

**RS** OEMax

# CSDP Plus 서보 드라이브

사용 설명서

Catalog Number(s):

## 일러두기

이 문서에서 설명하는 제품은 다양한 애플리케이션에 사용될 수 있습니다. 본 제품의 적용 애플리케이션이 다양하므로 본 제품의 모든 사용자와 관리자는 사용하고자 하는 애플리케이션과 관련된 운전 및 안전상의 제 법령 및 규정과 준수사항을 반드시 확인하고 지켜야합니다.

사용자가 본 제품을 사용 및 응용함에 따른 직접 또는 간접적인 손상에 대해서 알에스오โต메이션(주)는 그 책임을 면합니다.

이 문서에 사용된 예제, 삽화, 도표, 데이터 등은 설명을 위한 예시적인 자료일 뿐입니다. 제품이 설치 및 사용되는 구체적인 상황에 따라 많은 변수와 충족되어야 할 전제 조건들이 있습니다. 이러한 사유로 이 문서에서 제시된 예시, 도표 및 데이터의 사용 및 이에 따른 직간접적 결과에 대해 알에스오โต메이션(주)는 그 책임을 면합니다.

알에스오โต메이션(주)는 본 매뉴얼에 포함된 소프트웨어, 장비, 회로 또는 정보 사용에 대해 특허 책임을 면합니다.

알에스오โต메이션(주)의 서면 승인 없이 본 매뉴얼의 내용 전부 또는 일부를 복제하는 것은 금지됩니다.

사용자의 안전 및 효과적인 정보 전달을 위해 이 문서는 다음 기호들을 사용하고 있습니다

**경고**

주어진 정보 또는 절차를 잘못 취급할 경우, 사망, 중상 또는 재산상의 손실을 야기할 수 있음을 나타냅니다.



**중요**

주어진 정보가 제품을 이해하고 활용함에 있어 중요한 정보임을 나타냅니다.

**주의**

주어진 정보 또는 절차를 잘못 취급할 경우, 경상 또는 재산상의 손실을 야기할 수 있음을 나타냅니다. 그렇지만, 상황에 따라서 심각한 결과를 가져올 수도 있습니다.



- CSDJ SERVO DRIVE 를 구입해 주셔서 대단히 감사합니다.
- 이 사용자 설명서는 CSDJ SERVO DRIVE 의 취급 방법, 보수 점검, 이상 진단과 처치방법, 사양 등을 설명합니다.
- 본 사용자 설명서는 CSDJ, CSDP Ver4.0 이상의 SERVO DRIVE 에 적용됩니다.

## 초기 SETUP시 주의사항

- ☞ 제품 SETUP시 전원 투입 후 인코더 종류(SEt-51), 모터 종류(SEt-52), 모터 용량(SEt-53), 위치, 속도 등의 제어모드(SEt-41)를 선택하여 주십시오.
- \* 변경 후에는 반드시 전원을 차단 후 다시 켜 주십시오.
- \* 상세 설명은 제5장 정수일람을 참고하십시오.
- ☞ 상기 정수 선택이 잘못되었을 경우 제어 불능 및 인코더 OPEN등의 ERROR가 발생할 수 있습니다.

## 일반 주의 사항

- ☞ 본 사용자 설명서는, 제품 개선이나 사양 변경, 또는 사용자 설명서 자체를 이해하기 쉽도록 하기 위해서 임의로 변경될 수 있습니다.
- 반드시 구입하신 제품과 함께 들어 있는 사용자 설명서를 사용하십시오.
- ☞ 사용자 설명서를 손상 또는 분실해서 새로 주문할 경우는, 당사 대리점 또는 사용자 설명서 뒷면에 기재되어 있는 가까운 영업소에 문의해 주십시오.
- ☞ 사용자가 임의로 제품을 개조하는 것은, 당사의 보증 범위 밖이므로 책임지지 않습니다

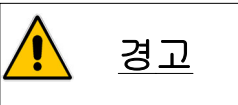
## 안전에 주의한다

☞ 설치, 운전, 점검, 보수하기 전에는, 반드시 사용자 설명서를 전부 다 읽고 충분히 그 내용을 숙지하신 후에 설치, 운전, 점검, 보수해 주십시오.

또, 기계에 관한 지식, 안전에 관한 정보나 주의 사항을 충분히 숙지하신 후 본 제품을 사용해 주십시오

☞ 다 읽으신 후에는, 본 제품을 사용하는 사람이 언제든지 볼 수 있도록 잘 보관해 주십시오.

☞ 사용자 설명서는 안전 주의 사항의 정도를 「경고」, 「주의」로 구분해서 기재하고 있습니다.



: 잘못 취급했을 경우 위험한 상황을 초래하여, 중상 또는 경상을 입을 가능성이 있는 경우, 그리고 대물 손해만이 발생할 가능성이 있는 경우

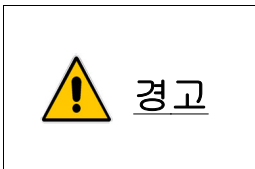


: 잘못 취급했을 경우 위험한 상황(전기감전)을 초래하여, 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있는 경우



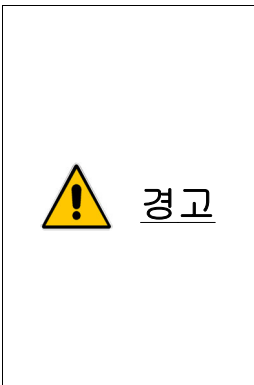
☞ 기재된 내용이 **경고**에 해당하는 것일지라도, 상황에 따라서 중대한 결과를 야기시킬 가능성이 있습니다. 반드시 지켜 주십시오.

## 제품의 상태를 확인한다



☞ 손상되어 있거나 또는 부품이 빠져 있는 서보 드라이브를 설치하지 마십시오.  
부상의 위험이 있습니다.

## 설치한다



☞ 운반시는 충분히 주의하십시오.  
발에 떨어지면 부상의 위험이 있습니다.

☞ 서보 드라이브를 취부할 장소에는 금속 등 불연물을 사용해 주십시오.  
화재가 날 위험이 있습니다.

☞ 여러대의 서보를 하나의 밀폐된 공간에 설치할 때는, 냉각팬 등을 설치하여 서보 드라이브의 주위 온도가 55℃ 이하가 되도록 해 주십시오.  
과열로 화재 또는 그 밖의 사고로 이어질 위험이 있습니다.

## 배선한다



### 경고

- ☞ 입력 전원이 OFF 되어 있는 것을 확인한 후에 작업해 주십시오.  
감전 또는 화재의 위험이 있습니다.
- ☞ 배선 작업은 전기공사 전문가가 해 주십시오.  
감전 또는 화재의 위험이 있습니다.
- ☞ 비상 정지 회로를 배선하는 경우, 배선 후 반드시 동작을 확인해 주십시오. (배선의 책임은 사용자에게 있습니다.)  
부상의 위험이 있습니다.
- ☞ 접지 단자  $\ominus$  를 반드시 어스시켜 주십시오. (3중 접지)  
감전 또는 화재의 위험이 있습니다.



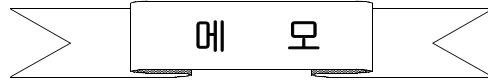
### 경고

- ☞ 냉각 핀, 방전 저항기는 고온이 되므로 손대지 마십시오.  
화상의 위험이 있습니다.
- ☞ 서보 드라이브는 쉽게 저속에서 고속까지 운전설정이 가능하므로, 운전할 때는 모터와 기계의 허용 범위를 충분히 확인한 후에 운전해 주십시오.  
부상의 위험이 있습니다.
- ☞ 운전중에는 신호 Check 를 하지 마십시오.  
기계가 파손될 수 있습니다.
- ☞ 본 서보 드라이브의 각 계인은 무부하 운전에 관한 계인값으로 공장 출하시 적절히 설정해 놓았습니다. 설정 변경을 할 때는 충분히 주의해 주십시오.  
기계가 파손될 수 있습니다.

## 보수, 점검한다

 <p>주의</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>☞ 본 서보 드라이브는 고전압 단자가 있어서 매우 위험하므로 절대로 손대지 마십시오. 감전의 위험이 있습니다.</li><li>☞ 주 회로 전원을 차단한 후, 충분히 시간이 경과한 후, 보수, 점검해 주십시오. 컨덴서 전원이 남아 있으므로 위험합니다.</li><li>☞ 지정된 사람 이외는 보수, 점검, 부품 교환을 하지 마십시오. (작업하기 전에 금속류(시계, 반지 등)를 신체 부위에서 제거해 주십시오. 절연 대책 공구를 준비해서 작업 하십시오.) 감전의 위험이 있습니다.</li></ul>
 <p>주의</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>☞ Control 기판에는 C-MOS를 사용하고 있습니다. 취급에는 충분히 주의해 주십시오. 직접 손을 대면 정전기에 의해 파손될 수 있습니다.</li><li>☞ 통전중에는, 배선 변경이나 커넥터 등의 탈착을 하지 마십시오. 부상 또는 제품 파손의 위험이 있습니다.</li></ul>
 <p>주의</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>☞ 제품의 개조는 절대로 하지 마십시오. 감전, 부상의 위험이 있습니다.</li></ul>

메 모





# 목 차

안전상의 주의 사항.....	1
목 차 .....	7
표 목차 .....	12
그림 목차 .....	15

## 제 1장 개요 및 사양

1.1 본 제품의 특징 .....	21
1.2 SERV0 운전준비 .....	22
1.3 제품의 외관 .....	23
1.4 표준 사양 .....	25

## 제 2장 설치 및 배선

2.1 제품 도착시 점검 사항 .....	31
2.2 설치시 주의 사항	
가. 서보 모터의 설치 .....	34
나. 서보 드라이브의 설치 .....	37
2.3 외부 단자대 .....	39
2.4 상호 배선	
가. 배선상의 주의 .....	41
나. 상호 배선 .....	42
2.5 I/O 사양	
가. CN1 (I/O 케이블) .....	45
나. CN2 (인코더 케이블) .....	47
2.6 노이즈 방지	
가. 배선상의 주의 .....	51
나. 노이즈 필터 .....	53
2.7 배선용 차단기 .....	55

## 제 3장 시운전 및 조정

3.1 시운전 전의 점검사항	
가. SERV0 MOTOR .....	59
나. SERV0 DRIVE .....	59
3.2 시운전	

가. 전원 투입 및 차단	60
나. OPERATOR에 의한 시운전	62
다. I/O 입력에 의한 시운전	65
3.3 오토 튜닝	67
3.4 TEST RUN	71

## 제 4장 OPERATOR의 사용 방법

4.1 OPERATOR	75
4.2 표시 모드의 종류 및 전환	76
4.3 상태 표시 모드	78
4.4 사용자 정수 설정 모드	79
4.5 모니터 모드	80
4.6 시스템 정수와 ERROR 모니터 모드	81
4.7 JOG 모드	
가. OPERATOR에 의한 운전	84
나. AUTO TUNING	84
다. 속도/토크 지령 Offset 자동 조정	84
라. 속도/토크 지령 Offset 수동 조정	85
마. ALARM RESET	86
바. D/A CONVERTER CHANNEL 선택 및 OFFSET 조정	87
사. 데이터 초기화	89
아. TEST RUN	89

## 제 5장 정수 일람

5.1 사용자 정수 일람	93
5.2 모니터 정수 일람	103
5.3 조그 모드 정수 일람	104
5.4 에러 모니터 및 시스템 정수 일람	105

## 제 6장 기본 기능

6.1 속도 제어	
가. 속도 지령	112
나. 다단 속도 제어	113
다. 속도/다단 속도 제어	115
라. 수동 Zero-Clamp 속도 제어	116
마. 자동 Zero-Clamp 속도 제어	117
바. 속도 일치 신호 출력	117
6.2 모터의 회전 방향을 바꾼다	118

6.3	가감속 시간 및 S자 운전	119
6.4	정지 방법의 선택	
	가. 옵셋의 조정	121
	나. 다이내믹 브레이크의 사용	121
	다. Zero-Clamp의 사용	122
	라. 비상 정지	122
6.5	위치 제어	
	가. 상호 배선	124
	나. 위치 지령의 펄스 형태	126
	다. 지령 펄스의 전기적 사양	128
	라. 위치 카운터 Clear 신호	129
	마. 위치 완료 신호 출력	129
	바. I/O 신호 타이밍	130
	사. 위치/속도 제어	131
6.6	인코더 출력의 사용	132
6.7	전자 기어	134
6.8	회전 검출 신호 출력	136
6.9	토크 제어	
	가. 설정	137
	나. 토크 지령	137
	다. 토크 제어시 속도를 제한한다	138
	라. 위치/토크 제어	139
	마. 토크 제한	140
6.10	제어기 게인 설정	144
6.11	회전 금지 기능의 활용	148

## 제 7장 기타 기능 및 응용

7.1	다이내믹 브레이크	153
7.2	BRAKE 제어	154
7.3	절대치 인코더의 사용	156
7.4	회생(제동)	
	가. 회생 에너지	158
	나. 허용 부하 관성	159
	다. 수직 부하	160
	라. 회생 저항	160
7.5	모터 종류 및 용량의 설정	162
7.6	인코더 종류의 설정(SET-51)	164

## 제 8장 이상 표시 및 대책

8.1	이상 발생	169
-----	-------	-----

8.2	알람 출력 신호	170
8.3	알람 코드와 대책	171

## 제 9장 보수 및 점검

9.1	SERVO MOTOR	177
9.2	SERVO DRIVE	177
9.3	외부 배선 불량에 의한 이상진단	179
9.4	조정 불량에 의한 이상진단	179
9.5	서비스를 의뢰하시기 전에 점검할 사항	179

## 부록

### 부록 A 모터 사양

A.1 CSM 모터 사양		
가.	기본 사양	183
나.	속도-토크 곡선	184
다.	감속기 부착시 CSM 모터 사양	186
A.2 CSMQ 모터 사양		
가.	기본 사양	187
나.	속도-토크 곡선	188
A.3 CSMZ 모터 사양		
가.	기본 사양	189
나.	속도-토크 곡선	190
A.4 CSMD 모터 사양		
가.	기본 사양	192
나.	속도-토크 곡선	193
A.5 CSMF 모터 사양		
가.	기본 사양	195
나.	속도-토크 곡선	197
A.6 CSMS 모터 사양		
가.	기본 사양	198
나.	속도-토크 곡선	200
A.7 CSMH 모터 사양		
가.	기본 사양	201
나.	속도-토크 곡선	203
A.8 CSMK 모터 사양		
가.	기본 사양	202
나.	속도-토크 곡선	204
A.9 각 모터의 특징		207

### 부록 B 모터 외형 치수

B.1	CSM 모터	208
-----	--------	-----

B.2 CSMQ 모터	211
B.3 CSMZ 모터	212
B.4 CSMD/F/S/H 모터	213
B.5 CSMK 모터	217
부록 C 케이블	
C.1 용어설명	218
C.2 모터 3상 파워 케이블 하네스(소용량 서보, 단축 공용)	219
C.3 모터 브레이크 케이블 하네스(소용량 서보, 단축 공용)	219
C.4 모터 3상 파워 케이블(대용량 서보, 단축 공용)	220
C.5 약식 INCREMENTAL 인코더(대용량 서보 드라이브)	221
C.6 절대치 인코더 케이블 하네스(대용량 서보 드라이브)	221
C.7 일반 INCREMENTAL 인코더 케이블 하네스(대용량 서보 드라이브)	222
C.8 모터 브레이크 케이블(대용량 서보, 단축 공용)	222
C.9 사용자 I/O 케이블(대/소용량 서보, 단축 공용)	223
C.10 약식 INCREMENTAL 인코더 케이블 하네스(소용량 서보 드라이브)	224
C.11 절대치 인코더 케이블 하네스(소용량 서보 드라이브)	225
C.12 통신 케이블	226
C.13 제어기측 케이블 커넥터 사양	226
C.14 케이블 주문 형식 코드	227
부록 D MOTOR 커넥터	228
부록 E 기구부 부하 계산	
E.1 관성 모멘트의 계산	230
E.2 ROLL 부하	231
E.3 Timing Belt 부하	232
E.4 Ball Screw 부하(수평축)	234
E.5 Ball Screw 부하(수직축)	236
E.6 Rack & Pinion 부하	238
E.7 원판 부하	240
부록 F SI 단위와 종래단위의 환산표	242
부록 G 모터 용량 선정	243

# 표 목차

## 제 1장 개요 및 사양

표 1.1	CSDJ서보 드라이브 기본 사양	25
표 1.2	CSDP서보 드라이브 기본 사양	26
표 1.3	제어사양	27

## 제 2장 설치 및 배선

표 2.1	CSDJ 정격출력과 적용 모터	32
표 2.2	CSDP 정격출력과 적용 모터	32
표 2.3	모터 허용 하중	36
표 2.4	CSDJ 외부 단자대 명칭	39
표 2.5	CSDP 외부 단자대 명칭	40
표 2.6	CN1의 I/O 사양	45
표 2.7	제어모드에 따라 기능이 달라지는 I/O	46
표 2.8	Encoder 커넥터의 연결	47
표 2.9	추천 노이즈 필터	53
표 2.10	차단기 및 휴즈 용량	55

## 제 3장 시운전 및 조정

표 3.1	LED 색과 의미	60
표 3.2	오토 튜닝을 위해 필요한 사용자 정수(ver2.3 이하)	67
표 3.3	토크 필터 차단 주파수(SEt-06)의 설정	69
표 3.4	고유 진동수(SEt-38)의 설정	69

## 제 4장 OPERATOR의 사용방법

표 4.1	모드의 종류	76
표 4.2	BIT 데이터의 내용	78
표 4.3	신호와 SERV0 상태	78
표 4.4	모니터 종류	80
표 4.5	시스템 및 발생 ERROR 저장 정수의 종류	81
표 4.6	OPERATOR의 이상 표시와 TRACE BACK 일람표	83
표 4.7	조그 모드 정수	84
표 4.8	D/A CONVERTER의 정수값과 내용(USr-08)	87

## 제 5장 정수 일람

표 5.1	정수 일람표	93
표 5.2A	인코더 종류의 설정(SEt-51의 설정 값)	101
표 5.2B	모터 종류의 설정(SEt-52의 설정 값)	101
표 5.2C	모터 용량의 설정(SEt-53)	102
표 5.3	모니터 정수 일람	103
표 5.4	조그 모드 정수표	104
표 5.5	에러 모니터 및 시스템 정수	105

## 제 6장 기본 기능

표 6.1	속도 제어 모드의 설정	109
표 6.2	다단 속도 제어 모드의 설정	113
표 6.3	다단 속도 운전을 위한 각 신호 표	113
표 6.4	속도/다단 속도 제어 모드의 설정	115
표 6.5	수동 Zero-Clamp 속도 제어의 설정	116
표 6.6	자동 Zero-Clamp 속도 제어의 설정	117
표 6.7	SEt-45 LED No.4의 설정값이 영향을 미치는 범위	118
표 6.8	위치 지령 펄스의 형태(SEt-46 LED No.1에서 설정)	126
표 6.9	위치 지령 펄스의 전기적 사양	128
표 6.10	위치/속도 제어 모드의 설정	131
표 6.11	토크 지령	137
표 6.12	위치/토크 제어 모드의 설정	139
표 6.13	제어기 게인의 설정	144

## 제 7장 기타 기능 응용

표 7.1	브레이크 제어 설정 파라미터	154
표 7.2	절대치 인코더 전송 제어 문자	157
표 7.3	허용 부하 관성비(제동저항 미부착, 정격속도 운전시)	159
표 7.4	회생(제동) 저항	160
표 7.5	CSM/P/Q/Z 모터 용량의 설정(SEt-53)	163
표 7.6	CSMD/S/F/H/N/X 모터 용량의 설정(SEt-53)	163
표 7.7	인코더 종류의 설정	164

## 제 8장 이상 표시 및 대책

표 8.1	알람 관계 입출력 단자	170
표 8.2	알람 검출 종류	171
표 8.3	이상 표시와 대책	172

## 제 9장 보수 및 점검

표 9.1	점검, 보수 청소 요령	177
표 9.2	SERVO MOTOR의 예비보수 및 점검 요령	178

## 부 록

표 A.1	CSM 모터 사양	183
표 A.2	CSM 모터 BRAKE 사양	184
표 A.3	CSM 모터 사양(감속기 부착 시)	186
표 A.4	CSMQ 모터 사양	187
표 A.5	CSMQ 모터 BRAKE 사양	188
표 A.6	CSMZ 모터 사양	189
표 A.7	CSMZ 모터 BRAKE 사양	190
표 A.8	CSMD 모터 사양	192
표 A.9	CSMD 모터 BRAKE 사양	193
표 A.10	CSMF 모터 사양	195
표 A.11	CSMF 모터 BRAKE 사양	196

표 A.12 CSMS 모터 사양	198
표 A.13 CSMS 모터 BRAKE 사양	199
표 A.14 CSMH 모터 사양	201
표 A.15 CSMH 모터 BRAKE 사양	202
표 A.16 CSMK 모터 사양	204
표 A.17 CSMK 모터 BRAKE 사양	205
표 F.1 단위의 환산	242



**제 1장 개요 및 사양**

그림 1.1 운전 준비 ..... 22  
 그림 1.2 제품의 외관(CSDJ-01,02,04) ..... 23  
 그림 1.3 제품의 외관(CSDJ-06,10) ..... 23  
 그림 1.4 CSDP 시리즈 3KW미만 외형치수 ..... 24  
 그림 1.5 CSDP 시리즈 6KW미만 외형치수 ..... 24

**제 2장 설치 및 배선**

그림 2.1 드라이브 형식 표기 ..... 31  
 그림 2.2 감속기 형식 표기 ..... 31  
 그림 2.3 모터 형식 표기 ..... 33  
 그림 2.4 AC Servo Motor ..... 34  
 그림 2.5 커플링 ..... 35  
 그림 2.6 서보 드라이브 취부(벽걸이) ..... 37  
 그림 2.7 서보 드라이브 취부(패널내 설치) ..... 37  
 그림 2.8 외부 단자대의 연결(CSDJ) ..... 39  
 그림 2.9 외부 단자대의 연결(CSDP) ..... 40  
 그림 2.10 상호배선(CSDJ) ..... 42  
 그림 2.11 상호배선(CSDP) ..... 43  
 그림 2.12 주 회로 배선의 예(CSDJ) ..... 44  
 그림 2.13 주 회로 배선의 예(CSDP) ..... 44  
 그림 2.14 CSM/CSMG/CSMP 모터의 약식 증가치 인코더(9선) 연결방법 ..... 48  
 그림 2.15 CSM/CSMG/CSMP 모터의 절대치 인코더 연결방법 ..... 48  
 그림 2.16 CSMD/F/S/H/ 모터와 약식11선식 증가치 인코더의 연결방법 ..... 49  
 그림 2.17 CSMD/F/S/H/N/X/K 모터와 일반15선식 증가치 인코더의 연결방법 ..... 49  
 그림 2.18 CSMQ/Z 모터의 절대치 인코더 연결방법 ..... 50  
 그림 2.19 CN2(인코더 커넥터)의 외형 및 PIN 번호 ..... 50  
 그림 2.20 노이즈 저감을 위한 접지와 노이즈 필터 ..... 52

**제 3장 시운전 및 조정**

그림 3.1 전원 투입 및 차단 구성 예 ..... 60  
 그림 3.2 다수의 SERVO DRIVE 연결 시 전원 인가 방법 ..... 61  
 그림 3.3 조그 운전 속도의 설정 ..... 62  
 그림 3.4 가감속 시간의 설정 ..... 63  
 그림 3.5 OPERATOR에 의한 시운전 ..... 64  
 그림 3.6 SERVO ON ..... 65  
 그림 3.7 속도지령 아날로그 입력 ..... 65  
 그림 3.8a 오토튜닝 순서(ver2.3 이하) ..... 68  
 그림 3.8b 오토튜닝 순서(CSDJ ver3.0 이상, CSDP ver4.0) ..... 68  
 그림 3.9 오토튜닝을 위한 조그 조작 ..... 69  
 그림 3.10 TEST RUN의 운전 패턴 ..... 71  
 그림 3.11 OPERATOR에 의한 TEST RUN ..... 71

## 제 4장 OPERATOR의 사용 방법

그림 4.1 OPERATOR	75
그림 4.2 모드의 전환	77
그림 4.3 상태 표시 모드	78
그림 4.4 사용자 정수의 설정 및 참조 예	79
그림 4.5 모니터 모드의 정수 참조 예	80
그림 4.6 Con-12의 표시 내용	80
그림 4.7 발생 에러의 참조 예	81
그림 4.8 속도/토크 지령 입력	84
그림 4.9 속도 지령 Offset 자동 조정	85
그림 4.10 속도 지령 Offset 수동 조정	86
그림 4.11 ALARM RESET	86
그림 4.12 D/A채널 출력 내용의 선택 예	87
그림 4.13 사용자 정수의 초기화	89

## 제 5장 정수 일람

그림 5.1 Con-12의 I/O 상태표시	103
-------------------------	-----

## 제 6장 기본 기능

그림 6.1 P-CON 신호의 사용법	110
그림 6.2 P/PI 제어 전환의 사용 예	110
그림 6.3 아날로그 속도 지령 입력의 구성	112
그림 6.4 아날로그 지령 전압과 속도	112
그림 6.5 다단 속도 제어의 구성	113
그림 6.6 다단 속도 운전 예	114
그림 6.7 Zero-Clamp 속도 제어의 사용	116
그림 6.8 Zero-Clamp 동작	116
그림 6.9 속도 일치 신호 출력 폭	117
그림 6.10 내부 속도 지령의 계산	119
그림 6.11 가감속 시간의 정의	119
그림 6.12 정지 방법의 선택	121
그림 6.13 비상정지	122
그림 6.14 비상정지 방법의 선택	123
그림 6.15 위치 지령 입력단자	124
그림 6.16 라인 드라이브 출력의 위치 지령 배선	125
그림 6.17 오픈 컬렉터 출력의 위치 지령 배선	125
그림 6.18 입력 체배와 모터의 이동량	127
그림 6.19 위치 일치 신호 출력의 폭	129
그림 6.20 I/O 신호 타이밍도	130
그림 6.21 인코더 출력 신호의 이용	132
그림 6.22 인코더 출력의 상위 제어기와의 배선 예	132
그림 6.23 인코더 출력 위상 형태	133
그림 6.24 전자 기어의 설정 예(Ball Screw)	134
그림 6.25 전자 기어의 설정 예(Belt + Pulley)	134

그림 6.26 전자 기어의 설정 예(Turn Table)	135
그림 6.27 전자 기어의 블록도	135
그림 6.28 회전 검출 신호의 출력	136
그림 6.29 토크 지령 전압과 지령 토크	137
그림 6.30 토크 지령의 구성	138
그림 6.31 토크 제한 Block도	140
그림 6.32 외부 토크 제한 지령과 토크 제한 검출 출력	142
그림 6.33 게인 튜닝(CSDP ver4.0, CSDJ ver3.0이상)	145
그림 6.34 게인 튜닝(ver2.3이하)	146
그림 6.35 회전 금지 입력의 사용	148

## 제 7장 기타 기능 응용

그림 7.1 다이내믹 브레이크(Dynamic Brake)	153
그림 7.2 SERVO ON신호 입력과 브레이크 제어신호 출력 타이밍도	154
그림 7.3 회전 중 모터가 정지 했을 때, BRAKE 제어신호 타이밍도	155
그림 7.4 BRAKE 릴레이의 사용	155
그림 7.5 절대치 인코더를 사용할 경우의 상위 제어기와의 배선	156
그림 7.6 회생 에너지	158
그림 7.7 수직 부하의 운전 패턴	160
그림 7.8 제동 저항 및 제동 유니트의 연결	161
그림 7.9 모터 TYPE의 설정(SEt-52)	162

## 제 8장 이상 표시 및 대책

그림 8.1 이상 발생	169
그림 8.2 알람 관계 출력 신호의 접속 방법	170



# 제 1 장

## 개요 및 사양

제 1장에서는 CSD□ 서보 드라이브의 전체 구성 및 표준 사양 등에 관한 기본 정보를 설명하였습니다.

- 1.1 본 제품의 특징
- 1.2 SERVO 운전준비
- 1.3 제품의 외관
- 1.4 표준 사양

메 모

## 1.1 본 제품의 특징

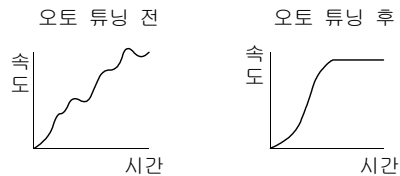
CSD□ Servo Drive는 32bit 고속 DSP를 이용하여 고속, 고정도의 제어가 가능한 Full Digital 방식의 AC Servo Motor Drive입니다. 또, 위치 제어 모드, 속도 제어 모드, 토크 제어 모드 등 10가지 제어모드가 준비되어 있어 Drive를 용도에 따라 사용할 수 있으며, 각종 I/O 입출력을 제공하고 있습니다. CSD□ Servo Drive는 성능, 기능에 있어서 최상의 제어를 실현할 수 있는 Drive입니다.

CSD□ Servo Drive의 특징은 다음과 같습니다.

32BIT 고속 DSP를 이용하여 고속, 고정도의 Full Digital 제어를 구현하였습니다.

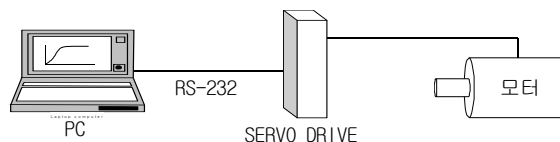
Servo Motor는 기존에 비해 무게와 크기가 1/3이며 Drive는 1/5로 최소형을 구현하였습니다. 표준 Incremental(14선), 약식 Incremental(8선) Encoder, Absolute(14선)를 채택하고 있어 System 설계를 간단히 할 수 있습니다.

Auto Tuning 기능이 있어 초보자도 손쉽게 운전할 수 있습니다.



속도제어 범위가 1:3000으로 고정도 제어가 가능합니다.

PC S/W 대응 등, 다양한 기능을 내장하고 있어 폭넓게 응용할 수 있습니다.



주의

☞ SERVO DRIVE를 분해하여 사용자가 변경 사용 할 경우 A/S를 제공받지 못하므로 분해 하지 마십시오.

## 1.2 SERVO 운전 준비

아래의 Block설명은 구입하신 Servo Drive를 운전하기 전에 반드시 준비해야 할 기본 단계입니다.

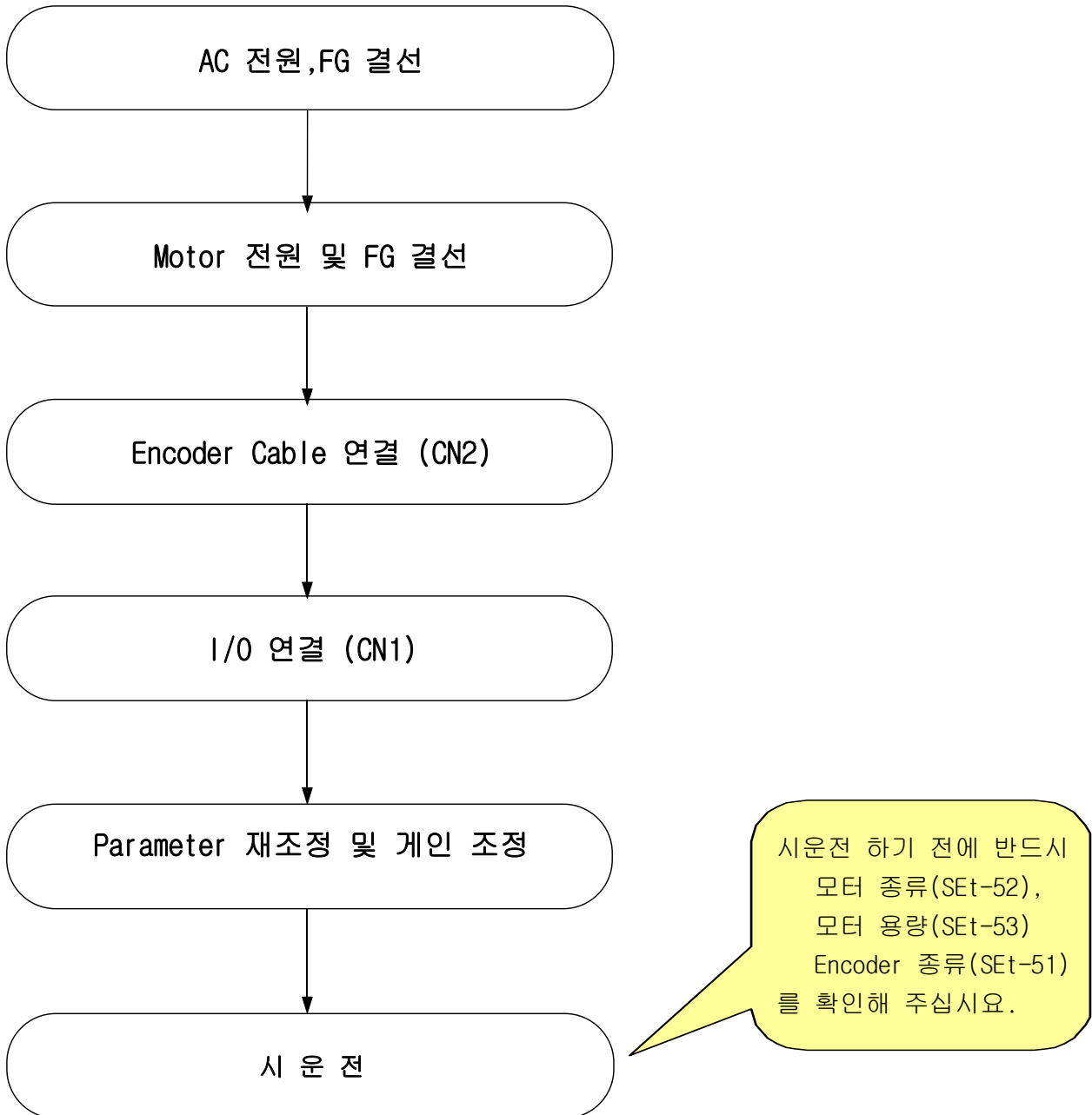


그림 1.1 운전 준비



### 1.3 제품의 외관

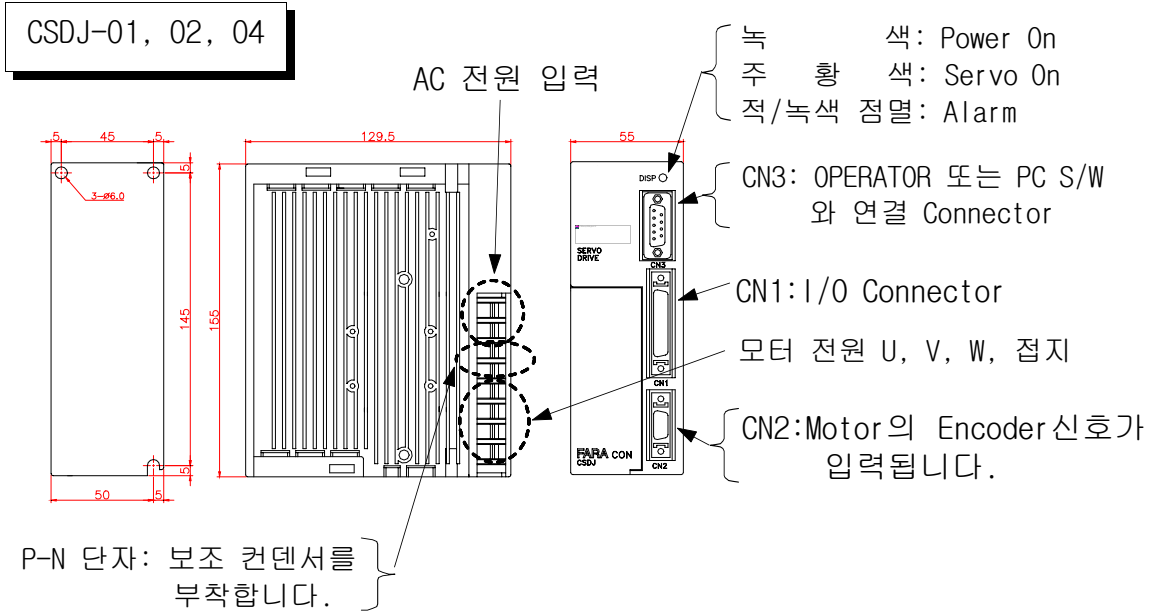


그림 1.2 제품의 외관(CSDJ-01, 02, 04)

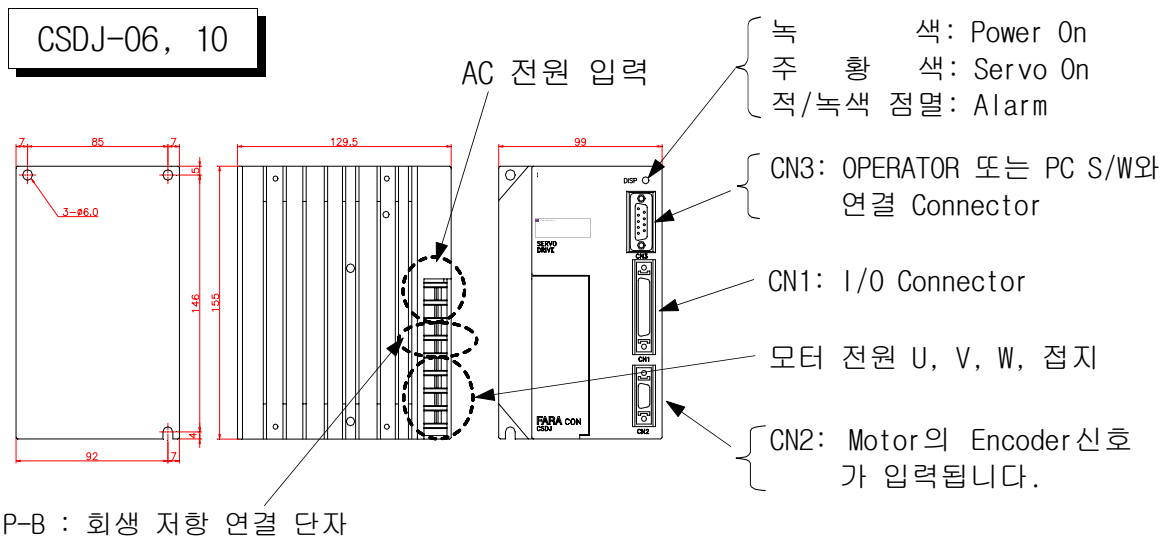


그림 1.3 제품의 외관(CSDJ-06, 10)

각각의 드라이브로 구동 가능한 모터의 종류와 용량은 표 2.1을 참고 하십시오.

