지 약 10초간 대기합니다.

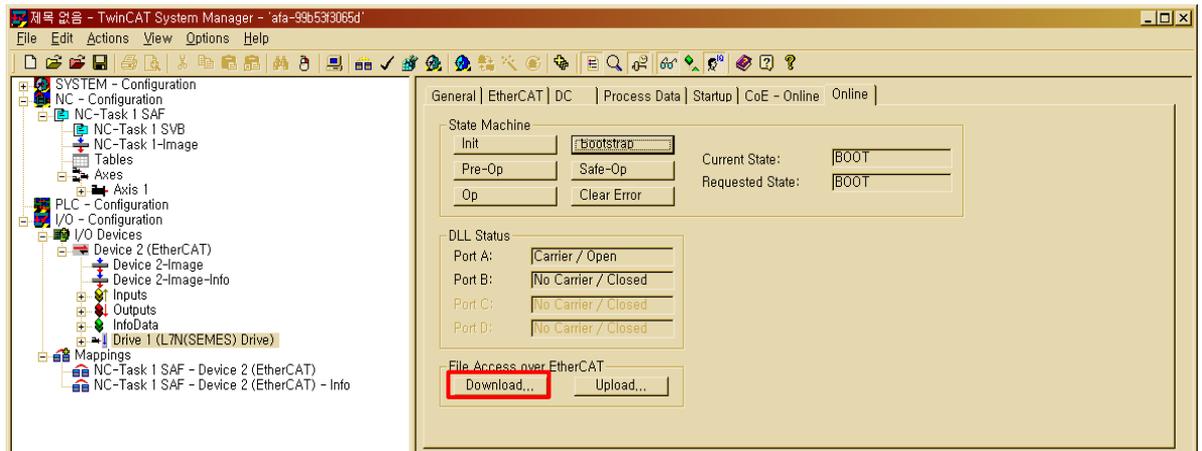


***주의**

Flash 메모리가 지워지는 시간인 10초 이전에 다운로드를 실행하면 아래와 같은 오류가 발생합니다. 아래의 두 가지 Error 창이 발생하면 Flash 메모리가 다 지워지지 않았거나, 파일이름이 맞지 않을 경우로 파일이름 확인 및 Flash 메모리가 지워지는 시간(10s)을 기다린 후 다시 시도합니다.



(4) Online tab의 하단의 File Access over EtherCAT에서 Download를 Click합니다.



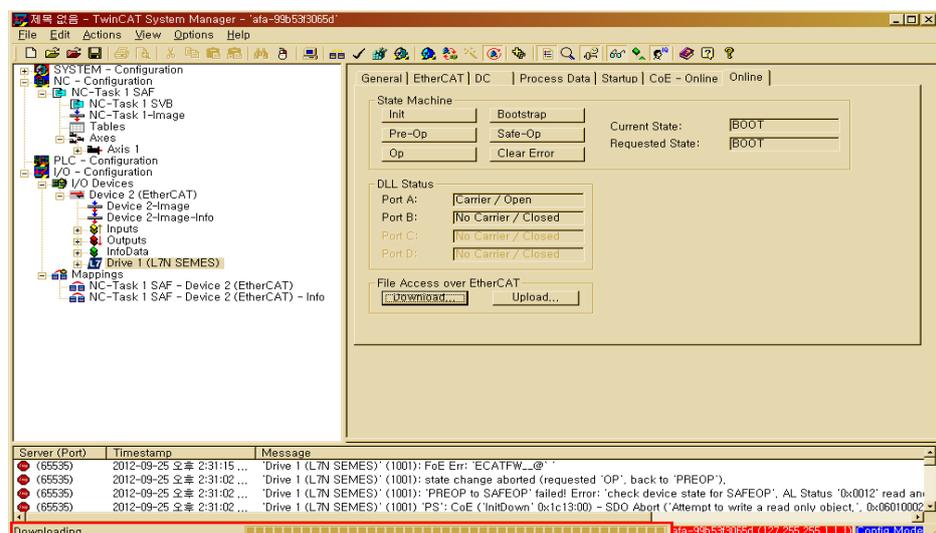
- (5) 다운로드 할 파일(PEGA_FW.efw 또는 PEGA_FW.bin)의 경로 및 파일을 선택합니다. 파일 이름이 다를 경우 Download 가 되지 않으며, 아래와 같은 오류가 발생합니다.



