

Document No. : SX-DSV03382

Revision No. : 3.1

Date of Issue : Apr. 1, 2022

Classification : New Change

기 술 자 료

- EtherCAT 통신 사양편 -

품 명 : AC 서보 앰프

품 번 : MINAS-A6B 시리즈

제품 모델 번호 : EtherCAT 통신/회전 타입

Motion Control Business Unit, Industrial Device Business Division

Panasonic Industry Co., Ltd.

7-1-1 Morofuku, Daito-City, Osaka 574-0044, Japan

If you have any questions, please contact the seller (Sales office or Distributor) of the product.

Panasonic

REVISIONS

기술자료변경이력서

Date 제출연월일	Page 변경장소 변경도번	Sym 개정 부호	REVISION 변경 이유 · 변경 내용	Signed 기인
2017/4/26	-	1.0	신규 작성	-
2017/4/27	전체	1.1	· 오기 개정	-
2017/11/17	P1	2.0	· 소프트 버전 업 CPU1 Ver1.01 → Ver1.02 CPU2 Ver1.01 → Ver1.02	-
	P47,238,303		1)기능 추가「제조번호 표시 기능의 범위 확장」	
	(본 자료 변경 없음)		2)기능 추가「안전 기능」	
	P9,10,14,85, 86,95,158, 180,222,223, 225,226,229, 232,235,239, 248-250, 275,293,299, 307-308		3)기능 추가「풀 클로즈 제어」	
	(본 자료 변경 없음)		4)기능 추가「하이브리드 진동제어 기능」	
	(본 자료 변경 없음)		5)기능 추가 「세미 클로즈 제어시 외부 스케일 위치 정보 모니터 기능」	
	P73,206,219		6)기능 추가「회피 동작 기능」	
	P7,8,10,134, 222,223,228, 234,253		7)기능 추가 「Err27.4(지령 이상 보호)클리어 속성」	
	P 92,94,157, 158,179,180, 230,242,243, 248,305,306, 248-250, 307-308		8)기능추가 「서보 정보 모니터 오브젝트 기능확장」 · 4F22h-00h bit10 에 열화 진단 속도 출력(V-DIAG)을 추가 · 4F23h-00h,4F24h-00h,4F25h-00h 타입을 I32→U32 로 변경 · 4F41h-01h,4F41h-02h 을 TxPDO 대응으로 변경 · 4F4Ah-00h,4F86h-00h,4F8Ah-00h,4FA7h-00h 을 추가	
	P233		9)기능 추가 「무한 회전 앱소 모드시 범위 외 목표 위치 설정의 검출 기능」	
	P137		10)기능 추가 「원점 복귀 캔슬 이상 검출 기능」	
	P8,88,124, 156,178,309		· 변경 6080h(Max motor speed)의 백업 대상으로 변경	
	P16		· 수정 EtherCAT 통신 Cmd 의 약어의 오기를 수정	
	P17		· 수정 PANATERM 사용 시의 ESM 상태에 대한 설명을 수정	
	P92,94,157, 158,179,180, 249,307		· 변경 4F87h,4F88h 의 명칭을 변경	

(주)개정 페이지 번호(Page)는 각 개정 발행 시의 것입니다.

REVISIONS

기술자료변경이력서

(주)개정 페이지 번호(Page)는 각 개정 발행 시의 것입니다.

목 차

1. 처음	1
1-1 스타트업 가이드	4
1) 준비 · 접속 (주로 2 장, 3 장 참조)	4
2) 통신 확립 (주로 3 장, 5 장 참조)	4
3) 오브젝트 설정 (주로 6 장 참조)	5
4) 모터 동작 (주로 6 장 참조)	6
5) 모터가 동작하지 않을 때	7
6) PANATERM 에 관하여	7
1-2 MINAS-A5B 시리즈와의 주요한 차이에 관하여	9
2. 시스템 개요	13
2-1 EtherCAT 개요	13
2-2 참고 자료	14
2-3 시스템 구성(마스터 · 슬레이브 구성)	15
2-4 스펙 일람	16
3. EtherCAT 통신 사양	17
3-1 EtherCAT 프레임 구성	17
3-2 ESM (EtherCAT State Machine)	19
3-3 ESC 어드레스 공간	21
3-4 SII(Slave Information Interface) EEPROM	23
3-4-1 SII 영역(0000h ~ 003Fh)	24
3-5 통신 동기 모드	26
3-5-1 DC(SYNC0 이벤트 동기)	27
3-5-2 SM2(SM2 이벤트 동기)	28
3-5-3 FreeRun(비동기)	29
3-6 SDO(Service Data Object)	30
1) Mailbox 프레임 구성	30
2) Mailbox 타임 아웃	31
3-6-1 이상 발생 시의 메시지	32
3-7 PDO(Process Data Object)	36
3-7-1 PDO 매핑 오브젝트	37
3-7-2 PDO Assign 오브젝트	38
3-8 전면 패널 구성	39
3-8-1 EtherCAT Indicators	39
3-8-2 Node addressing (Station alias 설정)	42
4. 오브젝트 공통 사양	45
4-1 오브젝트 구성	45

5. CoE 커뮤니케이션 영역(1000h ~ 1FFFh).....	46
5-1 오브젝트 일람	46
5-2 디바이스 정보	48
5-3 Sync manager communication type (1C00h)	50
5-4 PDO(Process Data Object) 매핑	51
5-4-1 PDO Assign 오브젝트(1C12h ~ 1C13h).....	51
5-4-2 PDO 매핑 오브젝트(1600h ~ 1603h, 1A00h ~ 1A03h).....	52
5-4-3 디폴트 PDO 매핑	54
5-4-4 PDO 매핑 설정 순서.....	56
5-5 Sync manager 2/3 synchronization(1C32h, 1C33h)	58
5-5-1 DC(SYNC0 이벤트 동기).....	62
5-5-2 SM2(SM2 이벤트 동기).....	64
5-5-3 FreeRun(비동기)	66
5-5-4 Input shift time.....	68
5-6 Store parameters (오브젝트의 EEPROM 쓰기) (1010h).....	69
5-7 Diagnosis history (이상(알람) 이력 읽기 기능)(10F3h)	70
6. 드라이브 프로파일 영역(6000h ~ 6FFFh).....	72
6-1 오브젝트 일람	72
6-2 PDS(Power Drive Systems) 사양	74
6-2-1 Finite State Automaton (FSA)	74
6-3 Controlword (6040h)	76
6-4 Statusword(6041h).....	78
6-5 제어 모드 설정	81
6-5-1 Supported drive modes (6502h)	81
6-5-2 Modes of operation (6060h)	82
6-5-3 Modes of operation display (6061h)	83
6-5-4 제어 모드 전환의 주의 사항	84
6-6 위치 제어 기능 (pp,csp,ip,hm)	85
6-6-1 위치 제어 공통 기능	85
6-6-2 프로파일 위치 제어 모드(pp mode)	103
6-6-3 사이클릭 위치 제어 모드(csp mode).....	118
6-6-4 보간 위치 제어 모드(ip mode) (미대응)	128
6-6-5 원점 복귀 위치 제어 모드(hm mode).....	129
6-7 속도 제어 기능 (pv, csv)	156
6-7-1 속도 제어 공통 기능	156
6-7-2 프로파일 속도 제어 모드(pv mode).....	163
6-7-3 사이클릭 속도 제어 모드(csv mode)	173
6-8 토크 제어 기능 (tq,cst)	179
6-8-1 토크 제어 공통 기능	179
6-8-2 프로파일 토크 제어 모드(tq mode).....	185
6-8-3 사이클릭 토크 제어 모드(cst mode)	192
6-9 모션 공통 기능	198
6-9-1 터치 프로브 기능(위치 래치 요구/해제)	198
6-9-2 옵션 코드(감속 정지 시퀀스 설정).....	208
6-9-3 Digital inputs / Digital outputs	221
6-9-4 위치 정보.....	225
6-9-5 Jerk (가가속도) (미대응)	239
6-9-6 Interpolation time period (60C2h)	240
6-9-7 서보 정보 모니터 오브젝트	241

7.	서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh).....	254
7-1	오브젝트 개요	254
8.	EtherCAT 관련 보호 기능	255
8-1	이상(알람) 일람(속성, LED 표시).....	255
1)	EtherCAT 통신 관련 이상 (알람)	255
2)	EtherCAT 통신 관련 이외의 이상 (알람)	256
8-2	EtherCAT 관련 이상(알람) 상세.....	259
1)	부정 ESM 요구 이상 보호 (Err80.0)	259
2)	정의되지 않은 ESM 요구 이상 보호 (Err80.1).....	260
3)	부트스트랩 요구 이상 보호 (Err80.2).....	261
4)	PLL 미완료 이상 보호 (Err80.3)	262
5)	PDO Watchdog 이상 보호 (Err80.4).....	263
6)	PLL 이상 보호 (Err80.6).....	264
7)	동기 신호 이상 보호 (Err80.7).....	265
8)	동기 주기 설정 이상 보호 (Err81.0)	267
9)	Mailbox 설정 이상 보호 (Err81.1)	268
10)	PDO Watchdog 설정 이상 보호 (Err81.4)	269
11)	DC 설정 이상 보호 (Err81.5)	270
12)	SM 이벤트 모드 설정 이상 보호 (Err81.6).....	271
13)	SyncManager2/3 설정 이상 보호 (Err81.7).....	272
14)	TxPDO Assign 이상 보호 (Err85.0)	273
15)	RxPDO Assign 이상 보호 (Err85.1).....	274
16)	Lost link 검출 이상 보호 (Err85.2).....	275
17)	SII EEPROM 이상 보호 (Err85.3)	276
18)	주전원 부족 전압 보호(AC 차단 검출 2) (Err88.0)	277
19)	제어 모드 설정 이상 보호 (Err88.1).....	278
20)	동작 중 ESM 요구 이상 보호 (Err88.2)	279
21)	부정 동작 이상 보호 (Err88.3)	280
8-3	이상(알람) 읽기	281
8-4	이상(알람) 클리어 / 경고(warning) 클리어	282
8-5	그 외, 이상(알람) / 경고(warning) 관련 기능	284
9.	오브젝트 딕셔너리 일람표	285
10.	용어집	316

1. 들어가며

본 자료는 서보 앰프 MINAS-A6B 시리즈(슬레이브)와 상위 장치(마스터) 사이를 접속하는 네트워크 인터페이스 EtherCAT 의 사양에 관한 설명입니다.

<소프트웨어 버전>

본 자료는 다음 소프트웨어 버전의 서보 앰프에 적용됩니다.

CPU1(버전 1) : Ver.1.03

CPU2(버전 2) : Ver.1.03

Manufacture Software(버전 3) : Ver.1.00

* 문장 중에 소프트웨어 버전 1, 2, 3 의 구별이 없는 경우는 이 3 개의 버전을 전부 가리키는 것입니다.

* 소프트웨어 버전 1, 2 는 오브젝트 3744h(5-2 장 참조) 또는, 셋업 지원 소프트웨어 PANATERM 에서 확인해 주십시오.

* 소프트웨어 버전 3 은 오브젝트 100Ah(5-2 장 참조)에서 확인해 주십시오.

* 본 소프트웨어 버전에서는 이하의 기능은 대응하지 않습니다.

문장 중에 있는 이 기능에 관한 내용은 이후 대응 시에 예고없이 변경하는 경우가 있습니다.

항 목	미 대 응 내 용				
디바이스 프로파일	FoE (File over EtherCAT)				
Modes of Operation (제어 모드)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Modes of operation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ip</td><td>Interpolate position mode (보간 위치 제어 모드)</td></tr> </tbody> </table>	Modes of operation		ip	Interpolate position mode (보간 위치 제어 모드)
Modes of operation					
ip	Interpolate position mode (보간 위치 제어 모드)				
모션	가가속도(Jerk)				
SDO 메시지	Complete Access				

<대상자>

본 자료는 서보 앰프 MINAS-A6B 시리즈를 제어하는 상위 장치의 설계자를 대상으로 합니다

<관련 자료>

SX-DSV03187 : 참고사양서

(하드웨어에 관한 사양, 안전상의 주의, 보증 등에 관하여 기재하고 있습니다.

반드시 정독하시고 내용을 이해한 상태에서 본 사양서를 참조해주십시오.)

SX-DSV03381 : 기술 자료(기본 기능 사양편)

<주의 사항>

(1) 본 내용의 일부 또는 전부를 무단 전재, 복제하는 것을 강력히 금합니다.

(2) 제품 개량을 위해 본서의 내용(사양 · 소프트웨어 버전 등)에 관해서 예고없이 변경하는 경우가 있습니다.

(3) MINAS-A6B 시리즈에서는 2자유도 제어 모드를 유효로 하는 등 이전 시리즈(MINAS-A5B 시리즈 등)로부터 출하 설정치를 변경하였습니다.

이전 시리즈에서 MINAS-A6B 시리즈로 변경하신 경우에는, 파라미터의 재조정이 필요한 경우가 있기 때문에 주의해 주십시오.

MINAS-A6B 시리즈의 출하 설정치는 참고사양서 SX-DSV03187 를 참조해 주십시오.

(4) MINAS-A6B 시리즈에서는 이전 시리즈(MINAS-A5B 시리즈)와 완전한 호환 동작이 되지 않는 경우가 있으므로, 이전 시리즈에서 MINAS-A6B 시리즈로 변경한 경우에는 반드시 평가를 하여 주십시오.

<소프트웨어 버전>

- 본 자료는 하기 표의 소프트웨어 버전의 서보 앰프에 적용됩니다.
- * CPU1, CPU2 의 소프트웨어 버전은 오브젝트 3744h(5-2 장 참조)
또는 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)에서 확인해 주십시오.
 - * Manufacture software version 은 오브젝트 100Ah(5-2 장참조), 또는
셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)에서 확인해 주십시오.

소프트웨어 버전	기능 변경 내용	대응 PANATERM																						
CPU1(버전 1) Ver1.01 CPU2(버전 2) Ver1.01 Manufacture Software (버전 3) Ver1.00	초판	6.0.1.4 이후																						
CPU1(버전 1) Ver1.02 CPU2(버전 2) Ver1.02 Manufacture Software (버전 3) Ver1.00	<p>기능확장판 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>추가 기능</th> <th>관련 항목</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1)제조 번호 표시 기능의 범위 확장</td> <td>본 자료 5-2,6-9-7,9</td> </tr> <tr> <td>2)안전 기능</td> <td>기본 기능 사양편 1-1,3-2,7-1,7-2,8</td> </tr> <tr> <td>3)풀 클로즈 제어</td> <td>기본 기능 사양편 3-2,3-4,4-2-2,4-2-5,4-5, 4-7-2,5-2-4, 5-2-7,5-2-13, 5-2-18,7-1,7-2,7-3,9-1 본 자료 2-4,6-9-4,6-9-7, 8-2,9</td> </tr> <tr> <td>4)하이브리드 진동 제어 기능</td> <td>기본 기능 사양편 5-2-13 본 자료 9</td> </tr> <tr> <td>5)세미 클로즈 제어시 외부 스케일 위치 정보 모니터 기능</td> <td>기본 기능 사양편 3-2,4-2,4-8,7-2 본 자료 6-9-7</td> </tr> <tr> <td>6)회피 동작 기능</td> <td>기본 기능 사양편 2-1,2-4-1,4-2,4-3,4-4, 6-9,7-1,7-2,9-1 본 자료 6-2-1,6-9-2, 6-9-3,6-9-7,9</td> </tr> <tr> <td>7)Err27.4(지령 이상 보호) 클리어 속성</td> <td>기본 기능 사양편 7-1,7-2 본 자료 6-6-5,8-1</td> </tr> <tr> <td>8)서보 정보 모니터 오브젝트 기능확장</td> <td>본 자료 6-9-4,6-9-7,9</td> </tr> <tr> <td>9)무한 회전 앱소 모드 시 범위 외 목표 위치 설정의 검출 기능 • Err91.1(커맨드 이상 보호) 발생</td> <td>기본 기능 사양편 6-7,7-2 본 자료 6-9-4</td> </tr> <tr> <td>10)원점 복귀 캔슬 이상 검출 기능 • Err27.7(위치 정보 초기화 이상 보호)발생</td> <td>기본 기능 사양편 7-1,7-2 본 자료 8-1</td> </tr> </tbody> </table>	추가 기능	관련 항목	1)제조 번호 표시 기능의 범위 확장	본 자료 5-2,6-9-7,9	2)안전 기능	기본 기능 사양편 1-1,3-2,7-1,7-2,8	3)풀 클로즈 제어	기본 기능 사양편 3-2,3-4,4-2-2,4-2-5,4-5, 4-7-2,5-2-4, 5-2-7,5-2-13, 5-2-18,7-1,7-2,7-3,9-1 본 자료 2-4,6-9-4,6-9-7, 8-2,9	4)하이브리드 진동 제어 기능	기본 기능 사양편 5-2-13 본 자료 9	5)세미 클로즈 제어시 외부 스케일 위치 정보 모니터 기능	기본 기능 사양편 3-2,4-2,4-8,7-2 본 자료 6-9-7	6)회피 동작 기능	기본 기능 사양편 2-1,2-4-1,4-2,4-3,4-4, 6-9,7-1,7-2,9-1 본 자료 6-2-1,6-9-2, 6-9-3,6-9-7,9	7)Err27.4(지령 이상 보호) 클리어 속성	기본 기능 사양편 7-1,7-2 본 자료 6-6-5,8-1	8)서보 정보 모니터 오브젝트 기능확장	본 자료 6-9-4,6-9-7,9	9)무한 회전 앱소 모드 시 범위 외 목표 위치 설정의 검출 기능 • Err91.1(커맨드 이상 보호) 발생	기본 기능 사양편 6-7,7-2 본 자료 6-9-4	10)원점 복귀 캔슬 이상 검출 기능 • Err27.7(위치 정보 초기화 이상 보호)발생	기본 기능 사양편 7-1,7-2 본 자료 8-1	6.0.1.8 이후
추가 기능	관련 항목																							
1)제조 번호 표시 기능의 범위 확장	본 자료 5-2,6-9-7,9																							
2)안전 기능	기본 기능 사양편 1-1,3-2,7-1,7-2,8																							
3)풀 클로즈 제어	기본 기능 사양편 3-2,3-4,4-2-2,4-2-5,4-5, 4-7-2,5-2-4, 5-2-7,5-2-13, 5-2-18,7-1,7-2,7-3,9-1 본 자료 2-4,6-9-4,6-9-7, 8-2,9																							
4)하이브리드 진동 제어 기능	기본 기능 사양편 5-2-13 본 자료 9																							
5)세미 클로즈 제어시 외부 스케일 위치 정보 모니터 기능	기본 기능 사양편 3-2,4-2,4-8,7-2 본 자료 6-9-7																							
6)회피 동작 기능	기본 기능 사양편 2-1,2-4-1,4-2,4-3,4-4, 6-9,7-1,7-2,9-1 본 자료 6-2-1,6-9-2, 6-9-3,6-9-7,9																							
7)Err27.4(지령 이상 보호) 클리어 속성	기본 기능 사양편 7-1,7-2 본 자료 6-6-5,8-1																							
8)서보 정보 모니터 오브젝트 기능확장	본 자료 6-9-4,6-9-7,9																							
9)무한 회전 앱소 모드 시 범위 외 목표 위치 설정의 검출 기능 • Err91.1(커맨드 이상 보호) 발생	기본 기능 사양편 6-7,7-2 본 자료 6-9-4																							
10)원점 복귀 캔슬 이상 검출 기능 • Err27.7(위치 정보 초기화 이상 보호)발생	기본 기능 사양편 7-1,7-2 본 자료 8-1																							

소프트웨어 버전	기능 변경 내용	대응 PANATER M				
CPU1(버전 1) Ver1.03 CPU2(버전 2) Ver1.03 Manufacture Software (버전 3) Ver1.00	기능확장판 2 <table border="1"><thead><tr><th>추가 기능</th><th>관련 항목</th></tr></thead><tbody><tr><td>1) 서보 정보 모니터 오브젝트 기능확장 • 4D29h(Over load factor)</td><td>본 자료 6-6-1,6-7-1,6-8-1,6-9-7,9</td></tr></tbody></table>	추가 기능	관련 항목	1) 서보 정보 모니터 오브젝트 기능확장 • 4D29h(Over load factor)	본 자료 6-6-1,6-7-1,6-8-1,6-9-7,9	6.0.1.8 이후
추가 기능	관련 항목					
1) 서보 정보 모니터 오브젝트 기능확장 • 4D29h(Over load factor)	본 자료 6-6-1,6-7-1,6-8-1,6-9-7,9					

1-1 스타트업 가이드

pp 제어(Profile position mode)에서 모터 단품의 동작이 가능할 때까지의 개략 순서를 기술합니다.

주) 본 항은 어디까지나 참고용으로 동작을 보증하는 것은 아닙니다.
원점 복귀 동작 등도 생략하고 있습니다.
상세한 내용은 본 자료 및 ETG 가 발행한 규격서를 참조하십시오.

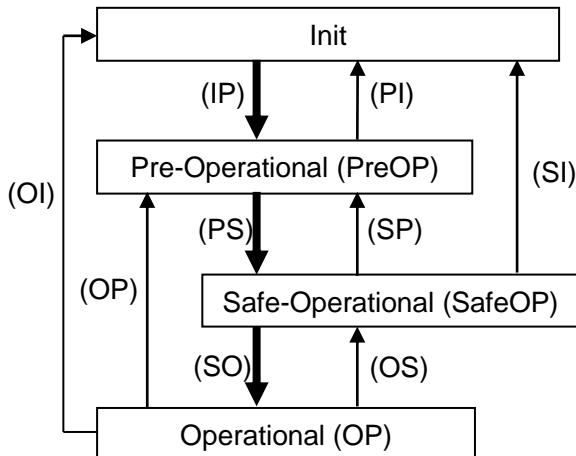
1) 준비 · 접속 (주로 2 장, 3 장 참조)

- 슬레이브와 마스터, 슬레이브와 모터를 접속해 주십시오.
- EtherCAT 통신에는 EtherCAT 슬레이브 정보를 기재한 ESI 파일(xml 형식)이 필요합니다.
마스터에서 지정한 ESI 파일이 보존된 곳에, 폐사에서 제공하는 ESI 파일을 보존해 주십시오.
- 마스터는 폐사에서 제공하는 ESI를 바탕으로(configuration tool 을 사용하여) ENI 를 생성하여 EtherCAT 네트워크를 구축합니다.(상세한 내용은 마스터의 취급설명서를 참조해 주십시오.)
- Station Alias 를 설정합니다.
출하 시는 SII 의 Configured Station Alias(0004h)의 값=0 으로 설정되어 있습니다.
전면의 로터리 스위치로 Station Alias 를 설정할 때는 일단 제어 전원을 투입하여 3741h=0 를 EEPROM 에 쓰고, 제어 전원을 끄고나서 로터리 스위치로 Station Alias 를 설정해 주십시오.
(로터리 스위치만으로 설정이 가능한 Station Alias 의 범위는 0 ~ 255 입니다. 256 이후를 설정하는 경우는, 3-8-2 항을 참조해 주십시오.)
이 외에도, AL Status Code 경유로 설정 방법(Explicit Device ID)도 있습니다. 상세는 3-8-2 항을 참조해 주십시오.
- 마스터는 ESC 레지스터의 Configured Station Alias(0012h)의 설정치를 읽고, Configured Station Address(0010h)으로 설정을 합니다.
이에 의해, Mailbox 에서 사용하는 FPRD 커맨드 등의 어드레스가 설정됩니다.
- 전원을 투입해 주십시오.
주전원, 제어 전원을 모두 투입해 주십시오.
전원 투입 후, 전면의 7 세그먼트 LED 를 확인하여, 에러가 발생하지 않는 것을 확인해 주십시오.

2) 통신 확립 (주로 3 장, 5 장 참조)

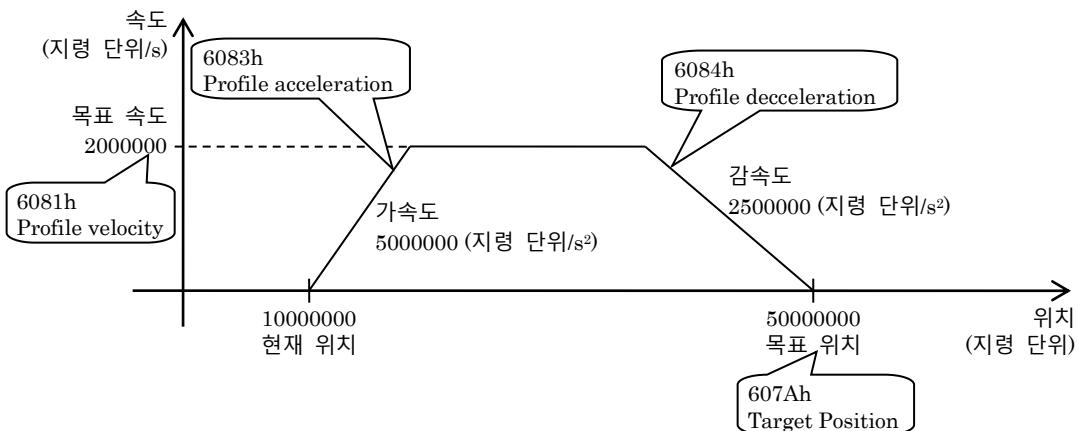
- ENI 파일에 따라 마스터는 통신의 초기화, 구축을 행합니다.
설정의 한 예로서, DC 모드에서는 이하와 같은 설정을 할 필요가 있습니다.
(DC 모드, 2ms 주기, 데이터를 래치할 때까지의 시간=0us 의 경우)
1C32h-01h=2(DC), 1C32h-02h=2000000(ns)
1C33h-01h=2(DC), 1C33h-03h=0(ns)
- ESM 레지스터 설정(MailBOX 용 SyncManager 등)을 실시하여 ESM 상태를 Init 에서 PreOP 로 천이시킵니다.
- ESM 상태가 PreOP 로 천이된 것을 확인 후, ESC 레지스터 설정(DC, PDO 용 SyncManager 등)을 실시하여, ESM 상태를 PreOP 에서 SafeOP 로 천이시킵니다.
- ESM 상태가 SafeOP 로 천이된 것을 확인 후, ESM 상태를 SafeOP 에서 OP 로 천이시킵니다.

EtherCAT 어플리케이션 층의 상태 천이도



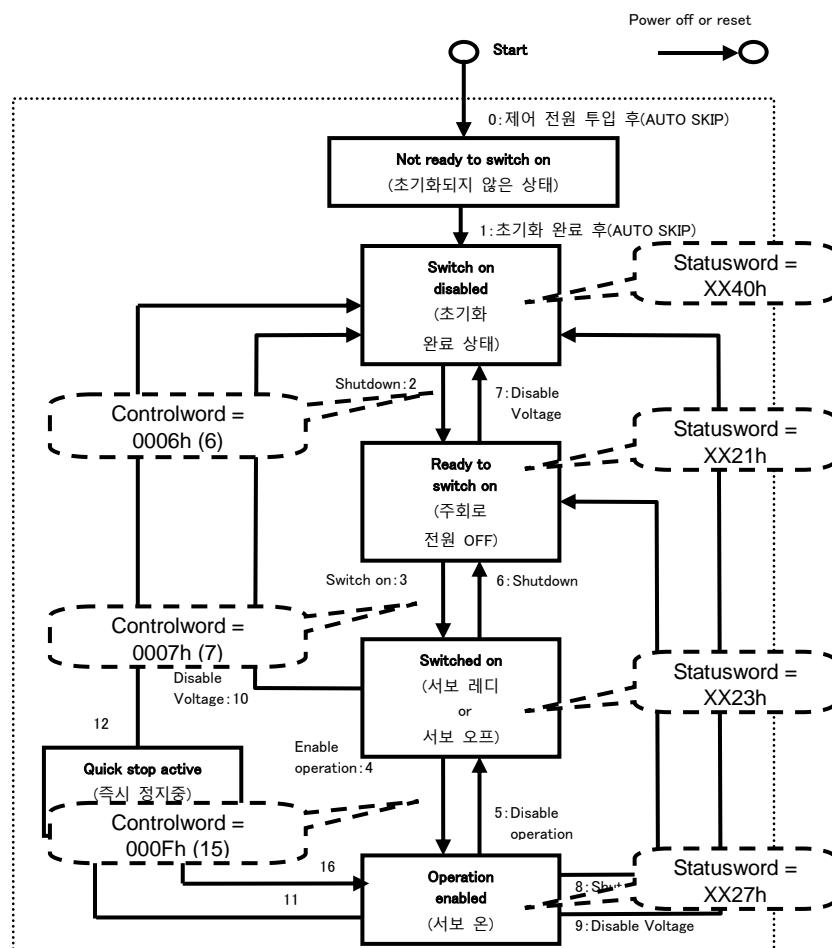
3) 오브젝트 설정 (주로 6 장 참조)

- pp 제어로 아래 그림과 같은 절대 위치 결정 동작을 시키기 위한 설정 예를 기술합니다.
 - 제어 모드(6060h : Modes of operation)를 변경합니다.
6060h=1(pp)을 설정해 주십시오.
 - 목표 위치(607Ah:Target Position)를 변경합니다.
607Ah=50000000(지령 단위)를 설정해 주십시오.
또한, 607Dh(Software position limit)의 설정이 유효로 되어있는 경우는 동작 범위가 제약됩니다.
상세한 내용은 6-6-1 2항을 참조해 주십시오.
 - 목표 속도(6081h:Profile velocity)를 변경합니다.
6081h=2000000(지령 단위/s)를 설정해 주십시오.
또한, 607Fh(Max profile velocity) 및 6080h(Max motor speed)의 설정치에 따라 동작 속도가 제약됩니다.
상세한 내용은 6-6-1 2항을 참조해 주십시오.
 - 가속도(6083h: Profile acceleration)를 변경합니다.
6083h=5000000(지령 단위/s²)를 설정해 주십시오.
또한, 60C5h(Max acceleration)의 설정치에 따라 동작 속도가 제약됩니다. 상세한 내용은 6-6-1 2)항을 참조해 주십시오.
 - 감속도(6084h: Profile deceleration)를 변경합니다.
6084h=2500000(지령 단위/s²)를 설정해 주십시오.
또한, 60C6h(Max deceleration)의 설정치에 따라 동작 속도가 제약됩니다. 상세한 내용은 6-6-1 2)항을 참조해 주십시오.



4) 모터 동작 (주로 6 장 참조)

- EtherCAT 통신에는 PDS(Power Drive Systems)상태라는 것이 있어 서보 앰프의 상태를 나타냅니다. 이 PDS는 오브젝트 6040h(Controlword) 변경이 가능하여 6041h(Statusword)에서 상태 참조가 가능합니다. 반드시 6041h(Statusword)로 상태가 전이한 것을 확인한 후에, 다음 상태로의 전이 지령을 송신해 주십시오.
- 우선 PDS 상태를 Switch on disabled에서 Ready to switch on로 전이시킵니다.
6040h=0006h(2:Shutdown)로 설정하여, 6041h 가 xx40h에서 xx21h로 변하는 것을 확인해 주십시오.
- 다음으로, PDS 상태를 Ready to switch on에서 Switched on로 전이시킵니다.
6040h=0007h(3:Switch on)로 설정하여, 6041h 가 xx21h에서 xx23h로 변하는 것을 확인해 주십시오.
- 다음으로, PDS 상태를 Switched on에서 Operation enabled로 전이시킵니다.
6040h=000Fh(4:Enable operation)로 설정하여, 6041h 가 xx23h에서 xx27h로 변하는 것을 확인해 주십시오.
6041h=xx27h 이 됨으로서 Servo-On 상태가 됩니다.
- pp 동작을 개시하기 위해 6040h 의 bit4(new set point)를 0에서 1로 변경합니다.
bit5(change set immediately), bit6(absolute/relative), bit9(change on set-point)는 0 그대로 합니다.
6040h=001Fh 를 설정해 주십시오.
모터가 동작 개시합니다.
- PDS 상태를 Operation enabled에서 Switched on로 전이시킴으로써 Servo-Off 합니다.
6040h=0007h(5: Disable operation)로 설정하여, 6041h 가 xx27h에서 xx23h로 변하는 것을 확인해 주십시오.



5) 모터가 동작하지 않을 때

- Servo-On 하지 않은 경우, 앰프 내부의 PDS 상태가 천이하기 전에 마스터가 다음 상태로의 천이 지령을 송신하고 있을 가능성이 있습니다. PDS 상태 천이가 완료한 것을 확인하고 나서, 다음 상태로의 천이 지령을 송신해 주십시오.
- Servo-On 상태 이지만 모터가 동작하지 않는 경우는 오브젝트 설정이 틀려서, 설정 누락의 가능성이 있습니다. 오브젝트 설정치를 확인해 주십시오.
- 특히 6080h(Max motor speed)등의 최대치를 설정하는 오브젝트나 607Dh(Software position limit) 등의 동작 범위를 설정하는 오브젝트 등에 의해 제한을 받고 있지 않은지 확인해 주십시오.
- 6041(Statusword)의 bit11(internal limit active)가 1이 되어 있는 경우는 내부 제한을 받고 있습니다.
- 「6-4. Statusword(6041h)」을 참조하여 내부 제한의 요인을 배제해 주십시오.
- 알람이 발생하는 경우는 본서의「8.EtherCAT 관련 보호 기능」또는, 기본 기능편(SX-DSV03381)의 「7.보호 기능/경고 기능」을 참조하여 알람 요인을 배제해 주십시오.
- 알람 요인 배제 후, 본서의「8-4.이상(알람)클리어 / 경고(warning)클리어」를 참조하여 알람 클리어를 실시해 주십시오.

6) PANATERM에 관하여

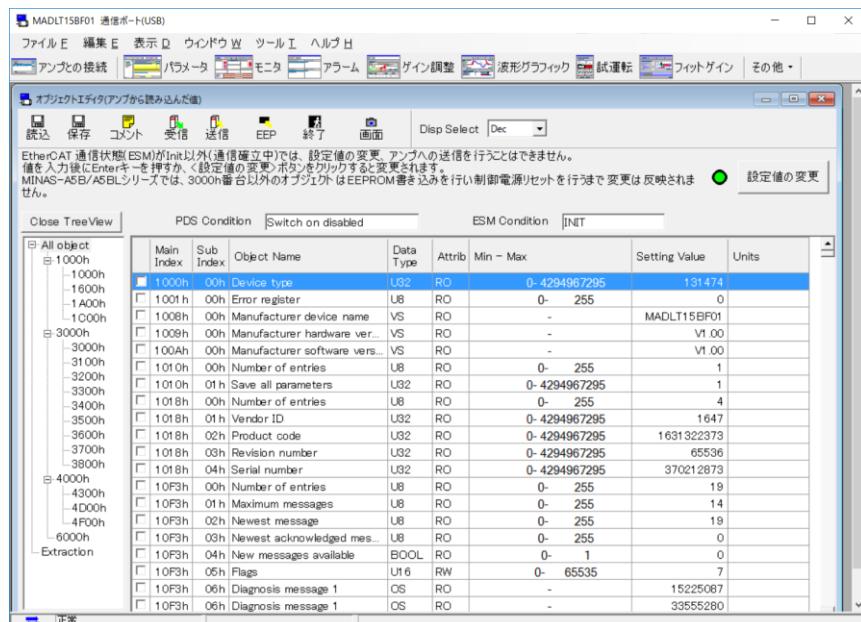
MINAS-A6B 시리즈에는 셋업 지원 소프트웨어「PANATERM」을 준비하고 있습니다.

PANATERM에는 이하의 기능이 있습니다.

- 서보 파라미터의 읽기, 쓰기
 - 오브젝트의 읽기, 쓰기 *1)
 - 앰프 내부, 입출력 단자의 상태 모니터
 - 알람의 상세 표시, 이력 표시, 클리어
 - 모터 동작 파형의 그래픽 표시
 - 시운전, 주파수 특성 측정 *2)
- 등 상세는 PANATERM의 취급설명서를 참조해 주십시오.

*1) · 오브젝트 에디터를 사용하여 오브젝트의 쓰기(편집)를 하는 경우는 ESM 상태를 Init로 할 필요가 있습니다.

- 오브젝트 에디터로 오브젝트의 쓰기(편집)를 한 경우, MINAS-A5B 시리즈에는 EEPROM에 쓰기를 한 앰프를 재기동시킬 필요가 있습니다만, MINAS-A6B 시리즈에는 바로 실제 오브젝트로 반영됩니다(실제 동작으로의 반영은 각 오브젝트의 사양을 확인해 주십시오). 동작이 다르므로 주의해 주십시오.



*2) A5B 시리즈에서는 PANATERM 에서의 동작(시운전, 주파수 특성 측정 기능, 피트 게인, Z 상 서치, 핀 Assign 설정)을 사용하는 경우는 ESM 상태를 Init 로 할 필요가 있습니다만, A6B 시리즈에는 3799h bit0=1로 설정함으로서, ESM 상태가 Init 이외(통신 확립중)의 경우라도 PANATERM 에서의 동작이 가능합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3799h	00h	Communication function extended setup 6	-	-32768 – 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

bit0 : EtherCAT 통신 확립 시의 USB 통신(PANATERM)에 의한 동작 지령
(시운전, FFT, 피트 게인, Z 상 서치, 핀 Assign 설정)실행 유효
0 : 무효, 1 : 유효

단, 통신 확립 중에 PANATERM 동작을 시키는 경우는 이하의 내용에 주의해 주십시오.

- 주) • PANATERM 에서 시운전 등으로 Servo-On 한 경우, PDS 상태가 "Operation enabled"로는 되지 않습니다.(quick stop 등은 작동하지 않습니다.)
- PANATERM 으로부터의 동작 지령에 의한 Servo-On 상태인 것을 상위 장치에 전달하기 위해 경고 D2(PANATERM 커맨드 실행 경고)가 발생합니다.
- PANATERM 에서 시운전 등으로 모터 동작 중에, 상위 장치로부터 Servo-On 지령을 송신하면 Err27.6(동작 지령 경합 보호)가 발생합니다.
또한, 모터 동작 중에 ESM 상태를 변경한 경우는 Err88.2(동작중 ESM 요구 이상 보호)가 발생합니다.
- 인크리 모드로 사용 시에 PANATERM 에서 모터 동작을 행한 경우는, 원점 복귀 미완료가 됩니다.
(6060h(Controlword)=6(hm 설정 시)의 6041h(Statusword) bit12 가 0 이 됩니다.)
- 6072h(Max torque)는 ESM 상태가 Init 의 경우는 무효, PreOP 이상의 경우는 유효가 됩니다.

1-2 MINAS-A5B 시리즈와의 주요한 차이에 관하여

MINAS-A6B 시리즈는 MINAS-A5B 시리즈와 비교하여 주로 하기의 사양 차이가 있습니다.
하기 이외의 사양 차이에 관해서는 문의해 주시기 바랍니다..

< SX-DSV03216 : 기술자료 (EtherCAT 통신 사양편) >

장	기능	내용	A5B 사양	A6BE(표준 탑입)사양	A6BF(다기능 탑입)사양
			Ver3.04	CPU1 : Ver1.02,CPU2 : Ver1.02	CPU1 : Ver1.02,CPU2 : Ver1.02
1-1	PANATERM 에 관하여	PANATERM 오브젝트 에디터	오브젝트 및 실제 동작으로 반영은 EEPROM 쓰기, 제어 전원 재투입 후	오브젝트에는 즉시 반영. 실제 동작으로 반영은 각 오브젝트의 사양을 확인해 주십시오.	
		EtherCAT 통신 확립시의 USB 통신(PANATERM)에 의한 동작 지령	비대응	대응 3799h:bit0 으로 전환 0 : 무효, 1 : 유효	
3-8-2	Node addressing (Station alias 설정)	RSW 와 3740h 가 모두 0 인 경우의 Station Alias 값	SII 영역(0004h)의 값을 설정	0 을 설정	
3-5-1	DC(SYNC0 이벤트 동기)	DC(Distributed Clock)	32bit	64bit	
5-2	디바이스 정보	1018h-02h(Product code)	품번을 변환한 값	폐사에서 부여한 값 ※참고 사양서 SX-DSV03187 참조	
		제조 번호의 표시	1018h-04h(Serial number)로 표시	1018h-04h(Serial number)와 4D15h(Drive serial number)로 표시	
5-5	Sync manager 2/3 synchronization (1C32h, 1C33h)	Sync Manager 의 주기 1C32h-03h (Cycle time) 1C33h-03h (Cycle time)	250μs, 500μs, 1ms, 2ms, 4ms	125μs, 250μs, 500μs, 1ms, 2ms, 4ms ※pp,pv,tq 제어 모드는 125μs 비대응	125μs, 250μs, 500μs, 1ms, 2ms, 4ms ※pp,pv,tq 제어 모드는 125μs 비대응 ※세미 클로즈 제어시 외부 스케일 위치 정보 모니터 기능 유효시는 125μs, 250μs 비대응 ※풀 클로즈 제어시는 125μs, 250μs 비대응
		1C33h-03h(Shift time) 설정치	250000[ns] 간격	125000[ns] 간격	
		1C32h-05h (Minimum cycle time) 1C33h-05h (Minimum cycle time)	• 설정치 17000 • 의미 SM2 이벤트, SYNC0 이벤트 로부터 ESC 로의 읽기, 쓰기가 완료할 때까지의 최소치	• 설정치 125000 • 의미 설정 가능한 통신 주기의 최소치	
		1C32h-06h (Calc and copy time)	• 설정치 500000 • 의미 SM2 이벤트, SYNC0 이벤트 로부터 PWM 신호 생성 완료까지의 시간	• 설정치 25000 • 의미 SYNC0 이벤트로부터 ESC 의 읽기 완료까지의 시간	
		1C33h-06h (Calc and copy time)	• 설정치 400000 • 의미 엔코더 내의 데이터를 래치하고부터 통신 데이터 를 ESC 레지스터로 쓰기 완료까지의 시간	• 설정치 45000 • 의미 SM2 이벤트, SYNC0 이벤트로부터 ESC 레지스터로의 쓰기 완료 까지의 시간	
6-9-3	Digital inputs / Digital outputs	Digital inputs (60FDh) bit25:RET status[RET-STAT] bit18:[RET]	비대응	대응	

(계속)

< SX-DSV03216 : 기술 자료 (EtherCAT 통신 사양편) >

장	기능	내용	A5B 사양	A6BE(표준 타입)사양	A6BF(다기능 타입)사양	
			Ver3.04	CPU1 : Ver1.02,CPU2 : Ver1.02	CPU1 : Ver1.02,CPU2 : Ver1.02	
6-9-4	위치 정보	초기화 대상의 위치 정보 관련 오브젝트	<ul style="list-style-type: none"> 6062h(Position demand value) 6063h(Position actual internal value) 6064h(Position actual value) 60FCh(Position demand internal value) 	<ul style="list-style-type: none"> 4F04h(Position command internal value(after filtering)) 4F41h-02h(Multi-turn data) 6062h(Position demand value) 6063h(Position actual internal value) 6064h(Position actual value) 60FCh(Position demand Internal value) 	<ul style="list-style-type: none"> 4F04h(Position command internal value(after filtering)) 4F0Dh(External scale position) (풀 클로즈 제어 시에만) 4F48h(External scale pulse total) (풀 클로즈 제어시에만) 4F86h(Hybrid deviation) (풀 클로즈 제어 시에만) 4FA7h(External scale position(Applied polarity)) (풀 클로즈 제어 시에만) 4F41h-02h(Multi-turn data) 6062h(Position demand value) 6063h(Position actual internal value) 6064h(Position actual value) 60FCh(Position demand Internal value) 	
		위치 정보 관련 오브젝트의 초기화 타이밍	<ul style="list-style-type: none"> 통신 확립 시 (ESM 상태 Init→PreOP) 원점 복귀 완료 시 		<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원 투입 시 통신 확립시(ESM 상태 Init→PreOP) 원점 복귀 완료 시 앱소 다회전 클리어 시 PANATERM 기능(시운전, 주파수 특성 해석, Z 상 서치, 피트 계인)의 종료 시 PANATERM 의 핀 Assign 설정 실행 시 Err27.4(지령 이상 보호)발생 시 	
		전자 기어, 607Ch(Home offset) 의 동작으로의 반영 타이밍				
		607Eh(Polarity) 의 동작으로의 반영 타이밍	<ul style="list-style-type: none"> 통신 확립 시 (ESM 상태 Init→PreOP) 		<ul style="list-style-type: none"> 제어전원투입시 통신확립시(ESM 상태 Init→PreOP) PANATERM 기능(시운전, 주파수 특성 해석, Z 상 서치, 피트계인)의 종료시 PANATERM 의 핀 Assign 설정 실행시 Err27.4(지령 이상 보호)발생 시 	
		전자 기어비 유효 범위	1000 배 ~ 1/1000 배	8000 배 ~ 1/1000 배(통신 주기 125μs 는 전자 기어비 1 : 1 만 대응)		
		PANATERM 의 모니터 데이터, 파형 그래픽, 시운전, 주파수 특성 해석, Z 상 서치, 피트 계인으로의 전자 기어, 607Eh(Polarity)의 반영	없음 <ul style="list-style-type: none"> 위치 정보는 엔코더 단위 POT/NOT 에 607Eh(Polarity) 가 반영 안됨 (CCW 방향기 POT) 	<p>있음</p> <ul style="list-style-type: none"> 위치 정보는 지령 단위 POT/NOT 에 607Eh(Polarity)가 반영됨 (지령의 정방향이 POT) 		
6-9-7	서보 정보 모니터 오브젝트	서보 정보 모니터 오브젝트 (4000h 번대 오브젝트)	비대응	대응		
8-1	이상(알람) 일람 (속성, LED 표시)	Err27.4(지령 이상 보호)클리어 불가	클리어 불가	클리어 가능		

< SX-DSV03381 : 기술 자료 (기본 기능 사양편) >

장	기능	내용	A5B 사양	A6BE(표준 탑입) 사양	A6BF(다기능 탑입)사양
			Ver3.04	CPU1 : Ver1.02,CPU2 : Ver1.02	CPU1 : Ver1.02,CPU2 : Ver1.02
2-1 2-4-1	입력 신호	회피 동작 입력(RET)	비대응	대응	
3 - 2	7 세그먼트 LED	Station Alias 표시 3700h(Display on LED)=4(Station alias 설정치)표시 설정	3741h(Station Alias selection)에 의존하지 않고 전면 패널의 RSW 의 설정치를 표시	3741h(Station Alias selection)의 설정치에 따라 표시되는 값이 다름 3741h =0 : 전면 패널의 RSW 의 설정치 3741h =1 : SII 영역(0004h)의 하위 1byte 의 값	
3 - 4	모니터 신호 출력 기능	아날로그 모니터 지령 위치 편차의 단위	엔코더 단위 (607Eh(Polarity)의 반영 없음)	지령 단위 (607Eh(Polarity)의 반영 있음)	
4-2-4	위치 결정 완료 출력(INP/INP2) 기능	위치 설정 단위 선택 3520h(Position setup unit select)	비대응 3520h =1 고정 : 엔코더 단위	대응 3520h =0 : 지령 단위 3520h =1 : 엔코더 단위(외부 스케일 단위)	
4-2-5	펄스 재생	이동량을 A B 상의 펄스로 상위 컨트롤러로 전달하는 기능	비대응	대응	
4-5	풀 클로즈 제어	외부 스케일을 이용한 풀 클로즈 시스템에 대응	비대응	비대응	대응
4-8	세미 클로즈 제어 시 외부 스케일 위치 정보 모니터 기능	세미 클로즈 제어 시라도 외부 스케일의 위치 정보를 EtherCAT 통신으로 모니터하는 기능	비대응	비대응	대응
5-2-10	부하 변동 억제 기능	외란 토크 및 부하 변동에 따른 모터 속도 변동을 억제하여 안정성을 향상시키는 기능	비대응	대응	
5-2-13	하이브리드 진동 억제 기능	풀 클로즈 제어 모드에서 모터와 부하와의 뒤틀림 양에 기인하는 진동을 제어하는 기능	비대응	비대응	대응
5-2-15	상한 돌기 억제 기능	2 축 이상의 원호 보간 시에 발생하는 상한 돌기를 제어하는 기능	비대응	대응	
5-2-16 5-2-17 5-2-18	2 자유도 제어 모드	2 자유도 제어 출하 설정 상태 3647h(Function expansion setup 2) 의 출하치	2 자유도제어 무효(출하치 0)	2 자유도 제어(표준 탑입) 유효(출하치 1)	
		2 자유도 제어에서의 제어 모드	위치제어모드	· 2 자유도 제어(표준 탑입) 위치 제어 모드, 속도 제어 모드 · 2 자유도 제어(동기 탑입) 위치 제어 모드	· 2 자유도 제어(표준 탑입) 위치 제어 모드, 속도 제어 모드 풀 클로즈 제어 · 2 자유도 제어(동기 탑입) 위치 제어 모드
6-3-6-2	Servo-On 시 낙하 방지 기능	Servo-Off 중의 6082h(Torque offset)의 내부치 상태 선택(Servo-On 시 낙하 방지)전환 비트	3724h bit10 로 전환	3724h bit7 로 전환	
6-5	위치 캠페어 출력 기능	실제 위치가 파라미터에서 설정된 위치를 통과한 때에, 범용 출력 또는 엔코더 출력 단자로부터 펄스 신호를 출력시키는 기능	비대응	대응	
6-7	무한 회전 앱소	앱소 엔코더 다회전 데이터의 상한치를 임의로 설정 가능한 기능	비대응	대응	
6-8	열화 진단 경고 기능	모터 및 접속된 기기의 특성 변화를 체크하고, 열화 진단 경고를 출력하는 기능	비대응	대응	
6-9	회피 동작 기능	조건 성립 시에 파라미터에서 설정된 속도, 이동량에 회피 동작을 행하는 기능	비대응	대응	

(계속)

< SX-DSV03381 : 기술 자료 (기본 기능 사양편) >

장	기능	내용	A5B 사양	A6BE(표준 탑입)사양	A6BF(다기능 탑입)사양
			Ver3.04	CPU1 : Ver1.02,CPU2 : Ver1.02	CPU1 : Ver1.02,CPU2 : Ver1.02
7-1 7-2	보호 기능 일람 보호 기능 상세 발생 요인	Err16.1 (토크 포화 이상 보호) 발생 요인	토크 포화 상태가 Pr7.16「토크 포화 이상 보호 횟수」의 설정치 간 연속하였음.	토크 포화 상태가 Pr7.16「토크 포화 이상 보호 횟수」또는 Pr6.57「토크 포화 이상 보호 검출 시간」의 설정치 간 연속하였음.	
		Err27.4(지령 이상 보호) 클리어 속성	클리어 불가	클리어 가능	
		Err27.7 (위치 정보 초기화 이상 보호)	비대응	대응	
		Err87.1 (회피 동작 완료(I/O))	비대응	대응	
		Err87.2 (회피 동작 완료(통신))	비대응	대응	
		Err87.3(회피 동작 이상)	비대응	대응	
		Err88.1 (제어 모드 설정 이상 보호)발생 요인	2 자유도 제어 모드시, 060h(Modes of operation)에 위치 제어 이외의 모드가 설정되었음.	<ul style="list-style-type: none"> 2 자유도 제어 모드(표준 탑입) 시에 60h(Modes of operation)에 4(tq),10(cst)가 설정되었음 2 자유도 제어 모드(동기 탑입) 시에 6060h(Modes of operation)에 3(pv),4(tq),9(csv),10(cst)가 설정되었음 	<ul style="list-style-type: none"> 2 자유도 제어 모드(표준 탑입) 시에 6060h(Modes of operation)에 4(tq),10(cst)가 설정되었음 2 자유도 제어 모드(동기 탑입) 시에 6060h(Modes of operation)에 3(pv),4(tq),9(csv),10(cst)가 설정되었음 풀 클로즈 제어 시에 2 자유도 제어 모드(동기 탑입)로 설정되었음
7-3	경고 기능	경고 래치 상태 설정 기능 3627h(WARNING LATCH STATE setup)	비대응 3627h 는 3 고정 (확장 경고, 일반 경고 함께 래치)	대응	
		과부하 경고 검출 레벨과 과부하 경고 해제 레벨	A5B:비대응 A5BL:대응 과부하 경고 검출 레벨 (3673h) 과부하 경고 해제 레벨 (3674h)	대응 과부하 경고 검출 레벨(3695h) 과부하 경고 해제 레벨(3696h)	<ul style="list-style-type: none"> 세미 클로즈 제어 시 외부 스케일 위치 정보 모니터 기능이 유효 시에 통신 주기 0.250ms, 0.125ms로 설정했음. 풀 클로즈제어 그리고 동시에 DC 동기 모드 혹은 SM2 동기 모드에서 통신 주기를 0.250ms, 0.125ms로 설정했음. 무한 회전 앱소 모드 시에 이동 할 수 없는 위치(Position range limit(607Bh)의 범위 외)를 목표 위치로 설정했음.
7-4	위치 편차 과대 보호 설정	<ul style="list-style-type: none"> 위치 편차 과대 설정 3014h(Position deviation excess setup) 위치 결정 완료 범위 단위 3431h(Positioning complete(in-position)range) 3442h(Positioning complete(in-position)range 2) 	엔코더 단위	<p>3520h(Position setup unit select) 에 의한 지령 단위, 엔코더 단위(외부 스케일 단위)의 전환이 가능</p> <p>3520h = 0 : 지령 단위 3520h = 1 : 엔코더 단위(외부 스케일 단위)</p>	
8-1	안전 토크 오프 (STO) 기능	STO 기능이 작동한 경우의 상태	알람 상태 Err30.0(세이프티 입력 보호) 발생	비대응	알람은 발생하지 않음 전면 패널 표시어 「St」

2. 시스템 개요

2-1 EtherCAT 개요

EtherCAT 이란, Ethernet for Control Automation Technology 의 약칭으로서 Beckhoff Automation GmbH 에서 개발된 실시간 이더넷을 이용한 마스터와 슬레이브 간의 오픈 네트워크 통신으로 ETG(EtherCAT Technology Group)에서 관리되고 있습니다.

EtherCAT Conformance Test에 합격한 서보 앰프의 품번은 참고 사양서 SX-DSV03187를 참조해 주십시오.

EtherCAT® is registered trademark and patented technology,
licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.



2-2 참고 자료

본 자료는 이하의 자료를 참고해서 작성하였습니다.

(주) 본 자료와 하기 참고 자료와의 상이한 기재 내용에 관해서는, 본 자료의 기재 내용이 유효합니다.

본 자료에 기재되어 있지 않은 참고 자료의 기재 내용 전부를 보증하는 것은 아닙니다.

Number	Document	Type	State	Version	Date
ETG.1000.2	EtherCAT Specification - Part2 - Physical Layer service and protocol specification	S	R	V1.0.3	2013.01.03
ETG.1000.3	EtherCAT Specification - Part3 - Data Link Layer service definition	S	R	V1.0.3	2013.01.03
ETG.1000.4	EtherCAT Specification - Part4 - Data Link Layer protocols specification	S	R	V1.0.3	2013.01.03
ETG.1000.5	EtherCAT Specification - Part5 - Application Layer service definition	S	R	V1.0.3	2013.01.03
ETG.1000.6	EtherCAT Specification - Part6 - Application Layer protocol specification	S	R	V1.0.3	2013.01.03
ETG.1020	Protocol Enhancements	S	R	V1.2.0	2015.12.01
ETG.1300	Indicator and Labeling	S	R	V1.1.1	2015.07.03
ETG.2000	Slave Information	S	R	V1.0.8	2016.09.20
ETG.6010	Implementation Directive for CiA402 Drive Profile	D	R	V1.1.0	2014.11.19

Number	Document	Type	State	Version	Date
IEC61800-7-200 (201)	Adjustable speed electrical power drives systems - Profile type 1 specification	-	-	Ed.1.0	2007.8.10
IEC61800-7-300 (301)	Adjustable speed electrical power drives systems - Mapping of profile type 1 to network technologies	-	-	Ed.1.0	2007.8.10

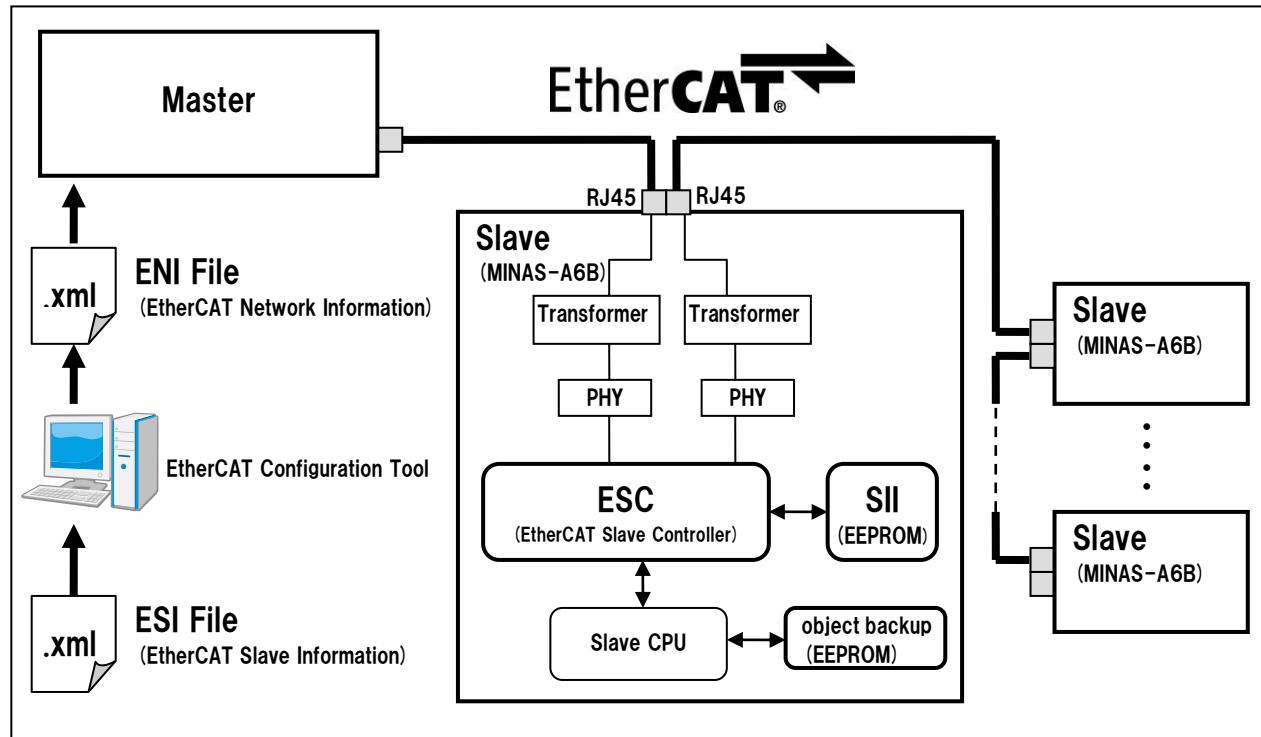
Number	Document	Type	State	Version	Date
ET1810/ET1811 /ET1812	EtherCAT Slave Controller IP corefor Altera FPGAs Release 2.4.4	-	-	V1.0	2015.1.20

2-3 시스템 구성(마스터 · 슬레이브 구성)

EtherCAT 의 접속 형태는 마스터(FA 컨트롤러)와 복수의 슬레이브를 라인(※라인 접속 이외는 별도 문의해 주시기 바랍니다.)으로 접속하는 네트워크 시스템입니다.

슬레이브의 접속 가능한 노드 수는 마스터 처리, 통신 주기, 전송 바이트 수 등에 의존합니다.
마스터의 사양도 함께 확인해 주십시오.

마스터는 당사로부터 제공하는 EtherCAT Slave Information (ESI)을 바탕으로(configuration tool 을 사용하여)EtherCAT Network Information (ENI)을 생성하고, ENI 을 사용하여 EtherCAT 네트워크를 구축합니다.



EtherCAT Slave Information (ESI) :

당사로부터 제공하는 XML 형식의 파일입니다.

슬레이브 고유의 정보(벤더 정보, 제품 정보, 프로파일, 오브젝트, 프로세스 데이터, 동기의 유무, SyncManager 설정 등)의 정의를 기재하고 있습니다.

EtherCAT Network Information (ENI) :

마스터 측에서 작성하는 파일입니다.

ENI 에는 슬레이브를 식별하는 정보(벤더 정보 등), 각 슬레이브의 초기화를 하기 위한 정보가 들어 있어, 마스터는 ENI 에 기재되어 있는 정보를 바탕으로 네트워크의 초기화, 구축을 합니다.

Slave Information Interface (SII) :

ESC 에는 SII 데이터를 보존한 EEPROM 가 접속하고 있습니다. 이 EEPROM(SII)의 안에는 ESC 의 초기화 정보, 슬레이브의 애플리케이션 통신 설정의 스펙치(Mailbox 의 데이터 사이즈 치), 프로세스 데이터의 매핑 등의 정보가 설정됩니다.

(주) · 노드 간 케이블의 길이는 100m 이내로 해 주십시오.

- EtherCAT 통신 타입 이외, 예를 들어 RTEX(Realtime Express)통신 타입의 MINAS-A4N, MINAS-A5N, MINAS-A6N 시리즈 등과는 접속할 수 없으므로 주의해 주십시오.
또한, EtherCAT 통신 타입의 MINAS-A5B 시리즈 등과는 접속 가능합니다.

2-4 스펙 일람

항 목	사 양																					
Physical Layer	100BASE-TX (IEEE802.3)																					
Baud rate	100[Mbps] (Full duplex)																					
Topology	라인(※라인 접속 이외는 별도 문의해 주시기 바랍니다.)																					
접속 케이블	트위스트 페어 CAT5e																					
케이블 길이	노드 사이 : 최대 100[m]																					
접속 슬레이브(축)수	최대 65535																					
통신 포트	2ports (RJ45 connector)																					
EtherCAT Indicators (LED)	[RUN] RUN Indicator (Green) [ERR] ERROR Indicator (Red) [L/A IN] Port0 Link/Activity Indicator (Green) [L/A OUT] Port1 Link/Activity Indicator (Green)																					
Station Alias (ID)	설정 범위 0 ~ 65535 <설정①> 하위 8bit : 로터리 스위치 2 자릿수 (전면 패널) 상위 8bit : Object 3740h 또는 <설정②> SII 보존치																					
Explicit Device ID	대응																					
디바이스 프로파일	CoE (CANopen over EtherCAT)																					
SyncManager	4																					
FMMU	3																					
Modes of Operation (제어 모드) 약칭 : Op-mode	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Modes of operation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">위치</td> <td>pp</td><td>Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>csp</td><td>Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>ip (미대응)</td><td>Interpolate position mode (보간 위치 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>hm</td><td>Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">속도</td> <td>pv</td><td>Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>csv</td><td>Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">토크</td> <td>tq</td><td>Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>cst</td><td>Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)</td> </tr> </tbody> </table>	Modes of operation		위치	pp	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)	csp	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)	ip (미대응)	Interpolate position mode (보간 위치 제어 모드)	hm	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)	속도	pv	Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)	csv	Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)	토크	tq	Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)	cst	Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)
Modes of operation																						
위치	pp	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)																				
	csp	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)																				
	ip (미대응)	Interpolate position mode (보간 위치 제어 모드)																				
	hm	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)																				
속도	pv	Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)																				
	csv	Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)																				
토크	tq	Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)																				
	cst	Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)																				
Touch Probe	2ch Positive edge/Negative edge																					
동기모드	DC (SYNC0 이벤트 동기)(DC 64bit) SM2 (SM2 이벤트 동기) FreeRUN (비동기)																					
Cycle time (DC, SM2 통신 주기)	125, 250, 500, 1000, 2000, 4000[μs] ※pp,pv,tq 제어 모드는 125μs 미대응 ※세미 클로즈 제어 시 외부 스케일 위치 정보 모니터 기능 유효 시와, 풀 클로즈 제어는 125μs, 250μs 미대응																					
통신 오브젝트	SDO (Service Data Object), PDO (Process Data Object)																					
SDO 메시지	대응 : SDO Request, SDO Response, SDO information, Emergency message 미대응 : Complete Access																					
Free PDO Mapping	대응																					
최대 PDOAssign 수	RxDPO : 4 [Table] TxDPO : 4 [Table]																					
최대 PDO 데이터 길이	RxDPO : 32 [byte] TxDPO : 32 [byte]																					
Diagnosis Object	Diagnosis message 만 대응																					
Command Object	미대응																					
Shift time	125μs 간격에서 Input(리스폰스)만 대응																					
통신 이상 시 csp 위치 지령 보정	대응																					
오브젝트 에디터	대응 (셋업 지원 소프트웨어 PANATERM에서 오브젝트 값을 모니터, 변경 가능)																					
EtherCAT 통신확립 중 PANATERM 동작	대응																					

3. EtherCAT 통신 사양

3-1 EtherCAT 프레임 구성

EtherCAT은 Ethernet을 토대로 한 실시간 제어 가능한 산업용 통신 프로토콜입니다.

IEEE 802.3 Ethernet 규격을 확장한 것으로 기본 구조를 전혀 변경하지 않고,

표준 Ethernet 프레임 안에서 데이터 전송이 가능합니다.

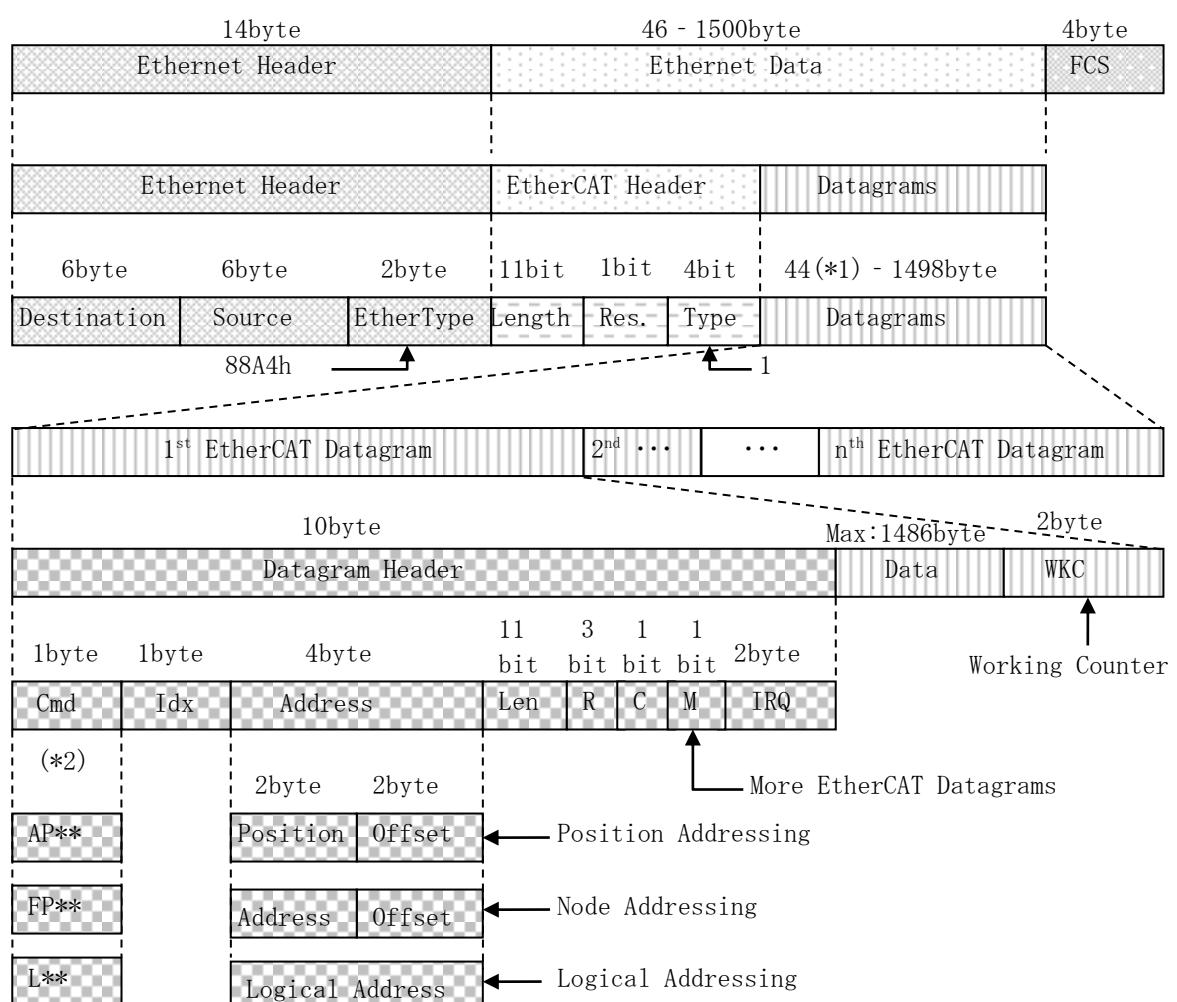
Ethernet Header의 EtherType을 「88A4h」로 함으로써 이후의 Ethernet Data를 EtherCAT 프레임

으로서 취급합니다. EtherCAT 프레임은 EtherCAT 헤더와 1개 이상의 EtherCAT 데이터그램으로

구성되어, 더욱이 EtherCAT 데이터그램은 세분화됩니다.

EtherCAT 헤더의 Type=1의 EtherCAT 프레임만이 ESC에 의해 처리됩니다.

Ethernet / EtherCAT 프레임 구성



*1) Ethernet 프레임이 64byte 보다 짧은 경우, 1~32byte를 추가합니다.
(Ethernet Header + Ethernet Data + FCS)

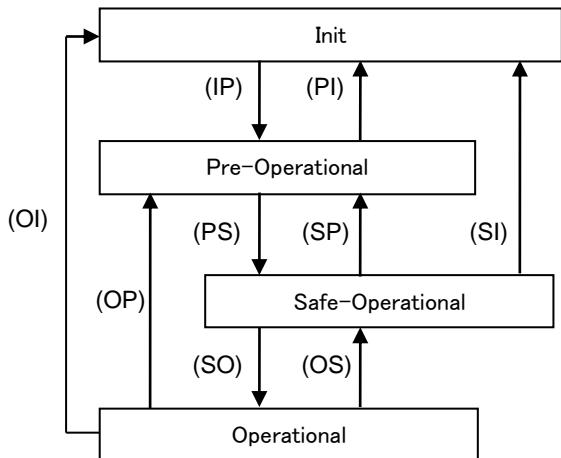
*2) Cmd

어드레싱 모드	Cmd	약어	명칭	설명
-	00h	NOP	No operation	아무 것도 실행하지 않는다.
Position Addressing	01h	APRD	Auto increment physical read	각 슬레이브는 Address 를 인크리먼트 한다. Address 의 값이 0 인 프레임을 수신하였을 때, 요구된 read 동작을 실행한다.
	02h	APWR	Auto increment physical write	각 슬레이브는 Address 를 인크리먼트 한다. Address 의 값이 0 인 프레임을 수신하였을 때, 요구된 write 동작을 실행한다.
	03h	APRW	Auto increment physical read write	각 슬레이브는 Address 를 인크리먼트 한다. Address 의 값이 0 인 프레임을 수신하였을 때, 요구된 read & write 동작을 실행한다.
Node Addressing	04h	FPRD	Configured address physical read	각 슬레이브는 Address 의 값이 Station Address 와 일치하였을 때, 요구된 read 동작을 실행한다.
	05h	FPWR	Configured address physical write	각 슬레이브는 Address 의 값이 Station Address 와 일치하였을 때, 요구된 write 동작을 실행한다.
	06h	FPRW	Configured address physical read write	각 슬레이브는 Address 의 값이 Station Address 와 일치하였을 때, 요구된 read & write 동작을 실행한다.
-	07h	BRD	Broadcast read	모든 슬레이브는 요구된 read 동작을 실행한다.
	08h	BWR	Broadcast write	모든 슬레이브는 요구된 write 동작을 실행한다.
	09h	BRW	Broadcast read write	모든 슬레이브는 요구된 read & write 동작을 실행한다.
Logical Addressing	0Ah	LRD	Logical read	각 슬레이브는 Logical Address 의 값이 FMMU 의 리퀘스트에서 지정된 논리 메모리 영역과 일치하였을 때, 요구된 read 동작을 실행한다.
	0Bh	LWR	Logical write	각 슬레이브는 Logical Address 의 값이 FMMU 의 리퀘스트에서 지정된 논리 메모리 영역과 일치하였을 때, 요구된 write 동작을 실행한다.
	0Ch	LRW	Logical read write	각 슬레이브는 Logical Address 의 값이 FMMU 의 리퀘스트에서 지정된 논리 메모리 영역과 일치하였을 때, 요구된 read & write 동작을 실행한다.
Position Addressing	0Dh	ARMW	Positional physical read / multiple write	각 슬레이브는 Address 를 인크리먼트 한다. Address 의 값이 0 인 프레임을 수신한 슬레이브는, 요구된 read 동작을 실행한다. 그 외의 슬레이브는 write 동작을 실행한다.
Node Addressing	0Eh	FRMW	Configured address physical read / multiple write	각 슬레이브는 Address 와 Station Address 의 값을 비교하여, 일치한 슬레이브는 요구된 read 동작을 실행한다. 그 외의 슬레이브는 write 동작을 실행한다.
-	0Fh ~ FFh	-	(Reserved)	-

3-2 ESM (EtherCAT State Machine)

EtherCAT 애플리케이션 층의 상태(ESM 상태)의 천이는 아래 그림과 같습니다.

EtherCAT 애플리케이션 층의 상태 천이도



※상태 천이도 안의 (IP) 등은 상태 천이의 약칭입니다.

(IP) : Init→Pre-Operational

(PS) : Pre-Operational→Safe-Operational
등

ESM 상태	각 상태에서 취할수 있는 동작	통신 동작			시운전 FFT 동작
		SDO (Mailbox) 송수신	PDO 송신 (S to M)	PDO 수신 (M to S)	
Init	통신부의 초기화중이며, SDO(Mailbox)송수신, PDO 송수신이 되지 않는 상태	-	-	-	Yes
Pre-Operational (약칭:PreOP)	SDO(Mailbox)로의 송수신이 가능한 상태	Yes	-	-	Yes
Safe-Operational (약칭:SafeOP)	SDO(Mailbox)송수신에 더해서 PDO 로의 송신 (슬레이브 to 마스터)이 가능한 상태	Yes	Yes	-	Yes
Operational (약칭:OP)	SDO(Mailbox)송수신, PDO 송수신의 모든 것이 가능한 상태	Yes	Yes	Yes	Yes

- 마스터에서 ESC 레지스터로의 액세스는 상기 표에 관계없이 상시 가능합니다.
- ESM 상태를 OP 에서 다른 ESM 상태(Init,PreOP,SafeOP)로 천이시킬 때에 ESM 상태 천이가 완료하기 전에 지령 갱신의 정지 또는 SYNC0, SM2 이벤트의 정지 등이 있었을 경우, 통신 이상이 발생하는 경우가 있습니다.
- ESM 상태를 계속 천이시키는 경우는 전의 상태 천이가 완료한 것을 확인하고 나서 다음 상태로 천이시켜 주십시오.
- 3799h bit0=0 의 경우, 셋업 지원 소프트웨어 PANATERM 으로 시운전, FFT 등을 사용하는 경우는 ESM 상태를 Init 으로 할 필요가 있습니다.
- 3799h bit0=1 의 경우, ESM 상태가 Init 이외에도 시운전, FFT 등의 PANATERM 동작이 가능합니다.
상세한 내용은 1-1 장 스타트업 가이드 6) PANATERM 에 관해서를 참조해 주십시오.

각 PDS(Power Drive Systems)상태와 ESM 상태의 관계는 하기 표와 같습니다.
PDS(Power Drive Systems)의 상세한 내용에 관해서는 6-2 항을 참조해 주십시오.

PDS 상태 \ ESM 상태	Init	PreOP	SafeOP	OP
Not ready to switch on	Yes	No	No	No
Switch on disabled	Yes	Yes	Yes	Yes
Ready to switch on *1)	No	Yes	Yes	Yes
Switched on *1)	No	Yes	Yes	Yes
Operation enabled *2) *5)	No	Yes *4)	Yes *4)	Yes
Fault reaction active	Yes	Yes	Yes	Yes
Fault *3)	Yes	Yes	Yes	Yes

*1) : ESM 상태가 PreOP, SafeOP, OP에서 Init로의 천이 커맨드를 수신한 경우,
PDS 상태는 Switch on disabled로 천이합니다.

*2) : PDS 상태가 Operation enabled인 상태로 ESM 상태가 다른 ESM 상태로의 천이 커맨드를 수신한 경우,
Err88.2(동작중 ESM 요구 이상)이 되어 PDS 상태는 Fault로 천이합니다.

*3) : PDS 상태가 EtherCAT 통신 관련 이외의 이상으로 Fault로 천이한 경우에는, ESM 상태는 계속 유지합니다.
단, EtherCAT 통신 관련 이상 시는 ESM 상태는 8-2 항에 기재의 사양에 따릅니다.

*4) : ESM 상태가 OP인 상태에서 PDS 상태를 Operation enabled로 해 주십시오.

*5) : 마스터로부터의 ESM 요구에 따라 상태 천이가 완료하기 까지는 시간이 걸리는 경우가 있습니다. 따라서
마스터 측의 타임 아웃 설정 등에 주의해 주십시오.
예를 들어, PDS 상태가 Operation enabled 시에 ESM 상태를 OP에서 PreOP로 천이시키면 Err88.2(동작중
ESM 요구 이상)가 발생해서, 605Eh(Fault reaction option code)에 따라 감속 처리를 실시합니다. 하지만
감속 중의 ESM 상태는 OP를 계속 유지하기 때문에 감속 경사가 완만할수록 PreOP에 천이할 때까지의
시간이 길어집니다.

3-3 ESC 어드레스 공간

MINAS-A6B 시리즈는 12Kbyte 의 물리 어드레스 공간을 가지고 있습니다.

최초의 4Kbyte(0000h ~ 0FFFh)는 레지스터 공간으로써 사용되고, 이후의 8Kbyte 는 프로세스 데이터 RAM 영역으로써 사용됩니다.

이하에 대표적인 레지스터를 표기합니다. 레지스터의 상세한 내용 및 아래의 표 이외의 레지스터에 관해서는 IP 코어(ET1810/ET1811/ET1812)의 데이터 시트를 참조해 주십시오.

ESC Register Byte Address	Length (Byte)	설명	초기값 *1)
ESC Information			
0000h	1	Type	04h
0001h	1	Revision	02h
0002h ~ 0003h	2	Build	0044h
0004h	1	FMMUs supported	03h
0005h	1	SyncManagers supported	04h
0006h	1	RAM Size	08h
0007h	1	Port Descriptor	0Fh
0008h ~ 0009h	2	ESC Features supported	018Ch
Station Address			
0010h ~ 0011h	2	Configured Station Address	-
0012h ~ 0013h	2	Configured Station Alias	-
:			
Data Link Layer			
:			
0100h ~ 0103h	4	ESC DL Control	-
:			
0110h ~ 0111h	2	ESC DL Status	-
Application Layer			
0120h ~ 0121h	2	AL Control	-
0130h ~ 0131h	2	AL Status	-
0134h ~ 0135h	2	AL Status Code	-
:			
PDI			
0140h	1	PDI Control	05h
0141h	1	ESC Configuration	0Ch
0150h	1	PDI Configuration	03h
0151h	1	SYNC/LATCH PDI Configuration	66h
0152h ~ 0153h	2	Extended PDI Configuration	-
:			

ESC Register Byte Address	Length (Byte)	설명	초기값 *1)
:			
Watchdogs			
0400h ~ 0401h	2	Watchdog Divider	-
0410h ~ 0411h	2	Watchdog Time PDI	-
0420h ~ 0421h	2	Watchdog Time Process Data	-
0440h ~ 0441h	2	Watchdog Status Process Data	-
0442h	1	Watchdog Counter Process Data	-
0443h	1	Watchdog Counter PDI	-
:			
FMMU			
0600h ~ 062Fh	3x16	FMMU[2:0]	-
+0h ~ 3h	4	Logical Start Address	-
+4h ~ 5h	2	Length	-
+6h	1	Logical Start bit	-
+7h	1	Logical Stop bit	-
+8h ~ 9h	2	Physical Start Address	-
+Ah	1	Physical Start bit	-
+Bh	1	Type	-
+Ch	1	Activate	-
+Dh ~ Fh	3	Reserved	-
:			
Distributed Clocks (DC) - SYNC Out Unit			
0981h	1	Activation	-
:			
0984h	1	Activation Status	-
098Eh	1	SYNC0 Status	-
:			
0990h ~ 0993h	4	Start Time Cyclic Operation/Next SYNC0 Pulse	-
:			
09A0h ~ 09A3h	4	SYNC0 Cycle Time	-
:			

*1) 초기값은 ESC 기동시의 것입니다. 이후 CPU 펌웨어 등에서 변경하는 경우가 있습니다.

3-4 SII(Slave Information Interface) EEPROM

MINAS-A6B 시리즈는 EtherCAT 슬레이브 정보(ESI)를 저장하기 때문에 16kbit 의 EEPROM 를 탑재하고 있습니다.

EEPROM 구조는 아래 표와 같습니다. ESI 는 워드 어드레싱을 사용합니다.

3-4-1 SII 영역(0000h ~ 003Fh)

ESC Configuration · 영역(EEPROM Word Address 0000h ~ 0007h) 중에서, Configured Station Alias 는 제어 전원 투입 후에 ESC에 의해 자동적으로 읽혀서 ESC 레지스터에 기록됩니다.

SII EEPROM 변경 후의 값을 ESC 레지스터에 반영시키는 경우는, 제어 전원을 다시 투입해 주십시오. 이 이외는 IP 코어(ET1810/ET1811/ET1812)의 초기값이 설정됩니다.

(주) 0004h(Configured Station Alias), 0007h(Checksum) 이외는 기본적으로 변경하지 말아 주십시오.

또한, 0004h 와 0007h 는 함께 변경할 필요가 있습니다.

상세한 내용은 IP 코어(ET1810/ET1811/ET1812)의 데이터 시트를 참조해 주십시오.

SII EEPROM Word Address	명칭	설명	ESC Register Word Address	데이터 타입	초기값
0000h	PDI Control	PDI 컨트롤 · 레지스터에 대한 초기값	0140h 0141h	Unsigned16	0C05h
0001h	PDI Configuration	PDI Configuration 레지스터에 대한 초기값	0150h 0151h	Unsigned16	6603h
0002h	Pulse Length of SYNC Signals	SYNC 신호의 펄스 길이에 대한 초기값	0982h 0983h	Unsigned16	0064h
0003h	Extended PDI Configuration	확장 PDI Configuration 레지스터에 대한 초기값	0152h 0153h	Unsigned16	0000h
0004h	Configured Station Alias	Station Alias (ID)에 대한 초기값 상세한 내용은 3-8-2항을 참조해 주십시오.	0012h 0013h	Unsigned16	0000h
0005h	Reserved	예약	-	BYTE[4]	-
0006h					
0007h	Checksum	ESC Configuration · 영역의 Checksum	-	Unsigned16	-

ESC Configuration · 영역에 이어 SII EEPROM 내용은 하기와 같습니다.

SII EEPROM Word Address	명칭	설명	ESC Register Word Address	데이터 타입	초기값
0008h	Vendor ID	벤더ID	-	Unsigned32	066Fh
0009h			-	Unsigned32	
000Ah	Product Code	프로덕트/제품 코드	-	Unsigned32	(제품에 따라 다름)
000Bh			-	Unsigned32	
000Ch	Revision Number	리비전/개정 번호	-	Unsigned32	(제품에 따라 다름)
000Dh			-	Unsigned32	
000Eh	Serial Number	시리얼 번호	-	Unsigned32	(제품에 따라 다름)
000Fh			-	Unsigned32	
0010h	Execution Delay	실행 딜레이	-	Unsigned16	0000h
0011h	Port0 Delay	포트0 딜레이	-	I16	0000h
0012h	Port1 Delay	포트1 딜레이	-	I16	0000h
0013h	Reserved	예약	-	BYTE[2]	-
0014h	Bootstrap Receive Mailbox Offset	Bootstrap 상태의 수신 Mailbox의 OFFSET (마스터⇒슬레이브) (미대응)	-	Unsigned16	0000h
0015h	Bootstrap Receive Mailbox Size	Bootstrap 상태의 수신 Mailbox의 사이즈(마스터⇒슬레이브) (미대응)	-	Unsigned16	0000h
0016h	Bootstrap Send Mailbox Offset	Bootstrap 상태의 송신 Mailbox의 OFFSET (슬레이브⇒마스터) (미대응)	-	Unsigned16	0000h
0017h	Bootstrap Send Mailbox Size	Bootstrap 상태의 송신 Mailbox의 사이즈(슬레이브⇒마스터) (미대응)	-	Unsigned16	0000h
0018h	Standard Receive Mailbox Offset	표준 상태의 수신 Mailbox의 OFFSET (마스터⇒슬레이브)	-	Unsigned16	1000h
0019h	Standard Receive Mailbox Size	표준 상태의 수신 Mailbox의 사이즈 (마스터⇒슬레이브)	-	Unsigned16	0100h
001Ah	Standard Send Mailbox Offset	표준 상태의 송신 Mailbox의 OFFSET (슬레이브⇒마스터)	-	Unsigned16	1200h
001Bh	Standard Send Mailbox Size	표준 상태의 송신 Mailbox의 사이즈 (슬레이브⇒마스터)	-	Unsigned16	0100h
001Ch	Mailbox Protocol	서포트 되는 Mailbox 프로토콜	-	Unsigned16	0004h
001Dh	Reserved	예약	-	BYTE[66]	-
:			-	BYTE[66]	-
003Dh			-	BYTE[66]	-
003Eh	Size	EEPROM의 사이즈 (본 서보 앰프는 16kbit의 EEPROM 탑재입니다.)	-	Unsigned16	000Fh
003Fh	Version	버전 (1고정입니다.)	-	Unsigned16	0001h
0040h	각 카테고리의 데이터				
:					

3-5 통신 동기 모드

MINAS-A6B 시리즈는 이하의 동기 모드를 선택하는 것이 가능합니다.

동기모드	내용	동기 방법	특징
DC	SYNC0 이벤트 동기	1 번째 축의 시각을 기준으로 다른 슬레이브의 시각 정보 동기	<ul style="list-style-type: none"> 고정밀 마스터 측에서 보정 처리가 필요
SM2	SM2 이벤트 동기	RxPDO 의 수신 타이밍에 동기	<ul style="list-style-type: none"> 전송 지연 보정이 없어 정밀도가 나쁨 전송 타이밍을 컨트롤러 측에서 일정하게 유지할 필요가 있음 (전용 하드 등)
FreeRun	비동기	비동기	<ul style="list-style-type: none"> 처리가 심플 실시간성이 없음

3-5-1 DC(SYNC0 이벤트 동기)

MINAS-A6B 시리즈는 64bit 의 DC(Distributed Clock)를 갖추고 있습니다.

EtherCAT 통신의 동기는 이 DC 에 기초하여 행해집니다.

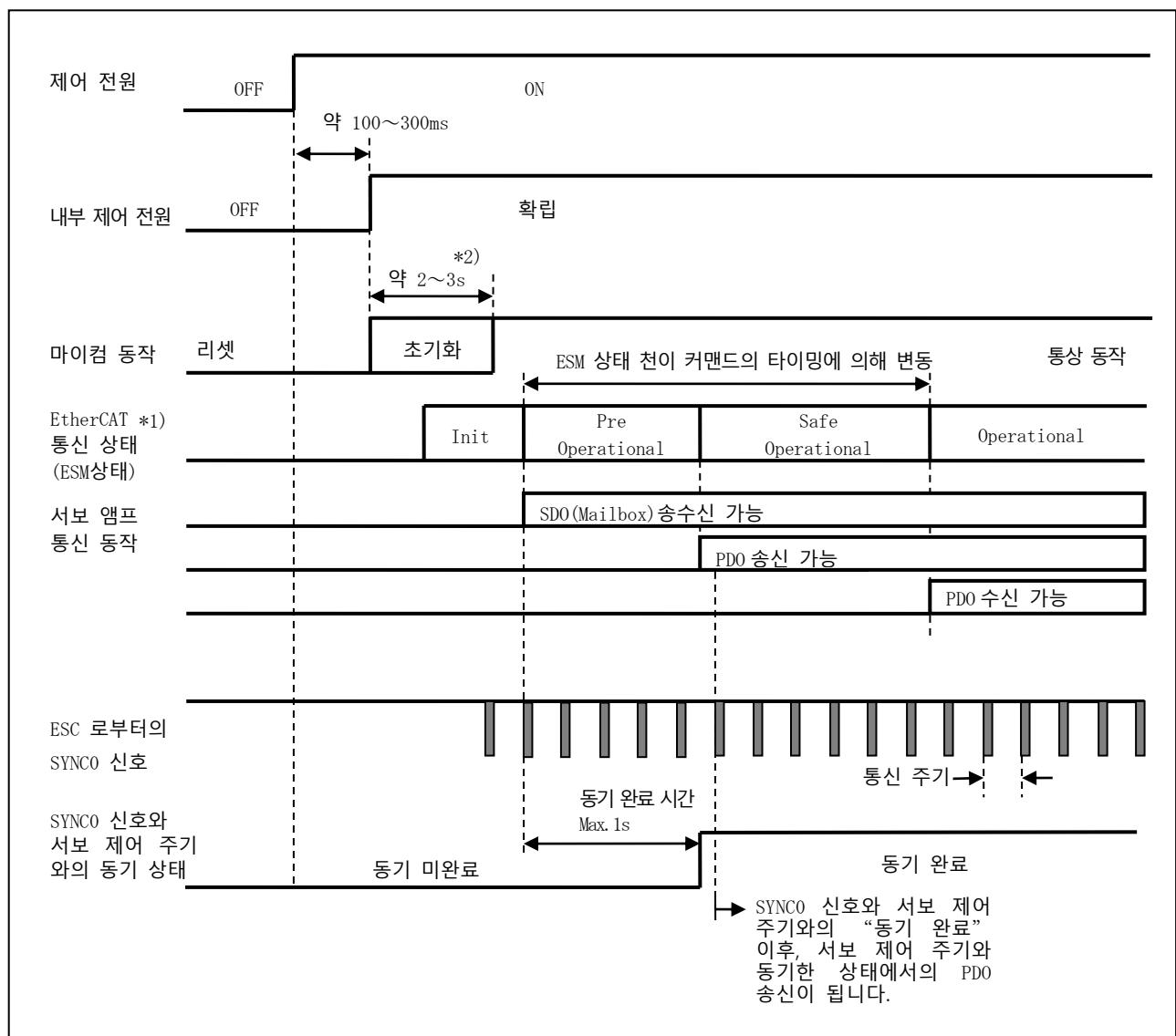
DC 에 의해 슬레이브는 같은 기준 Clock (System Time)을 공유함으로써 동기가 가능합니다.

슬레이브의 로컬 사이클은 SYNC0 이벤트에 따라 개시합니다.

슬레이브의 처리(서보 처리)는 SYNC0 이벤트 사이클에 따라 개시되기 때문에, 항상 SYNC0 이벤트에 동기화합니다.

마스터는 통신 초기화시에 전파지연보정(OFFSET 보정)을, 또 정기적으로 드리프트 보정을 행할 필요가 있습니다.

제어 전원 투입에서부터 SYNC0 이벤트와 슬레이브의 처리(서보 처리)의 동기 완료까지의 흐름은 아래 그림과 같습니다.



*1) 위 그림의 ESM 상태는 서보 앰프의 내부 상태입니다. 각 상태 사이의 천이 완료는 상위(마스터) 측에서 체크해 주십시오.