CSDP-08, 10, 15, 20, 25, 30

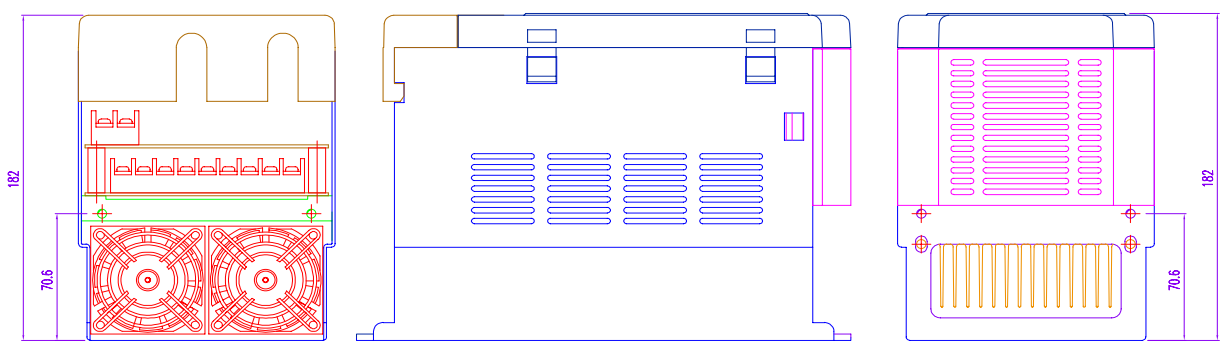
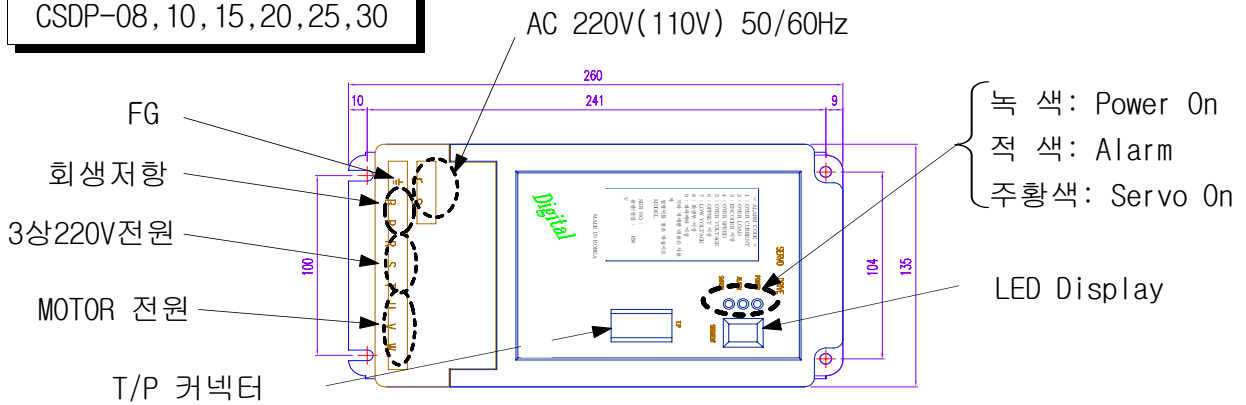
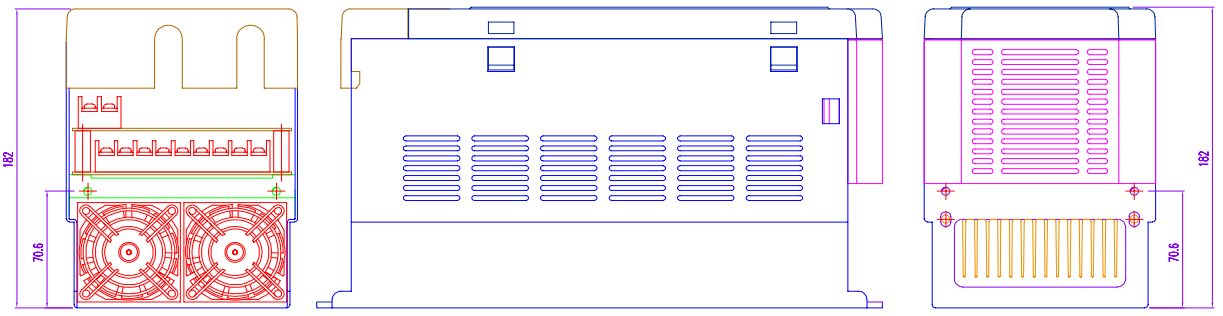
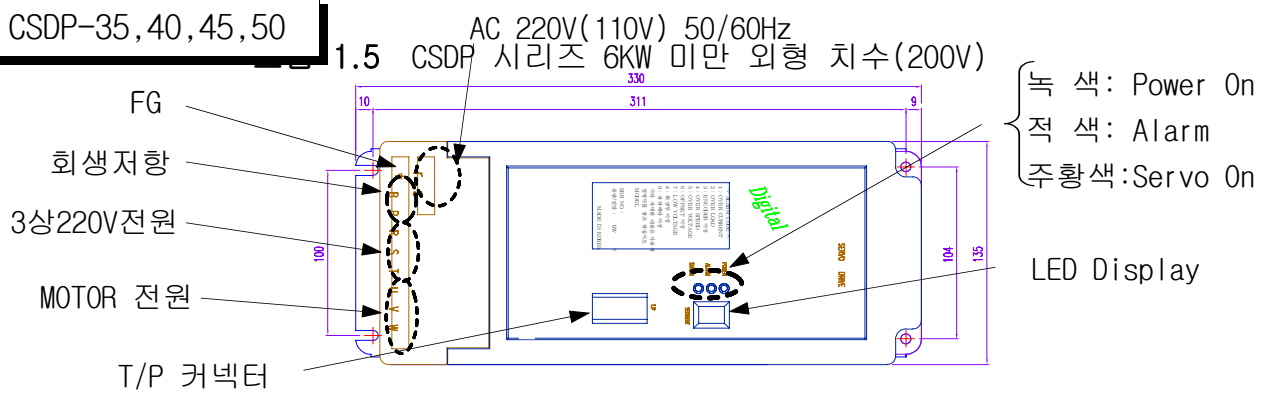


그림 1.4 CSDP 시리즈 3KW 미만 외형치수 (220V)

CSDP-35, 40, 45, 50



1.5 CSDP 시리즈 6KW 미만 외형 치수 (200V)

## 1.4 표준 사양

표 1.1 CSDJ 서보 드라이브 기본 사양

기본 사양	전 원 <sup>*1</sup>	단상 220V + 10,-15% 50/60Hz	
	제 어 방 식	IPM 이용 PWM 제어	
	인코더 <sup>*2</sup>	2048/2500/10000 P/R (일반형/약삭형 Incremental, 절대치 Encoder)	
	사용주위온도/습도	0℃ ~ +55℃ / 90%이하 (결로현상 없을 것)	
	보존주위온도/습도	-20℃ ~ +80℃ / 90%이하 (결로현상 없을 것)	
	진동/충격저항	진동 0.5G / 충격 2G 이하 (1G는 중력가속도 : 9.8m/s <sup>2</sup> )	
I/O 사양	위치	출력사양	Encoder A, B, Z상 출력 (MC3487 Line Driver)
		분주비 <sup>*3</sup>	N/M (N, M ≤ 8192)
	외 부 입 력		Servo On/Off, P 제어, 정/역방향 회전금지, 정/역방향 전류제한, Alarm Reset
	외 부 출 력		회전중 Brake 제어, Servo Alarm/Code(3bit), 속도 일치(속도 제어 모드), 위치 일치(위치 제어 모드), Z-PULSE(OPEN COLLECTOR)
폐해 기능	보 호 기 능		과전류, 과부하, 과전압, 과속도, 인버터 과열, 저전압, CPU이상, Encoder 이상, 통신장애, 회생이상 등
	Dynamic Break		Servo/제어기 Off, Alarm 발생시 동작 (내부 내장됨)
	회 생 <sup>*4</sup>		400 Watt 이하의 모터의 경우 외부 보조 컨덴서, 회생 UNIT 부착 가능. 600 Watt 이상의 모터의 경우 필요시 외부 회생 저항 부착 가능.
Monitoring	D/A 출력	속 도	±1V / SEt-08의 설정값[rpm] (max. ±10V)
		토 크	±1V/ SEt-09의 설정값[%] (max. ±10V)
	외부 DISPLAY	LED	Power On, Servo Run, Servo Alarm (전 모델 적용)
	외 부 통 신	OPERATOR	속도/토크/위치/전기각/기계각 등의 지령값, 오차값 FEEDBACK값, 옴셋값, 부하 관성비, I/O 상태 등의 Monitoring
		PC-SOFTWARE	OPERATOR의 전 기능
<p>※ 1) 당사의 SERVO DRIVE는 자체 Amp부 DC전원(300V)을 내장하고 있으므로, 별도의 DC 전원 공급기가 필요하지 않습니다. (단, 외부 I/O용 DC 24V 전원은 별도 공급 필요)</p> <p>※ 2) MOTOR에 탑재 가능한 인코더의 종류는 「7.6 인코더 종류의 설정」을 참조 하십시오.</p> <p>※ 3) 모터 1 회전에 인코더 펄스 수 이상의 펄스를 출력할 수 없습니다.</p> <p>※ 4) 모터가 감속할 때 회생에너지가 발생합니다. 드라이브와 모터만으로 흡수 할 수 있는 회생에너지는 모터 회전 속도와 부하 관성에 따라 다릅니다. 7.4절 회생(제동)을 참조 바랍니다.</p>			

표 1.2 CSDP 서보 드라이브 기본 사양

기본 사양	전원 <sup>※1</sup>	주회로전원	3상 220V + 10,-15% 50/60Hz
		제어전원	단상 220V(110V) + 10,-15% 50/60Hz
	제어 방식	IPM 이용 PWM 제어	
	인코더 <sup>※2</sup>	2500/10000 P/R	
	사용주위온도/습도	0℃ ~ +55℃ / 90%이하 (결로현상 없을 것)	
	보존주위온도/습도	-20℃ ~ +80℃ / 90%이하 (결로현상 없을 것)	
	진동/충격저항	진동 0.5G / 충격 2G 이하 (1G는 중력가속도 : 9.8m/s <sup>2</sup> )	
I/O 사양	위치	출력 사양	Encoder A, B, Z상 출력 (MC3487 Line Driver)
		분주비 <sup>※3</sup>	N/M (N, M ≤ 8192)
	외부 입력	Servo On/Off, 제어 모드 절환, 정/역방향 회전금지 정/역방향 전류제한, Alarm Reset	
	외부 출력	회전 중, Brake 제어, Servo Alarm/Code(3bit), 속도 일치 (속도 제어 모드), 위치 일치(위치 제어 모드), Z-PULSE(OPEN COLLECTOR)	
보호 기능	보호 기능	과전류, 과부하, 과속도, 인버터 과열, Encoder 이상, 위치 Overflow	
	Dynamic Break	Servo/제어기 Off, Alarm 발생시 동작 (내부 내장됨)	
	회생 <sup>※4</sup>	1.5Kw 이하: 내부 회생 저항 50Ω 150W 필요시 외부 3.0Kw 이하: 내부 회생 저항 25Ω 150W 회생저항 6.0Kw 이하: 내부 회생 저항 25Ω 250W 부착 가능	
Monitoring	D/A 출력	속도	±1V / SEt-08의 설정값[rpm] (max. ±10V)
		토크	±1V/ SEt-09의 설정값[%] (max. ±10V)
	외부 DISPLAY	LED	Power On, Servo Run, Servo Alarm (전 모델 적용)
	외부 통신	OPERATOR	속도/토크/위치/전기각/기계각 등의 지령값, 오차값 FEEDBACK 값, 옵셋값, 부하 관성비, I/O 상태 등의 Monitoring
PC-SOFTWARE		OPERATOR의 전 기능	
<p>※ 1) 당사의 SERVO DRIVE는 자체 Amp부 DC전원(300V)을 내장하고 있으므로, 별도의 DC 전원 공급기가 필요하지 않습니다. (단, 외부 I/O용 DC 24V 전원은 별도 공급 필요)</p> <p>※ 2) MOTOR에 탑재 가능한 인코더의 종류는 「7.6 인코더 종류의 설정」을 참조 하십시오.</p> <p>※ 3) 모터 1 회전에 인코더 펄스 수 이상의 펄스를 출력할 수 없습니다.</p> <p>※ 4) 모터가 감속할 때 회생에너지가 발생합니다. 드라이브와 모터만으로 흡수 할 수 있는 회생에너지는 모터 회전 속도와 부하 관성에 따라 다릅니다. 7.4절 회생(제동)을 참조 바랍니다..</p>			

표 1.3 제어사양

속도 제어	속도 입력력	속도 제어 범위*1		1 : 3,000
		속도변동률*2	부하 변동	0 ~ 100% : 0.01% 이하 (정격 속도에서)
			전압 변동	220V +10,-15% 50/60Hz: 0.01%
			온도 변동	25±25℃ : ±0.01% 이하 (정격 속도에서)
		주파수 변동		250Hz (J <sub>L</sub> = J <sub>M</sub> )
	가/감속 시정수 설정		0 ~ 10 sec	
	속도 / 토크 입력력	속도	정격 속도 지령	DC ±10V (출하시 정격속도에서 6V로 설정됨)
			입력 임피던스	약 50kΩ
			회로 시정수	약 35μs
		토크	정격 토크 지령	DC ±10V (출하시 정격토크에서 3V로 설정됨)
입력 임피던스			약 50kΩ	
회로 시정수			약 35μs	
위치 제어	Feed Forward 보상		0 ~ 100% (설정분해능 : 1%)	
	입력 신호	지령 펄스	종 류	▶ Sign + Pulse ▶ 90° 위상차 2상 Pulse (A상 + B상) ▶ CCW Pulse + CW Pulse
			펄스 형태	Line Drive (+5V), Open Collector (+5V, +12V, +24V)
			펄스 주파수	0 ~ 450 kpps; Line drive, 0~200 kpps; open collector ※500kpps 이상 필요시 별도 문의 바랍니다.
			제어 신호	Clear (펄스 형태)
취부 방식		Base Mounted		
기 타		토크 제어, 다단 속도 모드, Zero-Clamp 속도 제어, 속도/속도제한 토크 모드, 위치/토크 모드, 위치/속도 모드, 토크 제한 속도 모드, 속도/다단 속도 모드, Soft-Start/Stop, Speed 결정, Brake제어, JOG 운전, Auto Tuning, Reverse 운전 등		

!! 주의 사항 !!

※1) 속도제어 경우에 있어서 최저 속도에서 한쪽 방향으로 회전 할 수 있습니다.

※2) 속도 변동률은 다음과 같이 정의됩니다.

$$\text{속도 변동률} = \frac{\text{무부하 속도} - \text{전부하 속도}}{\text{정격 속도}} \times 100 (\%)$$

☞ 모터의 속도는 제어 전원의 변동 및 온도변화에 의한 Power Amp부의 전압 변동에 의하여 변동될 수 있습니다.

※3) 속도/토크/위치제어 일체형 드라이브입니다.

※4) 최대 허용 부하 관성은 CSM/MQ/MZ 모터의 경우, 200W 미만의 경우 관성비가 30배까지, 1kW 미만은 20배까지입니다.

CSMD/F/S/H 모터의 경우 회전자 관성의 10배까지입니다.

모터의 최대 허용 관성을 초과하지 않도록 주의하여 주십시오.

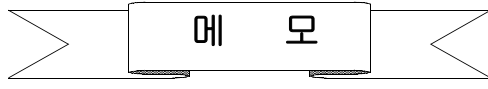
메 모

## 제 2 장

# 설치 및 배선

제 2장에서서는 제품을 설치 할 때 주의 사항, 설치 방법 및 배선시 NOISE 대책 등에 관하여 기본적인 사항을 설명하였습니다.

- 2.1 제품 도착시 점검 사항
- 2.2 설치시 주의 사항
  - 가. 서보 모터의 설치
  - 나. 서보 드라이브의 설치
- 2.3 외부 단자대
- 2.4 상호 배선
  - 가. 배선상의 주의
  - 나. 상호 배선
- 2.5 I/O 사양
  - 가. CN1 (I/O 케이블)
  - 나. CN2 (인코더 케이블)
- 2.6 노이즈 방지
  - 가. 배선상의 주의
  - 나. 노이즈 필터
- 2.7 배선용 차단기






## 2.1 제품 도착시 점검 사항

제품을 받으신 후 가장 먼저 아래의 항목을 확인하여 주십시오.

1. 제품이 주문사항과 일치하는가.  
(서보 모터, 서보 드라이브의 형식란에서 확인하십시오.)
2. 제품이 파손되지는 않았는가.
3. 모터 축을 손으로 돌려보았을 때 부드러운가,  
잠기는 느낌이 있는가(Brake 부착 모터 제외).
4. 체결 부분이 헐거워 지지 않았나.



**주의**

☞ 이상이 있을 경우 즉시 구입하신 대리점이나 로크웰 오토메이션 코리아 영업부서에 연락하여 주십시오.

☞ 아울러 각종 나사류의 풀림, 리드선의 단선, 절연물의 파손여부 등도 확인하여 주십시오.

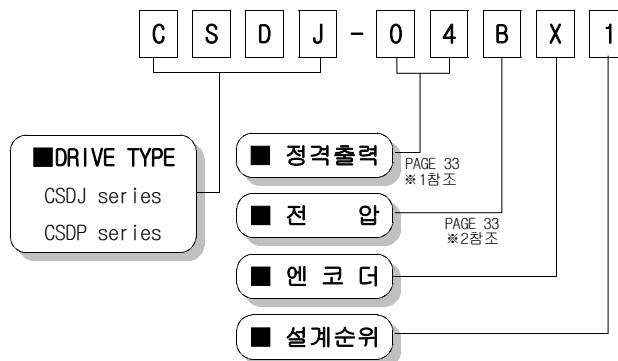


그림 2.1 드라이브 형식 표기

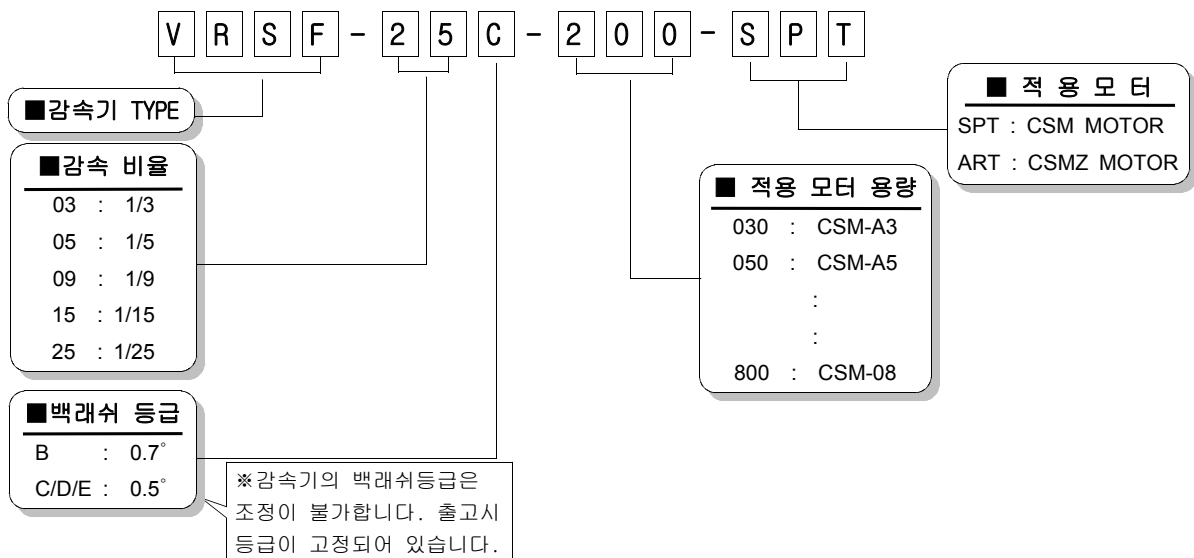


그림 2.2 감속기 형식 표기

※ CSM/CSMZ 모터 전용 감속기 종류

감속비	1/3	1/5	1/9	1/15	1/25	
감속기	CSM	VRSF-3B- 50-SPT VRSF-3B-100-SPT VRSF-3B-200-SPT VRSF-3B-400-SPT VRSF-3C-600-SPT VRSF-3C-800-SPT	VRSF- 5B- 50-SPT VRSF- 5B-100-SPT VRSF- 5B-200-SPT VRSF- 5C-400-SPT VRSF- 5C-600-SPT VRSF- 5C-800-SPT	VRSF-S9B- 50-SPT VRSF-S9B-100-SPT VRSF-S9C-200-SPT VRSF-S9C-400-SPT VRSF- 9B-600-SPT VRSF- 9B-800-SPT	VRSF-15B- 50-SPT VRSF-15B-100-SPT VRSF-15C-200-SPT VRSF-15C-400-SPT VRSF-15D-600-SPT VRSF-15D-800-SPT	VRSF-25B- 50-SPT VRSF-25C-100-SPT VRSF-25C-200-SPT VRSF-25D-400-SPT VRSF-25E-600-SPT VRSF-25E-800-SPT
	CSMZ	VRSF-3B- 50-ART VRSF-3B-100-ART VRSF-3B-200-ART VRSF-3B-400-ART VRSF-3C-750-ART	VRSF- 5B- 50-ART VRSF- 5B-100-ART VRSF- 5B-200-ART VRSF- 5C-400-ART VRSF- 5C-750-ART	VRSF-S9B- 50-ART VRSF-S9B-100-ART VRSF-S9C-200-ART VRSF-S9C-400-ART VRSF- 9B-750-ART	VRSF-15B- 50-ART VRSF-15B-100-ART VRSF-15C-200-ART VRSF-15C-400-ART VRSF-15D-750-ART	VRSF-25B- 50-ART VRSF-25C-100-ART VRSF-25C-200-ART VRSF-25D-400-ART VRSF-25E-750-ART

표 2.1 CSDJ 드라이브 정격출력과 적용 모터

모터	CSM	CSMP	CSMQ	CSMZ	CSMD	CSMS	CSMF	CSMH	CSMN	CSMX	CSMK
01	30W 50W 100W	100W	100W	30W 50W 100W	*	*	*	*	*	*	*
02	200W	200W	200W	200W	*	*	*	*	300W	200W 300W	300W
04	400W	400W	400W	400W	*	*	*	*	*	*	*
06	600W <sup>주2</sup>	*	*	*	*	*	400W	500W	600W	500W	600W
10	800W 1kW	*	800W	800W	750W 1kW	1kW	750W	1kW	900W	850W	900W

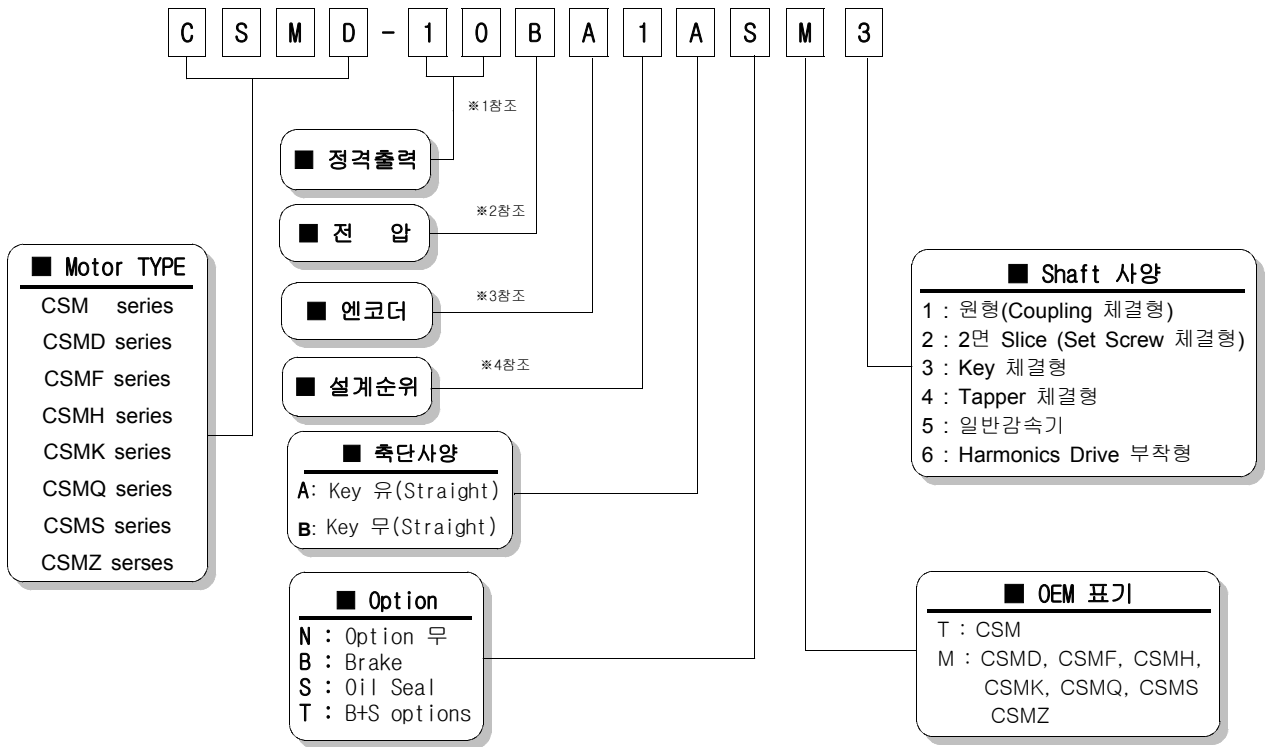
표 2.2 CSDP 드라이브 정격출력과 적용 모터

모터	CSMD	CSMS	CSMF	CSMH	CSMN/C	CSMX	CSMK
08	750W <sup>주2</sup>	*	400W, 750W <sup>주2</sup>	500W <sup>주2</sup>	300W, 600W <sup>주2</sup>	150W, 300W, 450W <sup>주2</sup>	300W, 600W <sup>주2</sup>
10	1kW <sup>주2</sup>	1kW <sup>주2</sup>	*	1kW <sup>주2</sup>	900W <sup>주2</sup>	850W <sup>주2</sup>	900W <sup>주2</sup>
15	1.5KW	1.5KW	1.5KW	1.5KW	1.2KW	1.3KW	1.2KW
20	2KW	2KW	*	2KW	*	1.8KW	*
25	2.5KW	2.5KW	2.5KW	*	2.0KW	*	2.0KW
30	3KW	3KW	*	3KW	3KW	2.9KW	3KW
35	3.5KW	3.5KW	3.5KW	*	*	*	*
40	4KW	4KW	*	4KW	*	*	*
45	4.5KW	4.5KW	4.5KW	*	4.4KW	4.4KW	4.5KW
50	5KW	5KW	*	5KW	6KW	*	6KW

주1) CSDJ 드라이브를 사용할 수 있습니다. CSDJ 드라이브는 단상 전원을 사용합니다.

\* 에 해당하는 모터는 없습니다.

주2) CSDJ ROM Ver 3.2 이상부터 적용합니다. Ver3.1 이하는 CSDJ 1kW 급이 적용합니다.



※1

정격출력	
A2 : 15W	04 : 400W
A3 : 30W	:
A5 : 50W	:
01 : 100W	10 : 1KW
02 : 200W	50 : 5KW

※2

전압
A : AC 110V
B : AC 220V
C : DC 24V
D : 110V/220V
겸용

※3

Encoder (P/R : Pulse/Rotation)	
<b>CSM Series</b>	<b>CSMD, F, S, H, K, Q, Z Series</b>
S : 2048 P/R 15선 Inc.	☆ A : 2500 P/R 11선 Inc.
☆ B : 2048 P/R 약식 Inc.	B : 2500 P/R 15선 Inc.
A : 2048 P/R 절대치	D : 1000 P/R 15선 Inc.
C : 2000 P/R 15선 Inc.	F : 2048 P/R 4선 Inc.
D : 2500 P/R 15선 Inc.	H : 2048 P/R Compact 절대치
K : 5000 P/R 15선 Inc.	J : 2048 P/R Full 절대치
	K : 5000 P/R 15선 Inc.
	M : 10000 P/R 15선 Inc.
	L : 6000 P/R 15선 Inc.

☆는 각 시리즈의 표준입니다.

※4 CSM 400W 모터의 경우만 설계 순위 "2" 입니다.

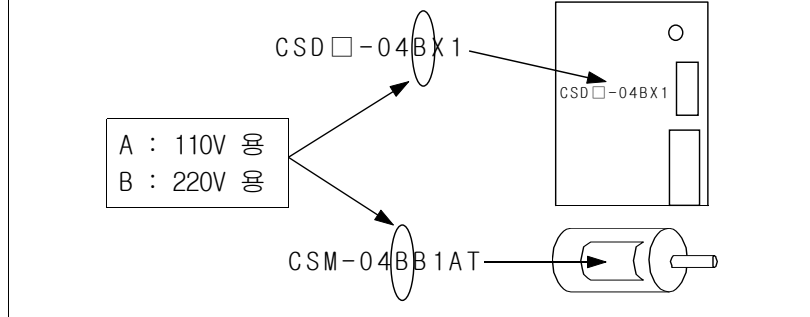
그림 2.3 모터 형식 표기

기본모델 표기에

- |                |                |
|----------------|----------------|
| CSM -01BB1ANT3 | CSM -01BB1ABT3 |
| CSMZ-01BA1ANM3 | CSMZ-01BA1ABM3 |
| CSMQ-01BA1ANM3 | CSMQ-01BA1ABM3 |
| CSMD-10BA1ASM3 | CSMD-10BA1ATM3 |
| CSMF-10BA1ASM3 | CSMF-10BA1ATM3 |
| CSMH-10BA1ASM3 | CSMH-10BA1ATM3 |
| CSMS-10BA1ASM3 | CSMS-10BA1ATM3 |
| CSMK-09BM1ASM3 | CSMK-09BM1ATM3 |

## 2.2 설치시 주의 사항

☞ CSDJ 전원 전압은 단상 220V용이 있으며, CSDP는 3상 220V용이 있습니다.



**주의**

☞ 전원을 OFF해도 내부에 전기가 남아 있습니다.  
전원 OFF후 충분히 시간이 지난 후에 작업해 주십시오.

### 가. 서보 모터의 설치

AC 서보 모터는 수평, 수직방향 어느 쪽으로도 설치가 가능하며, 설치장소 및 환경이 나쁘면 모터의 수명이 짧아지거나 예기치 않았던 사고의 원인이 되기 때문에 다음과 같은 조건과 순서에 따라 설치 운전하시기 바랍니다.

#### 1). 설치전의 조치사항

축단부나 플랜지-면에는 보관 중에 녹이 슬지 않도록 녹 방지 도료가 칠해져 있으므로 설치 전에 도료를 신나로 깨끗이 닦아 주시기 바랍니다. 이때 신나가 모터의 다른 부분에 묻어 외관이 벗겨지지 않도록 주의하여 주십시오. 또한 외관이 긁히면 녹이 발생할 수 있으므로 주의하여 이동시켜 주십시오. 그리고 서보 모터에 부착되어 있는 인코더는 진동 및 충격에 의해 깨질 염려가 있으니 특히 주의하여 주십시오.

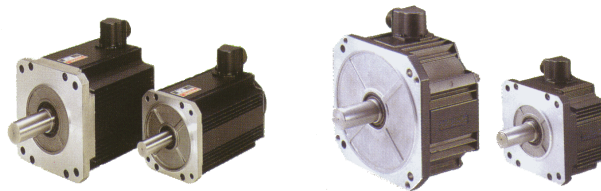


그림 2.4 AC Servo Motor

#### 2). 설치 장소

AC 서보 모터는 일반적으로 옥내사용을 원칙으로 하고 있으며 다음과 같은 환경 하에서 사용하여 주시기 바랍니다.

- 옥내에 부식성, 폭발성 가스가 없는 곳
- 주위온도 : 0 ~ +55℃
- 보존온도 : -20 ~ +80℃
- 습도 : 20 ~ 80% (결로현상 없을 것)
- 통풍이 잘되고, 먼지와 습기가 적은 장소
- 점검 및 청소가 쉬운 곳

주위에 물, 기름 방울이 많은 경우는 덮개를 부착하는 등의 대책을 강구하여 주십시오.

### 3) 부하와의 결합

- 부하 결합 시 모터의 축과 상대 부하와의 축을 서로 일치시켜야 하며 축이 일치하지 않을 경우 진동, 소음 등을 일으키기 쉽고 모터 베어링을 손상할 수도 있습니다.

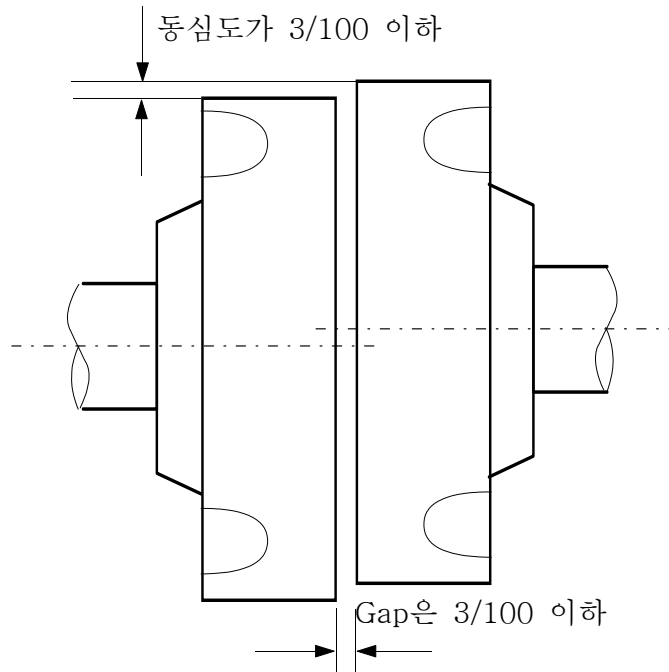
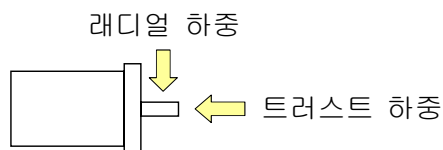


그림 2.5 커플링

- 과도한 외부 충격을 줄 경우 모터의 베어링 및 인코더가 깨질 우려가 있습니다. key 사양에 맞는 key를 사용하도록 하고 규정된 나사로 정확히 고정해야 합니다.
- 만약 부하 축에 직결 운전하는 경우에는 flexible 커플링을 사용하여 주십시오.
- 기어 박스, 커플링, 풀리를 사용할 경우 모터축에 과도한 충격(50G 이하)을 주지 마십시오. 이를 피할 수 없는 경우 정의된 트러스트, 래디얼 부하를 초과하지 않도록 주의하십시오.



모터 형식	운전시 허용 래디얼 하중 [kg f]	운전시 허용 트러스트 하중 [kg f]	모터 형식	운전시 허용 래디얼 하중 [kg f]	운전시 허용 트러스트 하중 [kg f]
CSM-A2A	2	2	CSMH-40B	80	35
CSM-A3A	8	4	CSMH-50B	80	35
CSM-A5A	8	4	CSMQ-01A	7	6
CSM-01A	8	4	CSMQ-02A	25	10
CSM-02A	20	7	CSMQ-04A	25	10
CSM-04A	20	7	CSMQ-04B	25	10
CSM-A3B	8	4	CSMQ-01B	7	6
CSM-A5B	8	4	CSMQ-02B	25	10
CSM-01B	8	4	CSMQ-08B	40	15
CSM-02B	20	7	CSMS-10B	40	15
CSM-04B	20	7	CSMS-15B	50	20
CSM-06B	35	10	CSMS-20B	50	20
CSM-08B	35	10	CSMS-25B	50	20
CSM-10B	35	10	CSMS-30B	80	35
CSMD-08B	40	15	CSMS-35B	80	35
CSMD-10B	50	20	CSMS-40B	80	35
CSMD-15B	50	20	CSMS-45B	80	35
CSMD-20B	50	20	CSMS-50B	80	35
CSMD-25B	80	35	CSMZ-A3B	5	3
CSMD-30B	80	35	CSMZ-A5B	7	6
CSMD-35B	80	35	CSMZ-01A	7	6
CSMD-40B	80	35	CSMZ-02A	25	10
CSMD-45A	80	35	CSMZ-04A	25	10
CSMD-50B	80	35	CSMZ-01B	7	6
CSMF-04B	40	15	CSMZ-02B	25	10
CSMF-08B	50	20	CSMZ-04B	25	10
CSMF-15B	50	20	CSMZ-08B	40	15
CSMF-25B	80	30	CSMK-03B	50	20
CSMF-35B	80	30	CSMK-06B	50	20
CSMF-45B	80	30	CSMK-09B	50	20
CSMH-05B	50	20	CSMK-12B	80	35
CSMH-10B	50	20	CSMK-20B	80	35
CSMH-15B	50	20	CSMK-30B	80	35
CSMH-20B	80	35	CSMK-45B	120	50
CSMH-30B	80	35	CSMK-60B	120	50

표 2.3 모터 허용 하중

## 나. 서보 드라이브의 설치

### 1). 설 치

서보 드라이브는 베이스 취부형으로 설계되어 있습니다. 자연대류에 의한 냉각효과를 얻기 위해 벽 부착 방향이 표준이므로 취부시에는 반드시 이 방향을 준수하여 주십시오.

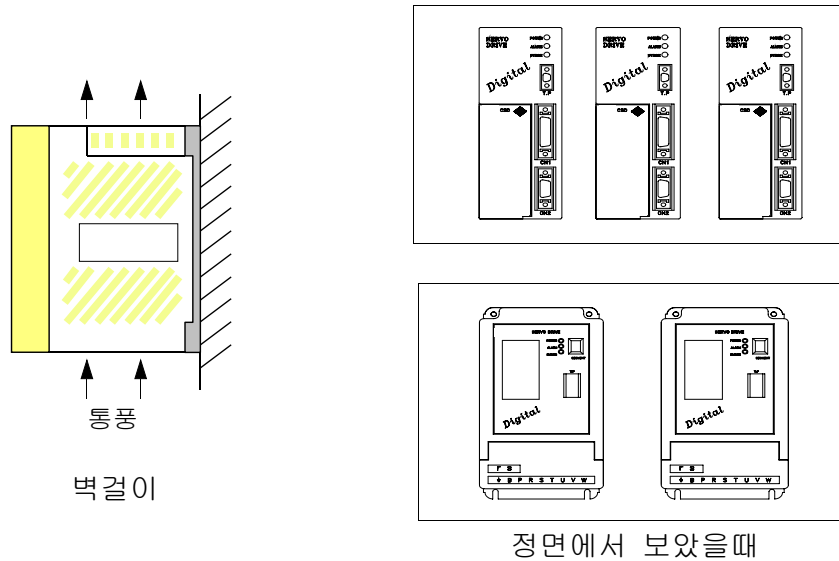


그림 2.6 서보 드라이브의 취부(벽걸이)

또한 서보 드라이브를 랙이나 패널에 실장할 경우 주위온도가 허용온도범위를 넘는 경우에는 냉각팬을 설치하고 기구적인 배치상태를 다시 고려하여 **허용온도(55℃)**범위 내에서 운전할 수 있도록 설치해야 합니다. 주위 온도는 제품의 수명과 밀접한 관계가 있으므로, 가능한 낮은 온도에서 사용 하십시오.

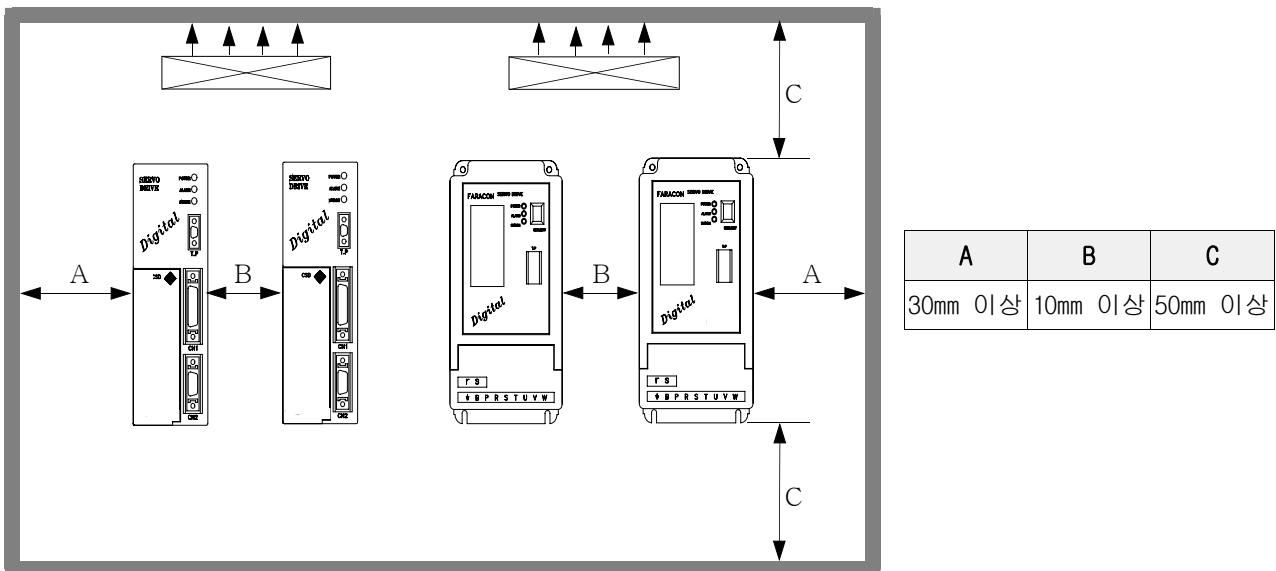


그림 2.7 서보 드라이브의 설치(패널내 설치)

진동을 받는 위치에 설치하여야 하는 경우에는 진동 흡수제를 이용하여 진동이 서보 드라이브에 직접 전달되지 않도록 해 주십시오.