- (6) 파일 다운로드용 Password 를 입력 후 OK 를 Click 하면 다운로드가 시작됩니다. (Password : 00000000)
- (7) 아래와 그림과 같이 “Downloading..”이 표시되면 다운로드가 진행 중이며 하단의 Progress bar 가 다 차면 다운로드 완료를 나타냅니다. 다운로드 완료 후 반드시 State Machine 의 Init 을 클릭하여 Init 상태로 만듭니다.

*주의

Init으로 통신 상태를 변경하지 않고 상위기에 따라 전원 재투입시 자동으로 BOOT로 상태가 변경되어 Flash 메모리기가 지워질 수 있습니다. 이 경우 절차에 따라 펌웨어를 다시 다운로드하여야 합니다.



(8) 다운로드 완료 후 전원 재투입 후 펌웨어 업데이트 여부를 확인합니다.

13.1.3 Drive CM 이용

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

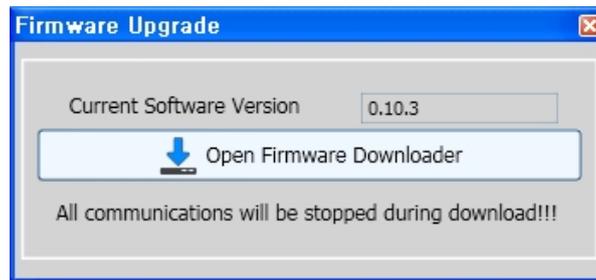


DriveCM의 상단 메뉴에서 'Setup' 'Firmware Update' 버튼을 클릭해 주십시오.

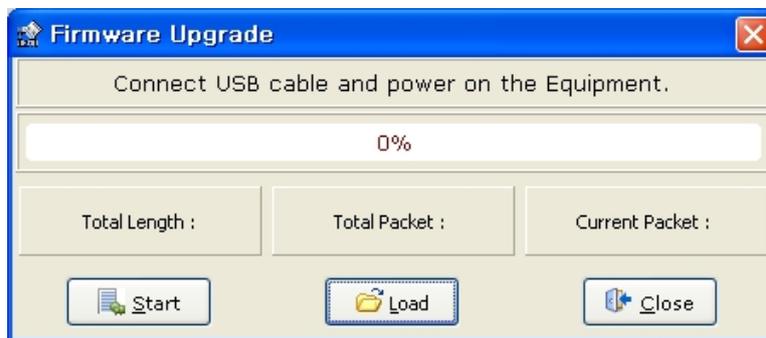
■ 펌웨어 업그레이드 시 주의 사항

- 전송 중 PC 및 드라이브의 전원을 OFF 하지 말 것.
- 전송 중 USB 케이블을 뽑거나 펌웨어 프로그램을 닫지 말 것.
- 전송 중 PC 상의 다른 응용 프로그램을 실행하거나 동작 시키지 말 것.