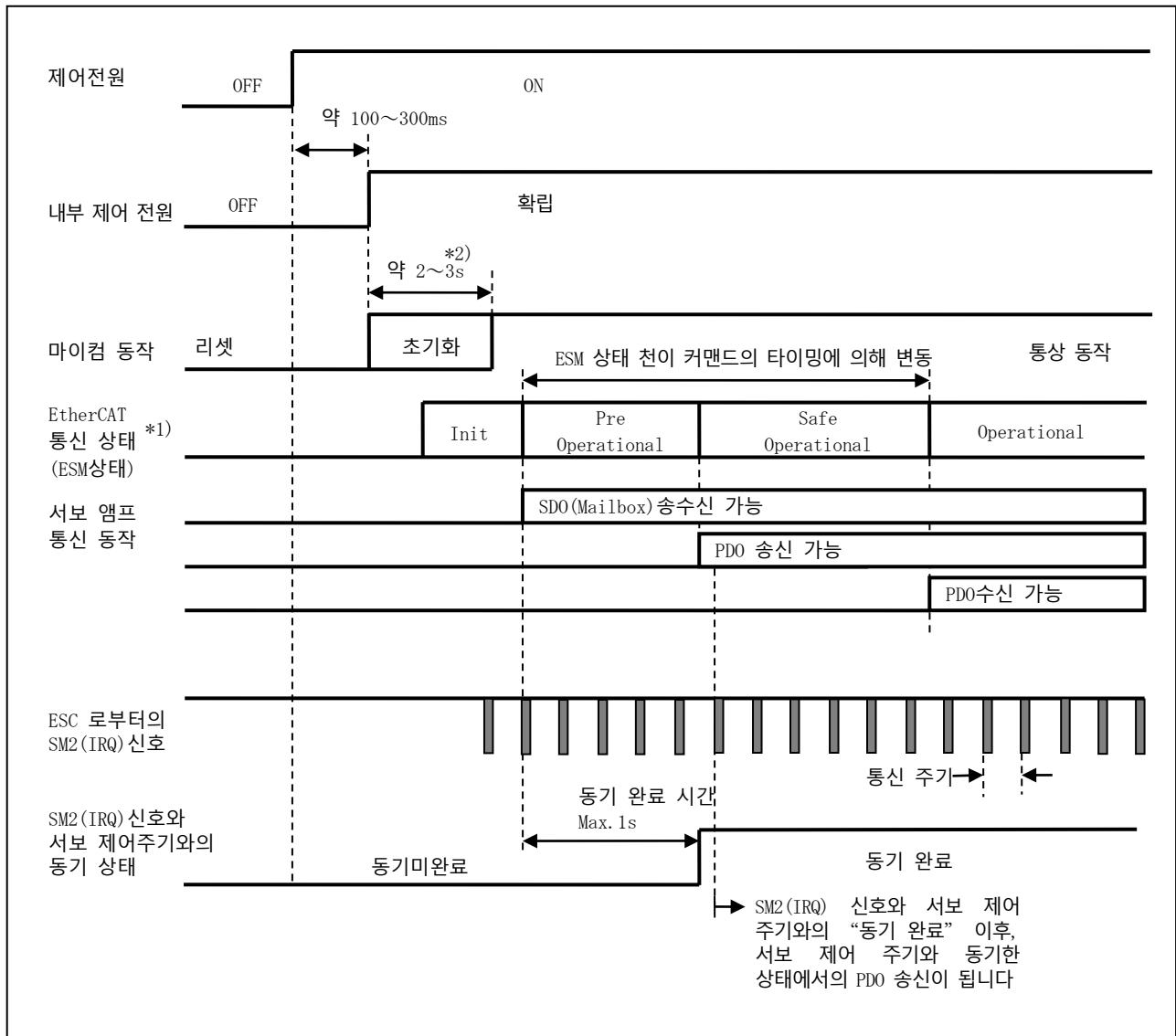
*2) 초기화 시간은 3618h(Power-up wait time)에서 길게 하는 것이 가능합니다.

3-5-2 SM2(SM2 이벤트 동기)

슬레이브의 로컬 사이클은 SM2 이벤트에 따라 개시합니다.
슬레이브의 처리는 SM2 이벤트 사이클에 따라 개시되기 때문에, 항상 SM2 이벤트에 동기합니다.

(주)SM2 이벤트는 PDO의 수신 완료 타이밍에서 발생하기 때문에, 상위(마스터) 측의 송신 타이밍을 일정하게 유지할 필요가 있습니다.
송신 타이밍의 지터(불규칙함)가 크면 동기 완료 하지 않거나, 알람이 발생할 수 있습니다.
이것이 문제가 되는 경우는 DC(SYNC0 이벤트 동기)를 사용해 주십시오.

제어 전원 투입에서부터 SM2 이벤트와 슬레이브의 처리(서보 처리)의 동기 완료까지의 흐름은 아래 그림과 같습니다.



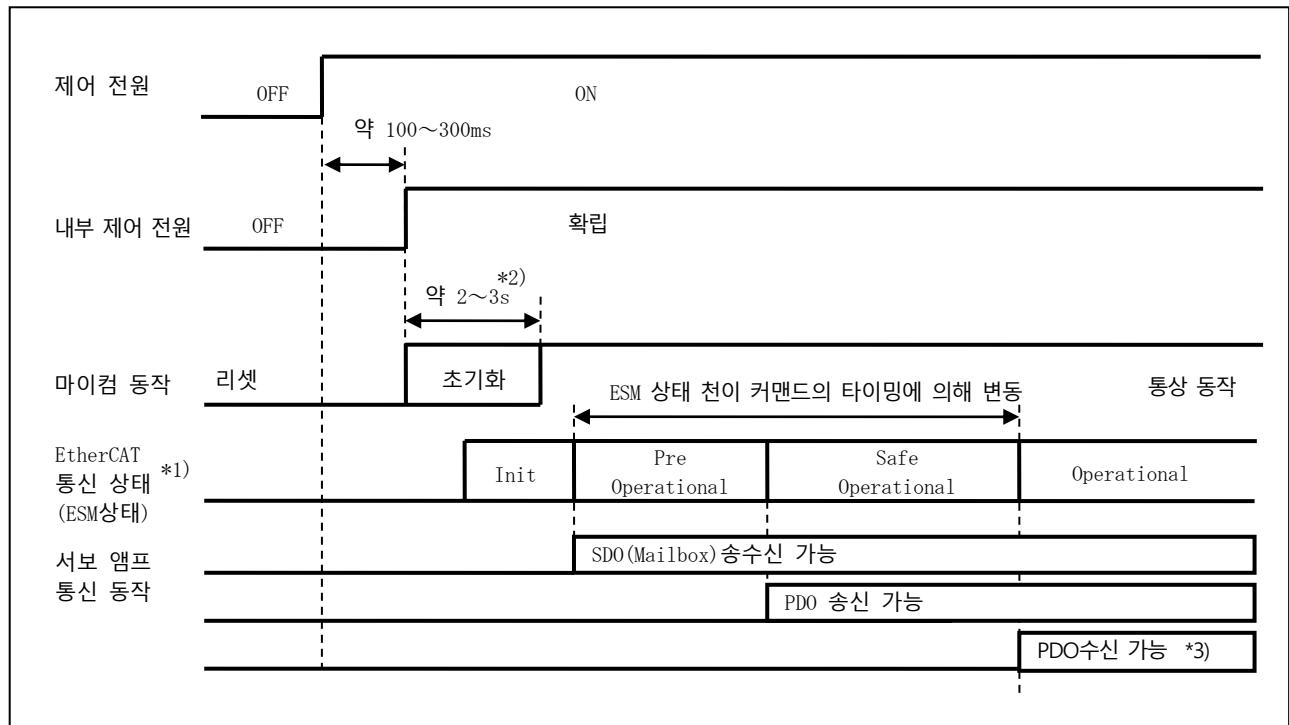
*1) 위 그림의 ESM 상태는 서보 앰프의 내부 상태입니다. 각 상태 사이의 천이 완료는 상위(마스터) 측에서 체크해 주십시오.

*2) 초기화 시간은 3618h(Power-up wait time)에서 길게 하는 것이 가능합니다.

3-5-3 FreeRun(비동기)

FreeRun 모드에서는 슬레이브의 로컬 타이머에 끼어들어 스타트 합니다.
로컬 사이클은 통신 주기 및 마스터 사이클로부터 독립해서 작동하여 비동기화 됩니다.

제어 전원 투입 시의 흐름은 아래 그림과 같습니다.



*1) 위 그림의 ESM 상태는 서보 앰프의 내부 상태입니다. 각 상태 사이의 천이 완료는 상위(마스터) 측에서 체크해 주십시오.

*2) 초기화 시간은 3618h(Power-up wait time)에서 길게 하는 것이 가능합니다.

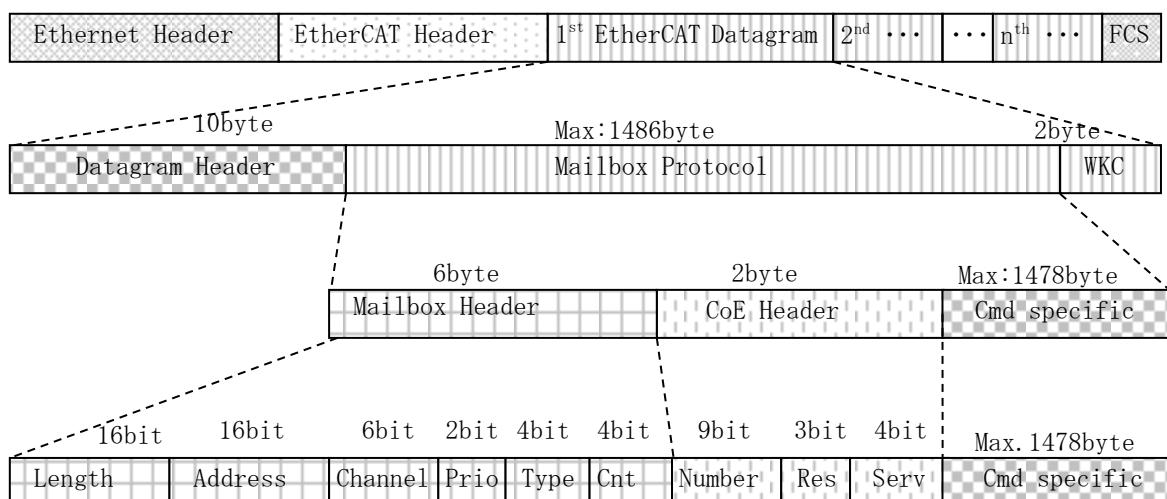
*3) 250μs 보다 짧은 주기에서 PDO 송신하지 말아 주십시오.

3-6 SDO(Service Data Object)

MINAS-A6B 시리즈는 SDO(Service Data Object)를 지원하고 있습니다.
 SDO의 데이터 교환은 Mailbox 통신을 사용하여 행합니다. 따라서, SDO의 데이터 간의 타이밍은
 부정확 하므로 주의해 주십시오.
 마스터 측에서 오브젝트 딕셔너리 내의 엔트리에 데이터를 Read/Write 함으로써,
 오브젝트 설정 및 슬레이브의 각종 상태 모니터가 가능해 집니다.
 주) · SDO에서의 Read/Write 동작의 응답까지는 시간이 걸리는 경우가 있습니다.
 · PDO에서 갱신하고 있는 오브젝트는 SDO에서 갱신하지 말아 주십시오.
 PDO의 값으로 덮어쓰기 됩니다.

1) Mailbox 프레임 구성

Mailbox/SDO의 프레임 구성은 이하와 같습니다.
 상세는 ETG 규격서(ETG1000-5 및 ETG1000-6)를 참조해 주십시오.



프레임 부	데이터 필드	데이터 타입	기능
Mailbox Header	Length	WORD	Mailbox 의 데이터 길이
	Address	WORD	발신원의 Station Address
	Channel	Unsigned6	(Reserved)
	Priority	Unsigned2	우선도
	Type	Unsigned4	Mailbox 타입 00h : 에러 01h : (Reserved) 02h : EoE (미대응) 03h : CoE 04h : FoE (미대응) 05h : SoE (미대응) 06h-0Eh : (Reserved) 0Fh : VoE (미대응)
	Cnt	Unsigned3	Mailbox 카운터
	Reserved	Unsigned1	(Reserved)
	Number	Unsigned9	(Reserved)
	Reserved	Unsigned3	(Reserved)
CoE Header	Service	Unsigned4	메시지타입
	Size Indicator	Unsigned1	Data Set Size 사용 허가
	Transfer Type	Unsigned1	Normal 전송/Expedited 전송 선택
	Data Set Size	Unsigned2	데이터 사이즈 지정
	Complete Access	Unsigned1	오브젝트의 액세스 방법 선택 (미대응)
	Command Specifier	Unsigned3	업로드/다운로드 요구/응답 등의 선택
	Index	WORD	오브젝트의 인덱스
	Subindex	BYTE	오브젝트의 서브 인덱스
	□□□	□□□	오브젝트의 데이터 또는 Abort message 등 【Size Indicator, Transfer Type, Data Set Size, Complete Access, Command Specifier 의 조합에 의해 기능이 바뀝니다】

2) Mailbox 타임 아웃

본 서보 앰프는 Mailbox 통신의 타임 아웃 시간을 이하와 같이 설정하고 있습니다.

- Mailbox 리퀘스트의 타임 아웃 시간 : 100ms

마스터가 슬레이브(앰프)에 리퀘스트를 송신하여, 리퀘스트 프레임의 송신 데이터의 WKC 가 갱신되고 있으면 슬레이브가 리퀘스트를 정상으로 수신했다고 간주됩니다.

WKC 가 갱신될 때까지 재시도를 반복합니다만, 본 설정 시간까지 WKC 가 갱신되지 않으면 마스터 측에서 타임아웃이라고 판단합니다.

- Mailbox 리스폰스의 타임 아웃 시간 : 10s

마스터는 슬레이브(앰프)로부터 리퀘스트에 대한 리스폰스를 수신하여, 그 WKC 가 갱신되어 있으면 리스폰스를 정상으로 수신했다고 간주합니다.

본 설정 시간까지 WKC 가 갱신된 리스폰스를 수신할 수 없으면 마스터 측에서 타임 아웃이라고 판단합니다.

슬레이브(앰프)의 리스폰스 작성에 필요한 최대 시간입니다.

3-6-1 이상 발생 시의 메시지

1) Abort message

SDO 데이터 교환 처리(read/write)에 실패한 경우는 Abort message 라고 불리는 Abort code 를 포함한 에러 메시지를 반환합니다.

Abort message 는 SDO 데이터 교환 처리만의 에러 처리이고, PDO 데이터 교환 처리에 있어서는 Abort message 는 아닙니다.

Abort code 의 내용은 액세스 조건에 의해 달라지는 경우가 있습니다.

Abort code	내용	
05030000h	Toggle bit not changed	토글 비트가 변화하지 않음 (Not supported)
05040000h	SDO protocol timeout	SDO 프로토콜의 타임 아웃 (Not supported)
05040001h	Client/Server command specifier not valid or unknown	클라이언트 / 서버 커맨드 지정자가 무효 / 불명
05040005h	Out of memory	메모리 범위 외 (Not supported)
06010000h	Unsupported access to an object	오브젝트로의 미지원 액세스
06010001h	Attempt to read to a write only object	쓰기 전용 오브젝트로의 리드 액세스 (Not supported)
06010002h	Attempt to write to a read only object	읽기 전용 오브젝트로의 라이트 액세스
06010003h	Subindex cannot be written, S10 must be 0 for write access	서브 인덱스 쓰기가 안됨 서브 인덱스 00h 는, 쓰기 액세스용으로 0 으로 할 필요가 있음
06020000h	The object does not exist in the object directory	오브젝트 디렉터리에 의존하지 않는 오브젝트
06040041h	The object can not be mapped into the PDO	오브젝트를 PDO 에 매핑 불능 (Not supported)
06040042h	The number and length of the objects to be mapped would exceed the PDO length	매핑된 오브젝트의 수 / 길이가 PDO 길이를 넘음 (Not supported)
06040043h	General parameter incompatibility reason	일반적인 파라미터 불일치 (Not supported)
06040047h	General internal incompatibility in the device	디바이스의 일반적인 내부 불일치 (Not supported)
06060000h	Access failed due to a hardware error	하드웨어 에러에 의한 액세스 실패
06070010h	Data type does not match, length of service parameter does not match	데이터 타입 불일치, 서비스 파라미터 길이가 불일치
06070012h	Data type does not match, length of service parameter too high	데이터 타입 불일치, 서비스 파라미터가 너무 큼 (Not supported)
06070013h	Data type does not match, length of service parameter too low	데이터 타입 불일치, 서비스 파라미터가 너무 짧음 (Not supported)
06090011h	Subindex does not exist	서브 인덱스가 의존하지 않음
06090030h	Value range of parameter exceeded (only for write access)	파라미터 값이 범위 외(라이트 액세스만)
06090031h	Value of parameter written too high	작성된 파라미터의 값이 너무 큼
06090032h	Value of parameter written too low	작성된 파라미터의 값이 너무 작음
06090036h	Maximum value is less than minimum value	최대치가 최소치보다 작음
08000000h	General error	일반적인 에러 (Not supported)
08000020h	Data cannot be transferred or stored to the application	데이터가 애플리케이션에 전송 / 저장 불가
08000021h	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control	로컬 제어 때문에 데이터를 애플리케이션에 전송 / 저장 불가 (Not supported)
08000022h	Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state	현재 디바이스 상태에서는 데이터를 애플리케이션에 전송 / 저장 불가
08000023h	Object dictionary dynamic generation fails or no object dictionary is present	오브젝트 딕셔너리가 의존하지 않음

2) Emergency message

Emergency message 는 서보 앰프(슬레이브)내에서 이상(알람)가 발생한 때에 Mailbox 통신에 의해 슬레이브로부터 마스터에 통지됩니다.

이상(알람) 미발생이고, 경고만 발생할 시는 통지하지 않습니다.

ESM 상태가 Init 인 경우 발생한 Emergency message 는 발생한 순서대로 8 개까지 버퍼되어, ESM 상태가 PreOP 이상으로 천이한 경우에 한번에 반환합니다.

단, 8 개를 넘은 경우는 먼저 발생한 것부터 순서대로 파기됩니다.

Emergency message 송신의 유효/무효는 10F3h(Diagnosis history)-05h(Flags):bit0 에서 설정 가능합니다.
디폴트는 Emergency message 송신「유효」입니다. (10F3h-05h(Flags):bit0=1)
서브인덱스 05h 이외의 서브 인덱스는 5-7 항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPRO M
	-	Diagnosis history · 이상 이력의 읽기 및 Emergency message 의 유효/무효의 설정을 행합니다.	-	-	-	-	-	-	-
10F3h	05h	Flags	-	0 - 65535	U16	하기참조	No	ALL	Yes
		bit 0 R W	Emergency message 실행 허가 0 : Emergency message 무효 1 : 새로운 이상을 검출할 때마다 Emergency message 발행 (이상에 따라서는 Diagnosis message 에 남지 않는 것도 있음)						
		bit 1 R	Not supported : 1 고정						
		bit 2 R	Not supported : 1 고정						
		bit 3 R	Not supported : 0 고정						
		bit 4 R	Not supported : 0 고정						
		bit 5 R	Diagnosis message 클리어 정보 0 : 이상 이력 정보 있음 1 : 이상 이력 정보 없음, 또는 이상 이력 정보의 클리어(10F3h-03h=0 쓰기 시)완료 (다음에 이상(알람)이 발생할 때까지 계속 유지합니다)						
		bit 6-15 -	Reserved						

단시간 안에 이상(알람)발생, 클리어를 여러 번 반복하는 경우,
최종 상태의 Emergency message 만 통지되지 않는 경우가 있습니다.

Emergency message 는 하기와 같이 8 바이트의 데이터로부터 구성됩니다.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
내용	Error code (*1) (OD:603Fh) (L)	Error register (*2) (OD:1001h) (H)				Error Field (*3)		

*1) Error code

Error code 에는 603Fh(Error code)와 같은 값이 반환됩니다.

0000h ~ FFFFh 까지는 IEC61800-7-201 에 의해 정의되고 있습니다.

FF00h ~ FFFFh 까지는 제조사에 의해 고유하게 정의 가능하게 되어 있어, 하기 내용과 같습니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EPRO M
603Fh	00h	Error code	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No

• 서보 앰프에서 발생하고 있는 알람(메인 번호만)/경고를 표시합니다.
 알람과 경고가 미발생 시는 0000h 를 표시합니다.
 알람과 경고가 동시에 발생하고 있는 경우는 알람을 표시합니다.

FF**h
 ↗ 알람(메인) 번호(00h ~ 9Fh)
 경고 번호(A0h ~ A9h, ACh, C3h, D2h)

(예)FF0Ch ... 0Ch=12d Err12.0(과전압 보호)가 발생
 FF55h ... 55h=85d Err85.0(TxPDO Assign 이상 보호),
 Err85.1(RxPDO Assign 이상 보호) 중 하나가 발생

(주)예외로서 Err81.7(SyncManager2/3 설정 이상)의 경우는 A000h 를 표시합니다.
 (주)603Fh(Error code)로의 알람 번호의 설정은 Emergency Message 와 같은 타이밍입니다.
 이 때문에, 6041h(Statusword)의 bit3(fault)보다 늦게 값이 설정됩니다.

*2) Error register

Error register 에는 1001h(Error register)와 같은 값이 반환됩니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EPRO M
		Error register	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No

서보 앰프에서 발생하고 있는 알람 종별(상태)를 표시합니다.
 알람이 미발생 시는 0000h 를 표시합니다.
 경고는 표시하지 않습니다.

bit	내용
0	(Not supported)
1	
2	
3	
4	AL status code 에 정의되어 있는 알람 발생 *1)
5	(Not supported)
6	(reserved)
7	AL status code 에 정의되어 있지 않은 알람 발생 *2)

*1) "AL status code 에 정의되어 있는 알람" 이란, EtherCAT 통신 관련 이상 중 Err80.0 ~ 7, Err81.0 ~ 7, Err85.0 ~ 7 을 가리킵니다.
 *2) "AL status code 에 정의되어 있지 않은 알람" 이란, EtherCAT 통신 관련 이상 중 Err88.0 ~ 7 과 EtherCAT 통신 관련 이외의 이상을 가리킵니다.

알람의 상세한 내용은 8장을 참조해 주십시오.

*3) Error Field

- 서보 앰프내에서 Err81.7(SyncManager2/3 설정 이상 보호)이외의 이상이 발생한 경우 Data[0]에 알람의 서브 번호가 반환됩니다.

Data[1] ~ [4]에 00h 가 반환됩니다.

예)Err.16.1(토크 포화 보호)가 발생한 경우

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
내용	Error code	Error register	Data [0]	Data [1]	Data [2]	Data [3]	Data [4]	
값	FF10h	80h	01h	00h	00h	00h	00h	

↑ 알람의 메인 번호 ↑ 알람의 서브 번호

- 서보 앰프내에서 이상 상태가 클리어 된 경우

Data[0] ~ [4]는 00h 에 클리어 됩니다.

예)Fault reset 에 의해 알람 상태가 클리어된 경우

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
내용	Error code	Error register	Data [0]	Data [1]	Data [2]	Data [3]	Data [4]	
값	0000h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	

- 통신 이상 중에 다음의 PreOP→SafeOP 시의 SM2/3 설정 체크가 부정으로

Err81.7(SyncManager2/3 설정 이상 보호)인 경우,

Error code 를 A000h, Error register 를 10h 로 하여, 규정의 데이터를 반환합니다.

상세한 내용은 ETG 규격서(ETG1000-6)를 참조해 주십시오.

예)

①SyncManager2 의 Length(ESC 레지스터 0812h, 0813h)설정이 부정인 경우 *1)

②SyncManager2 의 Physical Start Address(ESC 레지스터 0810h, 0811h)설정이 부정(1000h ~ 2FFEh 외, 훨수로 설정 등)인 경우

③SyncManager2 의 설정이 부정(Deactive, 1buffer 로 설정, Write 로 설정 등)의 경우

④SyncManager3 의 Length(ESC 레지스터 081Ah, 081Bh)설정이 부정인 경우 *1)

⑤SyncManager3 의 Physical Start Address(ESC 레지스터 0818h, 0819h)설정이 부정(1000h ~ 2FFEh 외, 훨수로 설정 등)인 경우

⑥SyncManager3 의 설정이 부정(Deactive, 1buffer 로 설정, Read 로 설정 등)인 경우

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
내용	Error code	Error register	Data [0]	Data [1]	Data [2]	Data [3]	Data [4]	
①	A000h	10h	08h	(L) Length *2)	(H)(L) Length *2)	(H)		
②	A000h	10h	09h	00h	10h	FEh	2Fh	
③	A000h	10h	0Ah	24h *3)	00h *3)	01h *3)	00h *3)	
④	A000h	10h	0Ch	(L) Length *2)	(H)	(L) Length *2)	(H)	
⑤	A000h	10h	0Dh	00h	10h	FEh	2Fh	
⑥	A000h	10h	0Eh	22h *3)	03h *3)	01h *3)	00h *3)	

*1) PDO 매핑 사이즈와 다른 경우 등에 반환합니다.

단, PDO 매핑 사이즈가 32byte 를 넘은 경우는 Err85.1(RxPDOAssign 이상보호)가 되어, Data[0]에 01h(알람의 서브 번호), Data[1] ~ [4]에 00h 가 반환됩니다.

*2) Length 에는 실제로 설정된 PDO 매핑 사이즈의 값이 반환됩니다.

예를 들어, PDO 매핑 사이즈가 9 인 경우,

Data[1]=09h, Data[2]=00h, Data[3]=09h, Data[4]=00h 가 각각 반환됩니다.

*3) PDO 매핑사이즈가 0 인 경우는 Data[1] ~ [4]에 00h 가 반환됩니다.

3-7 PDO(Process Data Object)

MINAS-A6B 시리즈는 PDO(Process Data Object)를 지원합니다.

EtherCAT에 의한 실시간 데이터 전송은 PDO(Process Data Object)의 데이터 교환으로 실행합니다.

PDO에는 마스터에서 슬레이브로 전송하는 RxPDO와 슬레이브에서 마스터로 전송하는 TxPDO가 있습니다.

	송신측	수신측
RxPDO	마스터	슬레이브
TxPDO	슬레이브	마스터

(주) PDO에서 갱신하고 있는 오브젝트는 SDO에서 갱신하지 말아 주십시오.

3-7-1 PDO 매핑 오브젝트

PDO 매핑은, 오브젝트 딕셔너리로부터 PDO 까지의 애플리케이션 오브젝트의 매핑을 가리킵니다.

MINAS-A6B 시리즈는, PDO 매핑용의 테이블로서, RxPDO 용에 1600h ~ 1603h, TxPDO 용에 1A00h ~ 1A03h 의 매핑 오브젝트를 사용하는 것이 가능합니다.

하나의 매핑 오브젝트에 매핑 가능한 애플리케이션 오브젝트의 최대수는 이하와 같습니다.

최대 PDO 데이터 길이	RxPDO : 32 [byte] TxPDO : 32 [byte]
---------------	----------------------------------------

이하에 PDO 매핑의 설정 예를 표시하였습니다.
상세한 설정 방법에 관해서는 5-4 항을 참조해 주십시오.

<설정 예>

매핑 오브젝트 1600h(Receive PDO mapping 1:RxPDO_1)에 애플리케이션 오브젝트 6040h, 6060h, 607Ah, 60B8h 를 할당하는 경우.

오브젝트 딕셔너리

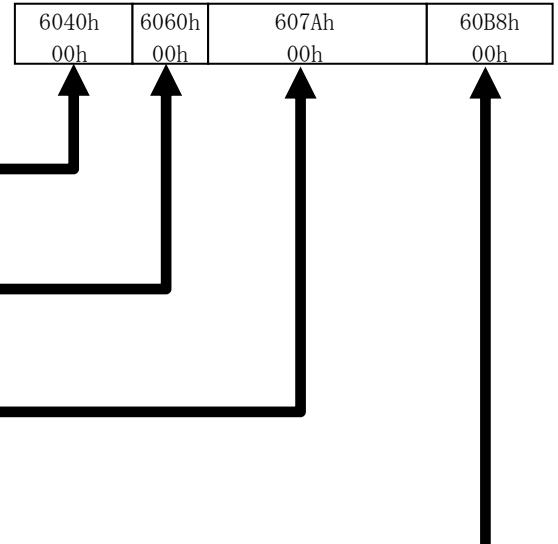
애플리케이션
오브젝트
딕셔너리

Index	Sub	Object contents	
1600h	00h	04h	
	01h	6040 00 10 h	
	02h	6060 00 08 h	
	03h	607A 00 20 h	
	04h	60B8 00 10 h	
	05h	0000 00 00 h	
	⋮	⋮	
	20h	0000 00 00 h	

6040h	00h	Controlword	U16
6041h	00h	Statusword	U16
		⋮	
6060h	00h	Modes of Operation	I8
6061h	00h	Modes of operation display	I8
		⋮	
607Ah	00h	Target Position	I32
		⋮	
6080h	00h	Max motor speed	U32
		⋮	
60B8h	00h	Touch probe function	U16
60B9h	00h	Touch probe status	U16
		⋮	

EtherCAT 프레임 상의
매핑 오브젝트

1600h(RxPDO_1)의 데이터



3-7-2 PDO Assign 오브젝트

PDO 데이터 교환을 위해 SyncManager에 PDO 매핑용의 테이블을 할당해야만 합니다.
PDO 매핑용의 테이블과 SyncManager의 관계를 SyncManager PDO Assign 오브젝트에
기술합니다.

MINAS-A6B 시리즈는 SyncManager PDO Assign 오브젝트로서 RxPDO(SyncManager2)용에
1C12h, TxPDO(SyncManager3)용에 1C13h를 사용하는 것이 가능합니다.
하나의 Assign 오브젝트에 Assign 가능한 매핑 오브젝트의 최대수는 이하와 같습니다.

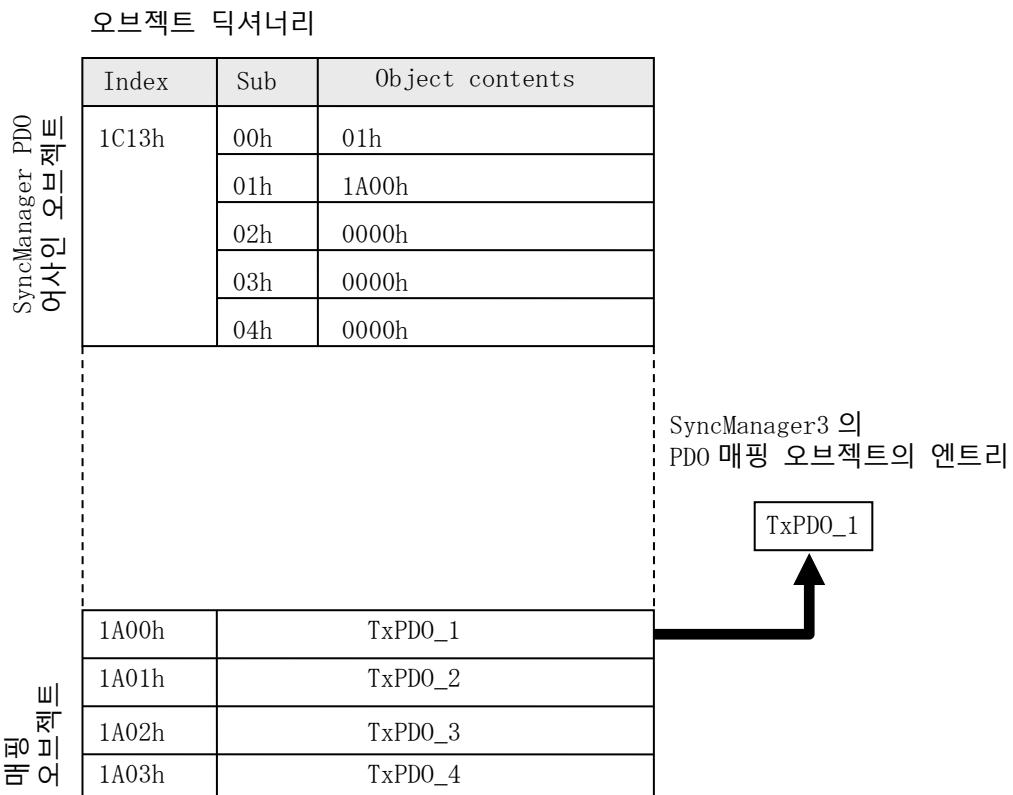
최대 PDO Assign 수	RxPDO : 4 [Table] TxPDO : 4 [Table]
-----------------	----------------------------------------

통상적으로 매핑 오브젝트는 하나로 충분하기 때문에 디폴트로부터의 변경은 필요없습니다.

이하에 SyncManager PDO Assign 오브젝트의 설정 예를 표시합니다.
상세한 설정 방법에 관해서는 5-4 항을 참조해 주십시오.

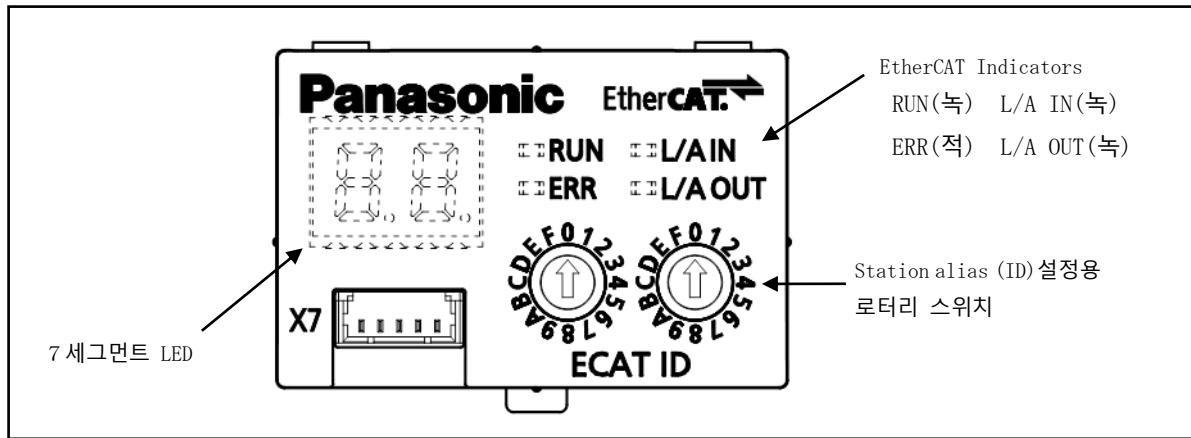
<설정 예>

Assign 오브젝트 1C13h(Sync manager channel 3)에 매핑 오브젝트 1A00h을 할당한 경우.



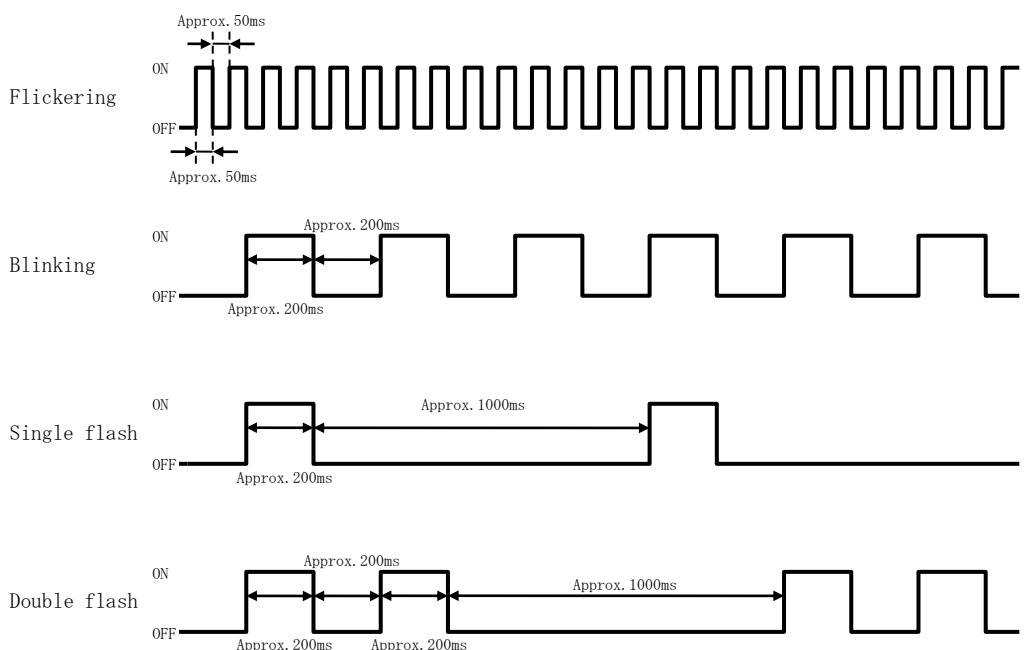
3-8 전면 패널 구성

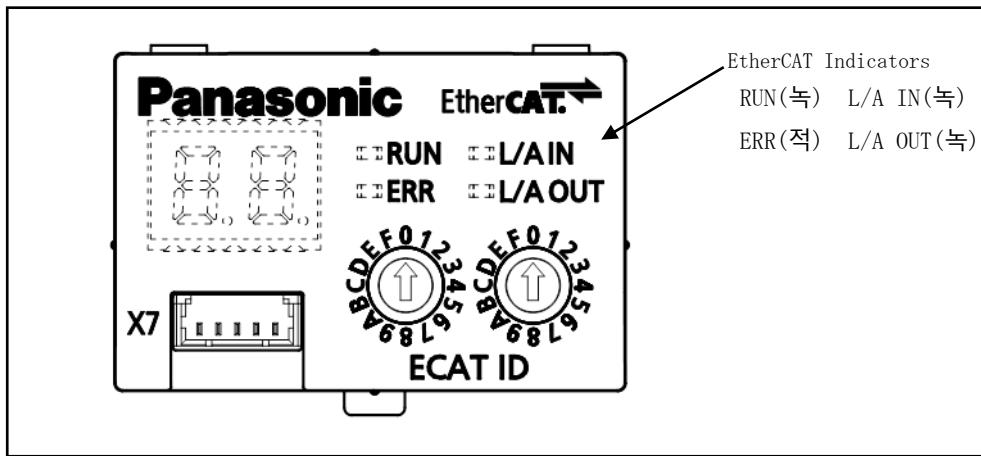
MINAS-A6B 시리즈의 전면 패널 구성은 아래 그림과 같습니다.



3-8-1 EtherCAT Indicators

MINAS-A6B 시리즈는 4 개의 EtherCAT Indicators(LED)를 구비하고 있습니다.
LED 표시의 상태로서 ON, OFF 외에 하기의 4 패턴이 있습니다





1) RUN

RUN Indicator는 ESM(EtherCAT State Machine)의 상태를 나타냅니다.
점등색은 녹색입니다.

LED 상태	내 용
OFF	ESM:INIT 상태
Blinking	ESM:Pre-Operational 상태
Single flash	ESM:Safe-Operational 상태
ON	ESM:Operational 상태

2) ERR

ERR Indicator는 AL status code에서 정의되고 있는 알람 *1)의 상태를 나타냅니다.
점등색은 적색입니다.
또한, 상세한 내용은 8-1장을 참조해 주십시오.

LED 상태	내 용
OFF	AL Status code에서 정의되고 있는 알람 *1)의 발생 없음
Blinking	통신 설정 이상
Single flash	동기 이벤트 이상
Double flash	애플리케이션 Watchdog 타임아웃
Flickering	초기화 이상
ON	PDI 이상 *2)

*1) AL status code에서 정의된 알람이란 EtherCAT 통신 관련 이상 중,
Err80.0~7, Err81.0~7, Err85.0~7을 가리킵니다.

*2) MINAS-A6B 시리즈에서는 검출하지 않습니다.

- 3) L/A IN
4) L/A OUT

L/A IN, L/A OUT Indicator 는 각 포트의 물리층의 LINK 상태와 동작 상황을 나타냅니다.
점등색은 녹색입니다.

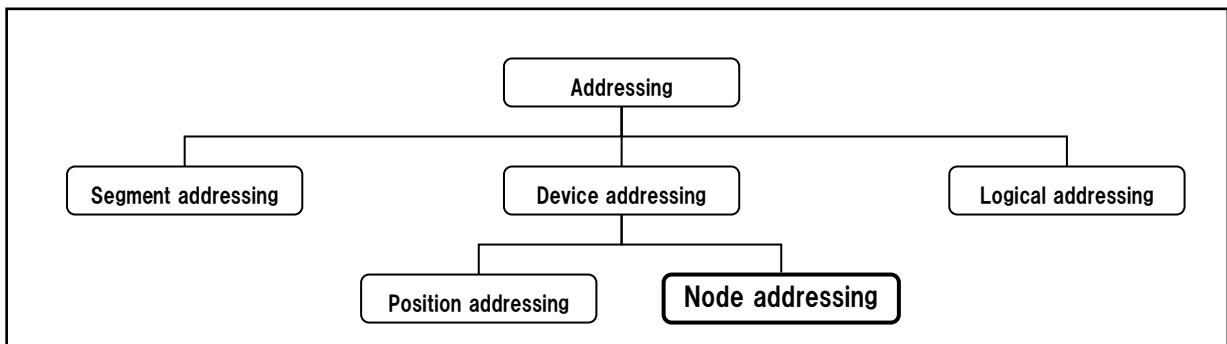
LED 상태	내 용
OFF	LINK 미확립
Flickering	LINK 확립, 데이터 송수신 있음
ON	LINK 확립, 데이터 송수신 없음

LINK 확립까지의 시간이 긴 경우, 3722h(Communication function extended setup 1)의 bit11(Auto MDI/MDI-X mode)를 변경함으로써 개선하는 경우가 있습니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3722h	00h	Communication function extended setup 1 bit11 : Auto MDI/MDI-X mode 0 : mode0, 1 : mode1 LINK 확립까지의 시간이 긴 경우, 설정을 변경함으로써 개선하는 경우가 있습니다.	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

3-8-2 Node addressing (Station alias 설정)

EtherCAT에서 규정된 어드레스 지정 모드는 이하와 같습니다.



본 항에서는 Node addressing의 방법에 관하여 설명합니다.

이것은 마스터가 슬레이브를 특정하기 위한 고유의 노드 ID(Station alias)로서, 설정 수단과 읽기 방법에서 본 서보 앰프는 3 가지 방법으로 나뉩니다.

1) Configured Station Alias 경우 SII 값 읽기

SII의 0004h(Configured Station Alias)의 값을 ESC 레지스터의 0012h(Configured Station Alias)에서 읽는 방법입니다.

2) Configured Station Alias 경우 로터리 스위치 값 읽기

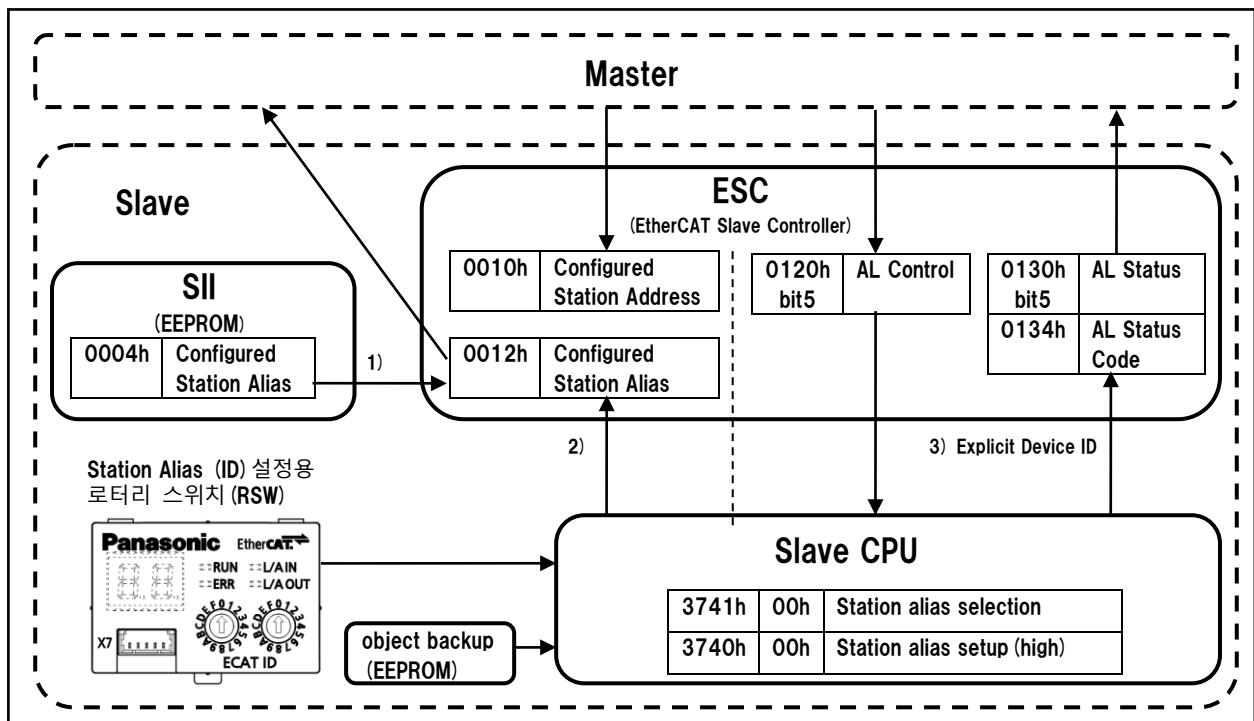
전면 패널의 로터리 스위치와 오브젝트 3740h(Station alias setup(high))에서 설정된 값을 ESC 레지스터의 0012h(Configured Station Alias)에서 읽는 방법입니다.

3) AL Status Code 경우 로터리 스위치 값 읽기 (Explicit Device ID)

전면 패널의 로터리 스위치와 오브젝트 3740h(Station alias setup(high))에서 설정된 값을 AL Status Code(0134h)에서 읽는 방법입니다.

마스터는 ESC 레지스터의 Configured Station Alias(0012h)의 설정치를 읽어서, Configured Station Address(0010h)에 설정합니다.

이로 인해, Mailbox에서 사용하는 FPRD 커맨드 등의 어드레스가 설정됩니다.



1) Configured Station Alias 경유 SII 값 읽기

SII의 0004h(Configured Station Alias)의 값을 ESC 레지스터의 0012h(Configured Station Alias)에서 읽는 방법에 관하여 설명합니다.

서보 앰프는 제어 전원 투입 시에 백업용 EEPROM에서 오브젝트 3741h(Station alias selection)의 값을 읽어서, 값이 1인 경우, SII의 0004h(Configured Station Alias)에 보존된 값을 ESC 레지스터의 0012h(Configured Station Alias)에 설정합니다. 마스터는 이 값을 읽어 주십시오.

2) Configured Station Alias 경유 로터리 스위치 값 읽기

전면 패널의 로터리 스위치와 오브젝트 3740h(Station alias setup(high))에서 설정된 값을 ESC 레지스터의 0012h(Configured Station Alias)에서 읽는 방법에 관하여 설명합니다.

서보 앰프는 제어 전원 투입 시에 백업용 EEPROM에서 오브젝트 3741h(Station alias selection)의 값을 읽어서, 값이 0인 경우, 전면 패널의 로터리 스위치와 오브젝트 3740h(Station alias setup(high))에서 설정된 값을 ESC 레지스터의 0012h(Configured Station Alias)로 설정합니다. 마스터는 이 값을 읽어 주십시오.

- Station alias 설정의 선택

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3741h	00h	Station alias selection Station alias의 설정 방법을 지정합니다. ※디폴트 설정은 1로 되어 있습니다.	-	0 – 2	I16	rw	No	ALL	Yes

설정치	기능	
0	전면 패널의 로터리 스위치와 3740h의 설정치를 Station Alias로 한다 *1)	
1	SII 영역(0004h)의 값을 Station Alias로 한다	
2	제조사 사용(설정 불가)	

*1) 로터리 스위치와 3740h의 설정치가 모두 0인 경우는 0을 Station Alias로 한다.
MINAS-A5B 시리즈와는 사양이 다르므로, 주의해 주십시오.

- 로터리 스위치와 오브젝트에 의한 파라미터 설정 방법

로터리 스위치 설정치(하위 8bit)와 3740h(Station alias setup(high))(상위 8bit)의 값을 조합한 값이 Station alias로서 설정됩니다.

Station alias	
상위 8bit	하위 8bit
3740h 설정치	로터리 스위치 설정치

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3740h	00h	Station alias setup(high) Station alias의 상위 8bit를 설정합니다.	-	0 - 255	I16	rw	No	ALL	Yes

(주)각 설정치는 제어전원 투입시에 유효합니다.

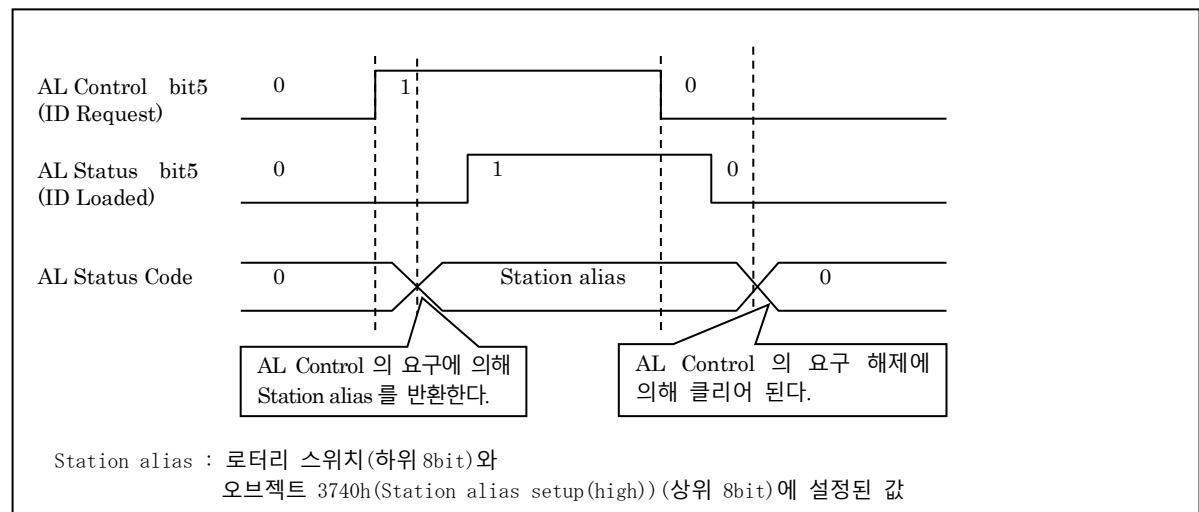
따라서, 제어전원 투입 후에 변경해도 제어에 반영되지 않고, 다음의 제어 전원 투입 시에 유효가 되므로 주의해 주십시오.

3) AL Status Code 경유 로터리 스위치 값 읽기 (Explicit Device ID)

전면 패널의 로터리 스위치(하위 8bit)와 오브젝트 3740h(Station alias setup(high))(상위 8bit)로 설정된 값을 AL Status Code(0134h)에서 읽는 방법에 관하여 설명합니다.

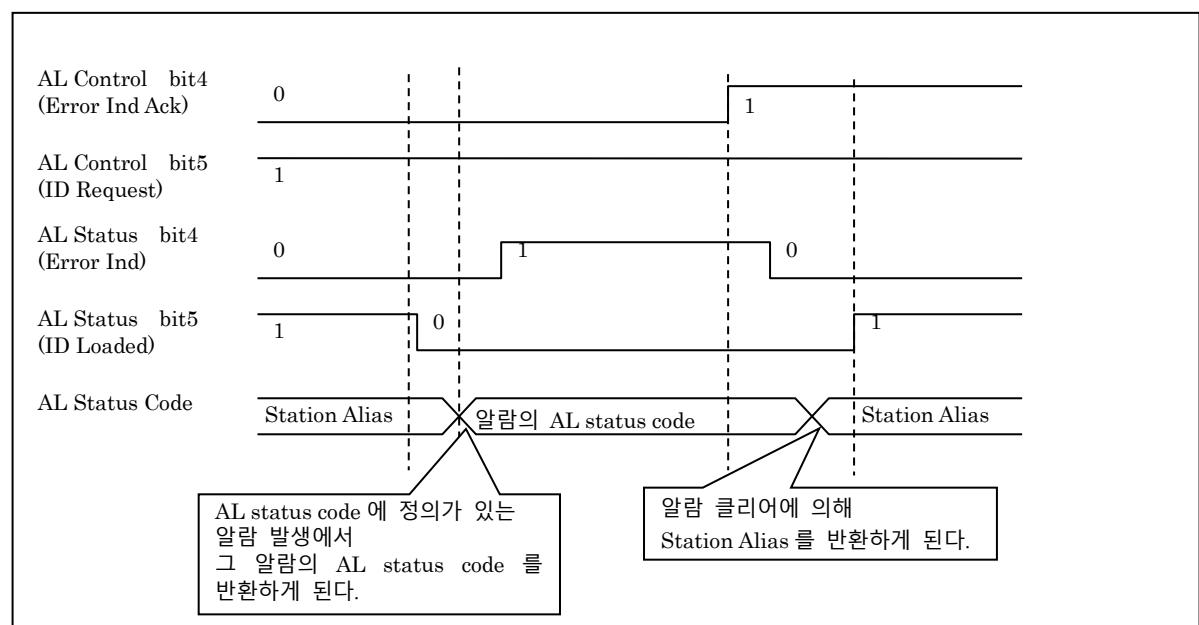
이것으로 읽은 값은 ESC 레지스터의 0012h(Configured Station Alias)에 등록되어 있는 것은 아닙니다.

- ① AL Control(0120h)의 bit5(ID Request)를 1로 한다.
- ② AL Status Code(0134h)에 로터리 스위치(하위 8bit)와 3740h(상위 8bit)에 의해 설정된 Station Alias 가 반환됩니다.
- ③ AL Status(0130h)의 bit5(ID Loaded)에 1이 반환됩니다.
- ④ AL Control(0120h)의 bit5(ID Request)를 0으로 한다.
- ⑤ AL Status(0130h)의 bit5(ID Loaded)에 0이 반환됩니다.
- ⑥ AL Status Code(0134h)가 클리어 된다.



또한, Station Alias 회신중에 AL status code 에 정의가 있는 알람(EtherCAT 통신 관련 이상 중 Err80.0 ~ 7, Err81.0 ~ 7, Err85.0 ~ 7)가 발생한 경우는, 그 알람의 AL status code 를 반환합니다.

AL status code 에 정의가 있는 알람이 클리어된 경우는 다시 Station Alias 를 반환합니다.
(알람 클리어 방법은 8-4 장 참조)



4. 오브젝트 공통 사양

4-1 오브젝트 구성

모든 오브젝트에는, 4 자릿수의 16 진수로 나타낸 16bit Index 로 어드레스 되어, 그룹 마다 오브젝트 딕셔너리 내에 배치됩니다.

CiA402 로 규정된 CoE(CANopen over EtherCAT)의 오브젝트 딕셔너리와, MINAS-A6B 시리즈의 오브젝트 딕셔너리 구성은 이하와 같습니다.

CiA402 규정의 오브젝트 딕셔너리		MINAS-A6B 의 오브젝트 딕셔너리		
Index	내용	Index	내용	참조
0000h ~0FFFh	데이터 타입 영역	0000h ~0FFFh	데이터 타입 영역	-
1000h ~1FFFh	CoE 커뮤니케이션 영역	1000h ~1FFFh	CoE 커뮤니케이션 영역	5 장
2000h ~5FFFh	Manufacturer-specific 영역	2000h ~2FFFh	Reserved	-
		3000h ~3FFFh	서보 파라미터 영역	7 장
		4000h ~4FFFh	User-specific 영역	6 장
		5000h ~5FFFh	Reserved	-
6000h ~9FFFh	프로파일 영역	6000h ~6FFFh	드라이브 프로파일 영역	6 장
		7000h ~9FFFh	Reserved	-
A000h ~FFFFh	Reserved	A000h ~FFFFh	Reserved	-

5. CoE 커뮤니케이션 영역(1000h ~ 1FFFh)

5-1 오브젝트 일람

Index	Sub-Index	Name
1000h	00h	Device type
1001h	00h	Error register
1008h	00h	Manufacturer device name
1009h	00h	Manufacturer hardware version
100Ah	00h	Manufacturer software version
1010h	-	Store parameters
	00h	Number of entries
	01h	Save all parameters
1018h	-	Identity object
	00h	Number of entries
	01h	Vendor ID
	02h	Product code
	03h	Revision number
	04h	Serial number
10F3h	-	Diagnosis history
	00h	Number of entries
	01h	Maximum messages
	02h	Newest message
	03h	Newest acknowledged message
	04h	New messages available
	05h	Flags
	06h	Diagnosis message 1
	:	:
	13h	Diagnosis message 14

Index	Sub-Index	Name
1600h	-	Receive PDO mapping 1
	00h	Number of entries
	01h	1st receive PDO mapped
	02h	2nd receive PDO mapped
	03h	3rd receive PDO mapped
	04h	4th receive PDO mapped
	05h	5th receive PDO mapped
	06h	6th receive PDO mapped
	07h	7th receive PDO mapped
	08h	8th receive PDO mapped
	:	:
	20h	32nd receive PDO mapped
1601h	-	Receive PDO mapping 2
	00h	Number of entries
	01h	1st receive PDO mapped
	02h	2nd receive PDO mapped
	03h	3rd receive PDO mapped
	04h	4th receive PDO mapped
	05h	5th receive PDO mapped
	06h	6th receive PDO mapped
	07h	7th receive PDO mapped
	08h	8th receive PDO mapped
	:	:
	20h	32nd receive PDO mapped
1602h	-	Receive PDO mapping 3
	00h	Number of entries
	01h	1st receive PDO mapped
	02h	2nd receive PDO mapped
	03h	3rd receive PDO mapped
	04h	4th receive PDO mapped
	05h	5th receive PDO mapped
	06h	6th receive PDO mapped
	07h	7th receive PDO mapped
	08h	8th receive PDO mapped
	:	:
	20h	32nd receive PDO mapped
1603h	-	Receive PDO mapping 4
	00h	Number of entries
	01h	1st receive PDO mapped
	02h	2nd receive PDO mapped
	03h	3rd receive PDO mapped
	04h	4th receive PDO mapped
	05h	5th receive PDO mapped
	06h	6th receive PDO mapped
	07h	7th receive PDO mapped
	08h	8th receive PDO mapped
	:	:
	20h	32nd receive PDO mapped

Index	Sub-Index	Name
1A00h	-	Transmit PDO mapping 1
	00h	Number of entries
	01h	1st transmit PDO mapped
	02h	2nd transmit PDO mapped
	03h	3rd transmit PDO mapped
	04h	4th transmit PDO mapped
	05h	5th transmit PDO mapped
	06h	6th transmit PDO mapped
	07h	7th transmit PDO mapped
	08h	8th transmit PDO mapped
	:	:
	20h	32nd transmit PDO mapped
	-	Transmit PDO mapping 2
	00h	Number of entries
	01h	1st transmit PDO mapped
	02h	2nd transmit PDO mapped
	03h	3rd transmit PDO mapped
	04h	4th transmit PDO mapped
	05h	5th transmit PDO mapped
	06h	6th transmit PDO mapped
	07h	7th transmit PDO mapped
	08h	8th transmit PDO mapped
	:	:
	20h	32nd transmit PDO mapped
	-	Transmit PDO mapping 3
	00h	Number of entries
	01h	1st transmit PDO mapped
	02h	2nd transmit PDO mapped
	03h	3rd transmit PDO mapped
	04h	4th transmit PDO mapped
	05h	5th transmit PDO mapped
	06h	6th transmit PDO mapped
	07h	7th transmit PDO mapped
	08h	8th transmit PDO mapped
	:	:
	20h	32nd transmit PDO mapped
	-	Transmit PDO mapping 4
	00h	Number of entries
	01h	1st transmit PDO mapped
	02h	2nd transmit PDO mapped
	03h	3rd transmit PDO mapped
	04h	4th transmit PDO mapped
	05h	5th transmit PDO mapped
	06h	6th transmit PDO mapped
	07h	7th transmit PDO mapped
	08h	8th transmit PDO mapped
	:	:
	20h	32nd transmit PDO mapped
	-	Sync manager communication type
	00h	Number of used sync manager channels
	01h	Communication type sync manager 0
	02h	Communication type sync manager 1
	03h	Communication type sync manager 2
	04h	Communication type sync manager 3

Index	Sub-Index	Name
1C12h	-	Sync manager channel 2
	00h	Number of assigned PDOs
	01h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 1
	02h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 2
	03h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 3
	04h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 4
1C13h	-	Sync manager channel 3
	00h	Number of assigned PDOs
	01h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 1
	02h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 2
	03h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 3
	04h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 4
1C32h	-	Sync manager 2 synchronization
	00h	Number of sub-objects
	01h	Sync mode
	02h	Cycle time
	03h	Shift time
	04h	Sync modes supported
	05h	Minimum cycle time
	06h	Calc and copy time
	08h	Command
	09h	Delay time
	0Ah	Sync0 cycle time
	0Bh	Cycle time too small
	0Ch	SM-event missed
	0Dh	Shift time too short
	0Eh	RxPDO toggle failed
	20h	Sync error
	-	Sync manager 3 synchronization
	00h	Number of sub-objects
	01h	Sync mode
	02h	Cycle time
	03h	Shift time
	04h	Sync modes supported
	05h	Minimum cycle time
	06h	Calc and copy time
	08h	Command
	09h	Delay time
	0Ah	Sync0 cycle time
	0Bh	Cycle time too small
	0Ch	SM-event missed
	0Dh	Shift time too short
	0Eh	RxPDO toggle failed
	20h	Sync error

5-2 디바이스 정보

본 항에서는 슬레이브의 디바이스 정보에 관한 오브젝트를 설명합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																		
1000h	00h	Device type · 디바이스 종별을 표시합니다. 서보 앰프의 경우, 값은 00020192h 고정입니다.	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No																		
1001h	00h	Error register 서보 앰프에서 발생하고 있는 알람 종별(상태)을 표시합니다. 알람 미발생 시는 0000h 를 표시합니다. 경고는 표시하지 않습니다.	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th><th>내용</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>(Not supported)</td></tr> <tr> <td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td></td></tr> <tr> <td>3</td><td></td></tr> <tr> <td>4</td><td>AL status code 에 정의가 있는 알람 발생 *1)</td></tr> <tr> <td>5</td><td>(Not supported)</td></tr> <tr> <td>6</td><td>(reserved)</td></tr> <tr> <td>7</td><td>AL status code 에 정의가 없는 알람 발생 *2)</td></tr> </tbody> </table>								bit	내용	0	(Not supported)	1		2		3		4	AL status code 에 정의가 있는 알람 발생 *1)	5	(Not supported)	6	(reserved)	7	AL status code 에 정의가 없는 알람 발생 *2)
bit	내용																										
0	(Not supported)																										
1																											
2																											
3																											
4	AL status code 에 정의가 있는 알람 발생 *1)																										
5	(Not supported)																										
6	(reserved)																										
7	AL status code 에 정의가 없는 알람 발생 *2)																										
		<p>*1) "AL status code 에 정의가 있는 알람"이란, EtherCAT 통신 관련 이상 중 Err80.0 ~ 7, Err81.0 ~ 7, Err85.0 ~ 7 을 가리킵니다. *2) "AL status code 에 정의가 없는 알람"이란, EtherCAT 통신 관련 이상 중 Err88.0 ~ 7 과 EtherCAT 통신 관련 이외의 이상을 가리킵니다.</p> <p>알람의 상세는 8장을 참조해 주십시오.</p>																									
1008h	00h	Manufacturer device Name · 제품 형식을 16 문자로 표시합니다. 16 문자 미만인 경우는 스페이스(20h)로 메웁니다. 예) byte 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 문자 M A D L N 1 5 B E (스페이스)	-	-	VS	ro	No	ALL	No																		
1009h	00h	Manufacturer hardware Version · 제품의 하드웨어 버전을 16 문자로 표시합니다. 16 문자 미만인 경우는 스페이스(20h)로 메웁니다. 예) 하드웨어 버전 : 1.23 의 경우 byte 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 문자 V 1 . 2 3 용도 (고정) 하드웨어 버전 (스페이스)	-	-	VS	ro	No	ALL	No																		
100Ah	00h	Manufacturer software Version · 제품의 소프트웨어 버전 3 을 16 문자로 표시합니다. 16 문자 미만인 경우는 스페이스(20h)로 메웁니다 예) 소프트웨어 버전 3: 1.23 의 경우 byte 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 문자 V 1 . 2 3 용도 (고정) 소프트웨어 버전 3 (스페이스)	-	-	VS	ro	No	ALL	No																		

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
1018h	-	Identity object • 디바이스 정보를 표시합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries • 본 오브젝트의 서브 인덱스 수를 나타냅니다. 값은 04h 고정입니다.	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Vendor ID • EtherCAT 의 Vendor ID 를 표시합니다. 값은 0000066Fh 고정입니다.	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
	02h	Product code • 제품 코드를 표시합니다. 값은 품번 마다 다릅니다. 참고사양서 SX-DSV03187 을 참조해 주십시오. bit31-28 의 값에서 앰프의 시리즈 판단이 가능합니다..	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
	03h	Revision number • 제품 리비전 번호를 표시합니다. 예) 1.23 의 경우	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
	04h	Serial number • 제품 시리얼 No.를 표시합니다. • 기능확장판 1 이후의 소프트웨어 버전(Ver1.02 이후)에서는 제품 시리얼 No.의 연번부가 "A000" ~ "Z999"의 경우는, 본 오브젝트의 bit15-0 가 FFFFh 가 됩니다. 이 경우는 4D15h(Drive serial number)를 참조해 주십시오. 예) 명판의 제품 시리얼 No.가 "P17100001N" 인 경우 → 연번부	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
	00h	Software version • 제품의 소프트웨어 버전 1, 2 를 표시합니다. 예) 소프트웨어 버전 1 : 1.23 소프트웨어 버전 2 : 4.56 의 경우	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	Yes
	00h	(reserved)	(reserved)	소프트웨어 버전 1 (메이저) (마이너)	(reserved)	(reserved)	(메이저)	(마이너)	

5-3 Sync manager communication type (1C00h)

각 SyncManager 를 어느 동작 모드로 할당할지 1C00h 의 오브젝트에서 설정합니다.
본 서보 앰프에서의 값은 고정값이 됩니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
1C00h	-	Sync manager communication type • 각 Sync Manager 의 동작 모드를 설정합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of used sync manager channels • 본 오브젝트의 서브 인덱스 수를 나타냅니다. 값은 4 고정입니다.	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Communication type sync manager 0 • Sync Manager 0 의 용도를 설정합니다. 0 : 미사용 1 : Mailbox 수신(마스터→슬레이브) 3 : RxPDO(마스터→슬레이브) 2 : Mailbox 송신(슬레이브→마스터) 4 : TxPDO(슬레이브→마스터) Sync Manager0 은 Mailbox 수신에 사용하므로, 값은 1 고정입니다.	-	0 - 4	U8	ro	No	ALL	No
	02h	Communication type sync manager 1 • Sync Manager 1 의 용도를 설정합니다. 0 : 미사용 1 : Mailbox 수신(마스터→슬레이브) 3 : RxPDO(마스터→슬레이브) 2 : Mailbox 송신(슬레이브→마스터) 4 : TxPDO(슬레이브→마스터) Sync Manager1 은 Mailbox 송신에 사용하므로, 값은 2 고정입니다.	-	0 - 4	U8	ro	No	ALL	No
	03h	Communication type sync manager 2 • Sync Manager 2 의 용도를 설정합니다. 0 : 미사용 1 : Mailbox 수신(마스터→슬레이브) 3 : RxPDO(마스터→슬레이브) 2 : Mailbox 송신(슬레이브→마스터) 4 : TxPDO(슬레이브→마스터) Sync Manager2 은 Process data output(RxPDO)에 사용하므로, 값은 3 고정입니다.	-	0 - 4	U8	ro	No	ALL	No
	04h	Communication type sync manager 3 • Sync Manager 3 의 용도를 설정합니다. 0 : 미사용 1 : Mailbox 수신(마스터→슬레이브) 3 : RxPDO(마스터→슬레이브) 2 : Mailbox 송신(슬레이브→마스터) 4 : TxPDO(슬레이브→마스터) Sync Manager3 은 Process data input(TxPDO)에 사용하므로, 값은 4 고정입니다.	-	0 - 4	U8	ro	No	ALL	No

5-4 PDO(Process Data Object) 매팅

PDO 매팅의 개요에 관해서는 3-7-1 항, 3-7-2 항도 참조해 주십시오.

5-4-1 PDO Assign 오브젝트(1C12h ~ 1C13h)

SyncManager에 어느 PDO 매팅 용의 테이블을 할당할지 1C12h 부터 1C13h의 오브젝트에서 설정합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
1C12h	-	Sync manager channel 2	-	-	-	-	-	-	-
	-	• Sync Manager2의 PDO 매팅 오브젝트의 엔트리를 설정합니다. Sync Manager2은 Process data output(RxPDO)로서 사용합니다. 본 오브젝트의 설정치 변경은 ESM 상태가 PreOP 시에만 가능합니다 주) 서브 인덱스 00h를 일단 0로 하지 않으면 01h~04h의 변경이 불가합니다.							
	00h	Number of assigned PDOs	-	0 ~ 4	U8	rw	No	ALL	Yes
	01h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 1	-	1600h ~ 1603h	U16	rw	No	ALL	Yes
	02h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 2	-	1600h ~ 1603h	U16	rw	No	ALL	Yes
	03h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 3	-	1600h ~ 1603h	U16	rw	No	ALL	Yes
1C13h	04h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 4	-	1600h ~ 1603h	U16	rw	No	ALL	Yes
	-	Sync manager channel 3	-	-	-	-	-	-	-
	-	• Sync Manager3의 PDO 매팅 오브젝트의 엔트리를 설정합니다. Sync Manager3은 Process data input(TxPDO)로써 사용합니다. 본 오브젝트의 설정치 변경은 ESM 상태가 PreOP 시에만 가능합니다 주) 서브 인덱스 00h를 일단 0으로 하지 않으면 01h~04h의 변경이 불가합니다.							
	00h	Number of assigned PDOs	-	0 ~ 4	U8	rw	No	ALL	Yes
	01h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 1	-	1A00h ~ 1A03h	U16	rw	No	ALL	Yes
	02h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 2	-	1A00h ~ 1A03h	U16	rw	No	ALL	Yes
	03h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 3	-	1A00h ~ 1A03h	U16	rw	No	ALL	Yes
	04h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 4	-	1A00h ~ 1A03h	U16	rw	No	ALL	Yes

- 주) 1C12h, 1C13h의 서브 인덱스 01h-04h는 ESM 상태 PreOP, 그리고 서브 인덱스 00h=0의 경우에만 설정을 변경하는 것이 가능합니다. 그 이외의 상태에는 Abort Code(06010003h)가 반환됩니다.
설정 변경 후, 서브 인덱스 00h를 사용하는 서브 인덱스 수에 설정하여, ESM 상태를 SafeOP로 전이함으로써 PDO Assign 오브젝트 설정이 반영됩니다.

5-4-2 PDO 매핑 오브젝트(1600h ~ 1603h, 1A00h ~ 1A03h)

PDO 매핑용의 테이블로서, RxPDO 용에 1600h ~ 1603h, TxPDO 용에 1A00h ~ 1A03h 의 오브젝트를 사용하는 것이 가능합니다.

서브 인덱스 01h 이후는, 맵핑되는 애플리케이션 오브젝트의 정보를 나타냅니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																		
1600h	-	Receive PDO mapping 1	-	-	-	-	-	-	-																		
	-	• RxPDO 의 오브젝트를 나타냅니다. 본 오브젝트의 설정치의 변경은, ESM 상태가 PreOP 시에만 가능합니다. 주) 서브 인덱스 00h 를 일단 0 으로 하지 않으면 01h ~ 20h 의 변경이 불가합니다.																									
	00h	Number of entries	-	0 - 32	U8	rw	No	ALL	Yes																		
	-	• 본 오브젝트에 매핑하는 RxPDO 의 오브젝트 수를 설정합니다.																									
	01h	1st receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																		
	-	• 1 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다.																									
	-	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>bit</td><td>31</td><td>...</td><td>16</td><td>15</td><td>...</td><td>08</td><td>07</td><td>...</td><td>01</td></tr> <tr> <td></td><td colspan="4">인덱스번호</td><td colspan="4">서브 인덱스번호</td><td>비트길이</td></tr> </table>	bit	31	...	16	15	...	08	07	...	01		인덱스번호				서브 인덱스번호				비트길이					
bit	31	...	16	15	...	08	07	...	01																		
	인덱스번호				서브 인덱스번호				비트길이																		
02h	2nd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																			
-	• 2 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 과 동일합니다.																										
03h	3rd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																			
-	• 3 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 과 동일합니다.																										
04h	4th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																			
-	• 4 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 과 동일합니다.																										
05h	5th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																			
-	• 5 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 과 동일합니다.																										
06h	6th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																			
-	• 6 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 과 동일합니다.																										
07h	7th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																			
-	• 7 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 과 동일합니다.																										
08h	8th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																			
-	• 8 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 과 동일합니다.																										
:	:	:	:	:	:	:	:	:																			
20h	32nd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																			
-	• 32 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 과 동일합니다.																										
1601h	-	Receive PDO mapping 2	-	-	-	-	-	-	-																		
-	-	• 서브 인덱스 등의 사양에 관해서는 1600h 과 동일합니다.																									
1602h	-	Receive PDO mapping 3	-	-	-	-	-	-	-																		
-	-	• 서브 인덱스 등의 사양에 관해서는 1600h 과 동일합니다.																									
1603h	-	Receive PDO mapping 4	-	-	-	-	-	-	-																		
-	-	• 서브 인덱스 등의 사양에 관해서는 1600h 과 동일합니다.																									

주) • 동일한 오브젝트를 중복해서 매핑하지 말아 주십시오.
중복 설정한 경우의 동작은 보증되지 않습니다.

- 1600h-1603h 의 서브 인덱스 01h-20h 는 ESM 상태 PreOP 그리고 서브 인덱스 00h=0 의 시에만 설정을 변경하는 것이 가능합니다. 그 이외의 상태에서는 Abort Code(06010003h)가 반환됩니다.
설정 변경 후, 서브 인덱스 00h 를 사용하는 서브 인덱스 수로 설정하고, ESM 상태를 SafeOP 로 천이함으로써 PDO 매핑 오브젝트 설정이 반영됩니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																				
	-	Transmit PDO mapping 1 · TxPDO 의 오브젝트를 나타냅니다. 본 오브젝트의 설정치의 변경은, ESM 상태가 PreOP 시에만 가능합니다. 주) 서브 인덱스 00h 를 일단 0 으로 하지 않으면 01h ~ 20h 의 변경이 불가합니다.	-	-	-	-	-	-	-																				
	00h	Number of entries · 본 오브젝트에 매핑하는 TxPDO 의 오브젝트 수를 설정합니다.	-	0 - 32	U8	rw	No	ALL	Yes																				
	01h	1st transmit PDO mapped · 1 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. <table border="1"><tr><td>bit</td><td>31</td><td>...</td><td>16</td><td>15</td><td>...</td><td>08</td><td>07</td><td>...</td><td>01</td></tr><tr><td></td><td colspan="3">인덱스 번호</td><td colspan="3">서브 인덱스 번호</td><td colspan="3">비트 길이</td></tr></table>	bit	31	...	16	15	...	08	07	...	01		인덱스 번호			서브 인덱스 번호			비트 길이			-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes
bit	31	...	16	15	...	08	07	...	01																				
	인덱스 번호			서브 인덱스 번호			비트 길이																						
	02h	2nd transmit PDO mapped · 2 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 와 동일합니다.	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																				
	03h	3rd transmit PDO mapped · 3 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 와 동일합니다.	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																				
	04h	4th transmit PDO mapped · 4 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 와 동일합니다.	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																				
	05h	5th transmit PDO mapped · 5 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 와 동일합니다.	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																				
	06h	6th transmit PDO mapped · 6 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 와 동일합니다.	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																				
	07h	7th transmit PDO mapped · 7 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 와 동일합니다.	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																				
	08h	8th transmit PDO mapped · 8 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 와 동일합니다.	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																				
	:	:	:	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																				
	20h	32nd transmit PDO mapped · 32 번째로 매핑하는 오브젝트를 설정합니다. 설정 방법은 서브 인덱스 01h 와 동일합니다.	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes																				
1A01h	-	Transmit PDO mapping 2 · 서브 인덱스 등의 사양에 관해서는 1A00h 와 동일합니다.	-	-	-	-	-	-	-																				
1A02h	-	Transmit PDO mapping 3 · 서브 인덱스 등의 사양에 관해서는 1A00h 와 동일합니다.	-	-	-	-	-	-	-																				
1A03h	-	Transmit PDO mapping 4 · 서브 인덱스 등의 사양에 관해서는 1A00h 와 동일합니다.	-	-	-	-	-	-	-																				

- 주) · 동일한 오브젝트를 중복해서 매핑하지 말아 주십시오.
 중복 설정한 경우의 동작은 보증되지 않습니다.
 · 1A00h-1A03h 의 서브 인덱스 01h-20h 는 ESM 상태 PreOP, 그리고 서브 인덱스 00h=0 의 시에만 설정을 변경하는 것이 가능합니다. 그 이외의 상태에서는 Abort Code(06010003h) 가 반환됩니다.
 설정 변경 후, 서브 인덱스 00h 를 사용하는 서브 인덱스 수로 설정하고, ESM 상태를 SafeOP 로 천이함으로써 PDO 매핑 오브젝트 설정이 반영됩니다.

5-4-3 디폴트 PDO 매핑

MINAS-A6B 시리즈에는 디폴트의 PDO 매핑으로서 이하의 내용이 정의되어 있습니다.

또한, 이 디폴트 PDO 매핑은 PDO 매핑 오브젝트의 출하시점의 값이 됩니다.

이 내용은 ESI 파일(.xml 형식)에도 정의되어 있습니다.

그리고, 출하값은 이하의 포맷으로 결정됩니다.

bit	31	...	16	15	...	08	07	...	01
		인덱스 번호		서브 인덱스번호			비트 길이		

• PDO 매핑 1

위치 제어용(Touch probe 사용 가능)

	Index	Sub-Index	Size (bit)	Name	출하값
RxPDO (1600h)	6040h	00h	16	Controlword	60400010h
	6060h	00h	8	Modes of operation	60600008h
	607Ah	00h	32	Target Position	607A0020h
	60B8h	00h	16	Touch probe function	60B80010h
TxPDO (1A00h)	603Fh	00h	16	Error code	603F0010h
	6041h	00h	16	Statusword	60410010h
	6061h	00h	8	Modes of operation display	60610008h
	6064h	00h	32	Position actual value	60640020h
	60B9h	00h	16	Touch probe status	60B90010h
	60BAh	00h	32	Touch probe pos1 pos value	60BA0020h
	60F4h	00h	32	Following error actual value	60F40020h
	60FDh	00h	32	Digital inputs	60FD0020h

• PDO 매핑 2

위치 제어, 속도 제어, 토크 제어용(Touch probe 사용 가능)

	Index	Sub-Index	Size (bit)	Name	출하값
RxPDO (1601h)	6040h	00h	16	Controlword	60400010h
	6060h	00h	8	Modes of operation	60600008h
	6071h	00h	16	Target Torque	60710010h
	607Ah	00h	32	Target Position	607A0020h
	6080h	00h	32	Max motor speed	60800020h
	6088h	00h	16	Touch probe function	60B80010h
	60FFh	00h	32	Target Velocity	60FF0020h
TxPDO (1A01h)	603Fh	00h	16	Error code	603F0010h
	6041h	00h	16	Statusword	60410010h
	6061h	00h	8	Modes of operation display	60610008h
	6064h	00h	32	Position actual value	60640020h
	606Ch	00h	32	Velocity actual value	606C0020h
	6077h	00h	16	Torque actual value	60770010h
	60B9h	00h	16	Touch probe status	60B90010h
	60BAh	00h	32	Touch probe pos1 pos value	60BA0020h
	60FDh	00h	32	Digital inputs	60FD0020h

• PDO 매팅 3

위치 제어, 속도 제어용(Touch probe, 토크 제한 사용 가능)

	Index	Sub-Index	Size (bit)	Name	출하값
RxPDO (1602h)	6040h	00h	16	Controlword	60400010h
	6060h	00h	8	Modes of operation	60600008h
	6072h	00h	16	Max torque	60720010h
	607Ah	00h	32	Target Position	607A0020h
	60B8h	00h	16	Touch probe function	60B80010h
	60FFh	00h	32	Target Velocity	60FF0020h
TxPDO (1A02h)	603Fh	00h	16	Error code	603F0010h
	6041h	00h	16	Statusword	60410010h
	6061h	00h	8	Modes of operation display	60610008h
	6064h	00h	32	Position actual value	60640020h
	606Ch	00h	32	Velocity actual value	606C0020h
	6077h	00h	16	Torque actual value	60770010h
	60B9h	00h	16	Touch probe status	60B90010h
	60BAh	00h	32	Touch probe pos1 pos value	60BA0020h
	60FDh	00h	32	Digital inputs	60FD0020h

• PDO 매팅 4

위치 제어, 속도 제어, 토크 제어용(Touch probe, 토크 제한 사용 가능)

	Index	Sub-Index	Size (bit)	Name	출하값
RxPDO (1603h)	6040h	00h	16	Controlword	60400010h
	6060h	00h	8	Modes of operation	60600008h
	6071h	00h	16	Target Torque	60710010h
	6072h	00h	16	Max torque	60720010h
	607Ah	00h	32	Target Position	607A0020h
	6080h	00h	32	Max motor speed	60800020h
	60B8h	00h	16	Touch probe function	60B80010h
	60FFh	00h	32	Target Velocity	60FF0020h
TxPDO (1A03h)	603Fh	00h	16	Error code	603F0010h
	6041h	00h	16	Statusword	60410010h
	6061h	00h	8	Modes of operation display	60610008h
	6064h	00h	32	Position actual value	60640020h
	606Ch	00h	32	Velocity actual value	606C0020h
	6077h	00h	16	Torque actual value	60770010h
	60B9h	00h	16	Touch probe status	60B90010h
	60BAh	00h	32	Touch probe pos1 pos value	60BA0020h
	60FDh	00h	32	Digital inputs	60FD0020h

5-4-4 PDO 맵핑 설정 순서

1600h(Receive PDO mapping 1)에 6081h-00h(Profile velocity)를 추가하는 경우를 예로 PDO 맵핑의 설정 순서를 설명합니다.

변경 전

Index	설정치	오브젝트 내용	
1600h-01h	60400010h	6040h-00h	Controlword
1600h-02h	60600008h	6060h-00h	Modes of operation
1600h-03h	607A0020h	607Ah-00h	Target Position
1600h-04h	60B80010h	60B8h-00h	Touch probe function

변경 후

Index	설정치	오브젝트 내용	
1600h-01h	60400010h	6040h-00h	Controlword
1600h-02h	60600008h	6060h-00h	Modes of operation
1600h-03h	607A0020h	607Ah-00h	Target Position
1600h-04h	60B80010h	60B8h-00h	Touch probe function
1600h-05h	60810020h	6081h-00h	Profile velocity

←추가

<설정 방법 1> SDO 메시지를 사용하여 설정하는 경우

- 1) ESM 상태를 Init에서 PreOP로 전이합니다.
Mailbox 프로토콜을 사용하여 SDO 메시지가 송부 가능해집니다.
- 2) SDO 메시지로 1600h-00h의 값을 0으로 합니다.
SubIndex=01h 이후를 변경하기 위해서 일단 0으로 할 필요가 있습니다.
- 3) SDO 메시지로 1600h-05h의 값을 60810020h으로 합니다.
설정치의 60810020h의 의미는 이하와 같습니다.

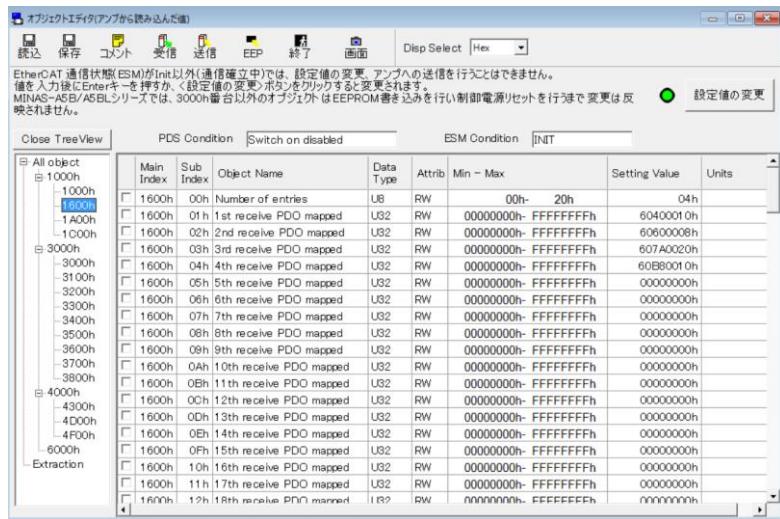
6	0	8	1	0	0	2	0	h
Index 번호		SubIndex 번호						bit 길이

- 4) SDO 메시지로 1600h-00h의 값을 5으로 합니다.
1600h의 설정을 SubIndex=05h까지 사용하는 것을 의미합니다.
- 5) ESM 상태를 PreOP에서 SafeOP로 전이합니다.
TxPDO가 유효가 됩니다.
- 6) ESM 상태를 SafeOP에서 OP로 전이합니다.
RxPDO가 유효가 됩니다.

※4)의 설정 후, SDO 메시지로 1010-01h의 값을 65766173h로 설정해서 변경 내용을 EEPROM에 쓰면, 다음 기동 시부터는 2)~4)의 설정이 불필요합니다.
EEPROM의 쓰기 방법에 관해서는 5-6장을 참조해 주십시오.

<설정 방법 2> PANATERM 의 오브젝트 에디터 기능을 사용하여 설정하는 경우

- 1) ESM 상태를 Init 로 천이하여, 오브젝트 에디터를 기동합니다.
오브젝트 에디터에서 오브젝트의 설정을 하는 경우는 ESM 상태를 Init 로 할 필요가 있습니다.



- 2) 1600h-00h 의 값을 5로 하여, "설정치 변경"을 클릭, 또는 Enter 키를 누릅니다.
- 3) 1600h-05h 의 값을 60810020h로 하여, "설정치 변경"을 클릭, 또는 Enter 키를 누릅니다.
오브젝트 에디터에서 설정하는 경우는, 1600h-00h 의 값을 일단 0으로 할 필요는 없습니다.
또한, 2)와 3)의 순서가 바뀌어도 문제없습니다.

Main Index	Sub Index	Object Name	Data Type	Attrib	Min - Max	Setting Value	Units
1600h	00h	Number of entries	U8	RW	00h- 20h	05h	
1600h	01h	1st receive PDO mapped	U32	RW	00000000h- FFFFFFFFh	60400010h	
1600h	02h	2nd receive PDO mapped	U32	RW	00000000h- FFFFFFFFh	60600008h	
1600h	03h	3rd receive PDO mapped	U32	RW	00000000h- FFFFFFFFh	607A0020h	
1600h	04h	4th receive PDO mapped	U32	RW	00000000h- FFFFFFFFh	60B80010h	
1600h	05h	5th receive PDO mapped	U32	RW	00000000h- FFFFFFFFh	60810020h	
1600h	06h	6th receive PDO mapped	U32	RW	00000000h- FFFFFFFFh	00000000h	

- 4) ESM 상태를 Init에서 PreOP로 천이합니다.

- 5) ESM 상태를 PreOP에서 SafeOP로 천이합니다.
TxPDO 가 유효가 됩니다.

- 6) ESM 상태를 SafeOP에서 OP로 천이합니다.
RxPDO 가 유효가 됩니다.

※3)의 설정 후, "EEP"아이콘을 클릭해서 변경 내용을 EEPROM에 쓰면,
다음 기동 시부터는 2)~3)의 설정이 불필요합니다.
오브젝트 에디터에서 오브젝트 쓰기(편집)를 한 경우, MINAS-A5B 시리즈
에서는 EEPROM에 쓰고 앰프를 재기동 시킬 필요가 있었습니다만, MINAS-A6B 시리즈
는 즉시 실제 오브젝트에 반영됩니다(실제 동작으로의 반영은 각 오브젝트의 사양
를 확인해 주십시오). 동작이 다르므로 주의해 주십시오.



'から読み込んだ値)
受信 送信 EEP 終了 画面

Init以外(通信確立中)では、設定値の変更、アンゴ
入力後にEnterキーを押すか、設定値の変更ボタ
ンについてEEPROM書き込みを行い制御電源リセ

5-5 Sync manager 2/3 synchronization(1C32h, 1C33h)

Sync manager2 의 설정은 1C32h(Sync maneger 2 synchronization),
Sync manager3 의 설정은 1C33h(Sync maneger 3 synchronization)로 합니다.

◆Sync manager 2 synchronization

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
	-	Sync manager 2 synchronization Sync manager2 의 설정을 합니다.	-	-	-	-	-	-	-
1C32h	00h	Number of sub-objects • 본 오브젝트의 서브 인덱스의 수를 나타냅니다. 값은 20h 고정입니다.	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Sync mode • Sync Manager 2 の동기모드를 설정합니다. 00h : FreeRun (not synchronized) 01h : SM2 (synchronized with SM 2 Event) 02h : DC SYNC0 (synchronized with Sync0 Event) 03h : Not supported (설정 불가) • ESC 레지스터 0981h(DC-Activation) 의 설정과의 조합(아래 표)에 따라, 본 오브젝트 설정치를 PreOP 에서 SafeOP 로의 전이 시에 자동 설정합니다.	-	0 - 65535	U16	rw	No	ALL	Yes
	02h	Cycle time • Sync Manager 의 주기를 설정합니다.	ns	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes
	03h	Shift time • Not supported	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
	04h	Sync modes supported • 지원하는 동기 타입이 설정됩니다. BIT0 : FreeRun 모드 지원 0 : 미지원, 1 : FreeRun 모드 지원 본 서보 앰프에서는 1 이 설정됩니다. BIT1 : SM 동기 모드 지원 0 : 미지원, 1 : SM2 이벤트동기지원 본 서보 앰프에서는 1 이 설정됩니다. BIT4-2 : DC 동기 모드 지원 000b : 미지원 001b : DC sync0 이벤트 지원 본 서보 앰프에서는 001b 가 설정됩니다. BIT6-5 : 출력 시프트 지원 00b : 미지원 01b : 로컬 타이머에 대한 시프트 지원 본 서보 앰프에서는 00b 가 설정됩니다. BIT15-7 : Reserved	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
1C32h	05h	Minimum cycle time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
		• 설정 가능한 통신 주기의 최소값입니다. 본 서보 앰프에서는 125000 입니다.*1) 1C32h-02h 에는 125000(125 μ s), 250000(250 μ s), 500000(500 μ s), 1000000(1ms), 2000000(2ms), 4000000(4ms)중 하나를 설정해 주십시오. 이 이외의 값이 설정되면 Err81.0(동기 주기 설정 이상 보호)가 발생합니다. (※) MINAS-A5B 시리즈에서, 이 오브젝트는 SM2 이벤트, SYNC0 이벤트에서 ESC 로의 Read, Write 가 완료하기까지의 최소값으로 하고 있습니다. 이 경우의 본 서보 앰프에서의 값은 45000 입니다. *1)							
	06h	Calc and copy time	Ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
		• SM2 이벤트, SYNC0 이벤트에서 ESC 의 읽기 완료까지의 시간입니다. 신호가 불규칙한 경우, 이 시간도 늘어나는 경우가 있습니다. 본 서보 앰프에서는 25000 입니다. *1) (※) MINAS-A5B 시리즈에서, 이 오브젝트는 SM2 이벤트, SYNC0 이벤트에서 PWM 신호 생성 완료까지의 시간으로 하고 있습니다. 이 경우의 본 서보 앰프에서의 값은 220000 입니다. *1)							
	08h	Command	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No
		• Not supported							
	09h	Delay time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
		• PWM 신호 출력에서 파워 트랜지스터 출력까지의 시간입니다. 본 서보 앰프에서는 0 입니다. *1)							
	0Ah	Sync0 cycle time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
		• DC SYNC0(1C32h-01h=02h) 시에 ESC 레지스터 09A0h 의 값이 설정됩니다. DC SYNC0 이외 시는 0 이 설정됩니다.							
	0Bh	Cycle time too small	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No
		• Not supported							
	0Ch	SM-event missed	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No
		• Not supported							
	0Dh	Shift time too short	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No
		• Not supported							
	0Eh	RxPDO toggle failed	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No
		• Not supported							
	20h	Sync error	-	0 - 1	BOOL	ro	No	ALL	No
		• Not supported							

*1) 본 설정치는 참고값으로, 내용을 보증하는 것은 아닙니다.