주위에 부식성 가스가 있을 경우 NFB, 배선단자 등이 부식되고 접촉불량이 발생하여 예기

치 않았던 사고의 원인이 될 수 있습니다. 특히 고온, 다습, 먼지, 철분, 폭발성 가스등이 많은 곳에서의 사용을 피하여 주십시오.

## 2). 설치 환경

다음과 같은 사양을 만족하는 곳에 설치하여 주십시오.

- 옥내에 부식성, 폭발성 가스가 없는 곳
- 주위온도 : 0 ~ +55℃
- 보존온도 : -20 ~ +80℃
- 습도 : 20 ~ 90% (결로현상 없을 것)
- 진동 : 0.5G(4.9m/s<sup>2</sup>) 이하
- 통풍이 잘되고, 먼지 및 습기가 적은 장소
- 점검 및 청소가 쉬운 곳

주위에 물, 기름방울이 많은 경우는 덮개를 부착하는 등의 대책을 강구하여 주십시오.

## 3). 기타 주의 사항

다음 사항에 주의하여 설치하십시오.

- 측면의 취부용 나사구멍을 사용하여 벽면에 수직으로 부착하여 주십시오.
- 드라이브의 냉각 방법은 자연 대류식이기 때문에 충분한 주위 공간을 확보하여 설치하십시오.
- 서보 드라이브를 패널에 연속 실장할 경우 패널의 온도 분포가 불균일하게 될 수 있으며 이로 인해 온도가 상승 할 수 있습니다.

이러한 경우 그림 2.7과 같이 패널의 상부에 냉각팬을 설치하여 서보 드라이브의 온도를 내려 주십시오.



## 2.3 외부 단자대

### 가. CSDJ series

표 2.4 CSDJ 외부 단자대 명칭

단자대 표기	기능	개요
L1	주전원 입력	단상 220V, -15% ~ +10%, 50/60Hz
L2		
P	P-N : 보조 컨덴서 연결(CSDJ-01, 02, 04의 경우) P-B : 외부 회생 저항 연결(CSDJ-06, 10의 경우)	
B		
N		
U	MOTOR 입력 전원선	적색
V		백색
W		흑색
⊕	FRAME GROUND	MOTOR케이블과 전원케이블의 녹색/노란색에 연결합니다.

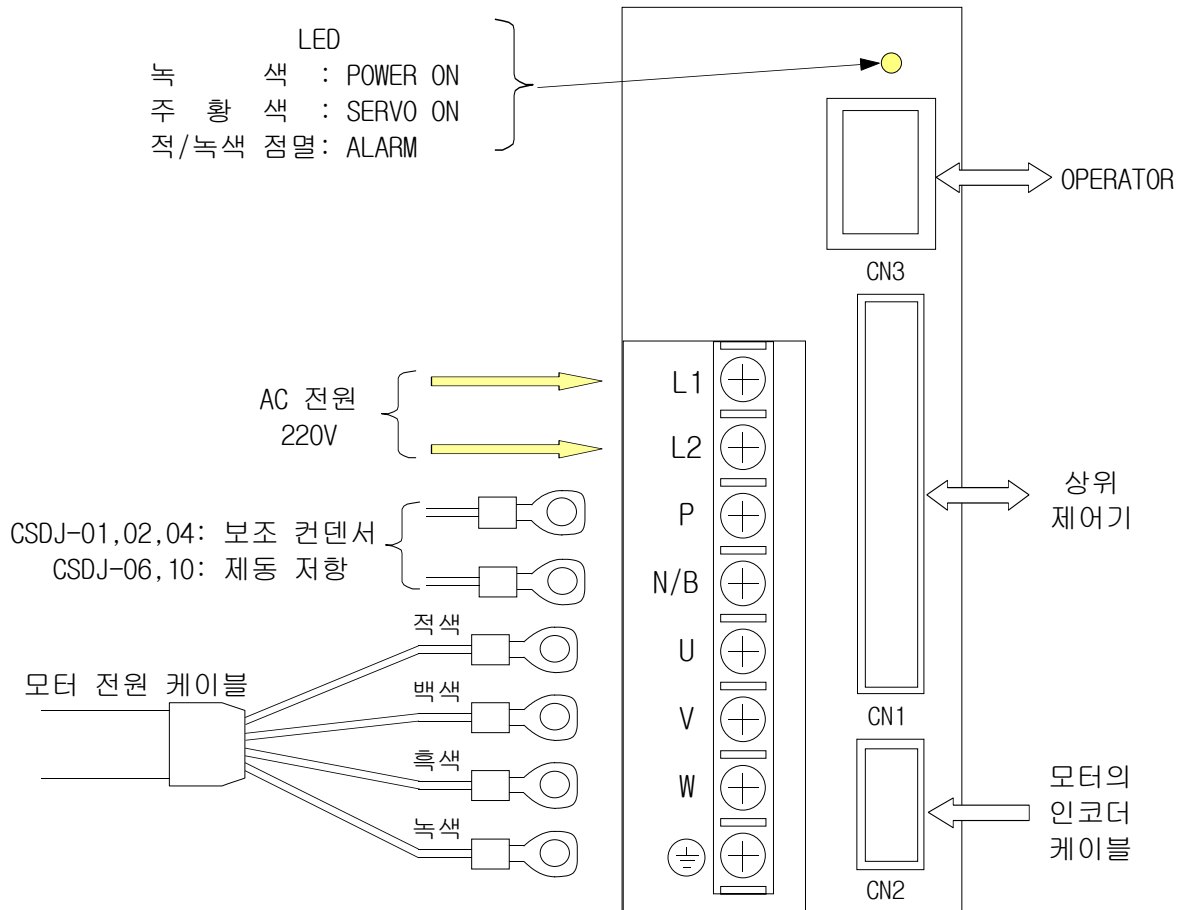


그림 2.8 외부 단자대의 연결(CSDJ)

## 나. CSDP series

표 2.5 CSDP 외부 단자대 명칭

단자대 표기	기능	개요
R	주전원 입력	3상 220V, -15% ~ +10%, 50/60Hz
S		
T		
r	제어전원	단상 220V, -15% ~ +10, 50/60Hz
s		
P	P-B : 외부 회생 저항 연결	
B		
U	MOTOR 입력 전원선	적색
V		백색
W		흑색
⊕	FRAME GROUND	MOTOR케이블과 전원케이블의 녹색/노란색에 연결합니다.

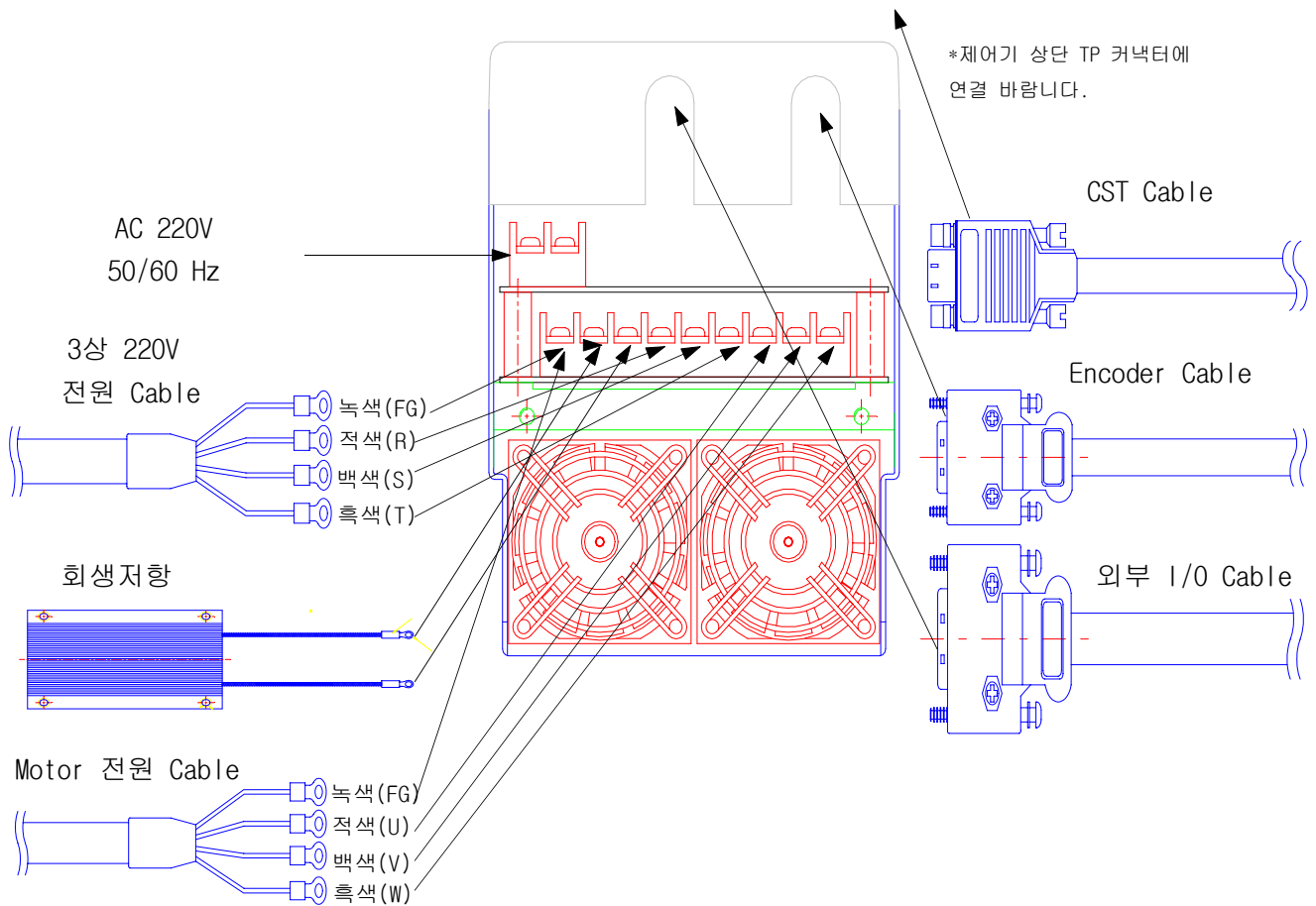


그림 2.9 외부 단자대의 연결(CSDP)

## 2.4 상호 배선

### 가. 배선상의 주의

특히 서보 드라이브는 3000:1이라는 고정도의 속도 제어기로 수 mV이하의 신호 처리를 해야 하므로 다음 사항에 유의하여 배선해 주십시오.

1. 신호선, 위치 신호는 (CN1, CN2, CN3 연결선) 다심 트위스트 페어 일괄 shield선을 사용 하되, 굵기가 최소 AWG26 이상인 전선을 사용하십시오.
2. 접지 선은 가급적 굵은 전선을 사용하고 반드시 1점 접지하되 제3종 접지 이상을 행하여 주십시오. 모터와 기계부의 절연을 할 경우 모터를 접지하여 주십시오.
3. 배선길이는 명령 입력 Line(CN1)의 경우 최대 3m이며, 위치 센서 및 모터전원 공급선의 경우 최대 20m입니다. 배선 시 길이가 남는 전선은 절단하여 반드시 최단 거리로 배선한 뒤 사용해 주십시오.  
※장거리용은 별도로 대리점에 문의 하십시오.
4. Noise에 의한 오동작을 막기 위하여 다음과 같은 사항을 준수하시기 바랍니다.
  - Line filter, 서보 드라이브, 모터, 입력 장치는 가능한 한 서로 인접한 곳에 설치 합니다.
  - 릴레이, 배선용차단기, 전자 접촉기 등은 surge 흡수 회로를 부착합니다.기타 「2.6 노이즈 방지」를 참조 바랍니다.
5. 서보 드라이브의 방열판은 약 80℃까지 상승할 경우가 있습니다. 열에 의한 영향을 받기 쉬운 기기나 배선은 서보 드라이브로부터 멀리해 주십시오
6. 사용하지 않는 신호 및 단자는 open 하여 주십시오.
7. Cable이 고정되어 있지 않고 이동하는 경우, 별도의 가동형 Cable을 사용하여 주십시오. Cable의 수명은 약 2년 이므로 2년마다 교체하여 주십시오.

# 나. 상호 배선

## ■ CSDJ SERVO DRIVE

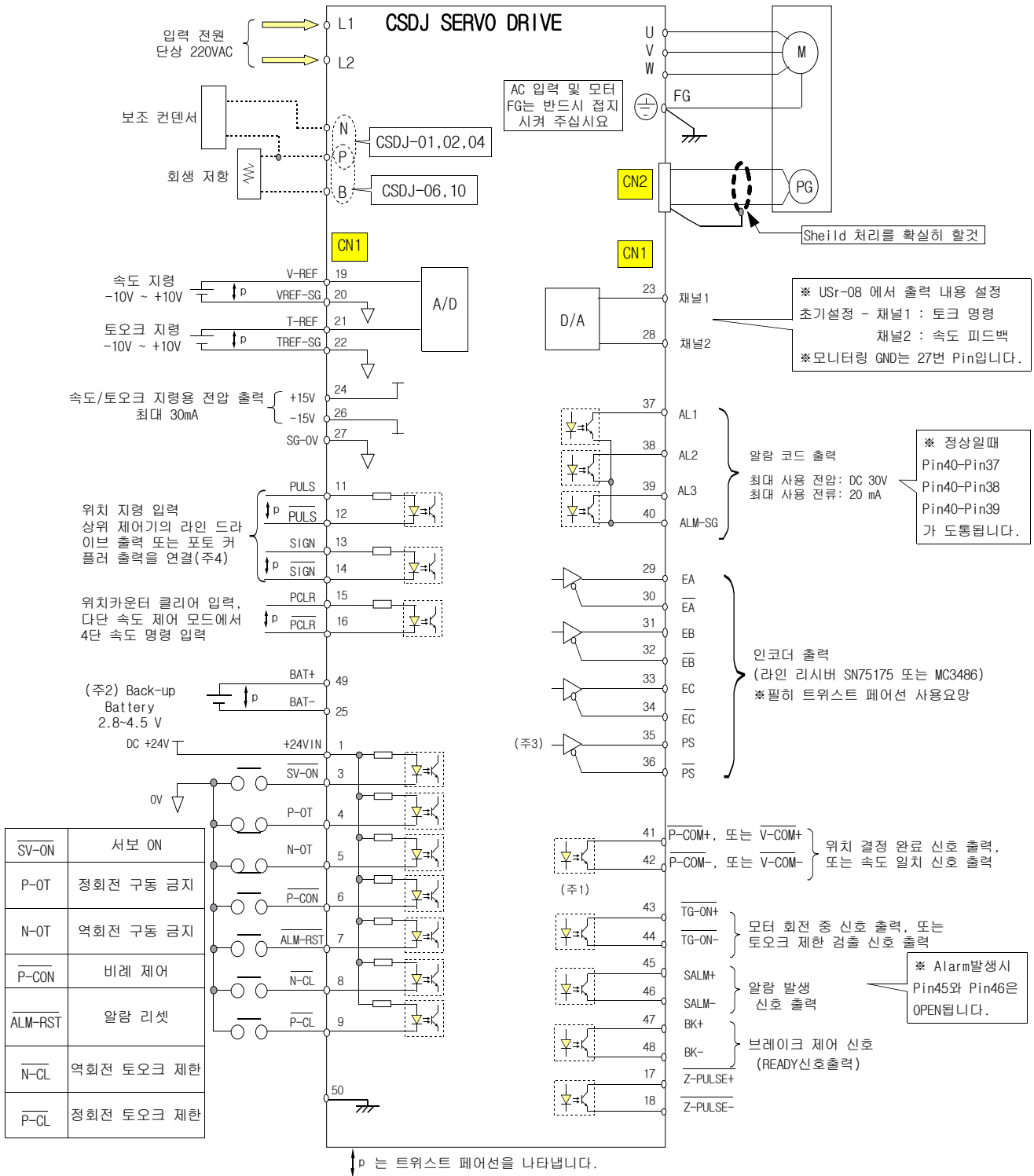
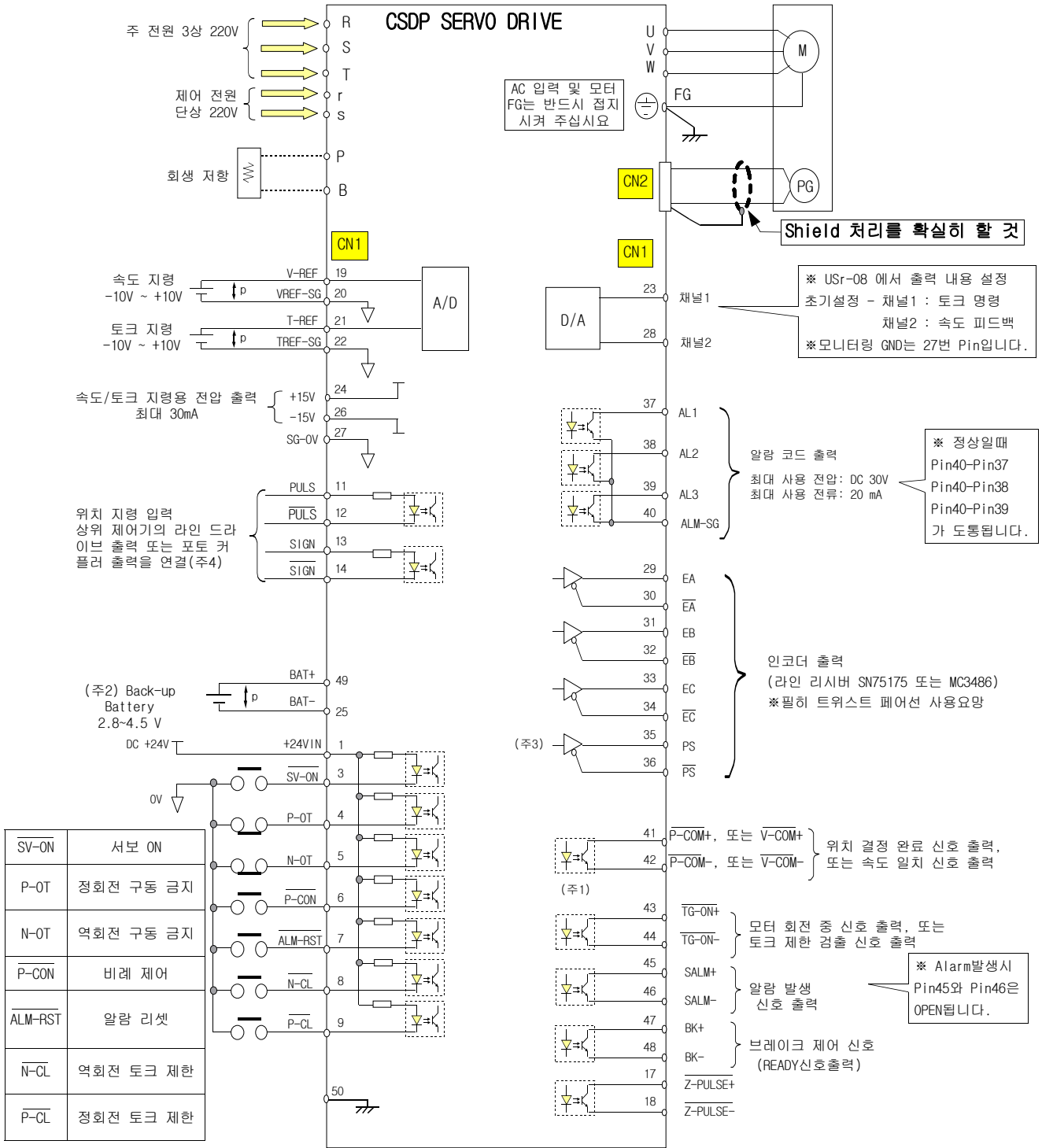


그림 2.10 상호 배선(CSDJ)

- (주) 1. 출력측 PHOTO COUPLER 용량은 DC 30V 50mA 이하입니다.
- 2. 절대치 ENCODER 사용시 접속하여 주시기 바랍니다.
- 3. 12 Bit 절대치 ENCODER 사용시 유효합니다.
- 4. 외부제어 전압이 5V 이상일 경우 MANUAL을 참조하여 외부저항을 연결하여 주시기 바랍니다.(가급적 24V 사용요망)
- 5. 알람 리셋은 접점이 ON 되는 순간에만 유효합니다.(Level이 아니고 Edge 검출입니다.)

# ■ CSDP SERVO DRIVE



↑p 는 트위스트 페어 선을 나타냅니다.

그림 2.11 상호 배선(CSDP)

- (주)1. 출력측 PHOTO COUPLER 용량은 DC 30V 50mA 이하입니다.
2. 절대치 ENCODER 사용시 접속하여 주시기 바랍니다.
3. 12 Bit 절대치 ENCODER 사용시 유효합니다.
4. Open Collector Type 의 펄스 지령의 경우 제어 전압에 따른 Pull up 저항을 달아 주십시오. (24 Volt의 경우가 노이즈에 강합니다.)
5. 알람 리셋은 접점이 ON 되는 순간에만 유효합니다. (Level이 아니고 Edge 검출입니다.)

다음에 CSDJ, CSDP의 주회로 배선의 예를 보입니다.

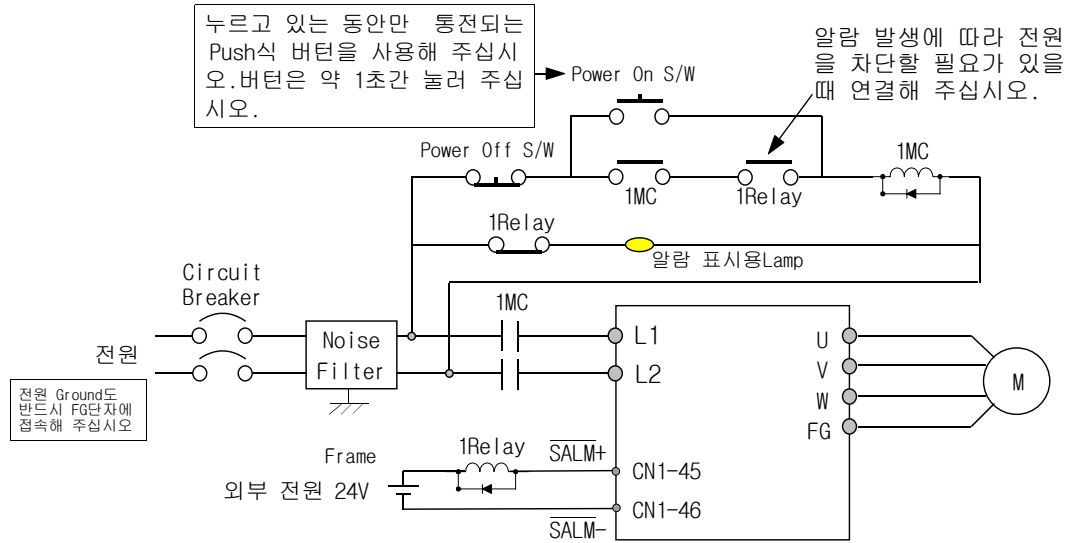


그림 2.12 주 회로 배선의 예(CSDJ)

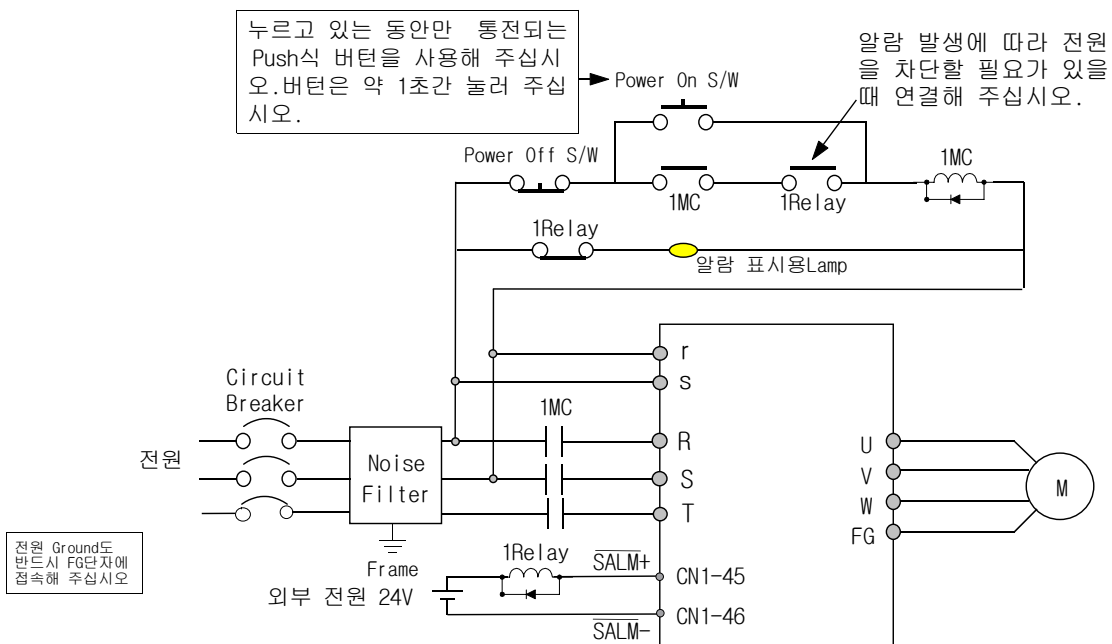



그림 2.13 주 회로 배선의 예(CSDP)

 <b>주의</b>	<p>☞ 빈번히 전원을 ON/OFF 하지 마십시오.</p> <p>서보 드라이브는, 전원부에 커패시터가 있기 때문에 전원 ON시 큰 충전 전류가 흐릅니다. 그러므로, 빈번히 전원을 ON/OFF하면 서보 드라이브 내부에 주전원 소자의 열화를 초래할 수 있고, 수명 등 문제를 일으킬 소지가 있습니다.</p>
---	---

## 2.5 I/O 사양

### 가. CN1(I/O 케이블)

표 2.6 CN1의 I/O 사양

PIN No	I/O 사양			PIN No	I/O 사양		
	기호	선색상	기능		기호	선색상	기능
1	+24EXIT	적색	외부24V 입력	26	-15V	분홍색3점	전원 -15V
2	+24EXIT	황색		27	SG-0V	오렌지3점	EABC-SG(GND)
3	SV-ON	하늘색	SERVO ON/OFF	28	SM	회색3점	아날로그 모니터 채널 2
4	P-OT	백색	정회전 구동금지	29	EA	적색4점	ENCODER A PHASE 출력
5	N-OT	분홍색	역회전 구동금지	30	EA	황색4점	ENCODER A PHASE 출력
6	P-CON	오렌지색	비례제어	31	EB	하늘색4점	ENCODER B PHASE 출력
7	ALM-RST	회색	ALARM RESET	32	EB	백색4점	ENCODER B PHASE 출력
8	N-CL	적색1점	역방향 전류제한	33	EC	분홍색4점	ENCODER C PHASE 출력
9	P-CL	황색1점	정방향 전류제한	34	EC	오렌지4점	ENCODER C PHASE 출력
10		하늘색1점	Reserved	35	PS	회색4점	절대치 인코더 위치 DATA 출력
11	PULS	백색1점	위치 PULSE열 입력(+)	36	PS	적색/연선	절대치 인코더 위치 DATA 출력
12	PULS	분홍색1점	위치 PULSE열 입력(-)	37	AL1	황색/연선	Alarm Code 1 출력
13	SIGN	오렌지1점	SIGN 입력(+)	38	AL2	하늘색/연선	Alarm Code 2 출력
14	SIGN	회색1점	SIGN 입력(-)	39	AL3	백색/연선	Alarm Code 3 출력
15	PCLR	적색2점	위치카운터 클리어(+)	40	ALM-SG	분홍/연선	Alarm Code Signal ground
16	PCLR	황색2점	위치카운터 클리어(-)	41	P-COM+ V-COM+	오렌지/연선	위치 일치 신호출력(위치 제어) 속도 일치 신호출력(속도 제어)
17	Z-PULSE	하늘색2점	ENCODER Z 상 Open Collector 출력(+)	42	P-COM- V-COM-	회색/연선	위치 일치 신호 출력 GND 속도 일치 신호 출력 GND
18	Z-PULSE	백색2점	ENCODER Z 상 Open Collector 출력(-)	43	TG-ON+	적색/1선	회전 검출(SEt-43 LED No.4=0) 전류 제한 검출(SEt-43 LED No.4=1)
19	V-REF	분홍색2점	속도지령 입력	44	TG-ON-	황색/1선	TG-ON GND
20	VREF-SG	오렌지2점	속도 지령입력 GND	45	SALM+	하늘색/1선	서보 알람 발생 신호 출력
21	T-REF	회색2점	토크 지령입력	46	SALM-	백색/1선	SERVO ALARM GND
22	TREF-SG	적색3점	토크 지령입력 GND	47	BK+	분홍색/1선	브레이크 제어 신호 출력 (READY신호출력)
23	TM	황색3점	아날로그 모니터 채널 1	48	BK-	오렌지/1선	브레이크 제어 신호 출력 GND (READY신호출력 GND)
24	+15V	하늘색3점	전원 +15V	49	BAT+	회색/1선	BATTERY +(3.6V)
25	BAT-	백색3점	BATTERY -	50	FG	녹색 (SHIELD)	FRAME GROUND

※ I/O CABLE선의 색상은 당사의 사정으로 인하여 임의로 변경될수 있습니다.

제어 모드에 따라 P-CON, P-CL, N-CL의 기능이 다릅니다. 아래 표를 참조바랍니다.

표 2.7 제어 모드에 따라 기능이 달라지는 I/O

CN1 pin No.		8	9	6		
기호		$\overline{N-CL}$	$\overline{P-CL}$	$\overline{P-CON}$		
제어 머신	속도 제어 (SEt-41 = 1)	역회전 전류 제한 지령	정회전 전류 제한 지령	무효		
	수동 Zero-Clamp 속도제어 (SEt-41 = 4)			ON : Zero-Clamp 동작 OFF: Zero-Clamp 무효		
	자동 Zero-Clamp 속도제어 (SEt-41 = 5)			ON : P 제어 OFF: PI 제어		
	다단속도 제어 (SEt-41 = 3)	다단 속도 지령			ON : 역회전 OFF: 정회전	
		속도지령	$\overline{P-CL}$	$\overline{N-CL}$		PCLR
		1단 속도 (SEt-26의 설정값)	OFF	ON		OFF
		2단 속도 (SEt-27의 설정값)	ON	OFF		OFF
		3단 속도 (SEt-28의 설정값)	ON	ON		OFF
	4단 속도 (SEt-25의 설정값)	무관	무관	ON		
	정지	OFF	OFF	OFF		
토크 제어 (SEt-41 = 2)	역회전 전류 제한 지령	정회전 전류 제한 지령	무효			
속도/속도 제한 토크 제어 (SEt-41 = 6)			ON : 속도 제어 OFF: 속도 제한 토크 제어			
위치 제어 (SEt-41 = 0)			ON : P 제어 OFF: PI 제어			
속도/다단 속도 제어 (SEt-41=14)	다단 속도 지령			ON : 속도 제어 OFF: 다단 속도 제어		
	속도지령	$\overline{P-CL}$	$\overline{N-CL}$			
	1단 속도 (SEt-26의 설정값)	OFF	ON			
	2단 속도 (SEt-27의 설정값)	ON	OFF			
3단 속도 (SEt-28의 설정값)	ON	ON				
정지	OFF	OFF				
위치/속도 제어 (SEt-41=8)	역회전 전류 제한 지령	정회전 전류 제한 지령	ON : 속도 제어 OFF: 위치 제어			
위치/토크 제어 (SEt-41=7)			ON : 토크 제어 OFF: 위치 제어			
아날로그 토크 제한 속도 제어 (SEt-41=12)			ON : 아날로그 토크 제한 유효 OFF: 아날로그 토크 제한 무효			



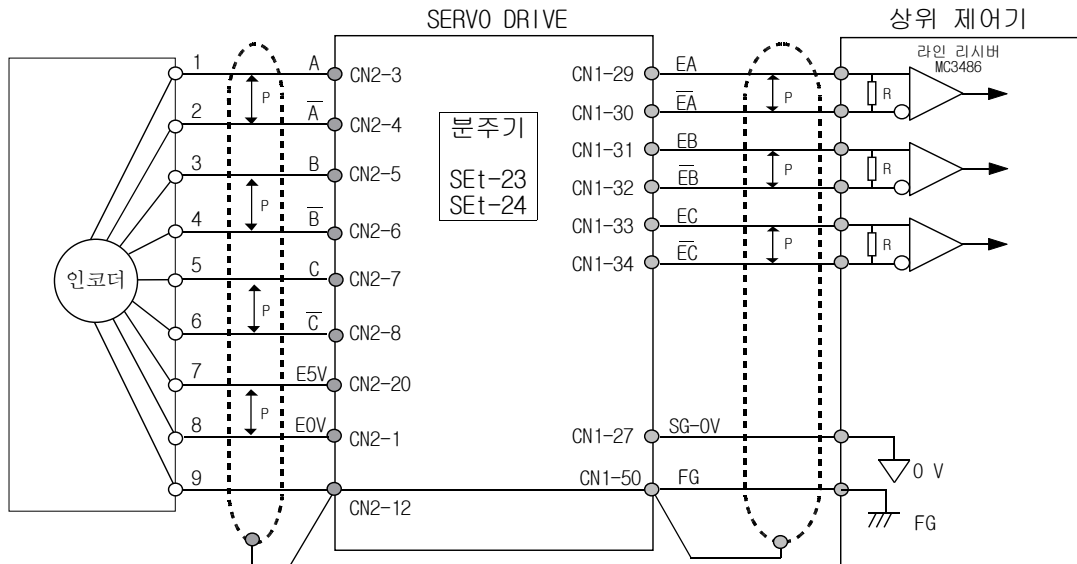
## 나. CN2(인코더 케이블)

표2.8 Encoder 커넥터의 연결

DRIVE		MOTOR								
PIN NO.	기능	CSM/CSMP			CSMD, CSMF CSMH, CSMS CSMQ 800W	CSMZ, CSMQ 400W 이하	CSMD, CSMF CSMH, CSMS CSMN, CSMX		CSMZ CSMQ	※1 CSMK
		약식 9 선식 INC	일반 15 선식 INC	ABS	11선식 INC	11선식 INC	15선식 INC	ABS	ABS	15선식 INC
1	E0V	8	14	14	G	11	G	G	14	G
2										
3	A	1	1	1	A	1	A	A	1	A
4	$\bar{A}$	2	2	2	B	2	B	B	2	B
5	B	3	3	3	C	3	C	C	3	C
6	$\bar{B}$	4	4	4	D	4	D	D	4	D
7	C	5	5	5	E	5	E	E	5	E
8	$\bar{C}$	6	6	6	F	6	F	F	6	F
9										
10	U/RX		7	7	P	8	K	K	11	K
11	RST			9				R	9	
12	FG	9	15	10, 15	J	12	J	J	10, 15	J
13	$\bar{U}/RX$		8	8	R	9	L	L	12	L
14	V		9				M			M
15	$\bar{V}$		10				N			N
16	W		11				P			P
17	$\bar{W}$		12				R			R
	BAT+			11				T	7	
	BAT-			12				S	8	
20	E5V	7	13	13	H	10	H	H	13	H

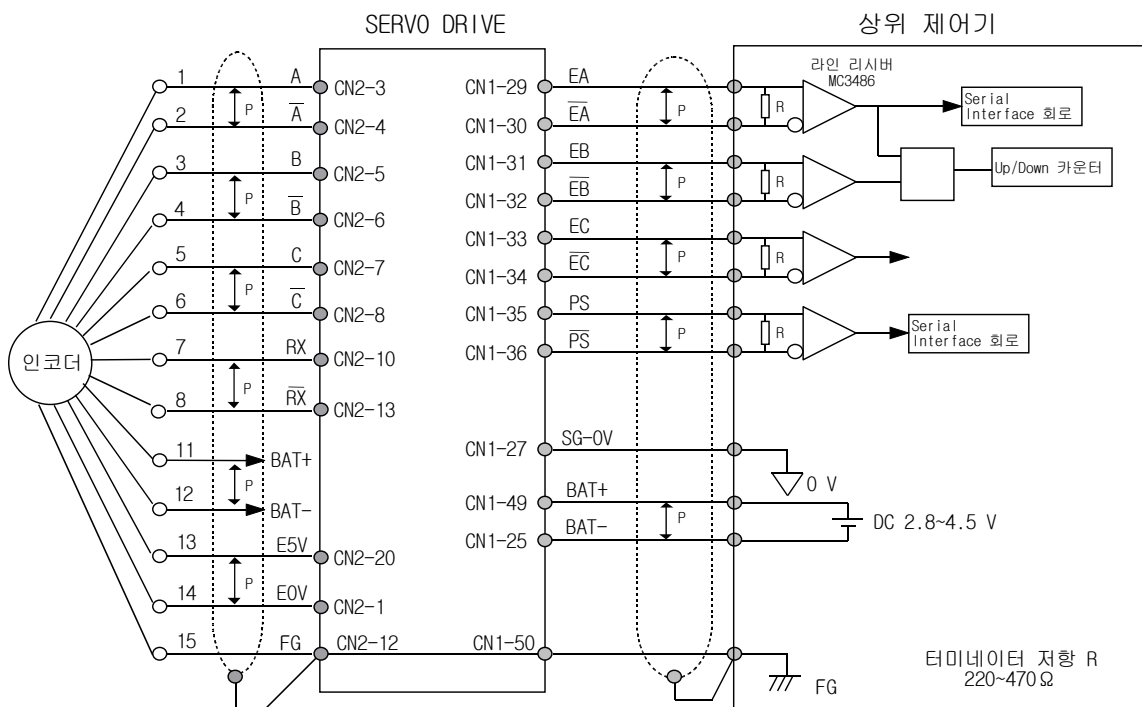
※1 CSMK 모터는 CSDP ver4.2, CSDJ ver3.3 이상부터 적용됩니다.

※2 절대치형을 사용시 필히 로크웰 오토메이션 코리아로 문의 하신 후 사용 바랍니다.



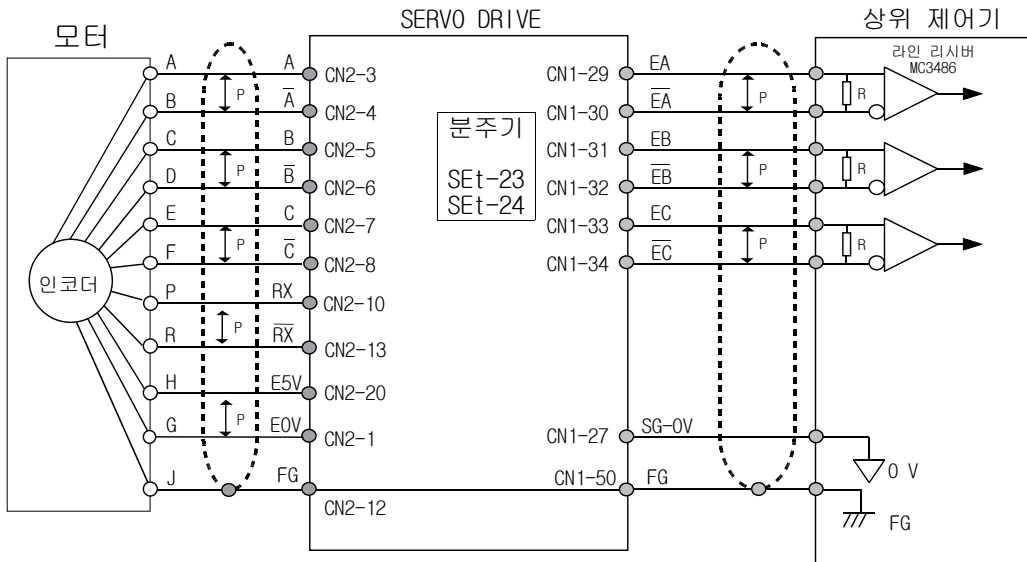
상위 제어기의 신호 GND와 FG가 공통인 경우 또는 별도의 FG가 없는 경우는 서보 드라이브의 FG를 상위 제어기에 연결하지 마시오.