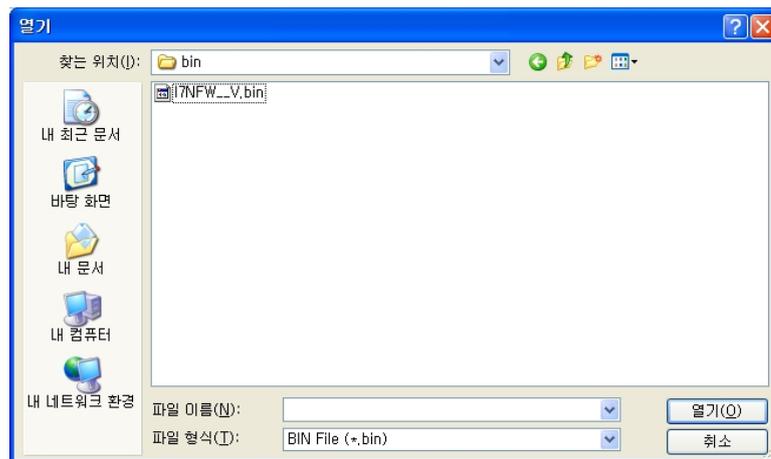
■ OS Download 의 동작



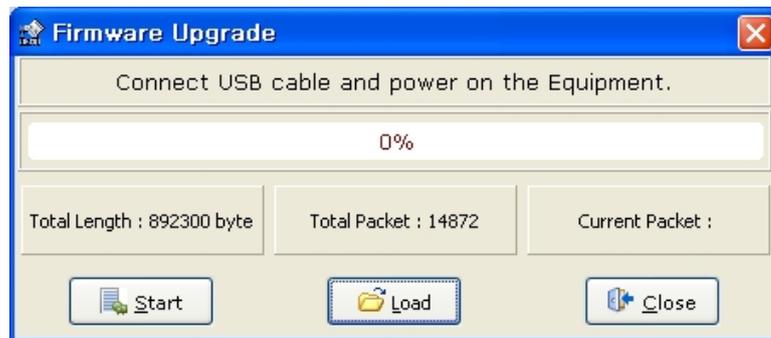
1) 'Open Firmware Downloader' 버튼을 클릭해 주십시오.



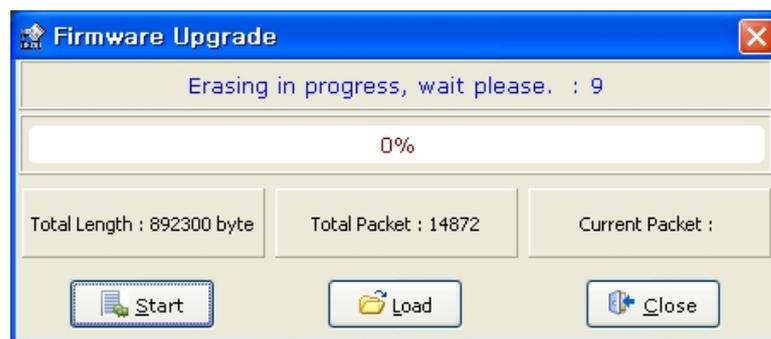
2) 해당 OS 파일을 불러오기 위해 'Load' 버튼을 클릭해 주십시오.



- 3) 전송 할 OS 의 F/W 파일을 선택한 후, 열기 버튼을 클릭합니다.



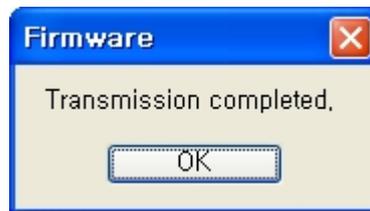
- 4) 로드 된 OS 의 'Total Length', 'Total Packet'이 표시됩니다.



- 5) 'Start' 버튼을 클릭해 전송을 시작하여 주십시오. 드라이브의 내부 메모리 삭제를 위해 10초간 디카운트 됩니다. (이 때 드라이브 L7NH, L7P의 경우 7세그먼트에 'USB'를 표시하며, PEGASUS의 경우 'ERR' 적색 LED가 표시 되어야 합니다.)



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



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

■ 전송 중 에러가 발생 하였을 경우



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

품질 보증서

제품명	일체형 드라이브	설치일자	
모델명	<i>PEGASUS Series</i>	보증기간	
고객	성명		
	주소		
	전화		
판매점	성명		
	주소		
	전화		

본 제품은 당사의 기술진의 엄격한 품질관리 및 검사과정을 거쳐 만들어진 제품입니다.

제품 보증 기간은 통상 설치일로부터 12개월이며, 설치일자가 기입되지 않았을 경우에는 제조일로부터 18개월 적용합니다. 단, 계약조건에 따라 변경될 수 있습니다.

무상 서비스 안내

정상적인 사용 상태에서 제품 보증 기간 이내에 드라이브에 고장이 발생했을 때에는 당사 특약점이나 지정 서비스 센터에 의뢰하십시오. 무상으로 수리하여 드립니다.

유상 서비스 안내

다음과 같을 때에는 유상으로 수리를 받아야 합니다.