◆Sync manager 3 synchronization

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
	-	Sync manager3 synchronization Sync manager3 의 설정을 합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of sub-objects • 본 오브젝트의 서브 인덱스의 수를 나타냅니다. 값은 20h 고정입니다.	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Sync mode • Sync Manager 3 의 동기 모드를 설정합니다. Sync Manager 2 와 동일한 모드로 설정해 주십시오. 00h : FreeRun (not synchronized) 01h : Not supported (설정 불가) 02h : DC SYNC0 (synchronized with Sync0 Event) 03h : Not supported (설정 불가) 22h : SM2 (synchronized with SM2 Event) • ESC 레지스터 0981h(DC-Activation)의 설정과의 조합(아래 표)에 따라, 본 오브젝트의 설정치를 PreOP 에서 SafeOP 로의 천이 시에 자동 설정합니다.	-	0 - 65535	U16	rw	No	ALL	Yes
1C33h		ESC 레지스터 0981h 설정 상태	1C33h-02h 설정치		PreOP→SafeOP 천이 시에 변경되는 1C33h-02h 의 값				
		DC enable ON	00h : FreeRun 22h : SM2 02h : DC SYNC0		02h : DC SYNC0 02h : DC SYNC0 02h : DC SYNC0				
		DC enable OFF	00h : FreeRun 22h : SM2 02h : DC SYNC0	⇒	00h : FreeRun 22h : SM2 00h : FreeRun				
	02h	Cycle time • Sync Manager 의 주기가 설정됩니다. 1C32h-02h 와 동일한 값이 설정됩니다.	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
	03h	Shift time • Sync0 이벤트, SM2 이벤트에서 슬레이브 CPU 가 ESC 로 RxPDO 값을 쓰기 까지의 시간을 설정합니다. 125000 간격 그리고 Cycle time 보다 작은 값으로 설정해 주십시오. 통상적으로 0 을 설정해 주십시오.	ns	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	No
	04h	Sync modes supported • 지원하는 동기 타입이 설정됩니다. BIT0 : FreeRun 모드지원 0 : 미지원, 1 : FreeRun 모드 지원 본 서보 앰프에서는 1 이 설정됩니다. BIT1 : SM 동기모드지원 0 : 미지원, 1 : SM2 이벤트 동기 지원 본 서보 앰프에서는 1 이 설정됩니다. BIT4-2 : DC 동기 모드 지원 000b : 미지원 001b : DC SYNC0 이벤트 지원 본 서보 앰프에서는 001b 가 설정됩니다. BIT6-5 : 입력 시프트 지원 00b : 미지원 01b : 로컬 타이머에 대한 시프트 지원 본 서보 앰프에서는 01b 가 설정됩니다. BIT15-7 : Reserved	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No

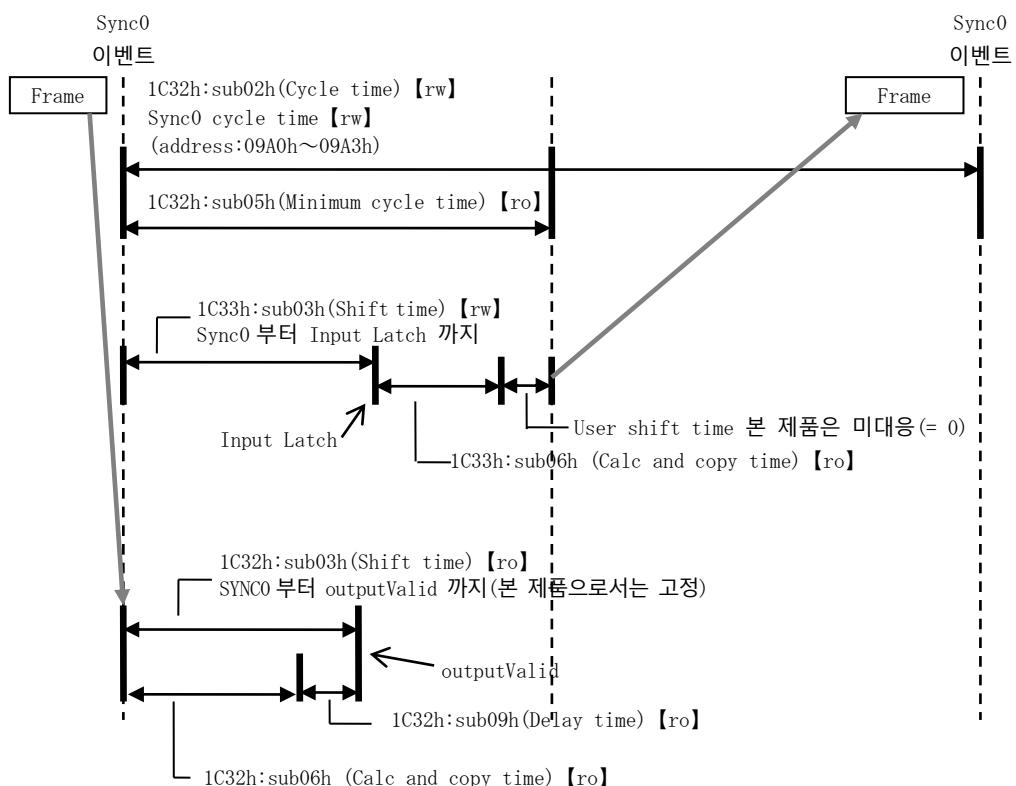
Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
1C33h	05h	Minimum cycle time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
		• 설정 가능한 통신 주기의 최소값입니다. 1C32h-05h 와 동일한 값입니다. (※) MINAS-A5B 시리즈에서, 이 오브젝트는 SM2 이벤트, SYNC0 이벤트에서 ESC 로의 읽기, 쓰기가 완료할 때까지의 최소값으로 하고 있습니다.							
	06h	Calc and copy time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
		• SM2 이벤트, SYNC0 이벤트에서 ESC 레지스터로의 쓰기 완료까지의 시간입니다. 본 서보 앰프에서는 45000 입니다. *1) (※) MINAS-A5B 시리즈에서, 이 오브젝트는 엔코더내에서 데이터를 래치하고 나서, 통신 데이터를 ESC 레지스터로의 쓰기 완료까지의 시간으로 하고 있습니다. 이 경우의 본 서보 앰프에서의 값은 220000 입니다. *1)							
	08h	Command	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No
		• Not supported							
	09h	Delay time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
		• PWM 신호 출력에서 파워 트랜지스터 출력까지의 시간입니다. 1C32h-09h 와 동일한 값입니다.							
	0Ah	Sync0 cycle time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
		• 1C32h-0Ah 와 동일한 값입니다.							

*1) 본 설정치는 참고값으로, 내용을 보증하는 것은 아닙니다.

5-5-1 DC(SYNC0 이벤트 동기)

동기 방법	특징
1 번째 축의 시각을 기준으로 다른 슬레이브의 시각 정보를 동기	<ul style="list-style-type: none"> 고정밀 마스터 축에서 보정 처리가 필요

본 서보 앰프의 DC 동기 모드 사양은 이하와 같습니다.



DC 동기 모드 시 Sync manager 2/3 synchronization 설정

Index		Sub-Index	Access	Name	Value
1C32h	00h	ro		Number of sub-objects	20h
	01h	rw		Sync mode	02h : DC SYNC0 (synchronized with Sync0 Event)
	02h	rw		Cycle time	125μs:125000 250μs:250000 500μs:500000 1ms:1000000 2ms:2000000 4ms:4000000
	03h	ro		Shift time	Not supported
	04h	ro		Sync modes supported	bit4-2 : DC 동기 모드 지원 001b : DC SYNC0 이벤트 지원
	05h	ro		Minimum cycle time	125000 *1)
	06h	ro		Calc and copy time	25000 *1)
	09h	ro		Delay time	0 *1)
	0Ah	ro		Sync0 cycle time	ESC 레지스터 09A0h 의 값
	0Bh	ro		Cycle time too small	Not supported
	0Ch	ro		SM-event missed	Not supported
	0Dh	ro		Shift time too short	Not supported
	20h	ro		Sync error	Not supported

*1) 본 설정치는 참고값으로, 내용을 보증하는 것은 아닙니다.

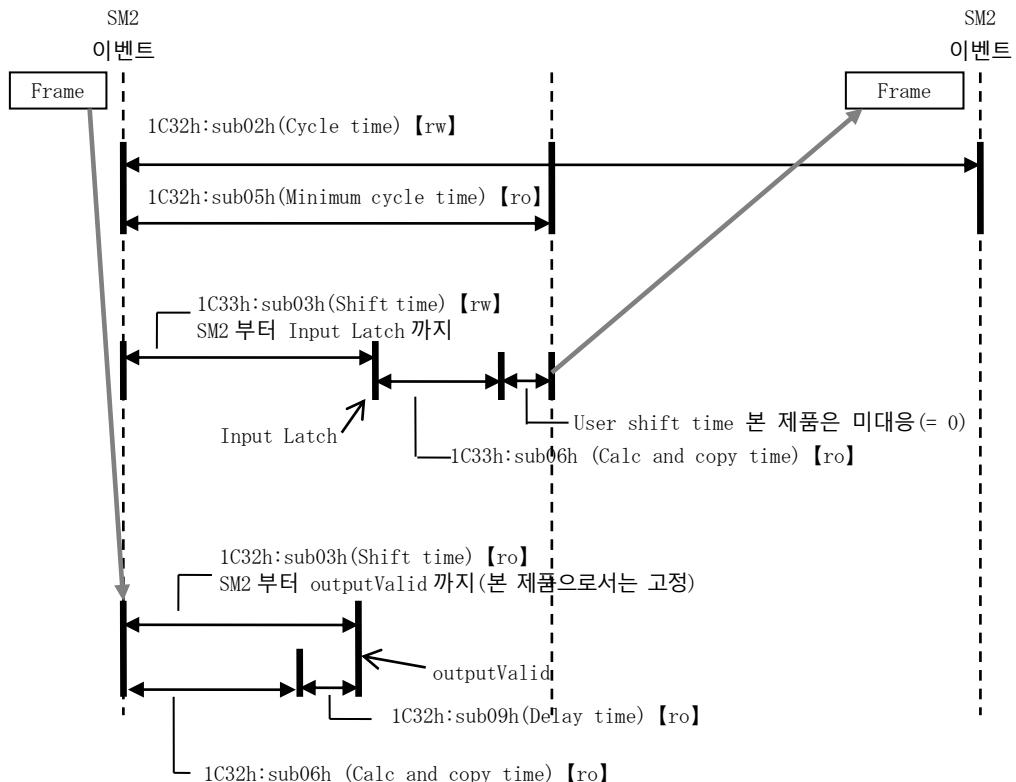
Index	Sub-Index	Access	Name	Value
1C33h	00h	ro	Number of sub-objects	1C32h:00h 와 동일한 설정.
	01h	rw	Sync mode	02h : DC SYNC0 (synchronized with Sync0 Event)
	02h	ro	Cycle time	1C32h:02h 와 동일한 설정.
	03h	rw	Shift time	0ns ~ 3875000ns (슬레이브 CPU에서 ESC로 TxPDO 값을 쓰는 타이밍을 125000ns으로 설정)
	04h	ro	Sync modes supported	27h ※설정 내용은 5-5 장 참조
	05h	ro	Minimum cycle time	1C32h:05h 와 동일한 설정.
	06h	ro	Calc and copy time	45000 *1)
	09h	ro	Delay time	1C32h:09h 와 동일한 설정.
	0Ah	ro	Sync0 cycle time	1C32h:0Ah 와 동일한 설정.
	0Bh	ro	Cycle time too small	Not supported
	0Ch	ro	SM-event missed	Not supported
	0Dh	ro	Shift time too short	Not supported
	20h	ro	Sync error	Not supported

*1) 본 설정치는 참고값으로, 내용을 보증하는 것은 아닙니다.

5-5-2 SM2(SM2 이벤트 동기)

동기 방법	특징
RxDPO 의 수신 타이밍에 동기	<ul style="list-style-type: none"> 전송 지연 보정이 없어 정밀도가 나쁘다 전송 타이밍을 컨트롤러 측에서 일정하게 유지할 필요가 있음 (전용 하드 등)

본 서보 앰프의 SM2 모드 사양은 이하와 같습니다.



SM2 이벤트 동기 모드 시 Sync manager 2/3 synchronization 설정

Index	Sub-Index	Access	Name	Value
1C32h	00h	ro	Number of sub-objects	20h(고정)
	01h	rw	Sync mode	01h : SM2 (synchronized with SM2 Event)
	02h	rw	Cycle time	125μs:125000 250μs:250000 500μs:500000 1ms:1000000 2ms:2000000 4ms:4000000
	03h	ro	Shift time	Not supported
	04h	ro	Sync modes supported	bit1 : SM 동기 모드 지원 1 : SM2 이벤트 동기 지원
	05h	ro	Minimum cycle time	125000 *1)
	06h	ro	Calc and copy time	25000 *1)
	09h	ro	Delay time	0 *1)
	0Ah	ro	Sync0 cycle time	0
	0Bh	ro	Cycle time too small	Not supported
	0Ch	ro	SM-event missed	Not supported
	0Dh	ro	Shift time too short	Not supported
	20h	ro	Sync error	Not supported

*1) 본 설정치는 참고값으로, 내용을 보증하는 것은 아닙니다.

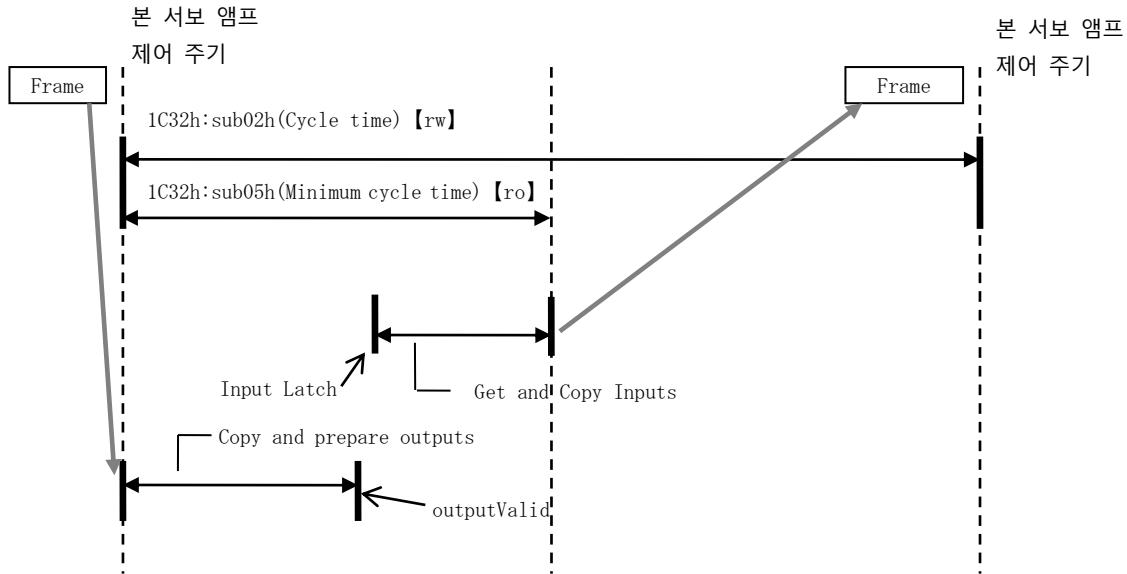
Index	Sub-Index	Access	Name	Value
1C33h	00h	ro	Number of sub-objects	1C32h:00h 와 동일한 설정.
	01h	rw	Sync mode	22h: SM2 (synchronized with SM2 Event)
	02h	ro	Cycle time	1C32h:02h 와 동일한 설정.
	03h	rw	Shift time	0ns ~ 3875000ns (슬레이브 CPU에서 ESC로 TxPDO 값을 쓰는 타이밍을 125000ns 간격으로 설정)
	04h	ro	Sync modes supported	27h ※설정 내용은 5-5 장 참조
	05h	ro	Minimum cycle time	1C32h:05h 와 동일한 설정.
	06h	ro	Calc and copy time	45000 *1)
	09h	ro	Delay time	1C32h:09h 와 동일한 설정.
	0Ah	ro	Sync0 cycle time	1C32h:0Ah 와 동일한 설정.
	0Bh	ro	Cycle time too small	Not supported
	0Ch	ro	SM-event missed	Not supported
	0Dh	ro	Shift time too short	Not supported
	20h	ro	Sync error	Not supported

*1) 본 설정치는 참고값으로, 내용을 보증하는 것은 아닙니다.

5-5-3 FreeRun(비동기)

동기 방법	특징
비동기	<ul style="list-style-type: none"> 처리가 심플 리얼타임성이 결여됨

본 서보 앰프의 FreeRun 모드 사양은 이하와 같습니다.



FreeRun 모드 시 Sync manager 2/3 synchronization 설정

Index	Sub-Index	Access	Name	Value
1C32h	00h	ro	Number of sub-objects	20h(고정)
	01h	rw	Sync mode	00h : FreeRun (not synchronized)
	02h	rw	Cycle time	125μs:125000 250μs:250000 500μs:500000 1ms:1000000 2ms:2000000 4ms:4000000
	03h	ro	Shift time	Not supported
	04h	ro	Sync modes supported	bit0 : FreeRun 모드 지원 1 : FreeRun 모드 지원
	05h	ro	Minimum cycle time	125000 *1)
	06h	ro	Calc and copy time	Not supported
	09h	ro	Delay time	Not supported
	0Ah	ro	Sync0 cycle time	0
	0Bh	ro	Cycle time too small	Not supported
	0Ch	ro	SM-event missed	Not supported
	0Dh	ro	Shift time too short	Not supported
	20h	ro	Sync error	Not supported

*1) 본 설정치는 참고값으로, 내용을 보증하는 것은 아닙니다.

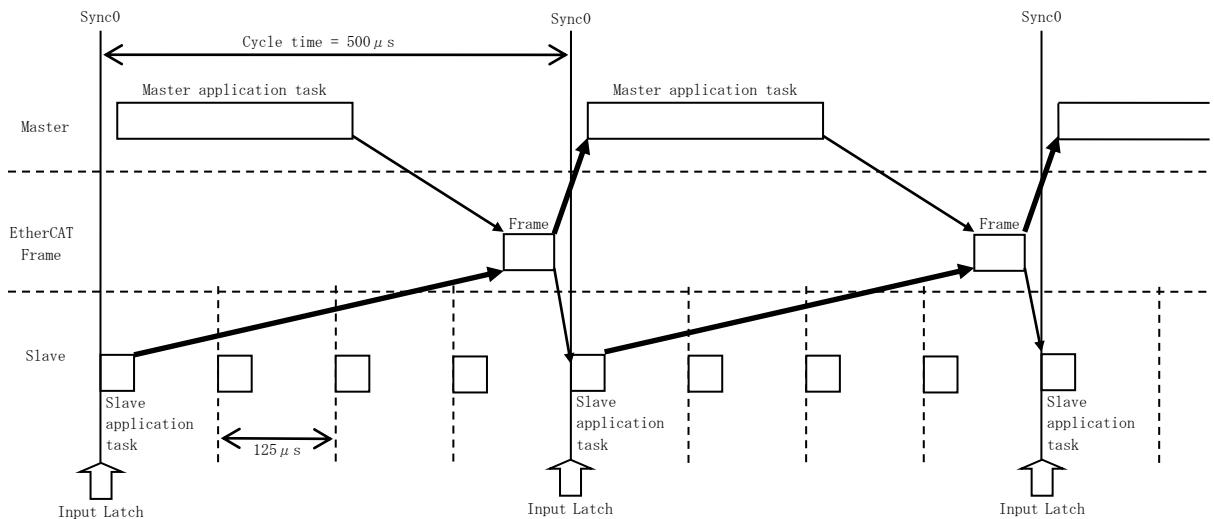
Index	Sub-Index	Access	Name	Value
1C33h	00h	ro	Number of sub-objects	1C32h:00h 와 동일한 설정.
	01h	rw	Sync mode	00h : FreeRun (not synchronized)
	02h	ro	Cycle time	1C32h:02h 와 동일한 설정.
	03h	rw	Shift time	Not supported
	04h	ro	Sync modes supported	27h ※설정 내용은 5-5 장 참조
	05h	ro	Minimum cycle time	1C32h:05h 와 동일한 설정.
	06h	ro	Calc and copy time	1C32h:06h 와 동일한 설정.
	09h	ro	Delay time	1C32h:09h 와 동일한 설정.
	0Ah	ro	Sync0 cycle time	1C32h:0Ah 와 동일한 설정.
	0Bh	ro	Cycle time too small	Not supported
	0Ch	ro	SM-event missed	Not supported
	0Dh	ro	Shift time too short	Not supported
	20h	ro	Sync error	Not supported

*1) 본 설정치는 참고값으로, 내용을 보증하는 것은 아닙니다.

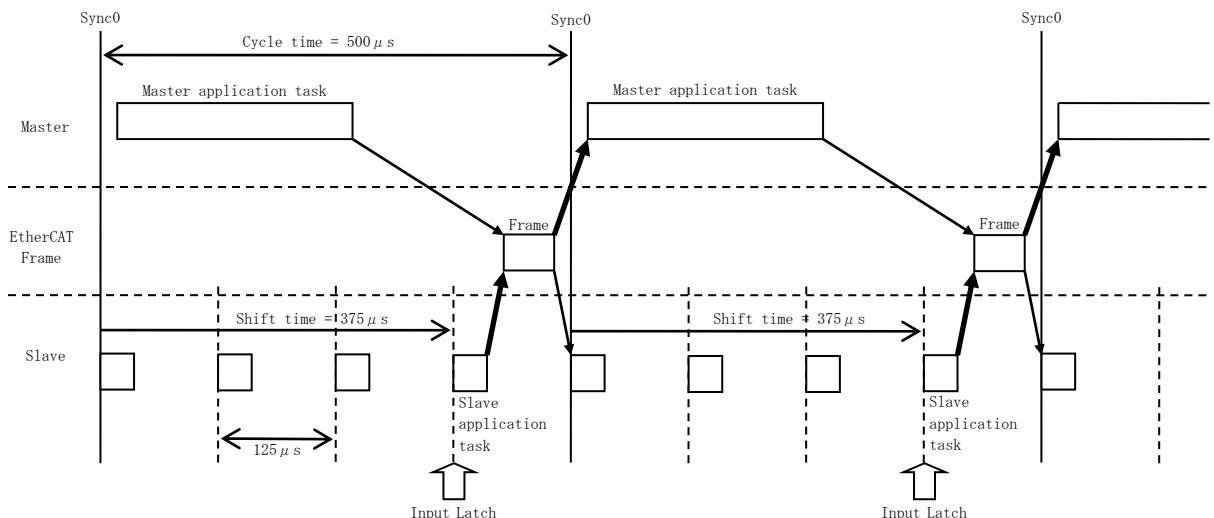
5-5-4 Input shift time

마스터에 최신의 슬레이브 정보를 제공하기 위해 Input shift time에 대응하고 있습니다.
 1C33h-03h(Shift time)를 설정함으로써 Input Latch의 타이밍을 $125\mu s$ 간격으로 조정하여
 TxPDO 프레임 송신이 가능한 만큼 직전의 값으로 설정하는 것이 가능합니다.
 특히 통신주기(Cycle time)가 길어진 경우에 효과가 있습니다.

<DC Cycle Time = $500\mu s$, Input shift time = $0\mu s$ >



<DC Cycle Time = $500\mu s$, Input shift time = $375\mu s$ >



5-6 Store parameters (오브젝트의 EEPROM 쓰기) (1010h)

오브젝트 1010h-01h(Save all parameters)를 사용하여 슬레이브에 EtherCAT 통신 데이터로 65766173h("save")를 송신하면, EEPROM과 RAM 상의 차이가 있는 오브젝트 데이터를 일괄하여 EEPROM에 씁니다(백업합니다).

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
1010h	-	Store parameters	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Save all parameters	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	No

- 백업 대상은 오브젝트 리스트의 EEPROM 란에 "Yes"라고 기재가 되어있는 오브젝트입니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6073h	00h	Max current	0. 1%	0 - 65535	U16	rw	Yes	tq	Yes
6074h	00h	Torque demand	0. 1%	-32768 - 32767	I16	ro	Yes	ALL	No

* 이 표는 설명용입니다.

실제 오브젝트 리스트와 다른 경우가 있으므로 양해해 주십시오.

이 란이 "Yes"인 오브젝트를 백업합니다.

- 제어 전원 부족 전압 보호(Err.11.0) 발생 시에는 EEPROM에 액세스가 불가능하며 오브젝트를 EEPROM에 보존할 수 없습니다.
- EEPROM로의 쓰기 시간은 최대 10초 정도가 걸리는 경우가 있습니다.(전 오브젝트 변경 시 등) EEPROM로의 쓰기 중에는 제어 전원을 차단하지 말아 주십시오.
- 서보 파라미터 영역(오브젝트 3000h 번대)에 있어서 속성 C, 속성 R의 오브젝트에 관해서는, 제어 전원 리셋에 의해 유효가 됩니다.
서보 파라미터의 속성에 관해서는 기술 자료 기본 기능 사양편(SX-DSV03381)을 참조해 주십시오.
- EEPROM 쓰기 횟수에는 제한이 있습니다.
- EEPROM으로의 쓰기 중에는 다른 SDO 커맨드는 받아들이지 않습니다.
- 이하의 경우, Abort message가 반환됩니다.
 - 1010h-00h로의 라이트 액세스인 경우
 - 1010h-01h로의 라이트 데이터가 65766173h("save")이외의 경우
 그 밖의 Abort message에 대해서는 3-6-1 항을 참조해 주십시오.

5-7 Diagnosis history (이상(알람) 이력 읽기 기능)(10F3h)

오브젝트 10F3h(Diagnosis history)를 사용하여 최대 14 개 이상(알람)이력을 읽습니다.

이상(알람) 이력은 최대 14 회 이전의 이상(알람)으로부터 10F3h-06h(Diagnosis message 1)에 저장되어, 과거에 발생한 순으로 103Fh-13h(Diagnosis message 14)까지 최대 14 개 이상이 순차적으로 저장됩니다.

최신의 이상(알람) 이력이 저장된 서브 인덱스 번호는 103Fh-02h(Newest Message)에서 확인 가능합니다.

10F3h(Diagnosis history)은 PDO에 대응하지 않습니다.

10F3h(Diagnosis history)의 각 서브 인덱스의 읽기는 SDO 이기 때문에 동시성을 보증할 수 없습니다.

10F3h(Diagnosis history)에서 표시된 이상(알람) 이력은, 제어 전원 투입 시에 본 서보 앰프의 EEPROM에 백업되어 있는 정보를 읽어서 설정됩니다.

10F3h(Diagnosis history)에서 표시된 이상(알람) 이력은, 본 서보 앰프에 발생한 알람만, 경고는 표시 및 저장되지 않습니다.

또한, 10F3h(Diagnosis history)에서 표시 및 저장되지 않는 알람이 있습니다.

상세한 내용은 기술 자료 기본 기능 사양편(SX-DSV03381)의 7-1 장 보호 기능 일람을 참조해 주십시오.

<알람 이력 5 회분인 경우>

10F3h-	02h	0Ah
06h	5 회 전의 알람 정보	
07h	4 회 전의 알람 정보	
08h	3 회 전의 알람 정보	
09h	2 회 전의 알람 정보	
0Ah	1 회 전(최신)의 알람 정보	
0Bh	0	
0Ch	0	
0Dh	0	
0Eh	0	
0Fh	0	
10h	0	
11h	0	
12h	0	
13h	0	

<알람 이력 14 회분인 경우>

10F3h-	02h	13h
06h	14 회 전의 알람 정보	
07h	13 회 전의 알람 정보	
08h	12 회 전의 알람 정보	
09h	11 회 전의 알람 정보	
0Ah	10 회 전의 알람 정보	
0Bh	9 회 전의 알람 정보	
0Ch	8 회 전의 알람 정보	
0Dh	7 회 전의 알람 정보	
0Eh	6 회 전의 알람 정보	
0Fh	5 회 전의 알람 정보	
10h	4 회 전의 알람 정보	
11h	3 회 전의 알람 정보	
12h	2 회 전의 알람 정보	
13h	1 회 전(최신)의 알람 정보	

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
10F3h	-	Diagnosis history • 이상 이력의 읽기, 및 Emergency message 의 유효/무효의 설정을 합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries • 본 오브젝트의 서브 인덱스 수를 나타냅니다. 값은 13h 고정입니다.	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Maximum messages • 본 서보 앰프가 저장하는 것이 가능한 이상 메시지 수를 표시합니다. 값은 0Eh(14회분) 고정입니다.	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No
	02h	Newest message • 최신의 이상 메시지가 저장되어 있는 서브 인덱스를 표시합니다. • 알람 이력 클리어 직후 등에 알람 이력이 없는 경우는 0 을 표시합니다.	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No
	03h	Newest acknowledged message • 읽기 시 : 상시 0 쓰기 시 : 설정치 00h 쓰기 : → 모든 Diagnosis Message 를 클리어 합니다. 설정치 00h 이외 쓰기 : → SDO Abort 출력(Code 0x06090030)합니다.	-	0 - 255	U8	rw	No	ALL	No
	04h	New messages available • 본 서보 앰프에서는 지원하지 않습니다. 값은 0 고정입니다.	-	0 - 1	BOOL	ro	No	ALL	No
	05h	Flags bit 0 RW Emergency message 실행 허가 0 : Emergency message 무효 1 : 새로운 이상을 검출할 때마다 Emergency message 발행 (이상에 따라서는 Diagnosis message 에 남지 않는 것도 있음) Emergency message 에 관해서 상세한 내용은 3-6-1 항을 참조해 주십시오.	-	0 - 65535	U16	하기 참조	No	ALL	Yes
	06h	Diagnosis message 1 • 이상 이력을 표시합니다. 예 00 E8 10 FF 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 용도 (L) (H) (L) (H) (L) (H) (L) (H) (L) (H) (L) (H) (고정값) Error code (고정값) Text ID (고정값) Diag code Flags Text ID Time stamp Diag code ... 메시지를 식별하는 진단 코드 Error code 는 오브젝트 603Fh 에 설정된 값이 반환됩니다. Flags ... 값은 0002h 고정입니다. Text ID ... 이상 메시지(Error code) 마다 정의된 Text ID 를 반환합니다. 상위 8bit 에 메인 알람 번호, 하위 8bit 에 서브 알람 번호가 설정됩니다. Time stamp ... 이상 발생 시의 시간입니다. 미지원이기 때문에, 값은 0000000000000000h 고정입니다.	-	-	OS	ro	No	ALL	No (*1)
	13h	Diagnosis message 14 • 이상 이력을 표시합니다. 내용은 서브 인덱스 06h 와 동일합니다.	-	-	OS	ro	No	ALL	No (*1)

(*1) 오브젝트로서는 백업하지 않습니다만, 별도 백업되어 있는 알람 정보로부터 전송됩니다.

6. 드라이브 프로파일 영역(6000h ~ 6FFFh)

6-1 오브젝트 일람

Index	Sub-Index	Name
6007h	00h	Abort connection option code
603Fh	00h	Error code
6040h	00h	Controlword
6041h	00h	Statusword
605Ah	00h	Quick stop option code
605Bh	00h	Shutdown option code
605Ch	00h	Disable operation option code
605Dh	00h	Halt option code
605Eh	00h	Fault reaction option code
6060h	00h	Modes of operation
6061h	00h	Modes of operation display
6062h	00h	Position demand value
6063h	00h	Position actual internal value
6064h	00h	Position actual value
6065h	00h	Following error window
6066h	00h	Following error time out
6067h	00h	Position window
6068h	00h	Position window time
6069h	00h	Velocity sensor actual value
606Ah	00h	Sensor selection code
606Bh	00h	Velocity demand value
606Ch	00h	Velocity actual value
606Dh	00h	Velocity window
606Eh	00h	Velocity window time
606Fh	00h	Velocity threshold
6070h	00h	Velocity threshold time
6071h	00h	Target torque
6072h	00h	Max torque
6073h	00h	Max current
6074h	00h	Torque demand
6075h	00h	Motor rated current
6076h	00h	Motor rated torque
6077h	00h	Torque actual value
6078h	00h	Current actual value
6079h	00h	DC link circuit voltage
607Ah	00h	Target position
607Bh	-	Position range limit
	00h	Highest sub-index supported
	01h	Min position range limit
	02h	Max position range limit
607Ch	00h	Home offset
607Dh	-	Software position limit
	00h	Number of entries
	01h	Min position limit
	02h	Max position limit
607Eh	00h	Polarity
607Fh	00h	Max profile velocity
6080h	00h	Max motor speed
6081h	00h	Profile velocity
6082h	00h	End velocity
6083h	00h	Profile acceleration
6084h	00h	Profile deceleration

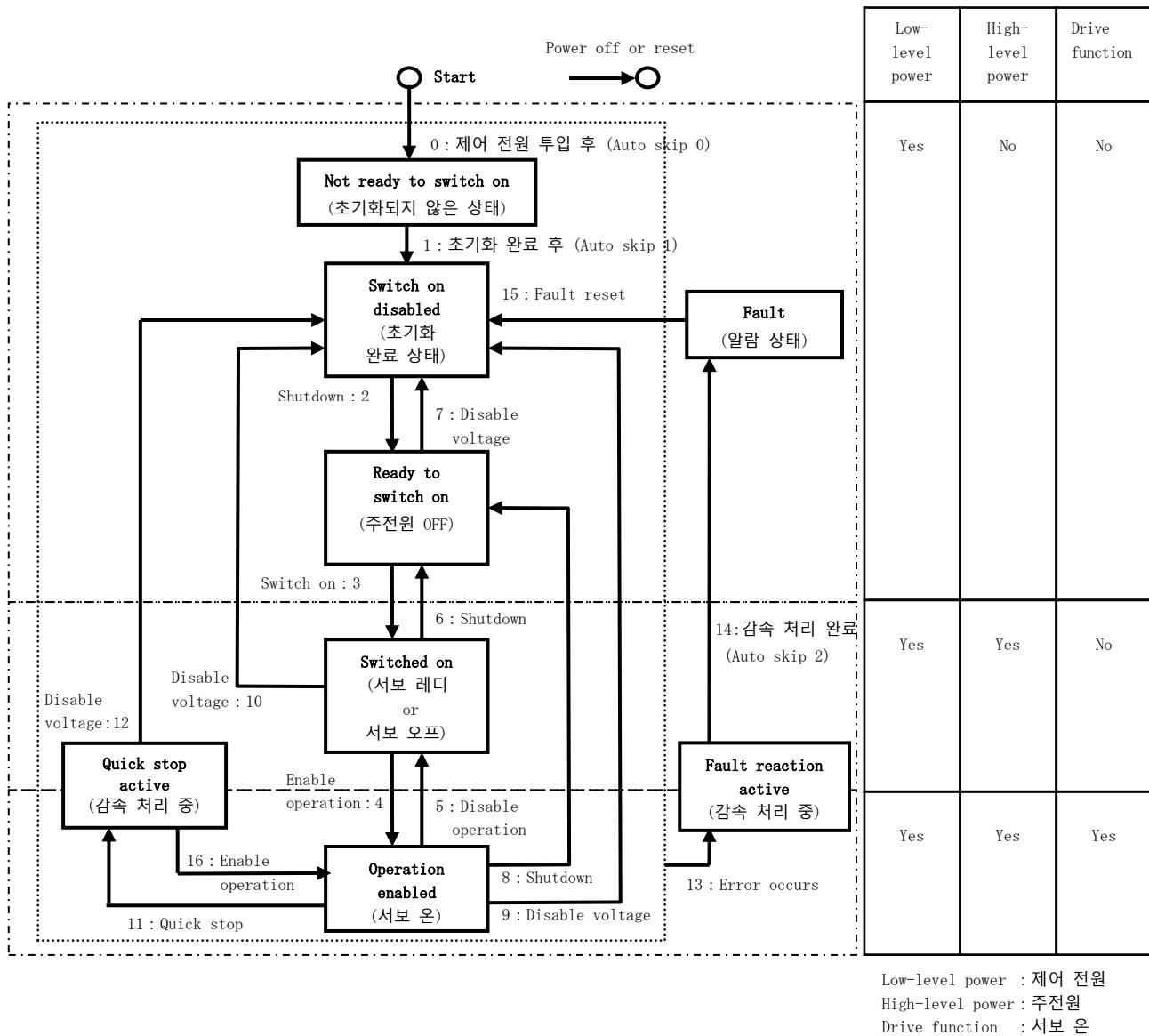
Index	Sub-Index	Name
6085h	00h	Quick stop deceleration
6086h	00h	Motion profile type
6087h	00h	Torque slope
6088h	00h	Torque profile type
608Fh	-	Position encoder resolution
	00h	Highest sub-index supported
	01h	Encoder increments
	02h	Motor revolutions
6091h	-	Gear ratio
	00h	Number of entries
	01h	Motor revolutions
	02h	Shaft revolutions
6092h	-	Feed constant
	00h	Highest sub-index supported
	01h	Feed
	02h	Shaft revolutions
6098h	00h	Homing method
6099h	-	Homing speeds
	00h	Number of entries
	01h	Speed during search for switch
	02h	Speed during search for zero
609Ah	00h	Homing acceleration
60A3h	00h	Profile jerk use
60A4h	-	Profile jerk
	00h	Highest sub-index supported
	01h	Profile jerk1
	02h	Profile jerk2
60B0h	00h	Position offset
60B1h	00h	Velocity offset
60B2h	00h	Torque offset
60B8h	00h	Touch probe function
60B9h	00h	Touch probe status
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value
60C2h	-	Interpolation time period
	00h	Highest sub-index supported
	01h	Interpolation time period value
	02h	Interpolation time index
60C5h	00h	Max acceleration
60C6h	00h	Max deceleration
60E3h	-	Supported homing method
	00h	Number of entries
	01h	1st supported homing method
	: :	:
60F2h	00h	Positioning option code
60F4h	00h	Following error actual value
60FAh	00h	Control effort
60FCh	00h	Position demand internal value
60FDh	00h	Digital inputs

Index	Sub-Index	Name
60FEh	-	Digital outputs
	00h	Number of entries
	01h	Physical outputs
	02h	Bit mask
60FFh	00h	Target velocity
6502h	00h	Supported drive modes

6-2 PDS(Power Drive Systems) 사양

6-2-1 Finite State Automaton (FSA)

유저 커맨드 또는 이상 검출 등에 의한, 서보 앰프의 파워 컨트롤에 관련한 PDS의 상태 전이(FSA)를 아래 그림에 정의합니다.(이후, 본서에서는 「PDS 상태」라고 기술합니다.)



- 서보 레디 상태는 High-level power(주전원)이 ON 상태인 것이 조건입니다.
High-level power(주전원)가 OFF 상태에서는 서보 레디 상태가 되지 않고, Switched on 상태로 전이할 수 없습니다.
- STO 상태중에는, High-level power(주전원)의 상태에 관계없이 Switch on disabled 상태가 됩니다.
STO 상태로부터의 복귀 방법에 관해서는 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03381) 8-3-2 항을 참조해 주십시오.
- Operation enabled(Servo-On)으로 전이 후, 100ms 이상 시간의 여유를 두고 동작 지령을 넣어 주십시오.

PDS 상태 천이 이벤트(천이 조건)와 천이 시의 액션을 아래 표에 나타냅니다.

PDS 의 천이는 핸드쉐이크를 취하면서 상태 천이를 행하여 주십시오(상태가 천이한 것을 6041h : Statusword 에서 확인한 후에 다음 천이 커맨드를 송신한다).

PDS Transitions		Event(s)	Action(s)
0	Auto skip 0	<ul style="list-style-type: none"> 제어 전원 투입 후, 또는 애플리케이션 리셋 후에 자동 천이. 	<ul style="list-style-type: none"> 드라이브 기능의 자가 진단 및 초기화 처리가 행해집니다.
1	Auto skip 1	<ul style="list-style-type: none"> 초기화 완료 후에 자동 천이. 	<ul style="list-style-type: none"> 통신이 확립됩니다.
2	Shutdown	<ul style="list-style-type: none"> STO 상태가 아닌 Shutdown 커맨드를 받은 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 특별히 없음.
3	Switch on	<ul style="list-style-type: none"> High-level power 가 ON 상태에서, Switch on 커맨드를 받은 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 특별히 없음.
4	Enable operation	<ul style="list-style-type: none"> Enable operation 커맨드를 받은 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 드라이브 기능을 유효화합니다. 또한, 그때까지의 세포인트 데이터는 모두 클리어합니다.
5	Disable operation	<ul style="list-style-type: none"> Disable operation 커맨드를 받은 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 드라이브 기능은 무효가 됩니다.
6	Shutdown	<ul style="list-style-type: none"> High-level power 가 ON 상태에서, Shutdown 커맨드를 받은 경우. High-level power 가 OFF 상태를 검출한 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 특별히 없음.
7	Disable voltage	<ul style="list-style-type: none"> Disable voltage 커맨드를 받은 경우. Quick stop 커맨드를 받은 경우. ESM 상태가 PreOP, SafeOP, OP 시에 Init 로 천이한 경우. STO 상태 중이 된 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 특별히 없음.
8	Shutdown	<ul style="list-style-type: none"> High-level power 가 ON 상태에서, Shutdown 커맨드를 받은 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 드라이브 기능은 무효가 됩니다.
9	Disable voltage	<ul style="list-style-type: none"> Disable voltage 커맨드를 받은 경우. Abort connection option code 의 값이 2 인 상태에서, High-level power 가 OFF 상태를 검출한 경우. STO 상태 중이 된 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 드라이브 기능은 무효가 됩니다.
10	Disable voltage	<ul style="list-style-type: none"> Disable voltage 커맨드를 받은 경우. Quick stop 커맨드를 받은 경우. ESM 상태가 PreOP, SafeOP, OP 시에 Init 로 천이한 경우. STO 상태 중이 된 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 특별히 없음.
11	Quick stop	<ul style="list-style-type: none"> Quick stop 커맨드를 받은 경우. Abort connection option code 의 값이 3 인 상태에서, High-level power 가 OFF 상태를 검출한 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> Quick stop 기능을 실행 개시합니다.
12	Disable voltage	<ul style="list-style-type: none"> Quick stop option code 가 1,2,3 의 설정치인 경우, 그리고 동시에 Quick stop 동작이 완료한 경우. Quick stop option code 가 5,6,7 인 설정치의 경우, 그리고 동시에 Quick stop 동작 완료 후, Disable voltage 커맨드를 받은 경우. High-level power 가 OFF 상태를 검출한 경우. STO 상태 중이 된 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 드라이브 기능은 무효가 됩니다.
13	Error occurs	<ul style="list-style-type: none"> 이상 검출 한 경우. Abort connection option code 의 값이 1 인 상태에서, High-level power 가 OFF 상태를 검출한 경우. 회피 동작 기동의 트리거를 검출한 경우 *1) 	<ul style="list-style-type: none"> 설정된 Fault reaction 기능을 실행합니다. 회피 동작 기능을 실행합니다.*1)
14	Auto skip 2	<ul style="list-style-type: none"> 이상 검출 감속 처리 완료 후, 자동 천이. 회피 동작 완료 또는 중단 후, 자동 천이.*1) 	<ul style="list-style-type: none"> 드라이브 기능은 무효가 됩니다.
15	Fault reset	<ul style="list-style-type: none"> 이상 발생 요인 해제 후, Fault reset 커맨드를 받은 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> Fault 요인이 의존하지 않는 경우, Fault 상태 리셋을 실행합니다.
16	Enable operation	<ul style="list-style-type: none"> Quick stop option code 가 5,6,7 의 설정치인 경우에, Enable operation 커맨드를 받은 경우. 	<ul style="list-style-type: none"> 드라이브 기능을 유효화합니다.

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.

6-3 Controlword (6040h)

PDS 상태 천이 등, 슬레이브(서보 앰프)를 제어하는 커맨드의 설정은 6040h(Controlword)로 행합니다.

(안전상의 주의)

본 오브젝트를 사용하는 경우는 반드시 PDO로 사용하고, PDOWatchdog을 유효로 해주세요
SDO로는 통신 차단이 판정되지 않아서, 모터가 통전한 상태가 되는 우려가 있어 불안전합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6040h	00h	Controlword • PDS 상태 천이 등 서보 앰프로의 제어 명령을 설정합니다.	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
r					oms	h	fr	oms					eo	qs	ev	so

r = reserved(미대응)
 oms = operation mode specific
 (제어 모드 의존 비트)
 h = halt

fr = fault reset
 eo = enable operation
 qs = quick stop
 ev = enable voltage
 so = switch on

bit7,3-0(fault reset / enable operation / quick stop / enable voltage / switch on):
PDS의 커맨드를 나타냅니다. 이하에 커맨드와 대응하는 비트의 조합을 나타냅니다.

Command	bits of the controlword					PDS Transitions
	bit 7	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	
	fault reset	enable operation	quick stop	enable voltage	switch on	
Shutdown	0	-	1	1	0	2,6,8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Switch on + Enable operation	0	1	1	1	1	3+4 (*1)
Enable operation	0	1	1	1	1	4,16
Disable voltage	0	-	-	0	-	7,9,10,12
Quick stop	0	-	0 (*2)	1	-	7,10,11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Fault reset		-	-	-	-	15

(*1) Switch on 커맨드를 실행 후, Enable operation 커맨드를 실행합니다.
 (*2) quick stop 커맨드의 bit 논리는 0에서 유효가 됩니다.
 다른 bit 논리와 반대의 동작을 하므로 주의해 주십시오.

bit8(halt):

1인 경우, 605Dh(Halt option code)에 따라서 모터 감속을 행하고 일시 정지합니다.
 일시 정지 후, 0으로 되돌리면 동작을 재개합니다.
 단, hm 제어 모드에서는 1에 동작을 중단하고, 0으로 되돌려도 재개하지 않습니다.

bit9,6-4 (operation mode specific):

이하, 제어 모드(Op-mode) 고유의 oms 비트 동작을 나타냅니다.

(상세한 내용은 각 제어 모드의 관련 오브젝트 항 참조)

- : 미사용(0 을 설정해 주십시오)

Op-mod e	bit9	bit6	bit5	bit4
pp	change on set-point	absolute / relative	change set immediately	new set-point
pv	-	-	-	-
tq	-	-	-	-
hm	-	-	-	start homing
ip	-	-	-	Enable interpolation
csp	-	-	-	-
csv	-	-	-	-
cst	-	-	-	-

6-4 Statusword(6041h)

슬레이브(서보 앰프)의 상태 확인은 6041h(Statusword)에서 확인합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6041h	00h	Statusword • 서보 앰프의 상태를 표시합니다.	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms	ila	oms	rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso		

r = reserved(미대응)
 oms = operation mode specific
 ila = internal limit active
 rm = remote

w = warning
 sod = switch on disabled
 qs = quick stop
 ve = voltage enabled
 f = fault
 oe = operation enabled
 so = switched on
 rtso = ready to switch on

bit6,5,3-0(switch on disabled / quick stop / fault / operation enabled / switched on / ready to switch on):

이 비트에 의해 PDS 의 상태를 확인 가능합니다. 이하에 상태와 대응하는 비트를 나타냅니다.

Statusword	PDS state	
xxxx xxxx x0xx 0000 b	Not ready to switch on	초기화 미완료 상태
xxxx xxxx x1xx 0000 b	Switch on disabled	초기화 완료 상태
xxxx xxxx x01x 0001 b	Ready to switch on	주회로 전원 오프 상태
xxxx xxxx x01x 0011 b	Switched on	Servo-Off / 서보 레디
xxxx xxxx x01x 0111 b	Operation enabled	Servo-On
xxxx xxxx x00x 0111 b	Quick stop active	즉시 정지
xxxx xxxx x0xx 1111 b	Fault reaction active	이상(알람) 판별
xxxx xxxx x0xx 1000 b	Fault	이상(알람) 상태

bit4(voltage enabled):

1 인 경우, 주 회로 전원 전압이 PDS 에 인가되어 있음을 나타냅니다.

bit5(quick stop):

0 인 경우, PDS 가 quick stop 요구를 받아들였음을 나타냅니다.

quick stop 의 bit 논리는 0 에서 액티브가 됩니다.

다른 bit 논리와 반대의 동작을 하므로 주의해 주십시오.

bit7(warning) :

1 인 경우, 경고가 발생하고 있음을 나타냅니다. 경고 시는 PDS 상태의 변화는 없고, 모터 동작도 계속합니다.

bit8(reserved) :

이 비트는 미사용(0 고정)입니다.

bit9(remote) :

0(local)인 경우, 6040h(Controlword)가 처리 불가능한 상태를 나타냅니다.

1(remote)인 경우, 6040h(Controlword)가 처리 가능한 상태를 나타냅니다.

ESM 상태가 PreOP 이상으로 천이함으로서 1 이 됩니다.

bit13,12,10(operation mode specific):

이하, 제어 모드 고유의 oms 비트의 동작을 나타냅니다.

(상세한 내용은 각 제어 모드의 관련 오브젝트 항 참조)

- : 미사용(미정)

Op-mode	bit13	bit12	bit10
pp	following error	set-point acknowledge	target reached
pv	max slippage error (Not supported)	speed	target reached
tq	-	-	target reached
hm	homing error	homing attained	target reached
ip	-	ip mode active	target reached
csp	following error	drive follows command value	-
csv	-	drive follows command value	-
cst	-	drive follows command value	-

bit11(internal limit active) :

내부 제한이 될 수 있는 요인이 발생한 때에 6041h(Statusword)의 bit11(internal limit active)이 1이 됩니다.

6041h(Statusword)의 bit11(internal limit active)가 1이 되는 조건을 하기에 나타냅니다.

제어 모드		내부 제한 요인	Servo-On/Off 상태
위치 제어	pp,csp	즉시 정지 *1)	On 만
		토크 제한	On 만 *2)
		구동 금지 입력(POT/NOT)	On/Off
		소프트웨어 리밋	On/Off
속도 제어	pv, csv	즉시 정지 *1)	On 만
		토크 제한	On 만 *2)
		구동 금지 입력(POT/NOT)	On/Off
토크 제어	tq,cst	즉시 정지 *1)	On 만
		토크 제한 *3)	On 만 *2)
		구동 금지 입력(POT/NOT)	On/Off
		속도 제한	On 만

*1) 즉시 정지 중에도 토크 제한 상태가 되지 않는 경우는 제외합니다.

*2) 토크 제한치가 0인 경우는, Servo-Off 상태라도 bit11(internal limit active)가 1이 됩니다.
토크 제한치란, 이하 중의 최소값을 나타냅니다.

- 토크 지령값(6071h(Target torque) + 60B2h(Torque offset))(토크 제어 시(tq,cst)만)
- 6072h(Max torque)
- 3013h(1st torque limit)
- 3522h(2nd torque limit) (토크 제어 이외 그리고 동시에 (3521h=2 또는 4)의 경우만)

*3) 3703h(Output setup during torque limit)의 설정에 의해 토크 제어 시의 토크 제한 판정 조건의 전환이 가능합니다..

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3703h	00h	Output setup during torque limit 토크 제어 시의 토크 제한 중 출력 판정 조건을 설정합니다. 0: 토크 제한 판정 조건에 「토크 지령값(6071h+60B2h)」을 포함 1: 토크 제한 판정 조건에 「토크 지령값(6071h+60B2h)」을 미포함	-	0 – 1	I16	rw	No	cst tq	Yes

bit15,14(reserved) :

이 비트는 미사용(0 고정)입니다.

6-5 제어 모드 설정

6-5-1 Supported drive modes (6502h)

본 서보 앰프가 지원하고 있는 제어 모드(Modes of operation)를 6502h(Supported drive modes)로 확인 가능합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range					Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																																										
6502h	00h	Supported drive modes	-	0 - 4294967295					U32	ro	TxPDO	ALL	No																																										
<ul style="list-style-type: none"> 지원하는 제어 모드(Mode of operation)를 표시합니다. 값이 1인 경우, 그 모드를 지원하고 있음을 나타냅니다. 																																																							
<table border="1"> <tr> <td>bit</td><td>31…16</td><td>15…10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr> <tr> <td>Op-mode</td><td>ms</td><td>r</td><td>cst</td><td>csv</td><td>csp</td><td>ip</td><td>hm</td><td>r</td><td>tq</td><td>pv</td><td>vl</td><td>pp</td><td></td></tr> <tr> <td>Value</td><td>0…0</td><td>0…0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>(0)</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td></td></tr> </table> <p>ms : manufacturer-specific r : reserved</p>														bit	31…16	15…10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		Op-mode	ms	r	cst	csv	csp	ip	hm	r	tq	pv	vl	pp		Value	0…0	0…0	1	1	1	(0)	1	0	1	1	0	1	
bit	31…16	15…10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																											
Op-mode	ms	r	cst	csv	csp	ip	hm	r	tq	pv	vl	pp																																											
Value	0…0	0…0	1	1	1	(0)	1	0	1	1	0	1																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th><th>Modes of operation</th><th>약어</th><th>대응 *1)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)</td><td>pp</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Velocity mode (속도 제어 모드)</td><td>vl</td><td>No</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)</td><td>pv</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)</td><td>tq</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)</td><td>hm</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Interpolated position mode (보간 위치 제어 모드)</td><td>ip</td><td>No</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)</td><td>csp</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>8</td><td>Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)</td><td>csv</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>9</td><td>Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)</td><td>cst</td><td>Yes</td></tr> </tbody> </table>														bit	Modes of operation	약어	대응 *1)	0	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)	pp	Yes	1	Velocity mode (속도 제어 모드)	vl	No	2	Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)	pv	Yes	3	Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)	tq	Yes	5	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)	hm	Yes	6	Interpolated position mode (보간 위치 제어 모드)	ip	No	7	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)	csp	Yes	8	Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)	csv	Yes	9	Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)	cst	Yes		
bit	Modes of operation	약어	대응 *1)																																																				
0	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)	pp	Yes																																																				
1	Velocity mode (속도 제어 모드)	vl	No																																																				
2	Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)	pv	Yes																																																				
3	Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)	tq	Yes																																																				
5	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)	hm	Yes																																																				
6	Interpolated position mode (보간 위치 제어 모드)	ip	No																																																				
7	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)	csp	Yes																																																				
8	Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)	csv	Yes																																																				
9	Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)	cst	Yes																																																				
<p>*1) 소프트웨어 버전에 따라 대응 상황은 달라집니다.</p>																																																							

6-5-2 Modes of operation (6060h)

제어 모드의 설정은 6060h(Modes of operation)로 행합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																																																			
6060h	00h	Modes of operation	-	-128 - 127	I8	rw	RxPDO	ALL	Yes																																																			
• 서보 앰프의 제어 모드를 설정합니다. 비대응의 제어 모드는 설정 금지입니다.																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Value</th><th>Modes of operation</th><th>약어</th><th>대응 *1)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-128 - -1</td><td>Reserved</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <td>0</td><td>No mode change / no mode assigned (모드 미변경 / 모드 미설정)</td><td>-</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)</td><td>pp</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Velocity mode (속도 제어 모드)</td><td>vl</td><td>No</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)</td><td>pv</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)</td><td>tq</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)</td><td>hm</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Interpolated position mode (보간 위치 제어 모드)</td><td>ip</td><td>No</td></tr> <tr> <td>8</td><td>Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)</td><td>csp</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>9</td><td>Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도제어 모드)</td><td>csv</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>10</td><td>Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)</td><td>cst</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>11 - 127</td><td>Reserved</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>									Value	Modes of operation	약어	대응 *1)	-128 - -1	Reserved	-	-	0	No mode change / no mode assigned (모드 미변경 / 모드 미설정)	-	Yes	1	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)	pp	Yes	2	Velocity mode (속도 제어 모드)	vl	No	3	Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)	pv	Yes	4	Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)	tq	Yes	6	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)	hm	Yes	7	Interpolated position mode (보간 위치 제어 모드)	ip	No	8	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)	csp	Yes	9	Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도제어 모드)	csv	Yes	10	Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)	cst	Yes	11 - 127	Reserved	-	-
Value	Modes of operation	약어	대응 *1)																																																									
-128 - -1	Reserved	-	-																																																									
0	No mode change / no mode assigned (모드 미변경 / 모드 미설정)	-	Yes																																																									
1	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)	pp	Yes																																																									
2	Velocity mode (속도 제어 모드)	vl	No																																																									
3	Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)	pv	Yes																																																									
4	Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)	tq	Yes																																																									
6	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)	hm	Yes																																																									
7	Interpolated position mode (보간 위치 제어 모드)	ip	No																																																									
8	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)	csp	Yes																																																									
9	Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도제어 모드)	csv	Yes																																																									
10	Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)	cst	Yes																																																									
11 - 127	Reserved	-	-																																																									
*1) 소프트웨어 버전에 따라 대응 상황은 달라집니다.																																																												

- 6060h(Modes of operation)는 default=0(No mode change / no mode assigned)이므로, 제어 전원 투입 후에 사용하는 제어 모드값을 반드시 설정해 주십시오.
6060h의 설정치가 0이고, 동시에 6061h의 설정치가 0인 경우에 PDS 상태를 Operation enabled로 천이시킨 경우, Err88.1(제어 모드 설정 이상 보호)가 발생합니다.
- SDO로 미대응인 제어 모드가 설정된 경우, 범위 외로써 Abort message를 반환합니다.
- 6060h에 의한 제어 모드의 전환은 다음과 같습니다.
초기 상태 6060h=0(No mode assigned)로부터 지원하고 있는 제어 모드로 천이 후,
6060h=0로 설정된 경우는 "No mode changed"가 되어, 제어 모드의 전환은 하지 않습니다.
(이전의 제어 모드를 계속 유지합니다. 상세한 내용은 6-5-4 항을 참조해 주십시오.)

6-5-3 Modes of operation display (6061h)

서보 앰프 내부의 제어 모드 확인은 6061h(Modes of operation display)에서 확인합니다.

6060h(Modes of operation) 설정 후, 본 오브젝트를 모니터함으로써 설정대로 동작을 하고 있는지 확인해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																																																			
6061h	00h	Modes of operation display	-	-128 – 127	I8	ro	TxPDO	ALL	No																																																			
<ul style="list-style-type: none"> 현재의 제어 모드를 표시합니다. 정의는 6060h(Modes of operation)와 동일합니다. 																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>값</th><th>Modes of operation</th><th>약어</th><th>대응 *1)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-128 - -1</td><td>Reserved</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <td>0</td><td>No mode change / no mode assigned (모드 미변경 / 모드 미설정)</td><td>-</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)</td><td>pp</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Velocity mode (속도 제어 모드)</td><td>vl</td><td>No</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)</td><td>pv</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)</td><td>tq</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)</td><td>hm</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Interpolated position mode (보간 위치 제어 모드)</td><td>ip</td><td>No</td></tr> <tr> <td>8</td><td>Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)</td><td>csp</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>9</td><td>Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)</td><td>csv</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>10</td><td>Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)</td><td>cst</td><td>Yes</td></tr> <tr> <td>11 - 127</td><td>Reserved</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>									값	Modes of operation	약어	대응 *1)	-128 - -1	Reserved	-	-	0	No mode change / no mode assigned (모드 미변경 / 모드 미설정)	-	Yes	1	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)	pp	Yes	2	Velocity mode (속도 제어 모드)	vl	No	3	Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)	pv	Yes	4	Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)	tq	Yes	6	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)	hm	Yes	7	Interpolated position mode (보간 위치 제어 모드)	ip	No	8	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)	csp	Yes	9	Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)	csv	Yes	10	Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)	cst	Yes	11 - 127	Reserved	-	-
값	Modes of operation	약어	대응 *1)																																																									
-128 - -1	Reserved	-	-																																																									
0	No mode change / no mode assigned (모드 미변경 / 모드 미설정)	-	Yes																																																									
1	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)	pp	Yes																																																									
2	Velocity mode (속도 제어 모드)	vl	No																																																									
3	Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)	pv	Yes																																																									
4	Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)	tq	Yes																																																									
6	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)	hm	Yes																																																									
7	Interpolated position mode (보간 위치 제어 모드)	ip	No																																																									
8	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)	csp	Yes																																																									
9	Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)	csv	Yes																																																									
10	Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)	cst	Yes																																																									
11 - 127	Reserved	-	-																																																									
<p>*1) 소프트웨어 버전에 따라 대응 상황은 다릅니다.</p>																																																												

6-5-4 제어 모드 전환의 주의 사항

- 6060h(Modes of operation)의 값을 변경함으로써 제어 모드 전환이 가능합니다.
- 현재 서보 앰프의 제어 모드는 6061h(Modes of operation display)에서 확인해 주십시오.
- 제어 모드 전환 시는, 6060h 와 제어 모드에 관련한 RxPDO 의 오브젝트를 동기시켜 갱신해 주십시오.
- 변경 후의 제어 모드에서 지원되지 않은 오브젝트 값은 미정이 됩니다.
- 제어 모드 변경 시점부터 전환 완료까지 약 2ms 걸립니다.
그 사이에 6061h 와 제어 모드에 관련한 TxPDO 의 오브젝트 값은 미정이 됩니다.
- MINAS-A6B 시리즈는 동작 중의 제어 모드 전환은 대응하고 있지 않습니다.
제어 모드의 전환은 반드시 모터 정지 중에 실행해 주십시오.
모터 동작 중(원점 복귀 동작 중, 감속 정지 중을 포함)에 제어 모드가 전환된 경우의 동작은 보증할 수 없습니다.
곧바로 모드가 전환되지 않는, 또는 Err27.4(지령 이상 보호 1) 등이 발생하는 경우가 있습니다.
- 6060h=0, 그리고 동시에 6061h=0 의 상태에서 PDS 상태를 "Operation enabled" 로 천이시킨 경우, Err88.1(제어 모드 설정 이상 보호)가 발생합니다.
- 6060h 에 일단 0 이외의 값을 설정하고, 그 후에 6060h=0 로 설정된 경우는 이전의 제어 모드를 계속 유지합니다.
- 6060h 에 미대응 제어 모드가 설정된 경우, Err88.1(제어 모드 설정 이상 보호)가 발생합니다.
- 풀 클로즈 제어 시는 위치 제어에 동작만을 대응합니다. 이 때문에 풀 클로즈 제어 사용 시, 6060h 에 3(pv), 4(tq), 9(csv), 10(cst)중 하나를 설정한 경우, Err88.1(제어 모드 설정 이상 보호)가 발생합니다.
- 2 자유도제어 모드(표준타입)유효 시는, 토크 제어에 대응하고 있지 않기 때문에 6060h(Modes of operation)에 4(tq), 10(cst)를 설정한 경우, Err88.1(제어 모드 설정 이상 보호)가 발생합니다.
- 2 자유도 제어 모드(동기 타입)유효 시는 속도 제어, 토크 제어에 대응하고 있지 않기 때문에, 6060h(Modes of operation)에 3(pv), 4(tq), 9(csv), 10(cst)를 설정한 경우, Err88.1(제어 모드 설정 이상 보호)가 발생합니다.

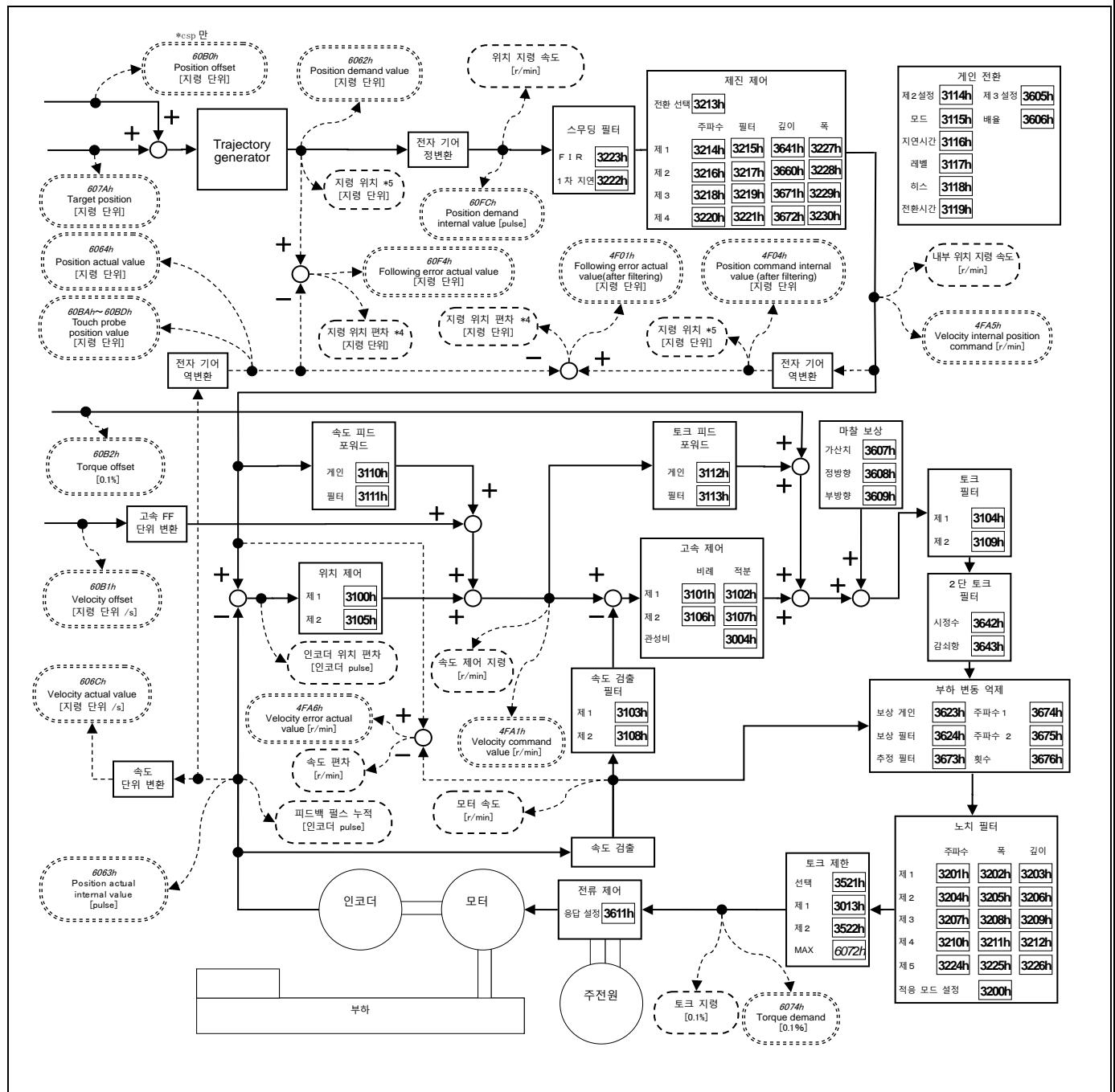
6-6 위치 제어 기능 (pp,csp,ip,hm)

6-6-1 위치 제어 공통 기능

1) 1 위치 제어 블록 다이어그램

PANATERM 의 데이터

CiA402 오브젝트의 데이터



위치 제어 블록 다이어그램

*1) 이탈리체(斜坡率) (예:607Ah)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2) 볼드체(太坡率) (예:3100h)는 서보 파라미터의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

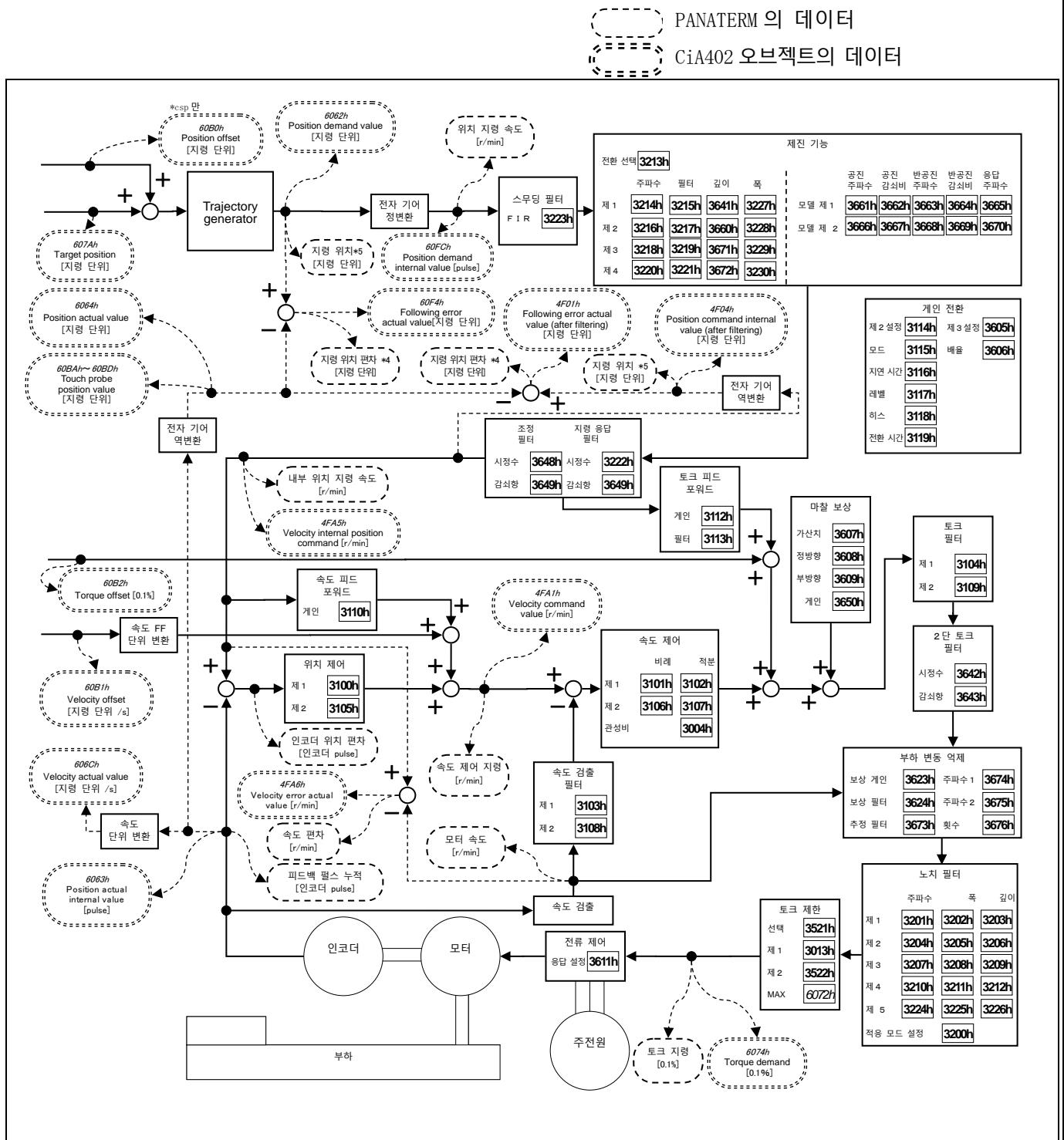
*3) Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4) PANATERM, 아날로그 모니터 상의 위치 편차의 산출 방법(기준)은 3723h(Communication function extended setup 2)의 지령 위치 편차 출력 전환(bit14) 설정에 의해 변합니다. 상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03381) 3-4장을 참조해 주십시오.

*5) PANATERM 상의 위치 지령은 3799h(Communication function extended setup 6)의 지령 폴스 누적값 출력 설정(bit3)의 설정에 의해 변합니다.

*6) PANATERM에서의 시운전, Z상 서치, 주파수 특성(위치 루프 특성) 실행 시는 앰프가 내부적으로 위치 제어로 전환 됩니다.

2 자유도 제어 모드는 하기 블록 다이어그램의 구성으로 되어 있습니다.



2 자유도 제어 모드(위치 제어 시)블록 다이어그램

*1) 이탈릭체(斜體字) (예:607Ah)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2) 볼드체(太體字) (예:3100h)는 서보 파라미터의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

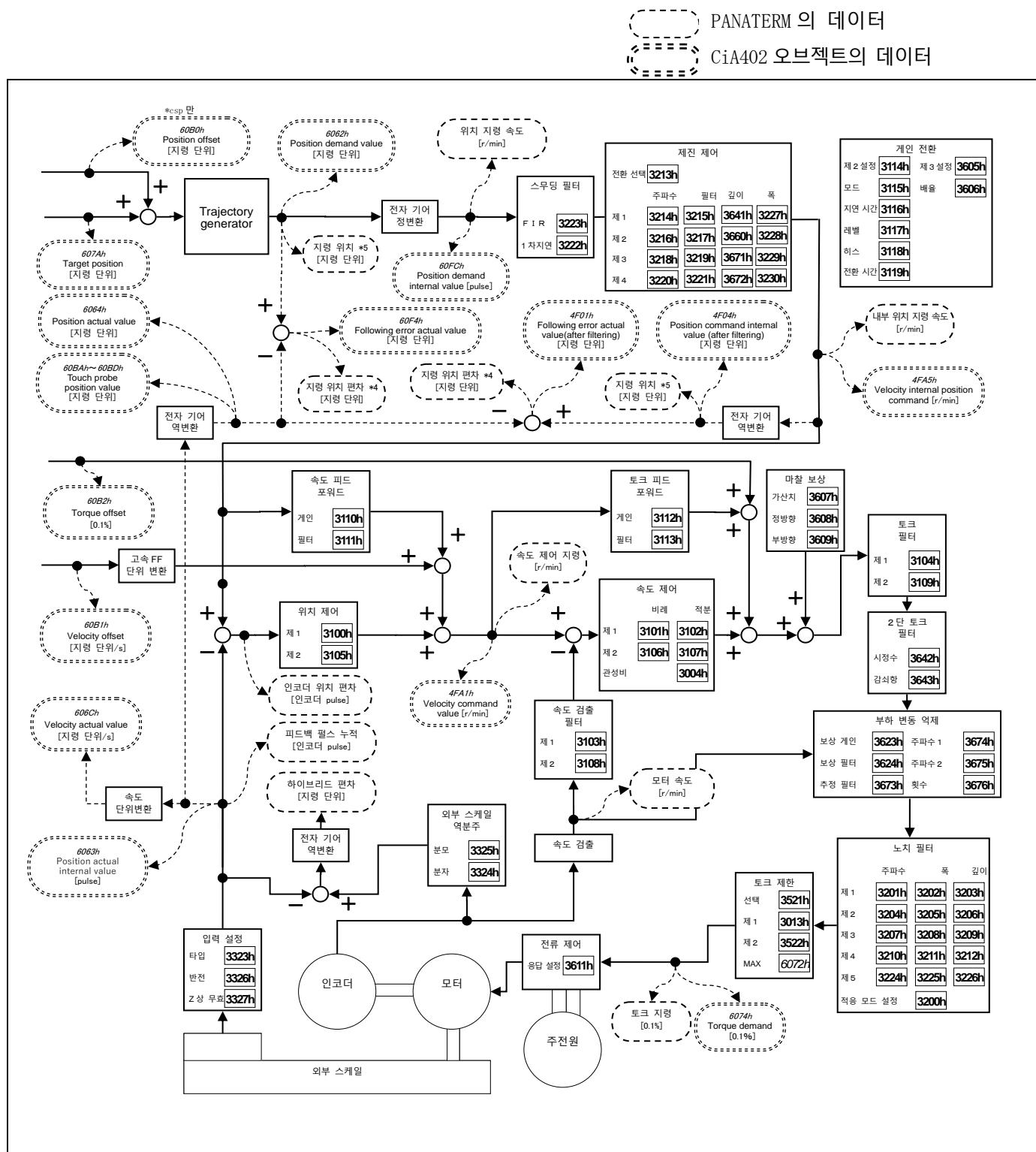
*3) Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4) PANATERM, 아날로그 모니터 상의 위치 편차의 산출 방법(기준)은 3723h(Communication function extended setup 2)의 지령 위치 편차 출력 전환(bit14) 설정에 의해 변합니다. 상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03381) 3-4장을 참조해 주십시오.

*5) PANATERM 상의 위치 지령은 3799h(Communication function extended setup 6)의 지령 펄스 누적값 출력 설정(bit3)의 설정에 의해 변합니다.

*6) PANATERM 에서의 시운전 Z상 서치, 주파수 특성(위치 루프 특성) 실행 시는 앰프가 내부적으로 위치 제어로 전환 됩니다.

1)-2 풀 클로즈 제어 블록 다이어그램



풀 클로즈 제어 블록 다이어그램

*1) 이탈리체(斜楔字) (예:607Ah)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

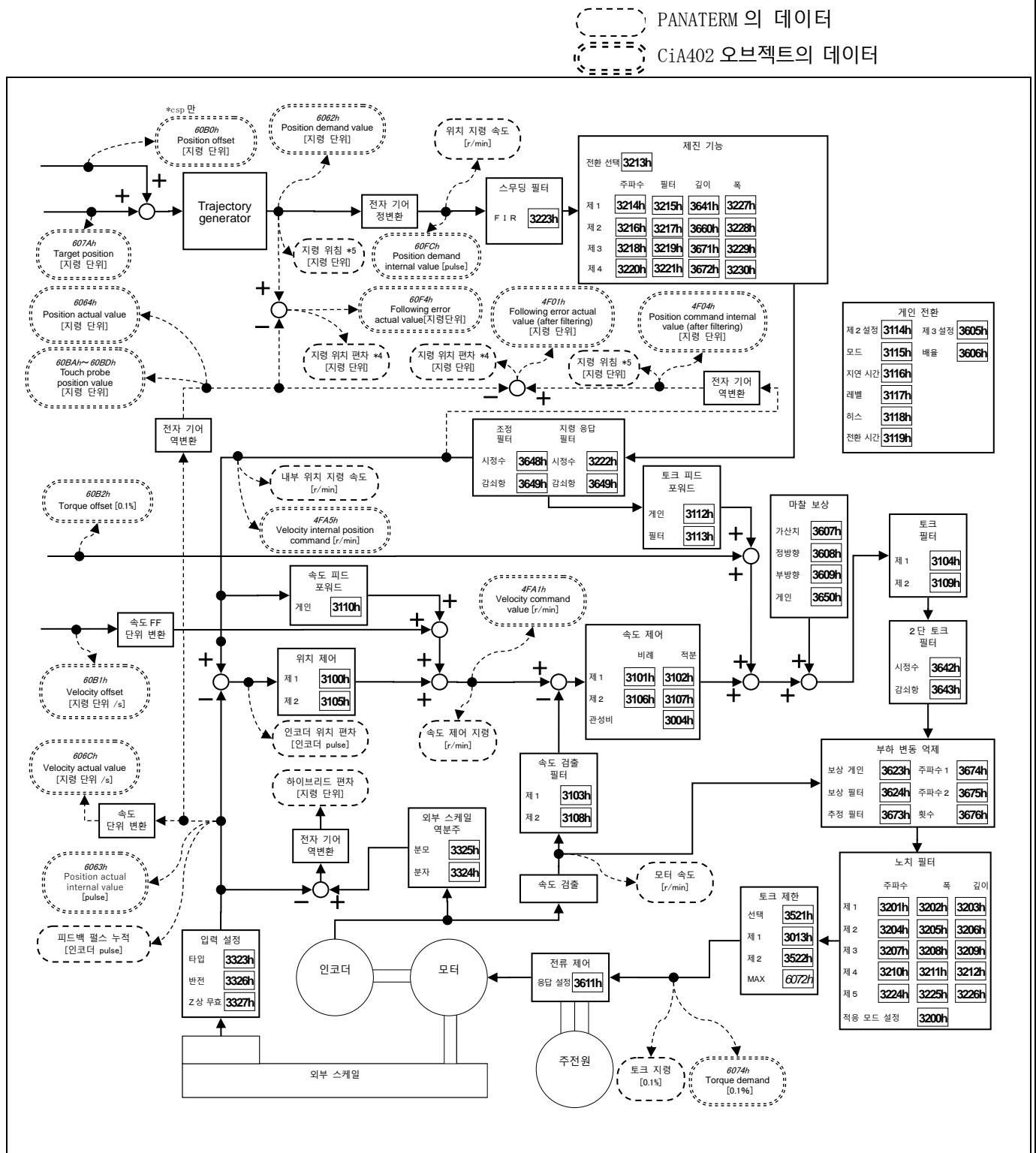
*2) 볼드체(太楔字) (예:3100h)는 서보 파라미터의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*3) Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4) PANATERM, 아날로그 모니터 상의 위치 편차의 산출 방법(기준)은 3723h(Communication function extended setup 2)의 지령 위치 편차 출력 전환(bit14) 설정에 의해 변합니다. 상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03381) 3-4장을 참조해 주십시오.

*5) PANATERM 상의 위치 지령은 3799h(Communication function extended setup 6)의 지령 펄스 누적값 출력 설정(bit3)의 설정에 의해 변합니다.

2 자유도 제어 모드는 하기 블록 다이어그램의 구성으로 되어 있습니다.



2 자유도 제어 모드(풀 클로즈 제어 시)블록 다이어그램

- *1) 이탈릭체(斜体字) (예:607Ah)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.
- *2) 볼드체(太字) (예:3100h)는 서보 파라미터의 오브젝트 번호를 나타냅니다.
- *3) Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.
- *4) PANATERM, 아날로그 모니터 상의 위치 편차의 산출 방법(기준)은 3723h(Communication function extended setup 2)의 지령 위치 편차 출력 전환(bit14) 설정에 의해 변합니다. 상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03381) 3-4장을 참조해 주십시오.
- *5) PANATERM 상의 위치 지령은 3799h(Communication function extended setup 6)의 지령 편스 누적값 출력 설정(bit3)의 설정에 의해 변합니다.

2) 위치 제어와 공통으로 관련된 오브젝트(지령 · 설정계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	대응 mode			
								pp	csp	ip	hm
6040h	00h	Controlword	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
607Ah	00h	Target position	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	Yes	Yes	-	-
607Dh	-	Software position limit	-	-	-	-	-	Yes	Yes	Yes	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No				
	01h	Min position limit	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO				
	02h	Max position limit	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO				
607Fh	00h	Max profile velocity	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	-	Yes	Yes
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
6081h	00h	Profile velocity	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	-	Yes	-
6082h	00h	End velocity	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	-	Yes	-
6083h	00h	Profile acceleration	지령 단위/s ²	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	-	Yes	-
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/s ²	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	-	Yes	-
60B1h	00h	Velocity offset	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
60C5h	00h	Max acceleration	지령 단위/s ²	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	-	Yes	Yes
60C6h	00h	Max deceleration	지령 단위/s ²	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	-	Yes	Yes
60F2h	00h	Positioning option code	-	0 – 32767	U16	rw	RxPDO	Yes	-	-	-

• 이외에도 각 제어 모드마다 관련있는 오브젝트가 있습니다.

각 제어 모드의「관련 오브젝트」의 항을 참조해 주십시오.

• 6040h(Controlword)는 각 제어 모드마다 기능이 다릅니다.

각 제어 모드의「관련 오브젝트」의 항을 참조해 주십시오.

• 위치계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
607Ah	00h	Target position · 목표 위치를 설정합니다.	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	pp csp	No

• 속도계

• 토크계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6072h	00h	Max torque • 모터의 최대 토크를 설정합니다. • 최대치는 내부 처리에서 모터로부터 읽어낸 최대 토크로 제한됩니다. • 모터의 최대 토크는 적용 모터에 따라 다릅니다.	0.1%	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	Yes
60B2h	00h	Torque offset • 토크 자령의 OFFSET 값(토크 피드 포워드)을 설정합니다. • 구동 금지에 있어서 감속 중(즉시 정지 중)은 토크 피드 포워드 값이 0 이 됩니다.	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO	ALL	Yes

• 가감 속도계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6083h	00h	Profile acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp ip pv	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> 프로파일 가속도를 설정합니다. 0이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 							
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp ip pv	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> 프로파일 감속도를 설정합니다. 0이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 							
60C5h	00h	Max acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp hm pv ip	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> 최대 가속도를 설정합니다. 0이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 							
60C6h	00h	Max deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp hm pv ip	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> 최대 감속도를 설정합니다. 0이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 							

• 그 외

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3724h	00h	Communication function extended setup 3	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

bit7 :Servo-OFF 중의 오브젝트 60B2h(Torque offset)의 내부 값 상태 선택(Servo-ON 시 낙하 방지)
 0 : 클리어
 1 : 60B2h 의 설정치로 갱신

- Software position limit (607Dh)

607Dh(Software position limit)에서 모터의 동작 범위(소프트웨어 리밋)를 설정합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
607Dh	-	Software position limit • 소프트웨어 리밋치를 설정합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries • 607Dh(Software position limit)의 Sub-Index 수를 표시합니다.	-	2	U8	ro	No	pp ip csp	No
	01h	Min position limit • 부방향의 소프트웨어 리밋치를 설정합니다.	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	pp ip csp	Yes
	02h	Max position limit • 정방향의 소프트웨어 리밋치를 설정합니다.	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	pp ip csp	Yes

- 설정 단위

607Dh(Software position limit)는 지령 단위로 설정합니다. 따라서 6062h(Position demand value) 등과 같이, 607Ch(Home offset)를 가미한 값으로 설정해 주십시오.
Home offset에 대해서는 6-9-4 6)항을 참조해 주십시오.

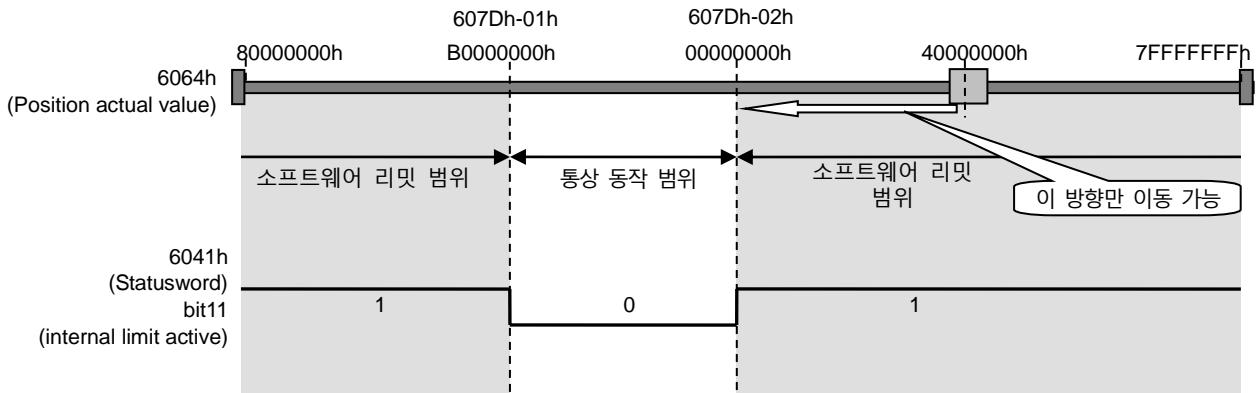
- 유효화

소프트웨어 리밋 기능이 유효가 되기 위해서는, 이하의 조건을 충족할 필요가 있습니다.

- 위치 제어 모드(pp,ip,csp)일 것
- 위치 좌표가 확정되어 있을 것
 - 앱솔루트 모드의 경우 : ESM 상태가 PreOP 이상으로 천이해 있음
 - 인크리멘탈 모드의 경우 : 원점 복귀 동작 실행하여 정상 종료해 있음
- 오브젝트 설정치의 관계가 「607Dh-01h < 607Dh-02h」를 충족하고 있음

인크리멘탈 모드로 사용하는 경우는 ESM 상태가 Init에서 PreOP로 천이할 때
소프트웨어 리밋 기능이 무효가 되므로, 재차 원점 복귀 동작을 실행해 주십시오.

주) 위치 정보 초기화 시에 실 위치가 607Dh-01h ~ 607Dh-02h의 사이(통상 동작 범위)에 있도록 설정해 주십시오.
 실 위치가 통상 동작 범위에 없는 경우는 예외로, 실 위치가 통상 동작 범위로 들어가는 방향만으로 이동시키는 것이 가능합니다.(역방향으로는 이동할 수 없습니다.)
 통상 동작 범위내에 들어갈 때까지는 6041h(Statusword)의 bit11(internal limit active)은 1이 됩니다.



• 무효화

소프트웨어 리밋 기능을 무효화하는 경우는 각 오브젝트의 설정치를 다음의 조건으로 해 주십시오.
 $607Dh-01h \geq 607Dh-02h$
 예) $607Dh-01h = 0$
 $607Dh-02h = 0$

• 랩어라운드 동작

랩어라운드 동작을 하고 싶은 경우는 소프트웨어 리밋 기능은 무효화해 주십시오.
 소프트웨어 리밋 기능이 유효 시에, 실 위치 또는 지령 위치가 랩어라운드한 경우는 Err88.3(부정 동작 이상 보호)가 발생합니다.
 또한, 6041h(Statusword)의 bit11(internal limit active)가 부정이 됩니다.

• 리밋 검출 시 동작

모터 동작 중에 실 위치 또는 지령 위치가 소프트웨어 리밋을 검출한 시점에서 quick stop ramp *1)에 따라 감속을 개시합니다.
 단, csp 제어 모드의 경우는 지령 분할의 타이밍에 따라 늦게 감속 개시하는 경우가 있습니다.

*1)quick stop ramp : 605Ah(Quick option code) = 2,6의 설정

3) 위치 제어와 공통으로 관련된 오브젝트(모니터계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	대응 mode			
								pp	csp	ip	hm
4D29h *2)	00h	Over load factor	0.1%	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4F01h	00h	Following error actual value (after filtering)	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4F04h	00h	Position command internal value (after filtering)	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4F0Ch	00h	Velocity command value (after filtering)	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4F0Dh	00h	External scale position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4F11h	00h	Regenerative load ratio	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4F31h	00h	Inertia ratio	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	Yes	Yes	Yes	Yes
4F41h	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No	Yes	Yes	Yes	Yes
	01h	Mechanical angle (Single-turn data)	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO *1)	Yes	Yes	Yes	Yes
	02h	Multi-turn data	회전	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO *1)	Yes	Yes	Yes	Yes
4F42h	00h	Electrical angle	0.0879°	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	Yes	Yes	Yes	Yes
4F48h	00h	External scale pulse total	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4F49h	00h	External scale absolute position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4F87h	00h	External scale data (Higher)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4F88h	00h	External scale data (Lower)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4FA1h	00h	Velocity command value	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4FA5h	00h	Velocity internal position command	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4FA6h	00h	Velocity error actual value	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4FA8h	00h	Positive direction torque limit value	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
4FA9h	00h	Negative direction torque limit value	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 4F41h-01h, 4F41h-02h의 TxPDO는 비대응입니다.

*2)기능 확장판 1 이전의 소프트웨어 버전(Ver1.02 이전)에서는 비대응입니다.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	대응 mode			
								pp	csp	ip	hm
6041h	00h	Statusword	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
6062h	00h	Position demand value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
6065h	00h	Following error window	지령 단위	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	Yes	-	-
6066h	00h	Following error time out	1ms	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	Yes	Yes	-	-
6067h	00h	Position window	지령 단위	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	-	Yes	-
6068h	00h	Position window time	1ms	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	Yes	-	Yes	-
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
6076h	00h	Motor rated torque	mN·m	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
60F4h	00h	Following error actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
60FAh	00h	Control effort	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes
60FCh	00h	Position demand internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes	Yes	Yes

• 이 외에도, 각 제어 모드 마다 관련있는 오브젝트가 있습니다.

각 제어 모드의「관련 오브젝트」항을 참조해 주십시오.

• 위치계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F01h	00h	Following error actual value (after filtering) • 위치 편차(필터 후)를 표시합니다.	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
4F04h	00h	Position command internal value (after filtering) • 내부 지령 위치(필터 후)를 표시합니다.	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
4F0Dh	00h	External scale position pulse (외부 스케일) • 외부 스케일의 위치 정보를 표시합니다.		-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4F41h	-	Motor encoder data • 위치 정보를 표시합니다.		-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries • 4F41h(Motor encoder data)의 Sub-Index 수를 표시합니다.		2	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Mechanical angle pulse (Single-turn data) • 모터의 기계각(인코더의 1회전데이터)을 표시합니다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 TxPDO 비대응입니다.		-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
	02h	Multi-turn data 회전 • 액슬루트 인코더의 다회전 데이터를 표시합니다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 TxPDO 비대응입니다.		-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4F42h	00h	Electrical angle 0.0879° • 모터의 전기각을 표시합니다.		-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F48h	00h	External scale pulse total pulse (외부 스케일) • 외부 스케일 펄스 총합을 표시합니다.		-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
4F49h	00h	External scale absolute position pulse (외부 스케일) • 외부 스케일 절대 위치를 표시합니다.		-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
4F87h	00h	External scale data (Higher) • 외부 스케일 데이터의 상위 24bit를 표시합니다.	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4F88h	00h	External scale data (Lower) • 외부 스케일 데이터의 하위 24bit를 표시합니다.	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No

• 위치계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6062h	00h	Position demand value	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp ip hm csp	No
		• 지령 위치(= IPOS)를 표시합니다.							
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 모터의 실 위치를 표시합니다. 풀 클로즈 제어 이외는 인코더 단위, 풀 클로즈 제어 시는 외부 스케일 단위가 됩니다.							
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 모터의 실 위치(= APOS)를 표시합니다. 풀 클로즈 제어 시는 외부 스케일의 위치가 됩니다.							
60F4h	00h	Following error actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp ip hm csp	No
		• 위치 편차(= PERR)를 표시합니다.							
60FCh	00h	Position demand internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp ip hm csp	No
		• 내부 지령 위치를 표시합니다.							

• 속도계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F0Ch	00h	Velocity command value (after filtering)	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
• 지령 속도(필터 후)를 표시합니다.									
4FA1h	00h	Velocity command value	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 속도 제어 지령을 표시합니다.									
4FA5h	00h	Velocity internal position command	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
• 내부 위치 지령 속도를 표시합니다.									
4FA6h	00h	Velocity error actual value	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
• 속도 편차를 표시합니다.									
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 실 속도 센서치를 표시합니다. 본 서보 앰프에서는 지원하고 있지 않으므로, 상시 0 을 반환합니다.									
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 모터의 실 속도(= FSPD)를 표시합니다.									
60FAh	00h	Control effort	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp ip hm csp	No
• 내부 지령 속도(위치 루프의 출력)를 표시합니다.									

• 토크계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4D29h	00h	Over load factor	0.1%	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No
		• 정격 부하에 대한 비율[0.1%]을 표시합니다. (주)기능 확장판 1 이전의 소프트웨어 버전(Ver1.02 이전)에서는 비대응입니다.							
4F11h	00h	Regenerative load ratio	%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 회생 부하율(회생 과부하 보호의 알람 발생 레벨에 대한 비율)을 표시합니다.							
4F31h	00h	Inertia ratio	%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
		• 레벨을 표시합니다. 모터의 로터 관성에 대한 부하 관성비(3004h 의 값과 동가) 관성비 = (부하 관성 / 로터 관성)×100							
4FA8h	00h	Positive direction torque limit value	0.05%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 정방향의 토크 리밋치를 표시합니다.							
4FA9h	00h	Negative direction torque limit value	0.05%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 부방향의 토크 리밋치를 표시합니다.							
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No
		• 내부 지령 토크를 나타냅니다.							
6076h	00h	Motor rated torque	mNm	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 모터에서 정격 토크를 읽어서 자동 설정합니다.							
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No
		• 실 토크를 표시합니다. • 실 전류 값과 동등한 값입니다. • 본 출력 값은 참고치로서, 실제 값을 보증하는 것은 아닙니다.							