그림 2.14 CSM/CSMG/CSMP 모터의 약식 증가치 인코더(9선) 연결 방법 (SEt-51의 설정값 = 1, 7.6절 표7.7참조)



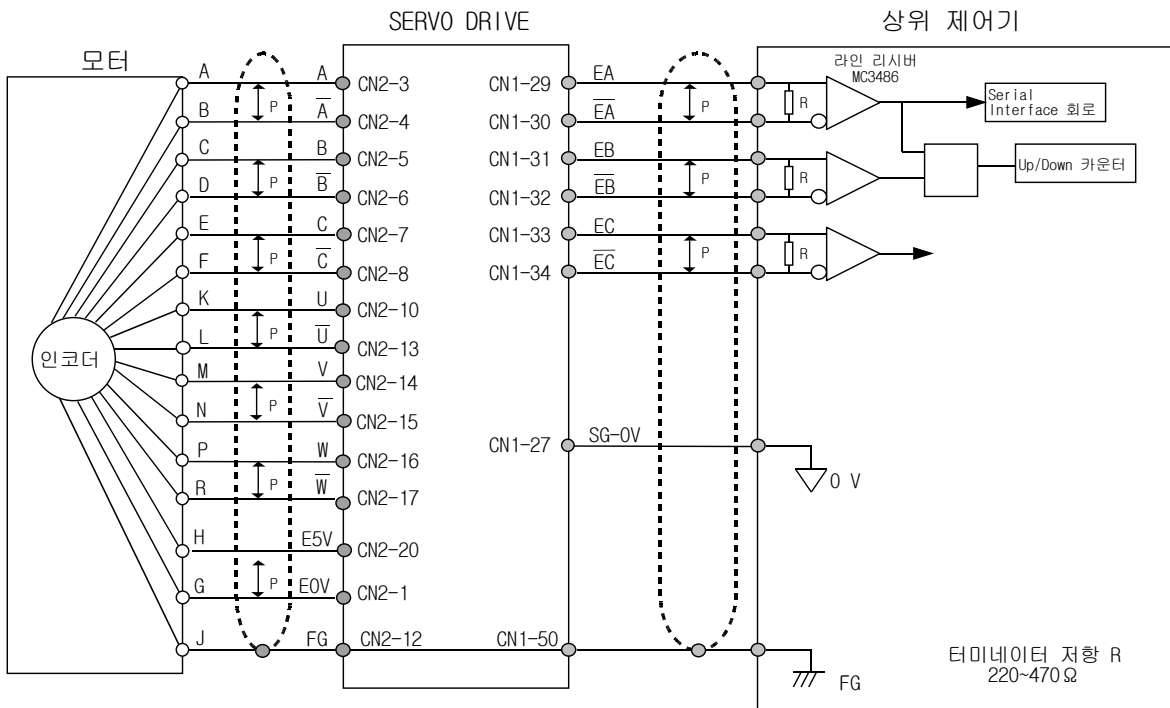
상위 제어기의 신호 GND와 FG가 공통인 경우 또는 별도의 FG가 없는 경우는 서보 드라이브의 FG를 상위 제어기에 연결하지 마시오.

그림 2.15 CSM/CSMG/CSMP 모터의 절대치 인코더 연결 방법 (SEt-51의 설정값 = 2, 7.6절 표7.7참조)



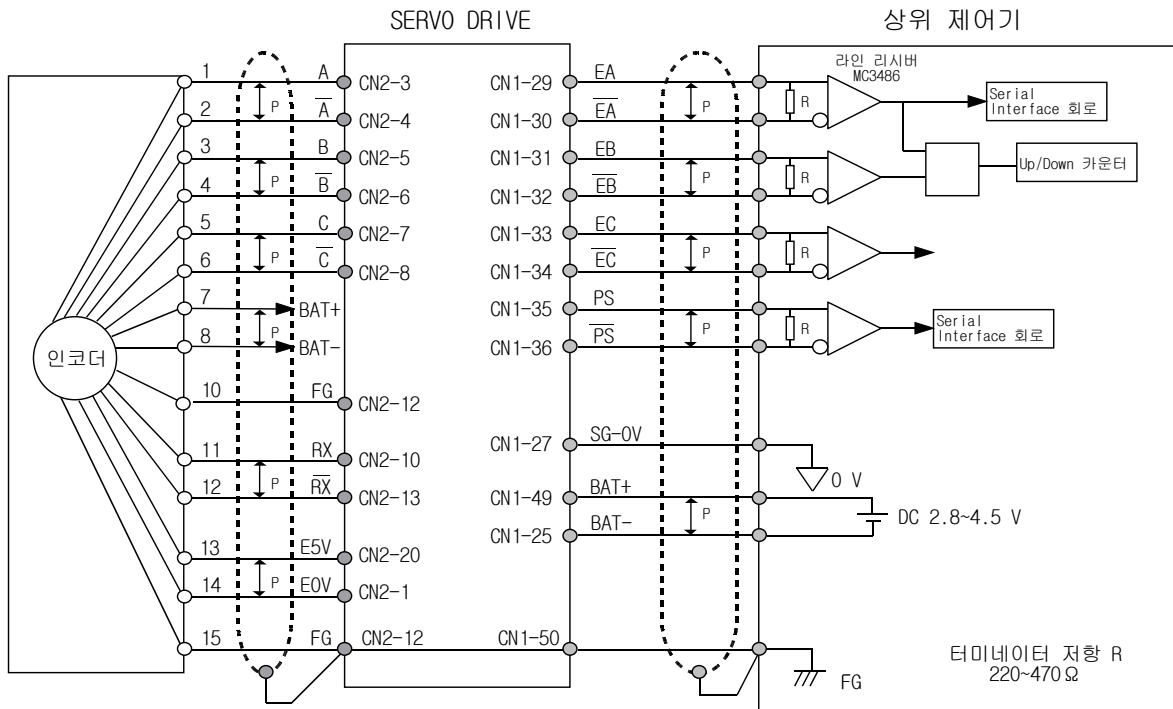
상위 제어기의 신호 GND와 FG가 공통인 경우 또는 별도의 FG가 없는 경우는 서보 드라이브의 FG를 상위 제어기에 연결하지 마시오.

그림 2.16 CSMD/F/S/H 모터와 약식 11선식 증가치 인코더 연결 방법 (SEt-51의 설정 값 = 100, 7.6절 표7.7 참조)



상위 제어기의 신호 GND FG가 공통인 경우 또는 FG가 없는 경우는 서보 드라이브의 FG를 상위 제어기에 연결하지 마시오.

그림 2.17 CSMD/F/S/H/N/X/K 모터와 일반 15선식 증가치 인코더의 연결 방법 (SEt-51의 설정 값 = 101, 102, 106, 300~307, 7.6절 표7.7 참조)



상위 제어기의 신호 GND와 FG가 공통인 경우 또는 별도의 FG가 없는 경우는 서보 드라이브의 FG를 상위 제어기에 연결하지 마시오.

그림 2.18 CSMQ/Z 모터의 절대치 인코더 연결 방법  
(SEt-51의 설정값 = 104, 105, 7.6절 표7.7 참조)

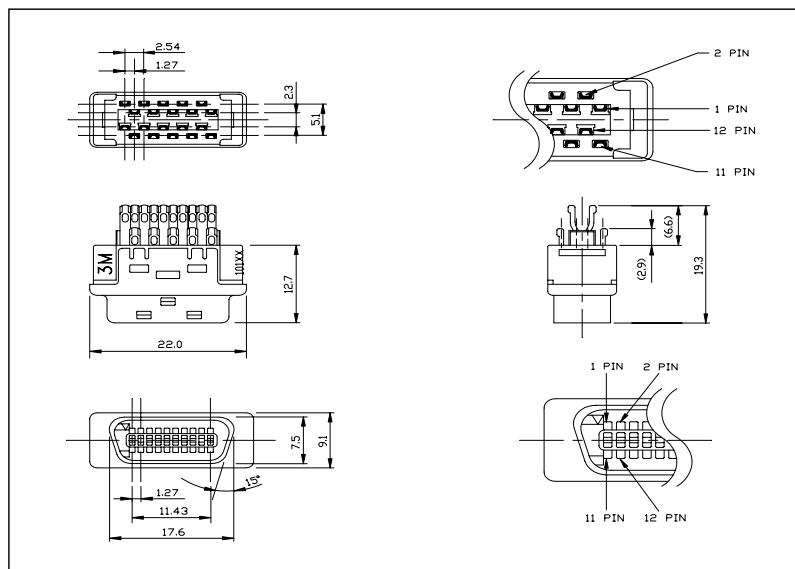


그림 2.19 CN2(인코더 커넥터)의 외형 및 PIN 번호

## 2.6 노이즈 방지

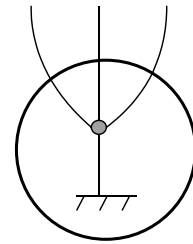
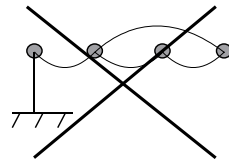
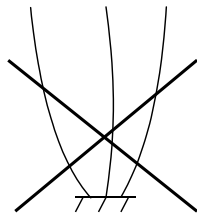
SERVO DRIVE내의 POWER부분의 INVERTER, SMPS는 운전중 매우 높은 주파수로 스위칭 동작을 하고 있습니다. 이때 INVERTER 동작으로 발생하는 di/dt, dv/dt (SWITCHING NOISE) 성분은 때때로 결선방법, GROUNDING 방법에 의해 영향을 받습니다.

### 가. 배선상의 주의

- ☞ 인코더 케이블, 지령 입력 등은 **지정된 케이블을 사용**하십시오.
- ☞ 여분으로 남는 길이는 잘라서 **최단 거리로 배선**해 주십시오.
- ☞ 접지용 배선은 가능한한 **굵은 선**을 사용하십시오. (2.0 mm<sup>2</sup> 이상)

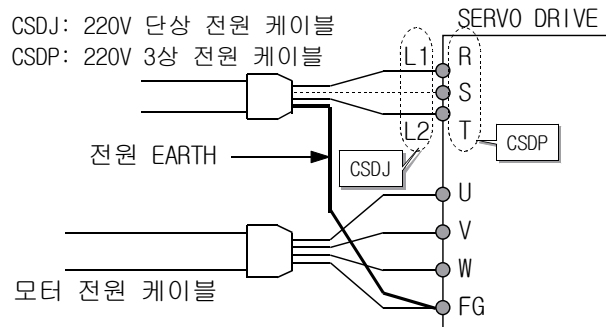


- ☞ **3중 접지**(접지 저항값이 100Ω 이하)를 추천합니다.  
반드시 **한점 접지**를 해 주십시오. 즉 루프를 만들지 마십시오.



### ! 주의

- ☞ 전선에 **힘** 또는 **장력**이 걸리지 않게 해 주십시오.
- ☞ 반드시 모터의 EARTH 단자(FG)와 서보 드라이브의 **EARTH 단자(FG)**를 연결해 주십시오.



### ! 주의

- ☞ **라디오 노이즈**에는 **노이즈 필터**를 사용하십시오.  
서보 드라이브는 산업용으로 라디오 노이즈 대책이 세워져 있지 않습니다

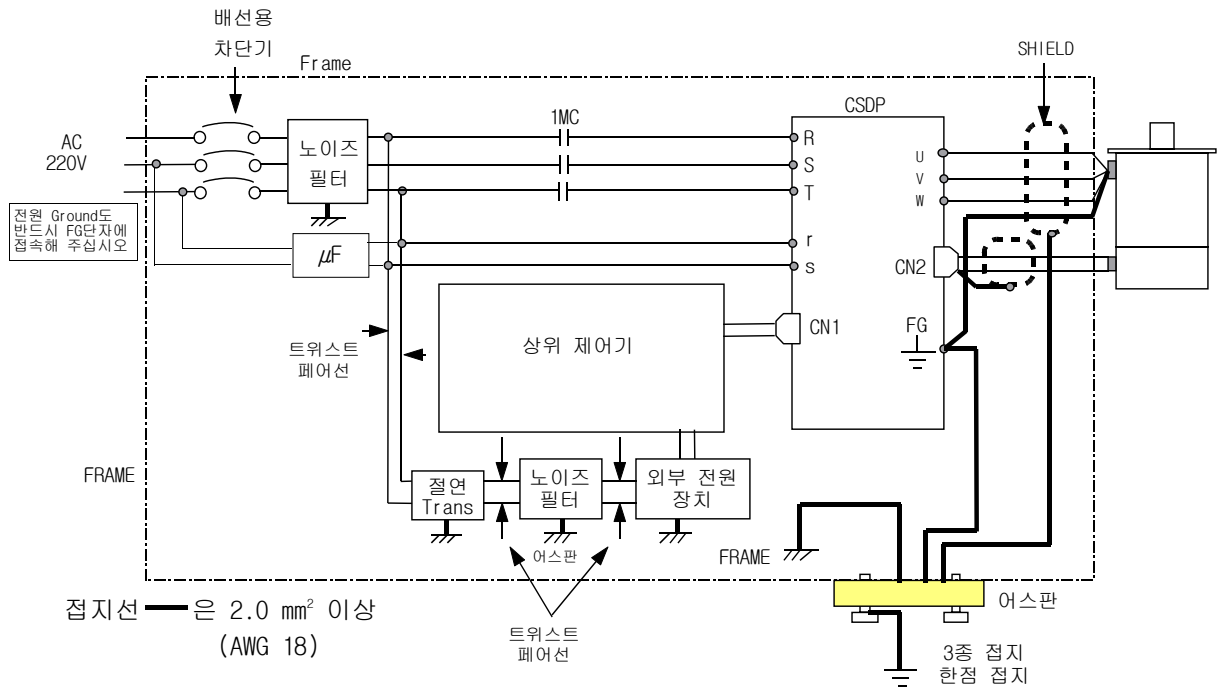
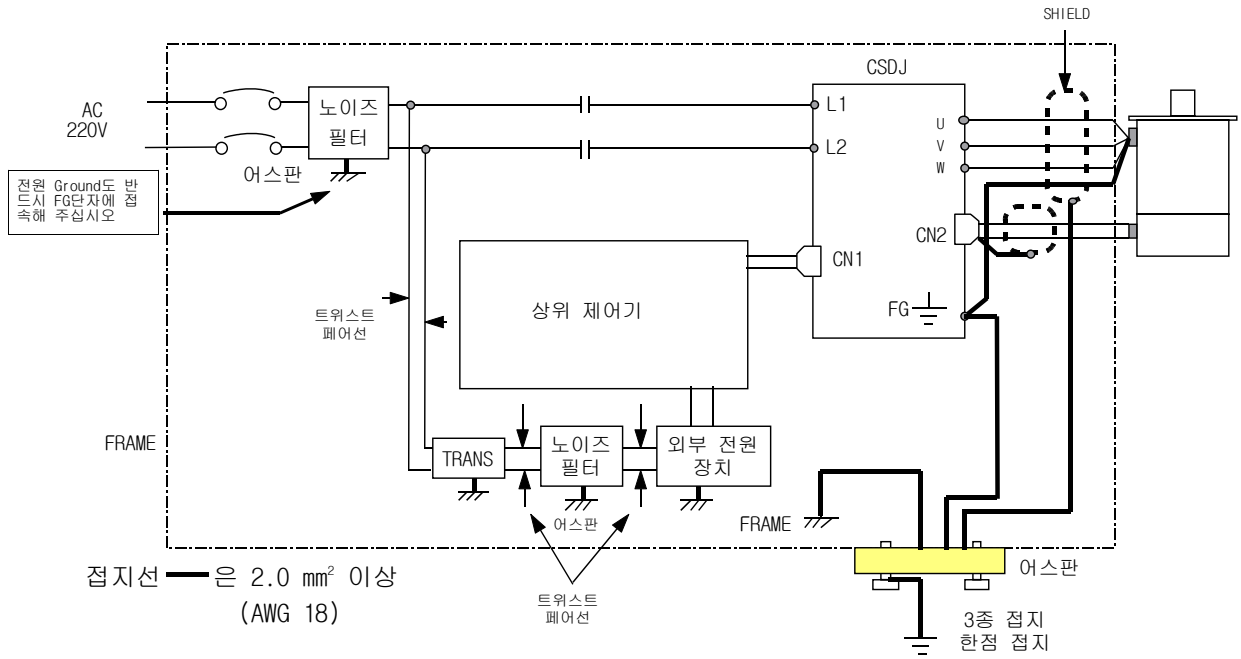


그림 2.20 노이즈 저감을 위한 접지와 노이즈 필터

## 나. 노이즈 필터

노이즈 필터는 가능한 드라이브 가까이 배치합니다.  
 노이즈 필터의 전류 용량을 반드시 확인하십시오.  
 다음 표에 추천 노이즈 필터를 보입니다.

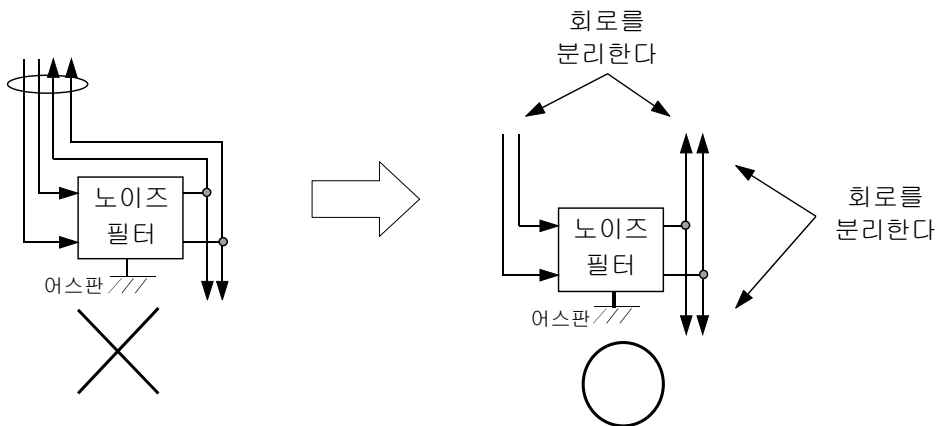
표 2.9 추천 노이즈 필터

공급 전원	SERVO DRIVE명	권장 NOISE FILTER	추천 NOISE FILTER	
			형식명	NOISE FILTER SPEC
단상 220VAC	CSDJ-01~02B		NFR-205TS	250V/5A
	CSDJ-04~06B		NFR-210TS	250V/10A
	CSDJ-10B		NFR-220TS	250V/20A
3상 220VAC	CSDP-08~15B		NFZ-4030SG	250V/15A
	CSDP-20~30B		NFZ-4030SG	250V/30A
	CSDP-35~50B		NFZ-4040SG	250V/40A

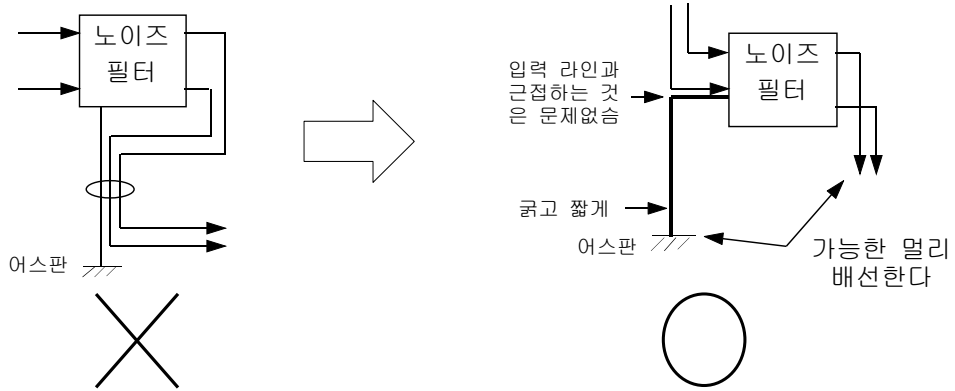
여러 대의 서보를 사용할 경우, 노이즈 필터는 1개로 공유해서 사용할 수 있습니다.  
 단, 여러 대의 서보의 용량의 합에 적합한 용량의 노이즈 필터를 사용하십시오.

### ■ 노이즈 필터의 배선

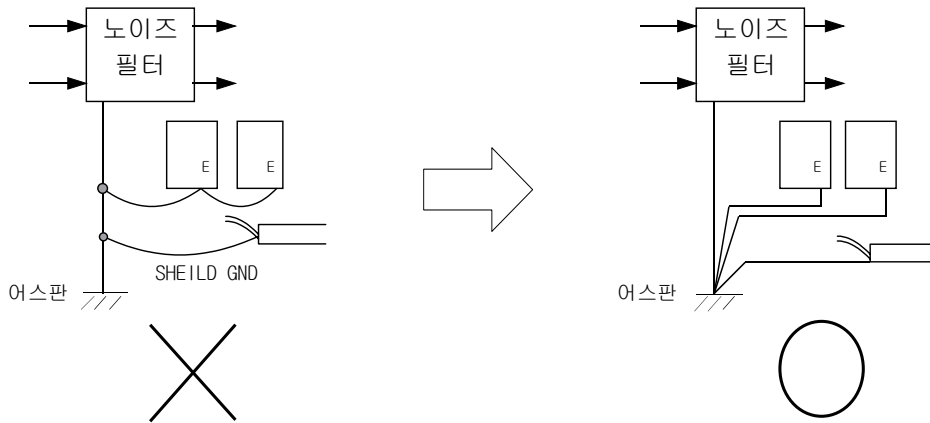
- 입력 배선과 출력 배선은 분리하여 주십시오.  
 입출력 배선을 동일 DUCT안에 넣지 마십시오.



- 노이즈 필터의 어스선은 출력선과 거리를 두고 배선하십시오.



- 필터의 어스선은 단독으로 어스판에 부착하십시오.





## 2.7 배선용 차단기

CSD□SERVO DRIVE는 일반전원(CSDJ:220V 단상 50/60Hz, CSDP:220V 3상 50/60Hz)을 사용합니다. GROUNDING 사고, 접촉 사고에 의한 전원사고, 누전에 의한 화재에 의한 SYSTEM 보호를 위해서 CP(CIRCUIT PROTECTOR)를 내장하거나 아래 표에 제시한 용량의 FUSE를 설치 하십시오.

여러 대의 서보를 사용할 경우, 배선용 차단기는 공유하여 사용할 수 있습니다. 이때, 배선용 차단기의 용량은, 서보 드라이브 용량의 합을 기준으로 선정해 주십시오


 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ CSD□ SERVO DRIVE 콘덴서 전원 CHARGE시 돌입 전류가 흐르므로 고속 FUSE(속단 휴즈)는 사용하지 마십시오.</li> <li>☞ 또한 사고 시 점검을 위해 전원 입력선에 NFB(NO FUSE BRAKER)를 사용하여 주십시오.</li> </ul>
---	--

표 2.10 차단기 및 휴즈 용량

공급 전원	SERVO DRIVE 명	CSD□ SERVO DRIVE 전원 용량(KVA)	MCCB/FUSE 전류용량(A)	NFB 용량	돌입전류
단상 220VAC	CSDJ-01B	0.34	220V/3A	30A	30A
	CSDJ-02B	0.65			
	CSDJ-04B	1.25	220V/6A		
	CSDJ-06B	1.85	220V/9A		
	CSDJ-10B	3.05	220V/14A		
3상 220VAC	CSDP-05B	1.0	220V/5A	30A	
	CSDP-10B	2.0	220V/8A		
	CSDP-20B	4.0	220V/12A		
	CSDP-30B	5.2	220V/18A	50A	
	CSDP-40B	6.3	220V/21A		
	CSDP-50B	7.4	220V/29A		
	CSDP-60B	11.3	220V/33A		

1. 표시는 정격 부하 용량 입니다.
2. 과전류 특성(25℃) : 200%/2sec 이상, 700%/0.01sec 이상 입니다.
3. MCCB SBM Series



## 제 3장

# 시운전 및 조정

제 3장에서는 시운전에 필요한 사항과 게인 조정을 위한 오토 튜닝 및 TEST RUN에 대해 설명하였습니다.

### 3.1 시운전 전의 점검사항

가. SERVO MOTOR

나. SERVO DRIVE

### 3.2 시운전

가. 전원 투입 및 차단

나. OPERATOR에 의한 시운전

다. I/O 입력에 의한 시운전

### 3.3 오토 튜닝


### 3.4 TEST RUN

메 모


### 3.1 시운전 전의 점검 사항

#### 가. SERVO MOTOR

시운전에 앞서 다음과 같은 사항을 점검하여 주십시오. 그리고 장시간 방치한 후 시운전할 경우에는 보수, 점검항에 의거 점검을 필요로 합니다.

 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>☞ SERVO MOTOR와 DRIVE의 연결에 있어서 연결, 접지, 외부기기의 상태등이 바르게 되어 있는가.</li><li>☞ 각 체결부의 느슨함은 없는가.</li><li>☞ OIL SEAL 부착형의 경우에는 OIL SEAL부가 파손되었는가. 기름 상태등을 확인하여 이상이 있을 경우에는 즉시 적절한 조치를 취해주십시오.</li></ul>
---	---

#### 나. SERVO DRIVE

 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>☞ 적용 SERVO MOTOR에 대한 사양에 따라 올바르게 설정 되어있는가.</li><li>☞ 접속, 배선LEAD가 확실하게 TERMINAL에 체결되어 있는지 여부 및 CONNECTOR에 확실하게 삽입되어있는가.</li><li>☞ SERVO ALARM에 의해 전원이 차단되도록 SEQUENCE가 구성되어 있는가.</li><li>☞ SERVO DRIVE에 공급되는 전원 전압이 전원에 따라 적합한 전원으로 공급 (CSDJ:단상 220VAC, +10, -15%, 50/60Hz, CSDP:3상 220VAC +10 -15% 50/60Hz)되어 있는가.</li><li>☞ 속도지령이 0 V로 입력되고 있는가.</li><li>☞ 모터 종류, 모터 용량과 인코더 종류는 적절히 설정되어 있는가 (SEt-51 ~ SEt-53에서 확인 할 수 있습니다.) 만약 변경할 경우, 전원을 끄고 다시 켜 후, USr-09에서 파라미터 초기화를 실시해 주십시오.</li></ul>
---	---

위의 사항에 이상이 있을 경우 즉시 적절한 조치를 취해 주십시오.

## 3.2 시운전

### ! 주의

- 시운전시 예기치 못한 사고를 피하기 위하여 SERVO MOTOR를 무부하로 운전하여 주십시오.  
부득이 부하가 연결된 상태에서 시운전을 할 경우 언제나라도 비상정지가 가능한 상태로 설정한 후 운전하여 주십시오.
- 부하가 연결되어 있고, OPERATOR로 시운전 할 경우, **가감속 시간**을 적절히 설정해 주십시오. 이때의 가감속 시간은 사용자 정수 SET-19 SET-20에서 설정합니다.

### 가. 전원 투입 및 차단.

전원투입 SEQUENCE가 구성되어 전원을 투입 할 경우 PUSH BUTTON SWITCH에 전원이 투입되며 이때 1초간 눌러 유지를 해야 합니다. 이 때 LED색을 확인하고 순서에 의해 진행합니다.

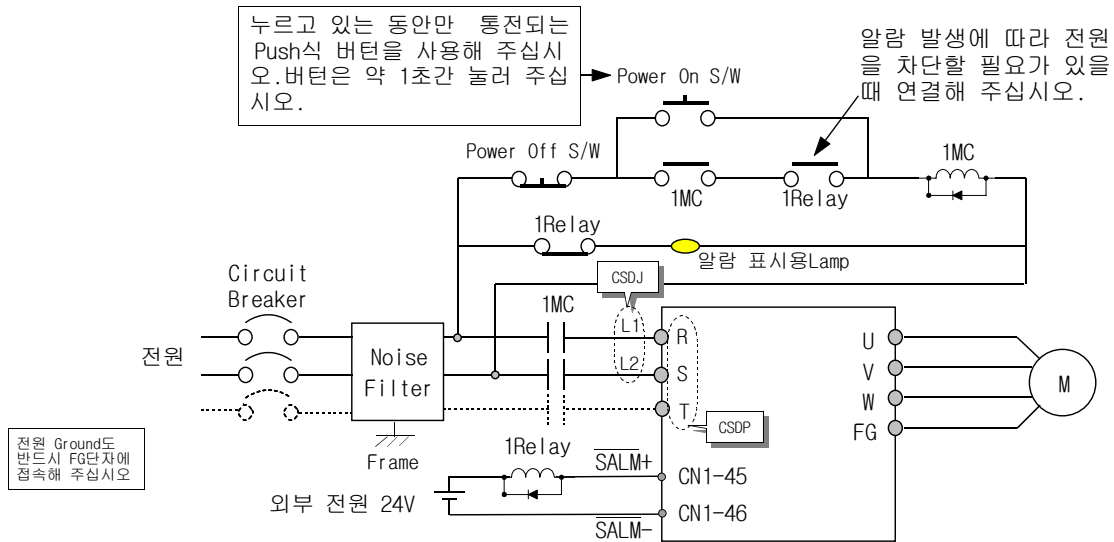


그림 3.1 전원 투입 및 차단의 구성 예

### ■ LED 표시

표 3.1 LED 색과 의미

색	SERVO DRIVE의 상태
녹색	SERVO POWER ON
주황색	SERVO ON
빨간색/녹색	ALARM 발생 (녹색과 빨간색이 0.2초 간격으로 점멸합니다.)

### ■ OPERATOR의 초기 표시 상태

POWER가 정상적으로 공급될 때, OPERATOR의 초기 표시 상태는 “-Init-”를 3번 깜박입니다. (OPERATOR를 초기화 하고 있습니다.)

- Init -

“-Init-” 를 표시한 뒤, OPERATOR는 다음을 표시합니다.

S. b - b

속도 제어 모드의 경우

P. b - b

위치 제어 모드의 경우(출하시 초기값)

T. b - b

토크 제어 모드의 경우

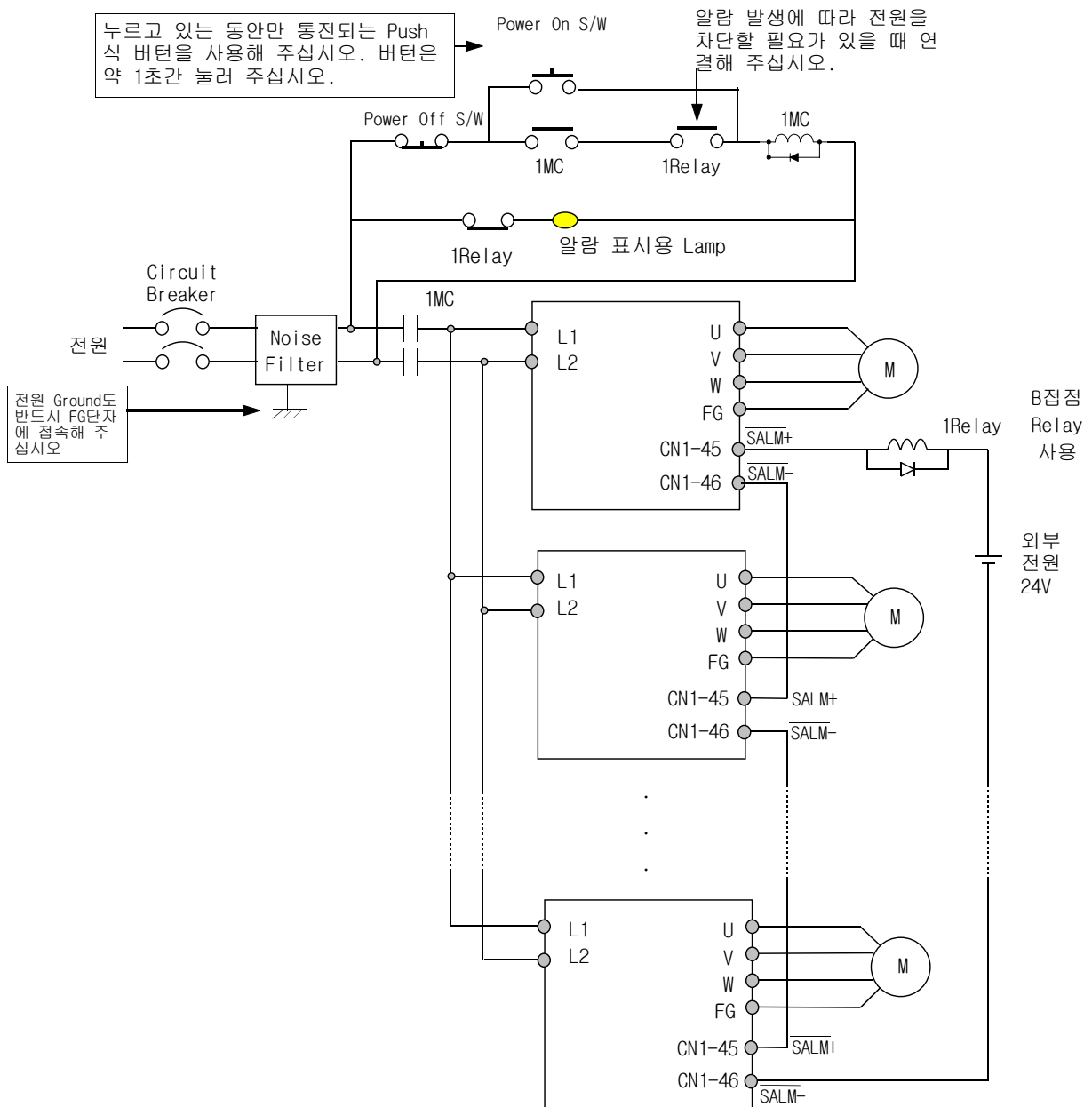
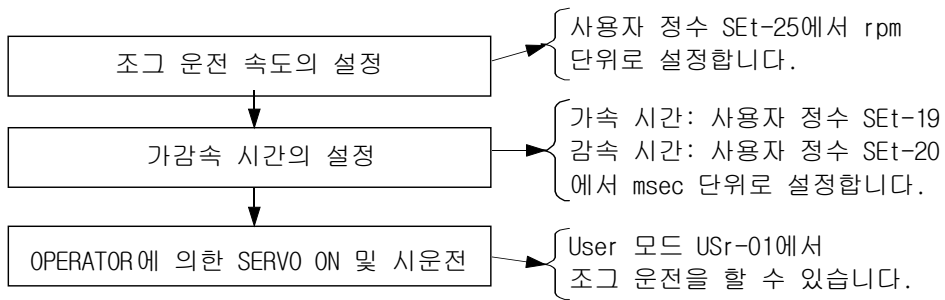