- 소비자의 고의 또는 부주의로 고장이 발생했을 때
- 사용 전원의 이상 및 접속 기기의 불량으로 고장이 발생했을 때
- 천재지변에 의해 고장이 발생했을 때(화재, 수해, 가스해, 지진 등)
- 당사 특약점이나 서비스 센터가 아닌 곳에서 제품을 개조하거나 수리했을 때
- 당사의 명판이 부착되어 있지 않을 때
- 무상 보증 기간이 지났을 때

※ 고객님의 서비스를 설치하신 후 본 품질보증서를 작성하여 당사 품질보증부(서비스 담당자)로 보내주십시오.

품질보증

본 제품은 당사 기술진의 엄격한 품질관리 및 검사과정을 거쳐 만들어진 제품입니다.
 본 제품의 제품 보증 기간은 통상 설치일로부터 12개월이며, 설치일자가 기입되지 않았을 경우에는 제조일로부터 18개월 적용합니다. 단, 계약조건에 따라 변경될 수 있습니다. 본 설명서에 기재된 제품은 예고 없이 단종이나 제품에 변동이 있을 수 있으므로 구입시 반드시 확인 바랍니다.

무상 서비스 안내

정상적인 사용 상태에서 제품 보증 기간 이내에 드라이브에 고장이 발생했을 때에는 당사 특약점이나 지정 서비스 센터에 의뢰하십시오. 무상으로 수리하여 드립니다.

유상 서비스 안내

다음과 같을 때에는 유상으로 수리를 받아야 합니다.

- 소비자의 고의 또는 부주의로 고장이 발생했을 때
- 사용 전원의 이상 및 접속 기기의 불량으로 고장이 발생했을 때
- 천재지변에 의해 고장이 발생했을 때(화재, 수해, 가스해, 지진 등)
- 당사 특약점이나 서비스 센터가 아닌 곳에서 제품을 개조하거나 수리했을 때
- 당사 명판이 부착되어 있지 않을 때
- 무상 보증 기간이 지났을 때

※ 고객님의 서비스를 설치하신 후 본 품질보증서를 작성하여 당사 품질보증부(서비스 담당자)로 보내주십시오.

환경 방침

당사는 다음과 같이 환경 방침을 준수하고 있습니다.

환경 경영

당사는 환경보전을 경영의 우선과제로 하며, 전 임직원은 쾌적한 지구환경보전을 위해 최선을 다한다.

제품 폐기에 대한 안내

당사의 servo는 환경을 보호할 수 있도록 설계된 제품입니다. 제품을 폐기할 경우 알루미늄, 철 합성수지(커버)류로 분리하여 재활용 할 수 있습니다.

서비스 지정점 안내

기술문의나 제품에 대한 서비스 신청은 구매하신 대리점이나 서비스 지정점으로 우선 연락하시기 바랍니다.

LS ELECTRIC

■ 기술 문의

고객상담센터	TEL : (전국)1544-2080	FAX : (041)550-8600
동현 산전(안양)	TEL : (031)479-4785~6	FAX : (031)479-4784
나노오토메이션(대전)	TEL : (042)336-7797	FAX : (042)636-8016
신광 ENG(부산)	TEL : (051)319-1051	FAX : (051)319-1052
에이엔디시스템(부산)	TEL : (051)317-1237	FAX : (051)317-1238
씨에스티(부산)	TEL : (051)311-0338	FAX : (051)319-1052

■ 서비스 지정점

명 산전(서울)	TEL : (02)462-3053	FAX : (02)462-3054
TPI시스템(서울)	TEL : (02)895-4803~4	FAX : (02)6264-3545
우진산전(동두천)	TEL : (031)877-8273	FAX : (031)878-8279
신진시스템(안산)	TEL : (031)508-9607	FAX : (031)494-9608
성원M&S(인천)	TEL : (032)588-3750	FAX : (032)588-3751
드림시스템(평택)	TEL : (031)665-7520	FAX : (031)667-7520
파란자동화(천안)	TEL : (041)554-8308	FAX : (041)554-8310
디에스산전(청주)	TEL : (043)237-4816	FAX : (043)237-4817
태영시스템(대전)	TEL : (042)670-7363	FAX : (042)670-7364
코리아FA(익산)	TEL : (063)838-8002	FAX : (063)838-8001
자유시스템(광주)	TEL : (062)714-1765	FAX : (062)714-1766
SJ주식회사(전주)	TEL : (063)213-6900	FAX : (063)213-6902
대명시스템(대구)	TEL : (053)564-4370	FAX : (053)564-4371
지이티시스템(구미)	TEL : (054)465-2304	FAX : (054)465-2315
동남산전(창원)	TEL : (055)265-0371	FAX : (055)265-0373
제일시스템(창원)	TEL : (055)273-6778	FAX : (050)4005-6778
제이엠산전(포항)	TEL : (054)284-6050	FAX : (054)284-6051
서진산전(울산)	TEL : (052)227-0335	FAX : (052)227-0337
산전테크(부산)	TEL : (051)319-1025	FAX : (051)319-1026
조은시스템(부산)	TEL : (051)319-3923	FAX : (051)319-3924