- Statusword (6041h) <위치 제어 시의 공통 기능>

이 항에서는 이하의 기능에 대하여 기술하고 있습니다.

bit10 : target reached (위치 결정 완료 검출)

bit13 : following error (위치 편차 과대 검출)

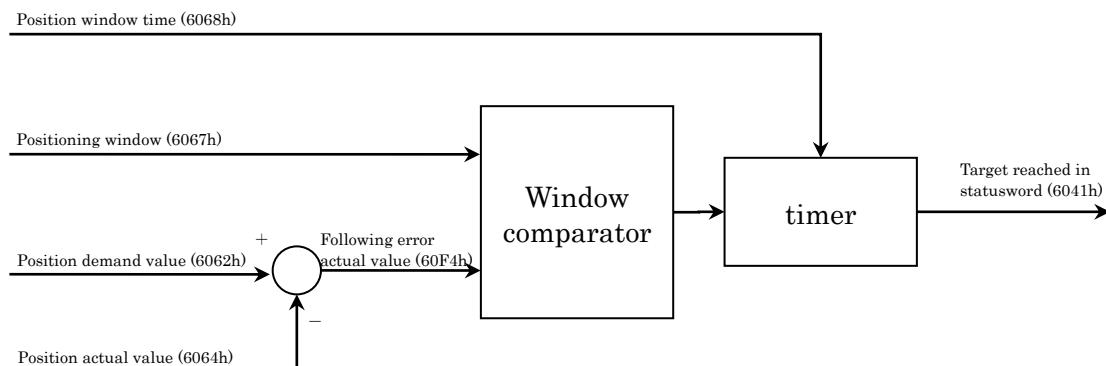
이 외의 기능에 대해서는, 각 제어 모드의 「관련 오브젝트」의 항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range				Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM												
6041h	00h	Statusword • 서보 앰프의 상태를 표시합니다.	-	0 - 65535				U16	ro	TxPDO	ALL	No												
비트 정보 상세																								
15…14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0										
r	oms		ila	oms		rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso									
	following error (pp,csp 만)			(제어 모드에 따라 다릅니다)																				
r = reserved(미대응)							w = warning																	
oms = operation mode specific (제어 모드 의존 비트)							sod = switch on disabled																	
ila = internal limit active							qs = quick stop																	
rm = remote							ve = voltage enabled																	
							f = fault																	
							oe = operation enabled																	
							so = switched on																	
							rtso = ready to switch on																	

bit10 : target reached (Position reached)

Servo-ON 상태(Operation enable 상태), 그리고 동시에 set-points 가 모두 설정 완료하고 지령 생성 완료한 상태에서 6062h(Position demand value)와 6064h(Position actual value)의 차이가 6067h(Position window)에 설정한 범위 내에 있고, 6068h(Position window time)에 설정한 시간이 경과한 경우, 6041h(Statusword) 의 bit10(target reached)가 1 이 됩니다.

Bit	Name	Value	Definition
10	target reached	0	halt=0(통상 시) : 위치 결정 미완료 halt=1(halt에 의한 정지 시) : 축 감속 중
		1	halt=0(통상 시) : 위치 결정 완료 halt=1(halt에 의한 정지 시) : 축 정지 (축 속도가 0)



<Position reached (functional overview)>

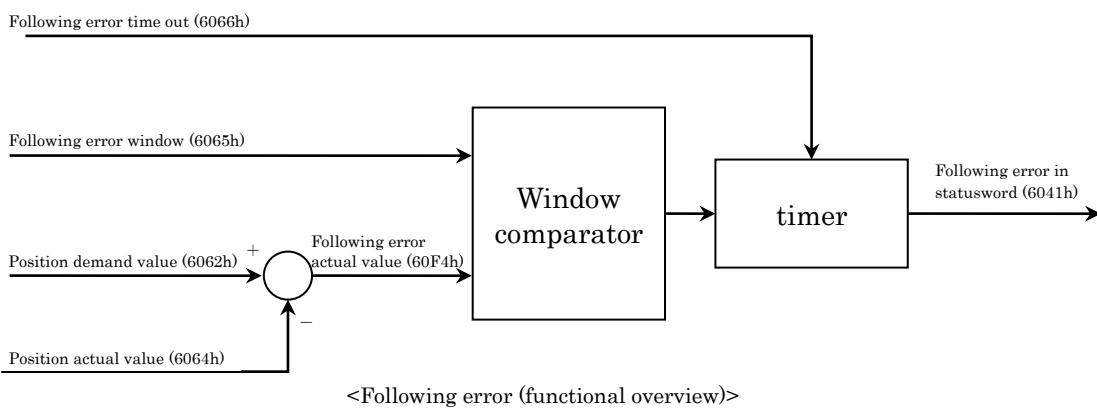
Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6067h	00h	Position window	지령 단위	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp ip	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> • 6062h(Position demand value)와 6064h(Position actual value)의 차이가 본 파라미터의 설정치 내에 있고, 6068h(Position window time)에서 설정한 시간이 경과하면 6041h(Statusword)의 bit10(target reached)이 1 이 되는 임계값을 설정합니다. 차이가 본 파라미터의 설정치 외인 경우는, 6041h 의 bit10 는 0 이 됩니다. 							
6068h	00h	Position window time	1ms	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	pp ip	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> • 6062h(Position demand value)와 6064h(Position actual value)의 차이가 6067h(Position window)에 설정한 범위 내의 상태로서, 6041h(statusword)의 bit10(target reached)이 1 이 되기까지의 시간을 설정합니다. 							

위치 결정 완료 출력 (I N P / I N P 2) 기능에 대해서는 기술 자료 기본 기능 사양편(SX-DSV03215)의 4-2-4 항을 참조해 주십시오.

bit13 : following error

60F4h(Following error actual value)의 값이 6065h(Following error window)의 설정 범위를 넘은 상태가 6066h(Following error time out)에 설정한 시간 계속된 경우, 6041h(Statusword) 의 bit13(following error)가 1이 됩니다.

bit	Name	Value	Definition
13	following error	0	60F4h(Following error actual value) (= 6062h(Position demand value) – 6064h(Position actual value)) 의 값이 6065h(Following error window)의 설정 범위를 넘지 않음, 또는, 60F4h의 값이 6065h의 설정치를 넘고 있지만 6066h에 설정한 시간을 경과하지 않음.
		1	60F4h(Following error actual value) 의 값이 6065h(Following error window)의 설정 범위를 넘은 상태가 6066h(Following error time out)에 설정한 시간 이상 계속.

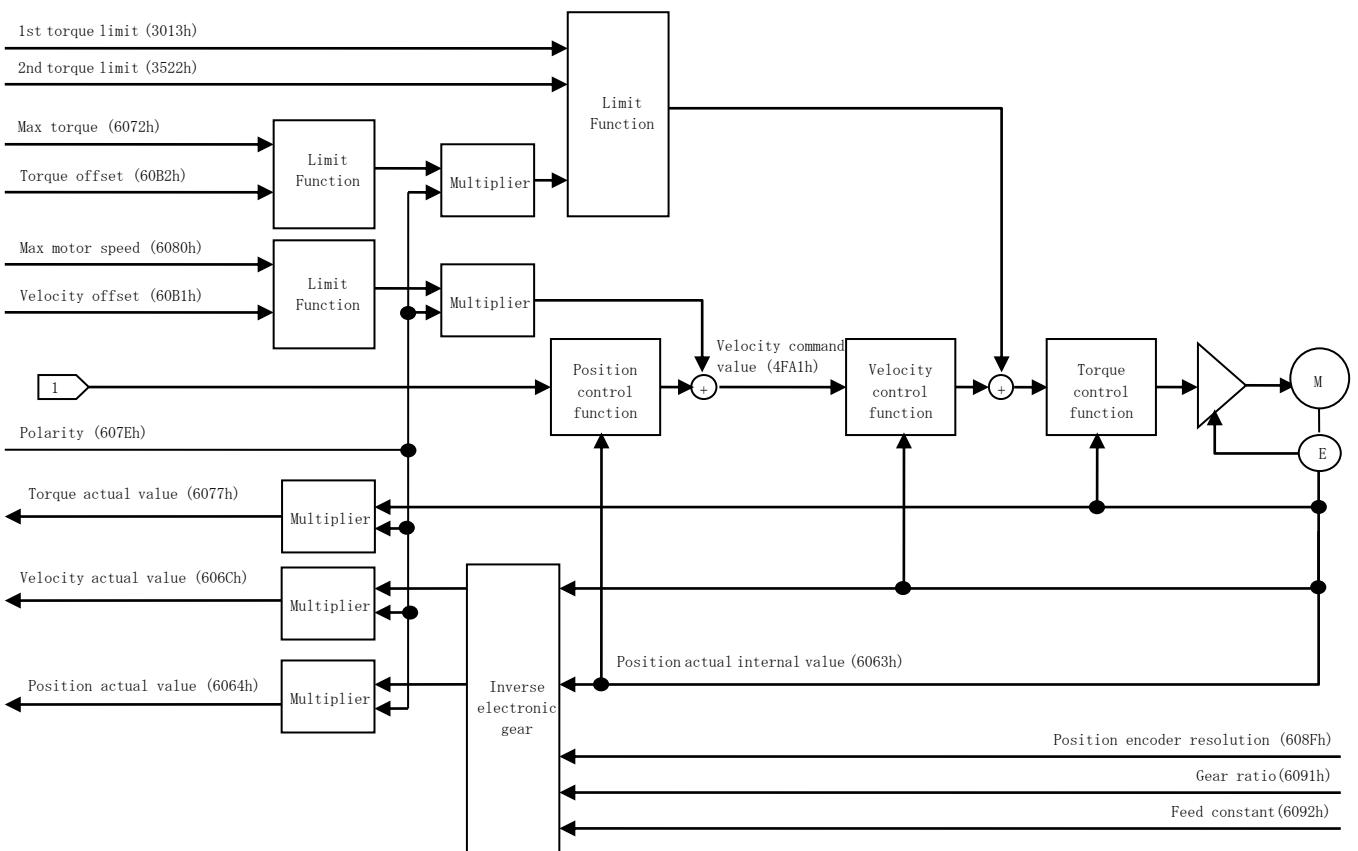
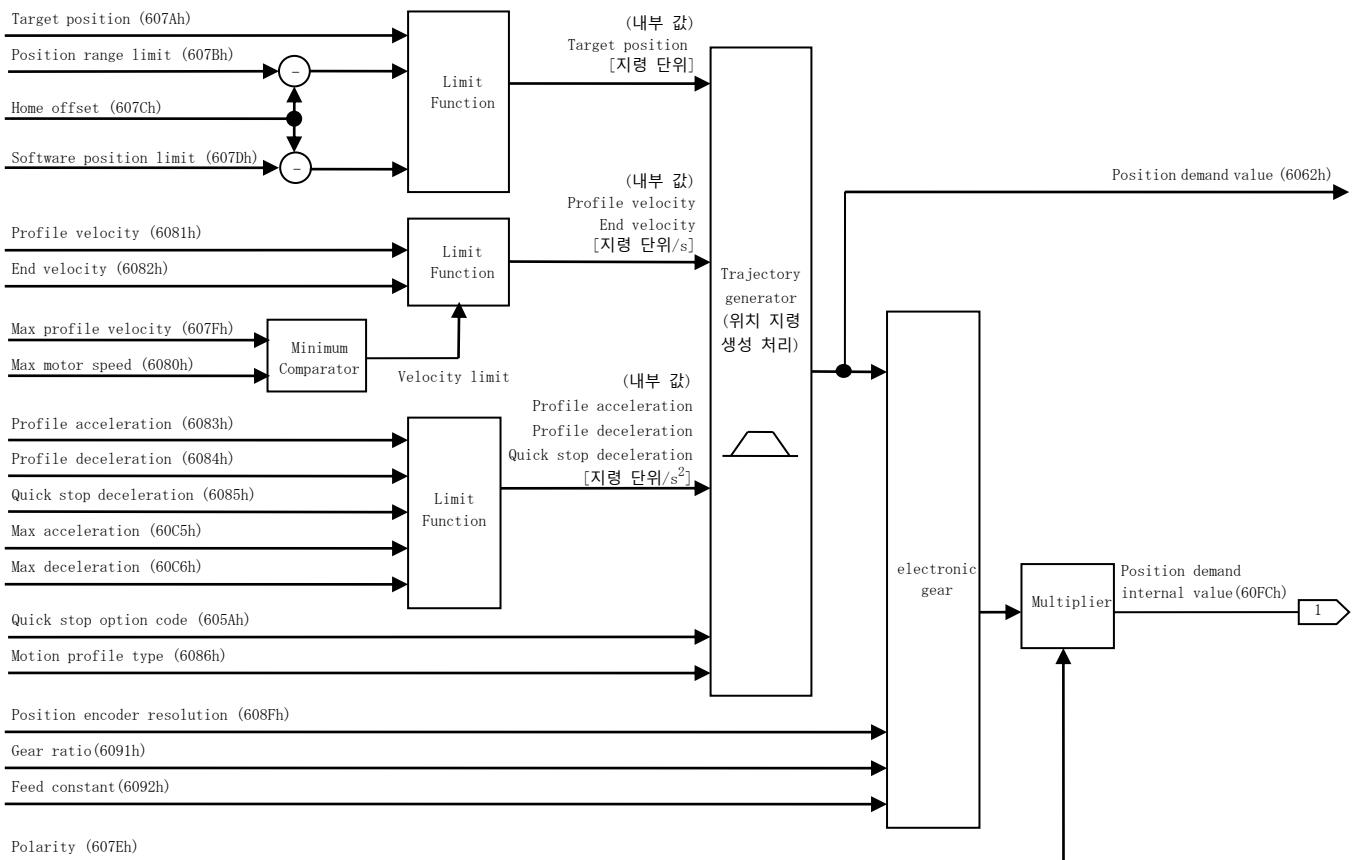


<Following error (functional overview)>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6065h	00h	Following error window • 60F4h(Following error actual value)의 값이 본 파라미터의 설정치 외인 경우에 6041h(Statusword)의 bit13(following error)가 1이 되는 임계값을 설정합니다.	지령 단위	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp csp	Yes
6066h	00h	Following error time out • 60F4h(Following error actual value)의 값이 6065h(Following error window)의 설정 범위를 넘은 상태가 본 파라미터의 설정치 이상 계속된 경우에, 6041h(Statusword)의 bit13(following error)가 1이 되는 임계값을 설정합니다.	1ms	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	pp csp	Yes

6-6-2 프로파일 위치 제어 모드(pp mode)

목표 위치, 목표 속도, 가감 속도 등을 지정하여 서보 앰프 내부에서 위치 지령을 생성하여 동작하는 위치 제어 모드입니다. 본 제어 모드는 통신 주기 250μs 이상에서 사용해 주십시오.



1) pp 제어 모드와 관련된 오브젝트(지령 · 설정계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6040h	00h	Controlword	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
60F2h	00h	Positioning option code	-	0 – 32767	U16	rw	RxPDO

- 이 외에도 위치 제어 공통의 관련 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-6-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 – 65535	U16	rw	RxPDO
607Ah	00h	Target position	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Dh	-	Software position limit	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Min position limit	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	Max position limit	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Fh	00h	Max profile velocity	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6081h	00h	Profile velocity	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6082h	00h	End velocity	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6083h	00h	Profile acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	Velocity offset	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO
60C5h	00h	Max acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	Max deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO

• 이외에도 모션 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6007h	00h	Abort connection option code	-	0 - 3	I16	rw	No
605Ah	00h	Quick stop option code	-	-2 - 7	I16	rw	No
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Dh	00h	Halt option code	-	1 - 3	I16	rw	No
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0 - 2	I16	rw	No
607Bh	-	Position range limit	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Min position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	Max position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	Home offset	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	Polarity	-	0 - 255	U8	rw	No
6085h	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/ s^2	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
6086h	00h	Motion profile type	-	-32768 - 32767	I16	rw	RxPDO
608Fh	-	Position encoder resolution	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Encoder increments	pulse	1 - 4294967295	U32	ro	No
	02h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	ro	No
6091h	-	Gear ratio	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
6092h	-	Feed constant	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Feed	지령 단위	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
60A3h	00h	Profile jerk use	-	1 - 2, 255	U8	rw	No
60A4h	-	Profile jerk	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Profile jerk1	지령 단위/ s^3	0 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Profile jerk2	지령 단위/ s^3	0 - 4294967295	U32	rw	No
60B8h	00h	Touch probe function	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
60FEh	-	Digital outputs	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Physical outputs	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
	02h	Bit mask	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO

- Controlword (6040h) <pp 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6040h	00h	Controlword • PDS 상태 천이 등 서보 앰프로의 제어명령을 설정합니다.	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15...10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms change on set-point	h	fr	oms absolute/relative			eo	qs	ev	so
				change set immediately		new set-point				

r = reserved(미대응)
 oms = operation mode specific (제어 모드 의존 비트)
 h = halt

fr = fault reset
 eo = enable operation
 qs = quick stop
 ev = enable voltage
 so = switch on

bit9,6-4(operation mode specific):

bit	Name	Value	Definition
4	new set-point	0->1	위치 결정 동작의 기동, 설정치 갱신용 트리거입니다. 새로운 위치 결정 Task(607Ah(Target position), 6081h(Profile velocity) 등)를 가져옵니다.
5	change set immediately	0	현재 위치 결정 동작 완료 후에, 다음 위치 결정 동작을 개시합니다.
		1	현재 위치 결정 동작을 중단하고, 바로 다음 위치 결정 동작을 개시합니다. 동작 전환 타이밍의 추가 옵션은 60F2h(Positioning option code)의 cio비트(bit3-2)로 설정합니다.
6	absolute/relative	0	607Ah(Target position)를 절대 위치로써 취급합니다.
		1	607Ah(Target position)를 상대 위치로써 취급합니다. 상대 위치 결정의 추가 옵션은 60F2h(Positioning option code)의 relative option(bit1-0)로 설정합니다.
9	change on set-point	-	다음 표 참조 본 소프트웨어 버전에서는 지원하고 있지 않습니다.

bit9, bit5, bit4 의 조합에 의한 동작의 차이는 이하와 같습니다.

bit9	bit 5	bit 4	Definition
change on set-point	change set immediately	new set-point	
0	0	0->1	다음의 위치 결정 동작은 현재의 위치 결정 동작 완료 후에 실행됩니다. (동작 예 1, 또는 동작 예 3을 참조)
X	1	0->1	다음의 위치 결정 동작은 바로 실행됩니다. (동작 예 1, 또는 동작 예 2를 참조)
1	0	0->1	현재의 목표 위치까지 현재의 프로파일 속도로 위치 결정 동작이 실행된 후, 위치 결정 동작 종료 후에 계속해서 다음의 위치 결정 동작이 실행됩니다. (동작 예 1, 또는 동작 예 3을 참조) 본 소프트웨어 버전에서는 지원하고 있지 않습니다.

- 주) • 모터 동작 중에 가감 속도(*)를 변경하지 말아 주십시오.
 가감 속도를 변경하는 경우는 모터 정지 후에 bit4(new set-point)를 0->1로 변경해 주십시오.
- (*) 6083h (Profile acceleration)
 - 6084h (Profile deceleration)
 - 60C5h (Max acceleration)
 - 60C6h (Max deceleration)
 - 이하의 상태에서 SetPoint를 실행(bit4(new set-point)를 0->1로 변경)한 경우,
 그 위치 결정 Task는 파기되므로 주의해 주십시오.
 - 6081h(Profile velocity)=0에서의 SetPoint
 - 소프트웨어 리밋 제한 상태로부터 빠질수 없는 방향으로의 SetPoint
 - 구동 금지 제한 상태로부터 빠질수 없는 방향으로의 SetPoint
 - 이하의 상태가 된 경우, 모든 위치 결정 태스크는 파기되므로 주의해 주십시오.
 - halt=1에 의해 감속중에 구동 금지를 검출한 경우
 - 실행 중의 위치 결정 태스크와 반대 방향으로 동작하는 위치 결정 Task가 버퍼된
 상태에서 구동 금지를 검출한 경우
 - pp 동작을 기동하여 다음의 pp 동작을 기동하기(new set-point를 0->1로 변화시킴)까지
 2ms의 시간을 두십시오.
 - halt로 정지한 경우, 실행 중(halt 정지 중) 위치 결정 Task의 6040h:bit5,9 및
 60F2h 설정은 내부에서 클리어(설정치 0)됩니다.

- Positioning option code (60F2h)

본 오브젝트는 pp 모드 시에서 위치 결정 동작 시의 동작 사양을 정하는 추가 옵션입니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																															
60F2h	00h	Positioning option code	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	pp	Yes																															
• 위치 결정 동작의 동작 사양을 설정합니다.																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">15</td><td style="width: 10%;">14</td><td style="width: 10%;">13</td><td style="width: 10%;">12</td><td style="width: 10%;">11</td><td style="width: 10%;">10</td><td style="width: 10%;">9</td><td style="width: 10%;">8</td><td style="width: 10%;">7</td><td style="width: 10%;">6</td><td style="width: 10%;">5</td><td style="width: 10%;">4</td><td style="width: 10%;">3</td><td style="width: 10%;">2</td><td style="width: 10%;">1</td><td style="width: 10%;">0</td></tr> <tr> <td>ms</td><td colspan="10">reserved</td><td>rro</td><td>cio</td><td colspan="2">relative option</td></tr> </table>										15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	ms	reserved										rro	cio	relative option	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																									
ms	reserved										rro	cio	relative option																											
ms = manufacturer-specific, rro = request-response option, cio = change immediately option																																								

bit1-0(relative option):

6040h(Controlword)의 abs/rel 비트(bit6)가 1로 설정되어, 상대 위치 결정 동작을 행하는 경우의 동작 사양을 결정합니다.

통상은 모드 0에서 사용합니다.

bit 1	bit 0	상대 위치 결정 모드	Definition
0	0	모드0	직전의 동작에서의 목표 위치(절대 좌표값)에 대해 상대 동작합니다. *1) 직전의 동작에서의 목표 위치가 없는 경우 및 다른 제어 모드에서 실행 후 등은 절대 좌표값 0에 대해 상대 동작합니다. 다른 제어 모드에서 실행 후에는 이전 목표 위치가 파기됩니다.
0	1	모드1	6062h(Position demand value)(=trajectory generator의 출력값)에 대해 상대 동작합니다. *2)
1	0	모드2	6064h(Position actual value)에 대해 상대 동작합니다. *2)
1	1	모드3	reserved

*1) 직전의 동작이 구동 금지 검출 및 Quickstop 등으로 중단한 후에는, 위치 결정 동작을 기동한 때의 목표 위치는 직전의 동작의 목표 위치로부터의 상대 위치가 됩니다. 이 때에 동작 방향은 중단한 시점의 지령 위치로부터 다음 목표 위치와의 거리로 최단이 되는 방향이 됩니다.

즉, 다음 목표 위치와 중단한 시점의 지령 위치와의 차이가 -2147483648 ~ 2147483647의 범위 밖이 되는 경우, 설정한 상대 위치의 부호와 역방향으로 동작하므로 주의해 주십시오. 동일 방향으로 동작하고, 그리고 동시에 빈번하게 중단이 발생하는 용도로 이 동작이 문제가 되는 경우는 모드 1을 사용해 주십시오.

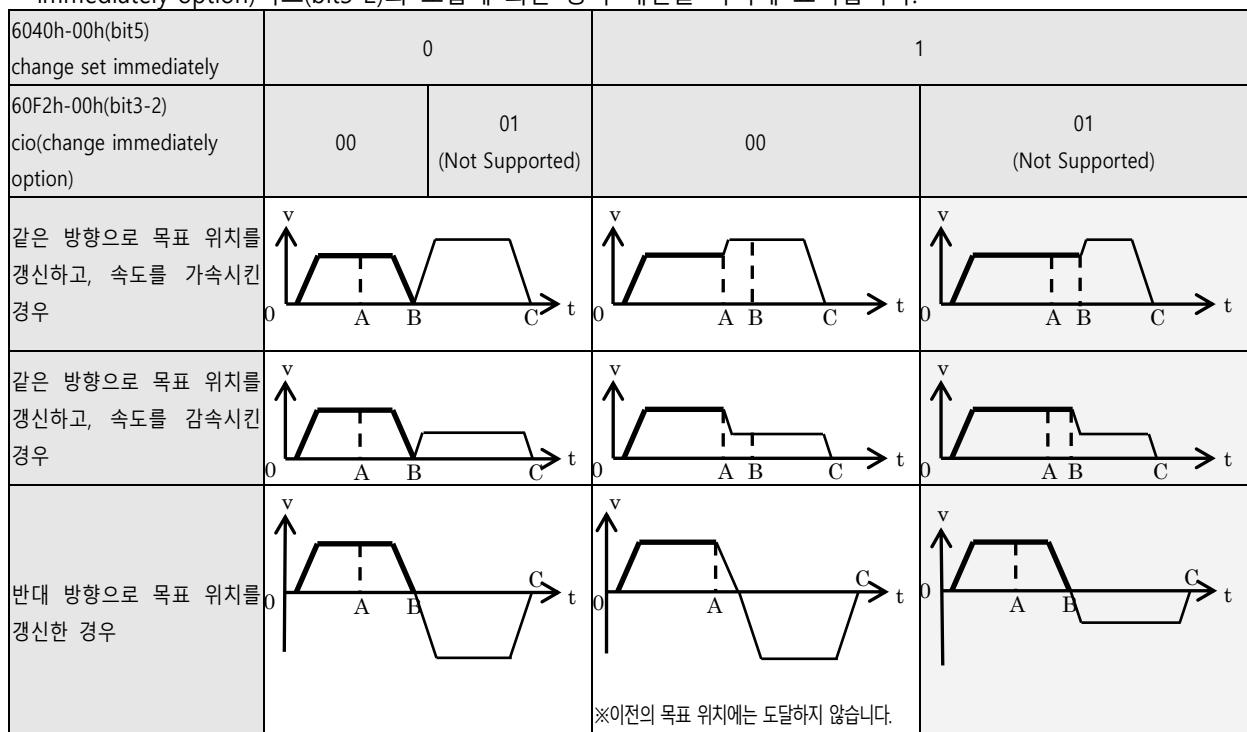
*2) 전달 지연 등에 의해 기대하는 위치에 도달하지 않을 가능성이 있습니다.

bit3-2(cio(change immediately option)):

6040h(Controlword)의 change set immediately 비트(bit5)가 1로 설정되어
곧바로 다음의 위치 결정 동작을 개시하는 경우의 동작 사양을 결정합니다.
본 소프트웨어 버전에서는 bit3,2 가 함께 0일 때만 지원합니다.
0 이외의 값으로는 설정하지 말아 주십시오.

bit 3	bit 2	Definition
0	0	바로 새로운 위치 결정 Task(Profile 속도 및 가속도 등의 변경도 포함)로 동작을 갱신합니다.
0	1	새로운 위치 결정 Task(Profile 속도 및 가속도 등의 변경도 포함)는 현재 실행되고 있는 위치 결정 태스크로 계속되어 동작합니다.(현재 실행되고 있는 위치 결정 태스크의 목표 위치 상에서 멈추지 않고 계속해서 동작합니다.) 본 소프트웨어 버전에서는 지원하고 있지 않습니다.
1	0	reserved
1	1	reserved

6040h(Controlword)의 change set immediately 비트(bit5)와 60F2h(Positioning option code)의 cio(change immediately option)비트(bit3-2)의 조합에 의한 동작 패턴을 하기에 표시합니다.



A : 마스터로부터의 커맨드 변경 타이밍

B : 목표 위치(갱신 전)도달 타이밍

C : 목표 위치(갱신 후)도달 타이밍

굵은 선 : 커맨드 변경 전의 조건으로 동작

가는 선 : 커맨드 변경 후의 조건으로 동작

bit5-4(rro(request-response option)):

위치 결정 동작 기동 후, 본래 마스터에 의해 6040h(Controlword)의 new set-point(bit4)를 0 으로 설정할 필요가 있습니다만, 본 옵션에 의해 슬레이브 측에서 자동적으로 0 으로 설정하는 것이 가능합니다.

bit 5	bit 4	Definition
0	0	동작 예 1 ~ 동작 예 3에 보이듯이 핸드셰이크를 실행해 주십시오.
0	1	슬레이브는 목표 위치에 도달하면 동시에 new set-point 비트를 자동적으로 릴리스합니다. (0으로 합니다.)
1	0	슬레이브는 새로운 목표 위치를 받음과 동시에 new set-point비트를 자동적으로 릴리스합니다.(0으로 합니다.)
1	1	reserved

2) pp 제어 모드에 관련된 오브젝트(모니터계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6041h	00h	Statusword	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO

- 이 외에도 위치 제어 공통의 관련 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-6-1항을 참조해 주십시오.

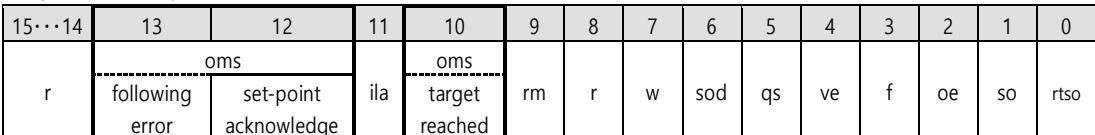
Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6062h	00h	Position demand value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6065h	00h	Following error window	지령 단위	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6066h	00h	Following error time out	1ms	0 – 65535	U16	rw	RxPDO
6067h	00h	Position window	지령 단위	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6068h	00h	Position window time	1ms	0 – 65535	U16	rw	RxPDO
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	Motor rated torque	mN·m	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
60F4h	00h	Following error actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FAh	00h	Control effort	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FCh	00h	Position demand internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO

- 이 외에도 모션 공통의 관련 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
603Fh	00h	Error code	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	Touch probe status	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FDh	00h	Digital inputs	-	0 - 4294967295	U32	ro	TxPDO

- Statusword (6041h) <pp 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																																													
6041h	00h	Statusword • 서보 앰프의 상태를 표시합니다. 비트 정보 상세  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>15···14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>r</td><td colspan="2">oms</td><td>ila</td><td>oms target reached</td><td>rm</td><td>r</td><td>w</td><td>sod</td><td>qs</td><td>ve</td><td>f</td><td>oe</td><td>so</td><td>rtso</td> </tr> <tr> <td>following error</td><td>set-point acknowledge</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p> r = reserved(미대응) oms = operation mode specific (제어 모드 의존 비트) ila = internal limit active rm = remote </p> <p> w = warning sod = switch on disabled qs = quick stop ve = voltage enabled f = fault oe = operation enabled so = switched on rtso = ready to switch on </p>	15···14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	r	oms		ila	oms target reached	rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso	following error	set-point acknowledge														-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No
15···14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																								
r	oms		ila	oms target reached	rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso																																								
following error	set-point acknowledge																																																					

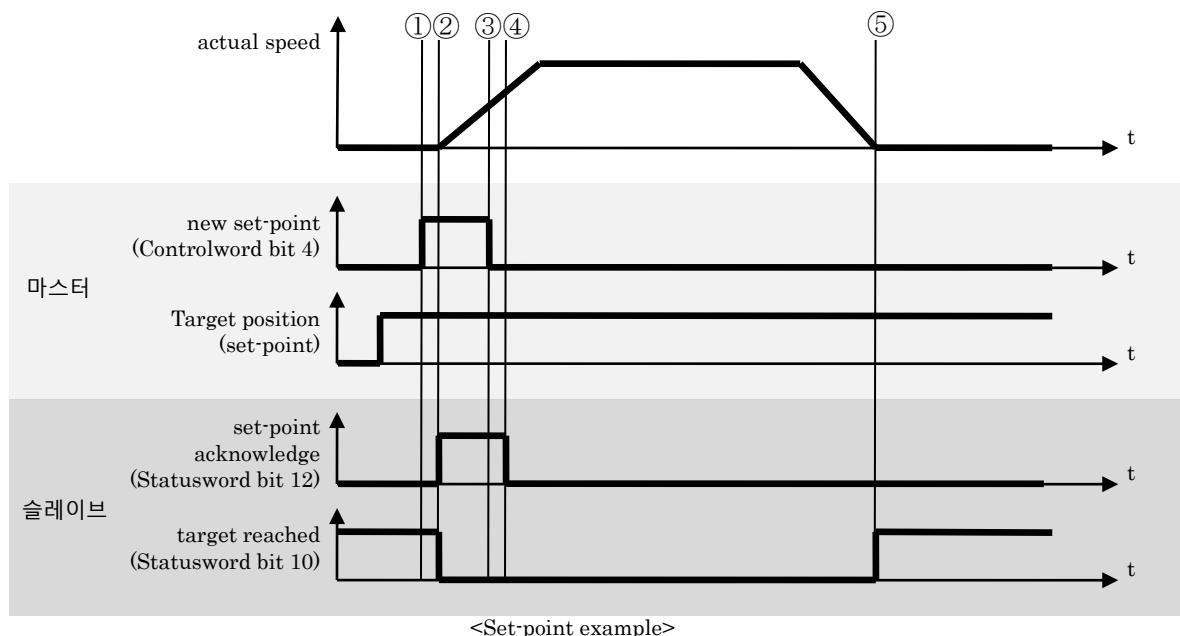
bit13,12,10(operation mode specific):

bit	Name	Value	Definition
10	target reached	-	6-6-1항 3) 을 참조해 주십시오.
12	set-point acknowledge	0	new-setpoint가 0이고, 직전의 목표 위치에 대한 동작이 실행끝나고(실행中) 버퍼가 비어있는 상태
		1	새로운 위치 결정 Task용 데이터를 버퍼에 가져와 버퍼가 비어있지 않은 상태
13	following error	-	6-6-1항 3) 을 참조해 주십시오.

3) pp 제어 모드의 동작

• 동작 예 1 (기본적인 set-point)

- ① 마스터는 607Ah(Target position)의 값을 설정 후, 1 통신 주기 이상의 시간으로 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)를 0→1로 변경합니다. 이 때에 6081h(Profile velocity)의 설정도 하여 주십시오. 6081h(Profile velocity) *1) 이 "0"일 때, 모터는 동작하지 않습니다.
- ② 슬레이브는 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)의 상승 엣지(0→1)를 확인하고, 607Ah(Target position)를 목표 위치로서 위치 결정 동작을 개시합니다. 그 때, 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)를 0→1로 변경합니다.
- ③ 마스터는 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)가 0→1로 된 것을 확인하고, 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)를 0으로 되돌립니다.
- ④ 슬레이브는 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)가 0이 된 것을 확인하고, 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)를 0으로 합니다.
- ⑤ 목표 위치에 도달한 때에, 6041h(Statusword)의 bit10(target reached)를 0→1로 변경합니다.



*1) 6081h(Profile velocity)는 607Fh(Max profile velocity)와 6080h(Max motor speed) 중 작은 쪽으로 제한됩니다.

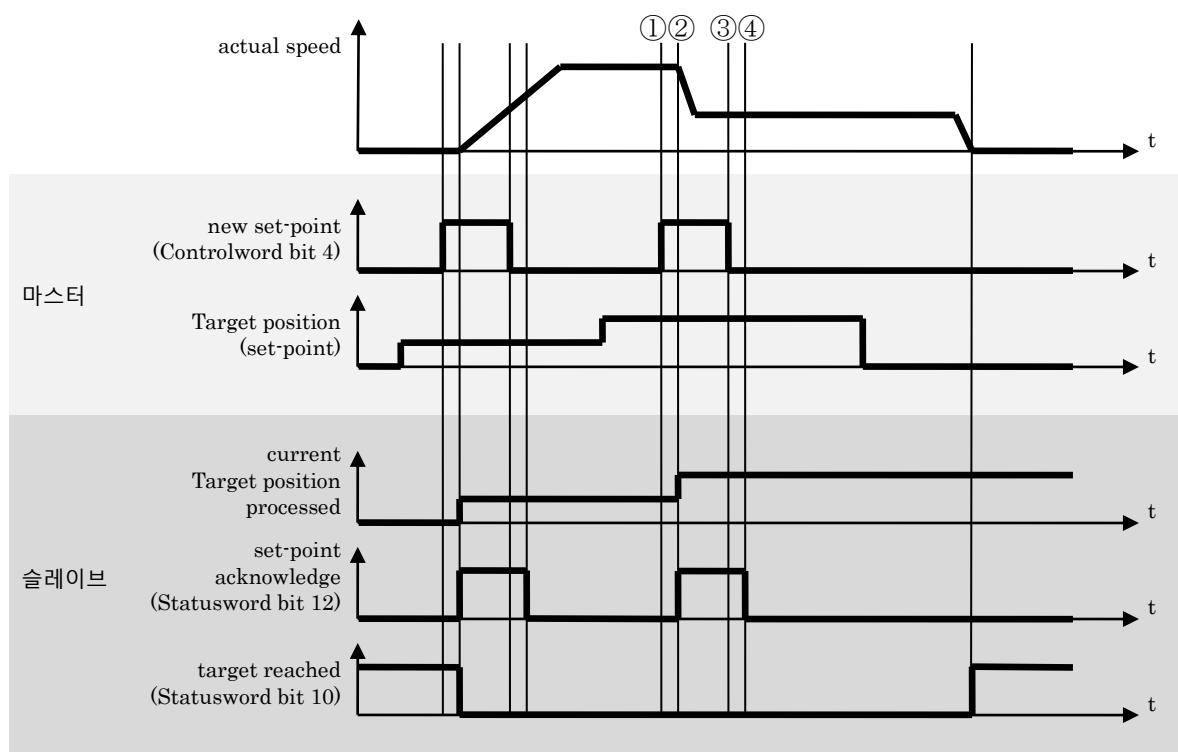
동작 중에 607Fh(Max profile velocity) 또는 6080h(Max motor speed)의 설정치를 변경해도, 그 동작 중에는 반영되지 않습니다.

- 동작 예 2 (버퍼없을 때 동작 중의 데이터 변경 : single set-point)

6040h(Controlword)의 bit5(change set immediately)가 1 일 때, 동작 중에 위치 결정 동작용 데이터의 변경을 한 경우, 현재의 위치 결정 동작을 중단하고, 바로 다음의 위치 결정 동작을 개시합니다.

- ① 마스터는 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)가 0 인 것을 확인하고, 607Ah(Target position)의 값을 변경 후, 1 통신 주기 이상의 시간으로 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)를 0→1로 변경합니다.
주) 이 때, 가감 속도의 변경은 하지 말아 주십시오.
- ② 슬레이브는 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)의 상승 엣지 (0→1)를 확인하고, 607Ah(Target position)를 새로운 목표 위치로서 바로 갱신합니다.
그 때, 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)를 0→1로 변경합니다.
- ③ 마스터는 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)가 0→1로 변화한 것을 확인하고, 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)를 0 으로 되돌립니다.
- ④ 슬레이브는 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)가 0 이 된 것을 확인하고, 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)를 0 으로 합니다.

- 주)
- 같은 순서(① ~ ④)로 6081h(Profile velocity)를 변경하는 것도 가능합니다.
 - 607Ah(Target position)와 6081h(Profile velocity)를 변경 후, 상기 ① ~ ④의 순서에 의해 607Ah(Target position)와 6081h(Profile velocity)를 동시에 갱신합니다.

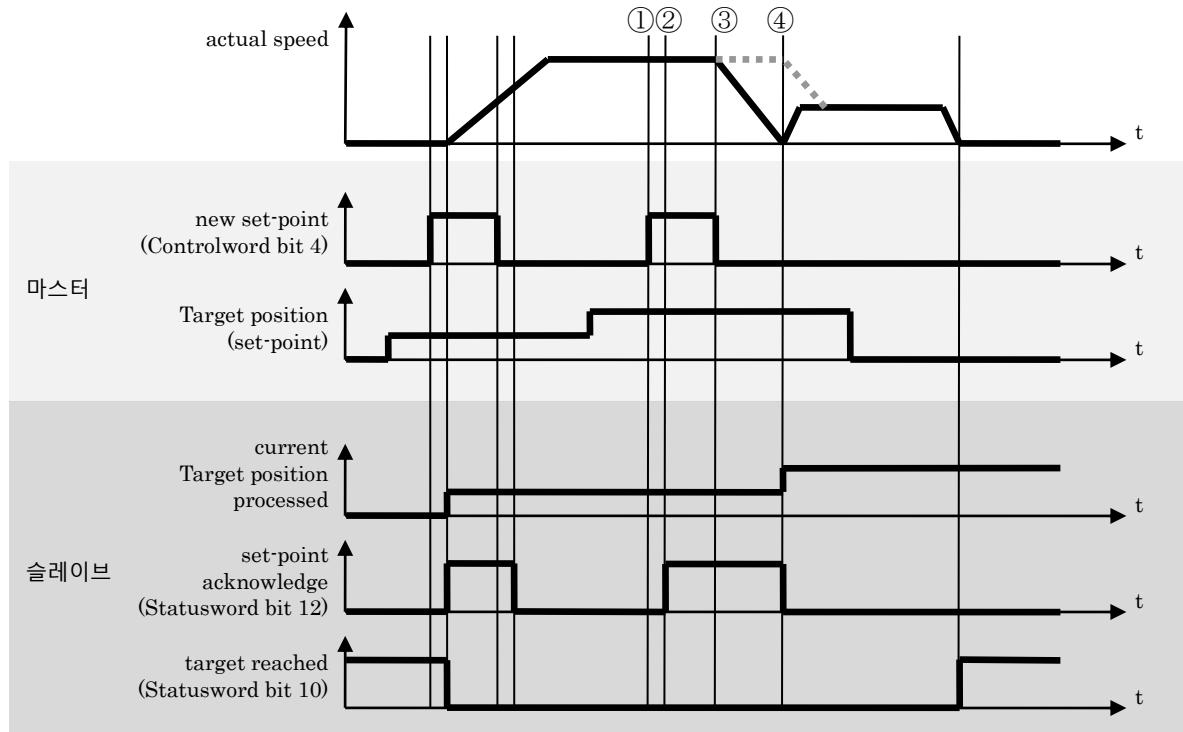


• 동작 예 3 (버퍼있을 때 동작 중의 데이터 변경 : set of set-points)

6040h(Controlword)의 bit5(change set immediately)가 0 일 때, 동작 중에 위치 결정 동작용 데이터의 변경을 한 경우, 현재의 위치 결정 동작 완료 후에 다음의 위치 결정 동작을 개시합니다.

- ① 마스터는 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)가 0 인 것을 확인하고, 607Ah(Target position)의 값을 변경 후, 1 통신 주기 이상의 시간으로 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)를 0→1로 변경합니다.
주) 이 때, 가감 속도의 변경은 하지 말아 주십시오.
- ② 슬레이브는 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)의 상승 엣지 (0→1)를 확인하고, 607Ah(Target position)를 새로운 목표 위치로서 버퍼링합니다. 그 때, 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)를 0→1로 변경합니다.
이 단계에서는 변경 전의 목표 위치에 대해서 위치 결정 동작을 계속합니다.
- ③ 마스터는 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)가 0→1로 변화한 것을 확인하고 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)를 0 으로 되돌립니다.
- ④ 슬레이브는 6040h(Controlword)의 bit4(new set-point)가 0, 그리고 현재 실행 중의 위치 결정 동작이 완료한 것을 확인하고, 새로운 목표 위치에 대해서 위치 결정 동작을 개시합니다. 여기서 버퍼가 비기 때문에, 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)를 0 으로 합니다.

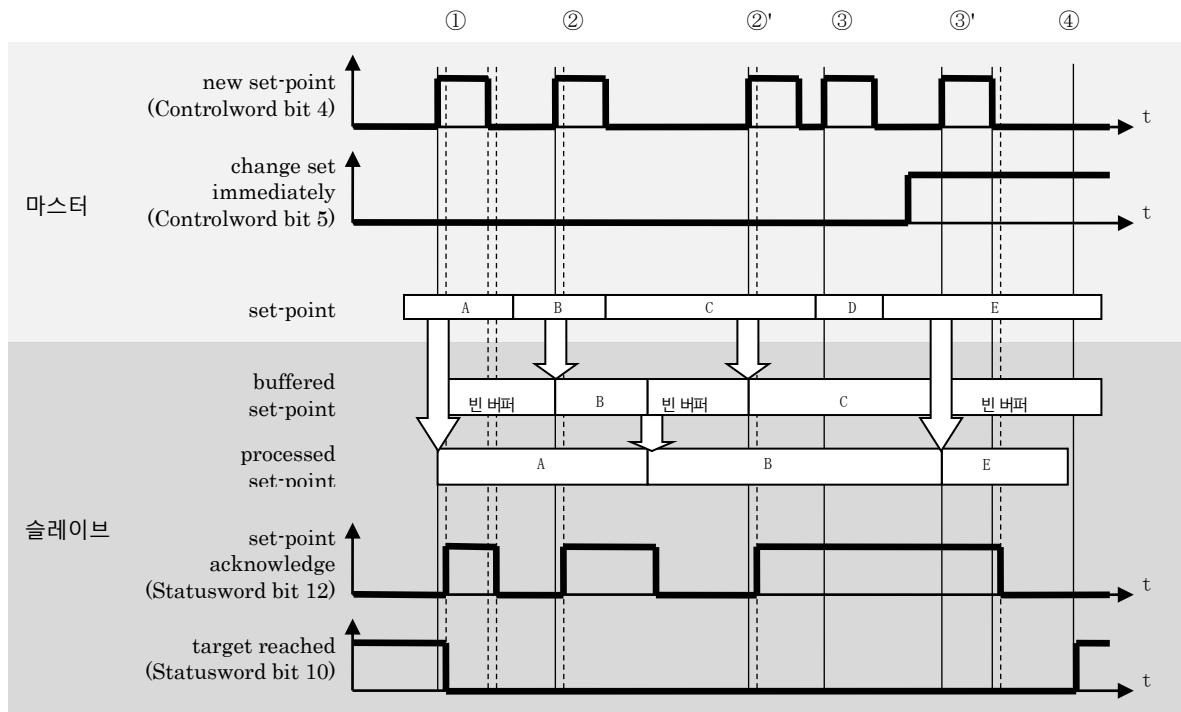
- 주)
 - 같은 순서 (① ~ ④)로 6081h(Profile velocity)를 변경하는 것도 가능합니다.
 - 607Ah(Target position)와 6081h(Profile velocity)를 변경 후, 상기 ① ~ ④의 순서에 의해 607Ah(Target position)와 6081h(Profile velocity)를 동시에 갱신합니다.
 - 아래 그림 중의 파선 부분은 6040h(Controlword)의 bit9(change on set-point)를 1로 SET 한 때의 실제 속도를 나타냅니다.
- 단, 새로운 목표 위치가 동작 방향보다 반대가 되는 경우는 변경 전의 목표 위치에서 정지하고, 반전 동작을 행합니다.



<Handshaking procedure for the set of set-point method>

• 동작 예 4 (set-point 의 버퍼링)

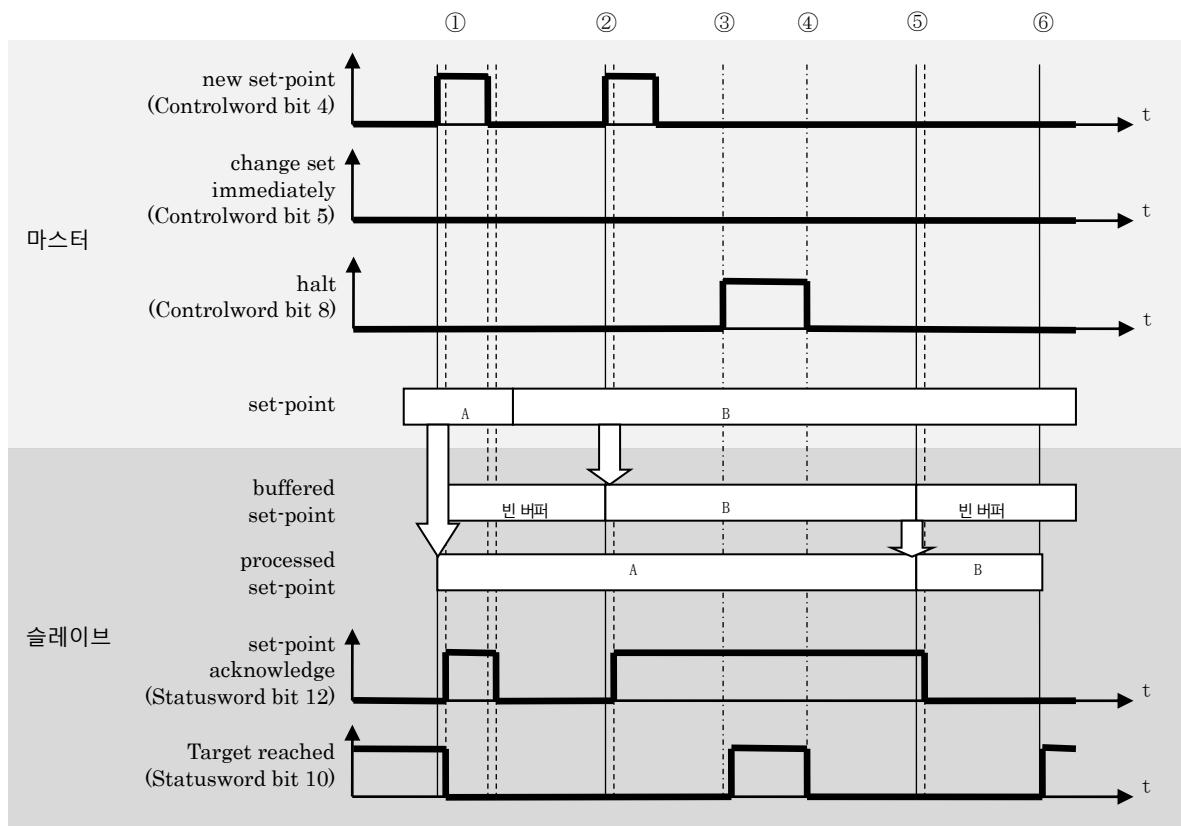
실행용 set-point 와 버퍼링용 set-point 의 2 개의 set-point 가 있습니다.
이들의 set-point 의 핸들링을 아래 그림에 나타냅니다.



- ① set-point 가 실행 중이 아닌 경우, 새로운 set-point(A)는 즉시 유효가 됩니다.
- ② set-point 가 실행 중인 경우, 새로운 set-point(B 또는 C)는 set-point 버퍼가 빈어있는 상태이면 저장됩니다.
- ③ set-point 버퍼가 사용 중인 경우, 즉 6041h(Statusword)의 bit12(set-point acknowledge)가 1 이 경우, set-point 버퍼의 갱신은 6040h(Controlword)의 bit5(change set immediately)에 의존합니다. 6040h(Controlword)의 bit5(change set immediately)에 1 이 SET 되어 있지 않은 경우, 새로운 set-point(D)는 처리되지 않고 보류합니다. 6040h(Controlword)의 bit5(change set immediately)로 1 이 SET 되어 있는 경우, 새로운 set-point(E)는 바로 처리됩니다. 이 때, 6040h(Controlword)의 bit5(change set immediately)에 1 이 SET 되기 이전에 로드한 set-point(B,C,D)는 모두 파기됩니다.
- ④ set-point 가 모두 처리되기까지 6041h(Statusword)의 bit10(target reached)은 0 그대로입니다.

- 동작 예 5 (halt 에 의한 일시 정지)

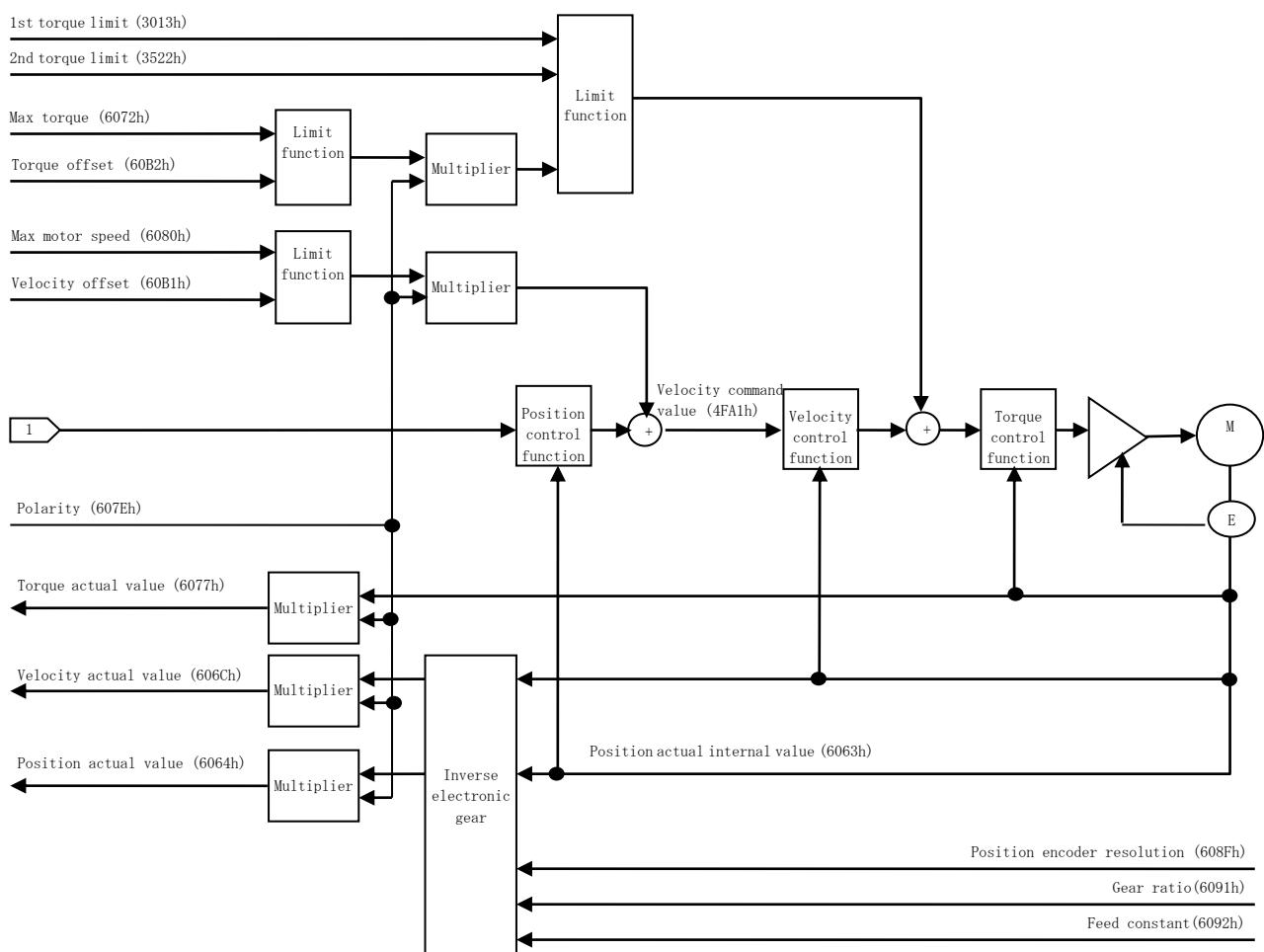
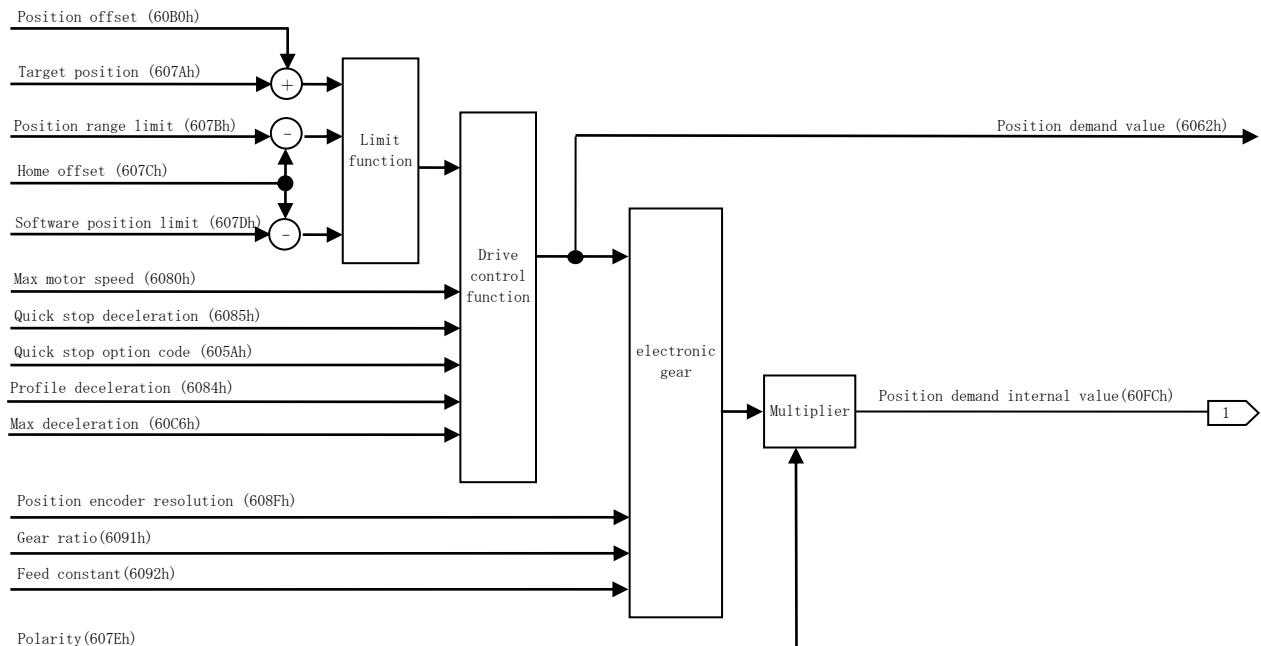
pp 동작 중에 6040h(Controlword)의 bit8(halt)가 1 이 된 경우는 위치 결정 동작을 일시 정지하고, bit8(halt)가 0 으로 되돌아간 시점으로부터 실행용 set-point 로의 위치 결정 동작을 재개합니다. 이들의 set-point 핸들링을 아래 그림에 나타냅니다.



- ① set-point 가 실행 중이 아닌 경우, 새로운 set-point(A)는 바로 유효가 됩니다.
- ② set-point 가 실행 중인 경우, 새로운 set-point(B)는 set-point 버퍼가 비어있는 상태이면 저장됩니다.
- ③ 첫번째의 set-point(A)가 실행중에 6040h(Controlword)의 bit8(halt)로 1 이 SET 된 경우, 첫번째의 set-point(A)는 일시 정지합니다.
이 때, 감속 정지를 하지 않는 속도가 0 이 되면 6041h(Statusword)의 bit10(target reached)은 1 이 됩니다.
- ④ 그 후, 6040h(Controlword)의 bit8(halt)에 0 이 SET 되면 첫번째의 set-point(A)의 동작을 재개합니다.
이 때, 6041h(Statusword)의 bit10(target reached)은 0 이 됩니다.
- ⑤ 첫번째의 set-point(A)의 동작이 완료하면 새로운 set-point(B)가 처리됩니다.
- ⑥ 모든 set-point 가 처리되기까지 6041h(Statusword)의 bit10(target reached)은 0 그대로 입니다.

6-6-3 사이클릭 위치 제어 모드(csp mode)

상위 장치(마스터)에서 지령 위치를 생성하고, 지령 위치를 보간 주기에서 갱신(송신)하여 동작하는 위치 제어 모드입니다.
DC 혹은 SM2 동기 모드에서 사용해 주십시오.



1) csp 제어 모드와 관련된 오브젝트(지령 · 설정계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6040h	00h	Controlword	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
60B0h	00h	Position offset	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
3722h	00h	Communication function extended setup 1	-	-32768 - 32767	I16	rw	No
3724h	00h	Communication function extended setup 3	-	-32768 - 32767	I16	rw	No

• 이 외에도 위치 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-6-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 – 65535	U16	rw	RxPDO
607Ah	00h	Target position	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Dh	-	Software position limit	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Min position limit	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	Max position limit	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 – 4294967295	I32	rw	RxPDO
60B1h	00h	Velocity offset	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO

• 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6007h	00h	Abort connection option code	-	0 - 3	I16	rw	No
605Ah	00h	Quick stop option code	-	-2 - 7	I16	rw	No
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Dh	00h	Halt option code	-	1 - 3	I16	rw	No
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0 - 2	I16	rw	No
607Bh	-	Position range limit	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Min position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	Max position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	Home offset	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	Polarity	-	0 - 255	U8	rw	No
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
6085h	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/ s^2	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
608Fh	-	Position encoder resolution	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Encoder increments	pulse	1 - 4294967295	U32	ro	No
	02h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	ro	No
6091h	-	Gear ratio	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
6092h	-	Feed constant	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Feed	지령 단위	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
60B8h	00h	Touch probe function	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
60C2h	-	Interpolation time period	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Interpolation time period value	-	0 - 255	U8	rw	No
	02h	Interpolation time index	-	-128 - 63	I8	rw	No
60FEh	-	Digital outputs	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Physical outputs	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
	02h	Bit mask	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO

• Controlword (6040h) <csp 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6040h	00h	Controlword • PDS 상태 천이 등 서보 앰프로의 제어 명령을 설정합니다.	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15...10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms	h	fr	oms			eo	qs	ev	so
	r			r	r	r				

r = reserved(미대응)
 oms = operation mode specific
 (제어 모드 의존 비트)
 h = halt

fr = fault reset
 eo = enable operation
 qs = quick stop
 ev = enable voltage
 so = switch on

csp 모드에서는 oms 비트는 사용하지 않습니다.

• 위치계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
60B0h	00h	Position offset	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	csp	Yes

• 위치 지령의 OFFSET 을 설정합니다.

• 그 외

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3722h	00h	Communication function extended setup 1 3722h bit5: csp 에서의 6080h(Max motor speed) 유효/무효 설정(지령 위치 변화량 포화 기능 선택) 0 : 무효 1 : 유효	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3724h	00h	Communication function extended setup 3 3724h bit11: 6041h bit12(drive follows command value)가 0 이 되는 설정 조건 0 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함 1 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함하지 않음	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

2) csp 제어 모드와 관련된 오브젝트(모니터계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6041h	00h	Statusword	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO

- 이 외에도 위치 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-6-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6062h	00h	Position demand value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6065h	00h	Following error window	지령 단위	0 – 4294967295	U32	rw	TxPDO
6066h	00h	Following error time out	1ms	0 – 65535	U16	rw	RxPDO
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	Motor rated torque	mN·m	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
60F4h	00h	Following error actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FAh	00h	Control effort	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FCh	00h	Position demand internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
603Fh	00h	Error code	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	Touch probe status	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FDh	00h	Digital inputs	-	0 - 4294967295	U32	ro	TxPDO

- Statusword (6041h) <csp 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6041h	00h	Statusword • 서보 앰프의 상태를 표시합니다.	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15···14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms ----- following error		ila	oms ----- r	rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso

r = reserved(미대응)
oms = operation mode specific (제어 모드 의존 비트)
ila = internal limit active
rm = remote

w = warning
sod = switch on disabled
qs = quick stop
ve = voltage enabled
f = fault
oe = operation enabled
so = switched on
rtso = ready to switch on

bit13,12,10(operation mode specific):

bit	Name	Value	Definition
10	reserved	-	미사용
12	drive follows command value	0	목표 위치에 따라 동작이 실행되고 있지 않음 *1)
		1	목표 위치에 따라 동작이 실행되고 있음 *1)
13	following error	-	6-6-1항 3)을 참조해 주십시오.

*1) 「목표 위치에 따라 동작이 실행되고 있음」이란 이하의 조건이 모두 충족되고 있는 경우를 말합니다.

- PDS 상태가 Operation enabled
- 감속 처리 중(Halt, POT/NOT, Quickstop, Shutdown, Disable operation, Falut, 소프트웨어 리밋) 이 아님
- Halt 정지 상태가 아님
- 정방향 동작 지령 중에 POT 미검출, 또는 부방향 동작 지령 중에 NOT 미검출
- 토크 제한이 미발생(3724h bit11=0 인 경우)
- 정방향 동작 지령 중인 경우, 지령 위치 또는 실 위치가 607Dh-02h 설정치를 넘지 않음.
- 부방향 동작 지령 중인 경우, 지령 위치 또는 실 위치가 607Dh-01h 설정치를 넘지 않음.

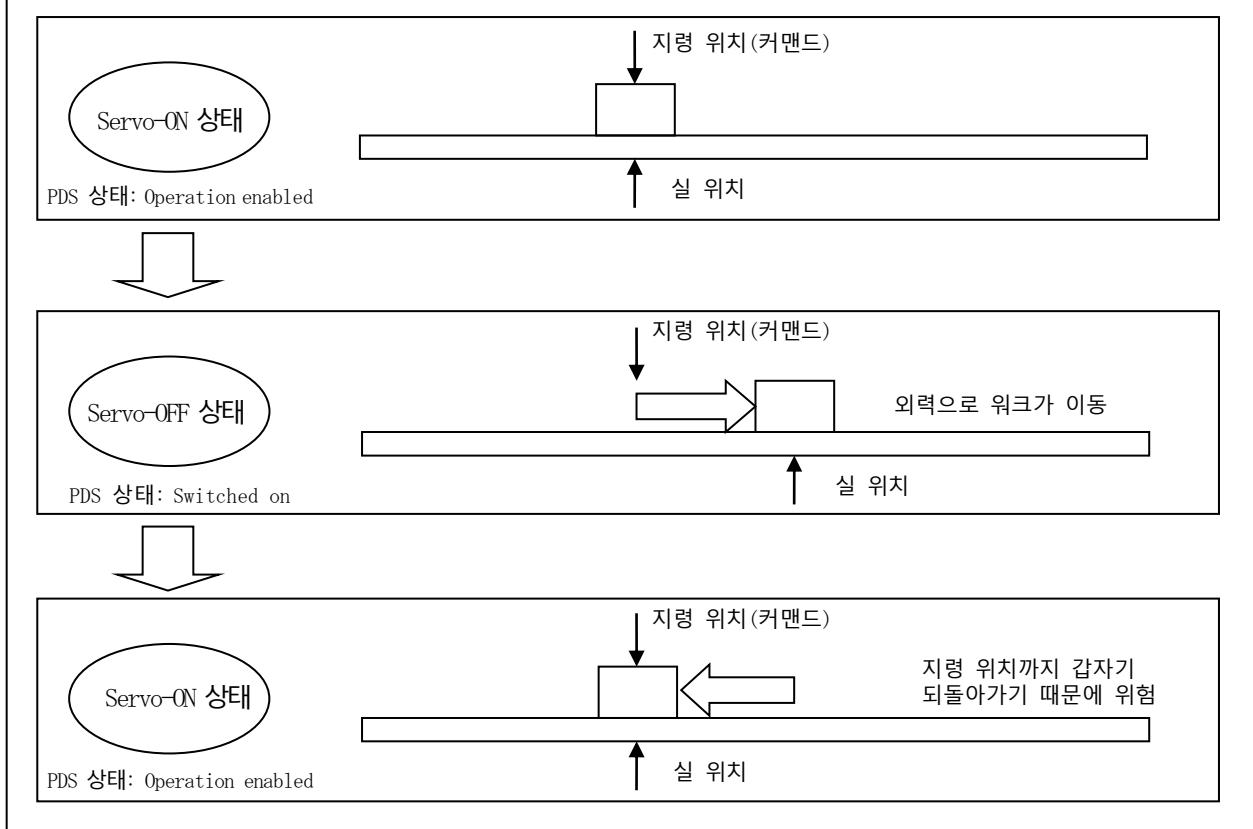
• 그 외

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3724h	00h	Communication function extended setup 3 3724h bit11: 6041h bit12(drive follows command value)가 0 이 되는 설정 조건 0 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함 1 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함하지 않음	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

3) csp 제어 모드의 동작

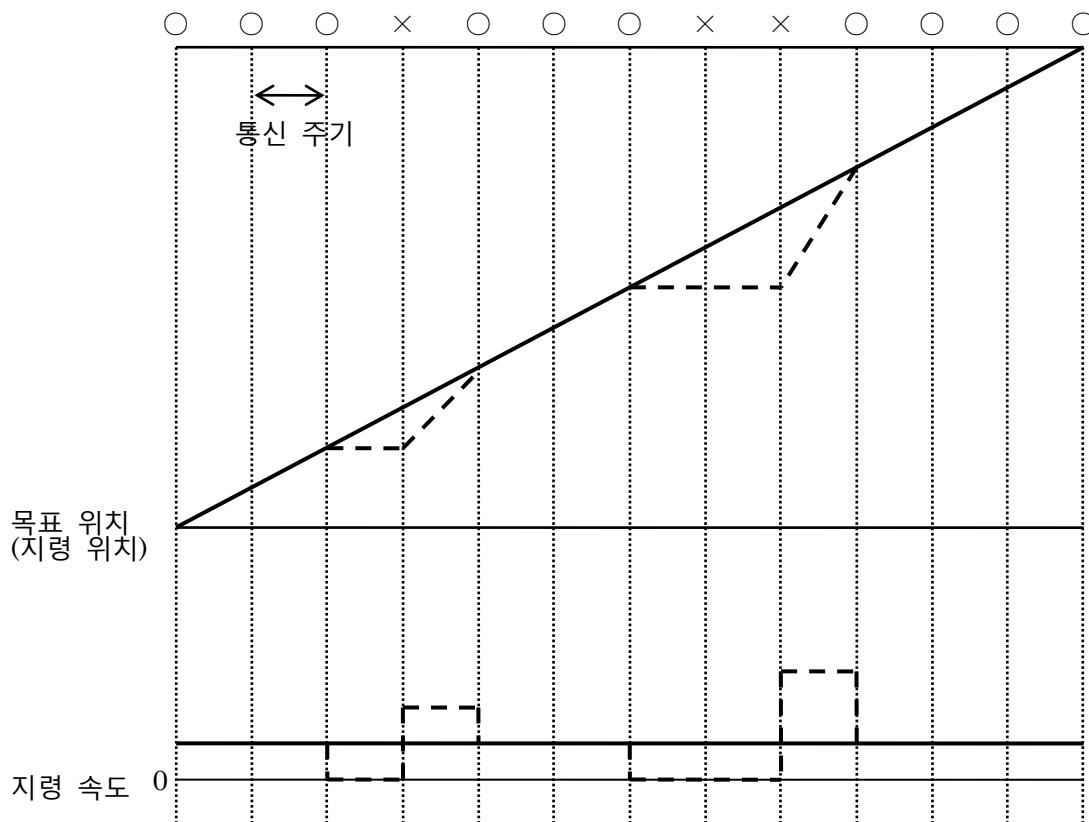
- 사이클릭 위치 제어 모드에서는 모션 프로파일(궤도) 생성을 슬레이브가 아니고 마스터에서 행합니다.
- 목표 위치는 607Ah(Target position)와 60B0h(Position offset)의 합산치가 되고, 절대 위치로서 해석합니다.
- 동작 지령의 갱신(송신)은 Servo-ON 지령(Operation enabled 지령) 후, 약 100ms 경과 후 입력해 주십시오.
- 60C2h(Interpolation time period)는 607Ah(Target Position)와 60B0h(Position offset) 2개의 오브젝트를 갱신하는 주기를 나타냅니다. 이 값은 1C32h-02h(Cycle time)와 같은 주기로 설정됩니다.
상위 장치(마스터)는 반드시 60C2h(Interpolation time period)의 주기로 목표 위치를 갱신해 주십시오.
- Servo-OFF 상태에서 607Ah(Target Position) + 60B0h(Position offset)를 6064h(Position actual value)로 추종시키도록 마스터 처리를 구성해 주십시오. 추종시키지 않은 경우, Servo-OFF 중에 모터가 외력 등으로 이동한 경우에 다음 번 Servo-ON 시에 입력된 목표 위치까지 되돌아가려고 하는 동작을 하기 때문에 매우 위험합니다. 또한, csp 제어 모드 이외의 제어 모드로부터 csp 제어 모드로 전환할 때도 똑같이 추종 처리를 행하여 주십시오.

나쁜 예 : Servo-OFF 시의 지령 위치(실 위치의 값으로 지령 위치를 설정하지 않은 경우)



4) 통신 이상 발생 시의 보정 처리

동작 중에 통신 이상이 발생하여 정상으로 607Ah(Target Position)를 가져오지 못한 경우는 목표 위치를 추정하여 보정 처리를 합니다.



실선 : 지령 보정 처리 후, 점선 : 지령 보정 처리 전
○ : 통신 정상, × : 통신 이상

5) 지령 위치의 변화량 포화 기능

이상한 지령 위치에 의한 Err27.4 발생의 방지와 모터 동작의 안정화를 목적으로 6080h(Max motor speed)에서 환산한 값으로 지령 위치의 변화량을 포화하는 기능입니다.

- 적용 범위

본 기능은 하기의 제어 모드만 대응하고 있습니다.

지령 위치 포화 기능이 동작하는 조건	
제어 모드	• 위치 제어(csp)

- 관련 오브젝트

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3722h	00h	Communication function extended setup 1 bit5 : csp 에서의 6080h(Max motor speed)유효 (지령 위치 변화량 포화 기능 선택) 0 : 무효 1 : 유효	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes
6080h	00h	Max motor speed • 모터 최대 속도를 설정합니다. • 최대치는 내부 처리로 모터에서 읽어낸 최대 속도로 제한됩니다. • tq, cst 에서 본 오브젝트의 설정치로 속도를 제한합니다. *1) 초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 EEPROM 으로의 백업은 비대상입니다. 제어 전원 투입 시에 모터에서 읽어낸 최대 속도가 설정됩니다. 기능 확장판 1 의 소프트웨어 버전(Ver1.02)이후에서는 EEPROM 으로의 백업 대상입니다. 제어 전원 투입 시에 EEPROM 에 보존되어 있는 값이 설정됩니다.	r/min	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	ALL	Yes *1)

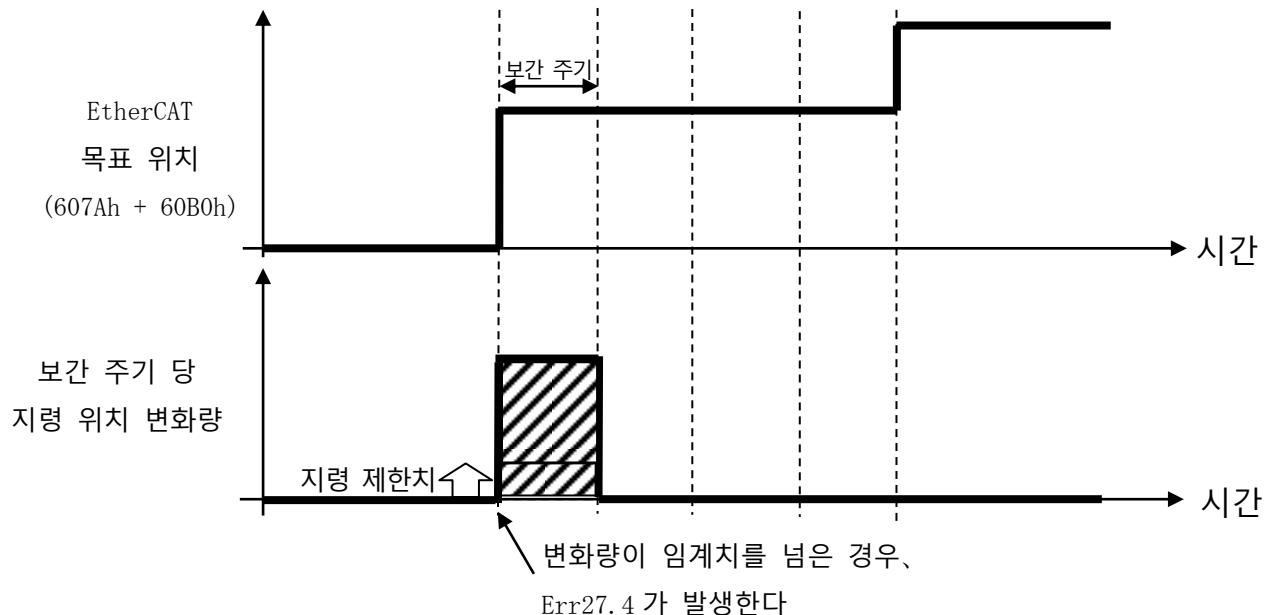
- 주의 사항

- 본 기능 유효(3722h bit5=1) 시는 이상한 지령 위치를 수신한 경우라도 지령을 분할을 하여 Err27.4 의 발생을 억제합니다.
- 본 기능 유효(3722h bit5=1) 시에 6080h=0 인 경우는 지령 위치의 변화량이 0 으로 제한되어 모터는 동작하지 않습니다. 또한, 6041h(Statusword)의 bit11(internal limit active)은 1 이 되지 않습니다.

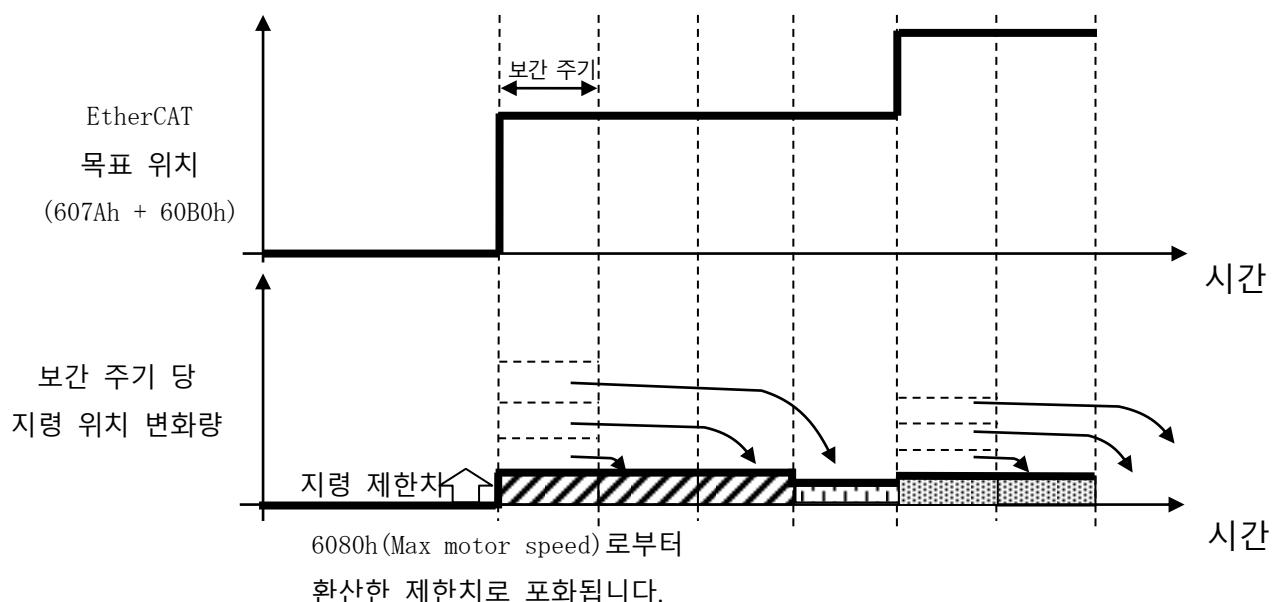
- 동작 예(보간 주기=125us)

상위 장치로부터 목표 위치($607Ah$ (Target position) + $60B0h$ (Position offset))의 변화량이 지령 제한치 (Err27.4 의 발생하는 임계치) 를 넘은 경우, 보간 주기 당 지령 위치 변화량을 $6080h$ 로부터 환산한 제한치로 포화합니다.
이에 의해 상위 장치가 이상한 지령 위치를 송신한 경우라도 Err27.4 의 발생을 방지하여 동작이 안정됩니다.

<지령 위치의 변화량 포화 기능 무효 시>



<지령 위치의 변화량 포화 기능 유효 시>



6-6-4 보간 위치 제어 모드(ip mode) (미대응)

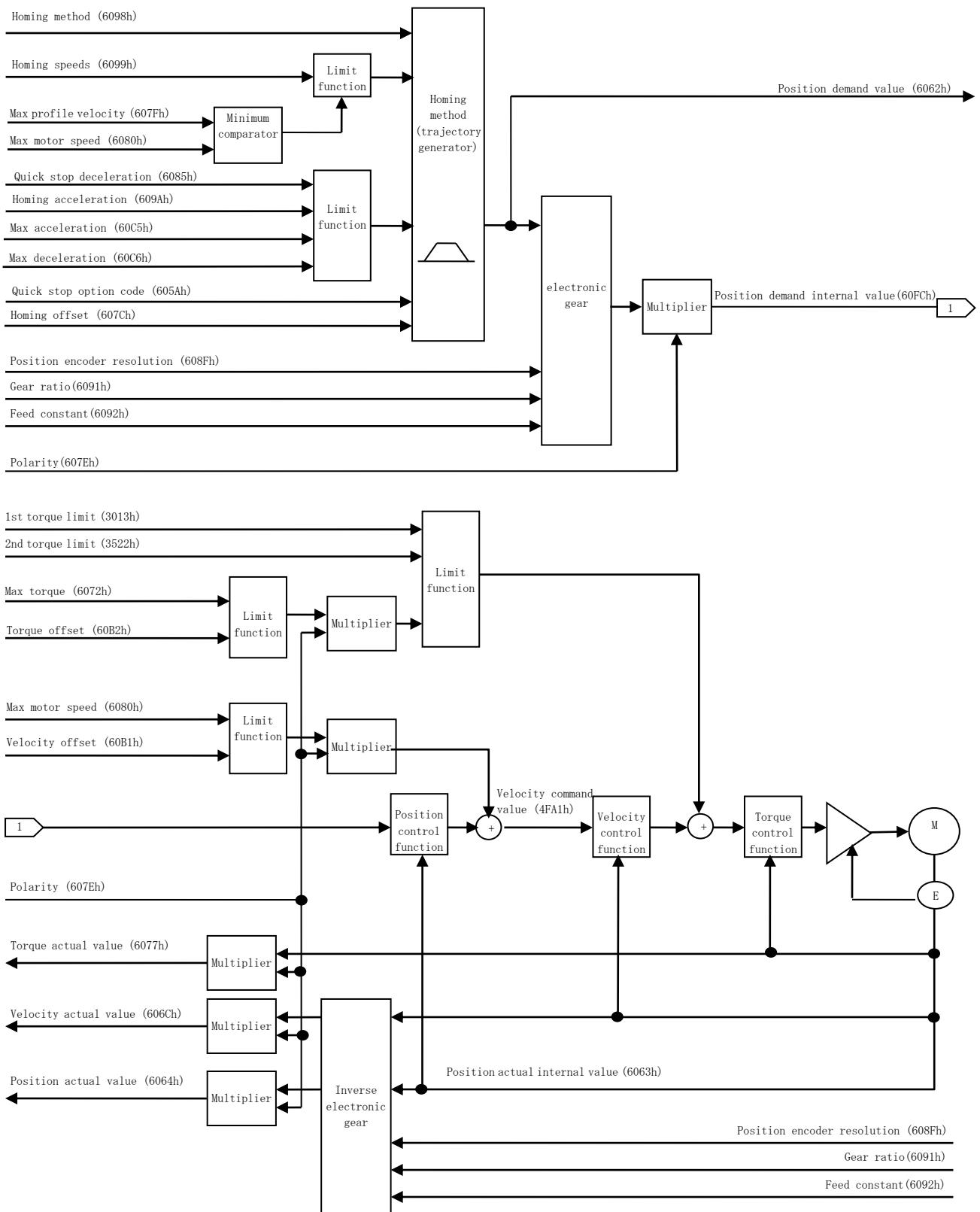
본 소프트웨어 버전에서는 미대응입니다.
6060h(Modes of operation)는 7로 설정하지 말아 주십시오.

상위 장치(마스터)에서 지령 위치를 생성하고, 통신 주기로 서보 앰프 내부에 버퍼시켜
버퍼한 지령 위치를 보간 시간마다 갱신하여 동작하는 위치 제어 모드입니다.

6-6-5 원점 복귀 위치 제어 모드(hm mode)

원점 복귀 방법, 동작 속도 등을 지정하고, 서보 앰프 내부에서 위치 지령을 생성하여 원점 복귀 동작을 실행하는 위치 제어 모드입니다.

인크리멘탈 모드에서 사용하는 경우는 제어 전원 투입 후, 위치 결정 동작을 실행하기 전에 원점 복귀 동작을 실행할 필요가 있습니다.



1) hm 제어 모드와 관련된 오브젝트(지령 · 설정계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6040h	00h	Controlword	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
6098h	00h	Homing method	-	-128 - 127	I8	rw	RxPDO
6099h	-	Homing speeds	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Speed during search for switch	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
	02h	Speed during search for zero	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
609Ah	00h	Homing acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO

- 이 외에도 위치 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-6-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 – 65535	U16	rw	RxPDO
607Fh	00h	Max profile velocity	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	Velocity offset	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO
60C5h	00h	Max acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	Max deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.
- 상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6007h	00h	Abort connection option code	-	0 - 3	I16	rw	No
605Ah	00h	Quick stop option code	-	-2 - 7	I16	rw	No
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Dh	00h	Halt option code	-	1 - 3	I16	rw	No
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0 - 2	I16	rw	No
607Bh	-	Position range limit	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Min position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	Max position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	Home offset	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	Polarity	-	0 - 255	U8	rw	No
6085h	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/ s^2	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
608Fh	-	Position encoder resolution	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Encoder increments	pulse	1 - 4294967295	U32	ro	No
	02h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	ro	No
6091h	-	Gear ratio	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
6092h	-	Feed constant	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Feed	지령 단위	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
60B8h	00h	Touch probe function	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
60FEh	-	Digital outputs	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Physical outputs	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
	02h	Bit mask	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO

- Controlword (6040h) <hm 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6040h	00h	Controlword • PDS 상태 천이 등 서보 앰프로의 제어 명령을 설정합니다.	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15…10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms r	h	fr	oms r			eo	qs	ev	so

r = reserved(미대응)
 oms = operation mode specific
 (제어 모드 의존 비트)
 h = halt

fr = fault reset
 eo = enable operation
 qs = quick stop
 ev = enable voltage
 so = switch on

bit9,6-4(operation mode specific):

bit	Name	Value	Definition
4	start homing	0 → 1	원점 복귀 동작을 개시합니다
5	(reserved)	-	미사용
6	(reserved)	-	미사용
9	(reserved)	-	미사용

6040h (Controlword)의 bit4(start homing) 상승에서 원점 복귀 위치 제어 모드(hm) 관련 파라미터 (Homing method, 속도, 가감 속도 등)를 가져와 동작을 개시합니다.

또한, 원점 복귀 동작 중에 새로운 원점 복귀 동작을 개시(다시 6040h 의 bit4 가 상승)하여도, 새로운 원점 복귀 동작은 무시됩니다.

• Homing method (6098h)

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																																																																									
6098h	00h	Homing method	-	-128 - 127	I8	rw	RxPDO	hm	Yes																																																																									
• 원점 복귀 방법을 설정합니다.																																																																																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Value</th><th>Definition</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>No homing method assigned</td></tr> <tr><td>1</td><td>-Ve LS & Index Pulse</td></tr> <tr><td>2</td><td>+Ve LS & Index Pulse</td></tr> <tr><td>3</td><td>+Ve HS & Index Pulse direction reversal</td></tr> <tr><td>4</td><td>+Ve HS & Index Pulse no direction change</td></tr> <tr><td>5</td><td>-Ve HS & Index Pulse direction reversal</td></tr> <tr><td>6</td><td>-Ve HS & Index Pulse no direction change</td></tr> <tr><td>7</td><td>on +Ve HS -Index Pulse</td></tr> <tr><td>8</td><td>on +Ve HS +Index Pulse</td></tr> <tr><td>9</td><td>After +ve HS reverse +Index Pulse</td></tr> <tr><td>10</td><td>After +ve HS +Index Pulse</td></tr> <tr><td>11</td><td>on -Ve HS -Index Pulse</td></tr> <tr><td>12</td><td>on -Ve HS +Index Pulse</td></tr> <tr><td>13</td><td>After -ve HS reverse +Index Pulse</td></tr> <tr><td>14</td><td>After -ve HS +Index Pulse</td></tr> <tr><td>15</td><td>Reserved</td></tr> <tr><td>16</td><td>Reserved</td></tr> <tr><td>17</td><td>Same as 1 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>18</td><td>Same as 2 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>19</td><td>Same as 3 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>20</td><td>Same as 4 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>21</td><td>Same as 5 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>22</td><td>Same as 6 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>23</td><td>Same as 7 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>24</td><td>Same as 8 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>25</td><td>Same as 9 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>26</td><td>Same as 10 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>27</td><td>Same as 11 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>28</td><td>Same as 12 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>29</td><td>Same as 13 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>30</td><td>Same as 14 without Index Pulse</td></tr> <tr><td>33</td><td>On Index Pulse +Ve direction</td></tr> <tr><td>34</td><td>On Index Pulse -Ve direction</td></tr> <tr><td>35</td><td>Current position = home</td></tr> <tr><td>37</td><td>Current position = home</td></tr> </tbody> </table>									Value	Definition	0	No homing method assigned	1	-Ve LS & Index Pulse	2	+Ve LS & Index Pulse	3	+Ve HS & Index Pulse direction reversal	4	+Ve HS & Index Pulse no direction change	5	-Ve HS & Index Pulse direction reversal	6	-Ve HS & Index Pulse no direction change	7	on +Ve HS -Index Pulse	8	on +Ve HS +Index Pulse	9	After +ve HS reverse +Index Pulse	10	After +ve HS +Index Pulse	11	on -Ve HS -Index Pulse	12	on -Ve HS +Index Pulse	13	After -ve HS reverse +Index Pulse	14	After -ve HS +Index Pulse	15	Reserved	16	Reserved	17	Same as 1 without Index Pulse	18	Same as 2 without Index Pulse	19	Same as 3 without Index Pulse	20	Same as 4 without Index Pulse	21	Same as 5 without Index Pulse	22	Same as 6 without Index Pulse	23	Same as 7 without Index Pulse	24	Same as 8 without Index Pulse	25	Same as 9 without Index Pulse	26	Same as 10 without Index Pulse	27	Same as 11 without Index Pulse	28	Same as 12 without Index Pulse	29	Same as 13 without Index Pulse	30	Same as 14 without Index Pulse	33	On Index Pulse +Ve direction	34	On Index Pulse -Ve direction	35	Current position = home	37	Current position = home
Value	Definition																																																																																	
0	No homing method assigned																																																																																	
1	-Ve LS & Index Pulse																																																																																	
2	+Ve LS & Index Pulse																																																																																	
3	+Ve HS & Index Pulse direction reversal																																																																																	
4	+Ve HS & Index Pulse no direction change																																																																																	
5	-Ve HS & Index Pulse direction reversal																																																																																	
6	-Ve HS & Index Pulse no direction change																																																																																	
7	on +Ve HS -Index Pulse																																																																																	
8	on +Ve HS +Index Pulse																																																																																	
9	After +ve HS reverse +Index Pulse																																																																																	
10	After +ve HS +Index Pulse																																																																																	
11	on -Ve HS -Index Pulse																																																																																	
12	on -Ve HS +Index Pulse																																																																																	
13	After -ve HS reverse +Index Pulse																																																																																	
14	After -ve HS +Index Pulse																																																																																	
15	Reserved																																																																																	
16	Reserved																																																																																	
17	Same as 1 without Index Pulse																																																																																	
18	Same as 2 without Index Pulse																																																																																	
19	Same as 3 without Index Pulse																																																																																	
20	Same as 4 without Index Pulse																																																																																	
21	Same as 5 without Index Pulse																																																																																	
22	Same as 6 without Index Pulse																																																																																	
23	Same as 7 without Index Pulse																																																																																	
24	Same as 8 without Index Pulse																																																																																	
25	Same as 9 without Index Pulse																																																																																	
26	Same as 10 without Index Pulse																																																																																	
27	Same as 11 without Index Pulse																																																																																	
28	Same as 12 without Index Pulse																																																																																	
29	Same as 13 without Index Pulse																																																																																	
30	Same as 14 without Index Pulse																																																																																	
33	On Index Pulse +Ve direction																																																																																	
34	On Index Pulse -Ve direction																																																																																	
35	Current position = home																																																																																	
37	Current position = home																																																																																	
		<p>+Ve : positive 방향 LS : Limit switch -Ve : negative 방향 HS : Home switch</p>																																																																																

- 주) • 6098h(Homing method)가 대응하고 있는 설정치 이외에 Homing Operation Start 가 된 경우는 Homing error(6041h(Statusword)의 bit13)가 1이 됩니다.
• 원점 복귀 위치 제어 모드(hm)실행 중은 Homing method 의 전환을 할 수 없습니다.
전환을 하는 경우는 모터 정지 중(hm 미실행 중)에 실행하여 주십시오.

• Homing speeds (6099h)

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6099h	-	Homing speeds • 원점 복귀 위치 제어 모드(hm) 시의 속도를 설정합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries • 6099h(Homing speeds)의 Sub-Index 의 수를 표시합니다.	-	2	U8	ro	No	hm	No
	01h	Speed during search for switch • Switch 신호 검출까지의 동작 속도를 설정합니다. • 최대치는 내부 처리로 607Fh(Max profile velocity) 와 6080h(Max motor speed) 와 2147483647 중에서 최소의 것으로 제한됩니다.	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	hm	Yes
	02h	Speed during search for zero • 원점 검출 위치까지의 동작 속도를 설정합니다. Switch 신호의 엣지를 원점 검출 위치로 하는 경우는 검출 오차를 적게 하기 위해서 이 값을 가능한한 작게 설정해 주십시오. • 최대치는 내부 처리로 607Fh(Max profile velocity) 와 6080h(Max motor speed) 와 2147483647 중에서 최소의 것으로 제한됩니다.	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	hm	Yes

(주) 각 속도의 적용 상세에 관해서는 각 Homing method 의 동작 예를 참조해 주십시오.