그림 3.2 다수의 SERVO DRIVE 연결 시 전원 인가 방법

## 나. OPERATOR에 의한 시운전



### ■ 조그 운전 속도의 설정

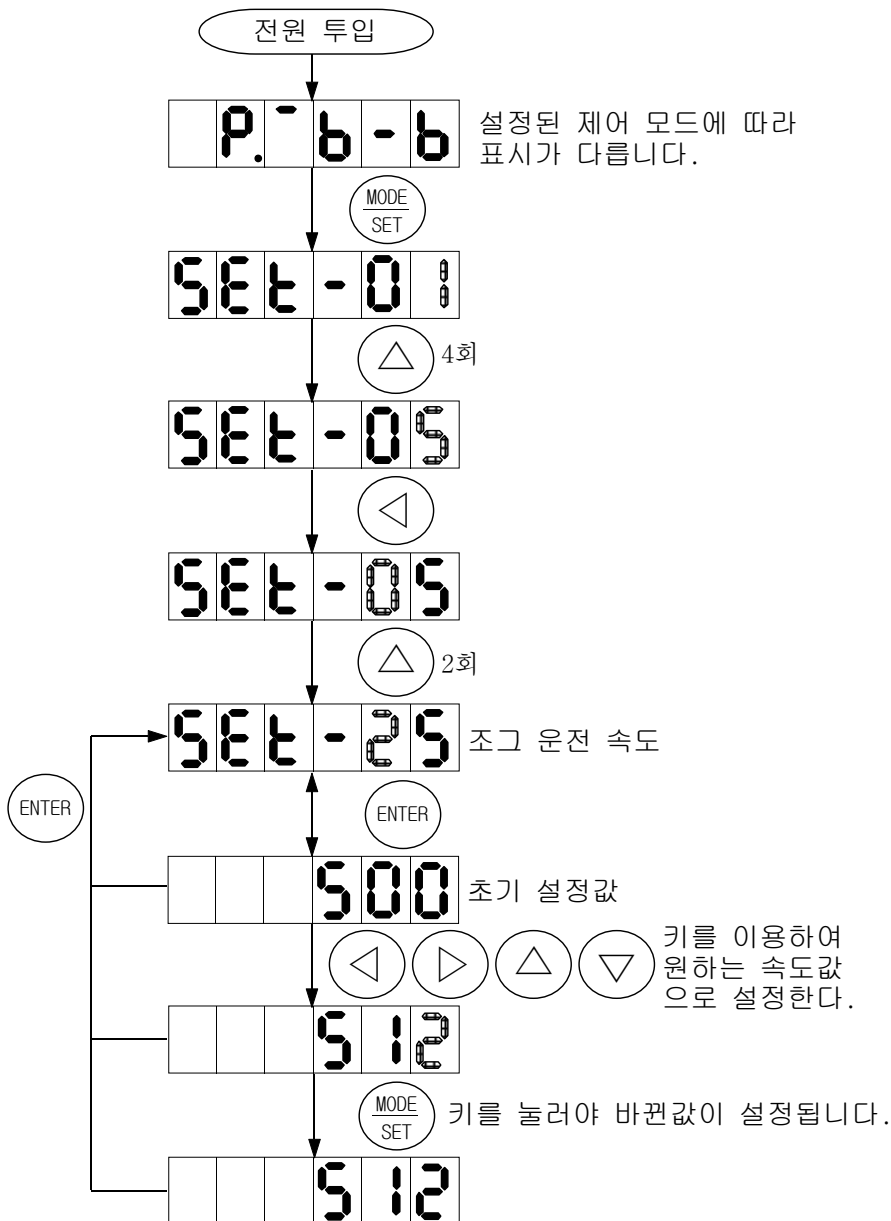


그림 3.3 조그 운전 속도의 설정



■ OPERATOR에 의한 시운전시 가감속 시간의 설정

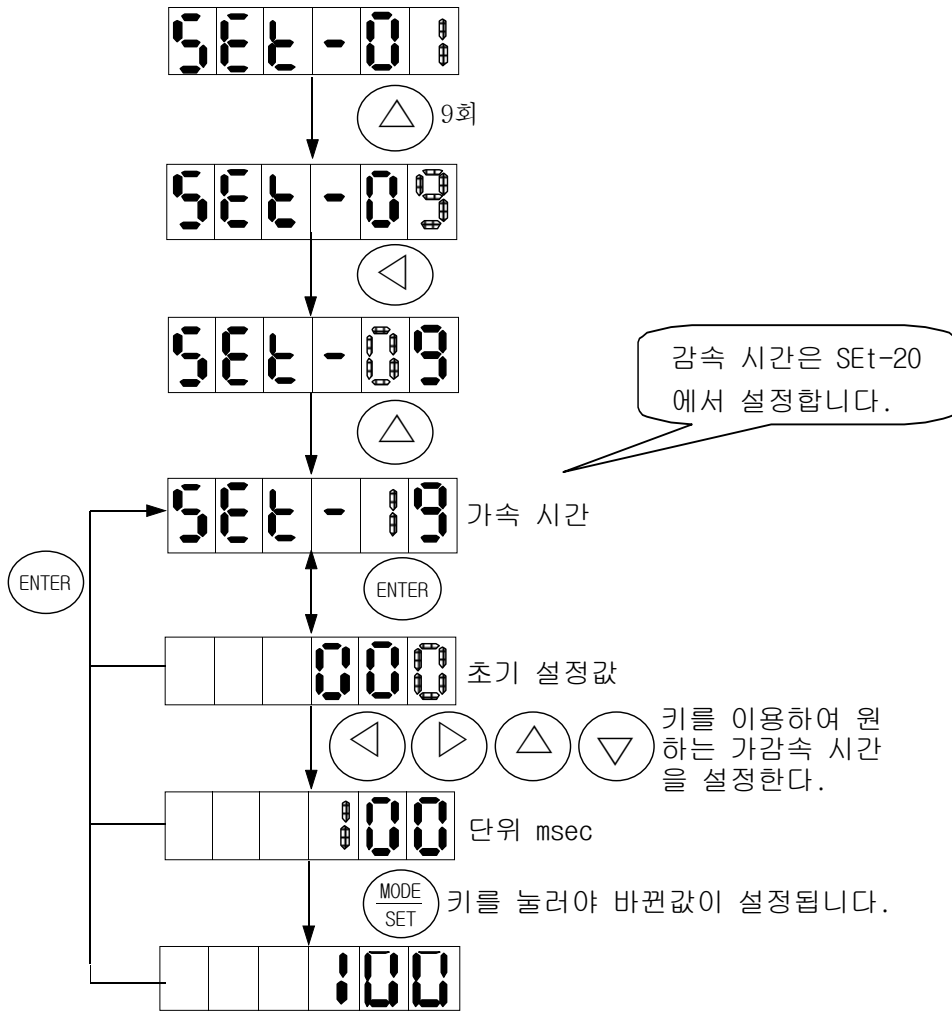


그림 3.4 가감속 시간의 설정

■ OPERATOR에 의한 SERVO ON(JOG ON) 및 시운전

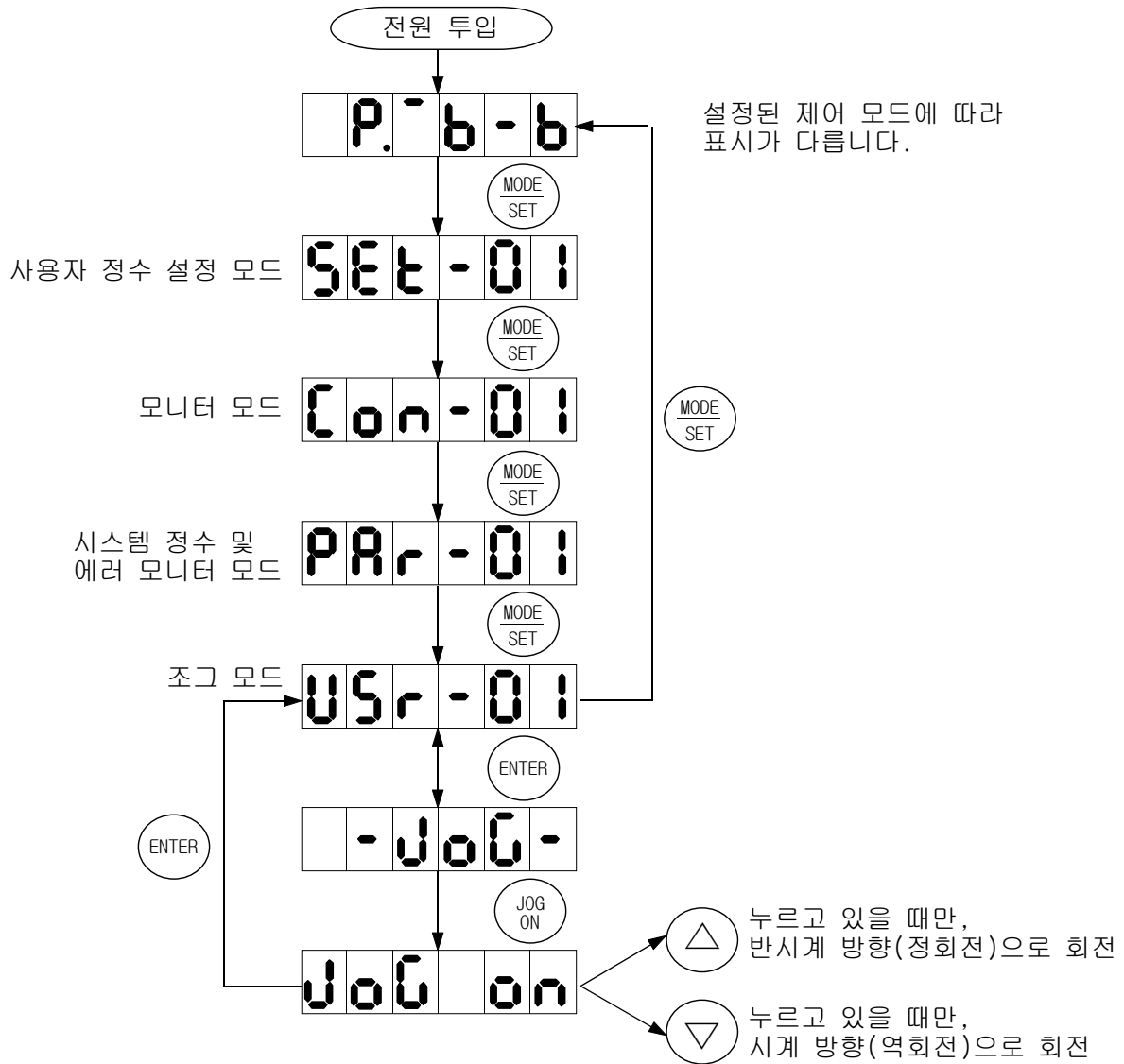
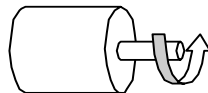



그림 3.5 OPERATOR에 의한 시운전

■ 정회전의 정의

정회전 = 모터 축을 보아 반시계 방향으로의 모터 회전 (CCW)



 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ AC 전압이 정상적으로 공급 및 출력되고 있는가.</li> <li>☞ 이상소음은 없는가.</li> <li>☞ SERVO DRIVE CASE의 온도가 비정상적으로 상승하지 않는가.</li> <li>☞ 시운전시에는 MOTOR 및 LOAD의 기계적인 부하의 영향으로 과부하가 걸릴 경우가 있습니다.</li> </ul>
---	---

## 다. I/O 입력에 의한 시운전

I/O 입력에 의한 속도 제어 모드 운전에 대해 설명합니다.

### ■ I/O 입력에 의한 SERVO ON

SERVO ON/OFF 단자  $\overline{\text{SV-ON}}$  (CN1 pin 3번)에 ON신호를 입력하면, SERVO ON 상태가 됩니다.

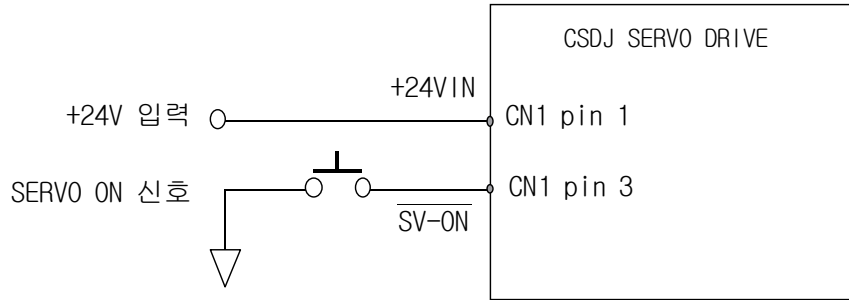
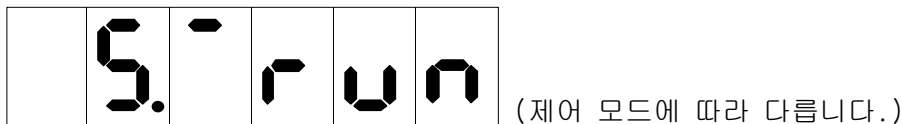


그림 3.6 SERVO ON

속도 제어 모드에서 SERVO ON 상태가 될때의 OPERATOR의 표시 상태는 아래와 같습니다.



### ■ 속도 제어 모드

속도 제어의 설정은

SEt-41의 설정값 = 1

### ■ 속도 지령

속도 지령은 CN1의 pin 19번과 20번을 이용합니다.

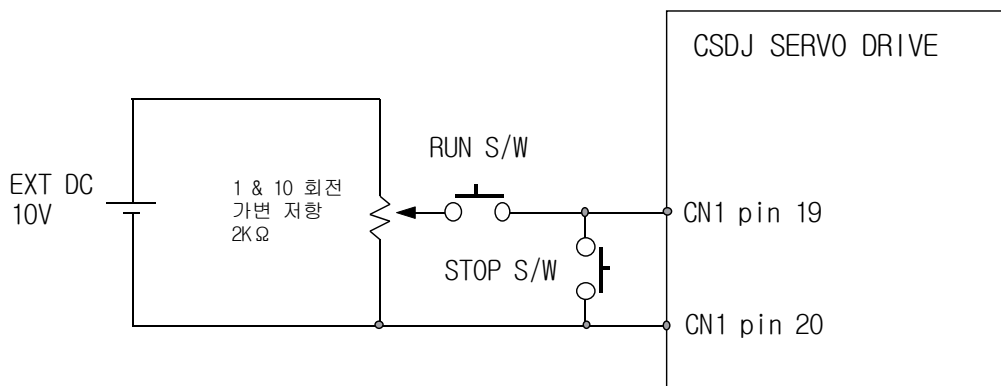


그림 3.7 속도 지령 아날로그 입력

- 전압이 변할 경우 속도가 따라서 변할수도 있으므로 **정밀한 외부전원**을 사용하여야 합니다.
- 속도 제어시 사용하지 않는 명령의 입력단자는 **OPEN**하여야 합니다.
- 입력 전압과 속도 지령 값과의 관계

$$\text{속도 지령 값[rpm]} = \text{SEt-01의 설정값[rpm/V]} \times \text{입력 전압[V]}$$

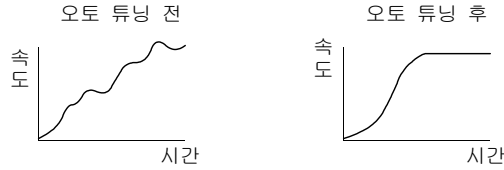
SEt-01의 초기값=500입니다.

따라서, 6V를 입력하면 3000 rpm 으로 회전합니다.

- 입력 전압은 최대  $\pm 10V$ 입니다.
- 가변 저항만을 사용하여 0V를 입력하는 경우, 완전히 0V가 되지 않으므로, 위 그림과 같이 반드시 스위치를 사용하여 0V를 입력하여 주십시오.  
(0V 시 모터를 완전히 정지시키기 위해서는 Zero-Clamp 속도 제어 모드로 운전해 주십시오)
- ※ 사용자가 원하는 속도 지령이 10의 배수가 아닌 경우 SEt-46의 LED No.2=1로 설정하여 SEt-01 값의 단위를 [RPM/10V]로 변경합니다. SEt-01=1553을 입력하면, 10V 속도지령에 대하여 1553[RPM]으로 회전하게 됩니다. (6.1 가. 속도 지령 참고)

### 3.3 오토 튜닝

일반적으로 서보 드라이브의 게인은 관성과 비례합니다. 「속도 루프 비례 게인」과 「속도 루프 적분 게인」이 적절히 설정되지 않으면, 위치 결정 동작이 늦어질 수 있습니다.



CSD□서보 드라이브에는 부하의 **관성**을 자동적으로 찾아 주는 「오토 튜닝」 기능을 내장하고 있습니다. Auto tuning을 실시하면 이 관성 값을 기준으로 이하의 게인 값을 자동 설정합니다.

CSDJ ver 2.3 이하 : SEt-02 (속도 루프 비례 게인)  
SEt-03 (속도 루프 적분 게인)

CSDJ ver 3.0 이상, CSDP ver 4.0 이상  
: SEt-02 (속도 루프 비례 게인)  
SEt-03 (속도 루프 적분 게인)  
SEt-04 (위치 루프 비례 게인)  
SEt-06 (토크 지령 1차 저역 통과 필터 차단 주파수)  
SEt-40 (속도 지령 1차 저역 통과 필터 차단 주파수)

주) version은 PAr-11에서 확인할 수 있습니다.

오토 튜닝을 하기 위해서는, 부하 조건에 따라 다음 정수를 설정해 주십시오.

표 3.2 오토 튜닝을 위해 필요한 사용자 정수(ver.2.3이하)

정수	내용
SEt-06	토크 필터 차단 주파수
SEt-38	고유 진동수
SEt-39	Damping Factor

#### ! 주의

☞ Auto Tuning을 할 때 MOTOR가  
ver.2.3 이하 : 정·역으로 약 3 회전  
CSDP ver .4.0, CSDJ ver .3.0 이상 : 정·역으로 약 1 회전  
하기 때문에 조립된 기구물의 운동부가 기구적 경계점에 충돌하여 기구가 손상될 수 있습니다.  
그러므로 AUTO TUNING을 하기 전에 반드시 기구물의 운동부가 **안전한** 위치에 있는지 **확인**한 후 Auto tuning을 해 주십시오.

☞ 기구물의 운동부가 안전한 위치에 있지 않을 때에는 **JOG** 기능을 이용하여 안전한 위치로 **이동**시켜 주십시오.

■ 오토 튜닝 순서 (ver.2.3 이하)

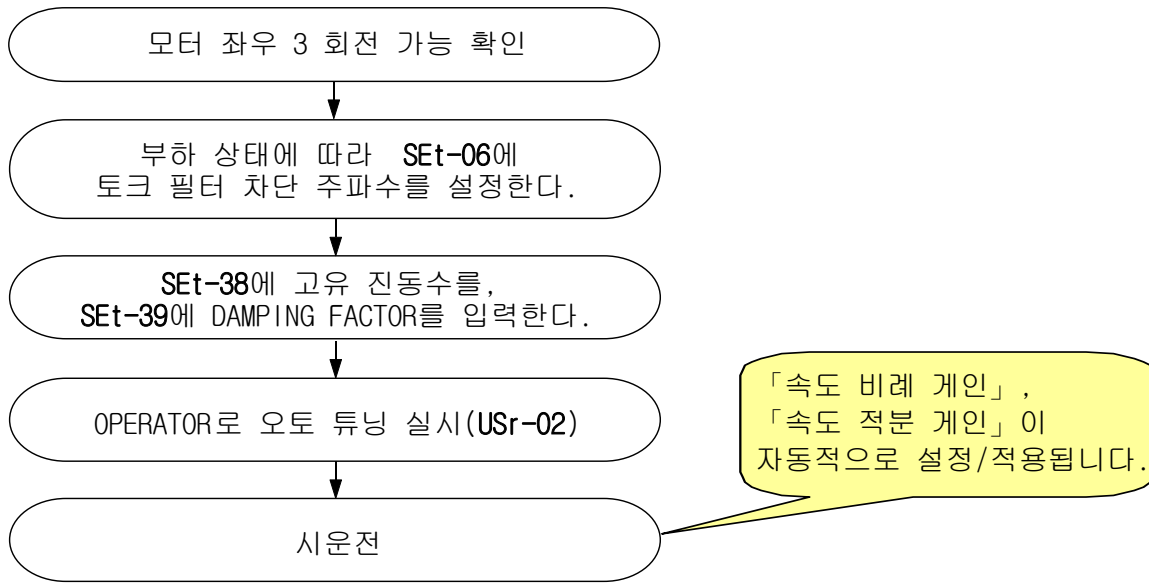


그림 3.8a 오토 튜닝 순서(ver. 2.3 이하)

■ 오토 튜닝 순서 (CSDJ ver.3.0 이상, CSDP ver.4.0)

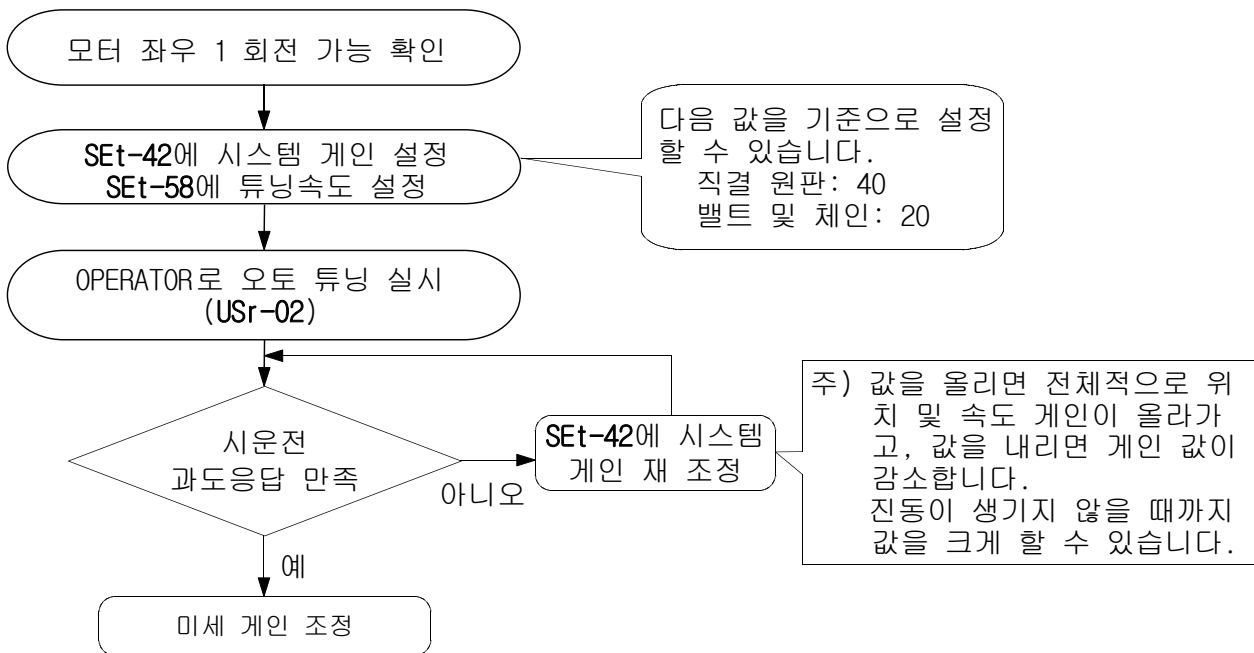


그림 3.8b 오토 튜닝 순서(CSDJ ver.3.0 이상, CSDP ver.4.0)

■ 부하에 따른 토크 필터 차단 주파수의 개략

표 3.3 토크 필터 차단 주파수(SET-06)의 설정

부하 종류	SEt-06의 설정 값
직결 원판	1000(출하 시 설정값)
Ball SCREW 직결	1000 ~ 2000
벨트 및 체인	300 ~ 600

토크 필터 차단 주파수는 모터가 발생하는 토크가 부하에 전달되는데 어느 정도의 지연요소가 있느냐에 따라 그 주파수를 낮추어 줍니다. 만일 지연 요소가 없는 직결 원판의 경우에 값을 너무 낮게 설정하면 오히려 진동을 발생시키는 원인이 될 수도 있습니다. 반대로 지연 요소가 많은 벨트나 체인의 경우 너무 높게 설정하면 진동이 생깁니다.

■ 고유 진동수(SET-38)와 DAMPING FACTOR(SET-39)의 개략(Ver 2.3 이하 유효)

고유 진동수는 기계계의 응답성과 강성을 모두 포함하고 있는 값으로 보통의 경우는 30 ~ 100 사이에서 결정해 줍니다.

Damping Factor (SET-39) 는 보통 70으로 놓으며 오버슈트를 줄이고 싶으면 그 값을 크게 합니다.

표 3.4 고유 진동수(SET-38)의 설정

BODY 조건	강 성 ( 고유진동수 ) SEt-38
원 판 LOAD	150 ~ 250
BALL SCREW	100 ~ 200
HARMONIC 기어	60 ~ 100
TIMING BELT	50 ~ 100

■ OPERATOR에 의한 오토 튜닝의 실시

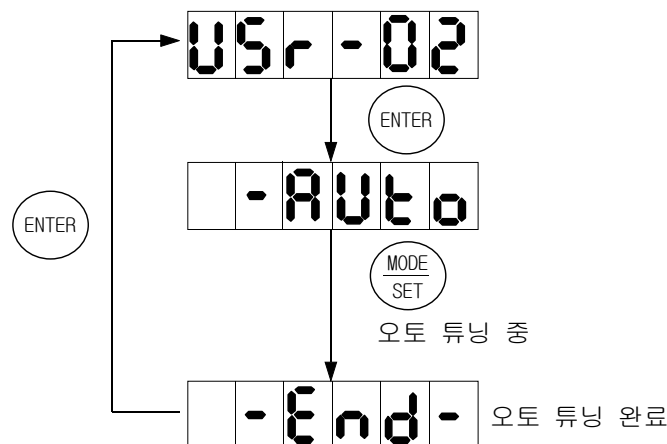


그림 3.9 오토 튜닝을 위한 조그 조작

## ■ 부하 관성비의 확인

오토 튜닝에서 구한 부하 관성비를 **Con-13** 에서 확인할 수 있습니다.  
관성비는 다음과 같이 계산되며,

$$\text{관성비} = \frac{\text{부하 관성}}{\text{모터 회전자 관성}}$$


소수점 1자리까지 표시합니다.

\* 각 모터별 정격속도 운전시 허용부하 관성비를 표7.3에서 참조 하십시오.



### 3.4 TEST RUN

OPERATOR에서 다음의 운전 패턴으로 TEST RUN을 실시할 수 있습니다.  
USr-90 에서 실시합니다.

TEST RUN의 실시는  키로 실시/중지 됩니다. 중지 될때까지 계속 반복합니다.  
1 Cycle Time은 14 sec입니다.

TEST RUN 중에, Operator로 모든 사용자 정수를 참조/설정할 수 있습니다.

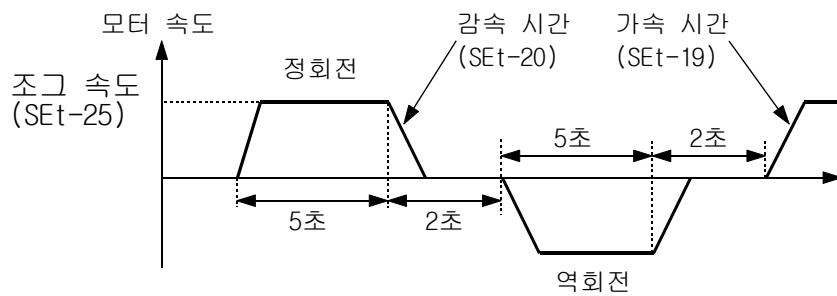



그림 3.10 TEST RUN의 운전 패턴

 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ TEST RUN시의 운전 시간은 정해져 있습니다. 부하가 연결된 상태에서는 충분히 주의 하십시오.</li> <li>☞ 시운전을 할 경우 언제든지 비상정지가 가능한 상태로 설정한 후 운전하여 주십시오.</li> </ul>
---	---

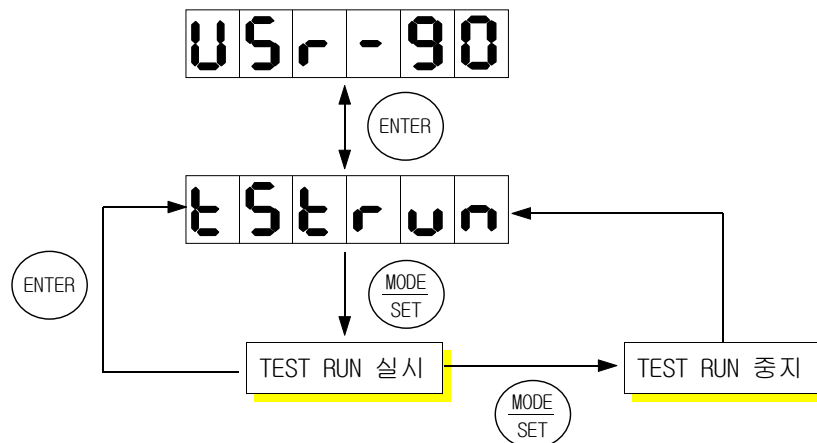


그림 3.11 OPERATOR에 의한 TEST RUN

메 모

## 제 4장

# OPERATOR의 사용 방법

제 4장에서는 제품을 사용 하기 전에 알아야 할 OPERATOR의 사용 방법에 대해 설명하였습니다.

### 4.1 OPERATOR

#### 4.2 표시 모드의 종류 및 전환

#### 4.3 상태 표시 모드

#### 4.4 사용자 정수 설정 모드

#### 4.5 모니터 모드

#### 4.6 시스템 정수와 ERROR 모니터 모드

#### 4.7 JOG 모드

가. OPERATOR에 의한 운전

나. AUTO TUNING

다. 속도/토크 지령 Offset 자동 조정

라. 속도/토크 지령 Offset 수동 조정

마. ALARM RESET

바. D/A CONVERTER CHANNEL 선택

사. 데이터 초기화

아. TEST RUN



## 4.1 OPERATOR

- OPERATOR로 설정한 데이터는 전원을 차단하여도 SERVO DRIVE에 기억 되어 있습니다.
- 이상 발생시, 과거 10개 이상의 에러 내용을 기억하고 있기 때문에 이상 내용을 확인할 수 있습니다.  
(정수 PAr-01 ~ PAr-10에 기억됩니다.)

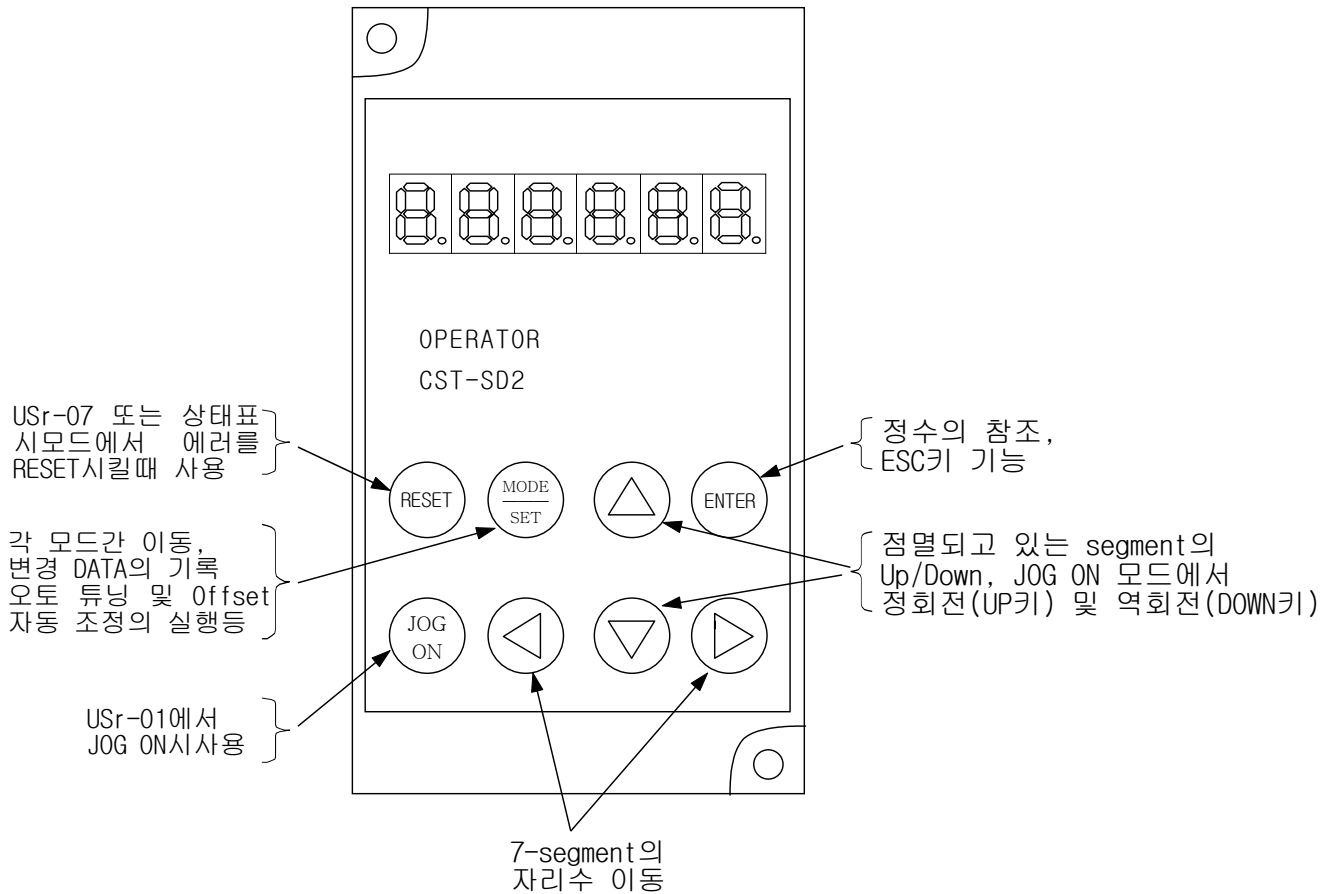
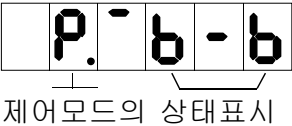






그림 4.1 OPERATOR

## 4.2 표시 모드의 종류 및 전환

### ■ 모드의 종류

표 4.1 모드의 종류

모드명	표시	기능
상태 표시 모드	 <p>제어모드의 상태표시</p>	각종 상태 표시 (4.3절 참조) . BASE BLOCK . 운전중 . 이상
사용자 정수 설정 모드	 <p>사용자 정수 첫번째 설정 모드의 정수</p>	사용자 정수의 설정 참조(표5.1 참조)
모니터 모드	 <p>모니터 모드의 첫번째 정수</p>	각종 모니터 01. 피드백 속도 02. 속도지령 03. 토크지령 04. 전기각 05. 속도 오차 06. 위치 오차 07. 기계각 08. 위치 피드백 09. 위치 지령 10. 속도 옵셋 11. 토크 옵셋 12. I/O 상태 13. 부하 관성비(=부하관성/모터관성) 16. 입력 펄스 주파수 19. 최대 토크 절대값
시스템 정수와 ERROR 모니터 모드	 <p>시스템 정수와 에러 모니터 모드의 첫번째 정수</p>	01. 최근 ERROR 표시 02~10. 과거의 이상 표시 11. S/W VERSION 12. 제어기의 종류

모드명	표시	기능
JOG 모드		01. JOG 운전조작 02. AUTO TUNING 03. 속도지령의 OFFSET 자동조정 04. 토크지령의 OFFSET 자동조정 05. 속도지령의 OFFSET 수동조정 06. 토크지령의 OFFSET 수동조정 07. ALARM RESET(ERROR DATA RESET) 08. D/A CHANNEL 선택 09. Parameter 초기화 90. TEST RUN

### ■ 모드의 전환

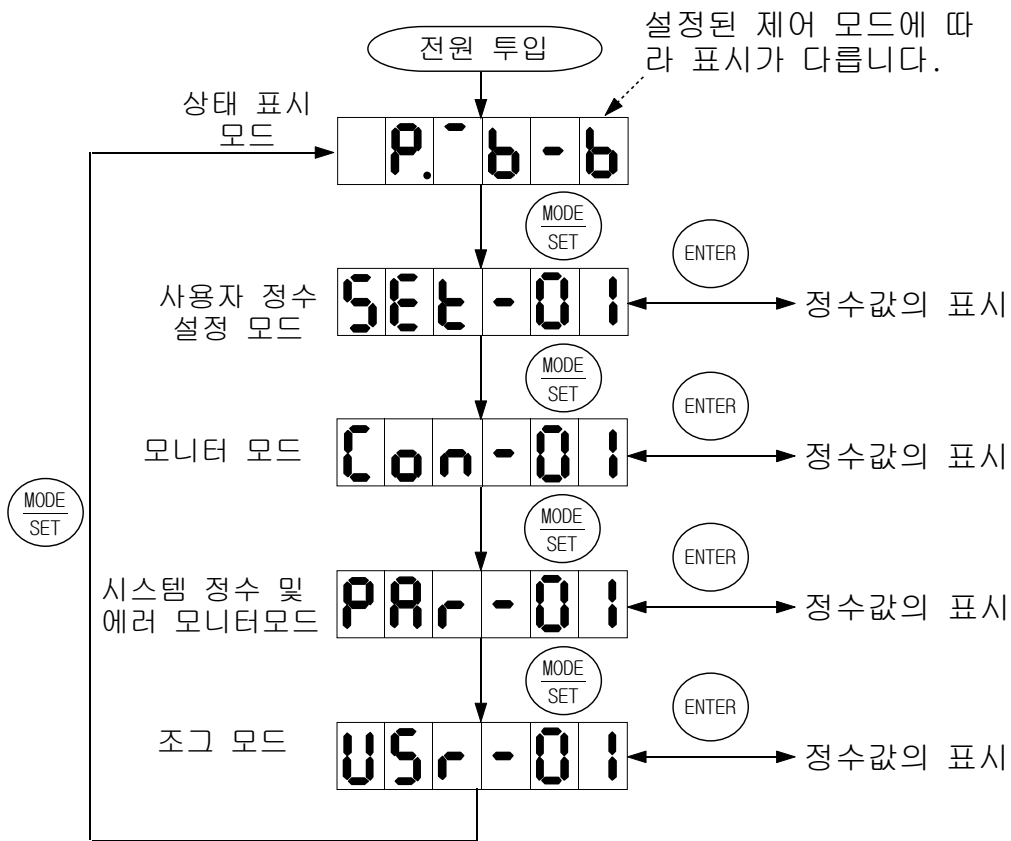


그림 4.2 모드의 전환

### 4.3 상태 표시 모드

이 모드 설정시, SERVO DRIVE의 상태가 그림과 같이 BIT와 기호로 표시됩니다.

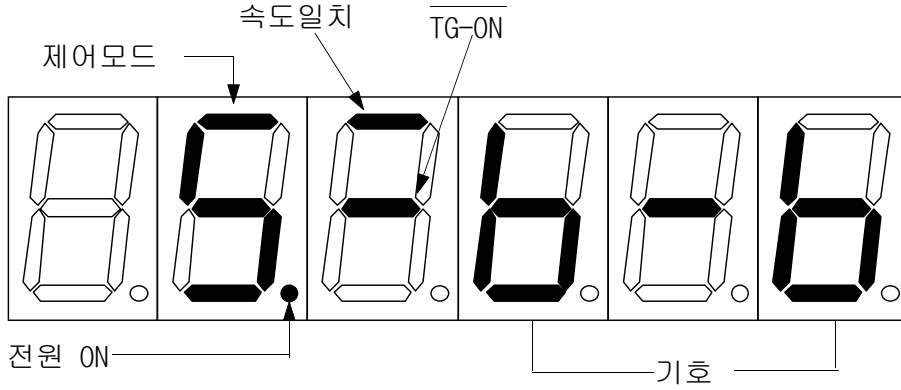


그림 4.3 상태 표시 모드

표 4.2 BIT 데이터의 내용

BIT 데이터	SEt-43 LED No.4	내 용
전원 ON	-	전원 ON으로 점등
속도일치	-	모터의 속도가 속도 지령에 도달했을 때 점등
TG-ON	0	모타 회전 속도가 TG-ON 속도 레벨(SEt-16의 설정값) 이상에서 점등 (출하시 초기값)
	1	(전류 제한 검출) 토크 지령이 전류 제한값(SEt-10 ~ SEt-13의 설정값)에 도달한 경우 점등
제어모드	-	S : 속도 제어 모드 t : 토크 제어 모드 P : 위치 제어 모드

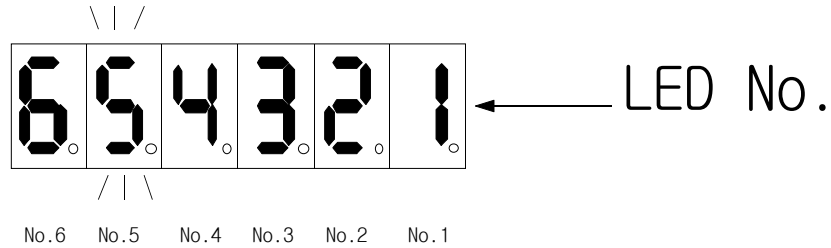
표 4.3 신호와 SERVO 상태

약 호	상 태	표시 우선 순위	
E.00 ~ E.82	알람 표시	1	
b-b	BASE BLOCK(SERVO OFF)	2	
run	SERVO ON	3	
Pot			정회전 운전 금지
not			역회전 운전 금지



## 4.4 사용자 정수 설정 모드

- SEt-01 ~ SEt-74까지 74개의 사용자 정수가 있습니다. ※주1)
- 정수 SEt-43 ~ SEt-46는 각각의 LED의 값(0 또는 1)이 의미를 갖습니다. LED No. 는 다음과 같습니다.



- 아래에 SEt-03 을 80 에서 120 으로 변경하는 예를 보입니다.

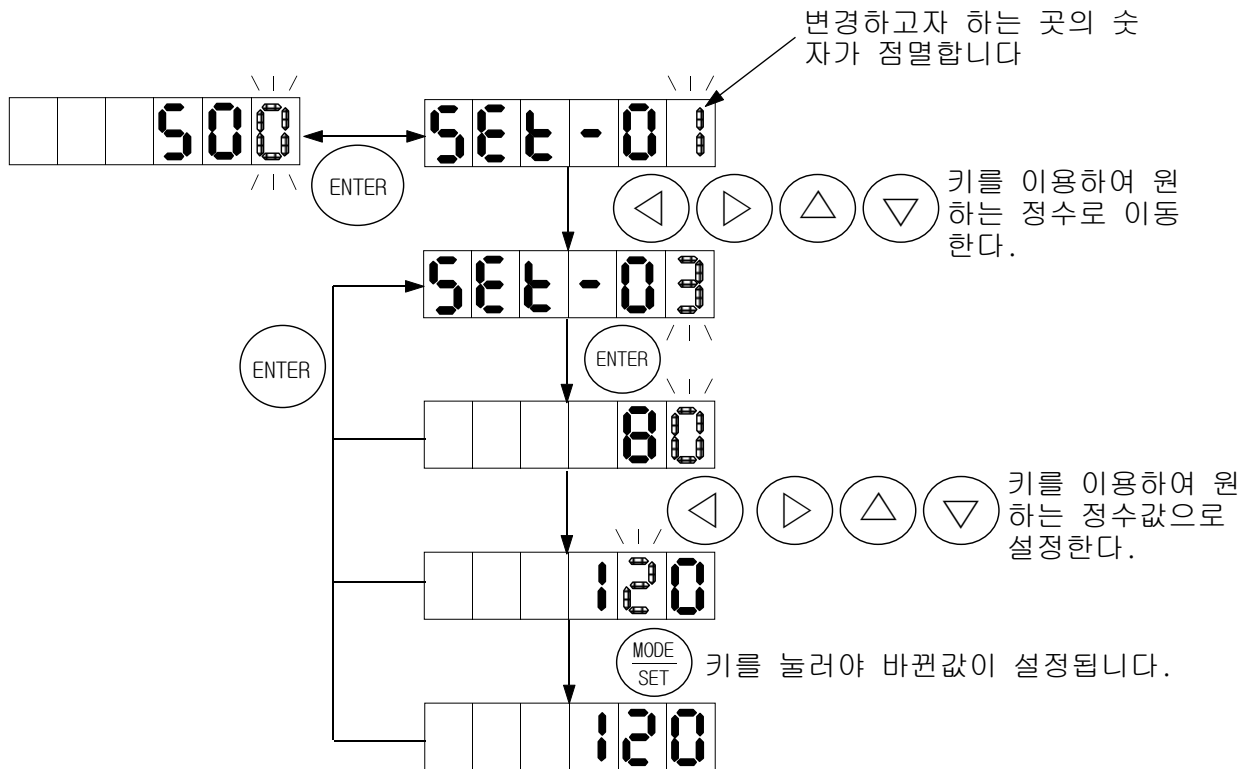


그림 4.4 사용자 정수의 설정 및 참조 예

☞ 사용자 정수 일람은 5장을 참조하십시오.