LS 메카피온

■ 기술 및 서비스 문의

LS메카피온 해피콜	TEL : 1544-5948	
------------	-----------------	--

■ 서비스 지정점

대영씨엔에스(주)	TEL : (031)360-1641	FAX : (031)360-1642
(주)FA센타	TEL : 010-4553-7685	FAX : (053)604-1108

사용설명서 개정 이력

번호	발행 년월	변경 내용	버전 번호	비 고
1	2015.03.20	파라미터 추가, 오류 수정 등	1.1	
2	2018.08.31	브랜드통합	1.2	
3	2020.07.16	사명변경에 따른 마크 수정	1.3	
4	2021.09.24	신규기능 추가 및 설명 추가	1.4	
5				
6				
7				



www.lselectric.co.kr

LS ELECTRIC Co., Ltd.

■ 본사: 서울특별시 용산구 한강대로 92 LS용산타워 14층

■ 구입 문의

서울영업	TEL : (02)2034-4623~38	FAX : (02)2034-4057
부산영업	TEL : (051)310-6855~60	FAX : (051)310-6851
대구영업	TEL : (053)603-7741~8	FAX : (053)603-7788
서부영업(광주)	TEL : (062)510-1891~92	FAX : (062)526-3262
서부영업(대전)	TEL : (042)820-4240~42	FAX : (042)820-4298

■ A/S 문의

기술상담센터	TEL : (전국)1544-2080	FAX : (031)689-7290
서울/경기Global지원	TEL : (031)689-7112	FAX : (031)689-7113
천안Global지원	TEL : (041)550-8308~9	FAX : (041)554-3949
부산Global지원	TEL : (051)310-6922~3	FAX : (051)310-6851
대구Global지원	TEL : (053)603-7751~4	FAX : (053)603-7788
광주Global지원	TEL : (062)510-1885~6	FAX : (062)526-3262

■ 교육 문의

연수원	TEL : (043)268-2631~2	FAX : (043)268-4384
서울/경기교육장	TEL : (031)689-7107	FAX : (031)689-7113
부산교육장	TEL : (051)310-6860	FAX : (051)310-6851
대구교육장	TEL : (053)603-7744	FAX : (053)603-7788

LS ELECTRIC  기술문의 및 A/S 고객센터 - 신속한 서비스, 든든한 기술지원
전화. 1544-2080 | www.lselectric.co.kr

사용설명서의 사양은 지속적인 제품 개발 및 개선으로 인해 예고없이 변경될 수 있습니다.

www.lsmecapion.com

LS Mecapion Co., Ltd.

■ 본사: 대구광역시 달서구 호산동로 12-9
■ 서울사무소: 경기도 안양시 동안구 엘에스로 116번길 40

■ 구입 문의

서울영업	TEL : (070)7772-8407	FAX : (031)687-3201
지방영업	TEL : (053)580-9119	FAX : (053)591-8614

■ A/S 문의

기술상담센터	TEL : (전국)1544-5948	FAX : (053)591-8614
--------	---------------------	---------------------

■ 교육 문의

서울영업	TEL : (031)689-3782	FAX : (031)687-3201
지방영업	TEL : (053)580-9170	FAX : (053)591-8614

LS Mecapion  기술문의 및 A/S 고객센터 - 신속한 서비스 든든한 기술지원
해피콜. 1544-5948 | www.lsmecapion.com

사용설명서의 사양은 지속적인 제품 개발 및 개선으로 인해 예고없이 변경될 수 있습니다.

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

© LS Mecapion Co., Ltd 2018 All Rights Reserved.

2020. 7

LS | 13-15