• Homing acceleration (609Ah)

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
609Ah	00h	Homing acceleration • 원점 복귀 위치 제어 모드(hm) 시의 가속도 및 감속도를 설정합니다. • 원점 복귀 위치 제어 모드(hm)의 감속도는 본 오브젝트에서 겸용합니다. • 각 Homing method 의 최종 정지 시(원점 위치 검출 시)는 본 오브젝트의 설정치를 사용하지 않고, Servo-Lock 정지합니다. • 0 이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다.	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	hm	Yes

2) hm 제어 모드와 관련된 오브젝트(모니터계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6041h	00h	Statusword	-	0 – 65535	U16	ro	TxPDO
	-	Supported homing method	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	1 – 254	U8	ro	No
	01h	1st supported homing method	-	0 – 32767	U16	ro	No
	:	:	:	:	:	:	:
	20h	32nd supported homing method	-	0 – 32767	U16	ro	No

- 이 외에도 위치 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-6-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6062h	00h	Position demand value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	Motor rated torque	mN·m	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
60F4h	00h	Following error actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FAh	00h	Control effort	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FCh	00h	Position demand internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
603Fh	00h	Error code	-	0 – 65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	Touch probe status	-	0 – 65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FDh	00h	Digital inputs	-	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO

- Statusword (6041h) <hm 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6041h	00h	Statusword • 서보 앰프의 상태를 표시합니다.	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15~14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms		ila	oms target reached	rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso
r	= reserved(미대응)				w			= warning						
oms	= operation mode specific (제어 모드 의존 비트)				sod			= switch on disabled						
ila	= internal limit active				qs			= quick stop						
rm	= remote				ve			= voltage enabled						
					f			= fault						
					oe			= operation enabled						
					so			= switched on						
					rtso			= ready to switch on						

r = reserved(미대응)
 oms = operation mode specific
 ila = internal limit active
 rm = remote

w = warning
 sod = switch on disabled
 qs = quick stop
 ve = voltage enabled
 f = fault
 oe = operation enabled
 so = switched on
 rtso = ready to switch on

bit13,12,10(operation mode specific):

bit	Name	Value	Definition
10	target reached	0	동작 중
		1	정지 상태
12	homing attained	0	원점 복귀 동작이 미완료 *1)
		1	원점 복귀 동작이 정상으로 실행되어 완료함 *2)
13	homing error	0	원점 복귀 이상이 미발생 (정상)
		1	원점 복귀 이상이 발생 (원점 복귀 동작이 정상으로 실행되지 않았음)

bit13, bit12, bit10의 값의 조합은 이하와 같습니다.

bit 13	bit 12 *2)	bit 10	Definition
0	0	0	원점 복귀 동작 중
0	0	1	원점 복귀 동작이 중단되었음, 또는 개시하지 않음
0	1	0	원점 복귀 동작이 완료했지만, 목표 위치에 도달하지 않음
0	1	1	원점 복귀 동작이 정상으로 완료했음
1	0	0	원점 복귀 이상을 검출했지만 아직 동작 중
1	0	1	원점 복귀 이상을 검출해서, 정지 상태

*1) bit12(homing attained)는 이하의 경우, 0이 됩니다.

- 제어 전원 투입 시
- ESM 상태가 Init로부터 PreOP로 천이한 때
- 원점 복귀 동작 개시 시

모터 동작을 하지 않는 Homing 동작(Method35, Method37)을 기동한 경우도 homing attained 는 0이 됩니다. 단, 0이 되는 시간은 단시간(약 2ms)입니다.

- PANATERM에서의 동작(시운전, FFT, 피트 계인, Z상 서치, 핀 어사인 설정)종료 시
(3799h bit0 가 1의 경우)
- Err27.4(지령 이상 보호) 발생 시(초판 Ver1.01은 비대응)

*2) 앱솔루트 모드 시, bit12(homing attained)는 상시 1이 됩니다.

Hm 제어 모드 시에 다회전 데이터 클리어를 실행한 경우, bit12(homing attained)는 일단 0이 됩니다. 다회전 데이터 클리어 완료 후에 bit12(homing attained)는 1로 되돌아갑니다.

• Supported homing method (60E3h)

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
60E3h	-	Supported homing method	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	32	U8	ro	No	hm	No
	01h	1st supported homing method	-	0 – 32767	U16	ro	No	hm	No
	:			:					
	20h	32nd supported homing method	-	0 – 32767	U16	ro	No	hm	No
• 지원하고 있는 32 번째의 homing method 를 표시합니다.									

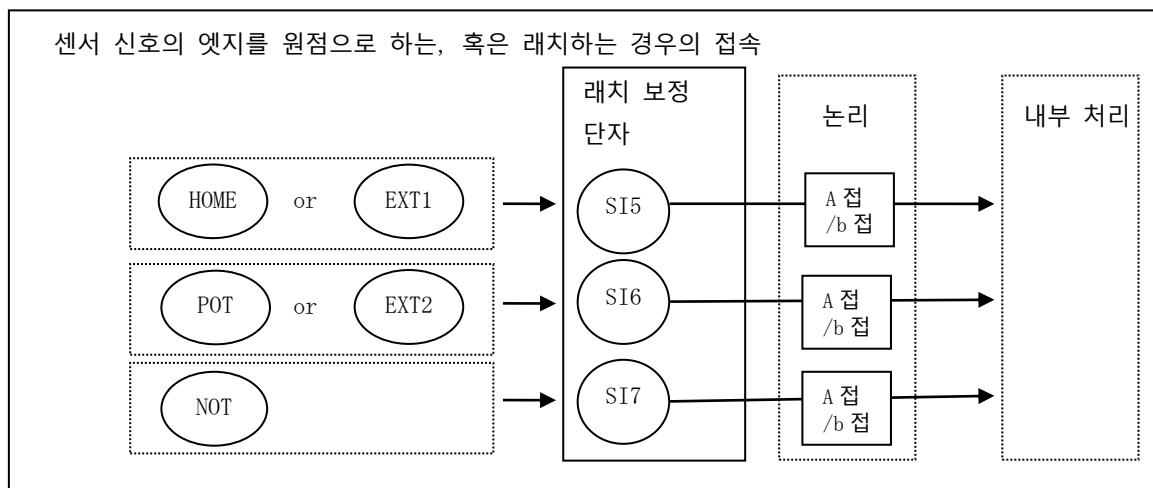
Index	Sub-Index	bit 15-8		bit 7-0	
		Reserved		지원하고 있는 Homing method *1)	
60E3h	01h	0		1	
	02h	0		2	
	03h	0		3	
	04h	0		4	
	05h	0		5	
	06h	0		6	
	07h	0		7	
	08h	0		8	
	09h	0		9	
	0Ah	0		10	
	0Bh	0		11	
	0Ch	0		12	
	0Dh	0		13	
	0Eh	0		14	
	0Fh	0		17	
	10h	0		18	
	11h	0		19	
	12h	0		20	
	13h	0		21	
	14h	0		22	
	15h	0		23	
	16h	0		24	
	17h	0		25	
	18h	0		26	
	19h	0		27	
	1Ah	0		28	
	1Bh	0		29	
	1Ch	0		30	
	1Dh	0		33	
	1Eh	0		34	
	1Fh	0		35	
	20h	0		37	

*1) 값과 Homing method 와의 관계는 6098h(Homing method)를 참조해 주십시오.

3) hm 제어 모드의 동작 (Homing 동작)

인크리멘탈 모드에서 사용할 때는 통상 동작을 개시하기 전에 위치 정보를 초기화할 필요가 있기 때문에, Homing 동작을 실행해 주십시오.

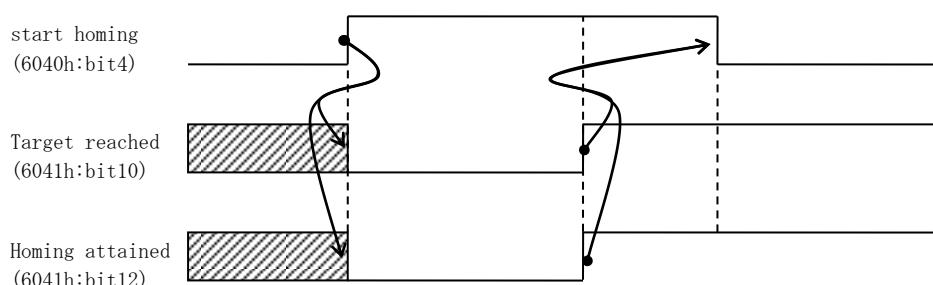
- 원점 위치 검출 후, 그 위치를 기준으로 하고 하기의 오브젝트를 초기화(프리셋)합니다.
 6062h (Position demand value) = 6064h (Position actual value) = 607Ch (Home offset)
 6063h (Position actual internal value) = $60\text{FC}\text{h}$ (Position demand internal value) = 0
- 원점 복귀를 하면 위치 정보가 초기화(프리셋)됩니다. 그 때문에, 오래된 위치 정보를 베이스로 취득한 데이터(Touch probe 위치 등)는 재취득할 필요가 있습니다.
- Homing 동작 중에 607Ch (Home offset)를 변경해도, 실행 중의 Homing 동작에는 반영되지 않습니다. 다음의 Homing 동작(완료 시의 위치 정보 초기화)부터 반영됩니다.
- Switch 신호(HOME, POT, NOT)의 엣지를 원점 검출 위치로 하는 경우는 각각 래치 보정 핀인 SI5, SI6, SI7로 할당해 주십시오.
 올바르게 할당되어 있지 않은 경우, Homing error 가 됩니다.
 상세한 내용은 기술 자료 기본 기능 사양편(SX-DSV03215)을 참조해 주십시오.



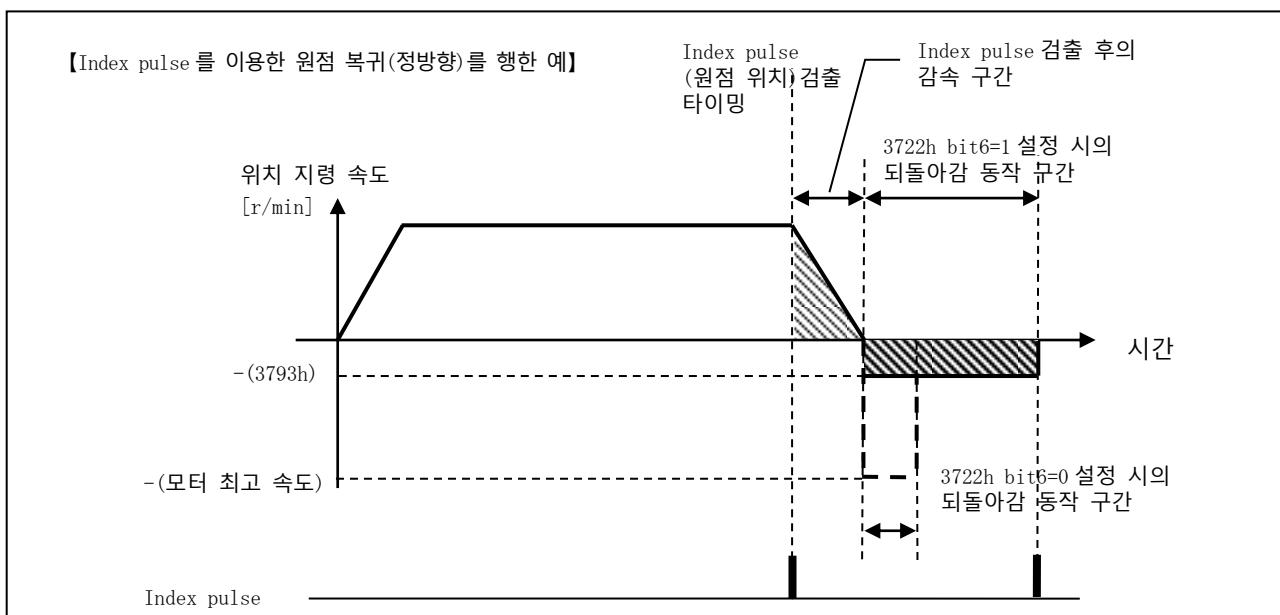
- 후술하는 각 Method 의 그림 안에 표시하는 하기의 용어는 이하의 내용을 나타냅니다.

Index pulse	엔코더(풀 클로즈 제어 시는 외부 스케일)의 Z 상 신호
Home switch	원점 근방 입력(HOME)의 논리 신호 상태
Positive limit	정방향 구동 금지 입력(POT)의 논리 신호 상태
Negative limit	부방향 구동 금지 입력(NOT)의 논리 신호 상태

- 동작 지령의 갱신(송신)은 Servo-ON 지령(Operation enabled 지령) 후, 약 100ms 경과 후 입력해 주십시오.
- hm 제어 모드의 시퀀스를 이하에 나타냅니다.



- Index pulse 를 이용한 원점 복귀 동작을 행한 경우, 3722h(Communication function extended setup 1)bit7(Z 상 원점 복귀 되돌아감 동작 시 구동 금지 입력 검출 설정)을 1로 설정하는 것을 추천합니다.
상기 설정에 따라, Index pulse 검출 위치로의 되돌아감 동작에서 이동량이 이상이 되어, 구동 금지 입력을 검출한 경우에 Err94.3(원점 복귀이상보호 2)을 발생시키는 것으로 보호를 할 수 있습니다.
- Homing 동작 중에 원점 검출로부터 원점 복귀 완료까지의 사이에 상위 장치로부터 halt 등에 의해 원점 복귀의 캔슬이 실행되면 Err27.7(위치 정보 초기화 이상 보호)가 발생합니다.
(초판 Ver1.01 은 비대응입니다)
- 원점 복귀 되돌아감 동작 속도 제한 기능
원점 위치 검출 시에 원점 위치로부터 지나치게 지나간 양 만큼 되돌아오는 되돌아감 동작을 합니다.
이 때, 2 자유도 제어가 유효로 있는등 위치 지령으로의 응답이 높은 설정, 그리고 과속도로 원점 복귀를 행하면 완료 시에 소리가 발생하는 경우가 있습니다.
3722h bit6(원점 복귀 되돌아감 동작 속도 제한 유효화)을 「1」로 설정하고, 원점 복귀 되돌아감 동작 속도 제한 기능을 유효로 하면, 되돌아감 동작 속도를 3793h(Homing return speed limit value)설정치로 제한하여 소리의 발생을 저감하는 효과를 기대할 수 있습니다.
3722h bit6 과 3793h 의 설정 변경이 반영되는 타이밍(Attribute)는 9 장 오브젝트 딕셔너리 일람표를 참조해 주십시오.
본 기능을 유효로 한 경우, 원점 복귀 완료까지의 시간이 연장될 가능성이 있습니다.
본 기능이 무효의 경우, 되돌아감 동작 속도는 앰프 내부에서 유지하고 있는 모터 최고 속도로 제한합니다.
되돌아감 동작 속도가 3513h(Over-speed level setup)를 초과하면 Err26.0(과속도 보호)가,
3615h(2nd over-speed level setup)의 설정치를 초과하면 Err26.1(제 2 과속도 보호)가 발생합니다.



Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3722h	00h	Communication function extended setup 1 bit6 : 원점 복귀 되돌아감 동작 속도 제한 기능 유효화 0 : 무효 1 : 유효	-	-32768 – 32767	I16	rw	No	ALL	Yes
3793h	00h	Homing return speed limit value 원점 복귀 되돌아감 동작 제한 속도를 설정합니다. 설정치가 내부의 최저 속도보다 작은 경우는 내부 최저 속도로 제한합니다. 설정치가 모터 최고 속도보다 큰 경우는 모터 최고 속도로 제한합니다.	r/min	0 – 20000	I16	rw	No	hm	Yes

- Homing error 발생 조건

Homing 동작에서 이상(Homing error = 1)이 되는 조건은 이하와 같습니다.

Homing error 발생 조건	상세
앱소 모드에서 기동	앱소 모드에서 Homing 을 기동했음 *2)
Operation enabled 이외에서 기동	PDS 상태가 Operation enabled 이 아닐 때에 Homing 를 기동했음 *2) (method35, 37 를 제외)
목표 속도 0 에서 기동	6099h-01h 및 6099h-02h 의 설정치가 0 일 때에 Homing 을 기동했음 *2) (method33, 34 의 6099h-02h 및 method35, 37 의 6099h-01h, 6099h-02h 가 0 일 때를 제외)
양쪽 Limit switch 를 검출	Homing 기동 시 *2) 또는 Homing 동작 중에 Positive/Negative 의 양쪽 Limit switch 를 검출 *3)
Limit switch 를 통과했음	Limit switch 로 반전하는 Method 의 경우에 Limit switch 의 상승 검출 후의 반전을 위한 감속 동작 중에 Limit switch 의 하강을 검출
Home switch 를 통과했음	Home switch 로 반전하는 Method 의 경우에 Home switch 의 상승 검출 후의 반전을 위한 감속 동작 중에 Home switch 의 하강을 검출
Home switch 와 Limit switch 의 설치 관계가 부적절	Home switch 로 반전하는 Method 의 경우에 Home switch 의 상승 검출 후의 반전을 위한 감속 동작 중에 Limit switch 의 상승을 검출
	Limit switch 로 반전하지 않는 Method 에서 Home switch 서치 중에 Limit switch 를 검출 *1)
Index pulse 와 Limit switch 의 설치 관계가 부적절	Index pulse 를 검출하는 Method 에서 Index pulse 서치 중에 Limit switch 의 상승을 검출
	Limit switch 로 반전하지 않는 Method 에서 Index pulse 서치 중에 Limit switch 를 검출 *1)
Home switch, Limit switch 가 할당되어 있지 않음	SI5 에 HOME, SI6 에 POT, SI7 에 NOT 가 할당되어 있지 않음

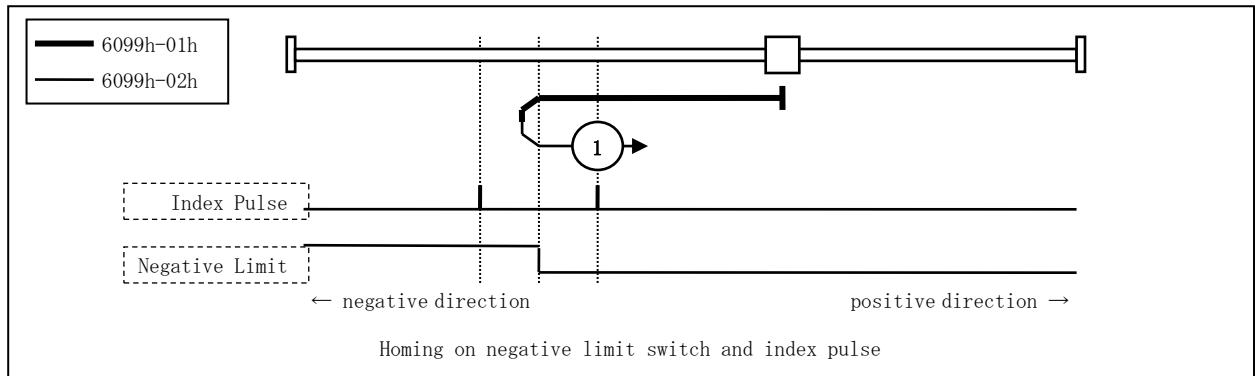
*1) Homing 기동 시 *2) 에 Limit switch 를 검출하고 있는 상태로 기동 시에 Limit switch 에서 빠지는 동작(Limit 방향이란 역방향의 동작)을 행하는 경우는 Homing error 를 검출하지 않습니다.

*2) Homing 기동 시란 6040h(Controlword)의 bit4(start homing)가 0 부터 1 의 변화를 인식한 타이밍을 나타냅니다.

*3) 3504h(Over-travel inhibit input setup)=0 인 경우는 Homing error 가 되지 않고, Err38.0(구동 금지 입력 보호 1)가
발생합니다.

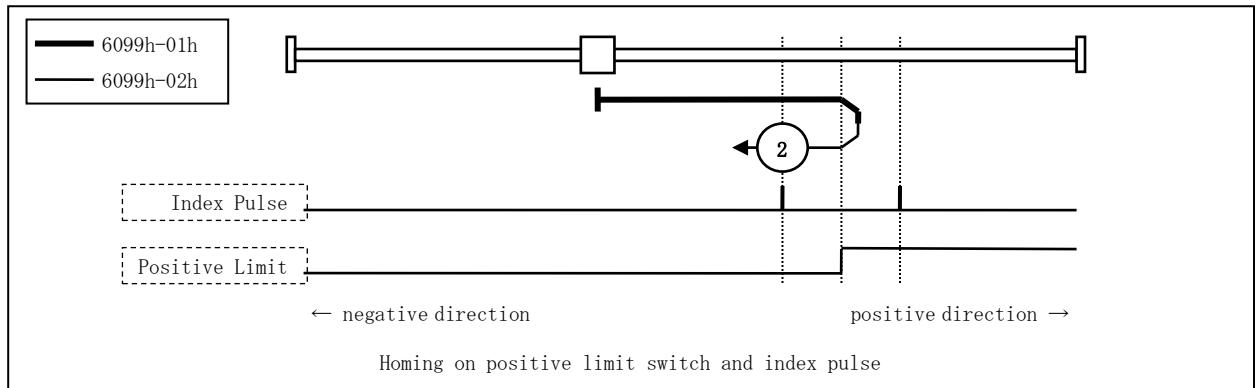
- Method 1

- 이 Method 는 Negative limit 스위치가 인액티브인 경우, 초기 동작 방향은 negative 방향 이 됩니다.(그림에서는 인액티브 상태를 로우 레벨 상태로 표시합니다)
- 원점 검출 위치는 Negative limit 신호가 인액티브가 된 후의 Positive 측 위치에 있는 최초의 Index pulse 검출 위치입니다.
- NOT 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



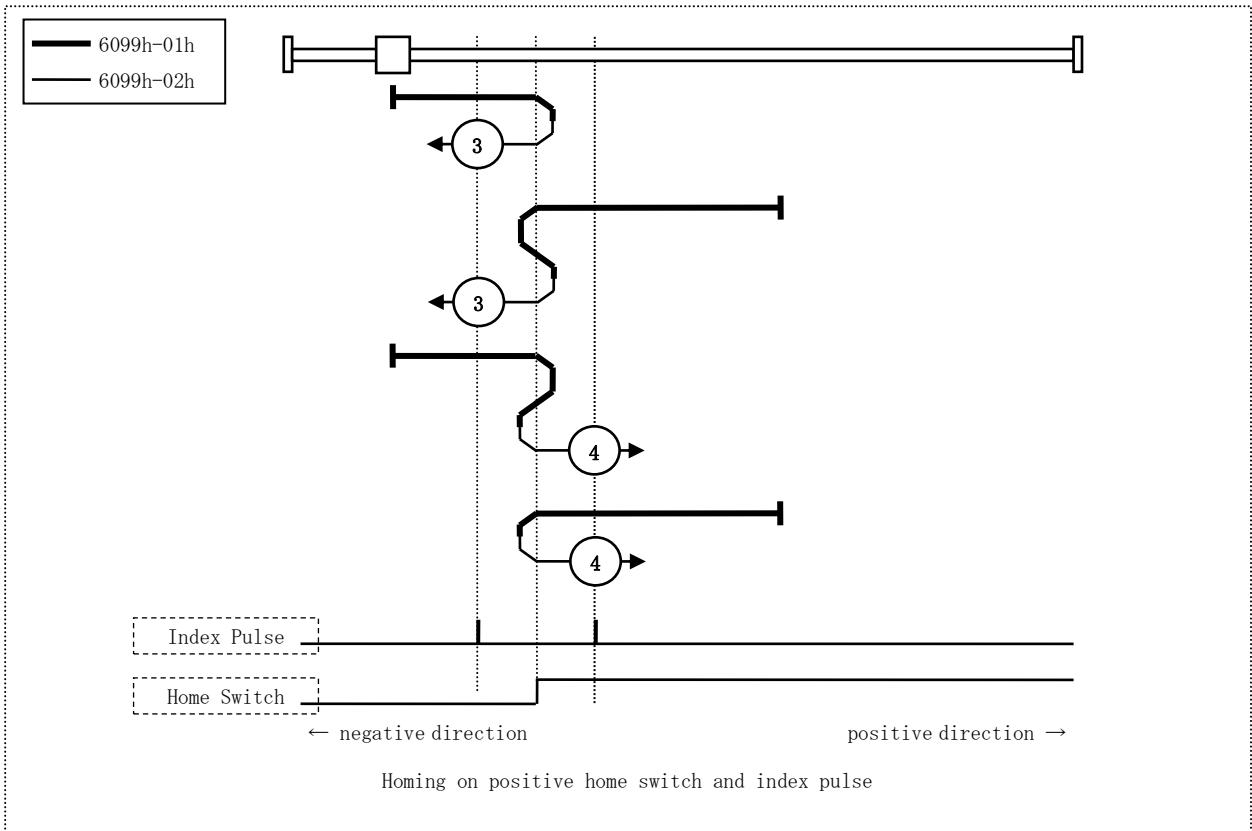
- Method 2

- 이 Method 는 Positive limit 스위치가 인액티브인 경우, 초기 동작 방향은 positive 방향 이 됩니다.(그림에서는 인액티브 상태를 로우 레벨 상태로 표시합니다)
- 원점 검출 위치는 Positive limit 신호가 인액티브가 된 후의 Negative 측 위치에 있는 최초의 Index pulse 검출 위치입니다.
(그림을 참조해 주십시오)
- POT 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



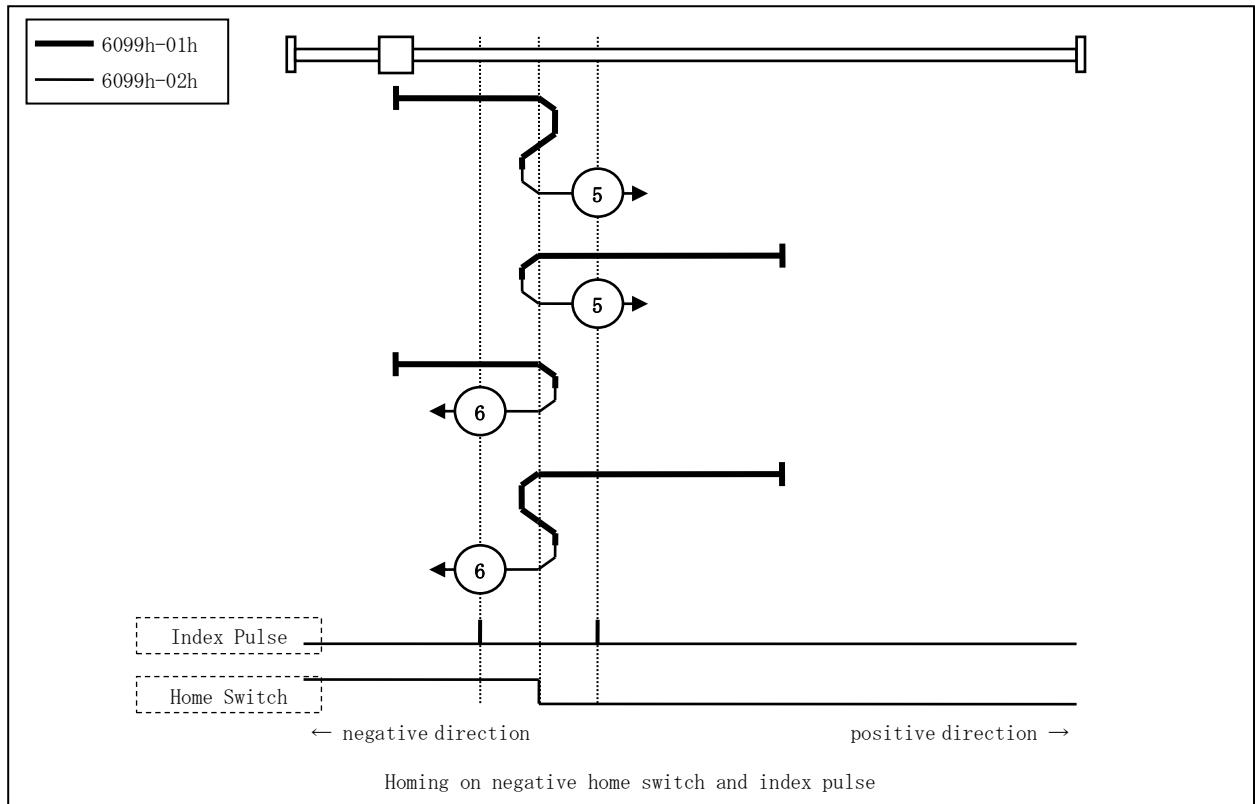
- Method 3, 4

- 이들 Method 는 기동 시의 Home switch 의 상태에 따라 초기 동작 방향이 변화합니다.
- 원점 검출 위치는 Home switch 의 상태 변화 후의 Negative 측, 또는 Positive 측에 있는 최초의 Index pulse 검출 위치입니다.
(그림을 참조해 주십시오)
- HOME 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



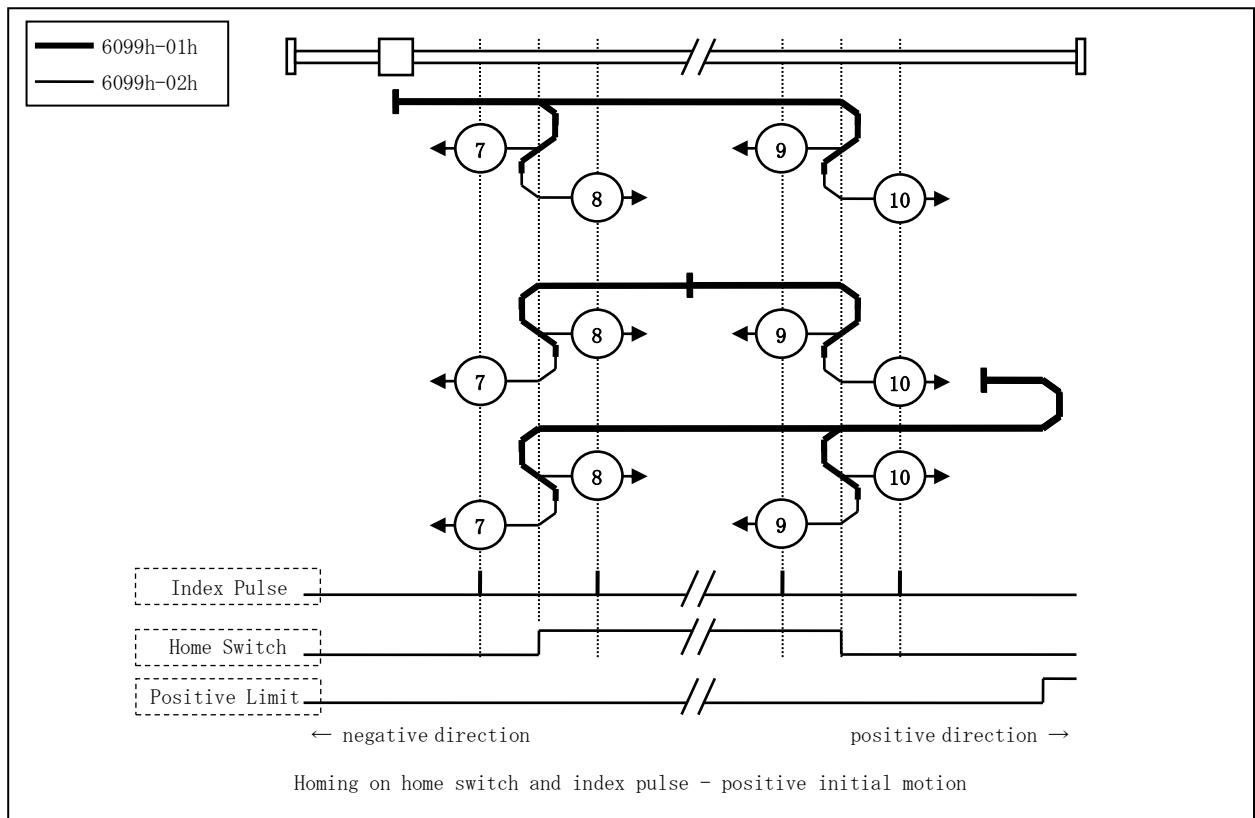
- Method 5, 6

- 이들 Method 는 기동 시의 Home switch 의 상태에 따라 초기 동작 방향이 변화합니다.
- 원점 검출 위치는 Home switch 의 상태 변화 후의 Negative 측, 또는 Positive 측에 있는 최초의 Index pulse 검출 위치입니다.
(그림을 참조해 주십시오)
- HOME 이 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



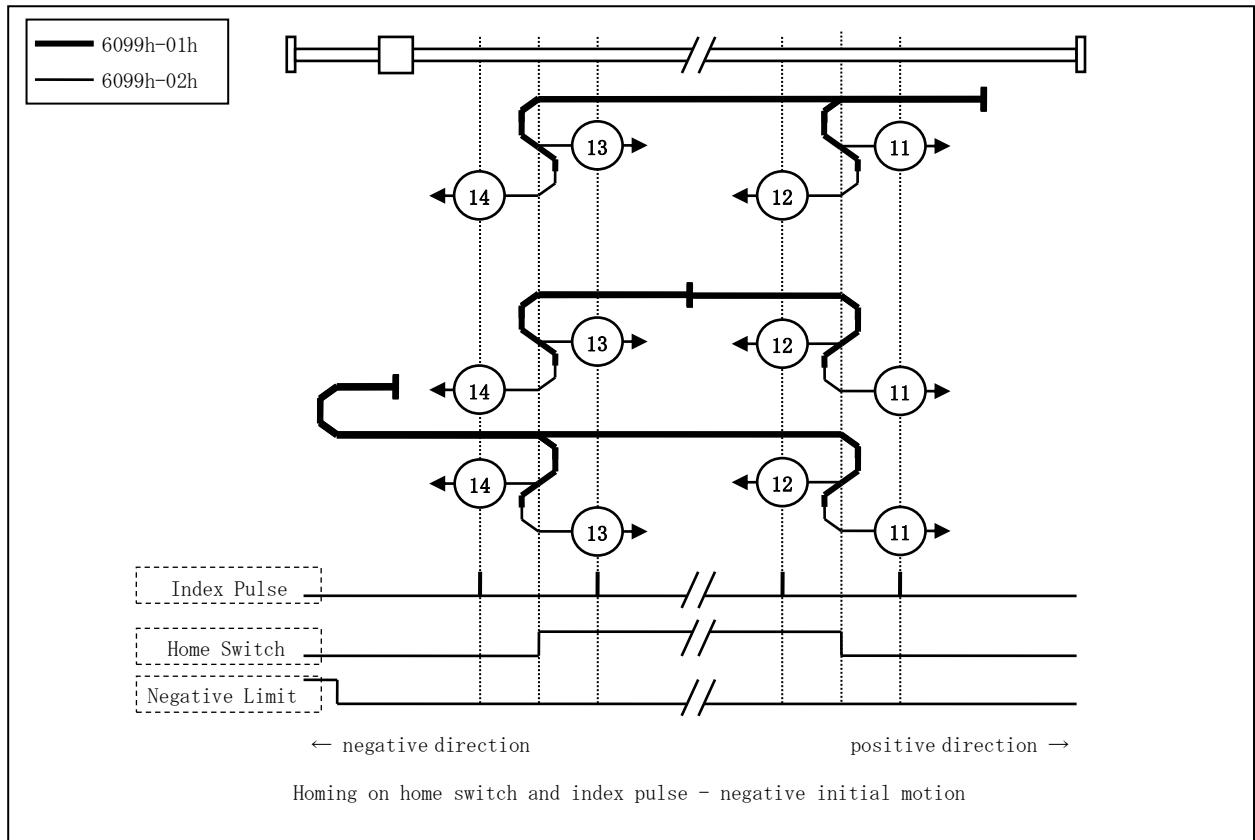
- Method 7, 8, 9, 10

- 이들 Method 는 Home switch 와 Index pulse 를 사용합니다.
- Method 7, 8 의 초기 동작 방향은 Home switch 가 동작 개시 시에 액티브인 경우에 Negative 방향이 됩니다.
- Method 9, 10 의 초기 동작 방향은 Home switch 가 동작 개시 시에 액티브인 경우에 Positive 방향이 됩니다.
- 원점 검출 위치는 Home switch 의 상승 엣지 또는 하강 엣지 부근의 Index pulse 입니다. (그림을 참조해 주십시오)
- HOME, POT 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



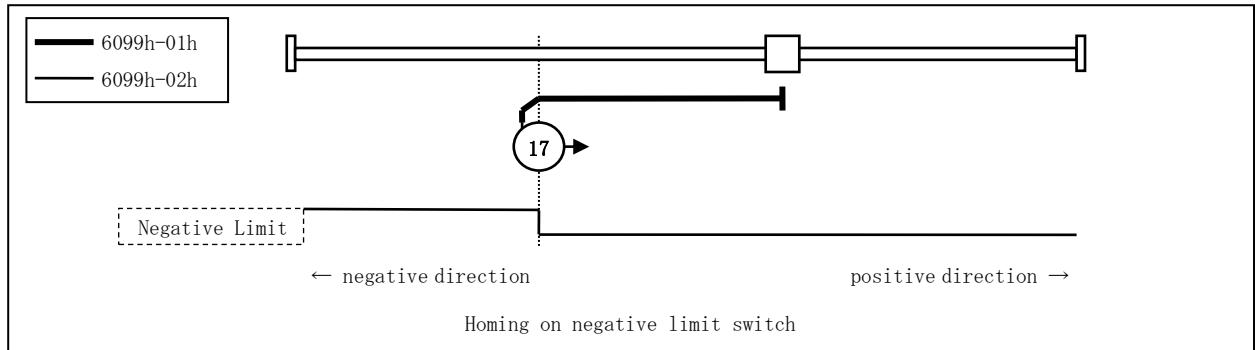
- Method 11, 12, 13, 14

- 이들 Method 는 Home switch 와 Index pulse 를 사용합니다.
- Method 11, 12 의 초기 동작 방향은 Home switch 가 동작 개시 시에 액티브인 경우에 Positive 방향이 됩니다.
- Method 13, 14 의 초기 동작 방향은 Home switch 가 동작 개시 시에 액티브인 경우에 Negative 방향이 됩니다.
- 원점 검출 위치는 Home switch 의 상승 엣지 또는 하강 엣지 부근의 Index pulse 입니다. (그림을 참조해 주십시오)
- HOME, NOT 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



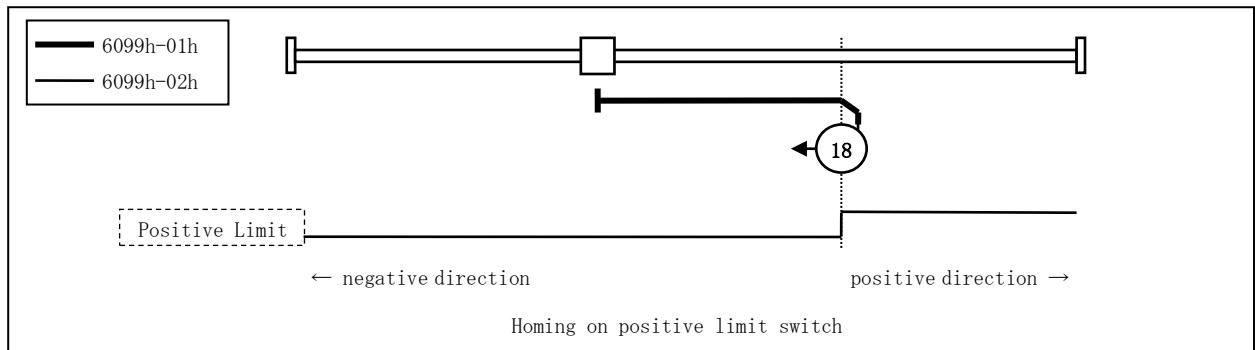
- Method 17

- 이 Method 는 Method1 과 닮았습니다.
다른 점은 원점 검출 위치가 Index pulse 가 아니라, Limit switch 의 변화한 위치가 된다는 점입니다.
(그림을 참조해 주십시오)
- NOT 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



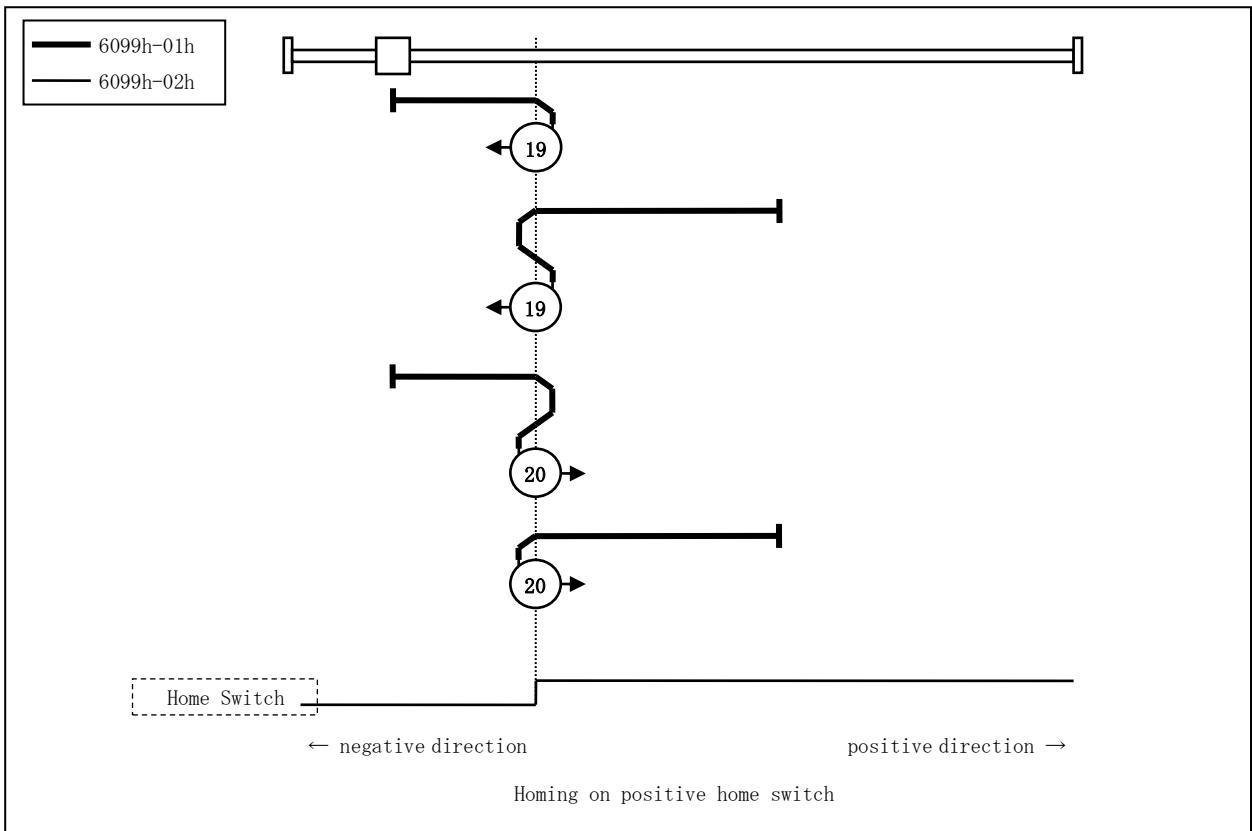
- Method 18

- 이 Method 는 Method2 와 닮았습니다.
다른 점은 원점 검출 위치가 Index pulse 가 아니라, Limit switch 의 변화한 위치가 된다는 점입니다.
(그림을 참조해 주십시오)
- POT 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



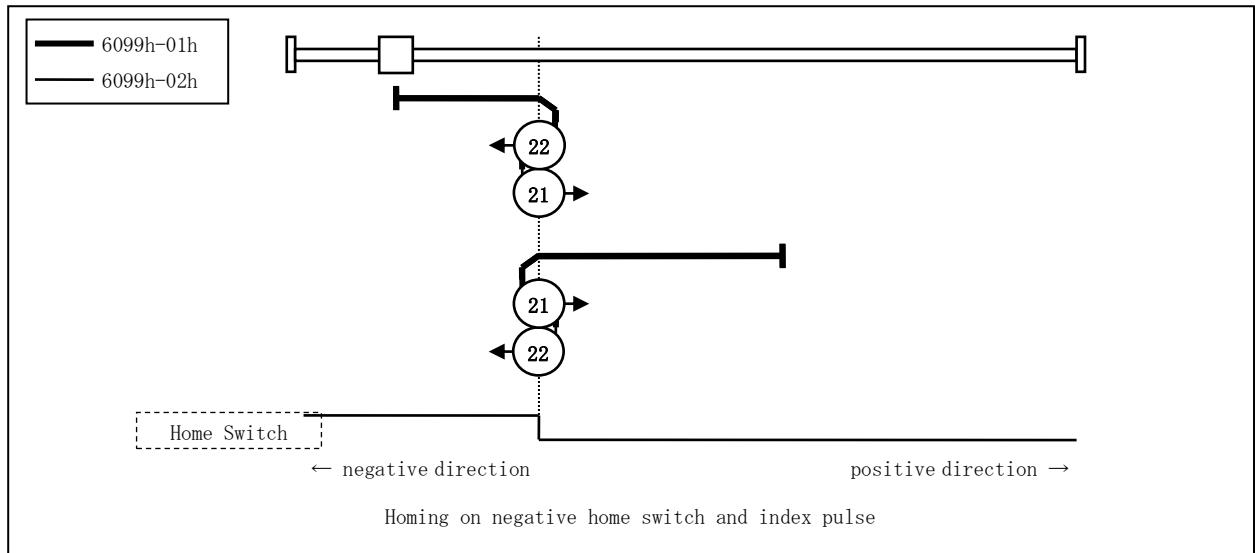
- Method 19, 20

- 이들 Method 는 Method3, 4 와 닮았습니다.
다른 점은 원점 검출 위치가 Index pulse 가 아니라, Home switch 의 변화한 위치가 된다는 점입니다.
(그림을 참조해 주십시오)
- HOME 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



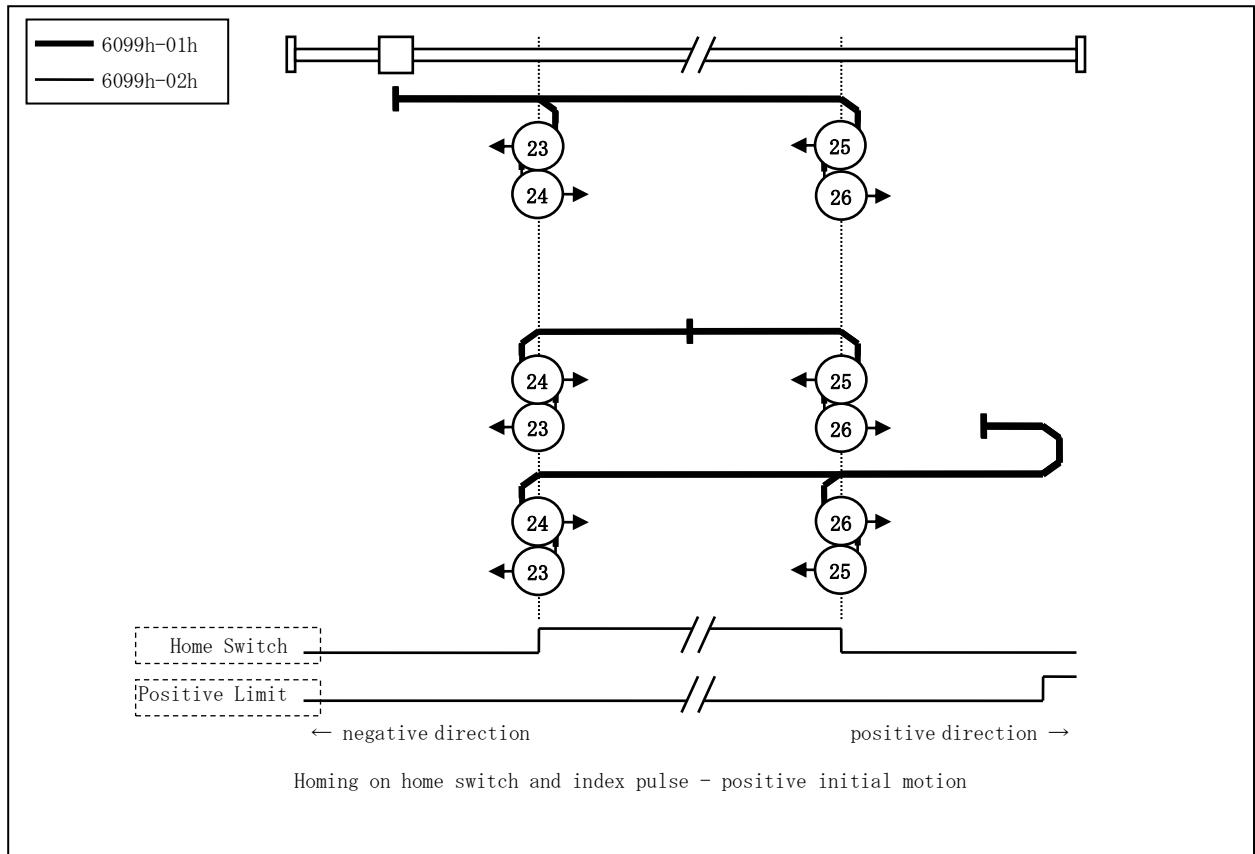
- Method 21, 22

- 이들 Method 는 Method5, 6 와 닮았습니다.
다른 점은 원점 검출 위치가 Index pulse 가 아니라, Home switch 의 변화한 위치가 된다는 점입니다.
(그림을 참조해 주십시오)
- HOME 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



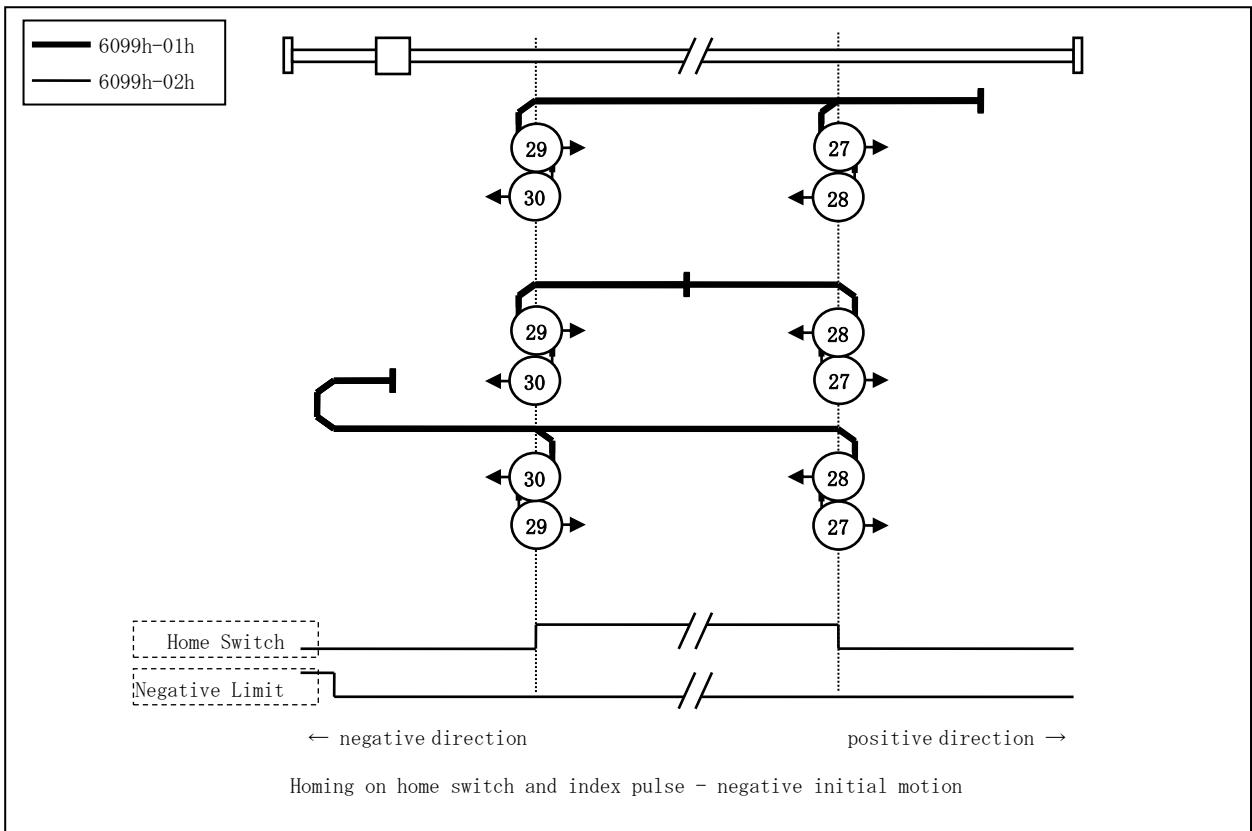
- Method 23, 24, 25, 26

- 이들 Method 는 Method7, 8, 9, 10 와 닮았습니다.
다른 점은 원점 검출 위치가 Index pulse 가 아니라, Home switch 의 변화한 위치가 된다는 점입니다.
(그림을 참조해 주십시오)
- HOME, POT 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



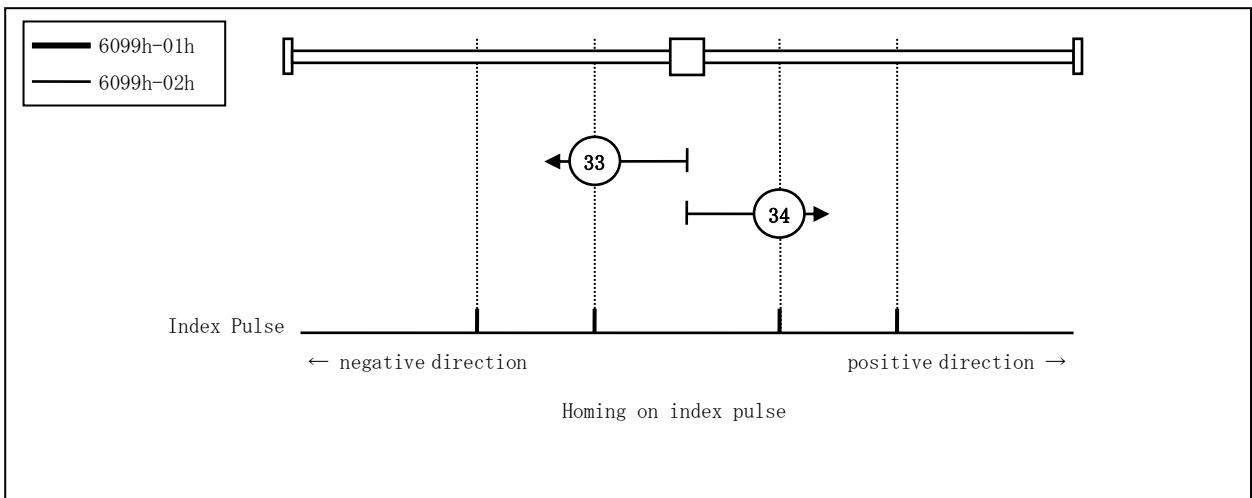
- Method 27, 28, 29, 30

이들 Method 는 Method11, 12, 13, 14 와 닮았습니다.
 다른 점은 원점 검출 위치가 Index pulse 가 아니라, Home switch 의 변화한 위치가 된다는 점입니다.
 (그림을 참조해 주십시오)
 HOME, NOT 가 할당되어 있지 않은 경우는 Homing error = 1 이 됩니다.



- Method 33, 34

- 이들 Method 는 Index pulse 만을 사용합니다.
- 그림에서 나타내는 방향으로 동작해서 검출한 Index pulse 를 원점 검출 위치로 합니다.



- Method 35, 37

- 서보 앰프의 좌표계 설정(위치 정보의 설정)을 행할 경우에 사용합니다.
Homing 기동한 시점 시점에 그 위치를 기준으로 하여 하기의 오브젝트를 초기화(프리셋)합니다.

$6062\text{h}(\text{Position demand value}) = 6064\text{h}(\text{Position actual value}) = 607\text{Ch}(\text{Home offset})$

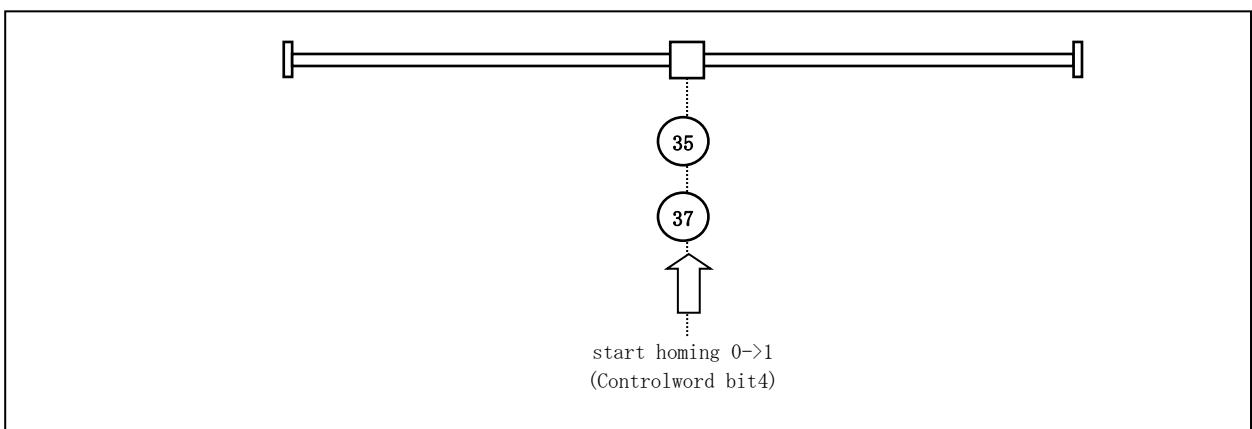
$6063\text{h}(\text{Position actual internal value}) = 60\text{FCh}(\text{Position demand internal value}) = 0$

(주)607Ch(Home offset)는 6062h 및 6064h에 가산됩니다.

- PDS 상태가 Operation Enabled 상태가 아니라도 실행 가능합니다.

- Method 35, 37은 지령 위치를 정지시킨 후 100ms 이상 시간을 두고 실행해 주십시오.

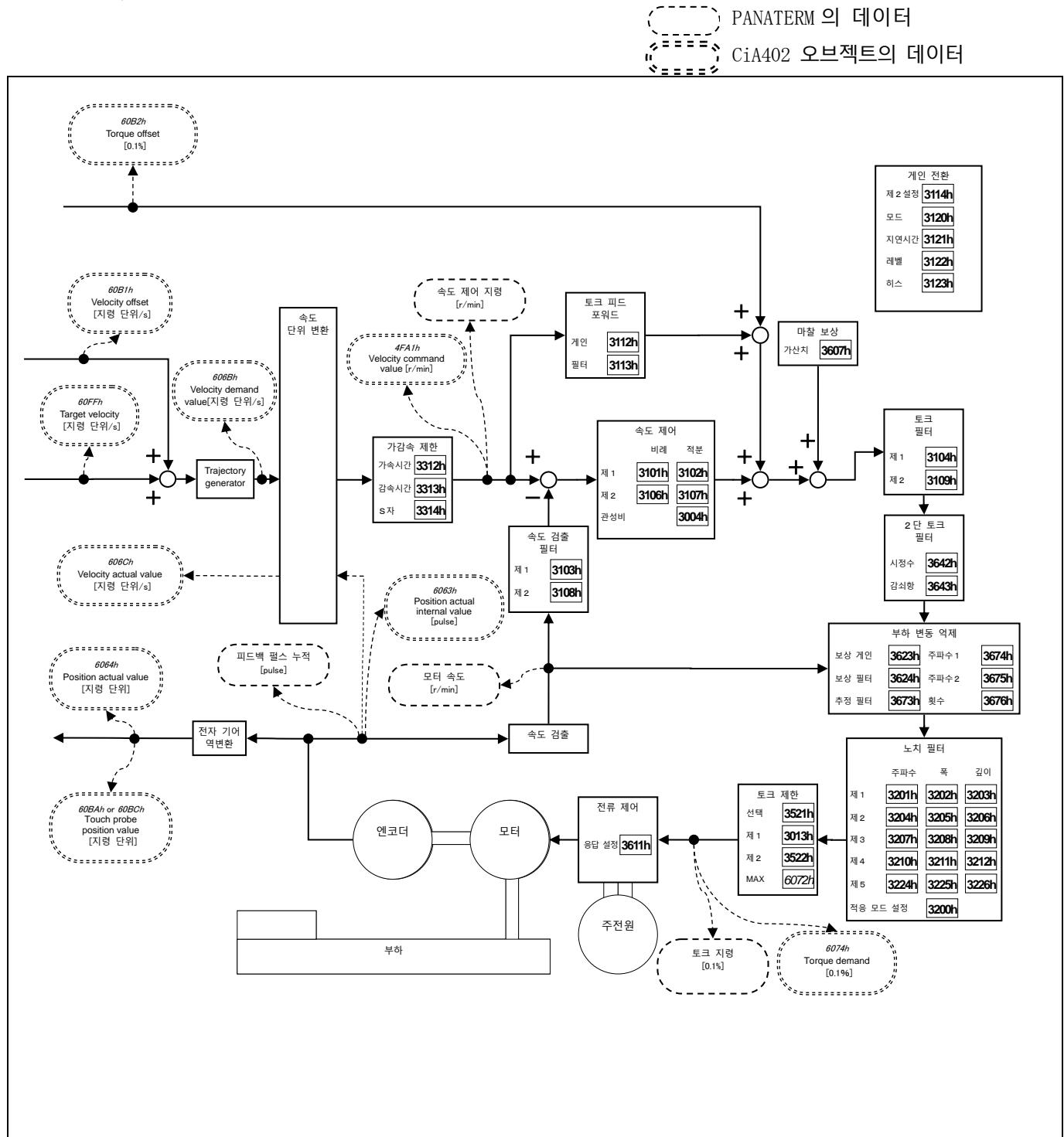
- Method35 와 37은 같은 기능입니다만, 신규 설계 시는 ETG 규격에 따라 Method37을 사용해 주십시오.



6-7 속도 제어 기능 (pv, csv)

6-7-1 속도 제어 공통 기능

1) 속도 제어 블록 다이어그램

속도 제어 블록 다이어그램

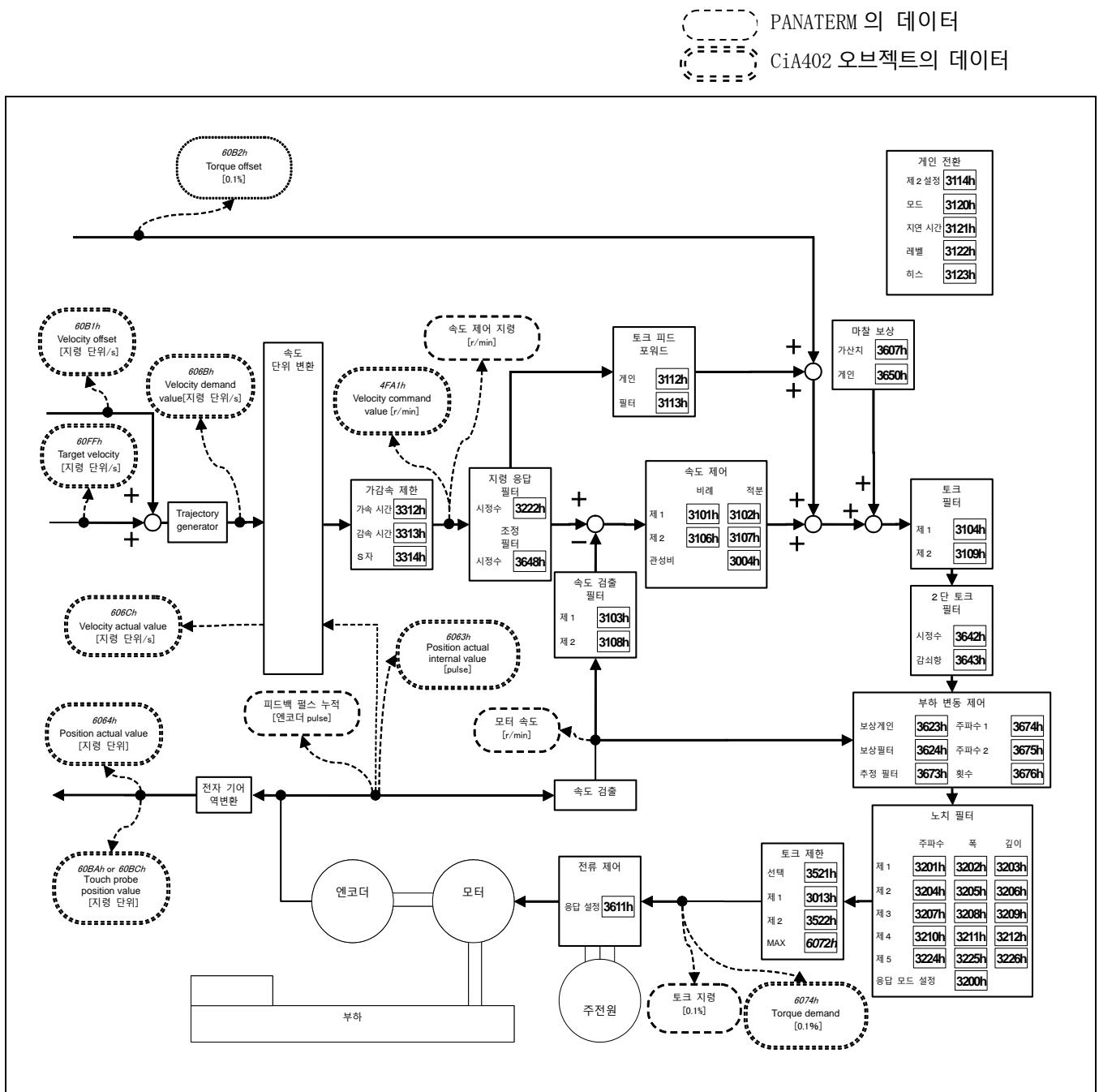
*1) 이탈릭체(斜体字) (예:6074h)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2) 볼드체(太体字) (예:3100h)는 서보 파라미터의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*3) Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4) PANATERM 으로부터의 주파수 특성(속도 폐 루프 특성, 토크 속도(수직))실행 시는 앰프가 내부적으로 속도 제어로 전환합니다.

2 자유도 제어 모드는 하기 블록 다이어그램의 구성으로 되어있습니다.

2 자유도 제어 모드(속도 제어 시)블록 다이어그램

*1) 이탈릭체(斜体字) (예:607Ah)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2) 볼드체(太体字) (예:3100h)는 서보 파라미터의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*3) Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4) PANATERM 으로부터의 주파수 특성(속도 폐 루프 특성, 토크 속도(수직))실행 시는 앰프가 내부적으로 속도 제어로 전환합니다.

2) 속도 제어와 공통으로 관련된 오브젝트(지령 · 설정계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	대응 mode	
								pv	csv
3312h	00h	Acceleration time setup	1ms/ (1000r/min)	0 - 10000	I16	rw	No	Yes	Yes
3313h	00h	Deceleration time setup	1ms/ (1000r/min)	0 - 10000	I16	rw	No	Yes	Yes
3314h	00h	Sigmoid acceleration / deceleration time setup	1ms	0 - 1000	I16	rw	No	Yes	Yes
6040h	00h	Controlword	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	Yes	Yes
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	Yes	Yes
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	Yes
60B1h	00h	Velocity offset	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	Yes	Yes
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO	Yes	Yes
60FFh	00h	Target velocity	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	Yes	Yes

• 이 외에도 각 제어 모드마다 관련된 오브젝트가 있습니다.
각 제어 모드의 「관련된 오브젝트」항을 참조해 주십시오.

• 6040h(Controlword)는 각 제어 모드에 따라 기능이 다릅니다.
각 제어 모드의 「관련된 오브젝트」항을 참조해 주십시오.

• 속도계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3312h	00h	Acceleration time setup 속도 지령 입력에 대한 가속 처리의 가속 시간을 설정합니다.	1ms/ (1000r/min)	0 - 10000	I16	rw	No	pv csv	Yes
3313h	00h	Deceleration time setup 속도 지령 입력에 대한 감속 처리의 감속 시간을 설정합니다.	1ms/ (1000r/min)	0 - 10000	I16	rw	No	pv csv	Yes
3314h	00h	Sigmoid acceleration /deceleration time setup 속도 지령 입력에 대한 가감속 처리의 S자 시간을 설정합니다.	1ms	0 - 1000	I16	rw	No	pv csv	Yes
6080h	00h	Max motor speed 모터 최대 속도를 설정합니다. 최대치는 내부 처리에서 모터로부터 읽어낸 최대 속도로 제한됩니다. tq, cst 에서 본 오브젝트의 설정치로 속도를 제한합니다. *1) 초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 EEPROM 으로의 백업은 비대상입니다. 제어 전원 투입 시에 모터로부터 읽어낸 최대 속도가 설정됩니다. 기능 확장판 1 이후의 소프트웨어 버전 (Ver1.02)이후에서는 EEPROM 으로의 백업 대상입니다. 제어 전원 투입 시에 EEPROM 에 보존되어 있는 값이 설정됩니다.	r/min	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	ALL	Yes *1)
60B1h	00h	Velocity offset 속도 지령의 OFFSET 값(속도 피드 포워드)을 설정합니다. 최대치는 내부처리에서 6080h(Max motor speed)로 제한됩니다.	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	pp ip hm pv csp csv	Yes
60FFh	00h	Target velocity 목표 속도를 설정합니다. 본 오브젝트의 설정치와 60B1h(Velocity offset)의 가산치가 내부 목표 속도입니다. 내부 목표 속도의 최대치는 내부 처리로 607Fh(Max profile velocity)와 6080h(Max motor speed) 어느 쪽이든 작은 쪽으로 제한됩니다.	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	pv csv	No

• 토크계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6072h	00h	Max torque 모터의 최대 토크를 설정합니다. 최대치는 내부 처리에서 모터로부터 읽어낸 최대 속도로 제한됩니다. 모터의 최대 토크는 적용 모터에 따라 다릅니다.	0.1%	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	Yes
60B2h	00h	Torque offset 토크 지령의 OFFSET 값(토크 피드 포워드)을 설정합니다. 구동 금지에서 감속 중(즉시 정지 중)에 토크 피드 포워드 값은 0 이 됩니다.	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO	ALL	Yes

• 그 외

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3724h	00h	Communication function extended setup 3 bit7 :Servo-OFF 중의 오브젝트 60B2h(Torque offset)의 내부치 상태 선택(Servo-ON 시 낙하 방지) 0 : 클리어 1 : 60B2h 의 설정치로 갱신	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

3) 속도 제어와 공통으로 관련된 오브젝트(모니터계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	대응 mode	
								pv	csv
4D29h *2)	00h	Over load factor	0.1%	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F0Dh	00h	External scale position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F11h	00h	Regenerative load ratio	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F31h	00h	Inertia ratio	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	Yes	Yes
4F41h	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No	Yes	Yes
	01h	Mechanical angle (Single-turn data)	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO *1)	Yes	Yes
	02h	Multi-turn data	회전	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO *1)	Yes	Yes
4F42h	00h	Electrical angle	0.0879°	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	Yes	Yes
4F48h	00h	External scale pulse total	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F49h	00h	External scale absolute position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F87h	00h	External scale data (Higher)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F88h	00h	External scale data (Lower)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4FA1h	00h	Velocity command value	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4FA8h	00h	Positive direction torque limit value	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4FA9h	00h	Negative direction torque limit value	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
6041h	00h	Statusword	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	Yes	Yes
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
606Bh	00h	Velocity demand value	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 - 32767	I16	ro	TxPDO	Yes	Yes
6076h	00h	Motor rated torque	mN·m	0 - 4294967295	U32	ro	TxPDO	Yes	Yes
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 - 32767	I16	ro	TxPDO	Yes	Yes

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서 4F41h-01h, 4F41h-02h 의 TxPDO 는 비대응입니다.

*2)기능 확장판 1 이전의 소프트웨어 버전(Ver1.02 이전)에서 비대응입니다.

- 이 외에도 각 제어 모드마다 관련된 오브젝트가 있습니다.
각 제어 모드의 「관련된 오브젝트」항을 참조해 주십시오.
- 6041h(Statusword) 는 각 제어 모드에 따라 기능이 다릅니다.
각 제어 모드의 「관련된 오브젝트」항을 참조해 주십시오.

• 위치계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F0Dh	00h	External scale position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 외부 스케일의 위치 정보를 표시합니다.									
4F41h	-	Motor encoder data	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Mechanical angle (Single-turn data)	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
	02h	Multi-turn data	회전	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 모터의 기계각(인코더의 1회전 데이터)을 표시합니다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 TxPDO 비대응입니다.									
4F42h	00h	Electrical angle	0.0879°	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
• 모터의 전기각을 표시합니다.									
4F48h	00h	External scale pulse total	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 외부 스케일 펄스 총합을 표시합니다.									
4F49h	00h	External scale absolute position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 외부 스케일 절대 위치를 표시합니다.									
4F87h	00h	External scale data (Higher)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 외부 스케일 데이터의 상위 24bit를 표시합니다.									
4F88h	00h	External scale data (Lower)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 외부 스케일 데이터의 하위 24bit를 표시합니다.									
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 모터의 실 위치를 표시합니다. 풀 클로즈 제어 이외는 엔코더 단위, 풀 클로즈 제어 시는 외부 스케일 단위입니다.									
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 모터의 실 위치를 표시합니다. 풀 클로즈 제어 시는 외부 스케일의 위치입니다.									

• 속도계

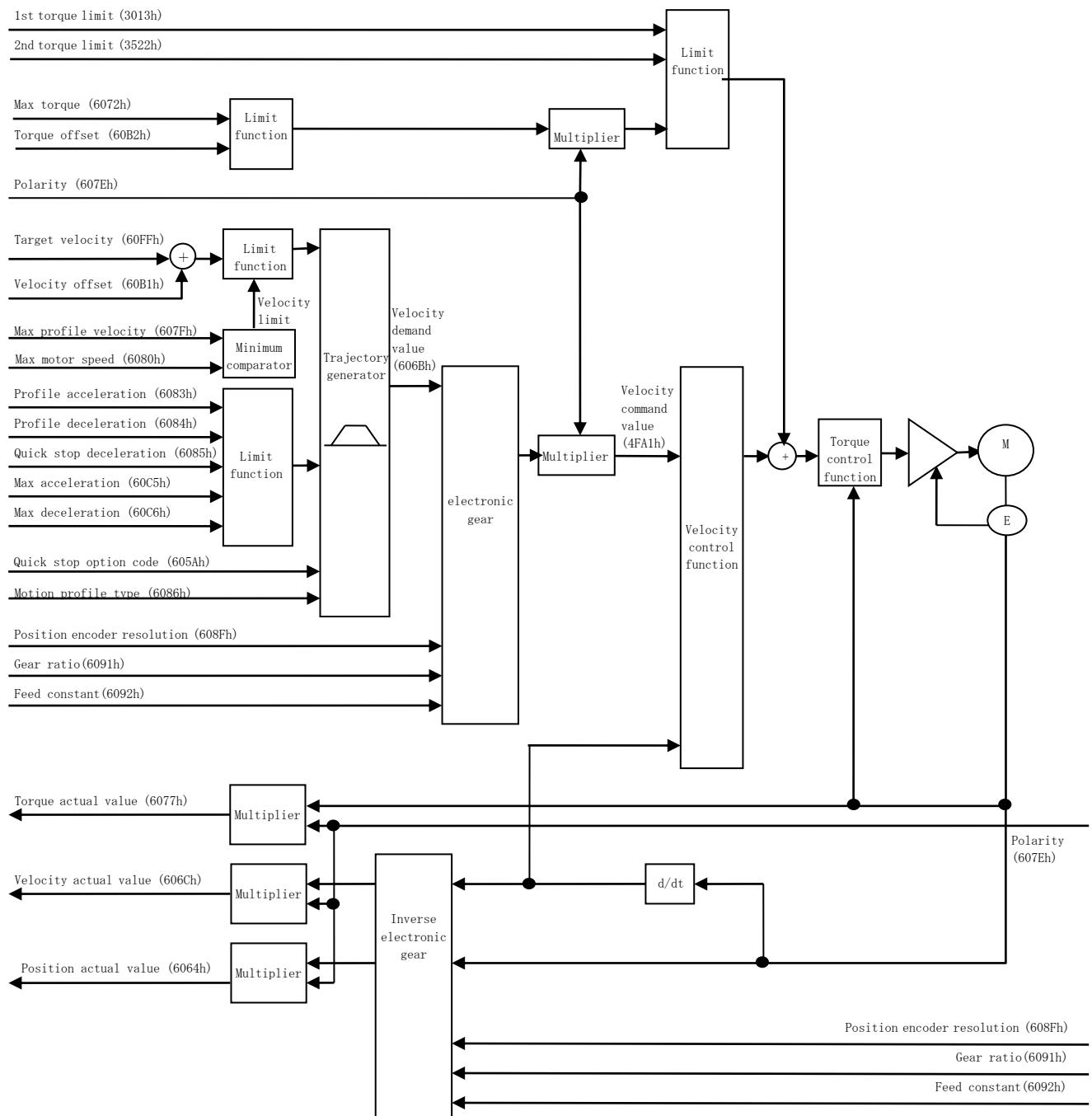
Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4FA1h	00h	Velocity command value	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 속도 제어 지령을 표시합니다.							
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 실 속도 센서치를 표시합니다. 본 서보 앰프에는 지원하고 있지 않기 때문에, 상시 0 을 반환합니다.							
606Bh	00h	Velocity demand value	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pv csv	No
		• 내부 지령 속도를 표시합니다.							
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 모터의 실 속도를 표시합니다.							

• 토크계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4D29h	00h	Over load factor	0.1%	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No
		• 정격 부하에 대한 비율[0.1%]을 표시합니다. (주)기능 확장판 1 이전의 소프트웨어 버전(Ver1.02 이전)에는 비대응입니다.							
4F11h	00h	Regenerative load ratio	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 회생 부하율(회생 과부하 보호의 알람 발생 레벨에 대해서의 비율)을 표시합니다.							
4F31h	00h	Inertia ratio	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
		• 관성비를 표시합니다. 모터의 로터 관성에 대한 부하 관성의 비(3004h 의 값과 동가) 관성비 = (부하 관성 / 로터 관성)×100							
4FA8h	00h	Positive direction torque limit value	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 정방향의 토크 리밋치를 표시합니다.							
4FA9h	00h	Negative direction torque limit value	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 부방향의 토크 리밋치를 표시합니다.							
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No
		• 내부 지령 토크를 표시합니다.							
6076h	00h	Motor rated torque	mNm	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 모터에서 정격 토크를 자동 설정합니다.							
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No
		• 실 토크를 표시합니다. • 실 전류 값과 동등한 값이 됩니다. • 본 출력 값은 참고치로서 실제의 값을 보증하는 것은 아닙니다.							

6-7-2 프로파일 속도 제어 모드(pv mode)

목표 속도, 가감 속도 등을 지정하여 서보 앰프 내부에서 위치지령을 생성하고 동작하는 속도제어 모드입니다.
본 제어 모드는 통신 주기 250μs 이상에서 사용해 주십시오.



1) pv 제어 모드와 관련된 오브젝트(지령 · 설정계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6040h	00h	Controlword	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
606Ah	00h	Sensor selection code	-	-32768 - 32767	I16	ro	RxPDO
607Fh	00h	Max profile velocity	지령 단위/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6083h	00h	Profile acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
60C5h	00h	Max acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	Max deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO

• 이 외에도 속도 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-7-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 – 65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	Velocity offset	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO
60FFh	00h	Target velocity	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.
- 상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6007h	00h	Abort connection option code	-	0 - 3	I16	rw	No
605Ah	00h	Quick stop option code	-	-2 - 7	I16	rw	No
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Dh	00h	Halt option code	-	1 - 3	I16	rw	No
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0 - 2	I16	rw	No
607Bh	-	Position range limit	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Min position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	Max position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
	607Ch	Home offset	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
608Fh	607Eh	Polarity	-	0 - 255	U8	rw	No
	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/ s^2	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
	00h	Motion profile type	-	-32768 - 32767	I16	rw	RxPDO
	-	Position encoder resolution	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
6091h	01h	Encoder increments	pulse	1 - 4294967295	U32	ro	No
	02h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	ro	No
	-	Gear ratio	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	rw	No
6092h	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
	-	Feed constant	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Feed	지령 단위	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
60A3h	00h	Profile jerk use	-	1 - 2, 255	U8	rw	No
60A4h	-	Profile jerk	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Profile jerk1	지령 단위/ s^3	0 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Profile jerk2	지령 단위/ s^3	0 - 4294967295	U32	rw	No
60B8h	00h	Touch probe function	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
60FEh	-	Digital outputs	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Physical outputs	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
	02h	Bit mask	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO

- Controlword (6040h) <pv 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6040h	00h	Controlword • PDS 상태 천이 등 서보 앰프로의 제어 명령을 설정합니다.	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15…10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
R	oms r	h	fr	oms r			r	eo	qs	ev	so

r = reserved(미대응)
oms = operation mode specific
(제어 모드 의존 비트)
h = halt

fr = fault reset
eo = enable operation
qs = quick stop
ev = enable voltage
so = switch on

※pv 모드에서 oms 비트는 사용하지 않습니다.

• 속도계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
606Ah	00h	Sensor selection code	-	-32768 – 32767	I16	ro	RxPDO	pv	No
		<ul style="list-style-type: none"> 606Ch(Velocity actual value)를 검출하는 속도 센서를 설정합니다. 본 서보 앰프에서 속도 센서는 지원하고 있지 않기 때문에 상시 0이 설정됩니다. <p>0 : 위치 센서로부터 실 속도를 검출 1 : 속도 센서로부터 실 속도를 검출(미지원)</p>							

• 가감속도계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6083h	00h	Profile acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp ip pv	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> 프로파일 가속도를 설정합니다. 0이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 							
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp ip pv	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> 프로파일 감속도를 설정합니다. 0이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 							
60C5h	00h	Max acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp hm ip pv	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> 최대 가속도를 설정합니다. 0이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 							
60C6h	00h	Max deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp hm ip pv	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> 최대 감속도를 설정합니다. 0이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 							

2) pv 제어 모드와 관련된 오브젝트(모니터계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6041h	00h	Statusword	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
606Dh	00h	Velocity window	지령 단위/s	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
606Eh	00h	Velocity window time	1ms	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
606Fh	00h	Velocity threshold	지령 단위/s	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
6070h	00h	Velocity threshold time	1ms	0 - 65535	U16	rw	RxPDO

- 이 외에도 속도 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-7-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Bh	00h	Velocity demand value	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 - 32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	Motor rated torque	mN·m	0 - 4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 - 32767	I16	ro	TxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
603Fh	00h	Error code	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	Touch probe status	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FDh	00h	Digital inputs	-	0 - 4294967295	U32	ro	TxPDO

- Statusword (6041h) <pv 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6041h	00h	Statusword • 서보 앰프의 상태를 표시합니다.	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15···14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms max slippage error		ila	oms target reached	rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso

r = reserved(미대응)
 oms = operation mode specific
 (제어 모드 의존 비트)
 ila = internal limit active
 rm = remote

w = warning
 sod = switch on disabled
 qs = quick stop
 ve = voltage enabled
 f = fault
 oe = operation enabled
 so = switched on
 rtso = ready to switch on

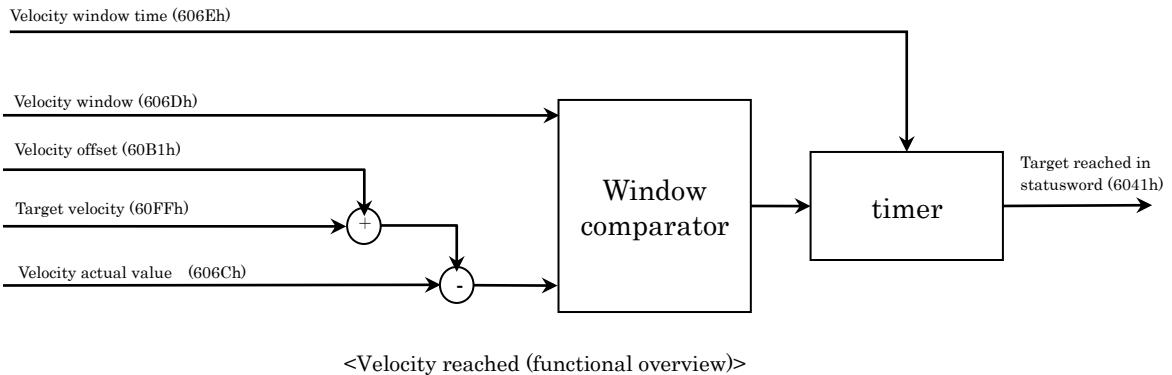
bit13 (operation mode specific):

bit	Name	Value	Definition
13	max slippage error	-	(not supported)

bit10 (target reached(Velocity reached)):

60FFh(Target velocity)와 60B1h(Velocity offset)의 합산치와 606Ch(Velocity actual value)와의 차이가 606Dh(Velocity window)로 설정한 범위 내에 있어, 606Eh(Velocity window time)로 설정한 시간이 경과한 경우, 6041h(Statusword)의 bit10 가 1 이 됩니다.

Bit	Name	Value	Definition	
			halt=0(통상 시)	: 속도 제어 미완료
10	target reached	0	halt=1(halt에 의한 정지 시)	: 축 감속 중
		1	halt=0(통상 시)	: 속도 제어 완료
			halt=1(halt에 의한 정지 시)	: 축 정지 (축 속도가 0)

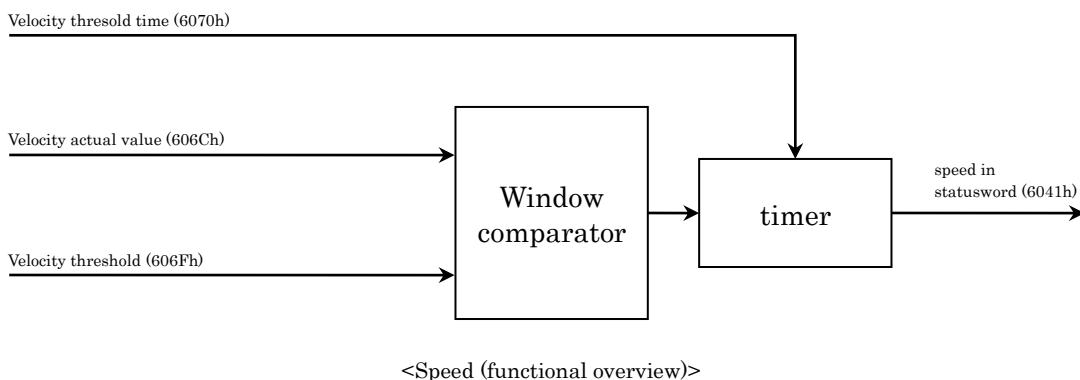


Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
606D h	00h	Velocity window	지령 단위/s	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	pv	Yes
		• 60FFh(Target velocity)와 60B1h(Velocity offset)의 합산치와 606Ch(Velocity actual value)의 차이가 본 파라미터의 설정치 내에 있어, 606Eh(Velocity window time)로 설정한 시간이 경과하면 6041h(Statusword)의 bit10(target reached)가 1 이 되는 임계치를 설정합니다. 속도 편차가 본 파라미터의 설정치 외인 경우는 6041h 의 bit10 는 0 이 됩니다.							
606Eh	00h	Velocity window time	1ms	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	pv	Yes
		• 60FFh(Target velocity)와 60B1h(Velocity offset)의 합산치와 606Ch(Velocity actual value)의 차이가 606Dh(Velocity window)의 설정치 내에 도달 후, 6041h(Statusword)의 bit10(target reached)이 1 이 되기까지의 시간을 설정합니다.							

bit12 (speed):

606Ch(Velocity actual value)가 606Fh(Velocity threshold)에서 설정한 값을 웃돌고 그리고 6070h(Velocity threshold time)에 설정한 시간이 경과한 경우, 6041h(Statusword)의 bit12 가 0 이 됩니다.
606Ch(Velocity actual value)가 606Fh(Velocity threshold)에서 설정한 값을 밑돌면 6041h(Statusword)의 bit12 가 1 이 되고, 모터가 정지한 것을 나타냅니다.

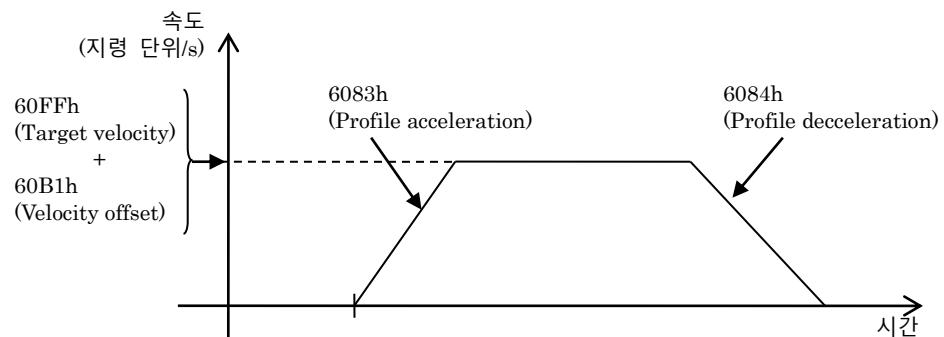
Bit	Name	Value	Definition
12	speed	0	모터 동작 중
		1	모터 정지 중



Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
606Fh	00h	Velocity threshold	지령 단위/s	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	pv	Yes
		• 606Ch(Velocity actual value)가 본 파라미터의 설정치를 넘어서 6070h(Velocity thresold time)에 설정한 시간이 경과하면 6041h(Statusword)의 bit12(speed)가 0 이 되는 역치를 설정합니다. 속도가 본 파라미터의 설정치 이하가 되면 6041h 의 bit12 는 1 이 됩니다.							
6070h	00h	Velocity threshold time	1ms	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	pv	Yes
		• 606Ch(Velocity actual value)가 606Fh(Velocity threshold) 설정치를 넘은 상태에서 6041h(Statusword)의 bit12 가 0 이 되기까지의 시간을 설정합니다							

3) pv 제어 모드의 동작

- 프로파일 속도 제어 모드는 이하의 파라미터에 따라 속도 지령치를 생성합니다.
 - Target velocity(60FFh)
 - Velocity offset(60B1h)
 - Profile acceleration(6083h)
 - Profile deceleration(6084h)
- 목표 속도는 60FFh(Target velocity)와 60B1h(Velocity offset)의 합계입니다.
- 동작 지령의 갱신(송신)은 Servo-ON 지령(Operation enabled 지령) 후, 약 100ms 경과 후 입력해 주십시오.
- 속도 검출을 위해서 다양한 센서가 있습니다만, MINAS-A6B 시리즈에서는 엔코더(위치 센서)를 사용해서 위치와 속도를 검출하고 있습니다.
- 모니터링 정보로서 606Ch(Velocity actual value) 등을 제공합니다.