주1) ROM Version에 따라 사용할 정수가 일부 다릅니다.  
제 5장 정수 일람을 참조 바랍니다.

## 4.5 모니터 모드

- 이 모드에서는 OPERATOR로 속도, 토크 지령 등을 모니터합니다.
- 아래에 토크 지령을 모니터하는 예를 보입니다.

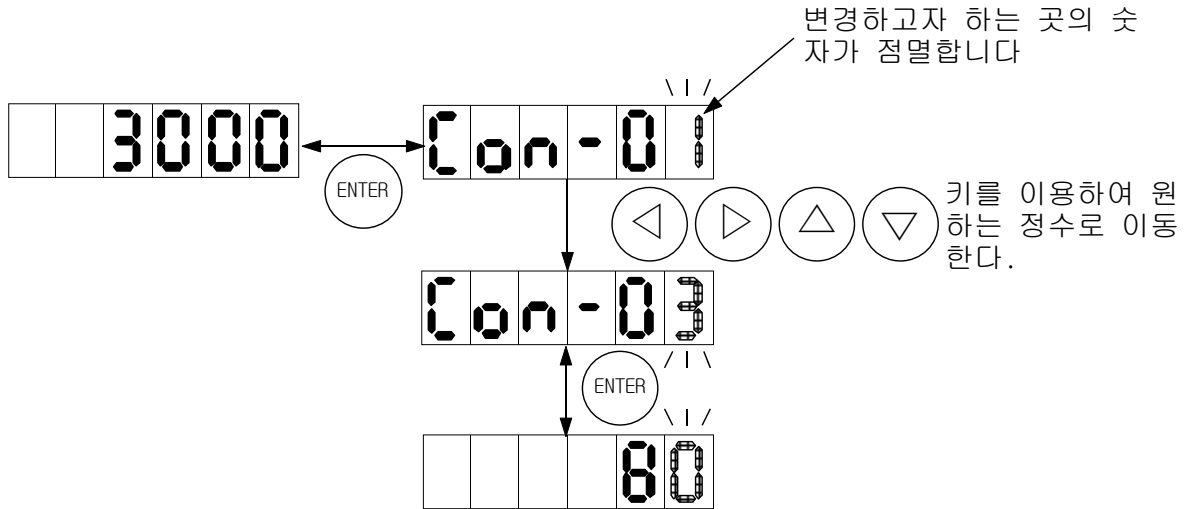


그림 4.5 모니터 모드의 정수 참조 예

표 4.4 모니터 종류

모니터 NO.	내용	단위
Con-01	피드백 속도	RPM
Con-02	속도지령	RPM
Con-03	토크지령	%
Con-04	전기각	DEGREE
Con-05	속도 오차	RPM
Con-06	위치 오차	PULSE
Con-07	기계각	DEGREE
Con-08	위치 피드백	PULSE
Con-09	위치 지령	PULSE
Con-10	속도 옴셋	mV
Con-11	토크 옴셋	mV
Con-12	I/O 상태 표시(그림 4.6 참조)	-
Con-13	관성비(=부하관성/모터관성)	-
Con-16	입력 펄스 주파수	kpps
Con-19	최대 토크 절대값	%

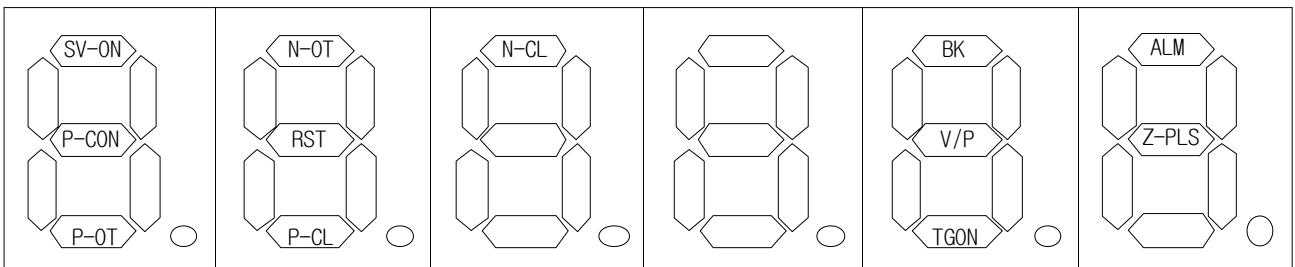


그림 4.6 Con-12의 표시 내용 (V/P: 속도/위치 일치 신호 CN1 pin 41-42)

## 4.6 시스템 정수와 ERROR 모니터 모드

이 모드에서는 과거에 발생한 이상 정보 및 S/W VERSION과 제어기 종류를 표시합니다. ERROR 정보의 보존량은 과거 10개 데이터입니다.

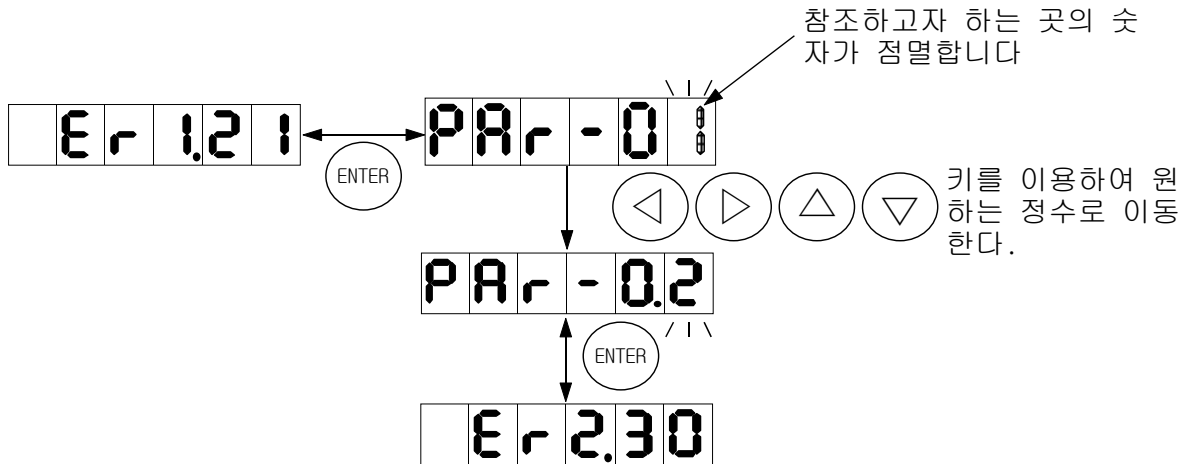


그림 4.7 발생 에러의 참조 예

표 4.5 시스템 및 발생 ERROR 저장 정수의 종류

정수 명	내 용
PAr-01	최근 발생 ERROR
PAr-02	1회 이전 발생 ERROR
PAr-03	2회 이전 발생 ERROR
PAr-04	3회 이전 발생 ERROR
PAr-05	4회 이전 발생 ERROR
PAr-06	5회 이전 발생 ERROR
PAr-07	6회 이전 발생 ERROR
PAr-08	7회 이전 발생 ERROR
PAr-09	8회 이전 발생 ERROR
PAr-10	9회 이전 발생 ERROR
PAr-11	Software Version의 내용 확인 <div style="text-align: center;"> </div>

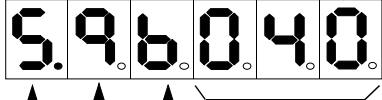
정수 명	내 용
PAr-12	<p>제어기 종류의 확인</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;"> <p><b>S</b> : 속도 제어 모드  <b>P</b> : 위치 제어 모드  <b>T</b> : 토크 제어 모드</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>입력 전원  <b>A</b> : AC 110V  <b>B</b> : AC 220V</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 25%;"> <p>* 모터의 용량</p> <p>002 : 15W  003 : 30W  005 : 50W  010 : 100W  :  :  100 : 1000W  :  500 : 5000W</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>모터 Series</p> <p>없음 : CSM  <b>P</b> : CSMP  <b>Q</b> : CSMQ  <b>R</b> : CSMZ  <b>S</b> : CSMD  <b>T</b> : CSMF  <b>U</b> : CSMS  <b>V</b> : CSMH  <b>W</b> : CSMN  <b>X</b> : CSMX  <b>Y</b> : CSMK</p> </div>

표 4.6 OPERATOR의 이상 표시와 TRACE BACK 일람표

표 시 ALARM CODE	A L A R M 내 용
10	모터 과전류 ※과전류가 아니면서 해제가 안되는 경우는 과열입니다.
11	모터 과전류
12	모터 과열 또는 노이즈로 인한 오동작
20	토크 명령의 순시 과부하
21	토크 명령의 연속 과부하
22	모타 전류의 순시 과부하
23	모터 전류의 연속 과부하
30	인코더 OPEN
31	인코더 U(OR Z)이상
32	인코더 INPUT OVERFLOW
33	PULSE 오차(펄스 지령과 모터 이동의 차) OVERFLOW
34	인코더 통신 이상
36	초기 인코더 이상
40	과속도 검출
50	과전압
60	CPU 이상
62	전류 SENSOR U상 OFFSET 이상
63	전류 SENSOR V상 OFFSET 이상
70	순간 정전
71	제어전원 차단
72	회생 저항 이상
(다음의 이상은 JOG와 관련된 내용 입니다.)	
80	파라미터 파손
81	파라미터 Range Check 이상
82	모터 상수 설정 이상

## 4.7 JOG 모드

표 4.7 조그 모드 정수

정수	내 용
USr-01	JOG ON (오퍼레이터에 의한 SERVO ON) ☞ 오퍼레이터에 의한 시운전을 참조
USr-02	오토 튜닝
USr-03	속도 지령 Offset 자동 조정
USr-04	토크 지령 Offset 자동 조정
USr-05	속도 지령 Offset
USr-06	토크 지령 Offset
USr-07	ALARM RESET(ERROR DATA RESET)
USr-08	D/A CONVERTER 채널의 선택
USr-09	SEt-23, SEt-24, SEt-36, SEt-37, Set-50 ~ SEt-53를 제외한 모든 정수가, <b>출하시 초기값으로 설정된다.</b> USr-09 → ENTER 키 → "P-init"가 점멸 → MODE/SET 키 → 초기화
USr-90	TEST RUN

### 가. OPERATOR에 의한 운전

→ 3.2 절의 나 참조

### 나. 오토 튜닝

→3.3 절 참조

### 다. 속도/토크 지령 Offset 자동 조정

I/O에 의한 속도/토크 제어시, 속도/토크 지령 Offset을 자동 조정해 주는 모드입니다

☞ 현재 속도/토크 지령에 입력되는 전압이 0V로 인식됩니다.

따라서, 상위제어기나 가변 저항에서 출력되는 전압의 크기가 0V 상태로 조정해 주십시오.

☞ SERVO OFF시에도 조정할 수 있습니다.

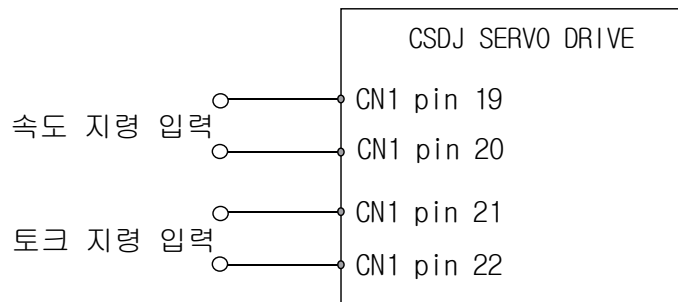


그림 4.8 속도/토크 지령 입력

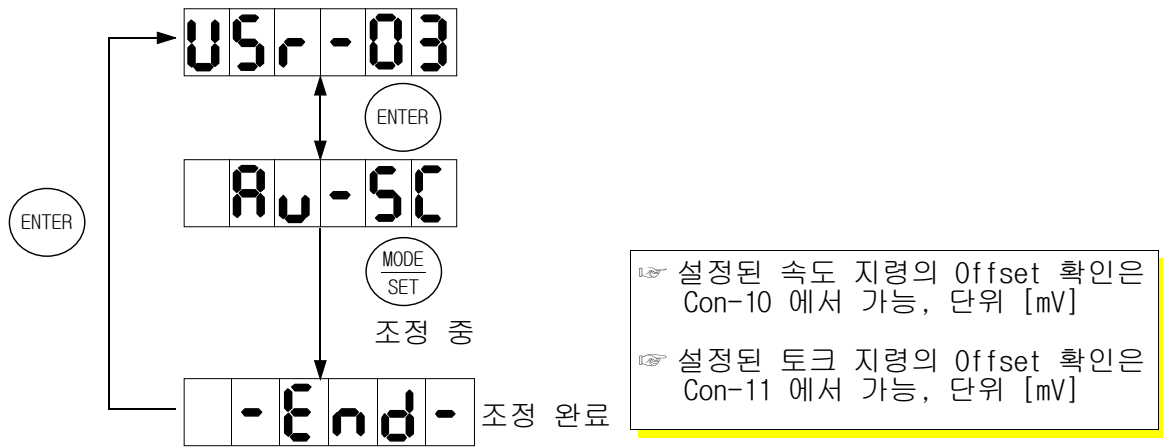



그림 4.9 속도 지령 Offset 자동 조정  
(토크 지령 Offset 자동 조정의 경우, “Au-tC” 가 표시됩니다.)

 <b>주의</b>	<p>☞ 지령 Offset 자동 조정을 하더라도, 모터가 조금씩 움직일 수 있습니다. 이것은 전원 전압에 노이즈가 실리거나 또는 전원 전압이 약간씩 움직이기 때문입니다. 아날로그 지령으로 완전히 모터를 정지시키기 위해서는 <b>Zero-Clamp 속도 제어 모드</b>로 운전해 주십시오.</p> <p>(주의: 서보 드라이브를 속도 제어 모드로 사용하고, 상위 제어기에 위치 제어기를 구성할 때는 Zero-Clamp 기능을 사용하지 마십시오. 모터가 이상한 동작을 할 수 있습니다.)</p>
---	--

## 라. 속도/토크 지령 Offset 수동 조정

- SERVO ON 상태에서 실시합니다.
- UP 키는 정회전 쪽으로 Offset이 가해집니다.
- DOWN 키는 역회전 쪽으로 Offset이 가해집니다.
- 튜닝한 Offset 값은 Con-10, Con-11에서 확인할 수 있습니다. 단위는 [mV]입니다.

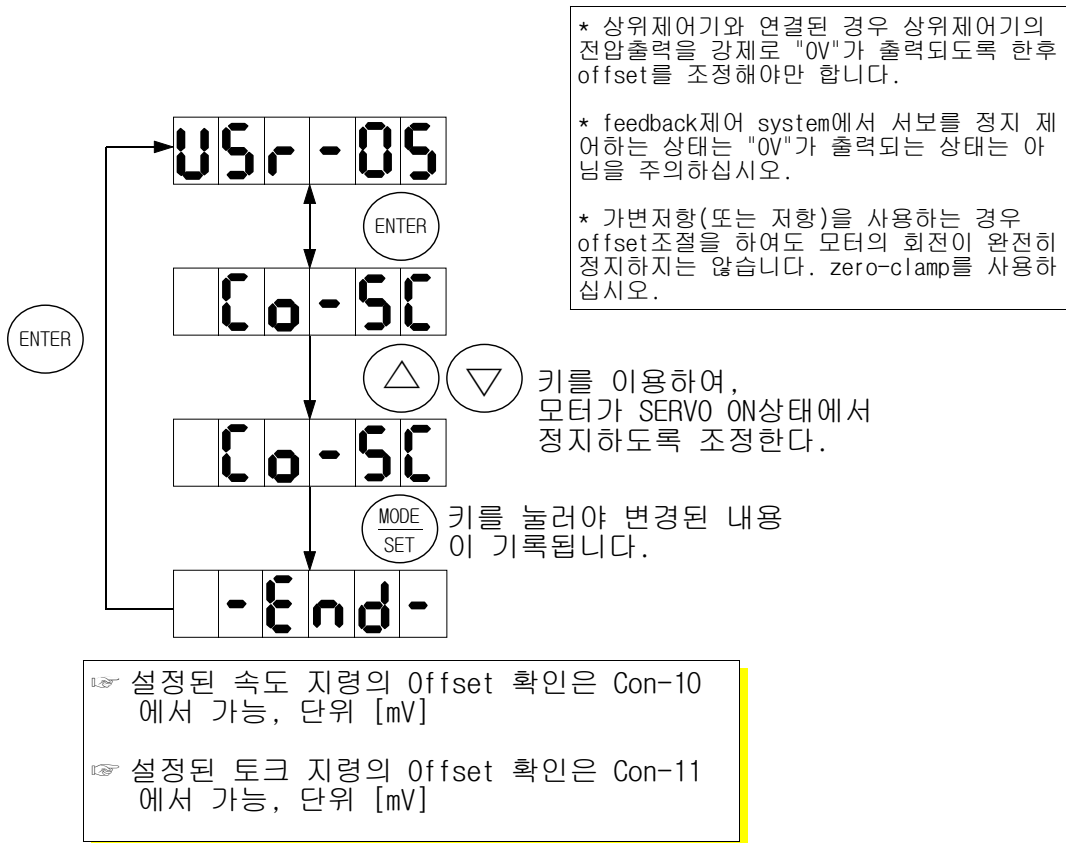


그림 4.10 속도 지령 Offset 수동 조정  
(토크 지령 Offset 수동 조정의 경우 "Co-tC"가 표시됩니다.)

## 마. ALARM RESET

JOG모드의 USr-07에서 ALARM상태를 RESET할 수 있습니다. 조작은 다음 그림과 같습니다.

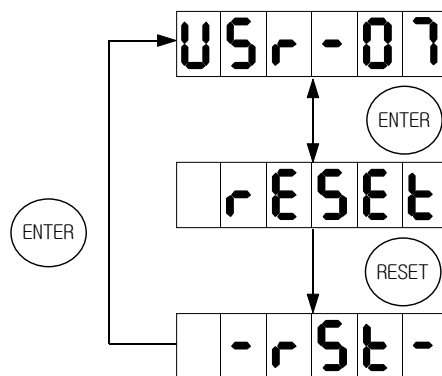


그림 4.11 ALARM RESET



## 바. D/A CONVERTER의 CHANNEL 선택 및 OFFSET 조정

### 1) D/A CONVERTER의 CHANNEL 선택

CSD□는 2개의 D/A 출력을 준비하고 있습니다.

USr-08에서 출력을 선택할 수 있습니다.

CN1 pin No.	출하시 초기값	내용
28	속도 FEEDBACK ±1V / 500 rpm	±1V / SEt-08의 설정값[rpm], Max. ±10V
23	토크 지령 ±1V / (정격 토크×0.5)	±1V / SEt-09의 설정값[%], Max. ±10V
27	GND	DA 출력 신호 GND

표 4.8 D/A CONVERTER의 정수값과 내용 (USr-08)

pin No.	23	28	27
dA-03	토크 명령	토크 FEEDBACK	DA 출력 신호 GND
dA-04	위치 명령	위치 FEEDBACK	
dA-05	속도 명령	속도 FEEDBACK	
dA-06	속도 명령	토크 명령	
dA-07(초기값)	토크 명령	속도 FEEDBACK	



주의

SEt-08, SEt-09는 각각, 속도 값과 토크 값에 대한 D/A 출력 스케일을 조정하는 정수입니다. D/A 출력 pin과는 직접 관계가 없습니다.  
따라서, USr-08에 dA-07을 설정한 경우, pin 23의 D/A 출력(토크 명령)을 스케일링하기 위해서는 SEt-09 를 재설정하면 됩니다.

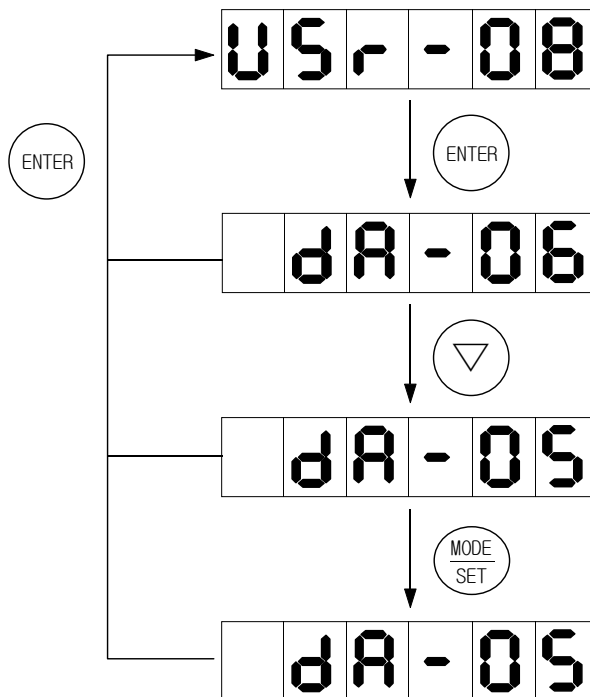


그림 4.12 D/A 채널 출력 내용의 선택 예

## 2) D/A CONVERTER CHANNEL의 OFFSET 조정

### << DA 출력 관련 정수>>

정수	이름	내용	초기값	단위	설정 범위
SEt-71	DA 채널 1 Offset 조정	DA 채널 1의 출력 Offset을 조정	100	10mV	0~200
SEt-72	DA 채널 1 게인 조정	DA 채널 1의 출력 게인을 조정	100	%	0~200
SEt-73	DA 채널 2 Offset 조정	DA 채널 2의 출력 Offset을 조정	100	10mV	0~200
SEt-74	DA 채널 2 게인 조정	DA 채널 2의 출력 게인을 조정	100	%	0~200

주의: 출하시 적정값으로 설정되어 있습니다.

USr-09로 초기화하더라도 이 값은 초기화 되지 않습니다.

E.80 (Check Sum Error)발생시는 위 초기값으로 초기화됩니다.

#### Offset 조정 방법

- ① **SERVO Off 상태**(이 때, 모터는 정지 상태)에서 오퍼레이터로 USr-08 에 **dA-04**를 설정합니다. 이 때, **DA출력은 0[V]**를 출력하도록 되어 있습니다.
- ② 각각의 채널의 출력 전압을 측정합니다.
- ③ 아래의 식에 따라 SEt-71, SEt-73를 설정합니다.  

$$\text{SEt-71} = 100 - \text{채널 1의 전압[mV]} \times 0.1$$

$$\text{SEt-73} = 100 - \text{채널 2의 전압[mV]} \times 0.1$$
- ④ 또는, 출력 전압을 관측하면서, 전압값이 0[V] 이 되도록 SEt-71, SEt-73을 설정할 수 있습니다. 즉, 전압이 0[V] 보다 크면 설정 값을 크게 하고, 0[V] 보다 작으면 설정 값을 작게 합니다.

#### 게인 조정 방법

- ① 게인 조정을 하기 전에 반드시 Offset 조정을 하십시오.
- ② **SERVO Off 상태**(이때, 모터는 정지상태)에서 오퍼레이터로 USr-08에 **dA-01**을 설정합니다. 이 때, DA는 **5[V]**를 출력하도록 되어 있습니다.
- ③ 각각의 채널의 출력 전압을 측정합니다.
- ④ 아래의 식에 따라 SEt-72, SEt-74를 설정합니다.  

$$\text{SEt-72} = 100 * 5[\text{V}] / \text{채널 1의 전압[V]}$$

$$\text{SEt-74} = 100 * 5[\text{V}] / \text{채널 2의 전압[V]}$$
- ⑤ 또는, 출력 전압을 관측하면서, 전압값이 5[V] 가 되도록 SEt-72, SEt-74를 설정할 수 있습니다. 즉, 전압이 5[V] 보다 크면 설정 값을 줄이고, 5[V] 보다 작으면 설정 값을 크게합니다.

## 사. 데이터 초기화

- ☞ USr-09에서, SEt-23, SEt-24, SEt-36, SEt-37, SEt-50 ~ 53을 제외한 모든 사용자 정수값을 공장 출하 시 초기값으로 재설정 할 수 있습니다.
- ☞ 데이터를 초기화하는데 약 4초 정도의 시간이 필요합니다.  
충분한 시간 간격을 두고 다음동작을 취해 주십시오.

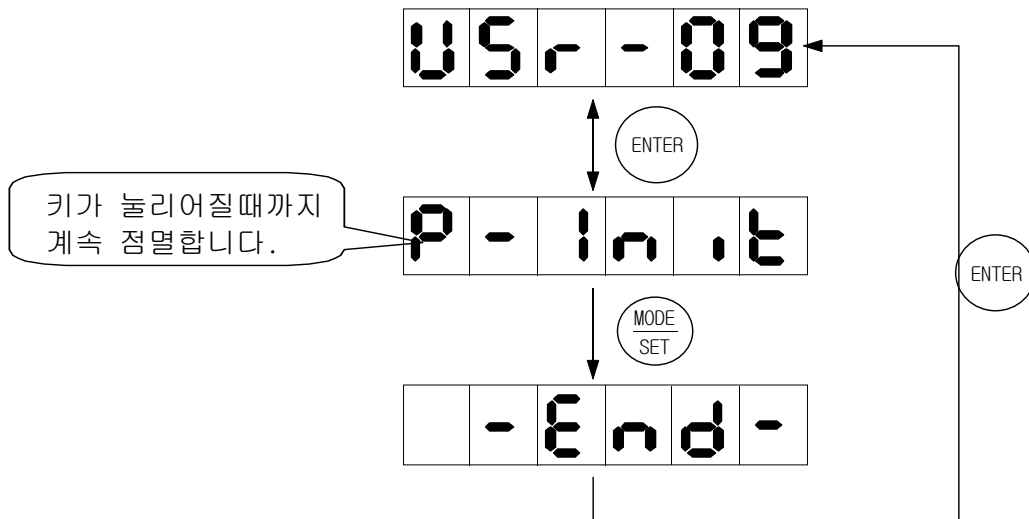


그림 4.13 사용자 정수의 초기화

### ※주의

- ◎ 데이터를 초기화 하는데 약 4초의 시간이 필요합니다.  
충분한 시간 간격을 두고 다음 동작을 취해 주십시오. 초기화 도중 전원이 OFF되면 ALARM E.80 ~ E.82가 발생할수 있습니다.

## 아. TEST RUN

→ 3.4 TEST RUN 참조



## 제 5 장

# 정수 일람

제 5장에서는 SERVO DRIVE의 여러 파라미터의 목록과 그에 대한 설정 값에 대하여 설명하였습니다.

- 5.1 사용자 정수 일람
- 5.2 모니터 정수 일람
- 5.3 조그 모드 정수 일람
- 5.4 에러 모니터 및 시스템 정수 일람

메 모

## 5.1 사용자 정수 일람

표 5.1 정수 일람표

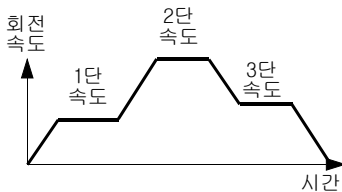
정수명	이름	내용	단위	설정범위	출하시설정값	사용가이드	운전중변경가능여부					
SEt-01	외부 속도지령 조정 게인 ※PAGE-112참조	속도 지령 입력(CN1 19-20) 1V 또는 10V에 대한 회전수[RPM]를 설정한다.	RPM/V (RPM/10V)	10 ~6000	500	속도	○					
SEt-02	속도 루프 게인	『6.10 제어기 게인의 설정』을 참조	N.m.s	0~2000	40	속도 / 위치	○					
SEt-03	속도 루프 적분 게인		N.m.s <sup>2</sup>	0 ~10000	130	속도 / 위치	○					
SEt-04	위치 루프 게인		1/s	0~500	50	위치	○					
SEt-05	외부 토크 지령 조정 게인 ※PAGE-136참조	- 토크 지령 입력(CN1 21-22) 3V에 대하여 모터 정격 토크의 몇%를 내도록 할 것인가 설정한다 - 100% = 모터 정격 토크	%/3V	0~100	100	토크	○					
SEt-06	토크 필터 차단 주파수	값이 클수록 응답성이 좋아집니다. 단, 부하 조건에 따라 제한을 받습니다. 부하 강성이 약할수록 값을 낮추어 줍니다.	rad/s	10 ~7000	1000	모든 모드	○					
SEt-07	위치 FF필터 차단 주파수 ※PAGE-134참조	FF 게인(SEt-34)이 0 이 아닐 때 유효 SEt-34에 0 이 아닌 값을 넣어서 overshoot가 생기면 이 값을 0 으로 설정하십시오.	rad/s	0~2500	0	위치	○					
SEt-08	위치/속도관련 D/A출력스케일링 ※PAGE-87참조	속도관련 D/A 출력의 Scale을 조정합니다. 설정된 속도에 도달하면 ±1V가 출력됩니다.(+:정회전, -:역회전)	RPM	1 ~60000	500	모든 모드	-					
SEt-09	토크 값 D/A 출력스케일링 ※PAGE-87참조	토크 값 D/A 출력의 Scale을 조정합니다. 설정된 토크에 도달하면 ±1V가 출력됩니다. 100 으로 설정 할 경우 모터가 정격 토크에 도달하면 ±1V가 출력됩니다.(+:정회전, -:역회전)	%	1~300	50	모든 모드	-					
SEt-10	정회전 토크 제한	설정된 값으로 토크를 제한함	%	※1 0~300	300	모든 모드	○					
SEt-11	역회전 토크 제한	설정된 값으로 토크를 제한함	%	※1 0~300	300	모든 모드	○					
SEt-12	정회전 외부 전류 제한	<p>100% : 모터의 정격 토크</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">P-CL (CN1 pin 9)</td> <td>ON</td> <td>정방향 외부 토크 제어 제한값 유효</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>설정값 무효 (SEt-10의 설정값 유효)</td> </tr> </table>	P-CL (CN1 pin 9)	ON	정방향 외부 토크 제어 제한값 유효	OFF	설정값 무효 (SEt-10의 설정값 유효)	%	0~300	100	모든 모드	○
P-CL (CN1 pin 9)	ON	정방향 외부 토크 제어 제한값 유효										
	OFF	설정값 무효 (SEt-10의 설정값 유효)										
SEt-13	역회전 외부 전류 제한	<p>100% : 모터의 정격 토크</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">N-CL (CN1 pin 8)</td> <td>ON</td> <td>역방향 외부 토크 제어 제한값 유효</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>설정값 무효 (SEt-10의 설정값 유효)</td> </tr> </table>	N-CL (CN1 pin 8)	ON	역방향 외부 토크 제어 제한값 유효	OFF	설정값 무효 (SEt-10의 설정값 유효)	%	0~300	100	모든 모드	○
N-CL (CN1 pin 8)	ON	역방향 외부 토크 제어 제한값 유효										
	OFF	설정값 무효 (SEt-10의 설정값 유효)										
SEt-14	정회전 비상정지 토크 ※PAGE-121참조	- POT가 정회전 금지 신호로 설정되어 있고(SEt-43의 LED No.2 = 0), 모터가 정회전 중에 POT 신호가 들어오면 모터는 비상 정지 한다. 이때의 비상정지 토크 값을 설정한다 - 100% : 모터 정격 토크	%	※1 0~300	300	모든 모드	○					

※1. CSMK 모터의 경우는 250[%]입니다.

정수명	이름	내용	단위	설정범위	출하시설정값	사용가능모드	운전중변경가능여부						
SEt-15	역회전 비상정지 토크 ※PAGE-121 참조	- NOT가 역회전 금지 신호로 설정되어 있고(SEt-43의 LED No.3 = 0) 모터가 역회전 중에 NOT 신호가 들어오면 모터는 비상정지 한다. 이때의 비상 정지 토크 값을 설정한다. - 100% : 모터 정격 토크	%	※1 0~300	300	모든 모드	○						
SEt-16	TG-ON 속도 레벨 ※PAGE-135 참조	- 모터의 TG-ON 신호 출력을 ON하는 속도 레벨을 설정한다. - SEt-43의 LED No.4 = 0 으로 설정되어 있으면, 모터 속도가 설정값 이상이 되면 TG-ON 신호가 ON 된다.(CN1 43,44)	RPM	1~5000	20	속도 /위치	○						
SEt-17	Zero-Clamp 레벨 ※PAGE-115 참조	- Zero Clamp 모드(SEt-41 = 4 또는 5)로 동작할 때, 모터 잠김 속도 레벨을 설정한다. - 아날로그 속도 지령 값이 이 레벨 이하가 되면, <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>속도 지령</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>모터</td> <td>감속 정지</td> </tr> <tr> <td>SERVO</td> <td>ON</td> </tr> </table> 상태가 된다. - 재 기동 시는 아날로그 입력에 의한 속도 지령 값이 이 레벨을 넘어서기 전까지 모터는 정지 상태를 유지하다가, 지령 값이 이 레벨을 넘어서면, 모터를 지령 값까지 가속시킨다.	속도 지령	0	모터	감속 정지	SERVO	ON	RPM	1~5000	10	속도 /위치	○
속도 지령	0												
모터	감속 정지												
SERVO	ON												
SEt-18	속도(위치)일치 신호 출력 폭 ※PAGE-128 참조	속도편차(위치편차)가 설정치 이내로 도달하면 속도일치(위치 완료)신호가 출력된다.(CN1 41,42)	RPM (PULSE)	0~1000	10	속도/ 위치	○						
SEt-19	가속 시간 설정 ※PAGE-118 참조	0속도에서 정격 회전 속도까지 가속하는 시간을 설정한다.	ms	0~60000	0	속도	○						
SEt-20	감속 시간 설정 ※PAGE-119 참조	정격 회전 속도에서 0 속도까지 감속하는 시간을 설정한다.	ms	0~60000	0	속도	○						
SEt-21	S자 운전 절환 시간 ※PAGE-119 참조	가감속시, S자 커브의 시간을 설정	ms	0~5000	10	속도	○						
SEt-22	-	Reserved	-	-	-	-	-						
SEt-23	1회전당 ENCODER 출력 펄스수 ※PAGE-131 참조	모터가 1회전할 때, 서보 드라이브가 출력해야할 펄스수를 입력 하십시오.	PULSE	※2 1~65535	2048	모든 모드	×						
SEt-24	모터의 ENCODER 펄스수 ※PAGE-131 참조	모터의 인코더 펄스수를 입력 하십시오. CSM: 2048 , CSMZ, CSMQ: 2500	PULSE	※3 1~65535	2048	모든 모드	×						
SEt-25	JOG 운전 속도 (다단 속도 4)	OPERATOR에 의한 운전 및 TEST RUN, 4단 속도 명령 시의 운전 속도를 설정한다	RPM	0~5000	500	모든 모드	○						

- ※1. CSMK 모터의 경우는 250[%]입니다.  
 ※2. 모터 1회전당 인코더 펄스수 이상의 A, B상 출력을 외부로 할 수 없습니다.  
 ※3. SEt-51에서 설정한 모터의 1회전 PULSE수 입니다.

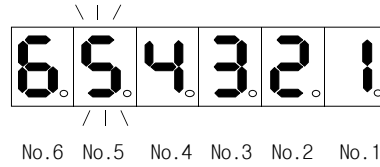


정수명	이름	내용	단 위	설정위	출하시 설정값	사용 가용모드	운 전 중 변 경 능 부 여																					
SEt-26	다단 속도 1 ※PAGE-113 참조	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다단속 속도 제어 모드(SEt-41 = 3)에서, 다단속 속도를 설정한다.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- 운전 지령은 아래와 같이 P-CL, N-CL 접점 입력에 의해 한다.(CN1 9,8)</li> </ul> <table border="1" data-bbox="534 604 909 817"> <thead> <tr> <th>속도 선정</th> <th>P-CL</th> <th>N-CL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>다단 속도 1</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>다단 속도 2</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>다단 속도 3</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>정지</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정회전 역회전 운전 지령은 P-CON 단자에 따른다.(CN1 4)</li> </ul> <table border="1" data-bbox="494 896 813 1030"> <thead> <tr> <th>회전 방향</th> <th>P-CON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>정방향</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>역방향</td> <td>ON</td> </tr> </tbody> </table>	속도 선정	P-CL	N-CL	다단 속도 1	OFF	ON	다단 속도 2	ON	OFF	다단 속도 3	ON	ON	정지	OFF	OFF	회전 방향	P-CON	정방향	OFF	역방향	ON	RPM	0~5000	100	다단 속도	○
속도 선정	P-CL	N-CL																										
다단 속도 1	OFF	ON																										
다단 속도 2	ON	OFF																										
다단 속도 3	ON	ON																										
정지	OFF	OFF																										
회전 방향	P-CON																											
정방향	OFF																											
역방향	ON																											
SEt-27	다단 속도 2	제2 다단속도	RPM	0~5000	200	다단 속도	○																					
SEt-28	다단 속도 3	제3 다단속도	RPM	0~5000	300	다단 속도	○																					
SEt-29	SERVO OFF 지연 시간 ※PAGE-152 참조	모터 정지 중 Servo off 명령이 입력되는 시점에서 실제 Servo off 가 실행되기까지의 지연시간.	10 ms	0~1000	0	모든 모드	○																					
SEt-30	SV OFF후 BRAKE 출력 시작 속도 설정 ※PAGE-153 참조	회전 중 Servo off 명령 입력시 서보가 브레이크 신호 출력을 시작하는 모터 속도를 설정한다	RPM	0~1000	100	모든 모드	○																					
SEt-31	SV OFF후 BRAKE 출력 대기 시간 설정 ※PAGE-153 참조	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 회전 중 Servo off 명령이 입력된 시점으로부터 Servo가 브레이크 신호 출력(CN2 47,48)을 내보내는 시간을 설정한다.</li> <li>- SERVO OFF 된 시점으로부터 SEt-31에 설정된 시간에 도달하지 않더라도, 모터 속도가 SEt-30에 설정된 값 미만이 되면 브레이크 신호를 출력한다.</li> </ul>	10 ms	0~1000	50	모든 모드	○																					
SEt-32	-	Reserved	-	-	-	-	-																					
SEt-33	OVERFLOW 레벨	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 위치 지령과 모터의 이동 위치와의 오차가 설정값보다 크면 OVERFLOW 에러가 발생합니다.</li> <li>- 에러 CODE = 33(에러 CODE는 CN2 37,38,39에서 출력)</li> </ul>	PULSE	0~65535	8000	위치	○																					
SEt-34	위치 FEEDFORWARD 게인	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 값을 크게하면 위치 완료가 빨라지고 운전중 위치편차가 줄어 든다</li> <li>- 부하의 종류나 강성에 따라 값이 달라 질 수 있다.</li> <li>- 값이 지나치게 크면 진동이 발생 한다.</li> </ul>	%	0~100	0	위치	○																					

정수명	이름	내용	단위	설정범위	출하시설정값	사용가능모드	운전중변경가능여부																								
SEt-35	위치 지령 필터 차단주파수	- 위치지령의 저역 통과 차단 주파수 설정	rad/s	0~2000	0	위치	○																								
SEt-36	전자 기어비 (분자) ※PAGE-133 참조	모터의 인코더 펄스수를 입력한다.	PULSE	1~65535	※1 2048	위치	×																								
SEt-37	전자 기어비 (분모) ※PAGE-133 참조	모터를 1회전 시키기 위해 상위장치에서 서보드라이브로 보내는 펄스수를 설정한다 (1회전을 몇 펄스로 정의 할 것인가?)	PULSE	1~65535	※1 2048	위치	×																								
SEt-38	고유 진동수 ※PAGE-69 참조	- USr-02에서 오토 튜닝할 때, 부하의 강성 및 DAMPING FACTOR를 설정한다. (※ver.2.3이하) (3.3절 참조)	rad/s	0~1000	100	속도 /위치	○																								
SEt-39	DAMPING FACTOR ※PAGE-69 참조		-	50~200	70	속도 /위치	○																								
SEt-40	속도 지령 필터 차단 주파수	- 속도지령의 저역 통과 차단 주파수 - SEt-42를 변경시킬 경우 자동으로 설정 값이 변경됩니다(위치형일 경우)	rad/s	0~2000	200	속도 /위치	○																								
SEt-41	제어 모드의 선택	<table border="1"> <thead> <tr> <th>설정</th> <th>제어 모드</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>위치 제어 ※PAGE-123 참조</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>속도 제어 ※PAGE-109 참조</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>토크 제어 ※PAGE-136 참조</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>다단 속도 제어 ※PAGE-113 참조</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>수동 Zero-Clamp 속도 제어 ※PAGE-115 참조</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>자동 Zero-Clamp 속도 제어 ※PAGE-116 참조</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>속도/속도 제한 토크 제어 ※PAGE-137 참조</td> </tr> <tr> <td>※2 7</td> <td>위치+토크 제어 ※PAGE-138 참조</td> </tr> <tr> <td>※2 8</td> <td>위치+속도 제어 ※PAGE-130 참조</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>아날로그 토크 제한 속도 제어 ※PAGE-140 참조</td> </tr> <tr> <td>※2 14</td> <td>속도+다단속 운전 ※PAGE-114 참조</td> </tr> </tbody> </table> <p>정지 상태에서 설정 (변경 후, 전원 차단 후 다시 켜 주십시오)</p>	설정	제어 모드	0	위치 제어 ※PAGE-123 참조	1	속도 제어 ※PAGE-109 참조	2	토크 제어 ※PAGE-136 참조	3	다단 속도 제어 ※PAGE-113 참조	4	수동 Zero-Clamp 속도 제어 ※PAGE-115 참조	5	자동 Zero-Clamp 속도 제어 ※PAGE-116 참조	6	속도/속도 제한 토크 제어 ※PAGE-137 참조	※2 7	위치+토크 제어 ※PAGE-138 참조	※2 8	위치+속도 제어 ※PAGE-130 참조	12	아날로그 토크 제한 속도 제어 ※PAGE-140 참조	※2 14	속도+다단속 운전 ※PAGE-114 참조	-	0 ~ 14	0	모든 모드	×
설정	제어 모드																														
0	위치 제어 ※PAGE-123 참조																														
1	속도 제어 ※PAGE-109 참조																														
2	토크 제어 ※PAGE-136 참조																														
3	다단 속도 제어 ※PAGE-113 참조																														
4	수동 Zero-Clamp 속도 제어 ※PAGE-115 참조																														
5	자동 Zero-Clamp 속도 제어 ※PAGE-116 참조																														
6	속도/속도 제한 토크 제어 ※PAGE-137 참조																														
※2 7	위치+토크 제어 ※PAGE-138 참조																														
※2 8	위치+속도 제어 ※PAGE-130 참조																														
12	아날로그 토크 제한 속도 제어 ※PAGE-140 참조																														
※2 14	속도+다단속 운전 ※PAGE-114 참조																														
SEt-42	시스템 게인	- CSDJ ver.3.0 이상, CSDP ver.4.0 에서 유효합니다. - 값을 크게하면 위치/속도 게인이 커집니다. 반대로 값을 낮추면 게인 값이 작아 집니다. - 6.10절 또는 3.3절을 참조하십시오.	Hz	0~100	※3 0	위치/속도	○																								

- ※1. SEt-51에서 설정한 모터의 1회전 PULSE수 입니다.  
 ※2. CSDP ver4.0, CSDJ ver3.1이상부터 추가된 기능입니다.  
 ※3. CSDP ver4.3에서 초기값은 20입니다.