주) • 60FFh(Target velocity)와 60B1h(Velocity offset)의 합계는

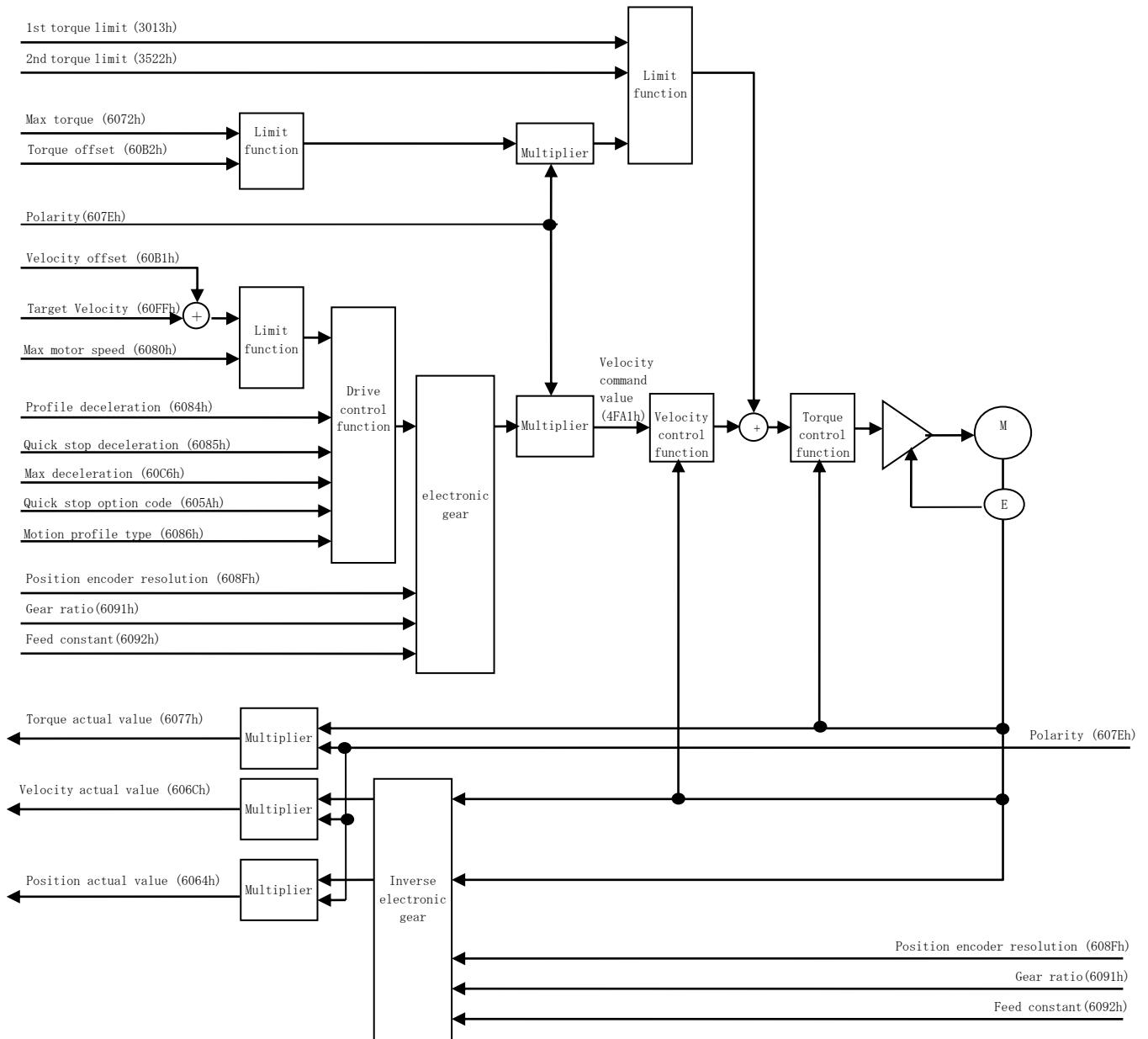
607Fh(Max profile velocity), 6080h(Max motor speed), 2147483647 중

최소치로 제한됩니다.

단, 동작 중에 607Fh(Max profile velocity) 및 6080h(Max motor speed)의 설정치를 변경해도 동작 중에는 반영되지 않습니다.

6-7-3 사이클릭 속도 제어 모드(csv mode)

상위 장치(마스터)에서 지령 속도를 생성하고, 지령 속도를 보간 주기마다 갱신(송신)하고 동작하는 속도 제어 모드입니다.
DC, 또는 SM2 동기 모드로 사용해 주십시오.



1) csv 제어 모드와 관련된 오브젝트(지령 · 설정계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6040h	00h	Controlword	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
3724h	00h	Communication function extended setup 3	-	-32768 - 32767	I16	rw	No

- 0| 외에도 속도 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-7-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
60B1h	00h	Velocity offset	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 - 32767	I16	rw	RxPDO
60FFh	00h	Target velocity	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6007h	00h	Abort connection option code	-	0 - 3	I16	rw	No
605Ah	00h	Quick stop option code	-	-2 - 7	I16	rw	No
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Dh	00h	Halt option code	-	1 - 3	I16	rw	No
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0 - 2	I16	rw	No
607Bh	-	Position range limit	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Min position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	Max position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	Home offset	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	Polarity	-	0 - 255	U8	rw	No
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
6085h	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/ s^2	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
608Fh	-	Position encoder resolution	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Encoder increments	pulse	1 - 4294967295	U32	ro	No
	02h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	ro	No
6091h	-	Gear ratio	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
6092h	-	Feed constant	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Feed	지령 단위	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
60B8h	00h	Touch probe function	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
60C2h	-	Interpolation time period	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Interpolation time period value	-	0 - 255	U8	rw	No
	02h	Interpolation time index	-	-128 - 63	I8	rw	No
60FEh	-	Digital outputs	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Physical outputs	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
	02h	Bit mask	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO

- Controlword (6040h) <csv 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6040h	00h	Controlword • PDS 상태 천이 등 서보 앰프로의 제어 명령을 설정합니다.	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15...10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms	h	fr	oms			eo	qs	ev	so
	r			r	r	r				

r = reserved(미대응)
 oms = operation mode specific
 (제어 모드 의존 비트)
 h = halt

fr = fault reset
 eo = enable operation
 qs = quick stop
 ev = enable voltage
 so = switch on

※csv 모드에서 oms 비트는 사용하지 않습니다.

• 그 외

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3724h	00h	Communication function extended setup 3 3724h bit11: 6041h bit12(drive follows command value)가 0 이 되는 설정 조건 0 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함 1 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함하지 않음	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

2) csv 제어 모드와 관련된 오브젝트(모니터계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6041h	00h	Statusword	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO

- 이 외에도 속도 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-7-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Bh	00h	Velocity demand value	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
6076h	00h	Motor rated torque	mN·m	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
603Fh	00h	Error code	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	Touch probe status	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FDh	00h	Digital inputs	-	0 - 4294967295	U32	ro	TxPDO

- Statusword (6041h) <csv 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6041h	00h	Statusword • 서보 앰프의 상태를 표시합니다.	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15…14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
		oms		ila	oms	rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso
r	r	drive follows command value													

r = reserved(미대응)

oms = operation mode specific
(제어 모드 의존 비트)

ila = internal limit active

rm = remote

w = warning

sod = switch on disabled

qs = quick stop

ve = voltage enabled

f = fault

oe = operation enabled

so = switched on

rtso = ready to switch on

bit13,12,10(operation mode specific):

bit	Name	Value	Definition
10	reserved	-	미사용
12	drive follows command value	0	목표 속도에 따라 동작이 실행되고 있지 않음 *1)
		1	목표 속도에 따라 동작이 실행되고 있음 *1)
13	reserved	-	미사용

*1) 「목표 속도에 따라 동작이 실행되고 있음」이란 이하의 조건이 모두 충족되고 있는 경우를 말합니다.

- PDS 상태가 Operation enabled
- 감속 처리 중(Halt, POT/NOT, Quickstop, Shutdown, Disable operation, Falut) 이 아님
- Halt 정지 상태가 아님
- 정방향 동작 지령 중에 POT 미 검출, 또는 부방향 동작 지령 중에 NOT 미 검출
- 토크 제한이 미발생(3724h bit11=0 일 때)

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3724h	00h	Communication function extended setup 3 3724h bit11: 6041h bit12(drive follows command value)가 0 이 되는 설정 조건 0 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함 1 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함하지 않음	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

3) csv 제어 모드의 동작

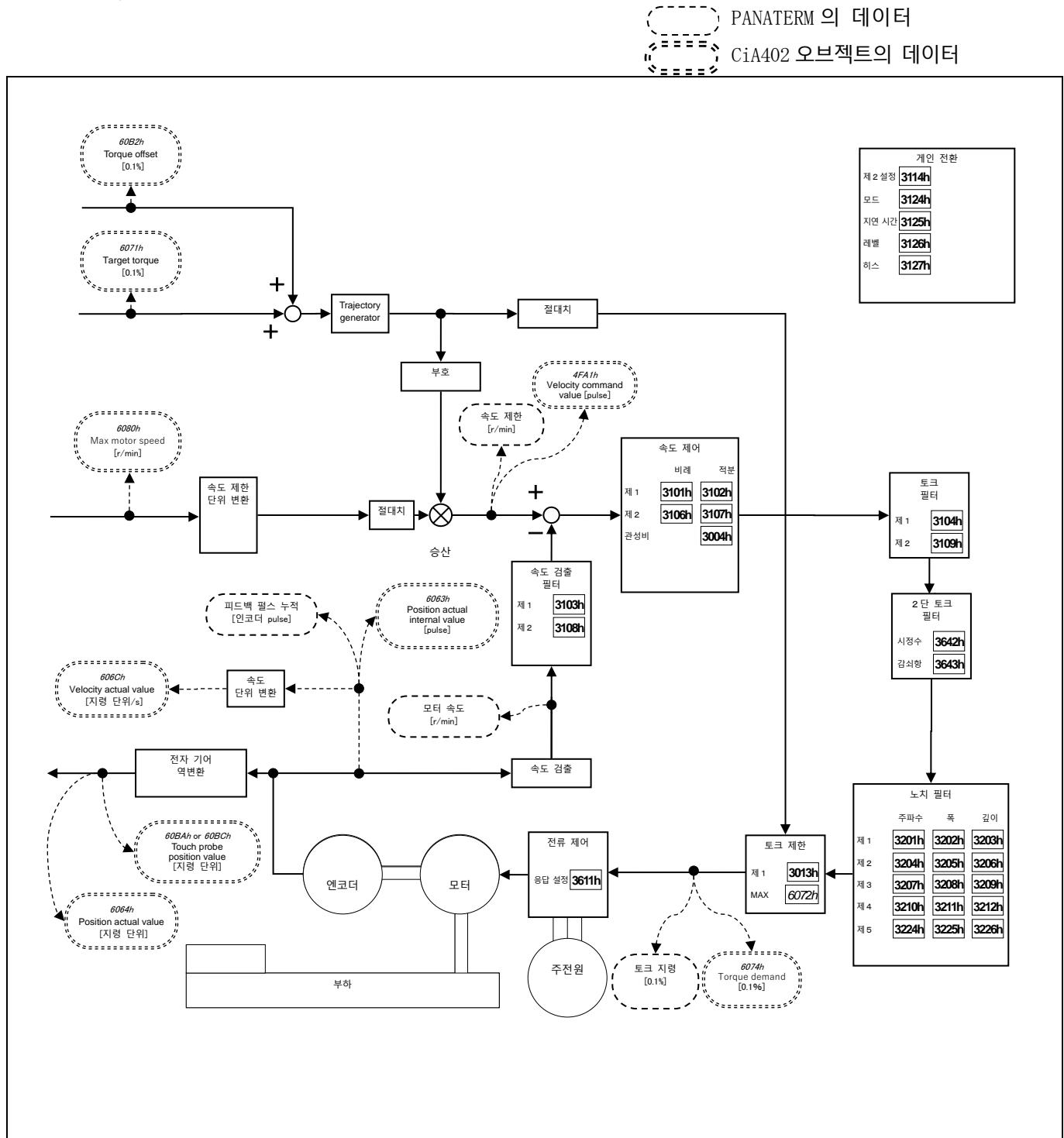
- 사이클릭 속도 제어 모드에서는 모션 프로파일(궤도) 생성은 슬레이브가 아니라 마스터에서 행합니다.
- 목표 속도는 60FFh(Target velocity)와 60B1h(Velocity offset)의 가산치입니다.
- 동작 지령의 갱신(송신)은 Servo-ON 지령(Operation enabled 지령) 후, 약 100ms 경과 후 입력해 주십시오.
- 60C2h(Interpolation time period)는 60FFh(Target velocity)와 60B1h(Velocity offset)의 2개의 오브젝트를 갱신하는 주기를 나타냅니다. 이 값은 1C32h-02h(Cycle time)와 같은 주기로 설정됩니다.
- 모니터링 정보로서 606Ch(Velocity actual value) 등을 제공합니다.

주) • 60FFh(Target velocity)와 60B1h(Velocity offset)의 가산치는
6080h(Max motor speed), 2147483647 중 최소치로 제한됩니다.
단, 동작 중에 6080h(Max motor speed)의 설정치를 변경해도 동작 중에는
반영되지 않습니다.

6-8 토크 제어 기능 (tq,cst)

6-8-1 토크 제어 공통 기능

1) 토크 제어 블록 다이어그램



토크 제어 블록 다이어그램

*1) 이탈리체(斜楔字) (예: 6074h)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2) 볼드체(太婆字) (예: 3100h)는 서보 파라미터의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*3) Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4) PANATERM 으로부터의 주파수 특성(토크속도(통상))실행 시는 앰프가 내부적으로 토크 제어로 전환합니다.

2) 토크 제어와 공통으로 관련된 오브젝트(지령 · 설정계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	대응 mode	
								tq	cst
6040h	00h	Controlword	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	Yes	Yes
6071h	00h	Target torque	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO	Yes	Yes
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	Yes	Yes
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	Yes
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	Yes	Yes
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO	Yes	Yes

- 이 외에도 각 제어 모드마다 관련된 오브젝트가 있습니다.
각 제어 모드의 「관련된 오브젝트」 항을 참조해 주십시오.
- 6040h(Controlword)는 각 제어 모드에 따라 기능이 다릅니다.
각 제어 모드의 「관련된 오브젝트」 항을 참조해 주십시오.

• 속도계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	ALL	Yes *1)

• 모터 최대 속도를 설정합니다.
 • 최대치는 내부 처리에서 모터로부터 읽어낸 최대 속도로 제한됩니다.
 • tq, cst 에서 본 오브젝트의 설정치로 속도를 제한합니다.
 *1) 초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 EEPROM 으로의 백업은 비대상입니다.
 제어 전원 투입 시에 모터로부터 읽어낸 최대 속도가 설정됩니다.
 기능 확장판 1 의 소프트웨어 버전 (Ver1.02) 이후에서는 EEPROM 으로의 백업 대상입니다.
 제어 전원 투입 시에 EEPROM 에 보존되어 있는 값이 설정됩니다.

• 토크계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6071h	00h	Target torque	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO	tq cst	Yes
		• 토크 프로파일 모드(tq), 사이클릭 동기 토크 모드(cst)에서의 목표 토크를 설정합니다. 6072h(Max torque)를 넘은 값의 경우, 6072h 로 제한됩니다.							
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	Yes
		• 모터의 최대 토크를 설정합니다. • 최대치는 내부 처리에서 모터로부터 읽어낸 최대 토크로 제한됩니다. • 모터의 최대 토크는 적용 모터에 따라 다릅니다.							
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	tq cst	Yes
		• 토크 지령에 기울기를 주기 위한 파라미터 값을 설정합니다. • 사이클릭 동기 토크 모드(cst)에서는 감속 정지 시퀀스 시만 유효입니다. • 0 이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다.							
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO	ALL	Yes
		• 토크 지령의 OFFSET 값(토크피드 포워드)을 설정합니다. • 구동 금지에 있어서 감속 중(즉시 정지 중)은 토크 피드 포워드 값은 0 이 됩니다.							

• 그 외

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3724h	00h	Communication function extended setup 3	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

bit7 :Servo-OFF 중의 오브젝트 60B2h(Torque offset)의 내부치 상태 선택(Servo-ON 시 낙하 방지)
 0 : 클리어
 1 : 60B2h 의 설정치로 갱신

3) 토크 제어 모드와 공통으로 관련된 오브젝트(모니터계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	대응 mode	
								tq	cst
4D29h *2)	00h	Over load factor	0.1%	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F0Dh	00h	External scale position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F11h	00h	Regenerative load ratio	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F31h	00h	Inertia ratio	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	Yes	Yes
4F41h	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No	Yes	Yes
	01h	Mechanical angle (Single-turn data)	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO *1)	Yes	Yes
	02h	Multi-turn data	회전	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO *1)	Yes	Yes
4F42h	00h	Electrical angle	0.0879°	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	Yes	Yes
4F48h	00h	External scale pulse total	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F49h	00h	External scale absolute position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F87h	00h	External scale data (Higher)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4F88h	00h	External scale data (Lower)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4FA1h	00h	Velocity command value	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4FA8h	00h	Positive direction torque limit value	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
4FA9h	00h	Negative direction torque limit value	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
6041h	00h	Statusword	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	Yes	Yes
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	Yes	Yes
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 - 32767	I16	ro	TxPDO	Yes	Yes
6075h	00h	Motor rated current	mA	0 - 4294967295	U32	ro	No	Yes	Yes
6076h	00h	Motor rated torque	mN·m	0 - 4294967295	U32	ro	No	Yes	Yes
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 - 32767	I16	ro	TxPDO	Yes	Yes
6078h	00h	Current actual value	0.1%	-32768 - 32767	I16	ro	TxPDO	Yes	Yes
6079h	00h	DC link circuit voltage	mV	0 - 4294967295	U32	ro	TxPDO	Yes	Yes

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서 4F41h-01h, 4F41h-02h 의 TxPDO 는 비대응입니다.

*2)기능 확장판 1 이전의 소프트웨어 버전(Ver1.02 이전)에서 비대응입니다.

- 이 외에도 각 제어 모드마다 관련된 오브젝트가 있습니다.
각 제어 모드의 「관련된 오브젝트」항을 참조해 주십시오.
- 6041h(Statusword) 는 각 제어 모드에 따라 기능이 다릅니다.
각 제어 모드의 「관련된 오브젝트」항을 참조해 주십시오.

• 위치계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F0Dh	00h	External scale position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 외부 스케일의 위치 정보를 표시합니다.									
4F41h	-	Motor encoder data	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Mechanical angle (Single-turn data)	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
	02h	Multi-turn data	회전	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 액슬루트 인코더의 회전 데이터를 표시합니다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 TxPDO 비대응입니다.									
4F42h	00h	Electrical angle	0.0879°	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
• 모터의 전기각을 표시합니다.									
4F48h	00h	External scale pulse total	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 외부 스케일 펄스 총화를 표시합니다.									
4F49h	00h	External scale absolute position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 외부 스케일 절대 위치를 표시합니다.									
4F87h	00h	External scale data (Higher)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 외부 스케일 데이터의 상위 24bit를 표시합니다.									
4F88h	00h	External scale data (Lower)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 외부 스케일 데이터의 하위 24bit를 표시합니다.									
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 모터의 실 위치를 표시합니다. 풀 클로즈 제어 이외는 엔코더 단위, 풀 클로즈 제어 시는 외부 스케일 단위입니다.									
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 모터의 실 위치를 표시합니다. 풀 클로즈 제어 시는 외부 스케일의 위치입니다.									

• 속도계

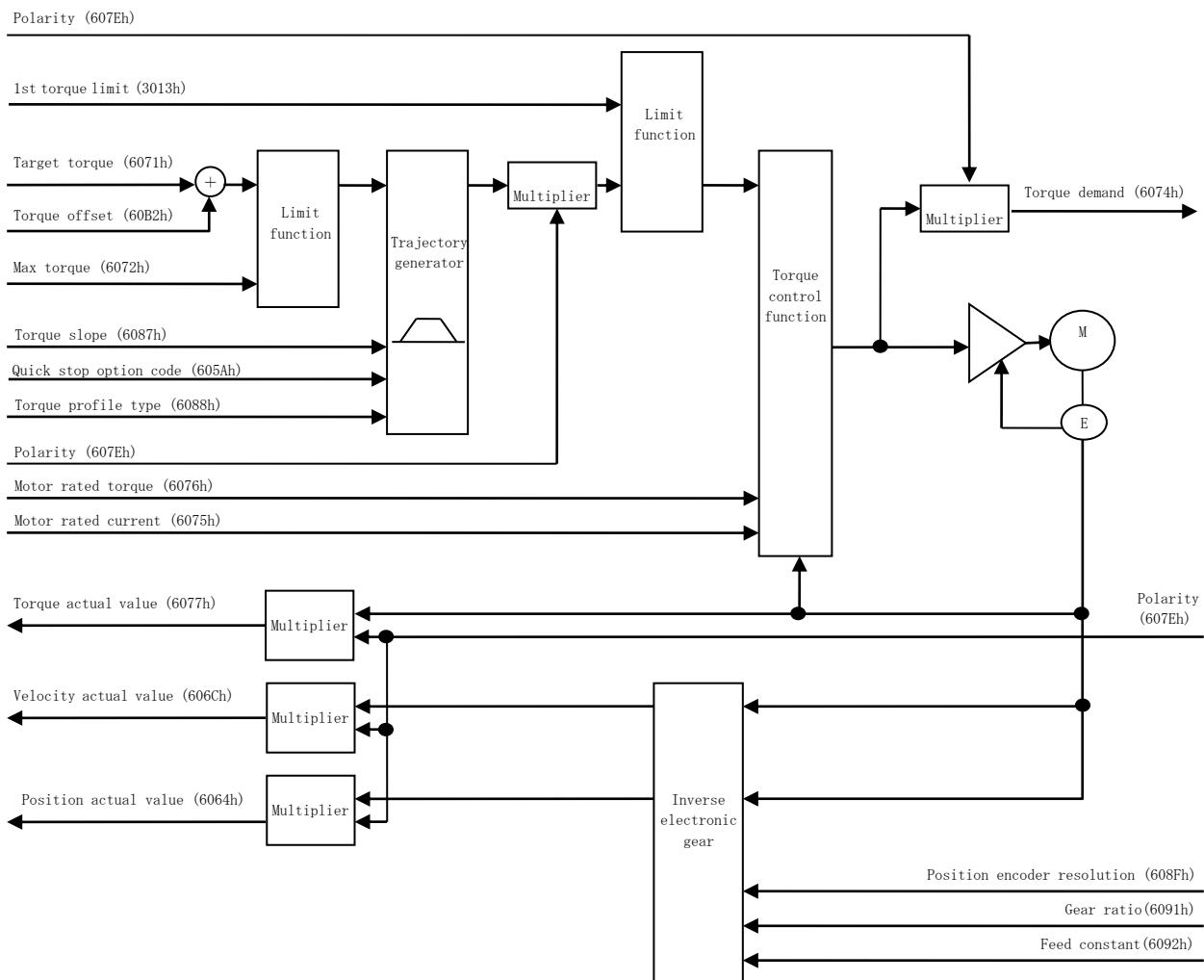
Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4FA1h	00h	Velocity command value	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 속도 제어 지령을 표시합니다.									
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 실속도 센서치를 표시합니다. 본 서보 앰프에는 지원하고 있지 않기 때문에 상시 0을 반환합니다.									
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
• 모터의 실속도(= FSPD)를 표시합니다.									

• 토크계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4D29h	00h	Over load factor	0.1%	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No
		• 정격 부하에 대한 비율[0.1%]을 표시합니다. (주)기능 확장판 1 이전의 소프트웨어 버전(Ver1.02 이전)에는 비대응입니다.							
4F11h	00h	Regenerative load ratio	%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 회생 부하율(회생 과부하 보호의 알람 발생 레벨에 대해서의 비율)을 표시합니다.							
4F31h	00h	Inertia ratio	%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
		• 관성비를 표시합니다. 모터의 로터 관성에 대한 부하 관성의 비(3004h 의 값과 동가) 관성비 = (부하 관성 / 로터 관성)×100							
4FA8h	00h	Positive direction torque limit value	0.05%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 정방향의 토크 리밋치를 표시합니다.							
4FA9h	00h	Negative direction torque limit value	0.05%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 부방향의 토크 리밋치를 표시합니다.							
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No
		• 내부 지령 토크를 나타냅니다.							
6075h	00h	Motor rated current	mA	0 – 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
		• 모터 정격 전류가 자동 설정됩니다.							
6076h	00h	Motor rated torque	mNm	0 – 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
		• 모터 정격 토크가 자동 설정됩니다.							
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No
		• 실 토크를 표시합니다. • 실 전류치와 동등한 값이 됩니다. • 본 출력치는 참고값으로 실제의 값을 보증하는 것은 아닙니다.							
6078h	00h	Current actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No
		• 실 전류치를 표시합니다.							
6079h	00h	DC link circuit voltage	mV	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 주회로 전원의 PN 간전압을 표시합니다.							

6-8-2 프로파일 토크 제어 모드(tq mode)

목표 토크, 가감 속도 등을 지정하여 서보 앰프 내부에서 위치 지령을 생성하여 동작하는 토크 제어 모드입니다. 본 제어 모드는 통신 주기 250μs 이상으로 사용해 주십시오.



1) tq 제어 모드와 관련있는 오브젝트(지령·설정계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6040h	00h	Controlword	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
6088h	00h	Torque profile type	-	-32768 - 32767	I16	rw	RxPDO

- 이 외에도 토크 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-8-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6071h	00h	Target torque	0.1%	-32768 - 32767	I16	rw	RxPDO
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 - 32767	I16	rw	RxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6007h	00h	Abort connection option code	-	0 - 3	I16	rw	No
605Ah	00h	Quick stop option code	-	-2 - 7	I16	rw	No
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Dh	00h	Halt option code	-	1 - 3	I16	rw	No
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0 - 2	I16	rw	No
607Bh	-	Position range limit	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Min position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	Max position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	Home offset	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	Polarity	-	0 - 255	U8	rw	No
608Fh	-	Position encoder resolution	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Encoder increments	pulse	1 - 4294967295	U32	ro	No
	02h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	ro	No
6091h	-	Gear ratio	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
6092h	-	Feed constant	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Feed	지령 단위	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
60B8h	00h	Touch probe function	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
60FEh	-	Digital outputs	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Physical outputs	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
	02h	Bit mask	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO

- Controlword (6040h) <tq 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6040h	00h	Controlword • PDS 상태 천이 등 서보 앰프로의 제어 명령을 설정합니다.	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15…10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms	h	fr	oms			eo	qs	ev	so
	r			r	r	r				

r = reserved(미대응)
 oms = operation mode specific
 (제어 모드 의존 비트)
 h = halt

fr = fault reset
 eo = enable operation
 qs = quick stop
 ev = enable voltage
 so = switch on

※tq 모드에서 oms 비트는 사용하지 않습니다.

• 토크계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	tq cst	Yes
									<ul style="list-style-type: none"> • 토크 지령에 기울기를 주기 위한 파라미터 값을 설정합니다. • 사이클릭 동기 토크 모드(cst)에서는 감속 정지 시퀀스 시만 유효입니다. • 0 이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다.
6088h	00h	Torque profile type	-	-32768 - 32767	I16	rw	RxPDO	tq	Yes
									<ul style="list-style-type: none"> • 토크 변경을 실행하기 위해 사용되는 토크 프로파일 타입을 설정합니다. <p style="margin-top: 10px;">0 : 직선 경사 1 : Not supported (\sin^2 경사)</p>

2) tq 제어 모드와 관련있는 오브젝트(모니터계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6041h	00h	Statusword	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
6073h	00h	Max current	0.1%	0 – 65535	U16	ro	No

- 이 외에도 토크 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-8-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
6075h	00h	Motor rated current	mA	0 – 4294967295	U32	ro	No
6076h	00h	Motor rated torque	mN·m	0 – 4294967295	U32	ro	No
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
6078h	00h	Current actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
6079h	00h	DC link circuit voltage	mV	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
603Fh	00h	Error code	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	Touch probe status	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FDh	00h	Digital inputs	-	0 - 4294967295	U32	ro	TxPDO

- Statusword (6041h) <tq 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6041h	00h	Statusword • 서보 앰프의 상태를 표시합니다.	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15…14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms		ila	oms target reached	rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso
r	= reserved(미대응)				w	= warning								
oms	= operation mode specific (제어 모드 의존 비트)				sod	= switch on disabled								
ila	= internal limit active				qs	= quick stop								
rm	= remote				ve	= voltage enabled								
					f	= fault								
					oe	= operation enabled								
					so	= switched on								
					rtso	= ready to switch on								

bit13,12,10(operation mode specific):

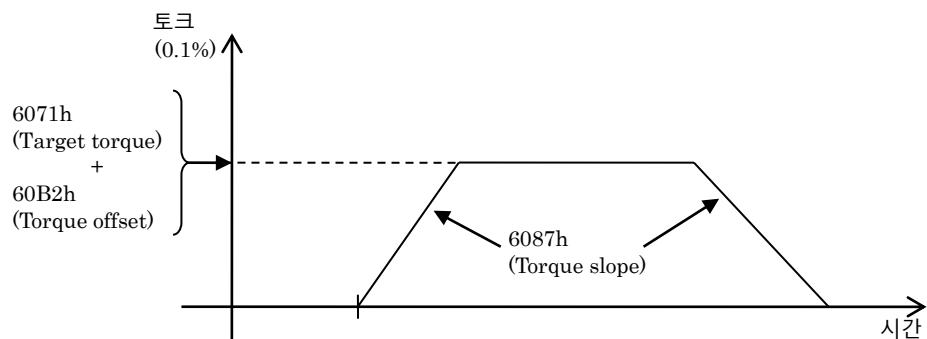
Bit	Name	Value	Definition
10	target reached	0	halt=0(통상 시) : 6074h(Torque demand)가 목표 토크 미도달 halt=1(halt에 의한 정지 시) : 축 감속 중
		1	halt=0(통상 시) : 6074h(Torque demand)가 목표 토크에 도달 halt=1(halt에 의한 정지 시) : 축 정지(축 속도가 0)
12	(reserved)	-	미사용
13	(reserved)	-	미사용

• 토크계

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6073h	00h	Max current • 최대 전류를 표시합니다.	0.1%	0 – 65535	U16	ro	No	tq	No

3) tq 제어 모드의 동작

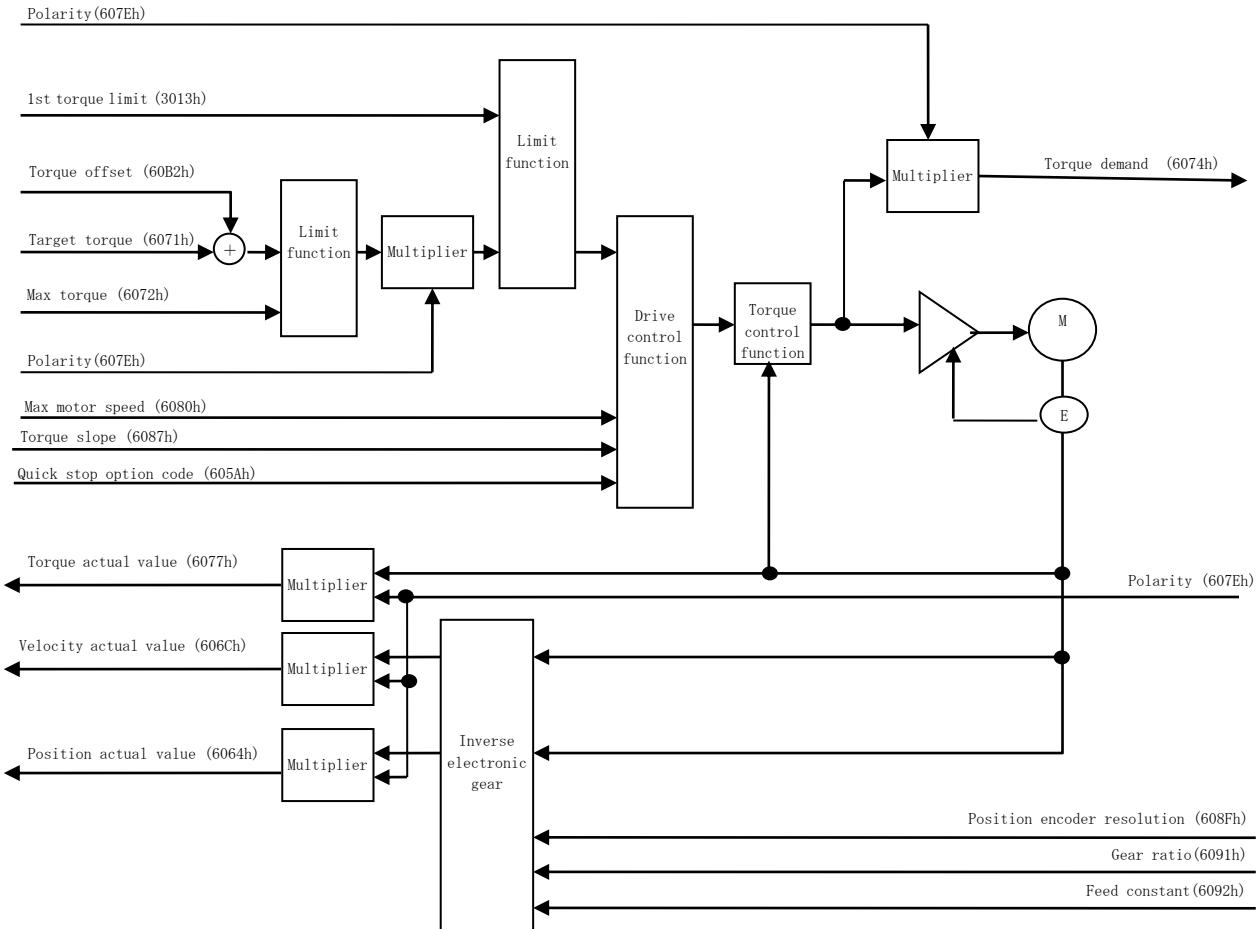
- 프로파일 토크 제어 모드는 이하의 파라미터에 따라 토크 지령치를 생성합니다.
 - Target torque(6071h)
 - Torque offset(60B2h)
 - Torque slope(6087h)
- 목표 토크는 6071h(Target torque)와 60B2h(Torque offset)의 가산치입니다.
- 동작 지령의 갱신(송신)은 Servo-ON 지령(Operation enabled 지령) 후 약 100ms 경과 후 입력해 주십시오.
- 모니터링 정보로써 6077h(Torque actual value) 등을 제공합니다.



- 주)
- 6071h(Target torque)와 60B2h(Torque offset)의 가산치는 6072h(Max torque), 3013h(1st torque limit) 중, 최소치로 제한됩니다.
 - 속도는 6080h(Max motor speed)로 제한됩니다.
 - 동작 중에 이들의 설정치를 변경해도 동작 중에는 반영되지 않습니다.

6-8-3 사이클릭 토크 제어 모드(cst mode)

상위 장치(마스터)에서 지령 토크를 생성하고, 지령 토크를 보간 주기마다 갱신(송신)하여 동작하는 토크 제어 모드입니다.
DC 또는 SM2 동기 모드에서 사용해 주십시오.



1) cst 제어 모드와 관련있는 오브젝트(지령 · 설정계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6040h	00h	Controlword	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
3724h	00h	Communication function extended setup 3	-	-32768 - 32767	I16	rw	No

- 이 외에도 토크 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-8-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6071h	00h	Target torque	0.1%	-32768 - 32767	I16	rw	RxPDO
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 - 32767	I16	rw	RxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6007h	00h	Abort connection option code	-	0 - 3	I16	rw	No
605Ah	00h	Quick stop option code	-	-2 - 7	I16	rw	No
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Dh	00h	Halt option code	-	1 - 3	I16	rw	No
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0 - 2	I16	rw	No
607Bh	-	Position range limit	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Min position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
	02h	Max position range limit	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Ch	00h	Home offset	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	RxPDO
607Eh	00h	Polarity	-	0 - 255	U8	rw	No
608Fh	-	Position encoder resolution	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Encoder increments	pulse	1 - 4294967295	U32	ro	No
	02h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	ro	No
6091h	-	Gear ratio	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Motor revolutions	r (모터)	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
6092h	-	Feed constant	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Feed	지령 단위	1 - 4294967295	U32	rw	No
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 - 4294967295	U32	rw	No
60B8h	00h	Touch probe function	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
60C2h	-	Interpolation time period	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No
	01h	Interpolation time period value	-	0 - 255	U8	rw	No
	02h	Interpolation time index	-	-128 - 63	I8	rw	No
60FEh	-	Digital outputs	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No
	01h	Physical outputs	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO
	02h	Bit mask	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO

- Controlword (6040h) <cst 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6040h	00h	Controlword • PDS 상태 천이 등 서보 앰프로의 제어 명령을 설정합니다.	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15…10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	oms	h	fr	oms			eo	qs	ev	so
	r			r	r	r				

r = reserved(미대응)
oms = operation mode specific
(제어 모드 의존 비트)
h = halt

fr = fault reset
eo = enable operation
qs = quick stop
ev = enable voltage
so = switch on

※cst 모드에서 oms 비트는 사용하지 않습니다.

• 그 외

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3724h	00h	Communication function extended setup 3 3724h bit11: 6041h bit12(drive follows command value)가 0 이 되는 설정 조건 0 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함 1 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함하지 않음	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

2) cst 제어 모드와 관련있는 오브젝트(모니터계)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6041h	00h	Statusword	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO

- 이 외에도 토크 제어와 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-8-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
6075h	00h	Motor rated current	mA	0 – 4294967295	U32	ro	No
6076h	00h	Motor rated torque	mN·m	0 – 4294967295	U32	ro	No
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
6078h	00h	Current actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO
6079h	00h	DC link circuit voltage	mV	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO

- 이 외에도 모션과 공통으로 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
603Fh	00h	Error code	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60B9h	00h	Touch probe status	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60FDh	00h	Digital inputs	-	0 - 4294967295	U32	ro	TxPDO

- Statusword (6041h) <cst 제어 모드에서의 기능>

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6041h	00h	Statusword • 서보 앰프의 상태를 표시합니다.	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No

비트 정보 상세

15…14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
r	oms			ila	oms	rm	r	w	sod	qs	ve	f	oe	so	rtso
r	r	drive follows command value		r											

r = reserved(미대응)
 oms = operation mode specific
 (제어 모드 의존 비트)
 ila = internal limit active
 rm = remote

w = warning
 sod = switch on disabled
 qs = quick stop
 ve = voltage enabled
 f = fault
 oe = operation enabled
 so = switched on
 rtso = ready to switch on

bit13,12,10(operation mode specific):

bit	Name	Value	Definition
10	reserved	-	미사용
12	drive follows command value	0	목표 토크에 따라 동작이 실행되고 있지 않음 *1)
		1	목표 토크에 따라 동작이 실행되고 있음 *1)
13	reserved	-	미사용

*1) 「목표 토크에 따라 동작이 실행되고 있음」이란 이하의 조건이 모두 충족되고 있는 경우를 말합니다.

- PDS 상태가 Operation enabled
- 감속 처리 중(Halt, POT/NOT, Quickstop, Shutdown, Disable operation, Falut) 이 아님
- Halt 정지 상태가 아님
- 정방향 동작 지령 중에 POT 미검출, 또는 부방향 동작 지령 중에 NOT 미검출
- 토크 제한이 미발생(3724h bit11=0 인 경우)
- 속도 제한이 미발생(3724h bit11=0 인 경우)

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3724h	00h	Communication function extended setup 3 3724h bit11: 6041h bit12(drive follows command value)가 0 이 되는 설정 조건 0 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함 1 : 토크 제한, 속도 제한(cst 만)을 포함하지 않음	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

3) cst 제어 모드의 동작

- 사이클릭 토크 제어 모드에서 모션 프로파일(궤도) 생성은 슬레이브가 아닌 마스터에서 생성합니다.
- 목표 토크는 6071h(Target torque)와 60B2h(Torque offset)의 가산치입니다.
- 동작 지령의 갱신(송신)은 Servo-ON 지령(Operation enabled 지령) 후, 약 100ms 경과 후 입력해 주십시오.
- 60C2h(Interpolation time period)은 6071h(Target torque)와 60B2h(Torque offset)의 2개의 오브젝트를 갱신하는 주기를 나타냅니다. 이 값은 1C32h-02h(Cycle time)와 같은 주기로 설정됩니다.
- 모니터링 정보로서 6077h(Torque actual value) 등을 제공합니다.

주) • 6071h(Target torque)와 60B2h(Torque offset)의 가산치는 6072h(Max torque), 3013h(1st torque limit) 중 최소치로 제한됩니다.
• 속도는 6080h(Max motor speed)로 제한됩니다.

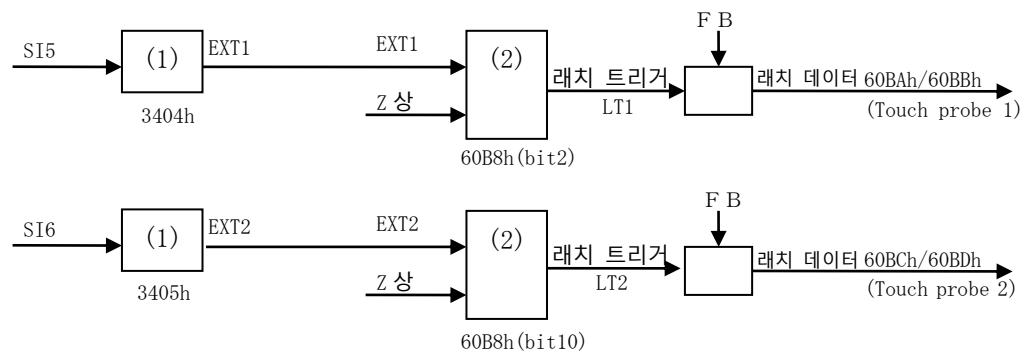
6-9 모션 공통 기능

6-9-1 터치 프로브 기능(위치 래치 요구/해제)

본 기능은 외부 입력(EXT1/EXT2) 또는 Z상(세미 클로즈 제어 시는 로터리 엔코더의 1회전 데이터가 0의 위치, 풀 클로즈 제어 시는 외부 인크리멘탈 스케일의 Z 상의 위치)로부터 래치 트리거 신호를 선택하여 피드백 위치를 래치합니다.

- 래치 트리거 신호로 외부 입력(EXT1/EXT2)을 사용하는 경우는 SI5에 EXT1, SI6에 EXT2를 각각 할당해 주십시오.
할당하지 않고 터치 프로브를 실행한 경우, Err88.3(부정 동작 이상 보호)가 발생합니다.
- 래치 트리거 신호가 외부 입력(EXT1/EXT2)의 경우, 읽어드리는 데 오차가 발생합니다.
래치 트리거 신호 입력 부근의 속도는 가능한 한 저속으로 해 주십시오.
- 래치 트리거 신호의 입력 ON 폭 및 OFF 폭은 각각 2ms 이상으로 해 주십시오.
- 풀 클로즈 제어 시에 앱소 스케일을 사용할 때, 트리거 선택이 Z상이 되도록 설정이 된 경우는 Err88.3(부정 동작 이상 보호)가 발생합니다.
- 트리거 선택에서 Z상을 선택한 경우, 하강 엣지는 선택하지 말아 주십시오.
상기 설정을 실행한 경우의 동작은 보증할 수 없습니다.
- 이하의 경우, 터치 프로브 기능은 무효(캔슬)가 됩니다. (60B9h의 값이 0 클리어됩니다)
 - 1) ESM 상태가 Init이 된 경우
 - 2) hm 모드로 전환된 경우
- 동일 TouchProbe에 상승 엣지와 하강 엣지를 동시에 설정하지 말아 주십시오.
동시에 설정한 경우의 동작은 보증할 수 없습니다.
- TouchProbe 기동 중에 PANATERM으로부터의 다회전 클리어, 시운전, 주파수 특성 해석, Z상 서치, 피트 개인, 핀 어사인 설정은 실시하지 말아 주십시오.
상기를 실시한 경우의 동작은 보증할 수 없습니다.

1) 터치 프로브 기능의 구성



60B8h : Touch probe function

60BAh : Touch probe pos1 pos value

60BBh : Touch probe pos1 neg value

60BCh : Touch probe pos2 pos value

60BDh : Touch probe pos2 neg value

(1) 범용 입력 할당			
신호	파라미터	할당	설정치
SI5	3404h	EXT1 a 접을 선택	00202020h
		EXT1 b 접을 선택	00A0A0A0h
SI6	3405h	EXT2 a 접을 선택	00212121h
		EXT2 b 접을 선택	00A1A1A1h

(2) 60B8h (Touch probe function)			
bit10	LT2	bit2	LT1
0	EXT2	0	EXT1
1	Z상	1	Z상

2) 터치 프로브 관련 오브젝트

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
60B8h	00h	Touch probe function	-	0 - 65535	U16	rw	RxPDO
60B9h	00h	Touch probe status	-	0 - 65535	U16	ro	TxPDO
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO

3) Touch probe function (60B8h)

터치 프로브 동작의 기동, 각종 설정에 사용하는 기본 오브젝트입니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
60B8h	00h	Touch probe function	-	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No

• Touch probe 기능의 설정을 실행합니다.

대응 비트 설명

bit	value	Note
0	0	Switch off touch probe 1
	1	Enable touch probe 1
1	0	Trigger first event
	1	Continuous
2	0	Trigger with touch probe 1 input
	1	Trigger with zero impulse signal of position encoder
3	-	Reserved
4	0	Switch off sampling at positive edge of touch probe 1
	1	Enable sampling at positive edge of touch probe 1
5	0	Switch off sampling at negative edge of touch probe 1
	1	Enable sampling at negative edge of touch probe 1
6-7	-	Not Supported

bit	value	Note
8	0	Switch off touch probe 2
	1	Enable touch probe 2
9	0	Trigger first event
	1	Continuous
10	0	Trigger with touch probe 2 input
	1	Trigger with zero impulse signal of position encoder
11	-	Reserved
12	0	Switch off sampling at positive edge of touch probe 2
	1	Enable sampling at positive edge of touch probe 2
13	0	Switch off sampling at negative edge of touch probe 2
	1	Enable sampling at negative edge of touch probe 2
14-15	-	Not Supported

- 동일 TouchProbe에 있어서 상승 엣지와 하강 엣지를 동시에 설정하지 말아 주십시오. 동시에 설정한 경우의 동작은 보증할 수 없습니다.
- 트리거 선택에서 Z상을 선택한 경우, 하강 엣지는 선택하지 말아 주십시오. 상기 설정을 실행한 경우의 동작은 보증할 수 없습니다.
- 상승 엣지란 대상 신호의 논리 상태가 OFF(인액티브)로부터 ON(액티브)으로, 하강 엣지란 대상 신호의 논리 상태가 ON으로부터 OFF로 변화하는 타이밍을 나타냅니다.

4) Touch probe status (60B9h)

터치 프로브 동작의 상태를 표시합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
60B9h	00h	Touch probe status	-	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No

• Touch probe 기능의 상태를 표시합니다.

대응 비트 설명

bit	value	Note	
0	0	Touch probe 1 is switch off	Touch Probe 1 동작 정지
	1	Touch probe 1 is enabled	Touch Probe 1 동작 중
1	0	Touch probe 1 no positive edge value stored	상승 Touch Probe 1 미완료 상태
	1	Touch probe 1 positive edge value stored	상승 Touch Probe 1 완료 상태
2	0	Touch probe 1 no negative edge value stored	하강 Touch Probe 1 미완료 상태
	1	Touch probe 1 negative edge value stored	하강 Touch Probe 1 완료 상태
3-5	-	Reserved	미사용
6-7	-	Not Supported	미사용

bit	value	Note	
8	0	Touch probe 2 is switch off	Touch Probe 2 동작 정지
	1	Touch probe 2 is enabled	Touch Probe 2 동작 중
9	0	Touch probe 2 no positive edge value stored	상승 Touch Probe 2 미완료 상태
	1	Touch probe 2 positive edge value stored	상승 Touch Probe 2 완료 상태
10	0	Touch probe 2 no negative edge value stored	하강 Touch Probe 2 미완료 상태
	1	Touch probe 2 negative edge value stored	하강 Touch Probe 2 완료 상태
11-13	-	Reserved	미사용
14-15	-	Not Supported	미사용

5) Touch probe position 1/2 positive value (60BAh ~ 60BDh)

취득한 래치 위치를 표시합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• Touch probe 1 의 상승 옆지에서 래치한 위치를 표시합니다.							
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• Touch probe1 의 하강 옆지에서 래치한 위치를 표시합니다.							
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• Touch probe 2 의 상승 옆지에서 래치한 위치를 표시합니다.							
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• Touch probe 2 의 하강 옆지에서 래치한 위치를 표시합니다.							

6) 터치 프로브 동작의 기동

60B8h(Touch probe function)의 bit0/bit8(Touch probe 실행/정지)가 "0(정지)→1(기동)"으로 변화한 타이밍에서 각종 설정 조건(60B8h : bit1 ~ 7/bit9 ~ 15)를 읽어들여, Touch probe 동작을 기동합니다.

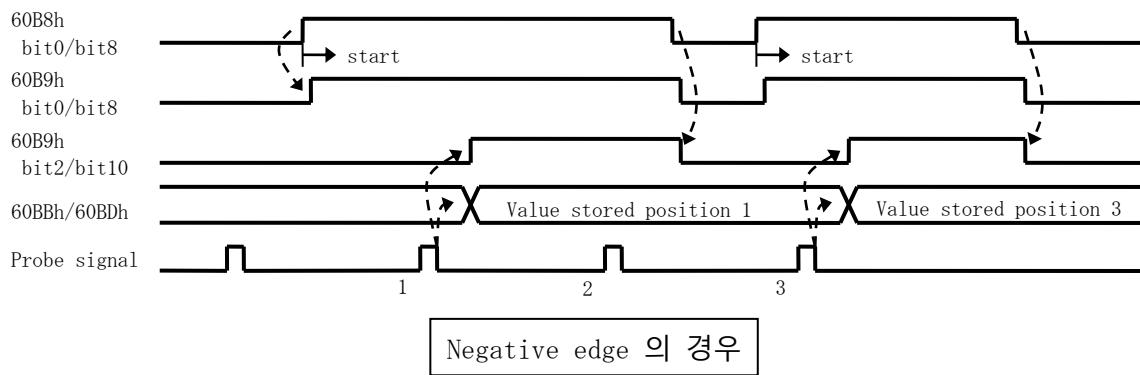
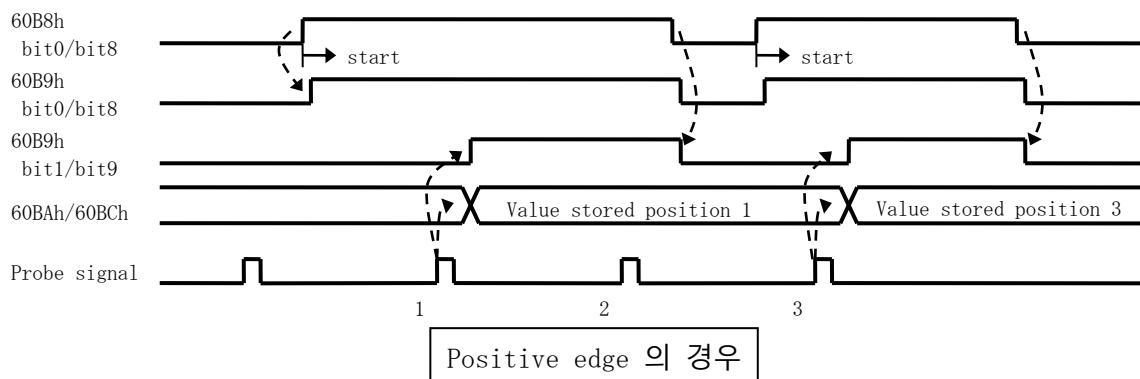
각종 설정 조건의 변경을 유효로 하기 위해서는 bit0/bit8 을 일단 "0(정지)"으로 되돌리고 나서, 다시 bit0/bit8 을 "1(기동)"으로 해 주십시오.

7) 터치 프로브의 이벤트 모드

60B8h(Touch probe function)의 bit1/bit9(이벤트모드선택)로 "0(Trigger first event 모드)", "1(Continuous 모드)"를 선택하는 것이 가능합니다.

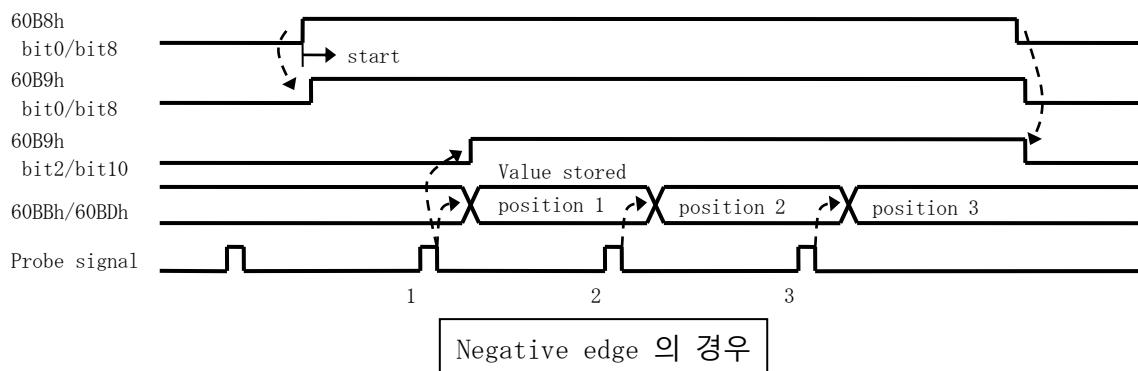
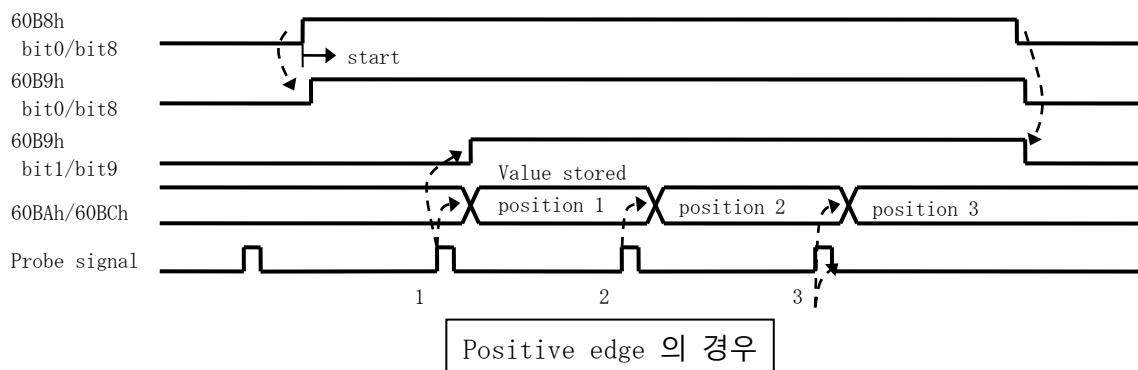
<Trigger first event 모드> (60B8h:bit1=0 / bit9=0)

기동 후, 첫번째 트리거 신호로만 래치하는 모드입니다.
재차 취득하기 위해서는 터치 프로브를 재기동할 필요가 있습니다.



<Continuous 모드> (60B8h:bit1=1 / bit9=1)

기동 후 트리거 신호를 검출할 때마다 래치하는 모드입니다.
취득한 값은 다음 번 Probe signal 까지 계속 유지됩니다.



8) 래치 위치 검출 지연량의 보정 기능

래치 트리거 신호 검출에서 지연량의 보정 시간을 설정할 수 있습니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3709h	00h	Correction time of latch delay 1	25ns	-2000 – 2000	I16	ro	TxPDO	ALL	No
		<ul style="list-style-type: none"> 래치 트리거 신호 검출에서 지연량의 보정 시간을 설정합니다. 본 오브젝트는 3724h(Communication function extended setup 3)의 bit5로 래치 위치 검출 지연량의 보정 전환이 가능합니다. bit5=0 : 상승/하강 엣지 검출의 양쪽의 검출 지연량에 반영됩니다. bit5=1 : 상승 엣지 검출의 검출 지연량에 반영됩니다. ※엣지 검출의 신호 상태는 이하를 가리킵니다. 상승 엣지 : 포토커플러 OFF→ON 하강 엣지 : 포토커플러 ON→OFF 							
3724h	00h	Communication function extended setup 3	자령 단위	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No
		<ul style="list-style-type: none"> bit5 래치 위치 검출 지연량 보정 기능 전환 <ul style="list-style-type: none"> 0:상승/하강의 지연량 보정 시간을 3709h(Correction time of latch delay 1)로 공통으로 설정 1:상승/하강의 지연량 보정 시간을 3709h(Correction time of latch delay 1)와 3792h(Correction time of latch delay 2)로 개별로 설정 							
3792h	00h	Correction time of latch delay 2	25ns	-2000 – 2000	I16	ro	TxPDO	ALL	No
		<ul style="list-style-type: none"> 래치 트리거 신호 검출에서 지연량의 보정 시간을 설정합니다. 본 오브젝트는 3724h(Communication function extended setup 3)의 bit5로 래치 위치 검출 지연량의 보정 전환이 가능합니다. bit5=0 : 무효 bit5=1 : 하강 엣지 검출의 검출 지연량에 반영됩니다. ※엣지 검출의 신호 상태는 이하를 가리킵니다. 상승 엣지 : 포토커플러 OFF→ON 하강 엣지 : 포토커플러 ON→OFF 							

(주) 래치 트리거 신호 검출의 지연량은 사용 환경 및 경과한 年 열화에 따른 편차가 있습니다.

래치 정밀도가 요구되는 경우는 필요에 따라 지연량 보정 시간을 설정해 주십시오.

6-9-2 옵션 코드(감속 정지 시퀀스 설정)

PDS 가 Operation enabled 상태(Servo-ON 상태)에서 주전원 차단 및 알람이 발생한 경우 등의 모터 감속 정지 방법을 설정합니다.

CoE(CIA402)로 정의된 감속 기능(옵션 코드)과 서보(MINAS-A6) 측의 감속 기능(다이나믹 브레이크 정지, 프리런 정지, 즉시 정지)을 조합해서 사용합니다.

• PDS 옵션 코드 일람

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6007h	00h	Abort connection option code	-	0 - 3	I16	rw	No
605Ah	00h	Quick stop option code	-	-2 - 7	I16	rw	No
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0 - 1	I16	rw	No
605Dh	00h	Halt option code	-	1 - 3	I16	rw	No
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0 - 2	I16	rw	No

• 관련 오브젝트 일람

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp pv hm ip csp csv	Yes
<ul style="list-style-type: none"> 프로파일 감속도를 설정합니다. 0 이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 									
<ul style="list-style-type: none"> 605Ah(Quick stop option code)가 "2" 또는 "6"의 경우, Quick stop 시의 모터 감속 정지에 사용되는 감속 파라미터 값을 설정합니다. 605Dh(Halt option code)와 605Eh(Fault reaction option code)가 "2"의 경우도 사용됩니다. 0 이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 									
6085h	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp ip pv hm csp csv	Yes
<ul style="list-style-type: none"> 605Ah(Quick stop option code)가 "2" 또는 "6"의 경우, Quick stop 시의 모터 감속 정지에 사용되는 감속 파라미터 값을 설정합니다. 605Dh(Halt option code)와 605Eh(Fault reaction option code)가 "2"의 경우도 사용됩니다. 0 이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 									
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	tq cst	Yes
<ul style="list-style-type: none"> 토크 지령에 기울기를 주기 위한 파라미터 값을 설정합니다. 사이클릭 동기 토크 모드(cst)에서는 감속 정지 시퀀스 시만 유효입니다. 0 이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 									
609Ah	00h	Homing acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	hm	Yes
<ul style="list-style-type: none"> 원점 복귀 위치 제어 모드(hm) 시의 가속도 및 감속도를 설정합니다. 원점 복귀 위치 제어 모드(hm)의 감속도는 본 오브젝트로 겹용합니다. 각 Homing method 의 최종 정지 시(원점 위치 검출 시)는 본 오브젝트의 설정치를 사용하지 않고, Servo-Lock 정지합니다. 0 이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 									
60C6h	00h	Max deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp hm pv ip	Yes
<ul style="list-style-type: none"> 최대 감속도를 설정합니다. 0 이 설정된 경우, 내부 처리는 1로 취급합니다. 									

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3506h	00h	Sequence at Servo-Off	-	0 - 9	I16	rw	No	ALL	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> • 605Ah(Quick stop option code)가 "0"이고 Quick stop 접수 시, 또는 605Bh(Shutdown option code)가 "0"이고 Shutdown, Disable voltage 접수 시, 또는 605Ch(Disable operation option code)가 "0"이고 Disable operation 접수 시, 또는 6007h(Abort connection opiton code)가 "2"이고 605Bh 가 0이고 주전원 차단 시, 또는 6007h(Abort connection opiton code)가 "3"이고 605Ah 가 0이고 주전원 차단 시 의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다. <p>상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215) 6-3-2 항「Servo-OFF 시 시퀀스」를 참조해 주십시오.</p>							
3510h	00h	Sequence at alarm	-	0 - 7	I16	rw	No	ALL	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> • Err80.0 ~ 80.7, 81.0 ~ 81.7, 85.0 ~ 85.7, 88.0 ~ 88.7 이외의 알람 발생 시의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다. <p>상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215) 6-3-4 항「알람 시 시퀀스」를 참조해 주십시오.</p>							

감속 동작 중에 다른 감속 발생 요인(알람 등)이 발생한 경우는
이하의 우선 순위에 따라 감속 동작합니다. 기본적으로 서보(MINAS-A6) 측의 감속 기능이 우선됩니다.

«우선도 큼»

서보(MINAS-A6)측 감속(알람 시) > STO 감속(*4) > 서보(MINAS-A6)측 감속(Servo-OFF 시, 주전원 오프 시) >

«우선도 작음»

서보(MINAS-A6)측 감속(구동 금지 시) > Fault 감속 > 퇴피 동작 > 그 외 CoE(CIA402) 측 감속 > 리밋 감속 > Halt 감속 > 통상 감속

(*5)

(*1)(*3)

(*2)

우선 순위 상위의 요인이 발생한 경우는 감속 동작 중에 있어도 상위의 감속 처리로 전환합니다.(*3)

우선 순위 하위의 요인이 발생한 경우는 먼저 접수한 감속 동작을 계속 유지합니다.

예) 605Ah(Quick stop option code)로 감속 중에 알람이 발생한 경우는,
알람 발생한 시점부터 605Eh(Fault reaction option code)의 감속도로 전환합니다.

(*1) Quick stop, Shutdown, Disable operation 에 의한 감속을 가리킵니다.

(*2) 구동 금지 입력(POT/NOT), 소프트웨어 리밋에 의한 감속을 가리킵니다.

(*3) 그 외 CoE 측 감속의 옵션 코드로 0(서보 측 감속)을 선택한 경우는
서보 측 감속(Servo-OFF 시)과 같은 우선도입니다.

단, 이 경우에도 Fault 감속 중에 그 외 CoE 측 감속의 요인이 발생한 경우
서보 측 감속에 되지 않고 Fault 감속을 계속합니다.

(*4) STO 감속이란 STO 기능에 의해 감속이 되고, 3510h 의 설정으로 감속합니다.
상세한 내용은 기술 자료 기본 기능 사양편(SX-DSV03215)의 8 장 안전(STO) 기능 개요를
참조해 주십시오.

(*5) 퇴피 동작 중에는 PDS 상태가「Fault reaction active」가 되고, 유저 커맨드에 의한
PDS 상태 천이를 할 수 없습니다. 이 때문에 서보(MINAS-A6) 측 감속(Servo-OFF 시)가 발생해도
우선도와는 관계없이 퇴피 동작을 계속합니다.

1) Abort connection option code(6007h)

주전원 차단 시의 모터 감속 정지 방법을 설정합니다.

주전원 차단 시의 동작 시퀀스는 6007h(Abort connection option code), 3508h(L/V trip selection upon main power off), 3509h(Detection time of main power off) 등의 조합에 의해 변합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM							
6007h	00h	Abort connection option code	-	0 - 3	I16	rw	No	ALL	Yes							
		<ul style="list-style-type: none"> • 물리적인 주전원 차단이 발생했을 때 전원 차단 후 70ms 후부터 3509h(Detection time of main power off)로 설정된 전원 차단 검출 시간까지의 사이에 실행하는 감속 정지 시퀀스를 설정합니다. 3509h=2000 의 경우는 본 오브젝트로 설정된 감속 정지 시퀀스만을 실행합니다. 하기의 값 이외는 설정 금지입니다. <table> <tr> <td>0</td><td>: No action</td></tr> <tr> <td>1</td><td>: Fault signal (605Eh(Fault reaction option code)에 따라 감속)</td></tr> <tr> <td>2</td><td>: Disable voltage command (605Bh(Shutdown option code)에 따라 감속)</td></tr> <tr> <td>3</td><td>: Quick stop command (605Ah(Quick stop option code)에 따라 감속)</td></tr> </table>	0	: No action	1	: Fault signal (605Eh(Fault reaction option code)에 따라 감속)	2	: Disable voltage command (605Bh(Shutdown option code)에 따라 감속)	3	: Quick stop command (605Ah(Quick stop option code)에 따라 감속)						
0	: No action															
1	: Fault signal (605Eh(Fault reaction option code)에 따라 감속)															
2	: Disable voltage command (605Bh(Shutdown option code)에 따라 감속)															
3	: Quick stop command (605Ah(Quick stop option code)에 따라 감속)															
3507h	00h	Sequence upon main power off	-	0 - 9	I16	rw	No	ALL	Yes							
		<ul style="list-style-type: none"> • 서보(MINAS-A6)측 감속 모드(주전원 오프 시 시퀀스)를 설정합니다. 3508h(L/V trip selection upon main power off)의 bit0 가 "0"이고, 3509h(Detection time of main power off)가 "2000" 이외이고, 주전원 차단 시의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다. 상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215) 6-3-3 항「주전원 오프 시 시퀀스」를 참조해 주십시오. 														
3508h	00h	L/V trip selection upon main power off	-	0 - 3	I16	rw	No	ALL	Yes							
		<ul style="list-style-type: none"> • 주전원 알람 시에 LV 트립할지, Servo-OFF 할지를 선택합니다. bit0 0 : 3507h(Sequence upon main power off) 또는 6007h(Abort connection option code)의 설정에 따라 Servo-OFF 합니다. 1 : Err13.1 「주전원 부족 전압 보호」검출 bit1 0 : 주전원 오프 경고는 Servo-ON 상태만 검출 1 : 주전원 오프 경고는 상시 검출 														
3509h	00h	Detection time of main power off	1ms	70 - 2000	I16	rw	No	ALL	Yes							
		<ul style="list-style-type: none"> • 3507h(Sequence upon main power off)에 의한 감속 처리 개시 시간을 설정합니다. 설정치 2000 의 경우는 3507h(Sequence upon main power off)에 의한 감속 처리는 무효가 됩니다. (주의 : 2000 을 설정해도 CoE(CiA402) 측의 감속 처리는 무효가 되지 않습니다.) 설정 분해능은 2ms 입니다. 예를 들어, 설정치 = 99 의 경우는 100ms 로 처리됩니다. 														

- 이 외에도 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9-2항의 시작 부분을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6085h	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
609Ah	00h	Homing acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	Max deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
3506h	00h	Sequence at Servo-Off	-	0 - 9	I16	rw	No
3510h	00h	Sequence at alarm	-	0 - 7	I16	rw	No

오브젝트의 조합에 의한 동작 시퀀스를 하기에 표시합니다.
기본적으로 주전원 AC(L1-L3)차단 검출에 의해 서보(MINAS-A6) 측의 감속 기능이 작동할때까지는 CoE(CiA402)에서 정의된 감속 기능이 유효해집니다.

- 6007h=0로 No action으로 설정된 경우는 CoE(CiA402) 감속 기능은 작동하지 않고, 서보(MINAS-A6)측의 감속 기능이 작동합니다.
- PN간 전압이 저하된 경우는 최우선으로 Err13.0(주전원 부족 전압 보호(PN))가 발생하기 때문에 3510h(Sequence at alarm)에 따라 동작합니다.

기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215) 6-3-3항「주전원 오프 시 시퀀스」도 함께 참조해 주십시오.

a) 3509h=2000의 경우 (주전원 AC 차단 검출이 무효의 경우)

상태	6007h 설정치	대상 option code 설정치	감속 방법
PN간전압 저하 시	-	-	Err13.0 발생 후, 3510h에 따라 감속
주전원 AC (L1-L3) 차단 시	0 (No action)	-	동작 상태를 유지
	1 (Fault signal)	605Eh=0	Err88.0 발생 후, 3510h에 따라 감속
		605Eh=0 이외	605Eh에 따라 감속 후, Err88.0 발생
	2 (Disable voltage command)	605Bh=0	3506h에 따라 감속
		605Bh=0 이외	605Bh에 따라 감속
	3 (Quick stop command)	605Ah=0	3506h에 따라 감속
		605Ah=0 이외	605Ah에 따라 감속

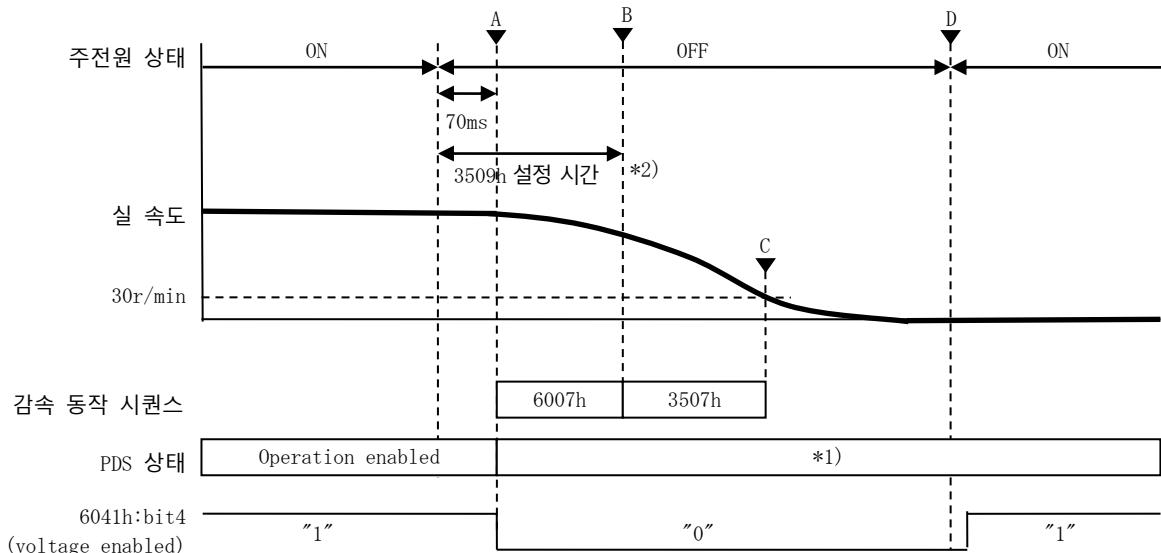
b) 3509h≠2000의 경우 (주전원 AC 차단 검출이 유효의 경우)

상태	6007h 설정치	대상 option code 설정치	감속 방법			
			3509h 설정 시간 경과전	→	3509h 설정 시간 경과 후 *1)	3508h (bit0)
PN간전압 저하 시	-	-	Err13.0 발생 후, 3510h에 따라 감속			
주전원AC (L1-L3) 차단 시	0 (No action)	-	동작 상태를 유지	→	0	3507h에 따라 감속
				→	1	Err13.1 발생 후, 3510h에 따라 감속
	1 (Fault signal)	605Eh=0	Err88.0발생 후, 3510h에 따라 감속			
		605Eh=0 이외	605Eh에 따라 감속 후, Err88.0발생	→	0	3507h에 따라 감속 감속 후 Err88.0 발생
				→	1	Err13.1발생 후, 3510h에 따라 감속, (감속 후 Err88.0 발생)
	2 (Disable voltage command)	605Bh=0	3506h에 따라 감속	→	0	3507h에 따라 감속
		605Bh=0 이외	605Bh에 따라 감속	→	0	3507h에 따라 감속
				→	1	Err13.1발생 후, 3510h에 따라 감속
3 (Quick stop command)	605Ah=0	3506h에 따라 감속	→	0	3507h에 따라 감속	
		605Ah=0 이외	605Ah에 따라 감속	→	0	3507h에 따라 감속
				→	1	Err13.1발생 후, 3510h에 따라 감속

*1) 3509h에 설정한 시간이 경과하기 전에 실 속도가 30r/min 이하가 된 경우는 실시되지 않습니다.

주전원 차단에 의한 감속 정지 동작의 예 :

- A : 주전원 OFF 후 70ms 경과하면 6007h에 의해 감속 정지를 개시합니다.
- B : 주전원 OFF 후 3509h에서 설정한 시간이 경과하면, 3507h에 의해 감속 정지로 전환합니다.
- C : 실 속도 30r/min 이하를 검출하여 모터 정지합니다.
- D : 주전원이 ON 되면 6041h:bit4(Statusword:voltage enabled)는 1로 변화합니다.



*1) 감속 중 및 정지 후의 PDS 상태는 본 오브젝트 및 3508h(bit0), 3509h의 설정치에 따라 다릅니다.
하기 표를 참조해 주십시오.

*2) 3509h=2000(주전원 AC 차단 검출 무효)일 때, 그리고 3509h에 설정한 시간이 경과하기 전에
실 속도가 30r/min 이하가 된 경우는, 3507h에 의해 감속 정지 처리는 실시되지 않습니다.

*3) Servo-OFF 시 시퀀스 중에 주전원 오프를 검출한 경우, Servo-OFF 시 시퀀스에 따른
감속 정지 후에 주전원 오프 시 시퀀스에 따른 정지 후의 동작으로 전이합니다.

감속 정지 동작에서의 PDS 상태

- 3509h로 설정한 시간 경과 전, 또는 3509h=2000(주전원 AC 차단 검출 무효) 시

6007h 설정치 *1)	감속 중의 PDS 상태	정지후(약30r/min이하)의 PDS상태
0	현재의 상태를 유지	주전원 차단 시의 PDS 상태가 Opration enabled일 때 : Opration enabled 주전원 차단 시의 PDS 상태가 Quick stop active일 때 : Switch on disabled
1	Fault reaction active	Fault
2	현재의 상태를 유지	Switch on disabled
3	Quick stop active	Switch on disabled

*1) 3508h(bit0)의 설정치에 의존하지 않습니다.

• 3509h로 설정한 시간 경과 후

6007h 설정치	대상 option code 설정치	3508h (bit0) 설정치	감속 중의 PDS 상태	정지 후(약 30r/min 이하)의 PDS 상태
0	-	0	현재의 상태를 유지	주전원 차단 시의 PDS 상태가 Opration enabled일 때 : Ready to switch on 주전원 차단 시의 PDS 상태가 Quick stop active일 때 : Switch on disabled
				Fault
1	-	-	Fault reaction active	Fault
2	605Bh=0	-	현재의 상태를 유지	Switch on disabled
	605Bh=0 이외	0	현재의 상태를 유지	Switch on disabled
		1	Fault reaction active	Fault
3	605Ah=0	-	Quick stop active	Switch on disabled
	605Ah=0 이외	0	Quick stop active	Switch on disabled
		1	Fault reaction active	Fault

2) Quick stop option code(605Ah)

PDS 커맨드「Quick Stop」접수 시의 모터 감속 정지 방법을 설정합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
605Ah	00h	Quick stop option code	-	-2 - 7	I16	rw	No	ALL	Yes

• Quick stop 시의 시퀀스를 설정합니다. 제어 모드에 따라 정의가 다릅니다.
하기의 값 이외는 설정 금지입니다.

■ pp, csp, ip, csv, pv
-1,-2 : 제조사 사용
0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
1 : 6084h(Profile deceleration)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
2 : 6085h(Quick stop deceleration)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
3 : 60C6h(Max deceleration)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
5 : 6084h(Profile deceleration)로 모터 정지 후, Quick stop active로 천이. (*1)
6 : 6085h(Quick stop deceleration)로 모터 정지 후, Quick stop active로 천이. (*1)
7 : 60C6h(Max deceleration)로 모터 정지 후, Quick stop active로 천이. (*1)

■ hm
-1,-2 : 제조사 사용
0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
1 : 609Ah(Homing acceleration)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
2 : 6085h(Quick stop deceleration)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
3 : 60C6h(Max deceleration)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
5 : 609Ah(Homing acceleration)로 모터 정지 후, Quick stop active로 천이. (*1)
6 : 6085h(Quick stop deceleration)로 모터 정지 후, Quick stop active로 천이. (*1)
7 : 60C6h(Max deceleration)로 모터 정지 후, Quick stop active로 천이. (*1)

■ cst, tq
-1,-2 : 제조사 사용
0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
1, 2 : 6087h(Torque slope)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
3 : 토크 제로로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
5, 6 : 6087h(Torque slope)로 모터 정지 후, Quick stop active로 천이. (*1)
7 : 토크 제로로 모터 정지 후, Quick stop active로 천이. (*1)

(*1) 6007h=3에서 주전원 차단된 경우는 Switch on disabled로 천이합니다.

- 이 외에도 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9-2항의 시작 부분을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6085h	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
609Ah	00h	Homing acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
60C6h	00h	Max deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
3506h	00h	Sequence at Servo-Off	-	0 - 9	I16	rw	No

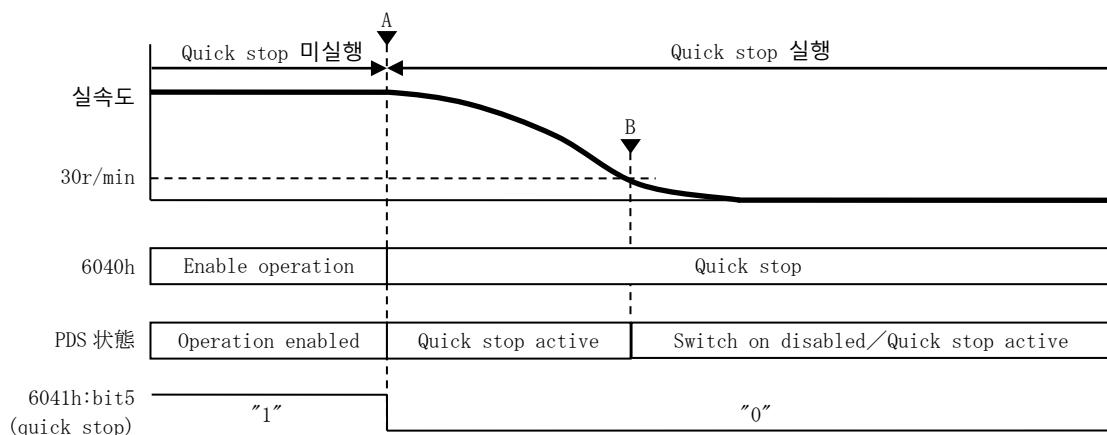
Quick stop 커맨드에 의한 감속 정지 동작의 예 :

A : 6040h:bit2(Controlword:quick stop)가 1에서 0로 변화하면 감속 정지를 개시합니다.

감속 중의 PDS 상태는 Quick stop active 가 됩니다.

B : 실 속도 30r/min 이하를 검출하여 모터 정지합니다.

정지 후의 PDS 상태는 Switch on disabled, 또는 Quick stop active 가 됩니다.



3) Shutdown option code(605Bh)

PDS 커맨드「Shutdown」, 「Disable voltage」접수 시의 모터 감속 정지 방법을 설정합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0 - 1	I16	rw	No	ALL	Yes

• PDS 커맨드 「Shutdown」, 「Disable voltage」 접수 시의 시퀀스를 설정합니다. 제어 모드에 따라 정의가 다릅니다.
하기의 값 이외는 설정 금지입니다.

(1)PDS 커맨드「Shutdown」접수 시

- pp, csp, ip, csv, pv
 - 0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Ready to switch on로 천이.
 - 1 : 6084h(Profile deceleration)로 모터 정지 후, Ready to switch on로 천이.
- hm
 - 0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Ready to switch on로 천이.
 - 1 : 609Ah(Homing acceleration)로 모터 정지 후, Ready to switch on로 천이.
- cst, tq
 - 0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Ready to switch on로 천이.
 - 1 : 6087h(Torque slope)로 모터 정지 후, Ready to switch on로 천이.

(2)PDS 커맨드「Disable voltage」접수 시

- pp, csp, ip, csv, pv
 - 0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
 - 1 : 6084h(Profile deceleration)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
- hm
 - 0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
 - 1 : 609Ah(Homing acceleration)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
- cst, tq
 - 0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.
 - 1 : 6087h(Torque slope)로 모터 정지 후, Switch on disabled로 천이.

- 이 외에도 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9-2항의 시작 부분을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxDPO
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxDPO
609Ah	00h	Homing acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxDPO
3506h	00h	Sequence at Servo-Off	-	0 - 9	I16	rw	No

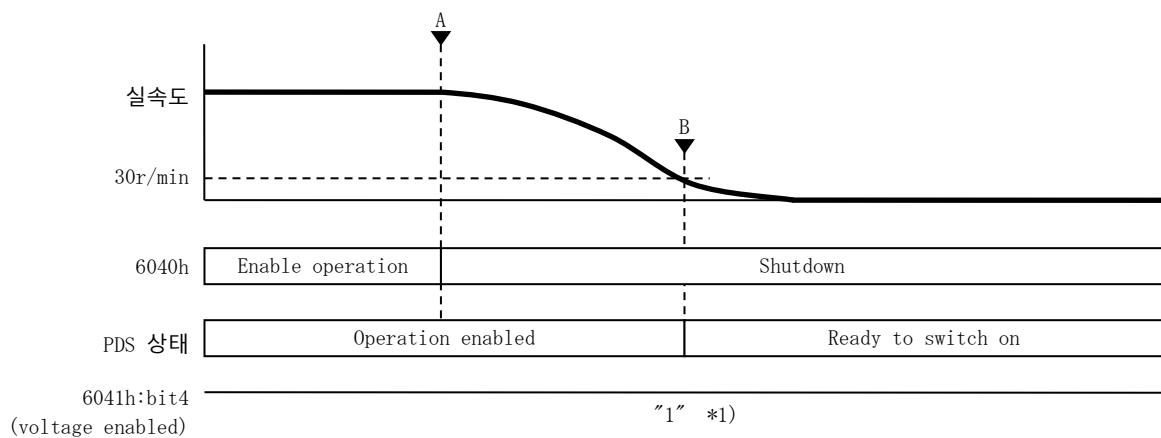
Shutdown 커맨드에 의한 감속 정지 동작의 예 :

A : PDS 커맨드「Shutdown」를 접수하면 감속 정지를 개시합니다.

감속 중의 PDS 상태는 Operation enabled 를 유지합니다.

B : 실 속도 30r/min 이하를 검출하여 모터 정지합니다.

정지 후의 PDS 상태는 Ready to switch on 가 됩니다.



*1) 6041h:bit4(Statusword:voltage enabled)는 1 그대로 변화하지 않습니다.

4) Disable operation option code(605Ch)

PDS 커맨드「Disable operation」접수 시의 모터 감속 정지 방법을 설정합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0 - 1	I16	rw	No	ALL	Yes

• PDS 커맨드「Disable operation」접수 시의 시퀀스를 설정합니다. 제어 모드에 따라 정의가 다릅니다.
하기의 값 이외는 설정 금지입니다.

- pp, csp, ip, csv, pv
 - 0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Switched on 로 천이.
 - 1 : 6084h(Profile deceleration)로 모터 정지 후, Switched on 로 천이.
- hm
 - 0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Switched on 로 천이.
 - 1 : 609Ah(Homing acceleration)로 모터 정지 후, Switched on 로 천이.
- cst, tq
 - 0 : 3506h(Sequence at Servo-off)로 모터 정지 후, Switched on 로 천이.
 - 1 : 6087h(Torque slope)로 모터 정지 후, Switched on 로 천이.

- 이 외에도 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9-2항의 시작 부분을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxDPO
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxDPO
609Ah	00h	Homing acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxDPO
3506h	00h	Sequence at Servo-Off	-	0 - 9	I16	rw	No

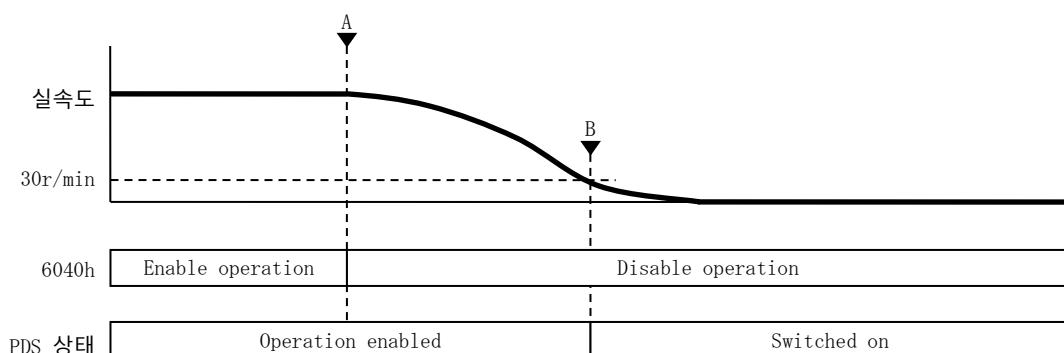
Disable operation 커맨드에 의한 감속 정지 동작의 예

A : PDS 커맨드「Disable operation」를 접수하면 감속 정지를 개시합니다.

감속 중의 PDS 상태는 Operation enabled 를 유지합니다.

B : 실 속도 30r/min 이하를 검출하여 모터 정지합니다.

정지 후의 PDS 상태는 Switched on 이 됩니다.



5) Halt option code(605Dh)

6040h(Controlword)의 bit8(Halt)을 1로 한 경우의 모터 감속 정지 방법을 설정합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
605Dh	00h	Halt option code	-	1 - 3	I16	rw	No	ALL	Yes

• Halt 동작 시의 시퀀스를 설정합니다. 제어 모드에 따라 정의가 다릅니다.
하기의 값 이외는 설정 금지입니다.

■ pp, csp, ip, csv, pv
 1 : 6084h(Profile deceleration)로 모터 정지 후, Operation enabled 를 유지.
 2 : 6085h(Quick stop deceleration)로 모터 정지 후, Operation enabled 를 유지.
 3 : 6072h(Max torque), 60C6h(Max deceleration)로 모터 정지 후, Operation enabled 를 유지.

■ hm
 1 : 609Ah(Homing acceleration)로 모터 정지 후, Operation enabled 를 유지.
 2 : 6085h(Quick stop deceleration)로 모터 정지 후, Operation enabled 를 유지.
 3 : 6072h(Max torque), 60C6h(Max deceleration)로 모터 정지 후, Operation enabled 를 유지.

■ cst, tq
 1, 2 : 6087h(Torque slope)로 모터 정지 후, Operation enabled 를 유지.
 3 : 토크 제로로 모터 정지 후, Operation enabled 를 유지.

- 이 외에도 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9-2항의 시작 부분을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxDPO
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxDPO
609Ah	00h	Homing acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxDPO

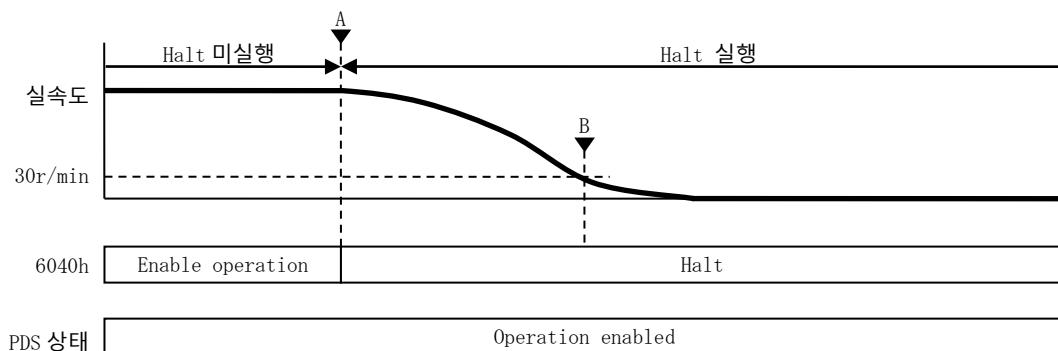
Halt 기능에 의한 감속 정지 동작의 예

A : 6040h:bit8(Controlword:halt)이 0 으로부터 1로 변화할 때 감속 정지를 개시합니다.

감속 중의 PDS 상태는 Operation enabled 를 유지합니다.

B : 실속도 30r/min 이하를 검출하여 모터 정지합니다.

정지 후의 PDS 상태는 Operation enabled 를 유지합니다.



6) Fault reaction option code(605Eh)

알람 발생 시의 모터 감속 정지 방법을 설정합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0 - 2	I16	rw	No	ALL	Yes

• 알람 발생 시의 시퀀스를 설정합니다. 제어 모드에 따라 정의가 다릅니다.
하기의 값 이외는 설정 금지입니다.

(1) Err80.0 ~ 80.7, 81.0 ~ 81.7, 85.0 ~ 85.7, 88.0 ~ 88.7 발생 시

- pp, csp, ip, csv, pv
 - 0 : 3510h(Sequence at alarm)로 모터 정지 후, Fault로 전이.
 - 1 : 6084h(Profile deceleration)로 모터 정지 후, Fault로 전이.
 - 2 : 6085h(Quick stop deceleration)로 모터 정지 후, Fault로 전이.
- hm
 - 0 : 3510h(Sequence at alarm)로 모터 정지 후, Fault로 전이.
 - 1 : 609Ah(Homing acceleration)로 모터 정지 후, Fault로 전이.
 - 2 : 6085h(Quick stop deceleration)로 모터 정지 후, Fault로 전이.
- cst, tq
 - 0 : 3510h(Sequence at alarm)로 모터 정지 후, Fault로 전이.
 - 1, 2 : 6087h(Torque slope)로 모터 정지 후, Fault로 전이.

(2) 상기(1)에서 지정한 알람 이외 발생 시
0, 1, 2 : 3510h(Sequence at alarm)로 모터 정지 후, Fault로 전이.

• 이 외에도 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9-2항의 시작 부분을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6085h	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
609Ah	00h	Homing acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
3510h	00h	Sequence at alarm	-	0 - 7	I16	rw	No

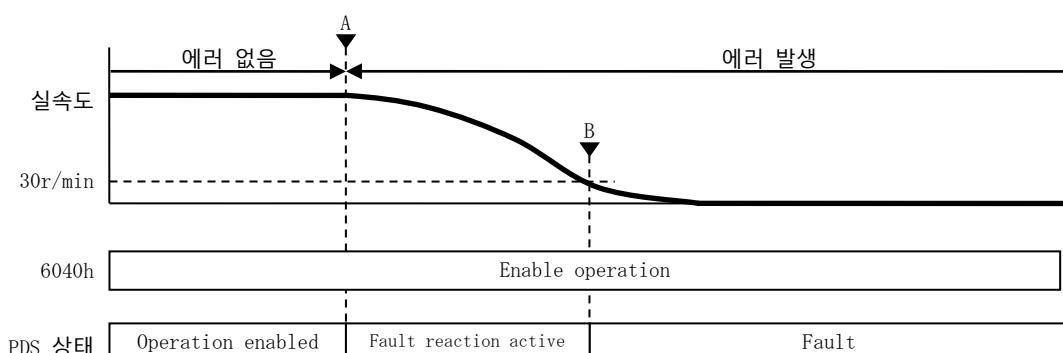
알람 발생에 따른 감속 정지 동작의 예

A : 알람이 발생하면 감속 정지를 개시합니다.

감속 중의 PDS 상태는 Fault reaction active입니다.

B : 실속도 30r/min 이하를 검출하여 모터 정지합니다.

정지 후의 PDS 상태는 Fault입니다.



7) 구동 금지 입력(POT, NOT) 시 시퀀스

구동 금지 입력(POT, NOT)입력 후의 동작 시퀀스를 설정합니다.
상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215) 6-3-1항을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3504h	00h	Over-travel inhibit input setup	-	0 - 2	I16	rw	No	ALL	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> 구동 금지 입력(POT, NOT)입력의 동작을 설정합니다. 0 : POT→정방향 구동 금지, NOT→부방향 구동 금지로써 기능합니다. 정방향 동작 시에 POT 가 입력, 또는 부방향 동작 시에 NOT 가 입력되면 3505h(Sequence at over-travel inhibit)에 따라 정지합니다. 1 : POT→정방향 구동 금지, NOT→부방향 구동 금지로써 기능합니다. 정방향 동작 시에 POT 가 입력, 또는 부방향 동작 시에 NOT 가 입력되면 하기에 따라 정지합니다. <p>■pp, csp, ip, csv, pv 6085h(Quick stop deceleration)로 모터 정지 ■cst, tq 6087h(Torque slope)로 모터 정지</p> <p>2 : POT/NOT 어느 한쪽의 입력으로 Err38.0(구동 금지 입력 보호) 발생 상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215) 6-3-1 항 「구동 금지 입력(POT, NOT) 시 시퀀스」를 참조해 주십시오.</p>							
3505h	00h	Sequence at over-travel inhibit	-	0 - 2	I16	rw	No	ALL	Yes
		<ul style="list-style-type: none"> 3504h(Over-travel inhibit input setup)가 "0"의 경우의 구동 금지 입력(POT, NOT) 입력 후의 감속 중 정지 후의 상태를 설정합니다. <p>상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215) 6-3-1항 「구동 금지 입력(POT, NOT) 시 시퀀스」를 참조해 주십시오.</p>							

- 이 외에도 관련된 오브젝트가 있습니다.

상세한 내용은 6-9-2항의 시작 부분을 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO
6085h	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO

(주) 정방향 동작 방향으로 NOT 를 설정하거나 부방향 동작 방향으로 POT 를 설정하는 등 잘못 센서를 설치된 경우의 동작은 보증할 수 없으므로 주의해 주십시오.

6-9-3 Digital inputs / Digital outputs

Digital inputs/Digital outputs 의 각 비트는 서보 파라미터 3400h ~ 3407h, 3410h, 3411h, 3412h 를 할당된 기능의 신호 중. positive limit switch(POT), negative limit switch(NOT), home switch (HOME), EXT1 ~ EXT2, E-STOP, SI-MON1 ~ SI-MON5 의 각 논리 입력 상태 및 EX-OUT1, set_brake 의 논리 출력 설정을 나타냅니다.

또한, 신호 할당 및 논리 설정에 관해서는 기술 자료 기본 기능 사양편(SX-DSV03215)을 참조해 주십시오.

1) Digital inputs (60FDh)

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range		Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM				
60FDh	00h	Digital inputs • 외부 입력 신호의 논리 입력 상태를 표시합니다.	-	0 - 4294967295		U32	ro	TxPDO	ALL	No				
		bit	31	30	29	28	27	26	25	24				
		기능	(Not Supported)						RET status [RET-STAT]	[INP]				
		bit	23	22	21	20	19	18	17	16				
		기능	[SI-MON5] /[E-STOP]	[SI-MON4]	[SI-MON3]	[SI-MON2] /[EXT2]	[SI-MON1] /[EXT1]	[RET]	(reserved)					
		bit	15	14	13	12	11	10	9	8				
		기능	(reserved)											
		bit	7	6	5	4	3	2	1	0				
		기능	(reserved)				(Not Supported)	home switch [HOME]	positive limit switch [POT]	negative limit switch [NOT]				
※ []안은 I/O 커넥터 입력 신호, 및 출력 신호의 기호명입니다.														

각 비트의 상세한 내용은 이하와 같습니다.

Value	Definition
0	Switched off (논리 입력 상태 OFF)
1	Switched on (논리 입력 상태 ON)

60FDh(Digital Inputs)의 bit2(home switch), bit1(positive limit switch), bit0(negative limit switch)은 병렬 I/O 커넥터의 원점 근방 입력(HOME), 정방향 구동 금지 입력(POT), 부방향 구동 금지 입력(NOT)의 신호 상태를 나타냅니다.

bit24의 위치 결정 완료 신호(INP)에 관해서는 기술 자료 기본 기능 사양편(SX-DSV03215)의 4-2-4항을 참조해 주십시오.

bit25[RET-STAT], bit18[RET]에 대해서 초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)은 비대응입니다.

2) Digital outputs (60FEh)

(안전상의 주의)

본 오브젝트를 사용하여 set brake 신호 제어를 행하는 경우는 반드시 PDO로 사용하고, PDO 위치록을 유효로 해 주십시오.

SDO는 통신 차단이 판정 불가하여, 브레이크가 해제된 상태일 우려가 있어 불안전합니다.

set brake 신호를 사용하는 경우는 출력 신호 할당(3410h, 3411h, 3412h의 설정)을 행해 주십시오.

set brake 신호를 사용하지 않고 외부 브레이크 해제 신호(BRK-OFF)를 사용하는 경우도 출력 신호

할당(3410h, 3411h, 3412h의 설정)을 행해 주십시오.

상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215) 2-4-2항 「출력 신호의 할당」과

9-2항 「타이밍 차트」를 참조해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
60FEh	-	Digital outputs • 외부 출력 신호의 출력 트랜지스터를 조작할 때 사용합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	bit	31	30	29	28	27	26	25	24
	기능								(Not Supported)
	bit	23	22	21	20	19	18	17	16
	기능								(Not Supported)
	bit	15	14	13	12	11	10	9	8
	기능								(reserved)
	bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	기능								(reserved)
									set brake
00h		Number of entries • 60FEh 의 Sub-Index 의 수를 나타냅니다.	-	2	U8	ro	No	ALL	No
01h		Physical outputs • 외부 출력 신호의 출력을 조작합니다.	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO	ALL	Yes
02h		Bit mask • 외부 출력 신호의 출력 조작 마스크 기능을 설정합니다.	-	0 - 4294967295	U32	rw	RxPDO	ALL	Yes

각 비트의 상세한 내용은 이하와 같습니다.

Subindex 01h : Physical outputs

bit	명칭	value	Note
0	set brake	0	don't set brake (= 브레이크가 동작하지 않음)
		1	set brake (= 브레이크가 동작함)
16	EX-OUT1	0	Switched off (출력 트랜지스터 OFF)
		1	Switched on (출력 트랜지스터 ON)

Subindex 02h : Bit mask

bit	명칭	value	Note
0	set brake 의 bit mask	0	Disable output (set brake 출력 무효)
		1	Enable output (set brake 출력 유효)
16	EX-OUT1 의 bit mask	0	Disable output (EX-OUT1 출력 무효)
		1	Enable output (EX-OUT1 출력 유효)

※ Bit mask 를 무효로 한 경우, 각 Physical outputs 는 서보 앰프 내부에서 디폴트치(설정치=0)로서 처리합니다.

각 통신 상태에서 출력 트랜지스터 상태는 이하와 같이 변합니다.

기호	3724h 설정치	60Feh 설정치		출력트랜지스터상태			
		01h (Physical outputs)	02h (Bit mask)	리셋 시	통신 확립 시 *1)	통신 차단 시 *1)	통신 재확립 시 *1)
set brake	-	0	0	set brake = 1 (브레이크 온)			
		1					
		0	1	set brake = 1 (브레이크 온)	set brake = 0	set brake = 1 (브레이크 온)	set brake = 0
		1			set brake = 1 (브레이크 온)		set brake = 1 (브레이크 온)
EX-OUT1	bit0 = 0 (유지)	0	0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0
		1					
		0	1	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0 (유지)	EX-OUT1 = 0
		1			EX-OUT1 = 1		
	bit0 = 1 (초기화)	0	0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0
		1					
		0	1	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0
		1			EX-OUT1 = 1		

*1) 「통신 확립 시」, 「통신 차단 시」, 「통신 재확립 시」란 이하의 경우를 말합니다.

통신 확립 시	ESM 상태가 PreOP 이상
통신 차단 시 (주)	RxDPO 통신이 불가가 됨 (ESM 상태가 OP→OP 이외로 천이) 또는 SDO 통신이 불가가 됨 (ESM 상태가 Init 로 천이)
통신 재확립 시	60FEh-01h 또는 60FEh-02h 가 정상으로 쓰였음

(주)60FEh(Digital output) 사용 시는 RxPDO로 맵핑해 주십시오.

• 관련 오브젝트

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3724h	00h	Communication function extended setup 3 <ul style="list-style-type: none"> • bit0: EtherCAT 통신 확립(ESM 상태가 PreOP 이상) 후의 통신 차단 시의 EX-OUT1 출력 상태 설정 <ul style="list-style-type: none"> 0 : 유지 1 : 초기화(EX-OUT1=0 시의 출력) • bit1: 제조사 사용 <ul style="list-style-type: none"> 0 고정으로 해주십시오. 	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	All	Yes

6-9-4 위치 정보

1) 위치 정보의 초기화 타이밍

본 서보 앰프는 이하의 타이밍에서 위치 정보 관련 오브젝트의 초기화(프리셋)를 합니다.

- 초기화 타이밍(조건)
 - 제어 전원 투입 시
 - 통신 확립 시(ESM 상태가 Init→PreOP 천이 시)
 - 원점 복귀 완료 시
 - 앱소 다회전 클리어 시
 - PANATERM 기능(시운전, 주파수 특성 해석, Z 상 서치, 피트 개인)의 동작 종료 시
 - PANATERM 의 핀 어사인 설정 실행 시
 - Err27.4(지령 이상 보호)발생 시(초판 Ver1.01 은 비대응)
- 초기화 대상 오브젝트
 - 4F04h(Position command internal value(after filtering))
 - 4F0Dh(External scale position) (풀 클로즈 제어 시만)
 - 4F48h(External scale pulse total) (풀 클로즈 제어 시만)
 - 4F86h(Hybrid deviation) (풀 클로즈 제어 시만)
 - 4FA7h(External scale position(Applied polarity)) (풀 클로즈 제어 시만)
 - 4F41h-02h(Multi-turn data) (앱소 다회전 클리어 시만)
 - 6062h(Position demand value)
 - 6063h(Position actual internal value)
 - 6064h(Position actual value)
 - 60FCh(Position demand internal value)

이들 오브젝트는 모터의 피드백 위치를 나타내는 Position actual internal value (6063h)를 기초로 후술할 전자 기어 기능, Polarity 에 의한 부호 변환, Home offset 등을 가미하여 초기화(프리셋)됩니다.

또한, 전자 기어비, Polarity, Home offset 의 설정치 변경은 본 항에서 후술되고 있는 타이밍에 반영됩니다.

앱솔루트 인코더를 사용한 경우의 주의 사항에 관해서는
후술할「4) 앱솔루트 엔코더의 초기화」를 확인해 주십시오.

2) 전자 기어 기능

전자 기어는 상위 컨트롤러로부터 입력된 위치 지령으로 오브젝트로 설정된 전자 기어비를 곱한 값을 위치 제어부의 위치 지령으로 하는 기능입니다. 본 기능을 이용함으로써 지령 단위 당의 모터의 회전 · 이동량을 임의로 설정하는 것이 가능합니다.

MINAS-A6B 시리즈에는 파라미터 Pr0.08(모터 1 회전 당 지령 펄스 수), Pr0.09(전자 기어 분자), Pr0.10(전자 기어 분모)에 의한 전자 기어비의 설정은 비대응이고, CoE(CiA402)로 규정된 오브젝트 608Fh(Position encoder resolution), 6091h(Gear ratio), 6092h(Feed constant)에 의해 전자 기어비를 설정합니다.

User 정의 단위(지령 단위)와 내부 단위(pulse)의 관계는 다음의 방정식에 의해 계산됩니다.

$$\text{전자 기어비} = \frac{\text{Position encoder resolution} \times \text{Gear ratio}}{\text{Feed constant}}$$

$$\text{Position demand value} \times \text{전자 기어비} = \text{Position demand internal value}$$

- (주)
 - 전자 기어비는 8000 배 ~ 1/1000 배의 범위만 유효입니다.
범위를 넘으면 같은 범위 내에서 포화되어 Err88.3(부정 동작 이상 보호)가 발생합니다.

- 전자 기어비의 연산 과정에서 분모 또는 분자가 부호없는 64bit 사이즈를 넘은 경우는 Err88.3(부정 동작 이상 보호)가 발생합니다.
- 전자 기어비의 최종 연산 과정에서 분모 또는 분자가 부호없는 32bit 사이즈를 넘은 경우는 Err88.3(부정 동작 이상 보호)가 발생합니다.
- 전자 기어비는 복수의 오브젝트로 설정합니다.
설정의 조합에 따라서는 오차가 커지는 경우가 있습니다.
- 608Fh-01h(Encoder increments)는 인코더 분해능에 따라 자동 설정됩니다.
풀 클로즈 제어 시도 엔코더 분해능에 따라 자동 설정됩니다.
또한, 6092h-01h(Feed)의 출하치는 23bit/r 인코더 사용시에 전자 기어비가 1:1이 되도록 설정하고 있습니다.
23bit/r 엔코더 이외를 사용하는 경우는 전자 기어비 설정에 주의해 주십시오.

- 전자 기어비의 설정은 이하의 타이밍에 반영됩니다.
 - 제어 전원 투입 시
 - 통신 확립 시(ESM 상태가 Init→PreOP 천이 시)
 - 원점 복귀 완료 시
 - 앱소 다회전 클리어 시
 - PANATERM 동작(시운전, 주파수 특성해석, Z상 서치, 피트 개인)종료 시
 - PANATERM 에 의해 핀 어사인 설정 실행 시
 - Err27.4(지령 이상 보호)발생 시(초판 Ver1.01 은 비대응)
- 관련 오브젝트의 설정치를 변경해도 그대로는 반영되지 않으므로 주의해 주십시오.

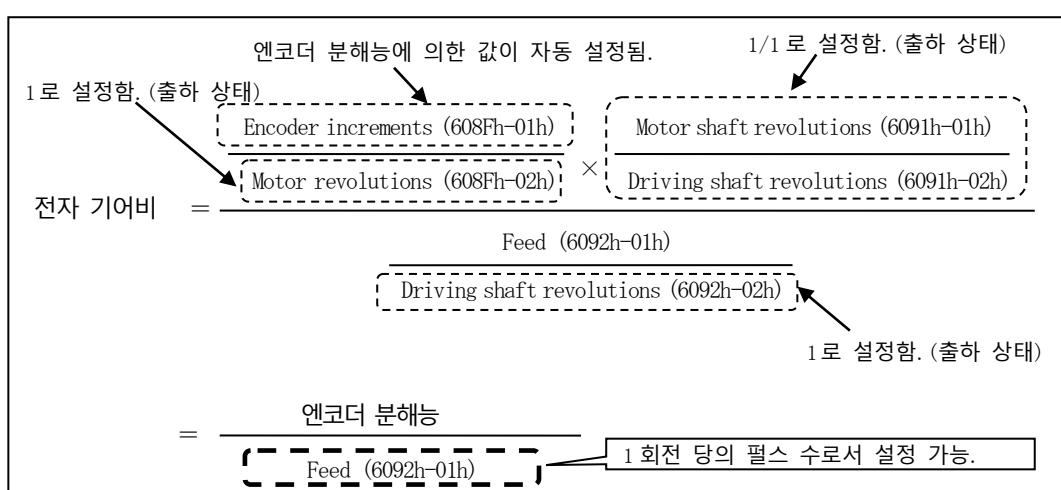
- 앱솔루트 모드에서의 Init⇒PreOP 시 등의 위치 정보 초기화 처리에 있어서 앱솔루트 인코더 위치[pulse/단위]/전자 기어비의 값이 $-2^{31}(-2147483648) \sim +2^{31}-1(2147483647)$ 의 범위 안이 되도록 하여 주십시오.
이 범위 외에서의 동작은 보증되지 않습니다.
앱솔루트 엔코더 위치의 동작 범위의 확인과 전자 기어비의 확인을 하여 주십시오.
- 셋업 지원 툴 PANATERM 에 의한 시운전 기능의 이동량 설정의 단위는 [지령 단위]입니다. MINAS-A5B 시리즈와는 다르므로 주의해 주십시오.
- 통신 주기 설정이 125μs 의 경우는 전자 기어비 1 : 1 만 대응하고 있습니다.
전자 기어비 1 : 1 이외에서의 동작은 보증되지 않습니다.

<전자 기어 설정 예>

MINAS-A6B 시리즈에서는 MINAS-A6N 시리즈와는 달리 「모터 1 회전 당의 지령 펄스 수(Pr0.08)」, 및 「전자 기어 분자(Pr0.09) / 분모(Pr0.10)」를 사용한 전자 기어 설정은 할 수 없습니다.

MINAS-A6N 시리즈와 같이 전자 기어 설정을 하는 경우는 하기를 참조해 주십시오.

- 세미 클로즈 제어 시에 모터 1 회전 당의 지령 펄스 수를 설정하고 전자 기어비를 설정하는 경우



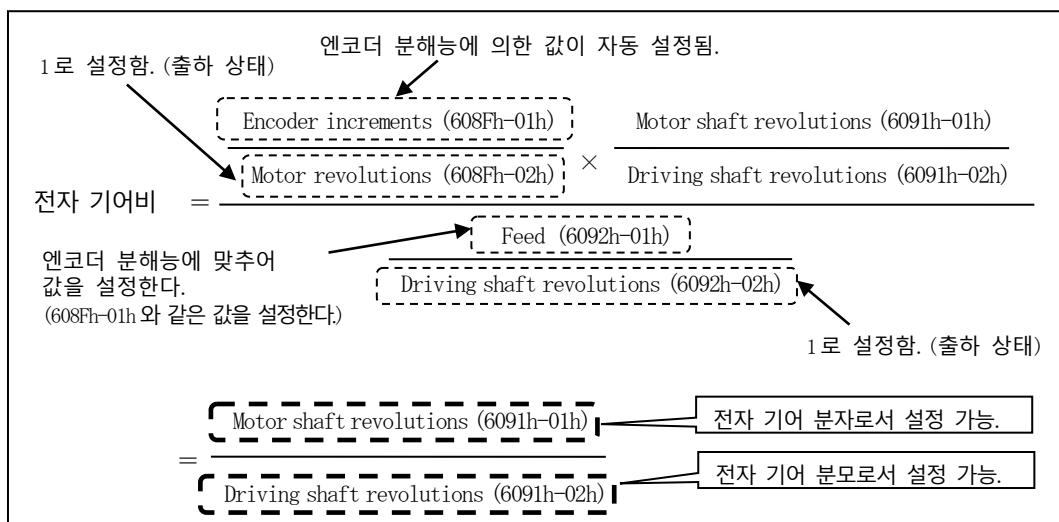
608Fh-01h(Encoder increments)는 접속된 엔코더 분해능으로부터 자동 설정됩니다.

608Fh-02h(Motor revolutions), 6091h-01h(Motor shaft revolutions), 6091h-02h(Driving shaft revolutions),

6092h-02h(Driving shaft revolutions)를 1(출하 상태)로 설정함으로써

6092h-01h(Feed)를 「모터 1 회전 당의 지령 펄스 수」로서 설정하는 것이 가능합니다.

- 세미 클로즈 제어 및 풀 클로즈 제어 시에 전자 기어 분자 / 분모를 설정하여 전자 기어비를 설정하는 경우



608Fh-01h(Encoder increments)는 접속된 인코더 분해능으로부터 자동 설정됩니다.

6092h-01h(Feed)를 인코더 분해능(608F-01h(Encoder increments))과 같은 값, 23bit/r

인코더는 출하 상태)으로 설정 또는 608Fh-02h(Motor revolutions),

6092h-02h(Driving shaft revolutions)를 1(출하 상태)로 설정함으로써

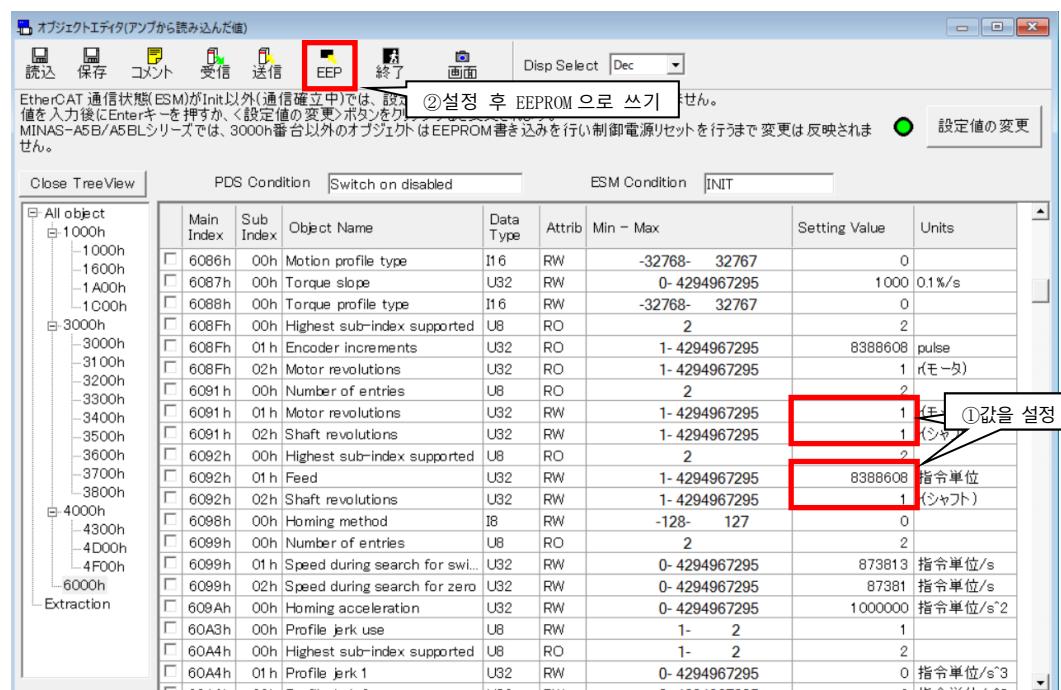
6091h-01h(Motor shaft revolutions)를 「전자 기어분자」, 6091h-02h(Driving shaft revolutions)를 「전자 기어 분모」로서 설정하는 것이 가능합니다.

<전자 기어 설정치의 백업>

전자 기어 관련 오브젝트(6091h-01h, 6091h-02h, 6092h-01h, 6092h-02h)는 백업 대상 오브젝트입니다.
 변경 후는 백업(EEPROM 으로 쓰기)하는 것을 추천합니다.
 백업함으로써 제어 전원 투입 시마다 설정 변경을 하는 것이 불필요해집니다.
 백업 방법에 관해서는 5-6 항 「Store parameters (오브젝트의 EEPROM 쓰기) (1010h)」를 참조해 주십시오.

<오브젝트 에디터에 의한 전자 기어 설정과 백업에 관하여>

PANATERM 의 오브젝트 에디터를 사용하여 오브젝트의 설정, 백업이 가능합니다.
 또한, MINAS-A5B 시리즈에는 오브젝트 에디터로 변경한 전자 기어의 설정치를
 오브젝트에 반영시키기 위해서는 백업 후에 제어 전원을 재투입할 필요가 있었습니다만,
 MINAS-A6B 시리즈에는 오브젝트 에디터로 변경 후, 바로 실제 오브젝트에
 반영되어 전자 기어비의 설정은 전술한 EtherCAT 경유로 오브젝트의 값을 변경한 때와 같은
 타이밍으로 반영됩니다.
 또한, MINAS-A5B 시리즈와는 동작이 달라서 백업 후에 제어 전원을 재투입하지 않아도
 오브젝트에 반영되므로 주의해 주십시오.



(a) Position encoder resolution(608Fh)

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
608Fh	-	Position encoder resolution • 엔코더 분해능이 자동 설정됩니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported • 608Fh 의 Sub-Index 의 수를 나타냅니다.	-	2	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Encoder increments • 엔코더 이동량을 나타냅니다. 값은 엔코더 분해능이 자동 설정됩니다. 풀 클로즈 제어 시도 엔코더 분해능이 자동 설정됩니다.	pulse	1 – 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
	02h	Motor revolutions • 모터 회전수를 나타냅니다. 값은 1 고정입니다.	r (모터)	1 – 4294967295	U32	ro	No	ALL	No

이 오브젝트는 모터의 1회전당 엔코더 분해능을 정의합니다.

$$\text{Position encoder resolution} = \frac{\text{Encoder increments (608Fh-01h)}}{\text{Motor revolutions (608Fh-02h)}}$$

이 오브젝트는 서보 앰프에 접속되어 있는 모터로부터 읽어낸 정보에 의해 자동 설정됩니다.

예) 23bit/r 엔코더가 접속되어 있는 경우

$$608Fh-01h(\text{Encoder increments}) = 8388608$$

$$608Fh-02h(\text{Motor revolutions}) = 1$$

$$\text{Position encoder resolution} = 8388608 / 1 = 8388608$$

(b) Gear ratio(6091h)

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6091h	-	Gear ratio • 기어비를 설정합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries • 6091h 의 Sub-Index 의 수를 나타냅니다.	-	2	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Motor revolutions • 모터 회전수를 설정합니다.	r (모터)	1 – 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes
	02h	Shaft revolutions • 샤프트 회전수를 설정합니다.	r (샤프트)	1 – 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes

이 오브젝트는 모터 회전수 및 기어 박스 출력 후의 샤프트 회전수의 관련을 정의합니다.

$$\text{Gear ratio} = \frac{\text{Motor shaft revolutions (6091h-01h)}}{\text{Driving shaft revolutions (6091h-02h)}}$$

(c) Feed constant(6092h)

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
6092h	-	Feed constant • 피드 정수를 설정합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported • 6092h 의 Sub-Index 의 수를 나타냅니다.	-	2	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Feed • 피드양을 설정합니다.	지령 단위	1 – 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes
	02h	Shaft revolutions • 샤프트 회전수를 설정합니다.	r (샤프트)	1 – 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes

이 오브젝트는 기어 박스 출력 후의 샤프트의 1회전당 동작량을 나타냅니다.

$$\text{Feed constant} = \frac{\text{Feed (6092h-01h)}}{\text{Driving shaft revolutions (6092h-02h)}}$$

3) Polarity(607Eh)

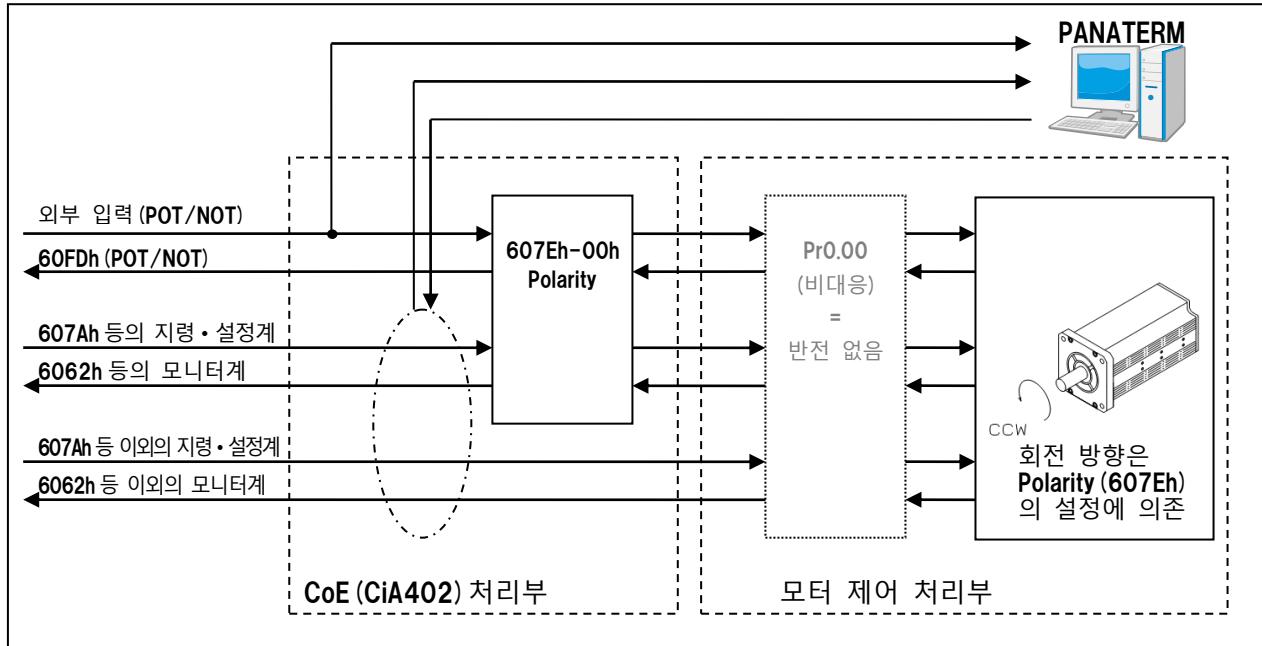
위치 지령 / 속도 지령 / 토크 지령 및 각각의 OFFSET에 대한 극성(모터 회전 방향)을 설정하는 것이 가능합니다.

MINAS-A6B 시리즈에서는 파라미터 Pr0.00(회전 방향 설정)에 의한 회전 방향의 설정은 비대응이고, CoE(CiA402)로 규정되는 오브젝트 Polarity(607Eh)에 의한 회전 방향 설정을 합니다.

또한 오브젝트 Polarity(607Eh)는 파라미터 Pr0.00(회전 방향 설정)을 그대로 바꿔놓은 것이 아니라, CoE(CiA402) 처리부와 모터 제어 처리부 사이에 아래 표 안의 대응 오브젝트의 데이터 전송을 할 때 유효가 됩니다.

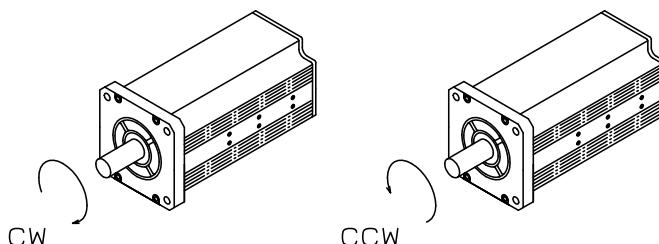
Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM								
607Eh	00h	Polarity 위치 지령, 속도 지령, 토크 지령과 위치 OFFSET, 속도 OFFSET(속도 가산), 토크 OFFSET(토크 가산)의 값을 오브젝트에서 내부 처리로 전송할 때의 극성과 위치 피드백, 속도 피드백, 토크 피드백의 값을 내부 처리로부터 오브젝트로 전송할 때의 극성을 설정합니다. (주) 본 오브젝트의 설정치는 위치, 속도, 토크 극성이 모두 같도록 0(bit7-5= 모두 0) 또는 224(bit7-5= 모두 1)로 설정해 주십시오. 이 외의 설정에서의 동작은 보증할 수 없습니다. <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <th>설정치</th><th>내용</th></tr> <tr> <td>0</td><td>위치, 속도, 토크의 부호 반전 없음</td></tr> <tr> <td>224</td><td>위치, 속도, 토크의 부호 반전 있음</td></tr> <tr> <td>상기 이외</td><td>Not supported (설정하지 말아 주십시오)</td></tr> </table> bit7 : 위치 극성 0 : 부호 반전 없음 1 : 부호 반전 있음 bit6 : 속도 극성 0 : 부호 반전 없음 1 : 부호 반전 있음 bit5 : 토크 극성 0 : 부호 반전 없음 1 : 부호 반전 있음 bit4-0 : Reserved 0 을 설정해 주십시오. 대상 오브젝트 <지령 · 설정계> • 607Ah(Target position) • 60B0h(Position offset) • 60FFh(Target velocity) • 60B1h(Velocity offset) • 6071h(Torque target) • 60B2h(Torque offset) <모니터계> • 4F04h(Position command internal value(after filtering)) • 6062h(Position demand value) • 6064h(Position actual value) • 606Bh(Velocity demand value) • 606Ch(Velocity actual value) • 6074h(Torque demand) • 6077h(Torque actual value) • 6078h(Current actual value) <외부 입력> • 60FDh-00h(Digital input)의 bit1(positive limit switch(POT)) • 60FDh-00h(Digital input)의 bit0(negative limit switch(NOT)) • 외부 입력 신호의 POT, NOT	설정치	내용	0	위치, 속도, 토크의 부호 반전 없음	224	위치, 속도, 토크의 부호 반전 있음	상기 이외	Not supported (설정하지 말아 주십시오)	-	0 ~ 255	U8	rw	No	ALL	Yes
설정치	내용																
0	위치, 속도, 토크의 부호 반전 없음																
224	위치, 속도, 토크의 부호 반전 있음																
상기 이외	Not supported (설정하지 말아 주십시오)																

전 페이지 표 안의 대상 오브젝트의 데이터 외에, 대상 오브젝트에 관련한 셋업 지원 툴 PANATERM 상의 모니터 데이터에도 Polarity(607Eh)의 설정이 반영됩니다. 또한, PANATERM에서의 시운전 기능, 주파수 특성 해석 기능, Z 상 서치 기능 등의 동작 실행 시의 POT, NOT 에도 Polarity(607Eh)의 설정이 반영됩니다.(지령 단위로 정방향이 POT) MINAS-A5B 시리즈와는 다른 동작이 되므로 주의해 주십시오. Polarity(607Eh)를 부호 반전 있음으로 설정하여 시운전 등을 행하는 경우는 구동 금지의 논리에 주의해 주십시오.



부호 반전 없음 : 정방향 지령 시에 모터 회전 방향은 CCW 방향
부호 반전 있음 : 정방향 지령 시에 모터 회전 방향은 CW 방향

*) 모터의 회전 방향은 부하 측의 축단으로부터 봤을 때 시계 방향이 CW, 반시계 방향을 CCW로 정의하고 있습니다.



(주) • Polarity(607Eh)의 설정은 이하의 타이밍에 반영됩니다.
 - 제어 전원 투입 시
 - 통신 확립 시(ESM 상태가 Init→PreOP 천이 시)
 - PANATERM 동작(시운전, 주파수 특성 해석, Z 상 서치, 피트 게인)종료 시
 - PANATERM에 의한 편 어사인 설정 실행 시
 - Err27.4(지령 이상 보호)발생 시(초판 Ver1.01은 비대응)
 원점 복귀 완료 시, 앱소 다회전 클리어 시는 Polarity의 설정이 반영되지 않으므로 주의해 주십시오.

• 피트 게인 기능은 복수회 모터의 왕복 동작을 행합니다만, Polarity(607Eh)의 설정치만을 변경하여 설정치가 동작에 반영되어 있지 않은 상태로 피트 게인 기능을 실행한 경우, 최초의 모터 동작 종료 시에 Polarity의 설정이 반영되어 2 번째의 모터 동작부터 구동 방향이 반전하므로 주의해 주십시오.
 사전에 Polarity의 설정을 반영시킨 상태에서 피트 게인 기능을 사용해 주십시오.

4) 앱솔루트 인코더의 초기화(세미 클로즈 제어 시)

위치 제어 모드 시에 앱솔루트 엔코더를 사용하는 경우는
 원점 복귀 동작은 불필요합니다만(단, 앱솔루트 인코더를 인크리멘탈
 인코더로써 사용하는 경우를 제외함), 전지를 장착한 후, 기계를 최초로 가동 할 때에는
 다회전 데이터를 클리어할 필요가 있습니다.

a) 앱솔루트 데이터

앱솔루트 엔코더(23bit/r)에서 읽어내는 데이터에는 모터 1회전 내의 위치를 나타내는 1회전 데이터와
 1회전할 때마다 1카운트하는 다회전 데이터가 있습니다.
 이 중 다회전 데이터는 전기적인 카운터이기 때문에 전지로 백업하는 구성으로 되어 있습니다.
 양 데이터 모두 모터 축단 측에서 봤을 때 CCW 회전으로 증가하는 극성으로 되어 있습니다.

다회전 데이터가 오버플로우한 때에 Err41.0(앱소 카운터 오버 이상 보호)을
 발생시킬지 말지는 Absolute encoder setup(3015h)로 선택 가능합니다.

	제어 전원 차단 시의 백업	데이터 폭	부호	데이터 범위
1회전 데이터	불필요	23bit	없음	0 ~ 8388607
다회전 데이터	전지로 백업	16bit	있음	0 ~ 65535(최대) *1)

*1) 무한 회전 앱소 모드에서는 상한치를

3688h(Absolute encoder multi-turn data upper-limit value)로 설정할 수 있습니다.

무한 회전 앱소 모드 이외에서는 65535(최대치)입니다.

무한 회전 앱소 모드의 상세한 내용은 기술 자료 기본 기능 사양편(SX-DSV03215)의 6-7장을
 참조해 주십시오.

본 서보 앰프에서는 6-9-4 항 「1) 위치 정보의 초기화 타이밍」에 기재된 타이밍에서
 위치 정보를 초기화합니다.

1회전 데이터는 23bit, 다회전 데이터는 16bit 이므로 합성한 위치 정보는 39bit 폭이
 됩니다만, 위치 정보로서 오브젝트로서 설정하는 값은 32bit 폭입니다.

6063h 는 앱솔루트 인코더 데이터의 하위 32bit 만큼을 위치 정보로 설정합니다만,
 다회전 데이터 16bit 의 상위 7bit 가 소실되어, 유효 bit 길이는 9bit 가 됩니다.

6064h 은 다음 식에 기초하여 위치 정보를 산출하고, 산출 후의 위치 정보는 32bit 폭이 됩니다.
 이 때문에 다회전 데이터의 유효 bit 길이는 전자 기어 역변환치에 의해 변동합니다.

또한 $(M \times 2^{23} + S) \times$ 전자 기어 역변환치)의 계산값이 32bit 폭을 넘은 경우는 Err29.1(카운터 오버플로
 보호 1)이 발생합니다.

Polarity(607Eh)	위치 정보
0 의 경우(CCW 가 정방향)	$6063h = M \times 2^{23} + S$ ※M 의 유효 bit 길이는 9bit
	$6064h = ((M \times 2^{23} + S) \times$ 전자 기어 역변환치) + 607Ch ※M 의 유효 bit 길이는 최대 16bit 예 : 전자 기어 역변환치가 0.5 의 경우, M 의 유효 bit 길이는 10bit
224 의 경우(CW 가 정방향)	$6063h = M \times 2^{23} + S$ ※M の 유효 bit 長은 9bit
	$6064h = -(M \times 2^{23} + S) \times$ 전자 기어 역변환치) + 607Ch ※ M 의 유효 bit 길이는 최대 16bit 예 : 전자 기어 역변환치가 0.5 의 경우, M 의 유효 bit 길이는 10bit

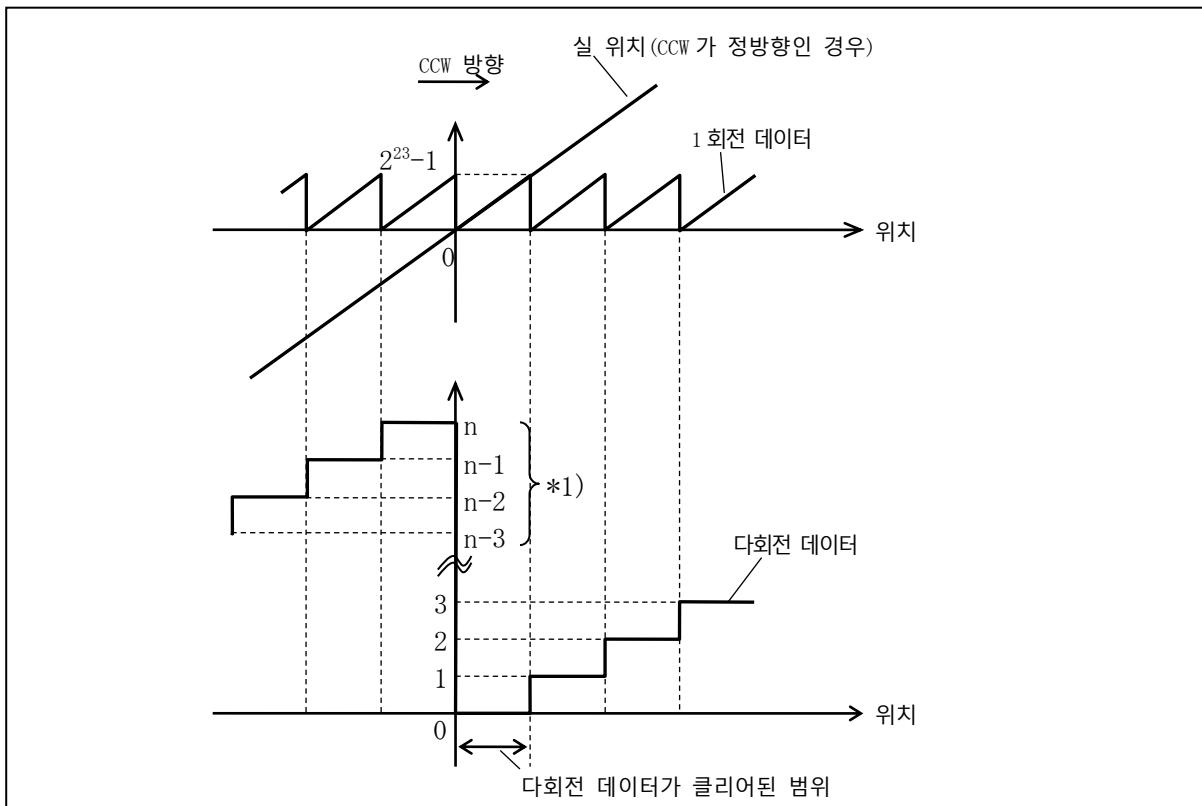
6063h : Position actual internal value

6064h : Position actual value

607Ch : Home offset

M : Multi-turn_Data 다회전 데이터

S : Single-turn_Data 1회전 데이터



*1) n의 값은 하기와 같습니다.

무한 회전 앱소 모드 : n = 3688h 의 설정치

무한 회전 앱소 모드 이외 : n = 65535

본 서보 앰프에서 취급하는 위치 정보는 32bit 폭의 데이터가 됩니다. 33bit 이상의
앱솔루트 인코더의 위치 정보가 필요한 경우는 아래 식에 의해 산출 가능합니다.
전자 기어 사용시에는 이 결과에 전자 기어비의 역수를 곱해 주십시오.

$$4F41h-02h(\text{Multi-turn data}) \times 2^{23} + 4F41h-01h(\text{Single-turn data})$$

또한, 정확한 위치 정보를 얻기 위해서는 4F41h-01h 와 4F41h-02h 를 TxPDO 로 할당해 주십시오.
4F41h-01h 와 4F41h-02h 를 TxPDO 로 할당하지 않는 경우는 SDO 로 가능한 타이밍으로
읽어 주십시오.

그 경우, 다회전 데이터의 변화점 부근에서는 1회전분 정도 어긋나는 경우가 있으므로
다회전 데이터의 변화점 부근에서 읽어낸 데이터는 사용하지 않고, 가장 먼 위치에 있는
1회전 데이터가 2^{22} 가 되는 부근의 위치에 모터가 정지한 상태에서 읽어낸 데이터를
사용하도록 해 주십시오.

※4F41h-01h 와 4F41h-02h 의 TxPDO 로의 할당은 초판의 소프트웨어 버전(V1.01)
에는 비대응입니다.

b) 다회전 데이터의 클리어

다회전 데이터를 클리어하면 클리어를 실행한 위치의 CW 측의 다회전 데이터 변화점이 실 위치 0 이 됩니다.

다회전 데이터의 변화점 부근에는 다회전 데이터가 간헐적으로 변화하는 경우가 있으므로, 이 때에 다회전 데이터를 클리어하면 다회전 데이터의 값에 의해서 실 위치 0 의 위치가 1 회전분 정도 틀어집니다.

이 틀어짐을 방지하기 위해, 다회전 데이터의 변화점에서 가장 먼 위치에 있는 1 회전 데이터가 2^{22} 가 되는 부근의 위치에 클리어를 행해 주십시오.

<불필요한 트러블을 방지하기 위한 주의 사항>

다회전 데이터 클리어를 실행할 때는 반드시 Servo-OFF 상태로 하고, 또한 필요에 의해 브레이크 등으로 고정한 상태로 하여 안전을 확보한 후에 행하여 주십시오.

실행중도 Servo-OFF 상태를 유지하고, 완료 후는 반드시 한번 제어 전원을 오프하고 다시 전원을 투입해 주십시오.

다회전 데이터의 클리어는 셋업 지원 소프트웨어 PANATERM(USB 통신) 경우 또는, EtherCAT 통신 경유로 행합니다.

PANATERM 경유로 다회전 데이터의 클리어를 행한 경우는 Err27.1(앱소 클리어 보호)가 발생합니다만, 안전상의 조치로서 이상은 아닙니다.

EtherCAT 통신 경유로는 4D00h-01h(Special function start flag 1), 4D01h-00h(Special function setting 9)를 이용하여 다회전 데이터 클리어하는 것이 가능합니다.

4D01h-00h 에 0031h 를 설정한 후, 4D00h-01h 의 bit9 를 0 으로부터 1 로 변경함으로 다회전 데이터의 클리어를 실행 가능합니다.

Hm 제어 모드 시에 다회전 데이터 클리어를 실행한 경우, homing attained(6041h bit12)는 일단 0 이 됩니다. 다회전 데이터 클리어 완료 후에 homing attained(6041h bit12)는 1 로 돌아갑니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM						
4D00h	-	Special function start • 4D01h-00h 의 설정치에 따라 특수 기능을 실행합니다.	-	-	-	-	-	-	-						
	00h	Number of entries • 4D00h 의 Sub-Index 의 수를 나타냅니다.	-	2	U8	ro	No	ALL	No						
	01h	Special function start flag 1 bit9 : 본 비트의 상승 엣지 (0→1) 검출 시에 4D01h-00h 의 설정치에 따른 특수 기능을 실행합니다. 본 비트를 1 로 한 후는, 임의의 타이밍에서 0 으로 되돌려 주십시오. 특수 기능 실행 중에 0 으로 되돌려도 실행중의 처리는 계속됩니다.	-	0 – 4294967295	U32	rw	No	ALL	No						
	02h	Special function start flag 2 제조사 사용 (출하치 (0) 그대로 두고 변경하지 말아 주십시오)	-	0 – 4294967295	U32	rw	No	ALL	No						
4D01h	00h	Special function setting 9 • 본 오브젝트에 아래 표의 값을 설정하고, 4D00h-01h 의 bit9 를 상승시킴 (0→1 로 함) 으로써 대응하는 특수 기능을 실시합니다. 특수 기능 실시 완료 후에 본 오브젝트의 값은 0000h 으로 돌아갑니다. 다회전 데이터 클리어를 실행할 수 없는 상태에서 4D00h-01h 의 bit9 를 상승시켜 Abort Message 가 발생한 경우는 0000h 로 되돌아가지 않습니다.	-	0 – 65535	U16	rw	No	ALL	No						
		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th>Value</th><th>Function</th></tr> <tr> <td>0000h</td><td>아무 것도 하지 않음</td></tr> <tr> <td>0031h</td><td>앱솔루트 인코더 다회전 클리어</td></tr> <tr> <td>상기 이외</td><td>동작부정. 설정하지 말아 주십시오.</td></tr> </table>	Value	Function	0000h	아무 것도 하지 않음	0031h	앱솔루트 인코더 다회전 클리어	상기 이외	동작부정. 설정하지 말아 주십시오.					
Value	Function														
0000h	아무 것도 하지 않음														
0031h	앱솔루트 인코더 다회전 클리어														
상기 이외	동작부정. 설정하지 말아 주십시오.														

<EtherCAT 통신 경유로의 다회전 데이터 클리어에 관한 주의 사항>

- 반드시 Servo-OFF 상태에서 행하여 주십시오.
- 터치 프로브 기능 실행 중에다회전 데이터 클리어를 실행하지 말아 주십시오.
- 다회전 데이터 클리어 실행 중에 ESM 천이는 실행하지 말아 주십시오.
- 다회전 데이터 클리어 실행 중에 제어 모드를 변경하지 말아 주십시오.
- EtherCAT 통신 경유의 다회전 데이터 클리어 중에 PANATERM 경유의 다회전 데이터 클리어, 배터리 리프레시는 실행하지 말아 주십시오.
- 하기 상태에서 EtherCAT 통신 경유의 다회전 데이터 클리어 실행을 행하면 Abort Message "08000022h"를 반환합니다. EtherCAT 통신 경유의 다회전 데이터 클리어 실행은 하기 상태가 아님을 확인하고 실행해 주십시오.
 - Servo-ON 상태
 - 다회전 데이터 클리어 실행 중(EtherCAT 통신 경유)
 - PANATERM 으로부터의 다회전 데이터 클리어 중
 - 인크리멘탈 인코더 사용 시
 - 터치 프로브 기능 실행 중
 - 1 회전 앱소 모드(3015h=3) 시

※Abort Message 발생 시에 4D01h-00h(Special function setting 9)는 0 으로 되돌아가지 않습니다.
- EtherCAT 통신 경유로 다회전 데이터 클리어를 실행한 경우는 Err27.1 (앱소 클리어 보호) 은 발생하지 않습니다.

5) Position range limit (607Bh)

607Ah(Target position)의 값이 607Bh(Position range limit)를 넘은 경우는 랩어라운드 처리가 작동합니다.

앱솔루트 시스템에 있어서도 같은 랩어라운드 처리가 작동하므로 주의해 주십시오.

단, 무한 회전 앱소 모드에서 pp 제어로의 절대 위치 결정 또는 csp 제어에서는 랩어라운드하지 않고, Err91.1 (커맨드 이상 보호) 이 발생합니다.

※초판의 소프트웨어 버전(V1.01)에서는 Err91.1 (커맨드 이상 보호) 는 발생하지 않습니다.

607Ah(Taget position)의 값이 607Bh(Position range limit)를 넘지 않도록 설정해 주십시오.

무한 회전 앱소 모드 이외에서는 내부에서 607Bh-01h=80000000h, 607Bh-02h=7FFFFFFFh 로써 취급합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
607Bh	-	Position range limit • 위치 좌표가 랩어라운드하는 경계를 설정합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported • 607Bh(Position range limit)의 Sub-Index 의 수를 표시합니다.	-	2	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Min position range limit • 위치 좌표가 본 설정치(최소치)를 밟들면 다른 레인지(최대치)로 랩어라운드합니다. 무한 회전 앱소 모드에는 내부 처리로 계산된 값이 자동 설정됩니다. 무한 회전 앱소 모드 이외에는 내부에서 80000000h(출하설정치)로써 취급합니다.	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL	Yes
	02h	Max position range limit • 위치좌표가 본 설정치(최대치)를 윗돌면, 다른 레인지(최소치)로 랩어라운드합니다. 무한 회전 앱소 모드 모드에는 내부 처리로 계산된 값이 자동 설정됩니다. 무한 회전 앱소 모드 이외에는 내부에서 7FFFFFFFh(출하설정치)로써 취급합니다.	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL	Yes

【랩어라운드 처리의 예】

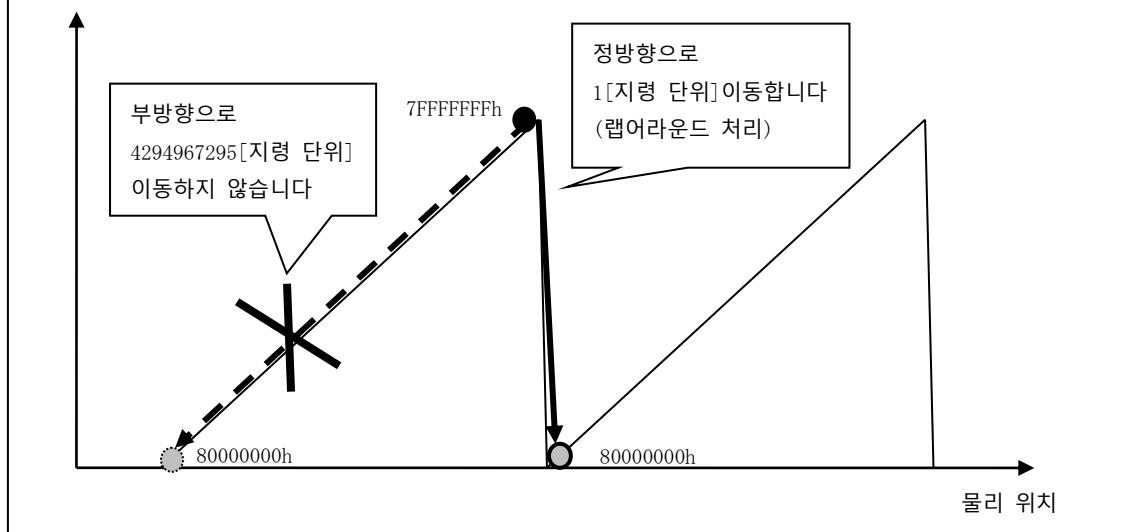
607Bh-01h(Min position range limit) = 80000000h

607Bh-02h(Max position range limit) = 7FFFFFFFh 의 경우에

607Ah(Target position) 가 7FFFFFFFh 에서 80000000h 로 변화(절대치 이동) 한 경우

607Ah(Target position)

[지령 단위]



6) Home offset (607Ch)

본 오브젝트의 갱신은 상시 가능합니다만, 실제의 위치 정보에서의 반영은 이하의 타이밍에서 행합니다.

- 제어 전원 투입 시
- 통신 확립 시(ESM 상태가 Init→PreOP 천이 시)
- 원점 복귀 완료 시
- PANATERM, EtherCAT 경유로부터 앱소 다회전 클리어 시
- PANATERM 동작(시운전, 주파수 특성 해석, Z상 서치, 피트 개인)종료 시
- PANATERM에 의해 핀 어사인 설정 시
- Err27.4(지령 이상 보호) 발생 시(초판 Ver1.01은 비대응)

상기의 타이밍에서의 위치를 기준으로 하여 하기의 오브젝트를 초기화(프리셋)합니다.

• 원점 위치 검출 시

6063h(Position actual internal value) = 60FCh(Position demand internal value) = 0
6062h(Position demand value) = 6064h(Position actual value) = 607Ch(Home offset)

• 원점 위치 검출 시 이외의 타이밍에서의 초기화(프리셋) 시

6063h(Position actual internal value) = 60FCh(Position demand internal value)
6062h(Position demand value) = 6064h(Position actual value)
= 6063h(Position actual internal value) + 607Ch(Home offset)

(주)상기는 전자 기어비 1:1, 극성 반전 없음의 경우입니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
607Ch	00h	Home offset	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL	Yes

• 원점 복귀 위치 제어 모드(hm) 실행 완료 후, 검출한 Index pulse 의 위치가 본 오브젝트의 값이 되도록 위치 정보가 설정됩니다.
또한, 이하의 타이밍에서 위치 정보에 본 오브젝트의 값이 가산됩니다.

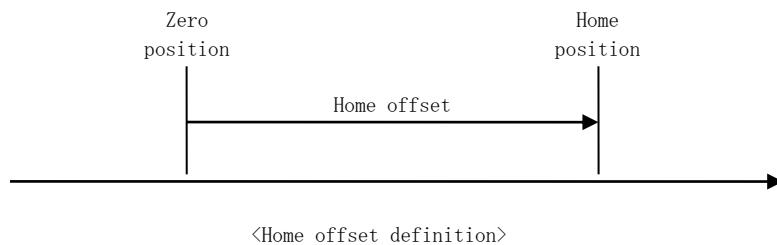
- 제어 전원 투입 시
- 통신 확립 시(ESM 상태가 Init→PreOP 천이 시)
- 원점 복귀 완료 시
- PANATERM, EtherCAT 경유로부터의 앱소 다회전 클리어 시
- PANATERM 동작(시운전, 주파수 특성 해석, Z상 서치, 피트 개인)종료 시
- PANATERM에 의해 핀 어사인 설정 시
- Err27.4(지령 이상 보호) 발생 시(초판 Ver1.01은 비대응)

(주)원점 복귀를 행하면 위치 정보가 프리셋됩니다. 그 때문에 이전 좌표계로 취득한 데이터 (Touch probe 위치 등)는 다시 취득할 필요가 있습니다.

Home position : Index pulse 의 위치(원점 위치)

Zero position : 인크리멘탈 시스템의 경우 = 0 (제어 전원 투입시의 위치, 또는 hm로 검출한 Index pulse 의 위치로부터 Home offset 을 감산한 위치)

앱솔루트 시스템의 경우 = 세미 클로즈 제어 시 : 앱솔루트 엔코더의 제로 위치
풀 클로즈 제어 시 : 앱솔루트 외부 스케일의 제로 위치



7) 앱솔루트 스케일의 초기화(풀 클로즈 제어 시)

풀 클로즈 제어 시의 앱솔루트 스케일에는 하위 24bit, 상위 24bit 의 외부 스케일 위치 데이터를 합성한 48bit 폭의 위치 정보입니다만, 위치 정보로써 오브젝트에 설정하는 값은 32bit 폭입니다.

6063h 는 앱솔루트 인코더 데이터의 하위 32bit 만큼만 위치 정보로서 설정하기 때문에, 상위 24bit 데이터는 하위 8bit 만이 유효가 됩니다.

6064h 는 아래 식에 기초하여 위치 정보를 산출하고, 산출 후의 위치 정보는 32bit 폭이 됩니다. 이 때문에 풀 클로즈 제어 시의 외부 스케일 위치 데이터의 유효 bit 길이는 전자 기어 역 변환치에 의해 변동합니다.

풀 클로즈 제어 시는 $((L + H) \times \text{전자 기어 역변환치})$ 의 계산치가 32bit 폭은 넘은 경우 또는, 상기 연산 과정에서 분모 또는 분자가 부호없음 64bit 사이즈를 넘은 경우에 Err29.1(카운터 오버플로우 보호 1)가 발생합니다.

Polarity(607Eh)	위치 정보
0 의 경우 (부호 반전 없음)	6063h = $(L + H) \times H$ 의 유효 bit 길이는 8bit
	$6064h = ((L + H) \times \text{전자 기어 역변환치}) + 607Ch$ ※ H 의 유효 bit 길이는 최대 21bit
224 의 경우 (부호 반전 있음)	$6063h = (L + H) \times H$ 의 유효 bit 길이는 8bit
	$6064h = -((L + H) \times \text{전자 기어 역변환치}) + 607Ch$ ※ H 의 유효 bit 길이는 최대 21bit

6063h : Position actual internal value

6064h : Position actual value

607Ch : Home offset

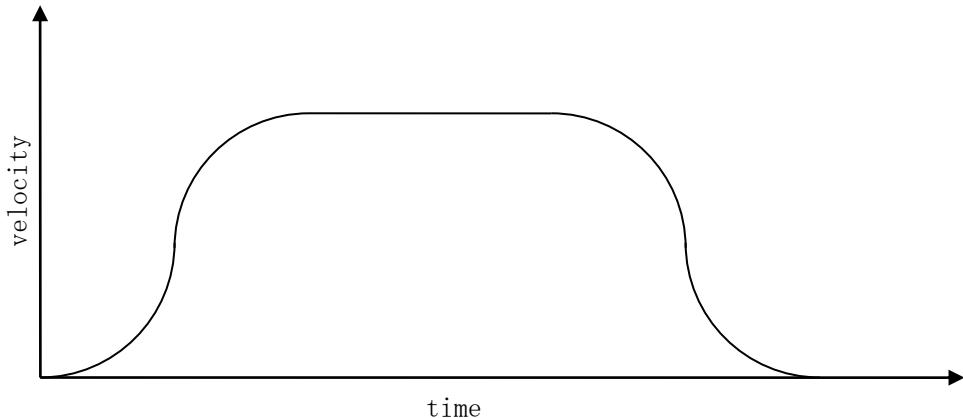
L : External scale data (Lower 24bit) 외부 스케일 위치 정보 하위 24bit

H : External scale data (Higher 24bit) 외부 스케일 위치 정보 상위 24bit

6-9-5 Jerk (가가속도) (미대응)

본 소프트웨어 버전에서는 미대응입니다.
6086h(Motion profile type)는 0으로 설정하여 사용해 주십시오.

Jerk(가가속도)를 설정함으로 가감속도의 전환을 부드럽게 하는 것이 가능합니다.



<Velocity/time diagram with jerk positions>

본 기능은 미대응이기 때문에 사용할 수 없지만,

3222h(위치 지령 스무딩 필터), 3223h(위치 지령 FIR 필터)를 사용하는 것도 부드럽게 하는 것이 가능합니다.

상세한 내용은 기술 자료 기본 기능 사양편(SX-DSV03215)을 참조해 주십시오.

6-9-6 Interpolation time period (60C2h)

60C2h(Interpolation time period)는 통신 주기에 의해 이하와 같이 자동 설정되므로 변경하지 말아 주십시오.

통신 주기	60C2h-01h	60C2h-02h
125us	125	-6
250us	25	-5
500us	5	-4
1ms	1	-3
2ms	2	-3
4ms	4	-3

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
60C2h	-	Interpolation time period • 보간 시간 주기를 설정합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Highest sub-index supported • 60C2h(Interpolation time period)의 Sub-Index 의 수를 표시합니다.	-	2	U8	ro	No	ip csp csv cst	No
	01h	Interpolation time period value • 보간 시간 주기치를 설정합니다. 통신 주기에 의해 자동 설정됩니다.	-	0 - 255	U8	rw	No	ip csp csv cst	Yes
	02h	Interpolation time index • 보간 시간 지수를 설정합니다. 통신 주기에 의해 자동 설정됩니다.	-	-128 – 63	I8	rw	No	ip csp csv cst	Yes

6-9-7 서보 정보 모니터 오브젝트

서보 앰프로 보유하고 있는 정보를 모니터하기 위한 오브젝트입니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																			
4308h	00h	History number • 4DA0h(Alarm accessory information)에 표시하는 알람에 수반하는 정보를 선택합니다. 0으로 설정한 경우, 현재 알람에 수반하는 정보를 표시합니다. 1~3으로 설정한 경우, 과거에 발생한 알람 1회전~3회전까지의 알람에 수반하는 정보를 표시합니다. (기록에 남지 않는 속성의 알람은 과거에 발생한 알람의 대상외가 됩니다.)	-	0 - 3	U8	rw	No	ALL	No																			
4310h	00h	Alarm main no • 4F37h-10h(Multiple sub alarm information)로 표시하는 알람 서브 번호 정보를 선택합니다. 본 오브젝트에서 설정한 알람 메인 번호의 알람 서브 번호 정보를 표시합니다.	-	0 - 127	U8	rw	No	ALL	No																			
4D10h	-	External scale ID • 외부 스케일 ID를 표시합니다.	-	-	-	-	-	-	-																			
	00h	Number of entries • 4D10h(External scale ID)의 Sub-Index의 수를 표시합니다.	-	2	U8	ro	No	ALL	No																			
	01h	External scale vendor ID • 외부 스케일의 벤더 ID를 표시합니다. '3' . . . 주식회사 미즈토요 '4' . . . 주식회사 마그네 스케일 '5' . . . 공통 ID(Panasonic 통신 사양)	-	-	VS	ro	No	ALL	No																			
02h		External scale model ID • 외부 스케일의 기종 ID를 표시합니다.	-	-	VS	ro	No	ALL	No																			
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>벤더 명</th> <th>기종 ID</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>앱솔루트/ 인크리멘탈</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">주식회사 미즈토요</td> <td>'1'</td> <td>앱솔루트</td> </tr> <tr> <td>'2'</td> <td>앱솔루트 (전자 유도 타입)</td> </tr> <tr> <td>'3'</td> <td>인크리멘탈</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">주식회사 마그네 스케일</td> <td>'1'</td> <td>앱솔루트</td> </tr> <tr> <td>'2'</td> <td>인크리멘탈</td> </tr> <tr> <td>'3'</td> <td>인크리멘탈 (레이저 스케일)</td> </tr> <tr> <td rowspan="11">공통 ID (Panasonic 통신 사양)</td> <td>'1'</td> <td>앱솔루트</td> </tr> <tr> <td>'2'</td> <td>인크리멘탈</td> </tr> </tbody> </table>						벤더 명	기종 ID		앱솔루트/ 인크리멘탈	주식회사 미즈토요	'1'	앱솔루트	'2'	앱솔루트 (전자 유도 타입)	'3'	인크리멘탈	주식회사 마그네 스케일	'1'	앱솔루트	'2'	인크리멘탈	'3'	인크리멘탈 (레이저 스케일)	공통 ID (Panasonic 통신 사양)	'1'
벤더 명	기종 ID																											
	앱솔루트/ 인크리멘탈																											
주식회사 미즈토요	'1'	앱솔루트																										
	'2'	앱솔루트 (전자 유도 타입)																										
	'3'	인크리멘탈																										
주식회사 마그네 스케일	'1'	앱솔루트																										
	'2'	인크리멘탈																										
	'3'	인크리멘탈 (레이저 스케일)																										
공통 ID (Panasonic 통신 사양)	'1'	앱솔루트																										
	'2'	인크리멘탈																										
4D12h	00h	Motor serial number • 모터 시리얼 No를 표시합니다.(MAX 8 글자) 예 : "17040021"	-	-	VS	ro	No	ALL	No																			
4D15h	00h	Drive serial number • 앰프 시리얼 No를 표시합니다.(MAX 8 글자) 예 : "17100001" (주)조판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.	-	-	VS	ro	No	ALL	No																			
4D29h	00h	Over load factor • 오버로드 부하율(모터 정격 부하에 대한 비율)을 표시합니다. (주)기능 확장판 1 이전의 소프트웨어 버전(Ver1.02 이전)에는 비대응입니다.	0.1%	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No																			

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4DA0h	-	Alarm accessory information • 4308h(History number)로 지정한 알람에 수반한 정보를 표시합니다. - 4308h(History number)=0로 설정의 경우, 현재 알람에 수반한 정보를 표시합니다. - 4308h(History number)=1~3로 설정의 경우, 과거에 발생한 알람 첫번째전 ~ 3 번째전까지의 알람에 수반한 정보를 표시합니다	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries • 4DA0h(Alarm accessory information)의 Sub-Index 의 수를 표시합니다.	-	36	U8	ro	No	ALL	No
	01h	History number echo • 4308h(History number)로 설정한 이력 번호의 에코백을 표시합니다.	-	0 - 3	U8	ro	No	ALL	No
	02h	Alarm code • 알람 코드를 표시합니다. bit31-15 : 제조사 사용 bit14-8 : 알람 메인 번호 bit7-0 : 알람 서브 번호	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No
	03h	Control mode • 제어 모드를 표시합니다. 0 : 위치 제어 모드 1 : 속도 제어 모드 2 : 토크 제어 모드 3 : 풀 클로즈 제어 모드	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	04h	Motor speed • 모터 속도를 표시합니다.	r/min	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	05h	Positional command velocity • 위치 지령 속도를 표시합니다.	r/min	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	06h	Velocity control command • 속도 제어 지령을 표시합니다.	r/min	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	07h	Torque command • 토크 지령을 표시합니다.	0.05%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	08h	Position command deviation • 위치 지령 편차를 표시합니다.	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	09h	Position actual internal value • 모터 위치를 표시합니다.	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	0Bh	Input port (logic signal) • 입력 포트 (논리 신호) 를 표시합니다.	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	0Ch	Output port (logic signal) • 출력 포트 (논리 신호) 를 표시합니다.	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	0Dh	Analog input • 아날로그 입력을 표시합니다.	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	10h	Overload ratio • 오버로드 부하율 표시합니다.	0.2%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	11h	Regenerative load ratio • 회생 부하율을 표시합니다.	%	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	12h	Voltage across PN • P-N 의 전압을 표시합니다.	V	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
	13h	Temperature of amplifier • 앰프 온도를 표시합니다.	°C	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range			Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4DA0h	14h	Warning flags • 경고 플래그를 표시합니다. 비트 할당은 이하와 같습니다.	-	-2147483648 – 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
				bit7	6	5	4	3	2	1	0
				오버 로드	팬 잠금	과회생	인코더 통신	인코더 통신	수명 검출	-	배터리 경고
				bit15	14	13	12	11	10	9	8
				-	스케일 통신	발진 검출	주전원 오프	-	-	-	스케일 이상
				bit23	22	21	20	19	18	17	16
				-	-	-	-	-	-	-	-
				bit31	30	29	28	27	26	25	24
				-	-	-	-	-	-	-	-
	15h	Inertia ratio • 관성비를 표시합니다.	%	-2147483648 – 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
	19h	Temperature of encoder • 엔코더 온도를 표시합니다.	°C	-2147483648 – 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
	1Dh	U-phase current detection value • U 상 전류 검출치를 표시합니다.	-	-2147483648 – 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
	1Eh	W-phase current detection value • W 상 전류 검출치를 표시합니다.	-	-2147483648 – 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
	21h	Encoder single-turn data • 엔코더 1 회전 데이터를 표시합니다.	-	-2147483648 – 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
	22h	Encoder communication error count (accumulated) • 엔코더 통신 이상 연속 발생 횟수(누적치)를 표시합니다.	회	-2147483648 – 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
	23h	External scale communication data error count (accumulated) • 외부 스케일 통신 이상 연발 발생 횟수(누적치)를 표시합니다.	회	-2147483648 – 2147483647			I32	ro	No	ALL	No

※4DA0h(Alarm accessory information)는 PDO에 대응하고 있지 않습니다.

4DA0h의 각 서브 인덱스의 읽기는 SDO가 되기 때문에 동시성을 보증할 수 없습니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F01h	00h	Following error actual value (after filtering)	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
		• 위치 편차(필터 후)를 표시합니다.							
4F04h	00h	Position command internal value (after filtering)	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
		• 내부 지령 위치(필터 후)를 표시합니다.							
4F0Ch	00h	Velocity command value (after filtering)	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
		• 지령 속도(필터 후)를 표시합니다. ※4FA5h(Velocity internal position command)와 같은 값을 반환합니다. 모니터하는 경우는, 4FA5h 를 사용해 주십시오.							
4F0Dh	00h	External scale position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 외부 스케일의 위치 정보를 표시합니다.							
4F11h	00h	Regenerative load ratio	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 회생 부하율(회생 과부하 보호의 알람 발생 레벨에 대한 비율)을 표시합니다.							
4F21h	00h	Logical input signal	-	0 - 4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL	No
		• 입력 신호의 논리 레벨 상태를 표시합니다.							
		bit7	6	5	4	3	2	1	0
		강제 알람 입력 (E-STOP)	-	-	-	정방향 구동 금지 입력 (POT)	부방향 구동 금지 입력 (NOT)	외부 알람 클리어 입력 (A-CLR)	-
		bit15	14	13	12	11	10	9	8
		-	-	-	-	-	-	-	-
		bit23	22	21	20	19	18	17	16
		-	-	-	-	-	-	-	-
		bit31	30	29	28	27	26	25	24
		다이나믹 브레이크 전환 입력 (DB-SEL)	-	-	세이프티 입력2 (SF2)	세이프티 입력1 (SF1)	-	-	-

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range			Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F22h	00h	Logical output signal • 출력 신호의 논리 레벨 상태를 표시합니다.	-	0 – 4294967295			U32	ro	TxPDO	ALL	No
				bit7	6	5	4	3	2	1	0
				-	속도 일치 출력 (V-COIN)	토크 제한 중 출력 (TLC)	제로 속도 검출 출력 (ZSP)	브레이크 해제 출력 (BRK-OFF)	위치 결정 완료 출력 (INP)	서보 알람 출력 (ALM)	서보 레디 출력 (S-RDY)
				bit15	14	13	12	11	10	9	8
				Servo-ON 출력 (SRV-ST) *1)	-	-	-	-	열화 진단 속도 출력 (V-DIAG) *4)	속도 도달 출력 (AT-SPEED)	-
				bit23	22	21	20	19	18	17	16
				EDM 출력 (EDM)	속도 지령 유무 출력 (V-CMD)	알람 클리어 속성 출력 (ALM-ATB)	속도 제한 중 출력 (V-LIMIT)	위치 결정 완료 출력 2 (INP2)	위치 지령 유무 출력 (P-CMD)	경고 출력 2 (WARN2)	경고 출력 1 (WARN1)
				bit31	30	29	28	27	26	25	24
				-	STO 상태 모니터 출력 (STO) *2)*3)	-	-	-	-	-	범용 출력 (EX-OUT1)
<p>*1) 0 의 경우 Servo-ON 상태, 1 의 경우 Servo-OFF 상태를 나타냅니다. *2) STO 상태에 관해서는 기본 기능 사양편(SX-DSV03215)을 참조해 주십시오. *3) STO 상태 모니터 출력 신호는 안전 관련부가 아닙니다. *4) 열화 진단 속도 출력은 초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다. </p>											
4F23h	00h	Logical input signal (expansion portion) • 입력 신호(확장부)의 논리 레벨 상태를 표시합니다.	-	0 – 4294967295			U32	ro	TxPDO	ALL	No
				bit7	6	5	4	3	2	1	0
				-	-	-	원점 근방 입력 (HOME)	-	-	외부 래치 입력 2 (EXT2)	외부 래치 입력 1 (EXT1)
				bit15	14	13	12	11	10	9	8
				-	-	퇴피 동작 입력 (RET) *1)	-	-	-	-	-
				bit23	22	21	20	19	18	17	16
				-	범용 모니터 입력 5 (SI-MON5)	범용 모니터 입력 4 (SI-MON4)	범용 모니터 입력 3 (SI-MON3)	범용 모니터 입력 2 (SI-MON2)	범용 모니터 입력 1 (SI-MON1)	-	-
				bit31	30	29	28	27	26	25	24
				-	-	-	-	-	-	-	-
<p>*1) 퇴피 동작 입력은 초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.</p>											

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range			Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F25h	00h	Physical input signal • 입력 신호의 물리 레벨 상태를 표시합니다.	-	0 - 4294967295			U32	ro	TxPDO	ALL	No
			bit7	6	5	4	3	2	1	0	
			SI8 입력	SI7 입력	SI6 입력	SI5 입력	SI4 입력	SI3 입력	SI2 입력	SI1 입력	
			bit15	14	13	12	11	10	9	8	
			-	-	-	-	-	-	-	-	
			bit23	22	21	20	19	18	17	16	
			-	-	-	-	-	-	-	-	
			bit31	30	29	28	27	26	25	24	
			-	-	-	-	-	-	-	-	
4F26h	00h	Physical output signal • 출력 신호의 물리 레벨 상태를 표시합니다.	-	0 - 4294967295			U32	ro	TxPDO	ALL	No
			bit7	6	5	4	3	2	1	0	
			-	-	-	-	-	SO3 출력	SO2 출력	SO1 출력	
			bit15	14	13	12	11	10	9	8	
			-	-	-	-	-	-	-	-	
			bit23	22	21	20	19	18	17	16	
			-	-	-	-	-	-	-	-	
			bit31	30	29	28	27	26	25	24	
			-	-	-	-	-	-	-	-	
4F31h	00h	Inertia ratio • 관성비를 표시합니다. 모터의 로터 관성에 대한 부하 관성의 비(3004h 의 값과 등가) 관성비 = (부하 관성 / 로터 관성)×100	%	-2147483648 - 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
4F32h	00h	Motor automatic identification • 모터 자동 인식 유효 상태를 표시합니다. 0:자동 인식 무효 1:자동 인식 유효	-	-2147483648 - 2147483647			I32	ro	No	ALL	No

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM																																				
4F33h	00h	Cause of motor no work • 모터가 동작하지 않는 요인을 나타내는 번호를 표시합니다.	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>요인 번호*1)</th><th>항목</th><th>내용 *2)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>요인 없음</td><td>동작하지 않는 요인은 검출할 수 없음. 통상이라면 동작 가능한 상태.</td></tr> <tr> <td>1</td><td>서보 레디 상태가 아님.</td><td>• 앰프의 주전원이 들어오지 않거나, 에러가 발생하고 있음. • 통신과 서보의 동기가 완료하지 않았음. 등으로 인해 서보 레디 신호가 오프로 되어 있음.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Servo-ON 지령이 들어 오고 있지 않음</td><td>Servo-ON 지령가 들어오고 있지 않음. • PDS 상태가 operation enabled 가 아님. 등</td></tr> <tr> <td>3</td><td>구동 금지 입력이 유효</td><td>Pr5.04=0, 1 (구동 금지 입력 유효) 시 • 정방향 구동 금지 입력 (POT) 가 ON 이고, 동작 지령이 정방향. • 부방향 구동 금지 입력 (NOT) 가 ONF 이고, 동작 지령이 부방향. Pr5.04=2 (구동 금지 입력으로 알람 발생) 시 • 동작 지령 입력의 유무와 관계없이 정방향 구동 금지 입력 (POT) 또는 부방향 구동 금지 입력 (NOT) 이 ON 으로 되어 있음.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>토크 리밋 설정이 작음</td><td>유효로 되어 있는 토크 리밋 설정치가 정격의 5% 이하로 설정되어 있음.</td></tr> <tr> <td>7</td><td>위치 지령 입력의 주파수가 낮음</td><td>제어 주기마다의 위치 지령이 1 지령 단위 이하임.</td></tr> <tr> <td>10</td><td>EtherCAT 통신으로부터의 지령 속도가 낮음</td><td>EtherCAT 통신으로부터의 지령 속도가 30[r/min] 이하로 설정되어 있음.</td></tr> <tr> <td>11</td><td>제조사 사용</td><td>-</td></tr> <tr> <td>12</td><td>EtherCAT 통신으로부터의 지령 토크가 작음</td><td>EtherCAT 통신으로부터의 지령 토크가 정격 토크의 5[%] 이하로 작음.</td></tr> <tr> <td>13</td><td>속도 제한이 작음</td><td>6080h 의 속도 제한치가 30[r/min] 이하로 설정되어 있음.</td></tr> <tr> <td>14</td><td>그 외의 요인</td><td>요인 1~13 의 어느 것에도 들어 맞지 않고, 모터가 돌지 않음.(지령이 작음, 부하가 무거움 · 잠김 · 충돌하고 있음, 앰프 · 모터의 고장 등)</td></tr> </tbody> </table>										요인 번호*1)	항목	내용 *2)	0	요인 없음	동작하지 않는 요인은 검출할 수 없음. 통상이라면 동작 가능한 상태.	1	서보 레디 상태가 아님.	• 앰프의 주전원이 들어오지 않거나, 에러가 발생하고 있음. • 통신과 서보의 동기가 완료하지 않았음. 등으로 인해 서보 레디 신호가 오프로 되어 있음.	2	Servo-ON 지령이 들어 오고 있지 않음	Servo-ON 지령가 들어오고 있지 않음. • PDS 상태가 operation enabled 가 아님. 등	3	구동 금지 입력이 유효	Pr5.04=0, 1 (구동 금지 입력 유효) 시 • 정방향 구동 금지 입력 (POT) 가 ON 이고, 동작 지령이 정방향. • 부방향 구동 금지 입력 (NOT) 가 ONF 이고, 동작 지령이 부방향. Pr5.04=2 (구동 금지 입력으로 알람 발생) 시 • 동작 지령 입력의 유무와 관계없이 정방향 구동 금지 입력 (POT) 또는 부방향 구동 금지 입력 (NOT) 이 ON 으로 되어 있음.	4	토크 리밋 설정이 작음	유효로 되어 있는 토크 리밋 설정치가 정격의 5% 이하로 설정되어 있음.	7	위치 지령 입력의 주파수가 낮음	제어 주기마다의 위치 지령이 1 지령 단위 이하임.	10	EtherCAT 통신으로부터의 지령 속도가 낮음	EtherCAT 통신으로부터의 지령 속도가 30[r/min] 이하로 설정되어 있음.	11	제조사 사용	-	12	EtherCAT 통신으로부터의 지령 토크가 작음	EtherCAT 통신으로부터의 지령 토크가 정격 토크의 5[%] 이하로 작음.	13	속도 제한이 작음	6080h 의 속도 제한치가 30[r/min] 이하로 설정되어 있음.	14	그 외의 요인	요인 1~13 의 어느 것에도 들어 맞지 않고, 모터가 돌지 않음.(지령이 작음, 부하가 무거움 · 잠김 · 충돌하고 있음, 앰프 · 모터의 고장 등)
요인 번호*1)	항목	내용 *2)																																											
0	요인 없음	동작하지 않는 요인은 검출할 수 없음. 통상이라면 동작 가능한 상태.																																											
1	서보 레디 상태가 아님.	• 앰프의 주전원이 들어오지 않거나, 에러가 발생하고 있음. • 통신과 서보의 동기가 완료하지 않았음. 등으로 인해 서보 레디 신호가 오프로 되어 있음.																																											
2	Servo-ON 지령이 들어 오고 있지 않음	Servo-ON 지령가 들어오고 있지 않음. • PDS 상태가 operation enabled 가 아님. 등																																											
3	구동 금지 입력이 유효	Pr5.04=0, 1 (구동 금지 입력 유효) 시 • 정방향 구동 금지 입력 (POT) 가 ON 이고, 동작 지령이 정방향. • 부방향 구동 금지 입력 (NOT) 가 ONF 이고, 동작 지령이 부방향. Pr5.04=2 (구동 금지 입력으로 알람 발생) 시 • 동작 지령 입력의 유무와 관계없이 정방향 구동 금지 입력 (POT) 또는 부방향 구동 금지 입력 (NOT) 이 ON 으로 되어 있음.																																											
4	토크 리밋 설정이 작음	유효로 되어 있는 토크 리밋 설정치가 정격의 5% 이하로 설정되어 있음.																																											
7	위치 지령 입력의 주파수가 낮음	제어 주기마다의 위치 지령이 1 지령 단위 이하임.																																											
10	EtherCAT 통신으로부터의 지령 속도가 낮음	EtherCAT 통신으로부터의 지령 속도가 30[r/min] 이하로 설정되어 있음.																																											
11	제조사 사용	-																																											
12	EtherCAT 통신으로부터의 지령 토크가 작음	EtherCAT 통신으로부터의 지령 토크가 정격 토크의 5[%] 이하로 작음.																																											
13	속도 제한이 작음	6080h 의 속도 제한치가 30[r/min] 이하로 설정되어 있음.																																											
14	그 외의 요인	요인 1~13 의 어느 것에도 들어 맞지 않고, 모터가 돌지 않음.(지령이 작음, 부하가 무거움 · 잠김 · 충돌하고 있음, 앰프 · 모터의 고장 등)																																											

*1) 읽어낸 값이 0 이외의 번호여도 모터는 동작하는 경우가 있습니다.

*2) 구동 금지 입력에 의해 위치 지령 생성 처리가 정지하고, 결과로서 요인 3 이 아니라
요인 7 이 발생하는 등 예외적인 검출도 있으므로 주의해 주십시오.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range			Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F34h	00h	Warning flags • 현재 발생하고 있는 경고 상태를 나타내는 플래그를 표시합니다. 비트 할당은 이하와 같습니다.	-	-2147483648 - 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
			bit7	6	5	4	3	2	1	0	
			오버 로드	팬 잠금	과회생	인코더 통신	인코더 통신	수명 검출	-	배터리 경고	
			bit15	14	13	12	11	10	9	8	
			-	스케일 통신	발진 검출	주전원 오프	-	-	-	스케일 이상	
			bit23	22	21	20	19	18	17	16	
			열화 진단	-	-	-	-	-	-	-	
			bit31	30	29	28	27	26	25	24	
			-	-	-	-	-	-	-	PANATERM 커맨드 실행	
4F37h	-	Multiple alarm/warning information • 현재 발생하고 있는 알람 및 경고 정보를 해당하는 비트로 표시합니다.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries • 4F37h(Multiple alarm/warning information)의 Sub-Index 의 수를 표시합니다.	-	18	U8	ro	No	ALL	No		
	01h	Multiple alarm information 1 • 알람 메인 번호 0 ~ 31 의 알람 정보를 표시합니다.	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No		
			bit7	6	5	4	3	2	1	0	
			Err7.*	Err6.*	Err5.*	Err4.*	Err3.*	Err2.*	Err1.*	Err0.*	
			bit15	14	13	12	11	10	9	8	
			Err15.*	Err14.*	Err13.*	Err12.*	Err11.*	Err10.*	Err9.*	Err8.*	
			bit23	22	21	20	19	18	17	16	
			Err23.*	Err22.*	Err21.*	Err20.*	Err19.*	Err18.*	Err17.*	Err16.*	
			bit31	30	29	28	27	26	25	24	
			Err31.*	Err30.*	Err29.*	Err28.*	Err27.*	Err26.*	Err25.*	Err24.*	
	02h	Multiple alarm information 2 • 알람 메인 번호 32 ~ 63 의 알람 정보를 표시합니다.	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No		
			bit7	6	5	4	3	2	1	0	
			Err39.*	Err38.*	Err37.*	Err36.*	Err35.*	Err34.*	Err33.*	Err32.*	
			bit15	14	13	12	11	10	9	8	
			Err47.*	Err46.*	Err45.*	Err44.*	Err43.*	Err42.*	Err41.*	Err40.*	
			bit23	22	21	20	19	18	17	16	
			Err55.*	Err54.*	Err53.*	Err52.*	Err51.*	Err50.*	Err49.*	Err48.*	
			bit31	30	29	28	27	26	25	24	
			Err63.*	Err62.*	Err61.*	Err60.*	Err59.*	Err58.*	Err57.*	Err56.*	

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range		Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F37h	03h	Multiple alarm information 3 • 알람 메인 번호 64 ~ 95 의 알람 정보를 표시합니다.	-	-2147483648 - 2147483647		I32	ro	No	ALL	No
			bit7	6	5	4	3	2	1	0
			Err71.*	Err70.*	Err69.*	Err68.*	Err67.*	Err66.*	Err65.*	Err64.*
			bit15	14	13	12	11	10	9	8
			Err79.*	Err78.*	Err77.*	Err76.*	Err75.*	Err74.*	Err73.*	Err72.*
			bit23	22	21	20	19	18	17	16
			Err87.*	Err86.*	Err85.*	Err84.*	Err83.*	Err82.*	Err81.*	Err80.*
			bit31	30	29	28	27	26	25	24
			Err95.*	Err94.*	Err93.*	Err92.*	Err91.*	Err90.*	Err89.*	Err88.*
	04h	Multiple alarm information 4 • 알람 메인 번호 96 ~ 127 의 알람 정보를 표시합니다.	-	-2147483648 - 2147483647		I32	ro	No	ALL	No
			bit7	6	5	4	3	2	1	0
			Err103.*	Err102.*	Err101.*	Err100.*	Err99.*	Err98.*	Err97.*	Err96.*
			bit15	14	13	12	11	10	9	8
			Err111.*	Err110.*	Err109.*	Err108.*	Err107.*	Err106.*	Err105.*	Err104.*
			bit23	22	21	20	19	18	17	16
			Err119.*	Err118.*	Err117.*	Err116.*	Err115.*	Err114.*	Err113.*	Err112.*
			bit31	30	29	28	27	26	25	24
			Err127.*	Err126.*	Err125.*	Err124.*	Err123.*	Err122.*	Err121.*	Err120.*
	10h	Multiple sub alarm information • 4310h(Alaram main no)로 설정한 알람 메인 번호의 서브 번호의 알람 정보를 표시합니다.	-	-2147483648 - 2147483647		I32	ro	No	ALL	No
			bit7	6	5	4	3	2	1	0
			Err*.7	Err*.6	Err*.5	Err*.4	Err*.3	Err*.2	Err*.1	Err*.0
			bit15	14	13	12	11	10	9	8
			Err*.15	Err*.14	Err*.13	Err*.12	Err*.11	Err*.10	Err*.9	Err*.8
			bit23	22	21	20	19	18	17	16
			Err*.23	Err*.22	Err*.21	Err*.20	Err*.19	Err*.18	Err*.17	Err*.16
			bit31	30	29	28	27	26	25	24
			Err*.31	Err*.30	Err*.29	Err*.28	Err*.27	Err*.26	Err*.25	Err*.24

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range			Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F37h	11h	Multiple warning information 1 • 경고 번호 A0h ~ BFh 의 경고 정보를 표시합니다.	-	-2147483648 - 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
				bit7	6	5	4	3	2	1	0
				WngA7h	WngA6h	WngA5h	WngA4h	WngA3h	WngA2h	WngA1h	WngA0h
				bit15	14	13	12	11	10	9	8
				WngAFh	WngAEh	WngADh	WngACh	WngABh	WngAAh	WngA9h	WngA8h
				bit23	22	21	20	19	18	17	16
				WngB7h	WngB6h	WngB5h	WngB4h	WngB3h	WngB2h	WngB1h	WngB0h
				bit31	30	29	28	27	26	25	24
				WngBFh	WngBEh	WngBDh	WngBCh	WngBBh	WngBAh	WngB9h	WngB8h
	12h	Multiple warning information 2 • 경고 번호 C0h ~ DFh 의 경고 정보를 표시합니다.	-	-2147483648 - 2147483647			I32	ro	No	ALL	No
				bit7	6	5	4	3	2	1	0
				WngC7h	WngC6h	WngC5h	WngC4h	WngC3h	WngC2h	WngC1h	WngC0h
				bit15	14	13	12	11	10	9	8
				WngCFh	WngCEh	WngCDh	WngCCh	WngCBh	WngCAh	WngC9h	WngC8h
				bit23	22	21	20	19	18	17	16
				WngD7h	WngD6h	WngD5h	WngD4h	WngD3h	WngD2h	WngD1h	WngD0h
				bit31	30	29	28	27	26	25	24
				WngDFh	WngDEh	WngDDh	WngDCh	WngDBh	WngDAh	WngD9h	WngD8h

※4F37h(Multiple alarm/warning information)의 알람 정보를 읽어내는 순서를 아래에 표시합니다.

(예) Err26.1, Err38.0 이 다중 발생하고 있는 상태로 알람 정보를 읽어낸 경우

- 1) 4F37h-01h로부터 알람 메인 번호 0 ~ 31 의 알람 정보를 취득합니다.
Err26.1 발생 시는 bit26 로 1 을 반환합니다.
- 2) 4F37h-02h로부터 알람 메인 번호 32 ~ 63 의 알람 정보를 취득합니다.
Err38.0 발생 시는 bit6 로 1 을 반환합니다.
- 3) 4F37h-03h로부터 알람 메인 번호 64 ~ 95 의 알람 정보를 취득합니다.
해당 알람은 발생하고 있지 않기 때문에 0 을 반환합니다.
- 4) 4F37h-04h로부터 알람 메인 번호 96 ~ 127 의 알람 정보를 취득합니다.
해당 알람은 발생하고 있지 않기 때문에 0 을 반환합니다.

다음으로, 알람이 발생하고 있는 알람 메인 번호에 대해서 알람 서브 번호를 취득합니다.

- 5) 4310h(Alaram main no)로 26 을 설정하고, 4F37h-10h로부터 알람 메인 번호 26 의 알람 서브 번호를 취득합니다.
Err26.1 발생 시는 bit1 로 1 을 반환합니다.
- 6) 4310h(Alaram main no)로 38 을 설정하고, 4F37h-10h로부터 알람 메인 번호 38 의 알람 서브 번호를 취득합니다.
Err38.0 발생 시는 bit0 으로 1 을 반환합니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F41h	-	Motor encoder data • 위치 정보를 표시합니다.	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries • 4F41h(Motor encoder data)의 Sub-Index 의 수를 표시합니다.	-	2	U8	ro	No	ALL	No
	01h	Mechanical angle (Single-turn data) • 모터의 기계각(엔코더의 1 회전 데이터)를 표시합니다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 TxPDO 비대응입니다.	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO *1)	ALL	No
	02h	Multi-turn data • 액슬루트 엔코더의 다회전 데이터를 표시합니다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 TxPDO 비대응입니다.	회전	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO *1)	ALL	No
4F42h	00h	Electrical angle • 모터의 전기각을 표시합니다.	0.0879°	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F44h	00h	Encoder status • 엔코더의 상태를 표시합니다.	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F48h	00h	External scale pulse total • 외부 스케일 펄스 총합을 표시합니다.	pulse (외부 스케일)	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4F49h	00h	External scale absolute position • 외부 스케일 절대 위치를 표시합니다.	pulse (외부 스케일)	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4F4Ah	00h	External scale position deviation • 풀 클로즈 편차를 표시합니다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.	pulse (외부 스케일)	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
4F61h	00h	Power on cumulative time • 서보 앰프의 제어 전원 통전의 적산시간을 표시합니다.	30 분	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F62h	00h	Temperature of amplifier • 서보 앰프 내부의 온도를 표시합니다.	°C	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F63h	00h	Temperature of encoder • 엔코더 내부의 온도를 표시합니다. ※23bit 엔코더만 대응합니다. 미대응 시는 0 이 됩니다.	°C	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 4F41h-01h, 4F41h-02h 의 TxPDO 는 비대응입니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4F64h	00h	Inrush resistance relay operating count • 돌입 전류의 억제 저항용 릴레이의 변화 횟수를 표시합니다. *1) ※최대치 40000000h에서 포화합니다.	회	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F65h	00h	Dynamic brake operating count • 다이나믹 브레이크용 릴레이의 변화 횟수를 표시합니다. *1) ※최대치 40000000h에서 포화합니다.	회	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F66h	00h	Fan operating time • 냉각용 팬의 동작 시간을 표시합니다. *1) *2)	30 분	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F67h	00h	Fan life expectancy • 냉각용 팬의 수명을 100%로 한 경우의 비율을 표시합니다. *1) *2)	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F68h	00h	Capacitor life expectancy • 주전원 콘덴서의 수명을 100%로 한 경우의 비율을 표시합니다. *1)	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F6Ch	00h	Motor power consumption • 모터 소비 전력을 표시합니다.	W	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F6Dh	00h	Amount of motor power consumption • 모터 소비 전력량을 표시합니다.	Wh	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F6Eh	00h	Cumulative value of motor power consumption • 모터 소비 전력량 적산치를 표시합니다. *1) ※최대치 2147483647에서 포화합니다.	Wh	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F77h	00h	Lost link error count • lost Link 누적 횟수를 표시합니다.	회	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No
4F78h	00h	Synchronization signal error count • sync 또는 IRQ 빠진 횟수를 표시합니다.	회	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No
4F81h	00h	Encoder communication error count (accumulated) • 인코더 누적 통신 이상 횟수를 표시합니다. ※최대치 FFFFh에서 포화합니다. 또한, 서보 앰프가 재기동 또는 제어 전원 리셋됨에 의해 클리어됩니다.	회	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4F83h	00h	External scale communication error count (accumulated) • 외부 스케일 누적 통신 이상 횟수를 표시합니다. ※최대치 FFFFh에서 포화합니다. 또한, 서보 앰프가 재기동 또는 제어 전원 리셋됨에 의해 클리어됩니다.	회	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No
4F84h	00h	External scale communication data error count (accumulated) • 외부 스케일 누적 통신 데이터 이상 횟수를 표시합니다. ※최대치 FFFFh에서 포화합니다. 또한, 서보 앰프가 재기동 또는 제어 전원 리셋됨에 의해 클리어됩니다.	회	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No
4F86h	00h	Hybrid deviation • 하이브리드 편차를 표시합니다.(주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
4F87h	00h	External scale data (Higher) • 외부 스케일 데이터의 상위 24bit를 표시합니다.	pulse (외부 스케일)	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4F88h	00h	External scale data (Lower) • 외부 스케일 데이터의 하위 24bit를 표시합니다.	pulse (외부 스케일)	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4F89h	00h	External scale status • 외부 스케일의 상태를 표시합니다.	-	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No
4F8Ah	00h	External scale Z phase counter • 풀 클로즈 제어 또는 외부 스케일 위치 정보 모니터 기능이 유효 시의 세미 클로즈 제어에서, 인크리멘탈 외부 스케일을 사용 시, 외부 스케일로부터 읽어낸 Z상 카운터 값을 0 ~ F[hex] 로 표시합니다.(주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.	-	0 – 65535	U16	ro	No	ALL	No

*1) 30 분 단위로 기록하기 때문에, 기록 시간 경과까지 제어 전원을 차단한 경우는 가산되지 않습니다.