LED NO.는 옆의 그림과 같이  
규정됩니다.



정수명	LED No	기능명	설정 값	내 용	초기값	비고
SET-43	1	SERVO ON 방법	0	외부 입력(SV-ON)에 의해 ON/OFF	0	정지상태에서 변경 후 전원차단 재투입
			1	항상 SERVO ON		
	2	P-OT 신호의 기능 선택 ※PAGE-147 참조	0	P-OT신호는 정회전 금지 신호	1	
			1	항상 정회전 운전이 허가 됩니다.		
	3	N-OT 신호의 기능 선택 ※PAGE-147 참조	0	N-OT신호는 역회전 금지 신호가 됩니다.	1	
			1	항상 역회전 운전이 허가 됩니다.		
	4	TG-ON 신호의 기능 선택	0	속도가 Zero 속도 레벨(SET-16의 설정값) 이상일 때 ON	0	
			1	TG-ON 신호는 전류 제한이 검출될 때 ON (전류값이 SET-10 ~ SET-13의 설정값 중 어느 하나를 넘으면 ON 된다)		
	5	순간 정전 RESET 후 처리	0	순간 정전 RESET 처리시 SERVO ALARM 상태를 유지합니다.	1	
			1	자동적으로 SERVO ALARM 상태를 해제합니다.		

정수명	LED No	기능명	설정 값	내 용	초기값	비고
이상 정지 선택 SET-44	1	정지 방법의 선택 ※PAGE-120참조	0	(DB 정지) DYNAMIC BRAKE로 모터를 정지 시킵니다.	0	정지상태에서 변경 후 전원차단 재투입
			1	(타력주행 정지) 모터는 FREE 상태가 되고 정지가 됩니다.		
	2	DB 정지 후 동작 선택 ※PAGE-120참조	0	(DB 정지 후 DB OFF) DYNAMIC BRAKE는 모터를 정지한 후 OFF 됩니다.	1	
			1	(DB 정지 후 DB 연속 ON) DYNAMIC BRAKE는 모터를 정지한 후 계속 ON 됩니다.		
	3	비상 정지시 동작 선택 ※PAGE-121 참조	0	(과도 운전시 0 속도 정지) 과도운전 상태에서 사용자정수 SET-14, 15에 설정된 토크로 정지합니다.	0	
			1	(과도 운전시 0 토크 정지) 과도운전 상태에서 모터는 0 토크로 정지합니다 → 토크 제어시의 정지 방법도 0 토크로 정지합니다.		
	4	인코더 출력 펄스 방향의 설정 ※PAGE-132 참조	0	규정대로 출력 (정회전(CCW)시 B상이 90° 앞선다) 그림 6.23참조	0	
			1	규정과 반대로 출력		

정수	정수명	LED No.	설정	내용	초기값	비고
SEt-45	부가 기능의 선택	1	0	속도 관측기 사용 하지 않음	0	정지상태 에서 변경 후 전원차 단 재투입
			1	속도 관측기 사용함		
		2	0	사다리꼴 운전 (※PAGE-118 참조)	0	
			1	S-Curve 운전 (※PAGE-119 참조)		
		3	-	Reserved	0	
		4	0	CCW 운전(정방향 운전)- <b>속도형 및 토크형</b> 에서 사용 (+속도 및 토크 전압 입력에 대한 모터 회전방향을 정의)	0	
			1	CW 운전(역방향 운전)- <b>속도형 및 토크형</b> 에서 사용 (+속도 및 토크 입력에 대한 모터 회전방향을 정의)		
		5	-	Reserved	-	
6	-	Reserved	-			
SEt-46	위치 지령 펄스의 형태 ※PAGE-125 참조	1	0	CW + CCW (정논리)	0	
			1	CW + CCW (부논리)		
			2	사용 금지		
			3	사용 금지		
			4	사용 금지		
			5	사용금지		
			6	A상 + B상(X 4) (정 논리)		
			7	A상 + B상(X 4) (부 논리)		
			8	부호 + 펄스 (정 논리)		
			9	부호 + 펄스 (부 논리)		
	SEt-01 단위 변환	2	0	SEt-01의 단위를 RPM/V 로 설정	0	Servo Off 상태에서 변경 유효
			1	SEt-01의 단위를 RPM/10V 로 설정		
	Reserved	3~6	-	Reserved	-	

정수명	이름	내용	단위	설정범위	출하시 설정값	사용가능모드	운전중 변경가능여부	비고										
SEt-47	Notch filter 차단 주파수 ※주1)	- 설정된 주파수 주변의 토크 명령을 차단한다. - 특정 주파수의 진동을 억제한다.	Hz	0 ~ 10000	10000	모든모드	○											
SEt-48	Reserved	※주3)			1													
SEt-49	2차 필터 차단 주파수 ※주1)	- 토크 지령 2차 필터 저역 통과 차단 주파수 - Set-06로 설정하는 1차 필터 보다 고주파를 효과적으로 차단한다.	Hz	0 ~ 10000	10000	모든모드	○											
SEt-50	CSDJ ver2.1 이하 : Hall sensor 용량(CSDP ver1.9는 SEt-40 에 설정)※주2) CSDJ ver2.2 이상, CSDP ver4.0: Reserved ※주3)																	
SEt-51	인코더 종류	「표 5-2A 인코더 종류의 설정 참조」 참조					×	정지 상태에서 변경 후 전원 차단 재투입										
SEt-52	모터 종류	「표 5-2B 모터 종류의 설정」 참조					×											
SEt-53	모터 용량 설정	설정값 = 모터용량 X 0.1[W] 「표 5-2C 모터 용량의 설정」 참조. ※주4)					×											
SEt-54	속도 적분 값 자동조정선택	- 자동적으로 속도 적분 제어를 바꾸면서 속도 overshoot를 억제한다. 따라서 위치제어의 경우 위치 완료가 빨라진다. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>설정</th> <th>내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>무효</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SEt-55의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SEt-56의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SEt-57의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정</td> </tr> </tbody> </table>	설정	내용	0	무효	1	SEt-55의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정	2	SEt-56의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정	3	SEt-57의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정		1		위치 / 속도	○	
설정	내용																	
0	무효																	
1	SEt-55의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정																	
2	SEt-56의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정																	
3	SEt-57의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정																	
SEt-55	토크기준 적분값 자동조정	- 설정된 토크 값을 기준으로 적분 값을 자동으로 조정한다. ※주5)	%	0~300	100	위치 / 속도	○											
SEt-56	속도지령기준 적분값 자동조정	- 설정된 속도 명령값을 기준으로 적분값을 자동으로 조정한다.	RPM	0 ~ 3000	1000	위치 / 속도	○											
SEt-57	위치편차기준 적분값 자동조정	- 설정된 위치 편차량을 기준으로 적분 값을 자동으로 조정한다.	PULSE	0 ~ 1000	500	위치	○											
SEt-58	오토튜닝속도	- USr-02에서 오토 튜닝 시 모터 속도를 설정. - 부하의 관성비가 클 경우 (30배 이상의 경우) 값을 낮추어 사용 하십시오. (100%가 약600rpm 부하관성에 따라 다름)	%	1~100	100	모든모드	×											

주1) CSDJ ROM ver. 2.2 이상에서만 유효합니다. ROM ver. 2.1 이하에서는 Reserved.

주2) CSDJ-01xx는 3, CSDJ-02xx는 5, CSDJ-04xx는 10, CSDJ-06xx 또는 CSDJ-10xx는 15를 설정해 주십시오.  
CSDP-08xx는 10, CSDP-10xx는 15, CSDP-15xx는 20, CSDP-20xx 은 25, CSDP-25xx이상은 50을 설정해 주십시오.

주3) CSDJ ver2.2 또는 2.3의 경우 1을, CSDJ ver3.0이상, CSDP ver4.0의 경우 70을 설정할 수 있습니다.

주4) CSM 15W 모터의 경우 2를 설정하십시오.

주5) 최대사용 토크보다 약간 낮은 값을 설정하십시오.  
이 값이 부하 기동 토크나 마찰 토크 보다 크게 설정 하십시오.

정수명	이름	내용	단위	설정범위	출하시 설정값	사용가능 모드	운전중 변경가능 여부	비고
SEt-59 ~ SEt-63		Reserved						
SEt-64	정 토크 Offset	- 서보 ON시 사용자 설정 정 토크 Offset - 부하가 수직축으로 모터가 정회전하면 부하가 상승하는 경우에 설정합니다. 주) SEt-65와 동시에 0 이 아닌 값을 설정할 수 없습니다.	%	0 ~ 100	0	위치 속도	○	
SEt-65	역 토크 Offset	- 서보 ON시 사용자 설정 역 토크 Offset - 부하가 수직축으로 모터가 역 회전하면 부하가 상승하는 경우에 설정합니다. 주) SEt-64와 동시에 0 이 아닌 값을 설정할 수 없습니다.	%	0 ~ 100	0	위치 속도	○	
SEt-66	사용자 설정 관성비	- 사용자가 별도로 부하 관성비를 설정할 수 있습니다. - 이 값을 변경하면 Con-13의 값도 변경 표시됩니다. - Auto Tuning 하면 자동적으로 Con-13의 값과 같게 됩니다. - 값을 변경하더라도 즉시 게인이 변경되지는 않습니다. SEt-42를 변경 설정하면 이 값을 참조하여 SEt-02, SEt-03, SEt-04, SEt-06의 값을 변경합니다.	0.1 관성비	0 ~ 1000	0	모든 모드	○	
SEt-71	DA 채널1 Offset조정	- DA 채널1의 출력 Offset 조정 ※주1)	10mV	0~200	100	모든 모드	0	
SEt-72	DA 채널1 게인조정	- DA 채널1의 출력 게인 조정 ※주1)	%	1~200	100	모든 모드	0	
SEt-73	DA 채널2 Offset조정	- DA 채널2의 출력 Offset 조정 ※주1)	10mV	0~200	100	모든 모드	0	
SEt-74	DA 채널2 게인조정	- DA 채널2의 출력 게인 조정 ※주1)	%	1~200	100	모든 모드	0	

주1) CSDJ ROM Ver 3.4, CSDP ROM Ver 4.3 이상에서만 유효합니다.

표 5.2A 인코더 종류의 설정(SET-51의 설정값)

CSM		CSMD/CSMF/CSMH/CSMS /CSMQ/CSMZ/CSMK		CSMN/CSMX	
설정	인코더 형식	설정	인코더 형식	설정	인코더 형식
0	일반형 INC 15선식 2048펄스	100	11선식 INC 2500펄스	300	15선식 INC 6000펄스
1	약식 INC 9선식 2048펄스	101	15선식 INC 2500펄스	301	15선식 INC 5000펄스
2	절대치 2048펄스	102	15선식 INC 1000펄스	302	15선식 INC 2500펄스
3	일반형 INC 15선식 2500펄스	104	COMPACT ABS 2048펄스	303	15선식 INC 4000펄스
4	일반형 INC 15선식 2000펄스	105	FULL ABS 2048펄스	304	15선식 INC 1500펄스
5	일반형 INC 15선식 5000펄스	106	15선식 INC 10000펄스	305	15선식 INC 1000펄스
				306	15선식 INC 3000펄스
				307	15선식 INC 2000펄스
				308	FULL ABS 2048펄스

\*굵은 글씨는 각 모터에 기본으로 장착되어있는 인코더이며 나머지는 옵션입니다

표 5.2B 모터 종류의 설정(SET-52의 설정값)

		10	12
--	--	----	----

모터 Type

- 101: CSM
- 101: CSMG
- 102: CSMP
- 211: CSMQ
- 221: CSMZ
- 222: CSMS
- 231: CSMD
- 232: CSMH
- 233: CSMF
- 234: CSMK
- 341: CSMN
- 342: CSMX

입력 전압

- 1: 110V
- 2: 220V

모터 종류	110V	220V
CSM	1011	1012
CSMP	*	1022
CSMQ	2111	2112
CSMZ	2211	2212
CSMS	*	2222
CSMD	*	2312
CSMH	*	2322
CSMF	*	2332
CSMK	*	2342
CSMN	*	3412
CSMX	*	3422

- 굵은 글씨는 기본값입니다

\* : 해당하는 모터는 없습니다.

표 5.2C CSM/CSMZ/CSMQ/CSMP 모터 용량의 설정 (SEt-53)

모터 종류	220 V							
	30W	50W	100W	200W	400W	600W	800W	1kW
CSM	3	5	10	20	40	60	80	100
CSMP	*	*	10	20	40	*	*	*
CSMQ	*	*	10	20	40	*	80	*
CSMZ	3	5	10	20	40	*	80	*

표 5.2C CSMD/CSMF/CSMH/CSMS/CSMN/CSMX/CSMK 모터용량의 설정 (SEt-53)

모터 종류	200W	300W	400W	450W	500W	600W	750W	850W	900W	1kW	1.2KW	1.3KW
CSMD	*	*	*	*	*	*	75	*	*	100	*	*
CSMS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100	*	*
CSMF	*	*	40	*	*	*	75	*	*	*	*	*
CSMH	*	*	*	*	50	*	*	*	*	100	*	*
CSMN	*	30	*	*		60	*		90	*	120	*
CSMX	20	30	*	*	50	*	*	85	*	*	*	130
CSMK	*	30	*	*	*	60	*	*	90	*	120	*
모터 종류	1.5kW	1.8kW	2kW	2.5kW	2.9kW	3kW	3.5kW	4kW	4.4kW	4.5kW	5kW	6kW
CSMD	150	*	200	250	*	300	350	400	*	450	500	*
CSMS	150	*	200	250	*	300	350	400	*	450	500	*
CSMF	150	*	*	250	*	*	350	*	*	450	*	*
CSMH	150	*	200	*	*	300	*	400	*	*	500	*
CSMN	*	*	*	*	*	300	*	*	440	*	*	600
CSMX	*	180	*	*	290	*	*	*	440	*	*	*
CSMK	*	*	200	*	*	300	*	*	*	450	*	600



## 5.2 모니터 정수 일람

표 5.3 모니터 정수 일람

정수	내 용	단 위
Con-01	피드백 속도	RPM
Con-02	속도지령	RPM
Con-03	토크지령	%
Con-04	전기각	DEGREE
Con-05	속도 오차	RPM
Con-06	위치 오차	PULSE
Con-07	기계각	DEGREE
Con-08	위치 피드백	PULSE
Con-09	위치 지령	PULSE
Con-10	속도 옴셋	mV
Con-11	토크 옴셋	mV
Con-12	I/O 상태 표시(그림 5.1 참조)	-
Con-13	관성비(=부하관성/모터관성)	-
Con-16	입력 펄스 주파수	kpps
Con-19	최대 토크 절대값	%

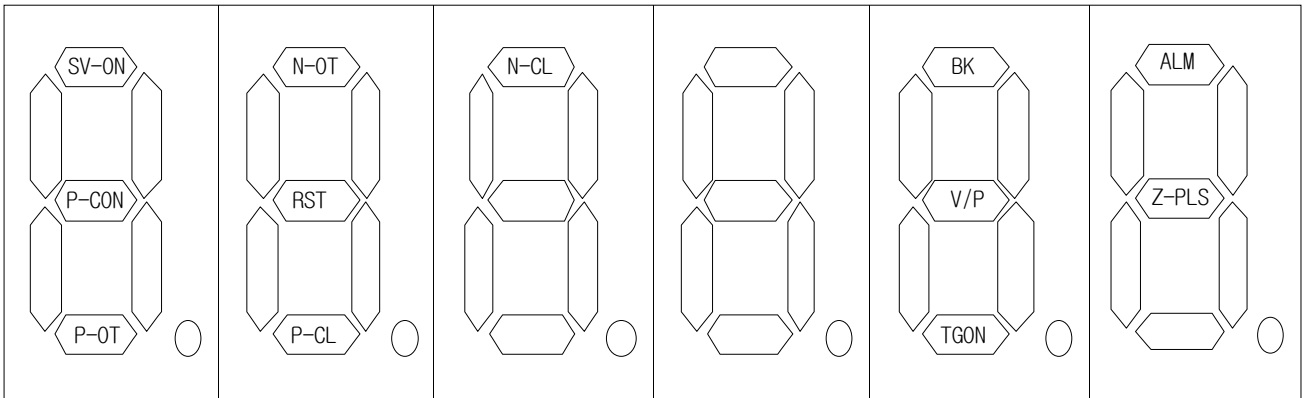


그림 5.1 Con-12의 I/O 상태 표시  
(V/P: 속도/위치 일치 신호 CN1 pin 41-42)

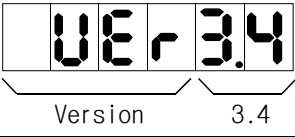
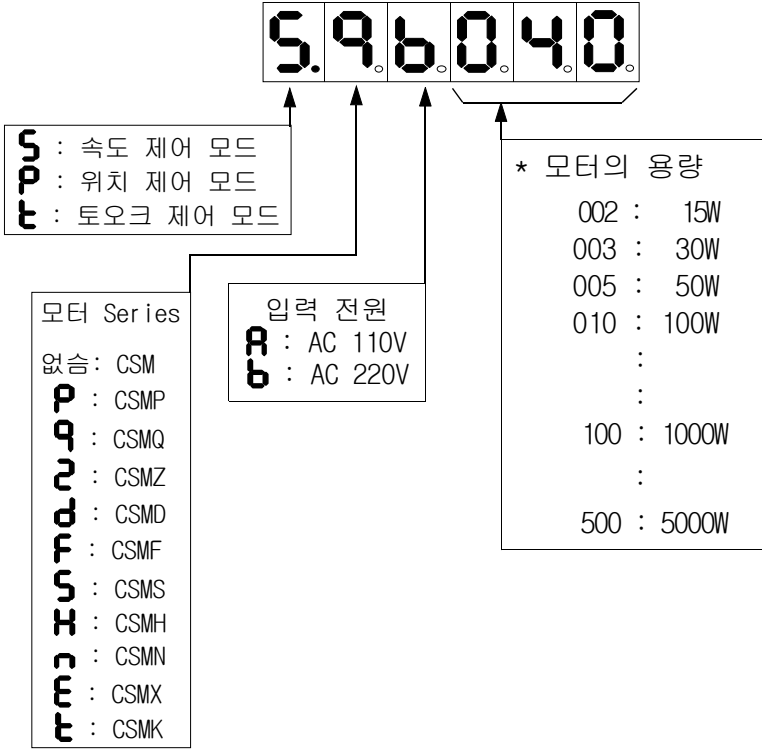
### 5.3 조그 모그 정수 일람

표 5.4 조그 모드 정수표

정수	내 용	참 조																									
USr-01	JOG ON (OPERATOR에 의한 SERVO ON) ☞ OPERATOR에 의한 시운전을 참조	3.2 나.																									
USr-02	오토 튜닝	3.3																									
USr-03	속도 지령 Offset 자동 조정	4.7 다.																									
USr-04	토크 지령 Offset 자동 조정																										
USr-05	속도 지령 Offset 수동 조정	4.7 라.																									
USr-06	토크 지령 Offset 수동 조정																										
USr-07	ALARM RESET(ERROR DATA RESET)	4.7 마.																									
USr-08	D/A CONVERTER 채널의 선택																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>pin</th> <th>채널1 CN1 pin 23</th> <th>채널2 CN1 pin 28</th> <th>CN1 pin 27</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dA-03</td> <td>토크 명령</td> <td>토크 Feedback</td> <td>GND</td> </tr> <tr> <td>dA-04</td> <td>위치 명령</td> <td>위치 Feedback</td> <td>GND</td> </tr> <tr> <td>dA-05</td> <td>속도명령</td> <td>속도 Feedback</td> <td>GND</td> </tr> <tr> <td>dA-06</td> <td>속도명령</td> <td>토크 명령</td> <td>GND</td> </tr> <tr> <td>dA-07 (초기값)</td> <td>토크 명령</td> <td>속도 Feedback</td> <td>GND</td> </tr> </tbody> </table>	pin	채널1 CN1 pin 23	채널2 CN1 pin 28	CN1 pin 27	dA-03	토크 명령	토크 Feedback	GND	dA-04	위치 명령	위치 Feedback	GND	dA-05	속도명령	속도 Feedback	GND	dA-06	속도명령	토크 명령	GND	dA-07 (초기값)	토크 명령	속도 Feedback	GND	
	pin	채널1 CN1 pin 23	채널2 CN1 pin 28	CN1 pin 27																							
	dA-03	토크 명령	토크 Feedback	GND																							
	dA-04	위치 명령	위치 Feedback	GND																							
	dA-05	속도명령	속도 Feedback	GND																							
dA-06	속도명령	토크 명령	GND																								
dA-07 (초기값)	토크 명령	속도 Feedback	GND																								
			4.7 바.																								
USr-09	SEt-23, SEt-24, SEt-36, SEt-37, Set-50 ~ SEt-53를 제외한 모든 정수가, <b>출하시 초기값으로 설정된다.</b> USr-09 → ENTER 키 → "P_init"가 점멸 → MODE/SET 키 → 초기화 (약 4초간의 시간이 필요합니다.)	4.7 사.																									
USr-90	<b>TEST RUN</b> SET키로 TEST RUN 실시/중지	3.4절																									

## 5.4 에러 모니터 및 시스템 정수 일람

표 5.5 에러 모니터 및 시스템 정수

정수 명	내 용
PAr-01	최근 발생 ERROR
PAr-02	1회 이전 발생 ERROR
PAr-03	2회 이전 발생 ERROR
PAr-04	3회 이전 발생 ERROR
PAr-05	4회 이전 발생 ERROR
PAr-06	5회 이전 발생 ERROR
PAr-07	6회 이전 발생 ERROR
PAr-08	7회 이전 발생 ERROR
PAr-09	8회 이전 발생 ERROR
PAr-10	9회 이전 발생 ERROR
PAr-11	Software Version의 내용 확인 
PAr-12	제어기 종류의 확인  <p>S : 속도 제어 모드 P : 위치 제어 모드 t : 토크 제어 모드</p> <p>모터 Series            없음 : CSM            P : CSMP            Q : CSMQ            Z : CSMZ            D : CSMD            F : CSMF            S : CSMS            H : CSMH            N : CSMN            X : CSMX            K : CSMK</p> <p>입력 전원            A : AC 110V            B : AC 220V</p> <p>* 모터의 용량            002 : 15W            003 : 30W            005 : 50W            010 : 100W            :            :            100 : 1000W            :            500 : 5000W</p>

메 모

# 제 6 장

## 기본 기능

제 6장에서는 SERVO DRIVE를 사용하는 기본 기능에 대해 설명했습니다.

### 6.1 속도 제어

- 가. 속도 지령
- 나. 다단 속도 제어
- 다. 속도/다단 속도 제어
- 라. 수동 Zero-Clamp 속도 제어
- 마. 자동 Zero-Clamp 속도 제어
- 바. 속도 일치 신호 출력

### 6.2 모터의 회전 방향을 바꾼다

### 6.3 가감속 시간 및 S자 운전

### 6.4 정지 방법의 선택

- 가. 오프셋의 조정
- 나. 다이내믹 브레이크의 사용
- 다. Zero-Clamp의 사용
- 라. 비상 정지

### 6.5 위치 제어

- 가. 상호 배선
- 나. 위치 지령의 펄스 형태
- 다. 지령 펄스의 전기적 사양
- 라. 위치 카운터 Clear 신호
- 마. 위치 완료 신호 출력
- 바. I/O 신호 타이밍
- 사. 위치/속도 제어

### 6.6 인코더 출력의 사용

### 6.7 전자 기어

### 6.8 회전 검출 신호 출력

### 6.9 토크 제어

- 가. 설정
- 나. 토크 지령
- 다. 토크 제어시 속도를 제한한다
- 라. 위치/토크 제어
- 마. 토크 제한

### 6.10 제어기 게인 설정

### 6.11 회전 금지 기능의 활용

메 모

## 6.1 속도 제어

속도 제어에는 일반 속도 제어, 수동 Zero-Clamp 속도 제어, 자동 Zero-Clamp 속도 제어, 다단 속도 제어의 4가지 모드가 있습니다.

표 6.1 속도 제어 모드의 설정

정수	이름	설정	제어모드	설명
SEt-41	제어 모드의 설정	1	일반 속도 제어	$\overline{P-CON}$ OFF : PI 제어 $\overline{P-CON}$ ON : P 제어
		4	수동 Zero-Clamp 속도 제어	- P/PI 제어 전환 못함. $\overline{P-CON}$ ON : Zero-Clamp 속도 제어 모드 $\overline{P-CON}$ OFF : 일반 속도 제어 모드 - Zero-Clamp 동작 : Zero-Clamp 레벨(SEt-17)이하 속도 지령을 무시하고 모터는 감속 정지
		5	자동 Zero-Clamp 속도 제어	- $\overline{P-CON}$ OFF : PI 제어 $\overline{P-CON}$ ON : P 제어 - 항상 Zero-Clamp 레벨(SEt-17)이하 속도 지령을 무시하고 모터는 감속 정지
		3	다단 속도 제어	- P/PI 제어 전환 못함. 점점 입력(P-CL, N-CL, $\overline{P-CON}$ )에 의한 3단 속도 제어 $\overline{P-CL}$ , $\overline{N-CL}$ : 다단 속도 운전 지령 $\overline{P-CON}$ : 정회전/역회전 운전 지령 - 속도 지령값은 SEt-26 ~ 28에서 설정
		12	아날로그 토크 제한 속도 제어	- 속도 제어 시 아날로그 토크 전압값(SEt-05에 설정된 토크값)으로 토크 제한 $\overline{P-CON}$ ON : 아날로그 토크 제한 유효 $\overline{P-CON}$ OFF : 아날로그 토크 제한 무효
		14	속도/다단 속도 제어	$\overline{P-CON}$ OFF : 속도 제어 모드 $\overline{P-CON}$ ON : 다단 속도 제어 모드



### 주의

- ☞ 상위제어기에서 feedback 제어(위치제어)를 하는 경우 Zero-Clamp mode를 사용하지 마십시오.
- ☞ 상위제어기에서 feedback 제어(위치제어)를 하는 경우 가감속(SEt-19, SEt-20)을 "0"으로 하시기 바랍니다.

## ■ P-CON 신호의 사용법

제어 모드에 따라 P-CON의 기능이 다릅니다.

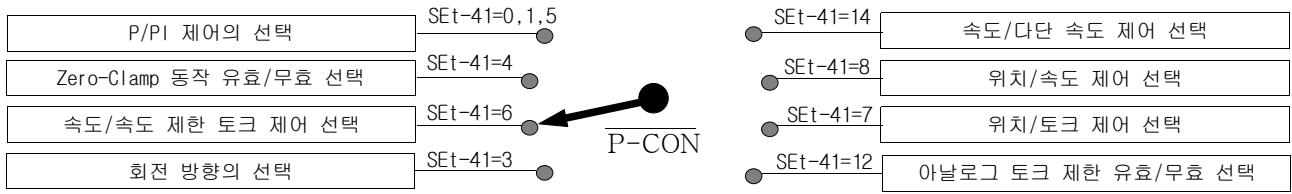
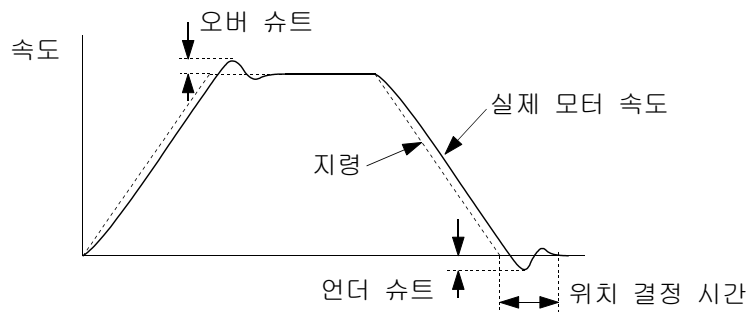


그림 6.1 P-CON 신호의 사용법

## ■ P/PI 제어의 전환

P-CON 단자에 의한 P/PI 제어 전환은 다음과 같은 경우에 사용할 수 있습니다.

- (1) 속도 제어시, 언더슈트를 막고 싶다.
- (2) 위치 제어시, 언더슈트를 막아 최단 시간 안에 위치 결정을 하고 싶다.



**주의**

☞ P/PI 제어 전환을 하기 위해서는 속도/토크 파형 등의 관찰이 필요하므로 충분히 주의 하십시오. 속도/토크 등의 파형은 D/A 출력(CN1 pin 23, 28)을 통해서 관찰할 수 있습니다.  
(「4.7 바. D/A CONVERTER의 CHANNEL 선택」을 참조하십시오)

☞ 오버슈트/언더슈트가 적거나 없을 때는 사용하지 마십시오.

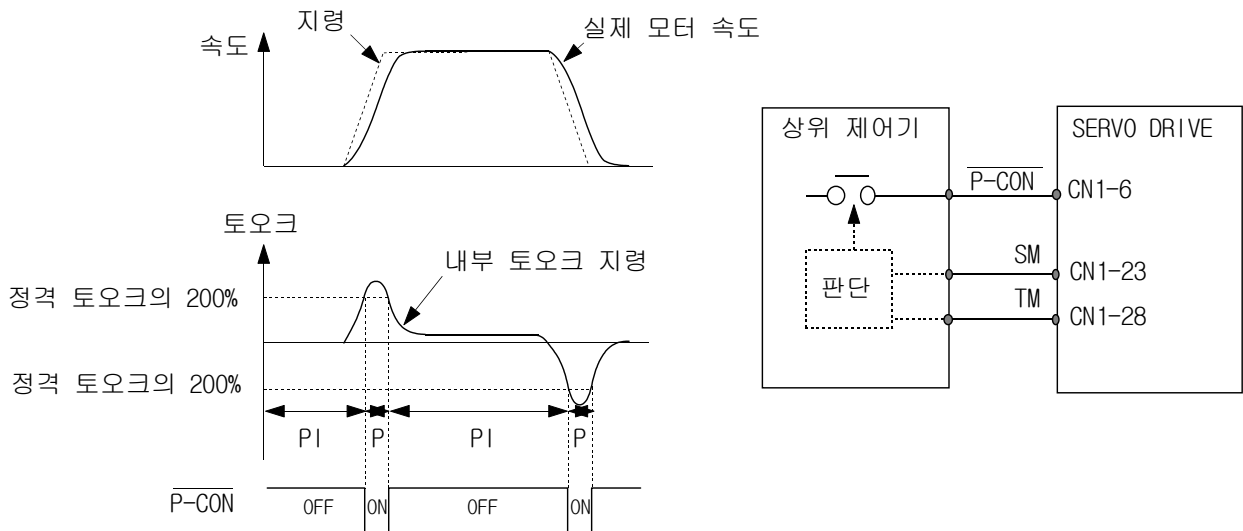


그림 6.2 P/PI 제어 전환의 사용 예





## 주의

☞ P/PI 제어 전환의 기준은 「내부 토크 지령」 값 이외에도, 「속도 지령」 또는 「속도 에러」 등을 기준으로 할 수 있습니다. P/PI 제어의 전환의 기준 점은 속도 파형을 보면서 충분히 검토한 후 적용하십시오.

### ■ 속도 적분 값 자동 조정(SEt-54)

**목적:** 위치 및 속도 제어일 경우 오버슈트 또는 언더슈트를 줄이고 싶다.

**설정 정수:** SEt-54와 SEt-55 ~ SEt-57중 한개

(위에서 설명한 P/PI 전환 제어의 경우와 유사한 동작을 합니다.)

정수	정수명	초기값	단위	설명										
SEt-54	속도 적분 값 자동 조정 선택	1		<p>자동적으로 속도 적분 값을 제어하면서 속도 overshoot/undershoot를 억제한다. 따라서 위치제어의 경우 위치 완료가 빨라진다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>설정</th> <th>내 용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>무효</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SEt-55의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SEt-56의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SEt-57의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정</td> </tr> </tbody> </table>	설정	내 용	0	무효	1	SEt-55의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정	2	SEt-56의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정	3	SEt-57의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정
설정	내 용													
0	무효													
1	SEt-55의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정													
2	SEt-56의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정													
3	SEt-57의 설정 값을 기준으로 적분 값 자동조정													
SEt-55	토크기준 적분값 자동조정	100	%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 설정된 토크 값을 기준으로 적분 값을 자동으로 조정한다.</li> <li>- 최대사용 토크 보다 약간 낮은 값을 설정하십시오. ※주) CSDJ ver2.3이하, CSDP ver1.9이하에서, 이 값이 부하 기동 토크나 정속 운전 시의 마찰 토크 보다 낮으면 운전이 비정상적일 수 있습니다.</li> </ul>										
SEt-56	속도지령 기준 적분값 자동조정	1000	rpm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 설정된 속도 명령값을 기준으로 적분값을 자동으로 조정한다.</li> <li>- 설정값 이상에서 속도 Offset이 발생할 수 있습니다.</li> </ul>										
SEt-57	위치편차 기준 적분값 자동조정	5000	pulse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 설정된 위치 편차량을 기준으로 적분 값을 자동으로 조정한다.</li> </ul>										

### 가. 속도 지령

- 속도 제어의 경우 CN1의 pin 19-20의 아날로그 전압값이 속도 지령 값이 된다.
- 속도 지령 값과 전압과의 관계는 SEt-01에 설정된다.

#### ■ 구성

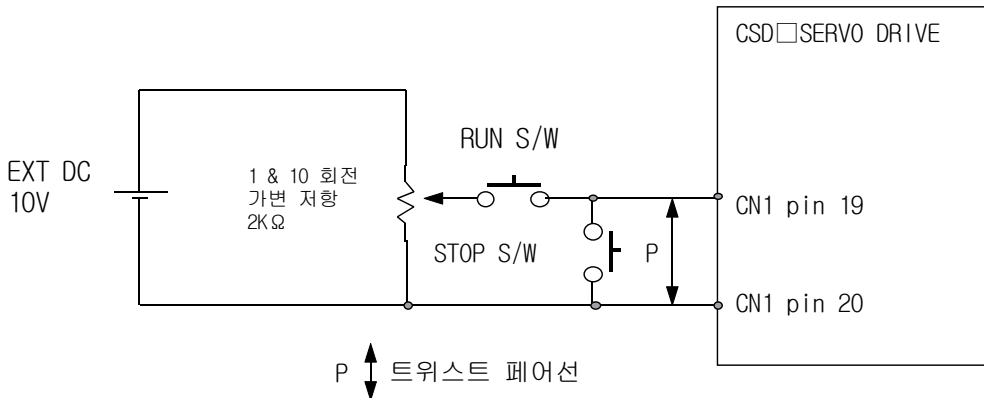


그림 6.3 아날로그 속도 지령 입력의 구성

#### ■ 전압값과 지령 속도의 관계

V-ref에 입력되는 전압에 비례하는 속도로 속도를 제어합니다.