*2) 팬 미탑재의 경우는 0이 됩니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
4FA1h	00h	Velocity command value • 속도 제어 지령을 표시합니다.	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4FA5h	00h	Velocity internal position command • 내부 위치 지령 속도를 표시합니다.	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
4FA6h	00h	Velocity error actual value • 속도 편차를 표시합니다. 풀 클로즈 제어 시는 0 을 표시합니다.	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No
4FA7h	00h	External scale position (Applied polarity) • 외부 스케일 위치(Polarity 적용 후)를 표시합니다. (주)조판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.	pulse (외부 스케일)	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4FA8h	00h	Positive direction torque limit value • 정방향의 토크 리밋치를 표시합니다.	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4FA9h	00h	Negative direction torque limit value • 부방향 토크 리밋치를 표시합니다.	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4FABh	00h	Gain switching flag • 개인 전환 플래그를 표시합니다. 0 : 제 1 개인 구간 1 : 제 2 개인 구간 3 : 제 3 개인 구간	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No
4FB1h	00h	Deterioration diagnosis state • 열화 진단 상태를 표시합니다. bit0 : 열화 진단 경고 유효 bit1 : 최소 제곱 추정 유효 bit2 : 최소 제곱 추정 수렴 완료 bit3 : 열화 진단 경고 요인(관성비) bit4 : 열화 진단 경고 요인(편하중) bit5 : 열화 진단 경고 요인(동마찰) bit6 : 열화 진단 경고 요인(점성마찰)	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4FB2h	00h	Deterioration diagnosis torque command average value • 열화 진단 토크 지령 평균치를 표시합니다.	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4FB3h	00h	Deterioration diagnosis torque command standard value • 열화 진단 토크 지령 표준 편차를 표시합니다.	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4FB4h	00h	Deterioration diagnosis inertia ratio estimate value • 열화 진단 관성비 추정치를 표시합니다.	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4FB5h	00h	Deterioration diagnosis offset load estimate value • 열화 진단 편하중 추정치를 표시합니다.	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4FB6h	00h	Deterioration diagnosis dynamic friction estimate value • 열화 진단 동마찰 추정치를 표시합니다.	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No
4FB7h	00h	Deterioration diagnosis viscous friction estimate value • 열화 진단 점성 마찰 추정치를 표시합니다.	0.1%/ (10000r/min)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No

7. 서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

7-1 오브젝트 개요

3000h 번대의 오브젝트는 서보 파라미터로 할당되어 있습니다.

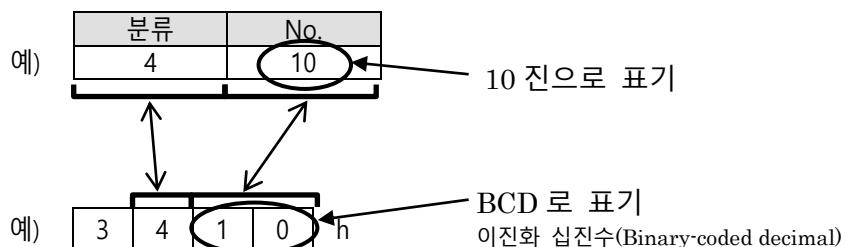
(분류 15는 제외)

서보 파라미터 상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215)을 참조해 주십시오.

서보 파라미터 번호와 오브젝트 번호와의 대응은 이하와 같습니다.

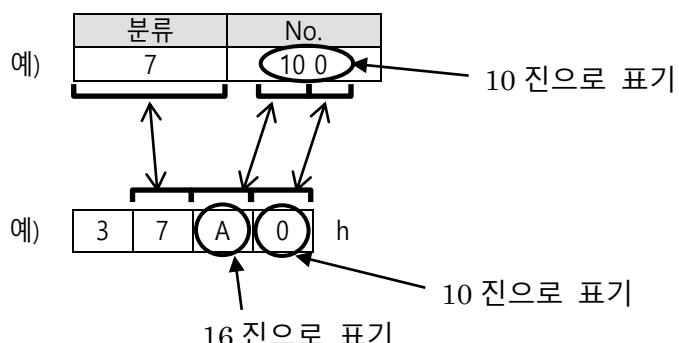
■ 서보 파라미터 번호가 100 미만의 경우

[서보 파라미터 번호]



■ 서보 파라미터 번호가 100 이상의 경우

[서보 파라미터 번호]



8. EtherCAT 관련 보호 기능

8-1 이상(알람) 일람(속성, LED 표시)

이상(알람) 발생 시의 LED 표시 및 알람 속성의 일람을 하기에 표시합니다.

1) EtherCAT 통신 관련 이상 (알람)

에러 번호	알람 명칭		클리어 가능	즉시 정지 *1)	이력 *2)	ERR Indicator 표시	ESC 레지스터 AL Status Code
메인	서브						
80	0	부정 ESM 요구 이상 보호	Yes	Yes	Yes	Blinking	0011h
	1	미정의 ESM 요구 이상 보호	Yes	Yes	Yes	Blinking	0012h
	2	부트스트랩® 요구 이상 보호	Yes	No	Yes	Blinking	0013h
	3	PLL 미완료 이상 보호	Yes	No	Yes	Single flash	002Dh
	4	PDO 위치독 이상 보호	Yes	Yes	Yes	Double flash	001Bh
	6	PLL 이상 보호	Yes	Yes	Yes	Single flash	0032h
	7	동기 신호 이상 보호	Yes	Yes	Yes	Single flash	002Ch
81	0	동기 주기 설정 이상 보호	Yes	No	Yes	Blinking	0035h
	1	Mailbox 설정 이상 보호	Yes	No	Yes	Blinking	0016h
	4	PDO 위치독 설정 이상 보호	Yes	No	Yes	Blinking	001Fh
	5	DC 설정 이상 보호	Yes	No	Yes	Blinking	0030h
	6	SM 이벤트 모드 설정 이상 보호	Yes	No	Yes	Blinking	0028h
	7	SyncManager2/3 설정 이상 보호	Yes	No	Yes	Blinking	001Dh 001Eh
	85	TxDPO 어사인 이상 보호	Yes	No	Yes	Blinking	0024h
88	0	RxDPO 어사인 이상 보호	Yes	No	Yes	Blinking	0025h
	2	Lost link 이상 보호	Yes	Yes	Yes	Double flash	0000h
	3	SII EEPROM 이상 보호	No	No	Yes	Flickering	0051h
	0	주전원 부족 전압 보호(AC 차단 검출 2)	Yes	Yes	No	OFF	0000h
	1	제어 모드 설정 이상 보호	Yes	Yes	Yes	OFF	0000h
	2	동작 중 ESM 요구 이상 보호	Yes	Yes	Yes	OFF	0000h
	3	부정 동작 이상 보호	No	Yes	Yes	OFF	0000h

2) EtherCAT 통신 관련 이외의 이상 (알람)

에러 번호		알람 명칭	클리어 가능	즉시 정지 *1)	이력 *2)	ERR Indicator 표시	ESC 레지스터 AL Status Code
메인	서브						
11	0	제어 전원 부족 전압 보호	Yes	No	No	OFF	0000h
12	0	과전압 보호	Yes	No	Yes	OFF	0000h
13	0	주전원 부족 전압 보호 (PN 의 전압 부족)	Yes	Yes	No	OFF	0000h
	1	주전원 부족 전압 보호 (AC 차단 검출)	Yes	Yes	No	OFF	0000h
14	0	과전류 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	1	I PM 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
15	0	과열 보호	No	Yes	Yes	OFF	0000h
	1	인코더 과열 이상 보호	No	Yes	Yes	OFF	0000h
16	0	오버 로드 보호	Yes *3)	No	Yes	OFF	0000h
	1	토크 포화 이상 보호	Yes	No	Yes	OFF	0000h
18	0	회생 과부하 보호	No	Yes	Yes	OFF	0000h
	1	회생 Tr 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
21	0	인코더 통신 단선 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	1	인코더 통신 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
23	0	인코더 통신 데이터 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
24	0	위치 편차 과대 보호	Yes	Yes	Yes	OFF	0000h
	1	속도 편차 과대 보호	Yes	Yes	Yes	OFF	0000h
25	0	하이브리드 편차 과대 보호(미대응)	No	Yes	Yes	OFF	0000h
26	0	과속도 보호	Yes	Yes	Yes	OFF	0000h
	1	제 2 과속도 보호	Yes	No	Yes	OFF	0000h
27	1	앱소 클리어 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	4	지령 이상 보호	Yes *5)	Yes	Yes	OFF	0000h
	6	동작 지령 경합 보호	Yes	No	Yes	OFF	0000h
	7	위치 정보 초기화 이상 보호 *6)	No	No	Yes	OFF	0000h
28	0	펄스 재생 한계 보호	Yes	Yes	Yes	OFF	0000h
29	1	카운터 오버플로우 보호 1	No	No	Yes	OFF	0000h
	2	카운터 오버플로우 보호 2	No	No	Yes	OFF	0000h
33	0	입력 중복 할당 이상 1 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	1	입력 중복 할당 이상 2 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	2	입력 기능 번호 이상 1 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	3	입력 기능 번호 이상 2 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	4	출력 기능 번호 이상 1 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	5	출력 기능 번호 이상 2 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	8	래치 입력 할당 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	0	모터 가동 범위 설정 이상 보호	Yes	No	Yes	OFF	0000h
34	1	1 회전 앱소 가동 범위 이상 보호	Yes	No	Yes	OFF	0000h
36	0-1	EEPROM 파라미터 이상 보호	No	No	No	OFF	0000h
37	0-2	EEPROM 체크 코드 이상 보호	No	No	No	OFF	0000h
38	0	구동 금지 입력 보호 1	Yes	No	No	OFF	0000h
	1	구동 금지 입력 보호 2	Yes	No	No	OFF	0000h
	2	구동 금지 입력 보호 3	No	No	Yes	OFF	0000h
40	0	앱소 시스템 다운 보호	Yes *4)	No	Yes	OFF	0000h
41	0	앱소 카운터 오버 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
42	0	앱소 오버스피드 보호	Yes *4)	No	Yes	OFF	0000h
44	0	1 회전 카운터 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
45	0	다회전 카운터 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h

에러 번호		알람 명칭	클리어 가능	즉시 정지 *1)	이력 *2)	ERR Indicator 표시	ESC 레지스터 AL Status Code
메인	서브						
47	0	앱소 상태 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
50	0	외부 스케일 결선 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	1	외부 스케일 통신 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	2	외부 스케일 통신 데이터 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
51	0	외부 스케일 S T 이상 보호 0	No	No	Yes	OFF	0000h
	1	외부 스케일 S T 이상 보호 1	No	No	Yes	OFF	0000h
	2	외부 스케일 S T 이상 보호 2	No	No	Yes	OFF	0000h
	3	외부 스케일 S T 이상 보호 3	No	No	Yes	OFF	0000h
	4	외부 스케일 S T 이상 보호 4	No	No	Yes	OFF	0000h
	5	외부 스케일 S T 이상 보호 5	No	No	Yes	OFF	0000h
55	0	A상 결선 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	1	B상 결선 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	2	Z상 결선 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
70	0	U상 전류 검출기 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	1	W상 전류 검출기 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
72	0	Thermal 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
84	3	동기 확립 초기화 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
87	0	강제 알람 입력 보호	Yes	Yes	No	OFF	0000h
	1	퇴피 동작 완료(I/O) *6)	*7)	Yes *8)	Yes	OFF	0000h
	2	퇴피 동작 완료(통신) *6)	*7)	Yes *8)	Yes	OFF	0000h
	3	퇴피 동작 이상 *6)	*7)	Yes *8)	Yes	OFF	0000h
91	1	커맨드 이상 보호	Yes	No	Yes	OFF	0000h
92	0	인코더 데이터 복원 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	1	외부 스케일 데이터 복원 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	3	다회전 데이터 상한치 불일치 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
93	2	파라미터 설정 이상 보호 2	No	No	Yes	OFF	0000h
	3	외부 스케일 접속 이상 보호	No	No	Yes	OFF	0000h
	8	파라미터 설정 이상 보호 6	No	No	Yes	OFF	0000h
94	3	원점 복귀 이상 보호 2	Yes	No	Yes	OFF	0000h
95	0-4	모터 자동 인식 이상 보호	No	No	No	OFF	0000h
96	2-8	제어 유닛 이상 보호 1 ~ 7	No	No	Yes	OFF	0000h
98	2	통신 하드웨어 이상 2	No	No	Yes	OFF	0000h
	3	통신 하드웨어 이상 3	No	No	Yes	OFF	0000h
그 외의 번호	그 외의 이상 보호	-	-	-	OFF		0000h

*1) 즉시 정지란 Object 3510h(Sequence at alarm)에서 4 ~ 7로 설정한 경우에 즉시 정지가 되는 알람을 가리킵니다. 상세한 내용은 기본 기능편 (SX-DSV03215)을 참조해 주십시오.

*2) 이력이란 이상(알람) 발생 시에 이상(알람) 발생을 이력으로서 남길지 남기지 않을지를 나타냅니다. 여기서 이력이 Yes로 되어 있는 이상(알람)은 발생 시에 10F3h(Diagnosis history)의 Subindex06h ~ 13h(Diagnosis message 1 ~ 14)로 발생 이력으로서 보존합니다.

*3) Err16.0(오버 로드 보호)이 동작한 경우는 발생하고부터 약 10초 후에 클리어 가능이 됩니다. 알람 클리어 커맨드로써 접수하고, 클리어 가능한 상태가 되고나서 클리어 처리에 들어갑니다.

*4) Err40.0(앱소 시스템 다운 이상 보호), Err42.0(앱소 오버 스피드 보호)가 발생한 경우는 앱소 클리어를 행할 때까지 에러 클리어할 수 없습니다.

*5) 초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 알람 클리어가 불가합니다.
기능 확장판 1의 소프트웨어 버전(Ver1.02) 이후에는 알람 클리어 가능합니다.

*6) 초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.

*7) 3668h8 bit0~2 의 설정에 의해 에러 클리어 가부가 전환됩니다.

bit0 : Err87.1(퇴피 동작 완료 (I / O))의 알람 클리어 속성

bit1 : Err87.2(퇴피 동작 완료 (통신))의 알람 클리어 속성

bit2 : Err87.3(퇴피 동작 이상)의 알람 클리어 속성

어느 것이든 0:알람 클리어 불가, 1:알람 클리어 가능

*8) 속성은 즉시 정지 대응 알람입니다만, 퇴피 동작 기동 조건 성립 시는 Pr5.10「알람 시 시퀀스」를 따르지 않고 퇴피 동작 기능에 의한 동작이 되고, 퇴피 동작 완료 후에 알람이 발생합니다.
퇴피 동작 기능의 상세한 내용은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215) 6-9장을 참조해 주십시오.
퇴피 동작 완료 후에 알람 발생 시의 낙하 방지 기능이 작동하는 등 즉시 정지 대응 알람으로서 작동합니다.
알람 발생 시의 낙하 방지 기능은 기술 자료 기본 기능편(SX-DSV03215) 6-3-6-1 항을 참조해 주십시오.

8-2 EtherCAT 관련 이상(알람) 상세

본 장에는 EtherCAT 통신 관련의 이상(알람)만을 게재하고 있습니다.
그 외의 알람에 관해서는 기본 기능편(SX-DSV03215)을 참조해 주십시오.

AL Status Code 와 ESM 상태는 EtherCAT 관련 이상이 검지될 때마다 최신의 EtherCAT 관련 이상 상태로 갱신됩니다.

단, PANATERM 및 7 세그 LED 의 표시, Abort message 등은 최초로 검지된 에러 번호가 표시되고, 알람 클리어될 때까지 유지됩니다.

1) 부정 ESM 요구 이상 보호 (Err80.0)

요인	현재 상태로부터 천이할 수 없는 상태 천이 요구를 수신. Init → SafeOP Init → OP PreOP → OP OP → Bootstrap PreOP → Bootstrap SafeOP → Bootstrap
검출하는 ESM 상태	모든 ESM
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 상태가 Init, PreOP, SafeOP 일 때 : 현재 ESM 상태에 머무름. • 현재 상태가 OP 일 때 : SafeOP
ESC 레지스터 AL Status Code	0011h
처치	상위 장치의 상태 천이 요구를 확인함.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

2) 미정의 ESM 요구 이상 보호 (Err80.1)

요인	정의 없는(하기 이외의) 상태 천이 요구를 수신. 1 : Request Init State 2 : Request Pre-Operational State 3 : Request Bootstrap State 4 : Request Safe-Operational State 8 : Request Operational State
검출하는 ESM 상태	모든 ESM
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	• 현재의 상태가 Init, PreOP, SafeOP 일 때 : 현재의 ESM 상태에 머무름. • 현재의 상태가 OP 일 때 : SafeOP
ESC 레지스터 AL Status Code	0012h
처치	상위 장치의 상태 천이 요구를 확인한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

3) 부트스트랩 요구 이상 보호 (Err80.2)

요인	하기의 상태 천이 요구를 수신. 3 : Request Bootstrap State
검출하는 ESM 상태	Init → Bootstrap
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	Init
ESC 레지스터 AL Status Code	0013h
처치	상위 장치의 상태 천이 요구를 확인한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

4) PLL 미완료 이상 보호 (Err80.3)

요인	동기 처리 개시 후 1s 경과해도 통신과 서보의 위상 맞춤 (PLL 잠금)을 완료하지 못했다. 보충 1을 참조해 주십시오.
검출하는 ESM 상태	PreOP → SafeOP
검출하는 동기 모드	DC, SM2
검출 후의 ESM 상태	PreOP
ESC 레지스터 AL Status Code	002Dh
처치	<p><DC 의 경우></p> <ul style="list-style-type: none"> • DC 의 설정을 확인한다. • 전파 지연 보정, 드리프트 보정이 올바른지 확인한다. <p><SM2 의 경우></p> <ul style="list-style-type: none"> • 상위 장치으로부터의 PDO 의 송신 타이밍이 일정한지 확인한다. • EtherCAT 통신 케이블의 배선에 문제가 없는지 확인한다. • EtherCAT 통신 케이블에 과도한 노이즈가 가해지고 있지 않은지 확인한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Single flash

5) PDO 위치독 이상 보호 (Err80.4)

요인	PDO 통신 시(SafeOP 또는 OP 상태 시)에 ESC 레지스터 어드레스 0400h(Watchdog Divider)와 0420h(Watchdog Time Process Data)로 설정된 시간에 0220h(AL Event Request)의 bit10 가 ON 하지 않았음. 보충 1을 참조해 주십시오.
검출하는 ESM 상태	SafeOP *1), OP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	SafeOP
ESC 레지스터 AL Status Code	001Bh
처치	<ul style="list-style-type: none"> • 상위 장치로부터의 PDO 송신 타이밍이 일정한지(끊어지지 않은지) 확인한다. • PDO 위치독의 검출 타임아웃 값을 크게 한다. • EtherCAT 통신 케이블의 배선에 문제가 없는지 확인한다. • EtherCAT 통신 케이블에 과도한 노이즈가 가해지고 있지 않은지 확인한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Double flash

*1) 본 서보 앰프에는 SM3(TxPDO)에서의 위치독은 무효로 하고 있어, SM2(RxPDO)의 위치독만 검출합니다. 그 때문에 OP 상태에서만 알람을 검출합니다.

6) PLL 이상 보호 (Err80.6)

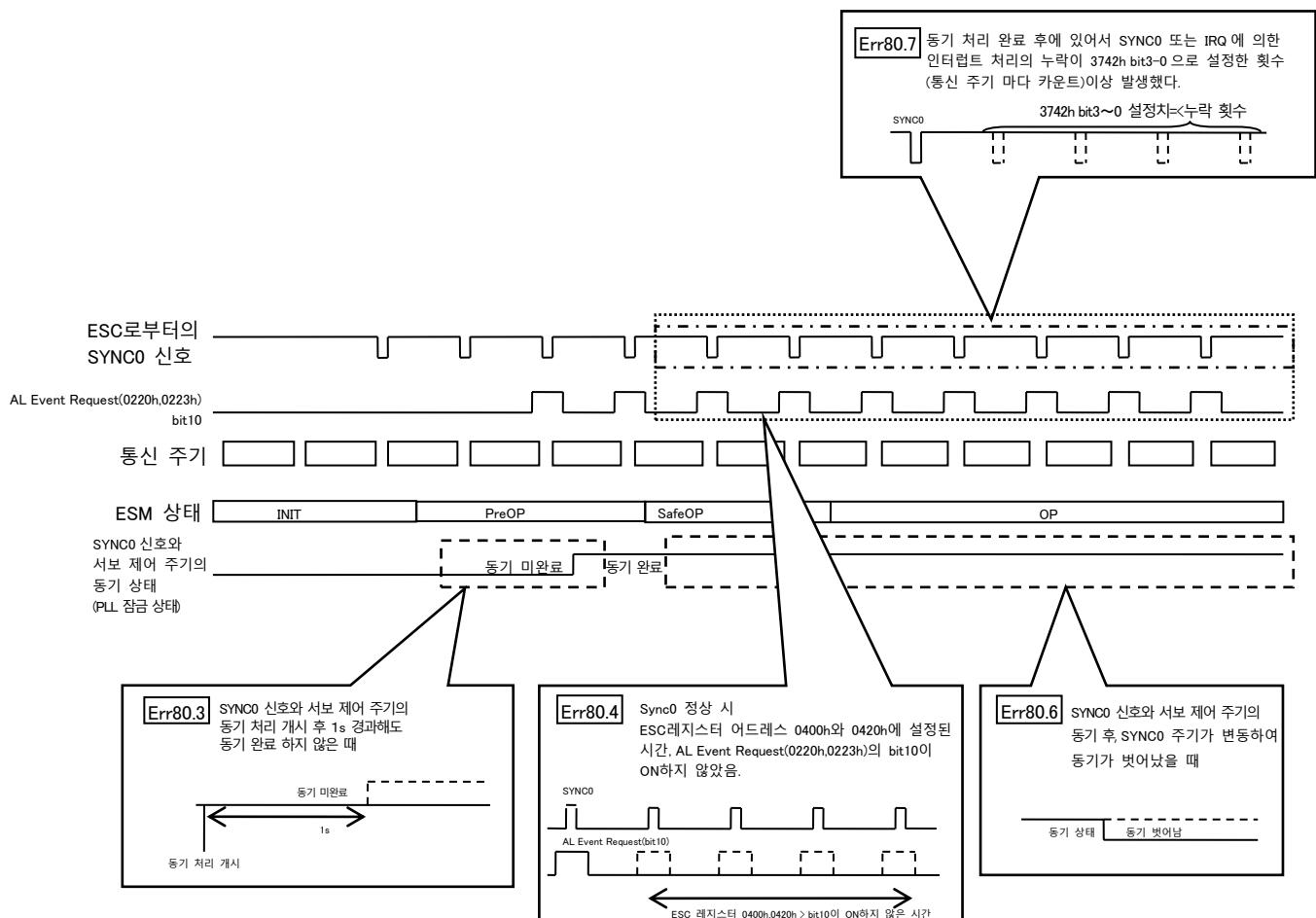
요인	ESM 상태가 SafeOP 또는 OP의 상태에서 통신과 서보의 위상 맞춤(PLL 잠금)이 벗어난 경우. 보충 1을 참조해 주십시오.
검출하는 ESM 상태	SafeOP, OP
검출하는 동기 모드	DC, SM2
검출 후의 ESM 상태	SafeOP
ESC 레지스터 AL Status Code	0032h
처치	<p><DC의 경우></p> <ul style="list-style-type: none"> • DC의 설정을 확인한다. • 전파 지연 보정, 드리프트 보정이 올바른지 확인한다. <p><SM2의 경우></p> <ul style="list-style-type: none"> • 상위 장치으로부터의 PDO의 송신 타이밍이 일정한지 확인한다. • EtherCAT 통신 케이블의 배선에 문제가 없는지 확인한다. • EtherCAT 통신 케이블에 과도한 노이즈가 가해지고 있지 않은지 확인한다. <p>• 해소되지 않는 경우는 제어 전원을 차단하고 리셋해 주십시오.</p>
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator의 표시	Single flash

7) 동기 신호 이상 보호 (Err80.7)

요인	동기 처리 완료 후에 있어서 SYNC0 또는 IRQ 에 의한 인터럽트 처리의 누락이 3742h(Maximum continuation communication error)의 bit0 ~ 3 로 설정한 역치이상 발생했음. 보충 1을 참조해 주십시오.
검출하는 ESM 상태	SafeOP, OP
검출하는 동기 모드	DC, SM2
검출 후의 ESM 상태	SafeOP
ESC 레지스터 AL Status Code	002Ch
처치	<p><DC 의 경우></p> <ul style="list-style-type: none"> • DC 의 설정을 확인한다. • 전파 지연 보정, 드리프트 보정이 올바른지 확인한다. <p><SM2 의 경우></p> <ul style="list-style-type: none"> • 상위 장치로부터의 PDO 송신 타이밍이 일정한지 확인한다. • EtherCAT 통신 케이블의 배선에 문제가 없는지 확인한다. • EtherCAT 통신 케이블에 과도한 노이즈가 가해지고 있지 않은지 확인한다. • 3742h(Maximum continuation communication error) bit0 ~ 3 의 설정치를 크게 한다. • 해소되지 않는 경우는 제어 전원을 차단하고 리셋해 주십시오.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Single flash

(보충 1) Err80.3 ~ Err80.7 의 발생 조건에 관하여

아래 그림에 DC 동기의 경우 예를 나타냅니다. (SM2 동기의 경우는 SYNC0 신호가 IRQ 신호로 바뀝니다.)



• 관련 오브젝트

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3742h	00h	Maximum continuation communication error • 통신 이상 연발 발생 횟수의 상한을 설정한다. bit 3 ~ 0 : Err 80.7 검출 역치(0 ~ 15 회, 0 의 경우는 검출 무효) bit 7 ~ 4 : Resvrd bit 11 ~ 8 : Resvrd bit 15 ~ 12 : Resvrd	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

8) 동기 주기 설정 이상 보호 (Err81.0)

요인	미대응의 동기 주기 (SYNC0 주기)로 설정된 경우. • ESC 레지스터 09A0h(SYNC0 Cycle Time)와 오브젝트 1C32h-02h(Cycle time) 중 하나에 125000, 250000, 500000, 1000000, 2000000, 4000000[ns] 이외가 설정. • ESC 레지스터와 오브젝트의 설정이 일치하지 않음.
검출하는 ESM 상태	PreOP → SafeOP
검출하는 동기 모드	DC
검출 후의 ESM 상태	PreOP
ESC 레지스터 AL Status Code	0035h
처치	동기 주기를 올바르게 설정한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

요인	미대응의 동기 주기 (IRQ 주기)로 설정된 경우. • 오브젝트 1C32h-02h(Cycle time)로 125000, 250000, 500000, 1000000, 2000000, 4000000[ns] 이외를 설정.
검출하는 ESM 상태	PreOP → SafeOP
검출하는 동기 모드	SM2
검출 후의 ESM 상태	PreOP
ESC 레지스터 AL Status Code	0035h
처치	동기 주기를 올바르게 설정한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

9) Mailbox 설정 이상 보호 (Err81.1)

요인	<p>Mailbox 의 SyncManager0/1 의 설정이 잘못된 경우.</p> <ul style="list-style-type: none"> SyncManager0/1 의 Physical Start Address(ESC 레지스터:0800h, 0801h/0808h, 0809h)설정이 부정의 경우 <ul style="list-style-type: none"> Mailbox 의 수신용 영역이 송신용 영역과 겹친다 Mailbox 의 송수신 영역이 SyncManager2/3 의 송수신 영역과 겹친다 Mailbox 의 송수신 영역의 어드레스 지정이 허수 SyncManager0/1 의 Length(ESC 레지스터:0802h, 0803h/080Ah, 080Bh)설정이 부정의 경우 <ul style="list-style-type: none"> SyncManager0:32byte 미만 SyncManager1:32byte 미만 SyncManager0/1 의 Control Register(ESC 레지스터:0804h/080Ch)설정이 부정의 경우 <ul style="list-style-type: none"> 0804h:bit3-0 에 0110b 이외를 설정 080Ch:bit3-0 에 0010b 이외를 설정
검출하는 ESM 상태	Init → PreOP, PreOP, SafeOP, OP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	Init
ESC 레지스터 AL Status Code	0016h
처치	Sync manager 를 ESI 파일 기술에 따라 올바르게 설정한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

10) PDO 위치독 설정 이상 보호 (Err81.4)

요인	PDO 의 위치독 설정이 잘못된 경우. <DC, SM2 의 경우> PDO 위치독 트리거가 유효(SyncManager : 레지스터 0804h 의 bit6 이 1)임에도 불구하고, PDO 위치독의 검출 타임아웃 값(레지스터 0400h, 0420h)의 설정치가 「통신 주기×2」미만의 경우. <FreeRun 의 경우> PDO 위치독 트리거가 유효(SyncManager : 레지스터 0804h 의 bit6 이 1)임에도 불구하고, PDO 위치독의 검출 타임아웃 값 (레지스터 0400h, 0420h) 의 설정치가 2ms 미만의 경우.
검출하는 ESM 상태	PreOP → SafeOP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	PreOP
ESC 레지스터 AL Status Code	001Fh
처치	위치독의 검출 타임아웃 값을 올바르게 설정한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

11) DC 설정 이상 보호 (Err81.5)

요인	DC 의 설정이 틀린 경우. • ESC 레지스터 0981h(Activation)의 bit2-0 이 하기 이외의 값으로 설정되었다. bit2-0 = 000b bit2-0 = 011b
검출하는 ESM 상태	PreOP → SafeOP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	PreOP
ESC 레지스터 AL Status Code	0030h
처치	DC 의 설정을 확인한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

12) SM 이벤트 모드 설정 이상 보호 (Err81.6)

요인	지원되지 않는 SM 이벤트 모드가 설정되었다. • 1C32h-01h(Sync mode)로 00h(FreeRun), 01h(SM2), 02h(DC SYNC0) 이외의 값이 설정되었다. • 1C33h-01h(Sync mode)로 00h(FreeRun), 02h(DC SYNC0), 22h(SM2) 이외의 값이 설정되었다. • ESC 레지스터 0981h 의 bit2-0=000b, 그리고 1C32h-01h 와 1C33h-01h 중 어느 하나만 SM2 의 설정이 되었다.
검출하는 ESM 상태	PreOP → SafeOP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	PreOP
ESC 레지스터 AL Status Code	0028h
처치	• 1C32h-01h(Sync mode)는 00h(FreeRun), 01h(SM2), 02h(DC SYNC0) 중 어떤 것을 설정한다. • 1C33h-01h(Sync mode)는 00h(FreeRun), 02h(DC SYNC0), 22h(SM2) 중 어떤 것을 설정한다. • 1C32h-01h 와 1C33h-01h 의 설정을 맞춘다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

13) SyncManager2/3 설정 이상 보호 (Err81.7)

요인	SyncManager2의 설정이 부정한 값으로 설정되었다. <ul style="list-style-type: none"> SyncManager2의 Physical Start Address(ESC 레지스터:0810h)의 설정이 부정 <ul style="list-style-type: none"> 수신용 영역이 송신용 영역과 겹친다. Mailbox의 송수신 영역이 SyncManager2/3의 송수신 영역과 겹친다 송수신 영역의 어드레스 지정이 허수 개시 어드레스가 범위 외 SyncManager2의 Length(ESC 레지스터:0812h)의 설정이 부정의 경우 <ul style="list-style-type: none"> RxPDO 사이즈와 다름 SyncManager2의 Control Register(ESC 레지스터:0814h)의 설정이 부정의 경우 <ul style="list-style-type: none"> bit3-2에 01b 이외를 설정
검출하는 ESM 상태	PreOP → SafeOP, SafeOP, OP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	PreOP
ESC 레지스터 AL Status Code	001Dh
처치	SyncManager2를 ESI 파일 기술에 따라 올바르게 설정한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator의 표시	Blinking

요인	SyncManager3의 설정이 부정한 값으로 설정되었다. <ul style="list-style-type: none"> SyncManager3의 Physical Start Address (ESC 레지스터:0818h)의 설정이 부정 <ul style="list-style-type: none"> 수신용 영역이 송신용 영역과 겹친다. Mailbox의 송수신 영역이 SyncManager2/3의 송수신 영역과 겹친다 송수신 영역의 어드레스 지정이 허수 개시 어드레스가 범위 외 SyncManager3의 Length(ESC 레지스터:081Ah)의 설정이 부정의 경우 <ul style="list-style-type: none"> TxDPO 사이즈와 다름 SyncManager3의 Control Register(ESC 레지스터:081Ch)의 설정이 부정의 경우 <ul style="list-style-type: none"> bit3-2에 00b 이외를 설정
검출하는 ESM 상태	PreOP → SafeOP, SafeOP, OP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	PreOP
ESC 레지스터 AL Status Code	001Eh
처치	SyncManager3를 ESI 파일 기술에 따라 올바르게 설정한다..
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator의 표시	Blinking

14) TxPDO 어사인 이상 보호 (Err85.0)

요인	TxPDO 맵의 데이터 사이즈가 32 바이트를 넘어서 설정되어 있는 경우
검출하는 ESM 상태	PreOP → SafeOP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	PreOP
ESC 레지스터 AL Status Code	0024h
처치	TxPDO 데이터 사이즈는 32 바이트 이내로 설정한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

15) RxPDO 어사인 이상 보호 (Err85.1)

요인	RxPDO 맵의 데이터 사이즈가 32 바이트를 넘어서 설정되어 있는 경우
검출하는 ESM 상태	PreOP → SafeOP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	PreOP
ESC 레지스터 AL Status Code	0025h
처치	RxPDO 데이터 사이즈는 32 바이트 이내로 설정한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Blinking

16) Lost link 검출 이상 보호 (Err85.2)

요인	ESM 상태가 Init→PreOP 천이 후에 Port0 또는 Port1 중 어떤 것이 Lost link 가 된 상태(Init→PreOP 천이 시점부터 Lost link 인 Port는 제외)에서 3743h(Lost link detection time)에서 설정한 시간이 경과한 경우.
검출하는 ESM 상태	PreOP, SafeOP, OP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	Init
ESC 레지스터 AL Status Code	0000h
처치	<ul style="list-style-type: none"> • EtherCAT 통신 케이블의 배선에 문제가 없는지를 확인한다. • 상위 장치로부터의 통신에 문제가 없는지를 확인한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	Double flash

• 관련 오브젝트

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
3743h	00h	Lost link detection time	ms	0 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes

• ESM 상태가 Init→PreOP 천이 후에 Port0 또는 Port1 중 어떤 것이 Lost link 가 된 상태(Init→PreOP 천이 시점부터 Lost link 인 Port는 제외)에서 본 파라미터 설정 시간이 경과한 경우에 Err85.2(Lost link 검출 이상 보호)가 발생합니다.
 • 0 을 설정한 경우는 Err85.2(Lost link 검출 이상 보호)의 검출을 무효로 합니다.

(주)본 알람은 Lost link 를 검출한 슬레이브만 알람을 발생합니다.

Lost Link 를 검출하지 않은 후속의 슬레이브는 본 알람을 검출하지 않습니다.

후속의 슬레이브로 알람 검출시키는 경우는 PDO 를 할당하여 PDO 위치독이 작동하도록 해 주십시오.

또한, 3743h(Lost link detection time)의 출하 설정치는 0(무효)으로 하고 있으므로 주의해 주십시오.

17) SII EEPROM 이상 보호 (Err85.3)

요인	<ul style="list-style-type: none"> VendorID, Product code, Revision number 가 SII(EEPROM)와 오브젝트의 값에서 일치하지 않는 경우. SII(EEPROM)의 읽기, 쓰기가 부정이었던 경우. ESC 레지스터 0502h 의 bit11-14 중 어떤 것이 1 인 경우.
검출하는 ESM 상태	모든 ESM
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	Init
ESC 레지스터 AL Status Code	0051h
처치	SII 의 데이터를 확인한다. SII 의 읽기, 쓰기를 다시 실시한다.
알람 클리어 속성	클리어 불가
ERR Indicator 의 표시	Flickering

18) 주전원 부족 전압 보호(AC 차단 검출 2) (Err88.0)

요인	<ul style="list-style-type: none"> 6007h(Abort connection option code)의 설정치가 1이고 PDS 상태가 "Operation enabled" 또는 "Quick stop active"인 상태로 주회로 전원 오프를 검출했다. 6007h(Abort connection option code)의 설정치가 1이고 PDS 상태가 "Ready to switch on", 그리고 주회로 전원 오프시에 Switch on 커맨드를 수신했다.
검출하는 ESM 상태	PreOP, SafeOP, OP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	현황의 ESM 상태에 머무름.
ESC 레지스터 AL Status Code	0000h
처치	<ul style="list-style-type: none"> 전원 전압의 용량 업. 전원을 바꾼다. 주전원의 전자 접촉기가 꺼진 원인을 제거하고, 다시 전원을 투입한다. 전원의 각상(L1,L2,L3)을 바르게 접속한다. 단상 100V 및 단상 200V는 L1,L3를 사용한다. 신품의 서보 앰프와 교체한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	OFF

19) 제어 모드 설정 이상 보호 (Err88.1)

요인	<ul style="list-style-type: none"> 6060h(Modes of operation)의 설정치가 0이고, 6061h(Modes of operation display)의 설정치가 0 일 때에 PDS 상태를 "Operation enabled"로 전이시켰다. 6060h(Modes of operation)에 미대응의 제어 모드가 설정된 경우. 풀 클로즈 제어 시, 6060h(Modes of operation)에 위치 제어 이외의 모드가 설정되었다. 2 자유도 제어 모드(표준 타입) 시, 6060h(Modes of operation)에 4(tq), 10(cst)가 설정되었다. 2 자유도 제어 모드(동기 타입) 시, 6060h(Modes of operation)에 3(pv), 4(tq), 9(csv), 10(cst)가 설정되었다. 풀 클로즈 제어 시에 2 자유도 제어 모드(동기 타입)로 설정 되었다.
검출하는 ESM 상태	모든 ESM
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	현황의 ESM 상태에 머무름.
ESC 레지스터 AL Status Code	0000h
처치	<ul style="list-style-type: none"> 6060h(Modes of operation)의 설정치를 확인한다. 2 자유도 제어 관련파라미터 Pr6.47 bit0, bit3 를 확인한다. MINAS-A5B 시리즈와는 파라미터 출하치가 다르기 때문에 주의해 주십시오.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	OFF

20) 동작 중 ESM 요구 이상 보호 (Err88.2)

요인	<ul style="list-style-type: none"> PDS 상태가 "Operation enabled" 또는 "Quick stop active" 일 때에 다른 ESM 상태로의 천이 커맨드를 수신. 3799h bit0=1 의 설정 시, PANATERM 으로부터 Servo-ON(경고 D2 발생) 중에 현재의 ESM 에서 다른 ESM 상태로의 천이 커맨드 수신.
검출하는 ESM 상태	Init, PreOP, SafeOP, OP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	상위 장치로부터의 상태 천이 요구에 따른다.
ESC 레지스터 AL Status Code	0000h
처치	상위 장치로부터의 상태 천이 요구를 확인한다.
알람 클리어 속성	클리어 가능
ERR Indicator 의 표시	OFF

21) 부정 동작 이상 보호 (Err88.3)

요인	<ul style="list-style-type: none"> 입력 신호로 EXT1/EXT2 가 할당되어 있지 않은 때에 터치 프로브의 트리거 선택(60B8h(Touch probe function))에서 EXT1/EXT2 가 선택된 경우 풀 클로즈의 앱소 모드 시에 터치 프로브의 트리거 선택(60B8h(Touch probe function))으로 Z 상이 선택된 경우 소프트웨어 리밋 기능 유효 시에 실위치 또는 지령위치가 랙어라운드한 경우
검출하는 ESM 상태	PreOP, SafeOP, OP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	현황의 ESM 상태에 머무름
ESC 레지스터 AL Status Code	0000h
처치	<ul style="list-style-type: none"> 입력 신호에 대한 기능 할당을 올바르게 설정한다. 트리거 선택을 올바르게 설정한다. 동작 범위와 소프트웨어 리밋의 설정 관계를 확인한다.
알람 클리어 속성	클리어 불가
ERR Indicator 의 표시	OFF

요인	<ul style="list-style-type: none"> 전자 기어비의 연산 결과가 8000 배 ~ 1/1000 배의 범위 밖이 된 경우 전자 기어비의 연산 과정에서 분모 또는 분자가 부호없는 64bit 사이즈를 넘은 경우 전자 기어비의 최종 연산 결과에서 분모 또는 분자가 부호없는 32bit 사이즈를 넘은 경우
검출하는 ESM 상태	Init → PreOP
검출하는 동기 모드	DC, FreeRun, SM2
검출 후의 ESM 상태	마스터로부터의 상태 천이 요구에 따른다.
ESC 레지스터 AL Status Code	0000h
처치	<ul style="list-style-type: none"> 전자 기어 설정을 검토하고 제어 전원을 재투입한다.
알람 클리어 속성	클리어 불가
ERR Indicator 의 표시	OFF

8-3 이상(알람) 읽기

0000h ~ FFFFh 까지는 IEC61800-7-201에 의해 정의되고 있습니다.

FF00h ~ FFFFh 까지는 제조사에 의해 고유로 정의가 가능하게 되어 있고, 하기의 내용과 같습니다.

정의된 값(FF00h ~ FFFFh)의 하위 8bit는 아래 표와 같이 서보 이상(알람) 알람 번호의 메인 번호를 나타냅니다.

(알람 번호의 서브 번호는 읽어낼 수 없습니다.)

또한, 알람 번호의 메인 번호는 16 진수 표기입니다.

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
603Fh	00h	Error code	-	0 - 65535	U16	ro	Yes	ALL	No

• 서보 앰프에서 발생하고 있는 알람(메인 번호만)/경고를 표시합니다.
 알람과 경고가 미발생 시는 0000h를 표시합니다.
 알람과 경고가 동시에 발생하고 있는 경우는 알람을 표시합니다.

FF**h

 알람(메인) 번호(00h ~ 9Fh)
 경고 번호 (A0h ~ A9h, C3h, D2h)

예) FF0Ch ... 0Ch=12d Err12.0(과전압 보호)가 발생
 FF55h ... 55h=85d Err85.0(TxPDO 어사인 이상 보호),
 Err85.1(RxPDO 어사인 이상 보호) 중 하나가 발생

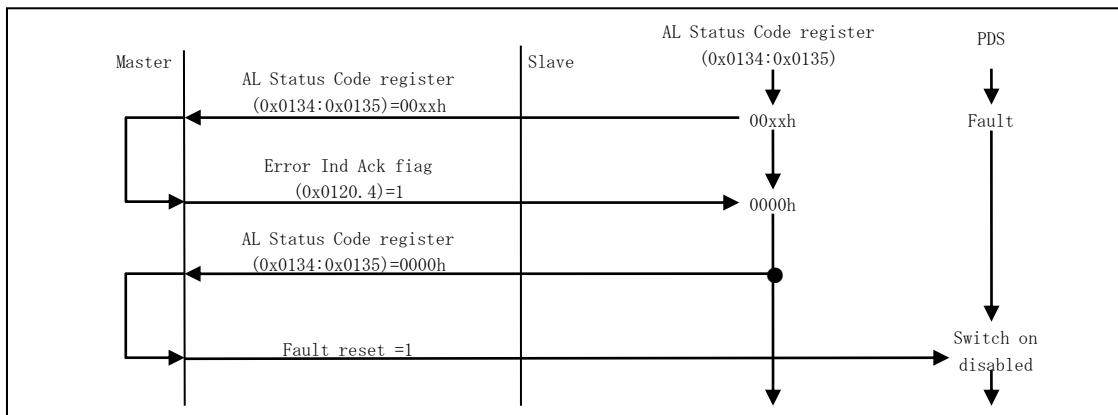
(주) 예외로서 Err81.7(SyncManager2/3 설정 이상)의 경우는 A000h를 표시합니다.
 (주) 603Fh(Error code)로의 알람 번호의 설정은 Emergency Message와 같은 타이밍입니다.
 그러므로 6041h(Statusword)의 bit3(fault)보다 늦게 값이 설정됩니다.

8-4 이상(알람) 클리어 / 경고(warning) 클리어

- 이상(알람) 클리어 가능한 EtherCAT 관련의 보호 기능 시의 복귀 방법

하기의 방법①,②,③의 어떤 방법이라도 이상(알람) 클리어가 가능합니다.
또한, EtherCAT 관련 이외의 보호 기능에 관해서는 기술 자료 기본 기능 사양편(SX-DSV03215) 7장을 참조해 주십시오.

- 방법①**
- AL Control 의 bit4(Error Ind Ack)를 "1"로 설정합니다.
 - 그 이후 6040h(Controlword)의 bit7 을 0→1 로 설정(Fault reset 커맨드를 송신)
함으로써, 이상(알람) 클리어가 완료합니다.
 - 이상(알람) 클리어 완료 후에, PDS 상태 천이는 Fault로부터 Switch on disabled 로
천이합니다.



- 방법②**
- PANATERM 에서 이상(알람) 클리어를 실행합니다.
 - 이상(알람) 클리어 완료 후에, PDS 상태 천이는 Fault로부터 Switch on disabled 로
천이합니다.

- 방법③**
- 외부 알람 클리어 입력(A-CLR)을 OFF 상태→ON 상태로 합니다.
 - 이상(알람) 클리어 완료 후에, PDS 상태 천이는 Fault로부터 Switch on disabled 로
천이합니다.

- (주)
- AL Status 의 통지와 이상(알람) 또는 경고(warning)의 통지 타이밍은 동기하고 있지 않습니다.
 - 전면 패널의 LED 표시(RUN,ERR), ESM 상태, AL Status 는 통신 이상이 검지될 때마다 최신의 통신 이상 상태로 갱신됩니다. 단, 7 세그 LED 에는 최초로 검출된 Err 번호가 표시되어, Fault reset 이 실행될 때까지 유지됩니다.
(클리어 불가의 이상(알람)은 Fault reset 를 실행 후도 표시는 유지됩니다.)
 - 알람이 복수 동시에 발생하고 있는 경우, 모든 알람 요인을 해제하지 않으면 요인을 해제한 알람이라도 클리어할 수 없는 경우가 있습니다.
 - 외부 알람 클리어 입력(A-CLR)이 ON 상태로 Fault reset 커맨드 송신, 및 PANATERM 에서 이상(알람) 클리어를 실행해도 정상으로 알람 클리어되지 않습니다.
이 경우, 외부 알람 클리어 입력(A-CLR)을 일단 OFF 로 한 후에, Fault reset 커맨드 송신, 및 PANATERM 에서 이상(알람) 클리어를 실행해 주십시오.
 - PDS 상태가 Fault reaction active 인 때는 이상(알람)을 클리어할 수 없습니다.

- 경고(warning) 클리어 방법

- 3627h(Warning latch state setup)로 경고 래치 상태를 래치의 설정으로 한 경우,
래치 대상의 경고 발생 후, 요인이 해제되어도 경고 상태가 클리어되지 않습니다.
이 경우, 6040h(Controlword)의 bit7 을 0→1 로 설정(Fault reset 커맨드를 송신)하거나,
또는 PANATERM 에서 이상(알람) 클리어를 실행하거나,
또는 외부 알람 클리어 입력(A-CLR)을 OFF 에서 ON 으로 전환함으로써
현재 발생하고 있는 경고를 클리어하는 것이 가능합니다.
단, PDS 상태가 Fault reaction active 인 때는 경고(warning)를 클리어할 수 없습니다.
 - 외부 알람 클리어 입력(A-CLR)이 ON 상태의 경우, 경고는 발생하지 않습니다.

8-5 그 외, 이상(알람) / 경고(warning) 관련 기능

본 항 이외에 이상(알람), 경고(warning)에 관한 기능을 이하에 기재하고 있으므로 참조해 주십시오.

- Abort message ... 3-6-1 항
- Emergency message ... 3-6-1 항
- 1001h(Error register) ... 3-6-1 항, 5-2 항
- 10F3h(Diagnosis history) ... 3-6-1 항, 5-7 항
- 603Fh/Error code) ... 3-6-1 항

9. 오브젝트 딕셔너리 일람표

Attribute 는 오브젝트 변경 내용이 어느 시점에 유효가 되는지를 나타냅니다.

- A : 상시 유효
- B : 모터 동작 중 및 지령 출력중의 변경은 금지
※모터 동작 중 및 지령 출력중에 변경한 경우의 반영 타이밍은 부정입니다.
- C : 제어 전원 리셋 후 및 PANATERM 으로부터의 핀 어사인 설정 후에 유효
- R : 제어 전원 리셋 후에 유효
- P : Init→PreOP 천이 시에 유효
- S : PreOP→SafeOP 천이 시에 유효
- H : 위치 정보 확정 후 유효
- X : Read Only 등 변경 불가능한 오브젝트, 또는 미지원 오브젝트

PDO 는 PDO 매팅 가부를 나타냅니다. ※PDO 매팅의 상세에 관해서는 5-4 항을 참조해 주십시오.

No : RxRDO, TxPDO 매팅 불가(SDO 만 대응)

RxPDO : RxPDO 매팅 가능

TxPDO : TxPDO 매팅 가능

CoE 커뮤니케이션 프로파일 영역(1000h ~ 1FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
1000h	00h	Device type	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
1001h	00h	Error register	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No	X
1008h	00h	Manufacturer device name	-	-	VS	ro	No	ALL	No	X
1009h	00h	Manufacturer hardware version	-	-	VS	ro	No	ALL	No	X
100Ah	00h	Manufacturer software version	-	-	VS	ro	No	ALL	No	X
1010h	-	Store parameters	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	Save all parameters	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	No	A
1018h	-	Identity object	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	Vendor ID	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	02h	Product code	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	03h	Revision number	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	04h	Serial number	-	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
10F3h	-	Diagnosis history	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	Maximum messages	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No	X
	02h	Newest message	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No	X
	03h	Newest acknowledged message	-	0 - 255	U8	rw	No	ALL	No	A
	04h	New messages available	-	0 - 1	BOOL	ro	No	ALL	No	X
	05h	Flags	-	0 - 65535	U16	rw	No	ALL	Yes	A
	06h	Diagnosis message 1	-	-	OS	ro	No	ALL	No	X
	:									
	13h	Diagnosis message 14	-	-	OS	ro	No	ALL	No	X

CoE 커뮤니케이션 프로파일 영역 (1000h ~ 1FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
1600h	-	Receive PDO mapping 1	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 32	U8	rw	No	ALL	Yes	S
	01h	1st receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	2nd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	3rd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	04h	4th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	05h	5th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	06h	6th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	07h	7th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	08h	8th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
:										
1601h	20h	32nd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	-	Receive PDO mapping 2	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 32	U8	rw	No	ALL	Yes	S
	01h	1st receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	2nd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	3rd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	04h	4th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	05h	5th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	06h	6th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	07h	7th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	08h	8th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
:										
1602h	20h	32nd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	-	Receive PDO mapping 3	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 32	U8	rw	No	ALL	Yes	S
	01h	1st receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	2nd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	3rd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	04h	4th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	05h	5th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	06h	6th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	07h	7th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	08h	8th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
:										
1603h	20h	32nd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	-	Receive PDO mapping 4	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 32	U8	rw	No	ALL	Yes	S
	01h	1st receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	2nd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	3rd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	04h	4th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	05h	5th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	06h	6th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	07h	7th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	08h	8th receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
:										
	20h	32nd receive PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S

CoE 커뮤니케이션 프로파일 영역 (1000h ~ 1FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
1A00h	-	Transmit PDO mapping 1	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 32	U8	rw	No	ALL	Yes	S
	01h	1st transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	2nd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	3rd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	04h	4th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	05h	5th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	06h	6th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	07h	7th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	08h	8th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
:										
	20h	32nd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
1A01h	-	Transmit PDO mapping 2	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 32	U8	rw	No	ALL	Yes	S
	01h	1st transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	2nd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	3rd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	04h	4th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	05h	5th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	06h	6th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	07h	7th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	08h	8th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
:										
	20h	32nd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
1A02h	-	Transmit PDO mapping 3	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 32	U8	rw	No	ALL	Yes	S
	01h	1st transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	2nd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	3rd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	04h	4th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	05h	5th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	06h	6th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	07h	7th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	08h	8th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
:										
	20h	32nd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
1A03h	-	Transmit PDO mapping 4	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	0 - 32	U8	rw	No	ALL	Yes	S
	01h	1st transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	2nd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	3rd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	04h	4th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	05h	5th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	06h	6th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	07h	7th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	08h	8th transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
:										
	20h	32nd transmit PDO mapped	-	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S

CoE 커뮤니케이션 프로파일 영역(1000h ~ 1FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
1C00h	-	Sync manager communication type	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of used sync manager channels	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	Communication type sync manager 0	-	0 - 4	U8	ro	No	ALL	No	X
	02h	Communication type sync manager 1	-	0 - 4	U8	ro	No	ALL	No	X
	03h	Communication type sync manager 2	-	0 - 4	U8	ro	No	ALL	No	X
	04h	Communication type sync manager 3	-	0 - 4	U8	ro	No	ALL	No	X
1C12h	-	Sync manager channel 2	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of assigned PDOs	-	0 - 4	U8	rw	No	ALL	Yes	S
	01h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 1	-	1600h - 1603h	U16	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 2	-	1600h - 1603h	U16	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 3	-	1600h - 1603h	U16	rw	No	ALL	Yes	S
	04h	PDO mapping object index of assigned RxPDO 4	-	1600h - 1603h	U16	rw	No	ALL	Yes	S
1C13h	-	Sync manager channel 3	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of assigned PDOs	-	0 - 4	U8	rw	No	ALL	Yes	S
	01h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 1	-	1A00h - 1A03h	U16	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 2	-	1A00h - 1A03h	U16	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 3	-	1A00h - 1A03h	U16	rw	No	ALL	Yes	S
	04h	PDO mapping object index of assigned TxPDO 4	-	1A00h - 1A03h	U16	rw	No	ALL	Yes	S

CoE 커뮤니케이션 프로파일 영역(1000h ~ 1FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
1C32h	-	Sync manager 2 synchronization	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of sub-objects	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	Sync mode	-	0 - 65535	U16	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	Cycle time	ns	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	Yes	S
	03h	Shift time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	04h	Sync modes supported	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	05h	Minimum cycle time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	06h	Calc and copy time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	08h	Command	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	09h	Delay time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	0Ah	Sync0 cycle time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	0Bh	Cycle time too small	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	0Ch	SM-event missed	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	0Dh	Shift time too short	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	0Eh	RxPDO toggle failed	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	20h	Sync error	-	0 - 1	BOOL	ro	No	ALL	No	X
1C33h	-	Sync manager 3 synchronization	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of sub-objects	-	0 - 255	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	Sync mode	-	0 - 65535	U16	rw	No	ALL	Yes	S
	02h	Cycle time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	03h	Shift time	ns	0 - 4294967295	U32	rw	No	ALL	No	S
	04h	Sync modes supported	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	05h	Minimum cycle time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	06h	Calc and copy time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	08h	Command	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	09h	Delay time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	0Ah	Sync0 cycle time	ns	0 - 4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	0Bh	Cycle time too small	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	0Ch	SM-event missed	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	0Dh	Shift time too short	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	0Eh	RxPDO toggle failed	-	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
	20h	Sync error	-	0 - 1	BOOL	ro	No	ALL	No	X

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 0 : 기본 설정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3000h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3001h	00h	Control mode setup	-	0 - 6	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3002h	00h	Real-time auto-gain tuning setup	-	0 - 6	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3003h	00h	Real-time auto-tuning machine stiffness setup	-	0 - 31	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3004h	00h	Inertia ratio	%	0 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3008h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3009h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3010h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3011h	00h	Number of output pulses per motor revolution	pulse/r	1 - 2097152	I32	rw	No	ALL	Yes	R
3012h	00h	Reversal of pulse output logic	-	0 - 3	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3013h	00h	1st torque limit	%	0 - 500	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3014h	00h	Position deviation excess setup	지령 단위	0 - 1073741824	I32	rw	No	csp pp hm ip	Yes	A
3015h	00h	Absolute encoder setup	-	0 - 4	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3016h	00h	External regenerative resistor setup	-	0 - 3	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3017h	00h	Selection of load factor for external regenerative resistor	-	0 - 4	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3018h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 1 : 개인 조정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3100h	00h	1st gain of position loop	0.1/s	0 - 30000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3101h	00h	1st velocity loop gain	0.1Hz	1 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3102h	00h	1st velocity loop integration time constant	0.1ms	1 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3103h	00h	1st filter of velocity detection	-	0 - 5	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3104h	00h	1st torque filter time constant	0.01ms	0 - 2500	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3105h	00h	2nd gain of position loop	0.1/s	0 - 30000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3106h	00h	2nd velocity loop gain	0.1Hz	1 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3107h	00h	2nd velocity loop integration time constant	0.1ms	1 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3108h	00h	2nd filter of velocity detection	-	0 - 5	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3109h	00h	2nd torque filter time constant	0.01ms	0 - 2500	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3110h	00h	Velocity feed forward gain	0.1%	0 - 4000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3111h	00h	Velocity feed forward filter	0.01ms	0 - 6400	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3112h	00h	Torque feed forward gain	0.1%	0 - 2000	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3113h	00h	Torque feed forward filter	0.01ms	0 - 6400	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 1 : 개인 조정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3114h	00h	2nd gain setup	-	0 - 1	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3115h	00h	Mode of position control switching	-	0 - 10	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3116h	00h	Delay time of position control switching	0.1ms	0 - 10000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3117h	00h	Level of position control switching	-	0 - 20000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3118h	00h	Hysteresis at position control switching	-	0 - 20000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3119h	00h	Position gain switching time	0.1ms	0 - 10000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3120h	00h	Mode of velocity control switching	-	0 - 5	I16	rw	No	csv pv	Yes	B
3121h	00h	Delay time of velocity control switching	0.1ms	0 - 10000	I16	rw	No	csv pv	Yes	B
3122h	00h	Level of velocity control switching	-	0 - 20000	I16	rw	No	csv pv	Yes	B
3123h	00h	Hysteresis at velocity control switching	-	0 - 20000	I16	rw	No	csv pv	Yes	B
3124h	00h	Mode of torque control switching	-	0 - 3	I16	rw	No	cst tq	Yes	B
3125h	00h	Delay time of torque control switching	0.1ms	0 - 10000	I16	rw	No	cst tq	Yes	B
3126h	00h	Level of torque control switching	-	0 - 20000	I16	rw	No	cst tq	Yes	B
3127h	00h	Hysteresis at torque control switching	-	0 - 20000	I16	rw	No	cst tq	Yes	B
3128h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3129h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3130h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3131h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3132h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3133h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3134h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3135h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3136h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3137h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3138h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3139h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3140h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3141h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3142h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3143h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3144h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 1 : 개인 조정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3145h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3146h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3147h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3148h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3149h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3150h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3151h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3152h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3153h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3154h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3155h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3156h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3157h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3158h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3159h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3160h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3161h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3162h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3163h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3164h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3165h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3166h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3167h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3168h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3169h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3170h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3171h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3172h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3173h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3174h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3175h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3176h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3177h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3178h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 2 : 진동 억제 기능

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3200h	00h	Adaptive filter mode setup	-	0 - 6	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3201h	00h	1st notch frequency	Hz	50 - 5000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3202h	00h	1st notch width selection	-	0 - 20	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3203h	00h	1st notch depth selection	-	0 - 99	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3204h	00h	2nd notch frequency	Hz	50 - 5000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3205h	00h	2nd notch width selection	-	0 - 20	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3206h	00h	2nd notch depth selection	-	0 - 99	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3207h	00h	3rd notch frequency	Hz	50 - 5000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3208h	00h	3rd notch width selection	-	0 - 20	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3209h	00h	3rd notch depth selection	-	0 - 99	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3210h	00h	4th notch frequency	Hz	50 - 5000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3211h	00h	4th notch width selection	-	0 - 20	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3212h	00h	4th notch depth selection	-	0 - 99	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3213h	00h	Selection of damping filter switching	-	0 - 6	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3214h	00h	1st damping frequency	0.1Hz	0 - 3000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3215h	00h	1st damping filter setup	0.1Hz	0 - 1500	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3216h	00h	2nd damping frequency	0.1Hz	0 - 3000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3217h	00h	2nd damping filter setup	0.1Hz	0 - 1500	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 2 : 진동 억제 기능

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3218h	00h	3rd damping frequency	0.1Hz	0 - 3000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3219h	00h	3rd damping filter setup	0.1Hz	0 - 1500	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3220h	00h	4th damping frequency	0.1Hz	0 - 3000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3221h	00h	4th damping filter setup	0.1Hz	0 - 1500	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3222h	00h	Positional command smoothing filter	0.1ms	0 - 10000	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3223h	00h	Positional command FIR filter	0.1ms	0 - 10000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3224h	00h	5th notch frequency	Hz	50 - 5000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3225h	00h	5th notch width selection	-	0 - 20	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3226h	00h	5th notch depth selection	-	0 - 99	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3227h	00h	1st damping width setting	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3228h	00h	2nd damping width setting	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3229h	00h	3rd damping width setting	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3230h	00h	4th damping width setting	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3231h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3232h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3233h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3234h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3235h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3236h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3237h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 3 : 속도 · 토크 제어 · 풀 클로즈 제어

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3304h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3305h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3312h	00h	Acceleration time setup	1ms/ (1000r/min)	0 - 10000	I16	rw	No	csp pv	Yes	B
3313h	00h	Deceleration time setup	1ms/ (1000r/min)	0 - 10000	I16	rw	No	csp pv	Yes	B
3314h	00h	Sigmoid acceleration / deceleration time setup	1ms	0 - 1000	I16	rw	No	csp pv	Yes	B
3317h	00h	Selection of speed limit	-	2	I16	rw	No	cst tq	Yes	B
3321h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3322h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3323h	00h	External scale selection	-	0 - 2	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3324h	00h	Numerator of external scale division	-	0 - 8388608	I32	rw	No	csp(F) pp(F) hm(F) ip(F)	Yes	R
3325h	00h	Denominator of external scale division	-	1 - 8388608	I32	rw	No	csp(F) pp(F) hm(F) ip(F)	Yes	R
3326h	00h	Reversal of direction of external scale	-	0 - 1	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3327h	00h	External scale Z phase disconnection detection disable	-	0 - 1	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3328h	00h	Hybrid deviation excess setup	지령 단위	1 - 134217728	I32	rw	No	csp(F) pp(F) hm(F) ip(F)	Yes	C
3329h	00h	Hybrid deviation clear setup	회전	0 - 100	I16	rw	No	csp(F) pp(F) hm(F) ip(F)	Yes	C

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 4 : I/O 모니터 설정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3400h	00h	SI1 input selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3401h	00h	SI2 input selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3402h	00h	SI3 input selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3403h	00h	SI4 input selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3404h	00h	SI5 input selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3405h	00h	SI6 input selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3406h	00h	SI7 input selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3407h	00h	SI8 input selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3410h	00h	SO1 output selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3411h	00h	SO2 output selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3412h	00h	SO3 output selection	-	0 - 16777215	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3416h	00h	Type of analog monitor 1	-	0 - 28	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3417h	00h	Analog monitor 1 output gain	-	0 - 214748364	I32	rw	No	ALL	Yes	A
3418h	00h	Type of analog monitor 2	-	0 - 28	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3419h	00h	Analog monitor 2 output gain	-	0 - 214748364	I32	rw	No	ALL	Yes	A
3421h	00h	Analog monitor output setup	-	0 - 2	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3422h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3423h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3424h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3431h	00h	Positioning complete (In-position) range	지령 단위	0 - 2097152	I32	rw	No	csp pp hm ip	Yes	A
3432h	00h	Positioning complete (In-position) output setup	-	0 - 10	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	A
3433h	00h	INP hold time	1ms	0 - 30000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	A
3434h	00h	Zero-speed	r/min	10 - 20000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3435h	00h	Speed coincidence range	r/min	10 - 20000	I16	rw	No	csv pv cst tq	Yes	A
3436h	00h	At-speed (Speed arrival)	r/min	10 - 20000	I16	rw	No	csv pv cst tq	Yes	A
3437h	00h	Mechanical brake action at stalling setup	1ms	0 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3438h	00h	Mechanical brake action at running setup	1ms	0 - 32000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3439h	00h	Brake release speed setup	r/min	30 - 3000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3440h	00h	Selection of alarm output 1	-	0 - 40	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3441h	00h	Selection of alarm output 2	-	0 - 40	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3442h	00h	Positioning complete (In-position) range 2	지령 단위	0 - 2097152	I32	rw	No	csp pp hm ip	Yes	A

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 4 : I/O 모니터 설정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3444h	00h	Position comparison output pulse width setting	0.1ms	0 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3445h	00h	Position comparison output polarity selection	-	0 – 7	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3447h	00h	Pulse output selection	-	0 – 1	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3448h	00h	Position comparison value 1	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	A
3449h	00h	Position comparison value 2	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	A
3450h	00h	Position comparison value 3	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	A
3451h	00h	Position comparison value 4	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	A
3452h	00h	Position comparison value 5	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	A
3453h	00h	Position comparison value 6	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	A
3454h	00h	Position comparison value 7	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	A
3455h	00h	Position comparison value 8	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	A
3456h	00h	Position comparison output delay compensation amount	0.1us	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3457h	00h	Position comparison output assignment setting	-	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	R

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 5 : 확장 설정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3503h	00h	Denominator of pulse output division	-	0 - 8388608	I32	rw	No	ALL	Yes	R
3504h	00h	Over-travel inhibit input setup	-	0 - 2	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3505h	00h	Sequence at over-travel inhibit	-	0 - 2	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3506h	00h	Sequence at Servo-Off	-	0 - 9	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3507h	00h	Sequence upon main power off	-	0 - 9	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3508h	00h	L/V trip selection upon main power off	-	0 - 3	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3509h	00h	Detection time of main power off	1ms	70 - 2000	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3510h	00h	Sequence at alarm	-	0 - 7	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3511h	00h	Torque setup for emergency stop	%	0 - 500	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3512h	00h	Over-load level setup	%	0 - 500	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3513h	00h	Over-speed level setup	r/min	0 - 20000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3514h	00h	Motor working range setup	0.1 회전	0 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	A
3515h	00h	Control input signal reading setup	-	0 - 3	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3516h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3520h	00h	Position setup unit select	-	0 - 1	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	C
3521h	00h	Selection of torque limit	-	0 - 4	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3522h	00h	2nd torque limit	%	0 - 500	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3525h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3526h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3529h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3531h	00h	USB axis address	-	0 - 127	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3533h	00h	Pulse regenerative output limit setup	-	0 - 1	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3534h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3536h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3545h	00h	Quadrant glitch positive-direction compensation value	0.1%	-1000 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3546h	00h	Quadrant glitch negative-direction compensation value	0.1%	-1000 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 5 : 확장 설정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3547h	00h	Quadrant glitch compensation delay time	1ms	0 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3548h	00h	Quadrant glitch compensation filter setting L	0.01ms	0 - 6400	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3549h	00h	Quadrant glitch compensation filter setting H	0.1ms	0 - 10000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3550h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3551h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3552h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3553h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3554h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3555h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3556h	00h	Slow stop deceleration time setting	1ms/ (1000r/min)	0 - 10000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3557h	00h	Slow stop S-shape acceleration and deceleration setting	1ms	0 - 1000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3566h	00h	Deterioration diagnosis convergence judgment time	0.1s	0 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3567h	00h	Deterioration diagnosis inertia ratio upper limit	%	0 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3568h	00h	Deterioration diagnosis inertia ratio lower limit	%	0 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3569h	00h	Deterioration diagnosis unbalanced load upper limit	0.1%	-1000 - 1000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3570h	00h	Deterioration diagnosis unbalanced load lower limit	0.1%	-1000 - 1000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3571h	00h	Deterioration diagnosis dynamic friction upper limit	0.1%	-1000 - 1000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3572h	00h	Deterioration diagnosis dynamic friction lower limit	0.1%	-1000 - 1000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3573h	00h	Deterioration diagnosis viscous friction upper limit	0.1%/ (10000r/min)	0 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3574h	00h	Deterioration diagnosis viscous friction lower limit	0.1%/ (10000r/min)	0 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3575h	00h	Deterioration diagnosis velocity setting	r/min	-20000 - 20000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3576h	00h	Deterioration diagnosis torque average time	1ms	0 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3577h	00h	Deterioration diagnosis torque upper limit	0.1%	-1000 - 1000	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3578h	00h	Deterioration diagnosis torque lower limit	0.1%	-1000 - 1000	I16	rw	No	ALL	Yes	A

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 6 : 특수 설정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3602h	00h	Speed deviation excess setup	r/min	0 - 20000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	A
3605h	00h	Position 3rd gain valid time	0.1ms	0 - 10000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3606h	00h	Position 3rd gain scale factor	%	50 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3607h	00h	Torque command additional value	%	-100 - 100	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3608h	00h	Positive direction torque compensation value	%	-100 - 100	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3609h	00h	Negative direction torque compensation value	%	-100 - 100	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3610h	00h	Function expansion setup	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3611h	00h	Current response setup	%	10 - 100	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3614h	00h	Emergency stop time at alarm	1ms	0 - 1000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3615h	00h	2nd over-speed level setup	r/min	0 - 20000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3618h	00h	Power-up wait time	100ms	0 - 100	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3619h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	—
3620h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	—
3621h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	—
3622h	00h	AB phase external scale pulse outputting method selection	-	0 - 1	I16	rw	No	csp(F) pp(F) hm(F) ip(F)	Yes	R

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 6 : 특수 설정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3623h	00h	Load change compensation gain	%	-100 - 100	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3624h	00h	Load change compensation filter	0.01ms	10 - 2500	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3627h	00h	Warning latch state setup	-	0 - 3	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3630h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3631h	00h	Real time auto tuning estimation speed	-	0 - 3	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3632h	00h	Real time auto tuning custom setup	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3634h	00h	Hybrid vibration suppression gain	0.1/s	0 - 30000	I16	rw	No	csp(F) pp(F) hm(F) ip(F)	Yes	B
3635h	00h	Hybrid vibration suppression filter	0.01ms	0 - 6400	I16	rw	No	csp(F) pp(F) hm(F) ip(F)	Yes	B
3636h	00h	Dynamic brake operation input setup	-	0 - 1	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3637h	00h	Oscillation detecting level	0.1%	0 - 1000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3638h	00h	Alarm mask setup	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3639h	00h	Alarm mask setup 2	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3641h	00h	1st damping depth	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3642h	00h	2-stage torque filter time constant	0.01ms	0 - 2500	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3643h	00h	2-stage torque filter attenuation term	-	0 - 1000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3647h	00h	Function expansion setup 2	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3648h	00h	Tuning filter	0.1ms	0 - 2000	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3649h	00h	Command / tuning filter damping	-	0 - 99	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3650h	00h	Viscous friction compensating gain	0.1%/ (10000r/min)	0 - 10000	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 6 : 특수 설정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3651h	00h	Wait time for emergency stop	ms	0 - 10000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3652h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3653h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3654h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3657h	00h	Torque saturation error protection detection time	1ms	0 - 5000	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3658h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3659h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3660h	00h	2nd damping depth	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3661h	00h	1st resonance frequency	0.1Hz	0 - 3000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3662h	00h	1st resonance attenuation ratio	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3663h	00h	1st anti-resonance frequency	0.1Hz	0 - 3000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3664h	00h	1st anti-resonance attenuation ratio	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3665h	00h	1st response frequency	0.1Hz	0 - 3000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3666h	00h	2nd resonance frequency	0.1Hz	0 - 3000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3667h	00h	2nd resonance attenuation ratio	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3668h	00h	2nd anti-resonance frequency	0.1Hz	0 - 3000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3669h	00h	2nd anti-resonance attenuation ratio	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 6 : 특수 설정

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3670h	00h	2nd response frequency	0.1Hz	0 - 3000	I16	rw	No	csp(s) pp(s) hm(s) ip(s)	Yes	B
3671h	00h	3rd damping depth	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3672h	00h	4th damping depth	-	0 - 1000	I16	rw	No	csp pp hm ip	Yes	B
3673h	00h	Load estimation filter	0.01ms	0 - 2500	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3674h	00h	Torque compensation frequency 1	0.1Hz	0 - 5000	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3675h	00h	Torque compensation frequency 2	0.1Hz	0 - 5000	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3676h	00h	Load estimation count	-	0 - 8	I16	rw	No	csp pp hm ip csv pv	Yes	B
3685h *1)	00h	Retracting operation condition setting	-	-32768 – 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3686h *1)	00h	Retracting operation alarm setting	-	0 - 7	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3687h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3688h	00h	Absolute encoder multi-turn data upper-limit value	-	0 - 65534	I32	rw	No	ALL	Yes	C
3695h	00h	Over-load warning detection level	%	0 - 114	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3696h	00h	Over-load warning release level	%	0 - 114	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3697h	00h	Function expansion setup 3	-	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	B
3698h	00h	Function expansion setup 4	-	-2147483648 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	R

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 7 : 특수 설정 2

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3700h	00h	Display on LED	-	0 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	A
3701h	00h	Display time setup upon power-up	100ms	0 - 1000	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3703h	00h	Output setup during torque limit	-	0 - 1	I16	rw	No	cst tq	Yes	A
3704h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3705h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3706h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3707h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3708h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3709h	00h	Correction time of latch delay 1	25ns	-2000 - 2000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3710h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3711h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3712h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3713h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3714h	00h	Main power off warning detection time	1ms	0 - 2000	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3715h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3716h	00h	Torque saturation error protection frequency	回	0 - 30000	I16	rw	No	csv pp hm ip csv pv	Yes	B
3722h	00h	Communication function extended setup 1	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3723h	00h	Communication function extended setup 2	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3724h	00h	Communication function extended setup 3	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3739h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3740h	00h	Station Alias setup(high)	-	0 - 255	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3741h	00h	Station Alias selection	-	0 - 2	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3742h	00h	Maximum continuation communication error	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3743h	00h	Lost link detection time	ms	0 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	R
3744h	00h	Software version	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	Yes	X
3787h	00h	Communication function extended setup 5	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	C
3792h	00h	Correction time of latch delay 2	25ns	-2000 - 2000	I16	rw	No	ALL	Yes	B
3793h	00h	Homing return speed limit value	r/min	0 - 20000	I16	rw	No	hm	Yes	C
3799h	00h	Communication function extended setup 6	-	-32768 - 32767	I16	rw	No	ALL	Yes	B
37A0h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
37A1h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
37A2h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
37A3h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
37A4h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
37A8h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
37A9h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
37B0h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-

서보 파라미터 영역(3000h ~ 3FFFh)

분류 8 : 특수 설정 3

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
3800h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3801h *1)	00h	Profile linear acceleration constant	10000 지령 단위/ s^2	1 – 429496	I32	rw	No	ALL	Yes	B
3802h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3803h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3804h *1)	00h	Profile linear deceleration constant	10000 지령 단위/ s^2	1 – 429496	I32	rw	No	ALL	Yes	B
3805h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3810h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3812h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-
3813h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3814h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3815h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
3817h *1)	00h	Relative movement of retracting operation	지령 단위	-2147483647 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	B
3818h *1)	00h	Retracting operation speed	지령 단위/s	0 - 2147483647	I32	rw	No	ALL	Yes	B
3819h	00h	For manufacturer's use	-	-	I16	-	-	-	-	-

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.

User-specific 영역(4000h ~ 4FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
4308h	00h	History number	-	0-3	U8	rw	No	ALL	No	A
4310h	00h	Alarm main no	-	0-127	U8	rw	No	ALL	No	A
4311h	00h	For manufacturer's use	-	-	U8	-	-	-	-	-
4D00h	-	Special function start	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	3	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	Special function start flag 1	-	0 - 4294967295	U32	rw	No		No	B
	02h	Special function start flag 2	-	0 - 4294967295	U32	rw	No		No	B
	03h	For manufacturer's use	-	-	U32	rw	-	-	-	-
4D01h	00h	Special function setting 9	-	0 - 65535	U16	rw	No	ALL	No	B
4D10h	-	External scale ID	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	External scale vendor ID	-	-	VS	ro	No		No	X
	02h	External scale model ID	-	-	VS	ro	No		No	X
4D11h	-	For manufacturer's use	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	-	-	-	-	-
	01h	For manufacturer's use	-	-	U32	-	-	-	-	-
	02h	For manufacturer's use	-	-	U32	-	-	-	-	-
4D12h	00h	Motor serial number	-	-	VS	ro	No	ALL	No	X
4D13h	00h	For manufacturer's use	-	-	VS	-	-	-	-	-
4D14h	00h	For manufacturer's use	-	-	VS	-	-	-	-	-
4D15h *1)	00h	Drive serial number	-	-	VS	ro	No	ALL	No	X
4D29h *2)	00h	Over load factor	0.1%	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No	X

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.

*2)기능 확장판 1 이전의 소프트웨어 버전(Ver1.02 이전)에는 비대응입니다.

User-specific 영역(4000h ~ 4FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
4DA0h *1)	-	Alarm accessory information	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	36-36	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	History number echo	-	0-3	U8	ro	No	ALL	No	X
	02h	Alarm code	-	0-4294967295	U32	ro	No	ALL	No	X
	03h	Control mode	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	04h	Motor speed	r/min	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	05h	Positional command velocity	r/min	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	06h	Velocity control command	r/min	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	07h	Torque command	0.05%	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	08h	Position command deviation	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	09h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	0Ah	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	0Bh	Input port (logic signal)	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	0Ch	Output port (logic signal)	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	0Dh	Analog input	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	0Eh	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	0Fh	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	10h	Overload ratio	0.2%	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	11h	Regenerative load ratio	%	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	12h	Voltage across PN	V	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	13h	Temperature of amplifier	°C	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	14h	Warning flags	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	15h	Inertia ratio	%	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	16h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	17h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	18h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	19h	Temperature of encoder	°C	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	1Ah	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	1Bh	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	1Ch	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	1Dh	U-phase current detection value	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	1Eh	W-phase current detection value	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X

*1)4DA0h(Alarm accessory information)은 PDO에 대응하고 있지 않습니다.

4DA0h의 각 서브 인덱스의 읽기는 SDO 이기 때문에, 동시성은 보증할 수 없습니다.

User-specific 영역(4000h ~ 4FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
4DA0h *1)	1Fh	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	20h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	21h	Encoder single-turn data	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	22h	Encoder communication error count (accumulated)	회	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	23h	External scale communication data error count (accumulated)	회	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	24h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F01h	00h	Following error actual value (after filtering)	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No	X
4F03h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F04h	00h	Position command internal value (after filtering)	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No	X
4F0Bh	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F0Ch	00h	Velocity command value (after filtering)	r/min	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No	X
4F0Dh	00h	External scale position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No	X
4F11h	00h	Regenerative load ratio	%	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F21h	00h	Logical input signal	-	0 ~ 4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F22h	00h	Logical output signal	-	0 ~ 4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F23h	00h	Logical input signal (expansion portion)	-	0 ~ 4294967295	U32 *2)	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F24h	00h	For manufacturer's use	-	-	U32 *2)	-	-	-	-	-
4F25h	00h	Physical input signal	-	0 ~ 4294967295	U32 *2)	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F26h	00h	Physical output signal	-	0 ~ 4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F31h	00h	Inertia ratio	%	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F32h	00h	Motor automatic identification	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F33h	00h	Cause of motor no work	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F34h	00h	Warning flags	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F36h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F37h	-	Multiple alarm/warning information	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	18 ~ 18	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	Multiple alarm information 1	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	02h	Multiple alarm information 2	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	03h	Multiple alarm information 3	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	04h	Multiple alarm information 4	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
	05h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	:									
0Fh	For manufacturer's use	-	-	-	I32	-	-	-	-	-
10h	Multiple sub alarm information	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X	
11h	Multiple warning information 1	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X	
12h	Multiple warning information 2	-	-2147483648 ~ 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X	

*1)4DA0h(Alarm accessory information)은 PDO에 대응하고 있지 않습니다.

4DA0h의 각 서브 인덱스의 읽기는 SDO이기 때문에, 동시성을 보증할 수 없습니다.

*2)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 I32입니다.

User-specific 영역(4000h ~ 4FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
4F41h	-	Motor encoder data	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2 - 2	I8	ro	No	ALL	No	X
	01h	Mechanical angle (Single-turn data)	pulse	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO *1)	ALL	No	X
	02h	Multi-turn data	회전	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO *1)	ALL	No	X
4F42h	00h	Electrical angle	0.0879°	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F44h	00h	Encoder status	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F46h	00h	For manufacturer's use	-	-	U16	-	-	-	-	-
4F48h	00h	External scale pulse total	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No	X
4F49h	00h	External scale absolute position	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No	X
4F4Ah *2)	00h	External scale position deviation	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No	X
4F51h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F53h	00h	For manufacturer's use	-	-	U32	-	-	-	-	-
4F61h	00h	Power on cumulative time	30 분	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F62h	00h	Temperature of amplifier	°C	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F63h	00h	Temperature of encoder	°C	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F64h	00h	Inrush resistance relay operating count	회	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F65h	00h	Dynamic brake operating count	회	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F66h	00h	Fan operating time	30 분	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F67h	00h	Fan life expectancy	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F68h	00h	Capacitor life expectancy	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F6Ah	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F6Bh	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F6Ch	00h	Motor power consumption	W	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F6Dh	00h	Amount of motor power consumption	Wh	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F6Eh	00h	Cumulative value of motor power consumption	Wh	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F72h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F73h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F77h	00h	Lost link error count	회	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
4F78h	00h	Synchronization signal error count	회	0 - 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
4F81h	00h	Encoder communication error count (accumulated)	회	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4F82h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F83h	00h	External scale communication error count (accumulated)	회	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F84h	00h	External scale communication data error count (accumulated)	회	0 - 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F85h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4F86h *2)	00h	Hybrid deviation	지령 단위	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No	X

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 4F41h-01h, 4F41h-02h 의 TxPDO 는 비대응입니다.

*2)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 비대응입니다.

User-specific 영역(4000h ~ 4FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
4F87h	00h	External scale data(Higher) *2)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F88h	00h	External scale data(Lower) *2)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F89h	00h	External scale status	-	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No	X
4F8Ah *1)	00h	External scale Z phase counter	-	0 – 65535	U16	ro	No	ALL	No	X
4FA1h	00h	Velocity command value	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4FA4h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4FA5h	00h	Velocity internal position command	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No	X
4FA6h	00h	Velocity error actual value	r/min	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm csp	No	X
4FA7h *1)	00h	External scale position (Applied polarity)	pulse (외부 스케일)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4FA8h	00h	Positive direction torque limit value	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4FA9h	00h	Negative direction torque limit value	0.05%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4FABh	00h	Gain switching flag	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
4FACh	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4FB1h	00h	Deterioration diagnosis state	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4FB2h	00h	Deterioration diagnosis torque command average value	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4FB3h	00h	Deterioration diagnosis torque command standard value	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4FB4h	00h	Deterioration diagnosis inertia ratio estimate value	%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4FB5h	00h	Deterioration diagnosis offset load estimate value	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4FB6h	00h	Deterioration diagnosis dynamic friction estimate value	0.1%	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4FB7h	00h	Deterioration diagnosis viscous friction estimate value	0.1%/ (10000r/min)	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	No	ALL	No	X
4FF5h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4FF6h	00h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4FF7h	-	For manufacturer's use	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2 - 2	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	02h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4FF8h	-	For manufacturer's use	-	-	-	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2 - 2	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
	02h	For manufacturer's use	-	-	I32	-	-	-	-	-
4FFDh	00h	For manufacturer's use	-	-2147483648 - 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 비대응입니다.

*2)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)과는 명칭이 다릅니다.

드라이브 프로파일 영역(6000h ~ 6FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
6007h	00h	Abort connection option code	-	0 – 3	I16	rw	No	ALL	Yes	A
603Fh	00h	Error code	-	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No	X
6040h	00h	Controlword	-	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No	A
6041h	00h	Statusword	-	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No	X
605Ah	00h	Quick stop option code	-	-2 – 7	I16	rw	No	ALL	Yes	A
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0 – 1	I16	rw	No	ALL	Yes	A
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0 – 1	I16	rw	No	ALL	Yes	A
605Dh	00h	Halt option code	-	1 – 3	I16	rw	No	ALL	Yes	A
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0 – 2	I16	rw	No	ALL	Yes	A
6060h	00h	Modes of operation	-	-128 – 127	I8	rw	RxPDO	ALL	Yes	A
6061h	00h	Modes of operation display	-	-128 – 127	I8	ro	TxPDO	ALL	No	X
6062h	00h	Position demand value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm ip csp	No	X
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
6064h	00h	Position actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
6065h	00h	Following error window	지령 단위	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp csp	Yes	A
6066h	00h	Following error time out	1ms	0 – 65535	I16	rw	RxPDO	pp csp	Yes	A
6067h	00h	Position window	지령 단위	0 – 4294967295	I32	rw	RxPDO	pp ip	Yes	A
6068h	00h	Position window time	1ms	0 – 65535	I16	rw	RxPDO	pp ip	Yes	A
6069h	00h	Velocity sensor actual value	-	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
606Ah	00h	Sensor selection code	-	-32768 – 32767	I16	ro	RxPDO	pv	No	X
606Bh	00h	Velocity demand value	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	pv csv	No	X
606Ch	00h	Velocity actual value	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
606Dh	00h	Velocity window	지령 단위/s	0 – 65535	I16	rw	RxPDO	pv	Yes	A
606Eh	00h	Velocity window time	1ms	0 – 65535	I16	rw	RxPDO	pv	Yes	A
606Fh	00h	Velocity threshold	지령 단위/s	0 – 65535	I16	rw	RxPDO	pv	Yes	A
6070h	00h	Velocity threshold time	1ms	0 – 65535	I16	rw	RxPDO	pv	Yes	A
6071h	00h	Target torque	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO	tq cst	Yes	A
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 – 65535	I16	rw	RxPDO	ALL	Yes	A
6073h	00h	Max current	0.1%	0 – 65535	I16	ro	No	tq	No	X
6074h	00h	Torque demand	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No	X
6075h	00h	Motor rated current	mA	0 – 4294967295	I32	ro	No	ALL	No	X
6076h	00h	Motor rated torque	mN · m	0 – 4294967295	I32	ro	No	ALL	No	X
6077h	00h	Torque actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No	X
6078h	00h	Current actual value	0.1%	-32768 – 32767	I16	ro	TxPDO	ALL	No	X
6079h	00h	DC link circuit voltage	mV	0 – 4294967295	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
607Ah	00h	Target position	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	pp csp	No	A
607Bh	-	Position range limit	-	-	-	-	-	ALL	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No		No	X
	01h	Min position range limit	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO		Yes	X
	02h	Max position range limit	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO		Yes	X
607Ch	00h	Home offset	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL	Yes	P,H

드라이브 프로파일 영역(6000h ~ 6FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute
607Dh	-	Software position limit	-	-	-	-	-	pp ip csp	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No		No	X
	01h	Min position limit	지령 단위	-2147483648 ~ -2147483647	I32	rw	RxPDO		Yes	P,H
	02h	Max position limit	지령 단위	-2147483648 ~ -2147483647	I32	rw	RxPDO		Yes	P,H
607Eh	00h	Polarity	-	0 ~ 255	U8	rw	No	ALL	Yes	P,H
607Fh	00h	Max profile velocity	지령 단위/s	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp hm ip pv	Yes	B
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	ALL	Yes *1)	B
6081h	00h	Profile velocity	지령 단위/s	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp ip	Yes	A
6082h	00h	End velocity	지령 단위/s	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp ip	Yes	X
6083h	00h	Profile acceleration	지령 단위/s ²	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp pv ip	Yes	A
6084h	00h	Profile deceleration	지령 단위/s ²	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp pv hm ip csp csv	Yes	A
6085h	00h	Quick stop deceleration	지령 단위/s ²	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp pv hm ip csp csv	Yes	A
6086h	00h	Motion profile type	-	-32768 ~ -32767	I16	rw	RxPDO	pp pv ip	Yes	A
6087h	00h	Torque slope	0.1%/s	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	tq cst	Yes	A
6088h	00h	Torque profile type	-	-32768 ~ -32767	I16	rw	RxPDO	tq	Yes	A
608Fh	-	Position encoder resolution	-	-	-	-	-	ALL	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No		No	X
	01h	Encoder increments	pulse	1 ~ 4294967295	U32	ro	No		No	X
	02h	Motor revolutions	r (모터)	1 ~ 4294967295	U32	ro	No		No	X
6091h	-	Gear ratio	-	-	-	-	-	ALL	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No		No	X
	01h	Motor revolutions	r (모터)	1 ~ 4294967295	U32	rw	No		Yes	P,H
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 ~ 4294967295	U32	rw	No		Yes	P,H
	-	Feed constant	-	-	-	-	-		-	-
6092h	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No	ALL	No	X
	01h	Feed	지령 단위	1 ~ 4294967295	U32	rw	No		Yes	P,H
	02h	Shaft revolutions	r (샤프트)	1 ~ 4294967295	U32	rw	No		Yes	P,H
6098h	00h	Homing method	-	-128 ~ -127	I8	rw	RxPDO	hm	Yes	B
6099h	-	Homing speeds	-	-	-	-	-	hm	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No		No	X
	01h	Speed during search for switch	지령 단위/s	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO		Yes	A
	02h	Speed during search for zero	지령 단위/s	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO		Yes	A
609Ah	00h	Homing acceleration	지령 단위/s ²	0 ~ 4294967295	U32	rw	RxPDO	hm	Yes	A

*1)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 EEPROM 비대응입니다.

드라이브 프로파일 영역(6000h ~ 6FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EPRO M	Attribu te
60A3h	00h	Profile jerk use	-	1 - 2, 255	U8	rw	No	pp pv ip	Yes	A
60A4h	-	Profile jerk	-	-	-	-	-	pp pv ip	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No		No	X
	01h	Profile jerk1	지령 단위/ s^3	0 – 4294967295	U32	rw	No		Yes	A
	02h	Profile jerk2	지령 단위/ s^3	0 – 4294967295	U32	rw	No		Yes	A
60B0h	00h	Position offset	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	csp	Yes	A
60B1h	00h	Velocity offset	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	pp pv hm ip csp csv	Yes	A
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 – 32767	I16	rw	RxPDO	ALL	Yes	A
60B8h	00h	Touch probe function	-	0 – 65535	U16	rw	RxPDO	ALL	No	A
60B9h	00h	Touch probe status	-	0 – 65535	U16	ro	TxPDO	ALL	No	X
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	ALL	No	X
60C2h	-	Interpolation time period	-	-	-	-	-	ip csp csv cst	-	-
	00h	Highest sub-index supported	-	2	U8	ro	No		No	X
	01h	Interpolation time period value	-	0 – 255	U8	rw	No		Yes	A
	02h	Interpolation time index	-	-128 – 63	I8	rw	No		Yes	A
60C5h	00h	Max acceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp hm pv ip	Yes	A
60C6h	00h	Max deceleration	지령 단위/ s^2	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO	pp hm pv ip	Yes	A

드라이브 프로파일 영역(6000h ~ 6FFFh)

Index	Sub-Index	Name	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM	Attribute	
60E3h	-	Supported homing method	-	-	-	-	-	ALL	-	-	
	00h	Number of entries	-	32	U8	ro	No		No	X	
	01h	1st supported homing method	-	0 – 32767	U16	ro	No		No	X	
	:								:		
	20h	32nd supported homing method	-	0 – 32767	U16	ro	No		No	X	
60F2h	00h	Positioning option code	-	0 – 32767	U16	rw	RxPDO	pp	Yes	A	
60F4h	00h	Following error actual value	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm ip csp	No	X	
60FAh	00h	Control effort	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm ip csp	No	X	
60FCh	00h	Position demand internal value	pulse	-2147483648 – 2147483647	I32	ro	TxPDO	pp hm ip csp	No	X	
60FDh	00h	Digital inputs	-	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL	No	X	
60FEh	-	Digital outputs	-	-	-	-	-	ALL	-	-	
	00h	Number of entries	-	2	U8	ro	No		No	X	
	01h	Physical outputs	-	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO		Yes	A	
	02h	Bit mask	-	0 – 4294967295	U32	rw	RxPDO		Yes	A	
60FFh	00h	Target velocity	지령 단위/s	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	pv csv	No	A	
6403h	00h	Motor catalogue number	-	-	VS	ro	No	ALL	No	X	
6502h	00h	Supported drive modes	-	0 – 4294967295	U32	ro	TxPDO	ALL	No	X	

10. 용어집

용어/약어	내용
AL	Application Layer
CSP,csp	Cyclic Synchronous Position(profile)
CSV, csv	Cyclic Synchronous Velocity
CST,cst	Cyclic Synchronous Torque
DC	Distributed Clocks
ESC	EtherCAT Slave Controller
ESM	EtherCAT State Machine
FG	Function Group (기능 그룹)
HM,hm	Homing Mode
MBX	Mailbox
PDO	Process Data Object
PDS	Power Drive Systems
PP,pp	Profile Position
RxPDO	Receive PDO
SM	SyncManager
TxPDO	Transmit PDO
WDT	Watchdog Timer
nma	No Mode Assigned
ms	manufacturer-specific (Controlword 6040h)
oms	operation mode specific (Controlword 6040h)
eo	enable operation (Controlword 6040h)
r	reserved (Controlword 6040h)
qs	quick stop (Controlword 6040h)
ev	enable voltage (Controlword 6040h)
h	halt (Controlword 6040h)
so	switch on (Controlword 6040h)
fr	fault reset (Controlword 6040h)
RW	Read-Write
rw	read-write
ro	read-only
c	constant
알람	이상
warning	경고
Yes	대응 (또는 조건을 충족)
No	미대응 (또는 조건을 충족하지 않음)
-	해당 없음 (또는 대상 외)

Data Type	
U8	Unsigned8
U16	Unsigned16
U32	Unsigned32
I8	Integer8
I16	Integer16
I32	Integer32
VS	Visible String
BOOL	Boolean
OS	Octet String