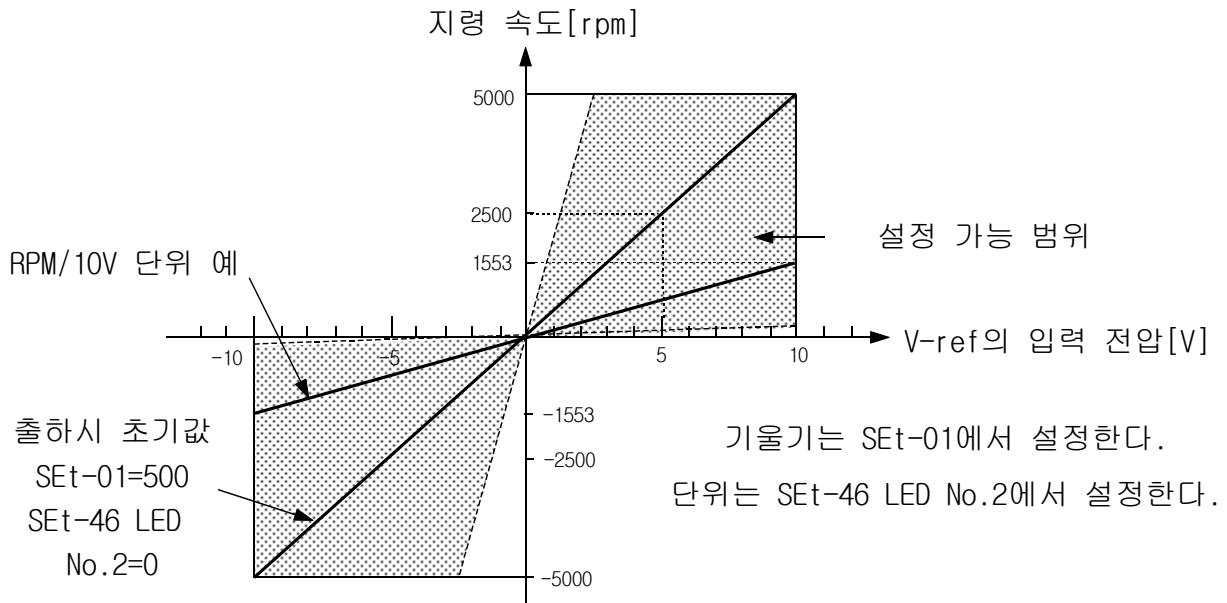


그림 6.4 아날로그 지령 전압과 속도

SEt-01의 설정값을 바꾸어, 원하는 전압으로 원하는 속도 지령을 내릴 수 있습니다. 속도 지령은 다음식으로 계산됩니다.

$$\text{속도 지령 [RPM]} = \text{SEt-01의 설정값 [RPM/V 또는 [RPM/10V]} \times \text{입력 전압값 [V]}$$

사용자가 원하는 속도 지령이 10의 배수가 아닌 경우 SEt-46의 LED No.2=1로 설정하여 SEt-01 값의 단위를 [RPM/10V]로 변경합니다. SEt-01=1553을 입력하면, 10V 속도지령에 대하여 1553[RPM]으로 회전하게 됩니다.

SEt-01	300	SEt-01	2439
SEt-46 LED No.2	0	SEt-46 LED No.2	1
3000 [rpm] = 300[RPM/V] × 10[V]		2439[rpm] = 2439[RPM/10V] × 10[V]	
따라서, 10V를 입력하면 모터는 3000RPM으로 회전합니다.		따라서, 10V를 입력하면 모터는 2439RPM으로 회전합니다.	

## 나. 다단 속도 제어

부하를 미리 정해진 속도(정역 각각 3가지 속도)로 모터를 운전하고자 하는 경우 사용합니다. 다단 속도 제어 모드에서 PCLR 신호를 이용하면 4단 속도를 사용할 수 있습니다.

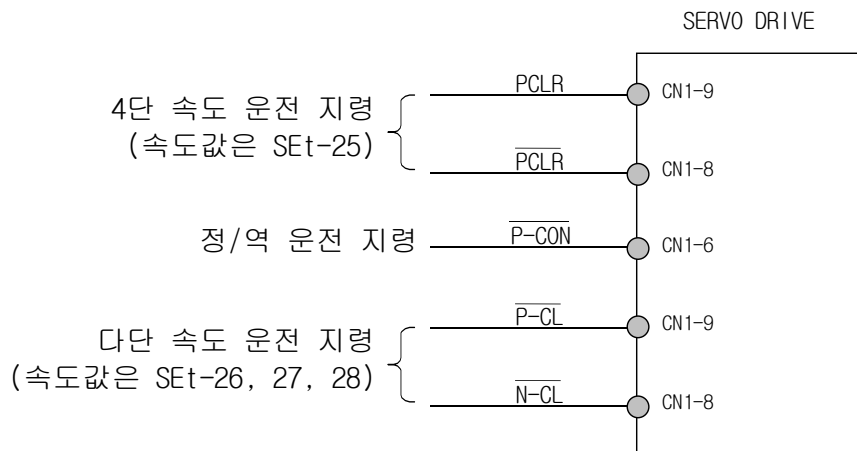


그림 6.5 다단 속도 제어의 구성

표 6.2 다단 속도 제어 모드의 설정

다단속 속도 제어 모드의 설정	SEt-41의 설정값 = 3
속도 값의 설정	SEt-25, SEt-26, SEt-27, SEt-28 의 설정값 [rpm]
운전 지령	$\overline{P-CL}$ (CN1 pin 9), $\overline{N-CL}$ (CN1 pin 8), PCLR(CN1 pin 15,16)
정/역 지령	$\overline{P-CON}$ 단자(CN1 pin 6)
가속 시간의 설정	SEt-19 의 설정값 [msec]
감속 시간의 설정	SEt-20 의 설정값 [msec]

※여기서 전류제한기능과 P/PI전환 기능은 사용할 수 없습니다.

※가감속 기능을 사용할 경우는 속도 전환시 시스템의 충격을 줄일 수 있습니다.

표 6.3 다단 속도 운전을 위한 각 신호 표

속도	설정	$\overline{P-CON}$	$\overline{P-CL}$	$\overline{N-CL}$	PCLR
1단 속도	SEt-26	OFF	OFF	ON	OFF
2단 속도	SEt-27		ON	OFF	OFF
3단 속도	SEt-28		ON	ON	OFF
4단 속도	SEt-25		무관	무관	ON
역회전 1단 속도	SEt-26	ON	OFF	ON	OFF
역회전 2단 속도	SEt-27		ON	OFF	OFF
역회전 3단 속도	SEt-28		ON	ON	OFF
역회전 4단 속도	SEt-25		무관	무관	ON
정지	-	-	OFF	OFF	OFF

※4단 속도 명령(PCLR 단자)이 ON 되면 기타 x단 속도 명령을 무시하고 SEt-25에 설정된 속도로 회전합니다.

## ■ 다단 속도의 사용 예

SEt-41=3 다단 속도 제어 모드로 설정

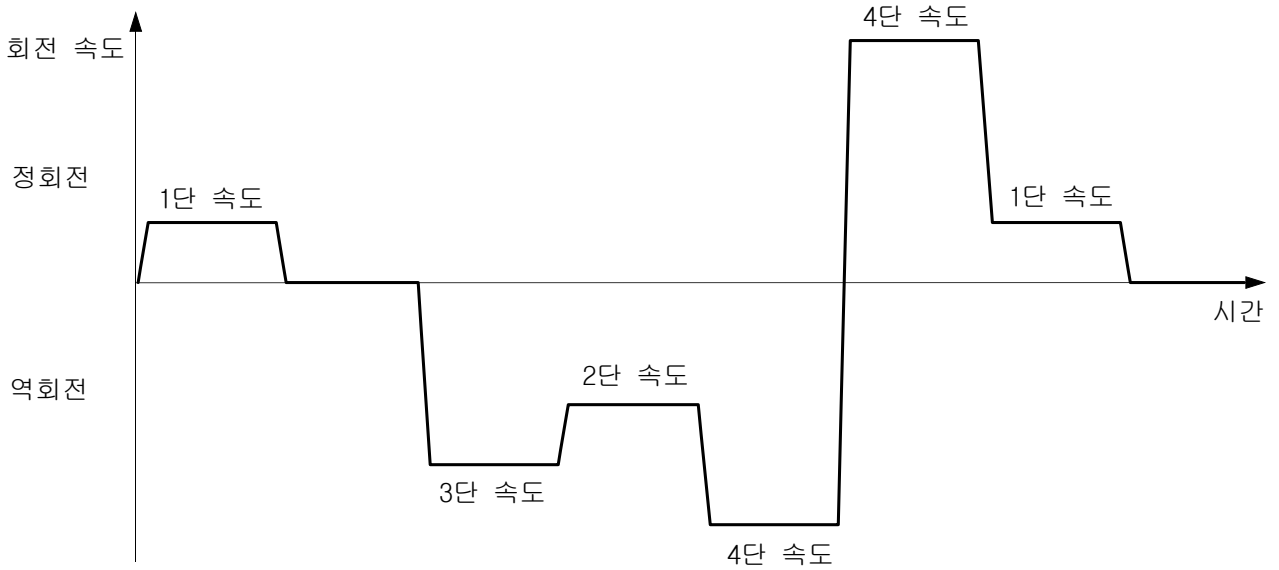
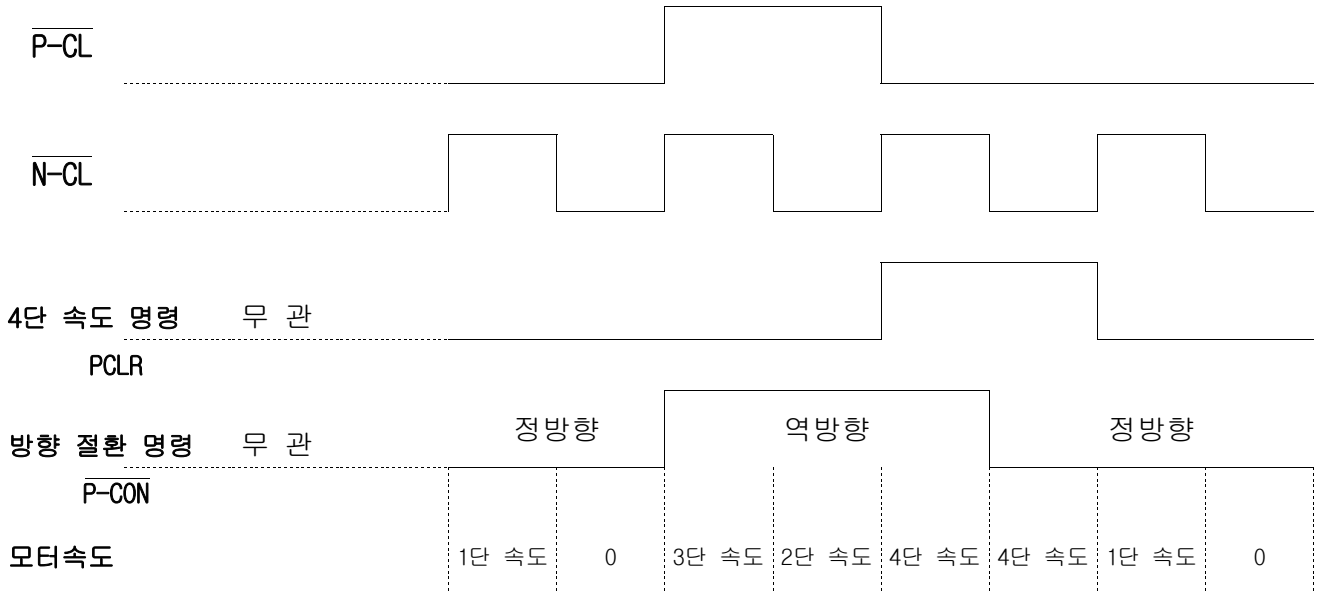


그림 6.6 다단 속도 운전 예(초기값 속도)

## 다. 속도/다단 속도 제어

P-CON 단자의 ON/OFF를 통해 속도/다단 속도 제어 모드로 전환할 수 있습니다.

표 6.4 속도/다단 속도 제어 모드의 설정

항목	내용	비고																																	
모드 설정 정수	SEt-41 = 14	전원 OFF/ON후 설정값이 유효합니다.																																	
제어 모드의 전환	P-CON 단자 OFF → 속도 제어 모드 ON → 다단속 속도 제어 모드																																		
다단속 운전 속도	<p>P-CL, N-CL 단자로 선택</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P-CL</th> <th>N-CL</th> <th>속도 값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>다단 속도 1</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>SEt-26의 설정값</td> </tr> <tr> <td>다단 속도 2</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>SEt-27의 설정값</td> </tr> <tr> <td>다단 속도 3</td> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>SEt-28의 설정값</td> </tr> <tr> <td>정지</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>회전 방향은 아날로그 속도 지령의 부호에 의존합니다. 즉, 정방향으로 속도 제어 도중 다단속 속도 제어 모드로 전환하면 회전하는 방향은 바뀌지 않고 속도 값만 바뀝니다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SEt-45 LED no.4의 값</th> <th>아날로그 속도 지령 전압</th> <th>다단속도 회전 방향</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0(초기값)</td> <td>+ 전압</td> <td>+ 방향(정방향)</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>- 방향(역방향)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>+ 전압</td> <td>- 방향(역방향)</td> </tr> <tr> <td>- 전압</td> <td>+ 방향(정방향)</td> </tr> </tbody> </table> <p>주의: 속도 제어 모드에서 다단 속도 제어 모드로 전환시 아날로그 속도 지령 전압의 방향이 너무 작거나 0 일 경우, 다단속 속도 운전 시 회전 방향이 반대로 돌 수 있습니다.</p>		P-CL	N-CL	속도 값	다단 속도 1	OFF	ON	SEt-26의 설정값	다단 속도 2	ON	OFF	SEt-27의 설정값	다단 속도 3	ON	ON	SEt-28의 설정값	정지	OFF	OFF	0	SEt-45 LED no.4의 값	아날로그 속도 지령 전압	다단속도 회전 방향	0(초기값)	+ 전압	+ 방향(정방향)	-	- 방향(역방향)	1	+ 전압	- 방향(역방향)	- 전압	+ 방향(정방향)	
	P-CL	N-CL	속도 값																																
다단 속도 1	OFF	ON	SEt-26의 설정값																																
다단 속도 2	ON	OFF	SEt-27의 설정값																																
다단 속도 3	ON	ON	SEt-28의 설정값																																
정지	OFF	OFF	0																																
SEt-45 LED no.4의 값	아날로그 속도 지령 전압	다단속도 회전 방향																																	
0(초기값)	+ 전압	+ 방향(정방향)																																	
	-	- 방향(역방향)																																	
1	+ 전압	- 방향(역방향)																																	
	- 전압	+ 방향(정방향)																																	
각 모드 전환시의 가감속	<p>가속 시간: SEt-19 의 설정 값 감속 시간: SEt-20 의 설정 값 단위: msec</p> <p>주의: 반드시 가감속 시간을 설정해 주십시오. 가감속 시간이 "0" 일 경우, 제어 모드 전환 시 부하에 무리가 갈 수 있습니다.</p>																																		

여기서 ON:해당입력단자가 입력전압 GND(0V)에 연결된 상태

OFF:해당 입력단자가 +24VIN에 연결된 상태 또는 해당 입력단자가 연결되지 않은 상태

## 라. 수동 Zero-Clamp 속도 제어

- 상위 제어기에 위치 제어 루프가 있는 경우는 위치 제어를 하기 때문에 모터가 정지하고 있지만, 상위 제어기에서 위치 제어를 하지 않고 속도 제어 모드로만 서보 드라이브를 사용할 경우는 속도 지령 입력 V-ref의 입력이 완전히 0V가 되지 않고 약간의 Offset이 존재할 수 있다. 이때 모터는 약간씩 회전하게 되며, 이때 모터의 회전을 완전히 정지시키기 위해서 이 기능을 사용한다.

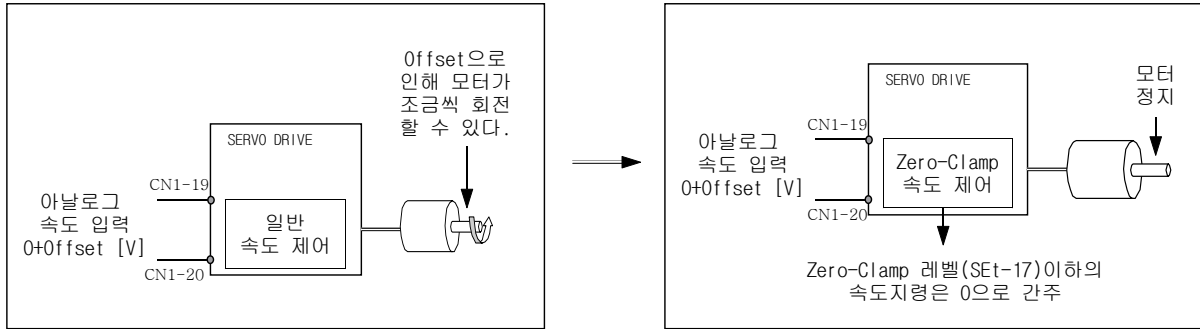


그림 6.7 Zero-Clamp 속도 제어의 사용

**주의**

☞ 상위 제어기에서 위치 제어를 할 경우는 Zero-Clamp 제어 모드를 사용하지 마십시오. 모터가 오동작을 할 수 있습니다. 또한 가감속 설정을 0으로 설정해 주십시오.

Zero-Clamp에 관계하는 정수 및 입력 단자는 다음과 같다.

표 6.5 수동 Zero-Clamp 속도 제어의 설정

	설정	내용
SEt-41	4	수동 Zero-Clamp 속도 제어 모드
SEt-17	1~5000 [rpm]	Zero-Clamp 동작 레벨
V-REF (CN1 pin 19,20)	-10 ~ 10V	속도 지령 (토크 지령 T-ref는 사용 불가)
P-CON (CN1 pin 6)	ON	Zero-Clamp ON
	OFF	Zero-Clamp OFF

※P/PI 제어 전환은 못한다.

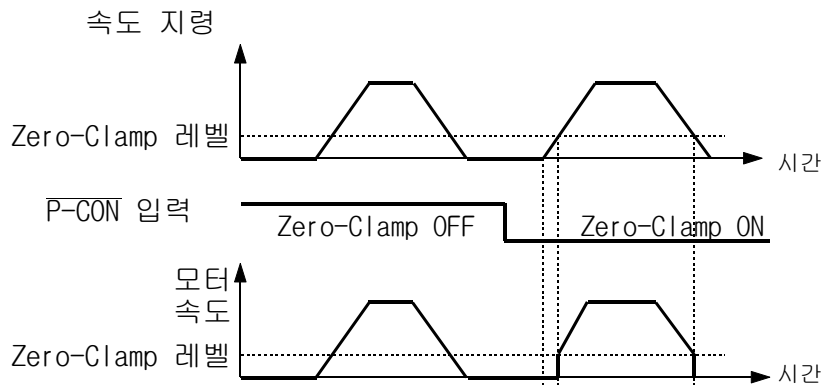


그림 6.8 Zero-Clamp 동작

## 마. 자동 Zero-Clamp 속도 제어

항시 Zero-Clamp 동작을 하는 제어 모드입니다.

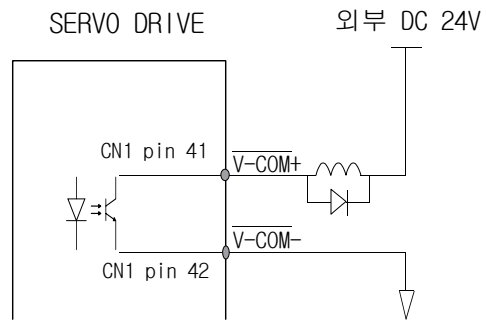
그 이외의 동작은 수동 Zero-Clamp 속도 제어 모드와 동일합니다.

표 6.6 자동 Zero-Clamp 속도 제어 모드의 설정

	설정	내용
SEt-41	5	자동 Zero-Clamp 속도 제어 모드
SEt-17	1~5000 [rpm]	Zero-Clamp 동작 레벨
V-REF (CN1 pin 19,20)	-10 ~ 10V	속도 지령 (토크 지령 T-ref는 사용 불가)
P-CON (CN1 pin 6)	ON	P 제어
	OFF	PI 제어

## 바. 속도 일치 신호 출력

서보 모터의 회전 속도가 「지령 속도와 일치하고 있다」는 것을 보이는 출력 신호입니다.



정수	이름	설정 범위	단위	초기값	비고
SEt-18	속도(위치) 일치 신호 출력 폭	0~1000	rpm(PULSE)	10	속도 제어 모드: 속도 일치 신호 출력 폭 위치 제어 모드: 위치 일치 신호 출력 폭

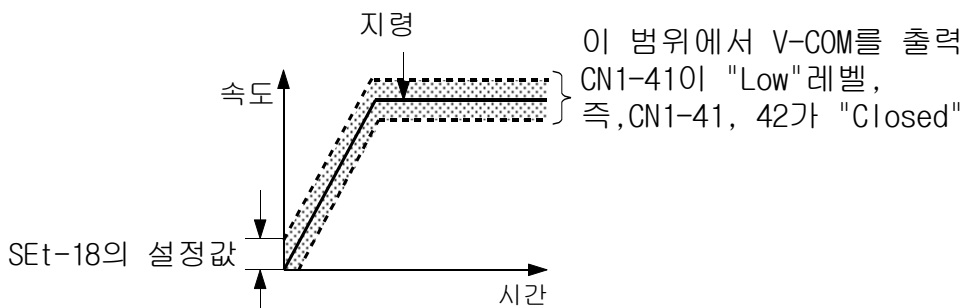


그림 6.9 속도 일치 신호 출력 폭

## 6.2 모터 회전 방향을 바꾼다

속도 또는 토크 제어 모드일 경우 해당합니다.  
(제어 모드의 설정은 SEt-41에서 설정합니다.)

### ■ 속도/토크 제어 모드일 경우

정수	LED No.	설정 값	설명	초기 값
SEt-45	4	0	정방향 운전. 속도 제어 모드시 V-REF 단자(CN1 pin 19)에 +전압이 정방향 운전 토크 제어 모드시 T-REF 단자(CN1 pin 21)에 +전압이 정방향 운전	0
		1	역방향 운전 속도 제어 모드시 V-REF 단자(CN1 pin 19)에 -전압이 정방향 운전 토크 제어 모드시 T-REF 단자(CN1 pin 21)에 -전압이 정방향 운전	

- 설정값을 변경한 후에는, 전원을 OFF 한 후, 다시 켜 주십시오. **재 부팅시에만 유효합니다.**

표 6.7 SEt-45 LED No.4의 설정값이 영향을 미치는 범위

제어 모드	
속도 제어	유효
수동 Zero-Clamp 속도 제어	
토크 제어	
속도+토크 제어	
자동 Zero-Clamp 속도 제어	무효
다단 속도 제어	
위치 제어	

### ■ 회전 방향에 따른 인코더 출력은 SEt-44 LED No.4의 설정에 따릅니다.(※PAGE-132 참조)

정수	LED No.4	설정	설명
SEt-44	4	0	규정대로 출력( 정회전(CCW)시 B 상이 90° 앞선다) 그림 6.23 참조
		1	규정과 반대로 출력



## 6.3 가감속 시간 및 S자 운전

### ■ 가감속 시간의 설정

이 기능은 외부에서 Step 속도 입력을 주었을 때 Drive 내부에서 가감속 시간을 설정할 수 있습니다.

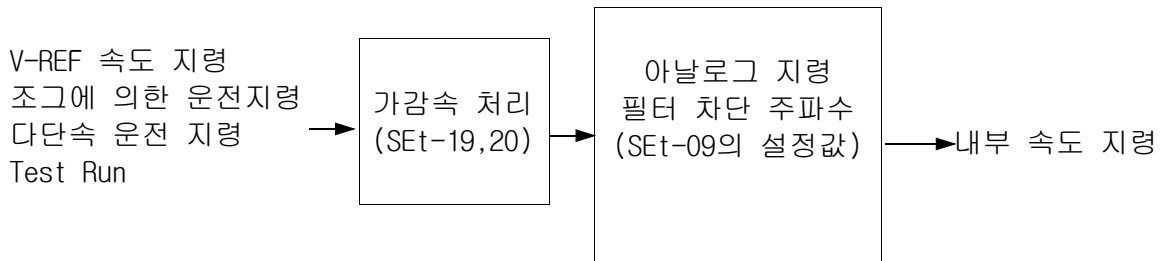


그림 6.10 내부 속도 지령의 계산

정수	이름	단위	설정 범위	출하시 설정값
SEt-19	가속 시간	msec	0~60000	0
SEt-20	감속 시간			
SEt-21	S자 운전 절환 시간	msec	0~5000	10

☞ 위치제어, 토크 제어, 오토 튜닝에서는 가감속 시간은 무효.

### ■ 가감속 시간의 정의

가속 시간: 정지 상태에서 모터 정격 속도까지 가속하는데 걸리는 시간

감속 시간: 모터 정격 속도에서 정지시까지 감속하는데 걸리는 시간

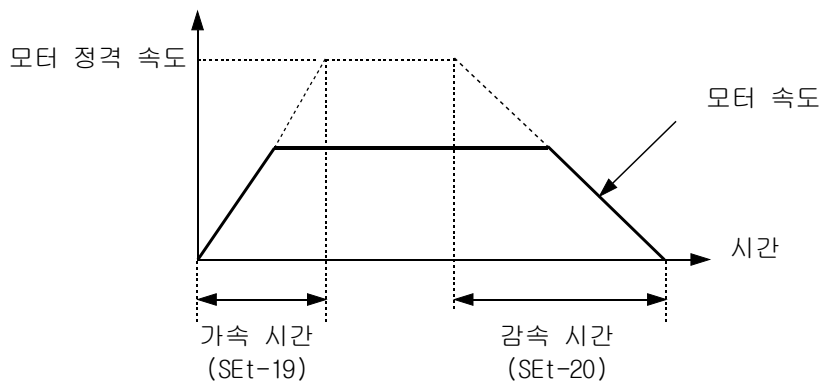


그림 6.11 가감속 시간의 정의

■ S자 운전의 설정

정수	LED No.	이름	설정	설명	비고
SEt-45	2	S자 운전의 선택	0		출하시 설정값
			1		-

## 6.4 정지 방법의 선택

### 가. 옴셋의 조정

아날로그 입력(CN1 pin 19, 20, 21, 22)을 속도/토크 지령으로 사용할 경우, 0V를 지령했는데도, 모터가 정지해 있지 않고, 느린 속도로 움직이는 것은 상위 제어기에서 전압 Offset을 가지고 있기 때문입니다.(Zero-Clamp를 사용하십시오.)

	수동 조정	자동 조정
속도 지령	USr-05	USr-03
토크 지령	USr-06	USr-04

설정 방법에 대해서는 「4장 OPERATOR의 사용방법」을 참조

### 나. 다이내믹 브레이크의 사용

SERVO OFF 후, 모터의 정지 방법을 설정합니다.

	설정	내 용
SEt-44의 LED No.1	0	DYNAMIC BRAKE로 정지한다. (초기값)
	1	프리 런(Free Run)정지한다.

DYNAMIC BRAKE로 모터가 정지한 후의 동작을 설정합니다.

	설정	내 용
SEt-44의 LED No.2	0	모터 정지후 DYNAMIC BRAKE는 OFF 된다.
	1	모터 정지후도 DYNAMIC BRAKE는 ON 된다. (초기값)

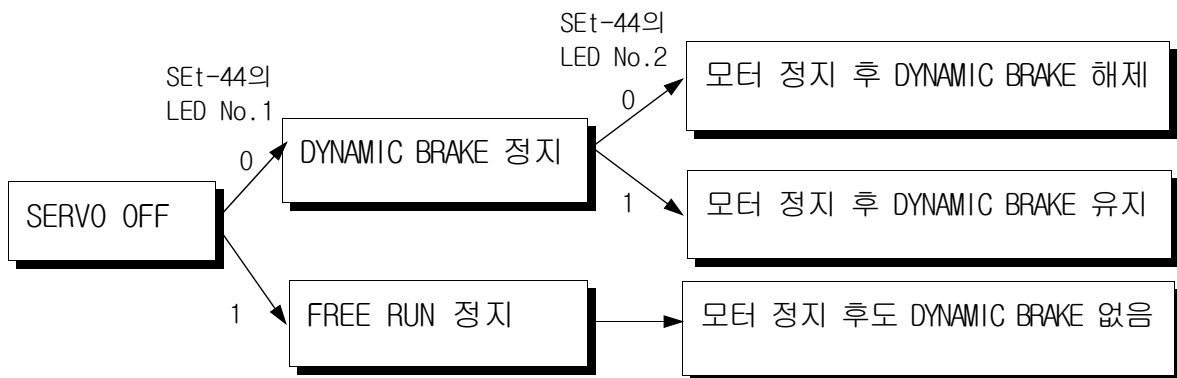


그림 6.12 정지 방법의 선택

## 다. Zero-Clamp의 사용

속도가 Zero-Clamp Level (SEt-17의 설정값)이하가 되면, 속도 지령 값을 무시하고, 정해진 가감속에 따라 모터를 정지시킵니다.

☞ 「6.1절 라. Zero-Clamp 속도 제어 모드」를 참조하십시오.

## 라. 비상 정지

- 운전중 비상정지는 모터 회전 방향에 따라, 정회전일 때는 **정회전 구동 금지 입력 P-OT(CN1 pin 4)**, 역회전 운전 중일 때는 **역회전 구동 금지 입력 N-OT(CN1 pin 5)**에 의해 행할 수 있다.

회전 방향	비상 정지 단자
정회전	P-OT (CN1 pin 4)
역회전	N-OT (CN1 pin 5)

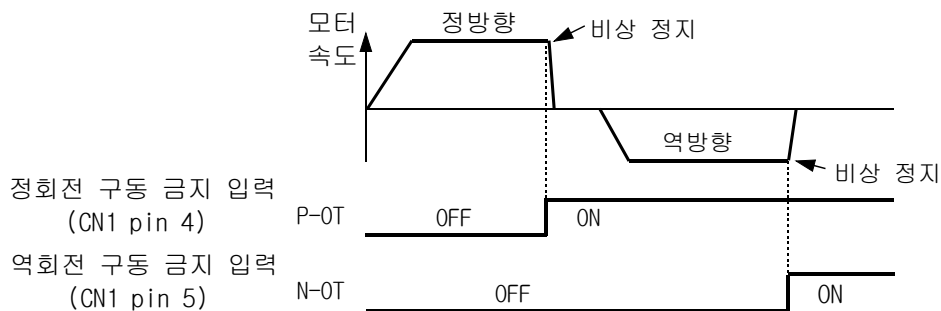


그림 6.13 비상 정지

- 비상 정지시 **정지 방법**은 SEt-44 LED No.3의 설정에 따른다.

정수	LED No.	설정	정지 방법						
SEt-44	3	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>회전 방향</th> <th>설명</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>정방향</td> <td>SEt-14에 설정된 토크로 정지</td> </tr> <tr> <td>역방향</td> <td>SEt-15에 설정된 토크로 정지</td> </tr> </tbody> </table>	회전 방향	설명	정방향	SEt-14에 설정된 토크로 정지	역방향	SEt-15에 설정된 토크로 정지
		회전 방향	설명						
정방향	SEt-14에 설정된 토크로 정지								
역방향	SEt-15에 설정된 토크로 정지								
1	SERVO OFF(PWM OFF) SERVO OFF후의 동작은 SEt-44 LED No.1, No.2의 설정에 따른다.								

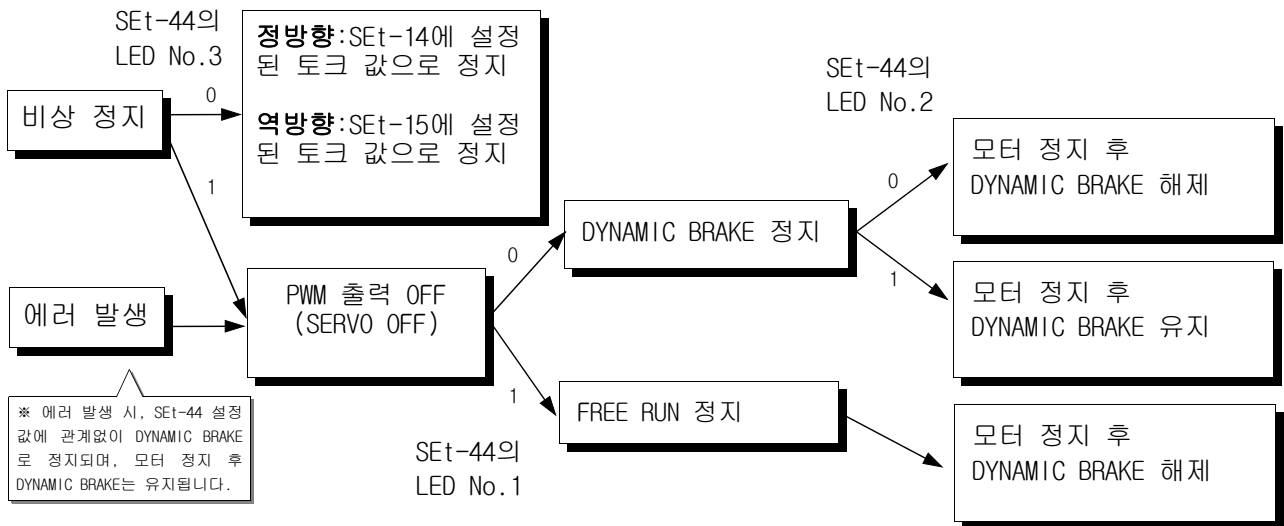


그림 6.14 비상 정지 방법의 선택

## 6.5 위치 제어

위치 제어 모드의 선택 : **SEt-41**을 0 (출하시 초기값) 으로 설정한다.  
(설정 후, 전원 OFF 후 재 투입시 설정이 유효합니다.)

- 위치 제어 모드에서는  
 펄스 입력 (CN1 pin 11-12)  
 지령 부호 입력 (CN1 pin 13-14)  
 으로 모터 이동 지령을 준다.

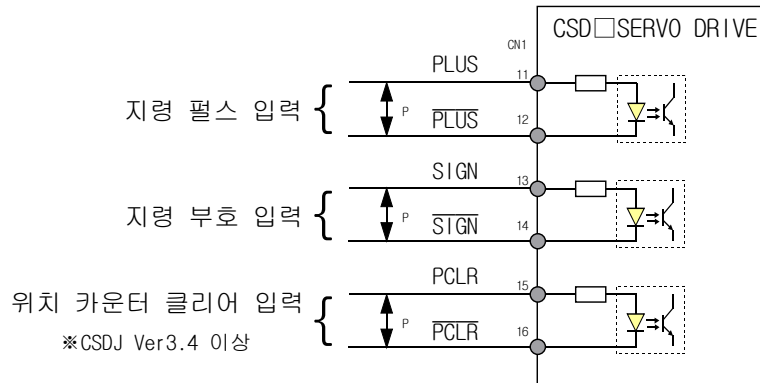


그림 6.15 위치 지령 입력 단자

### 가. 상호 배선

- 위치 지령 입력 펄스는 다음 4종류의 출력 형태에 대응한다.

- LINE DRIVE 출력
- +5V 오픈 컬렉터 출력
- +12V 오픈 컬렉터 출력
- +24V 오픈 컬렉터 출력

- LINE DRIVE는 450 kpps 까지, 오픈 컬렉터 출력은 200 kpps 까지 대응 가능합니다.
- SEt-36, SEt-37, 모터 최고 회전수와 지령 펄스의 최고 주파수의 관계는 아래와 같습니다.

$$\text{위치 지령 최고 주파수} = \frac{\text{SEt-37의 설정값} \times \text{모터 사용 최고 회전수[rpm]}}{(\text{SEt-36의 설정값}/\text{모터 1회전당 인코더 펄스수}) \times 60} [\text{pps}]$$

예를 들어, SEt-36의 설정 값이 인코더의 1회전당 펄스수로 설정되어 있을 경우 아래의 표가 성립합니다.

SEt-37	모터 회전수	지령 펄스 주파수
2048	3000 rpm	102.4 kpps
4000	3000 rpm	200 kpps
5000	3000 rpm	250 kpps
10000	3000 rpm	500 kpps

- 지령 펄스 입력이 90° 위상차를 가지는 A, B상인 경우, 체배에 따라서 전송 속도는 달라집니다. 그림 6.18을 참조하십시오.

■ 라인 드라이브의 경우

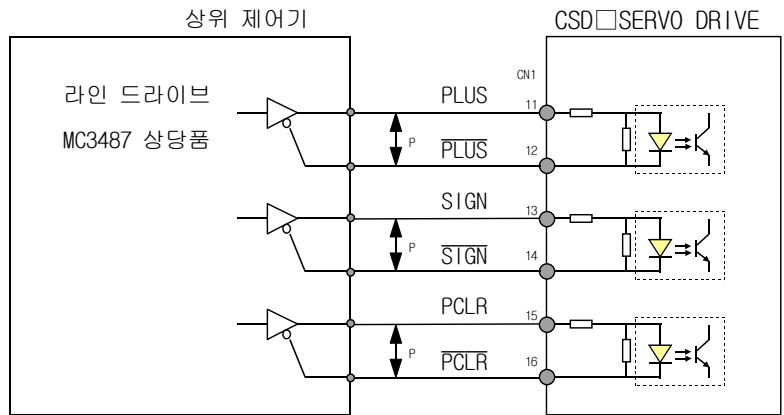


그림 6.16 라인 드라이브 출력의 위치 지령 배선

■ 오픈 컬렉터 출력의 경우

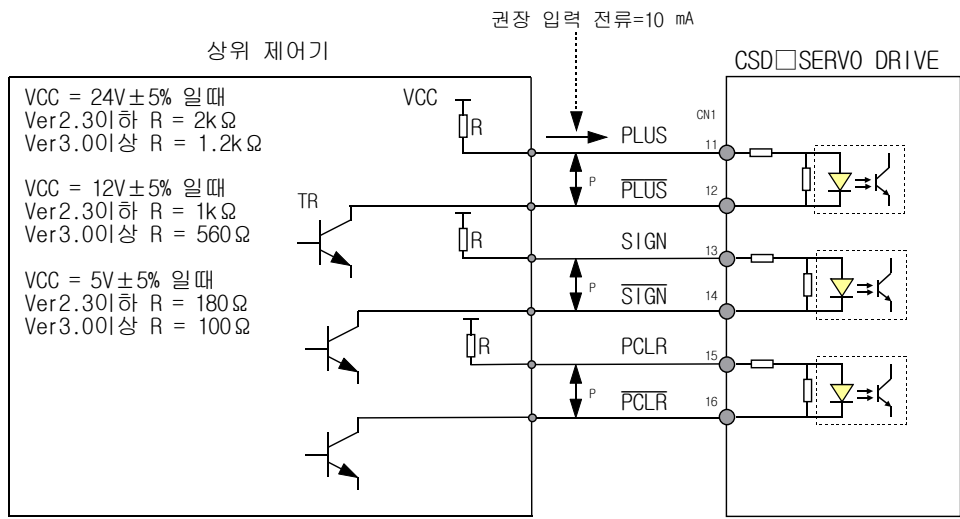



그림 6.17 오픈 컬렉터 출력의 위치 지령 배선

오픈 컬렉터 출력의 경우 논리는 아래와 같다.

TR 이 ON	Low 레벨 입력에 해당한다
TR 이 OFF	High 레벨 입력에 해당한다

 <b>주의</b>	<p>☞ 24V로 구동 할 경우 Noise에 안정적으로 동작합니다.</p> <p>☞ CN1 pin 12, 14, 16의 입력 형태가 정확히 Low(&lt;0.6V)가 아닐 경우나, R 이 규정보다 클 경우 위치 쉬프트가 발생될 경우가 있습니다. 따라서 24V, R(1.2 kΩ)을 사용하여 주십시오.</p>
---	---

## 나. 위치 지령 펄스 형태

표 6.8 위치 지령 펄스의 형태 (SEt-46 LED No.1 에서 설정)

논리	지령 펄스 형태	정 방향 운전	역 방향 운전	입력 채배	SET-46 LED No.1
정 논리	CW + CCW	PULS CN1-11: "L" SIGN CN1-13: 펄스열	PULS CN1-11: 펄스열 SIGN CN1-13: "L"	-	0 (초기값)
	펄스열 + 부호	PULS CN1-11: 펄스열 SIGN CN1-13: "H"	PULS CN1-11: 펄스열 SIGN CN1-13: "L"	-	8
	A상 + B상	90° PULS CN1-11: 펄스열 SIGN CN1-13: 펄스열	90° PULS CN1-11: 펄스열 SIGN CN1-13: 펄스열	4	6
부논리	CW + CCW	PULS CN1-11: "H" SIGN CN1-13: 펄스열	PULS CN1-11: 펄스열 SIGN CN1-13: "H"	-	1
	펄스열 + 부호	PULS CN1-11: 펄스열 SIGN CN1-13: "L"	PULS CN1-11: 펄스열 SIGN CN1-13: "H"	-	9
	A상 + B상	90° PULS CN1-11: 펄스열 SIGN CN1-13: 펄스열	90° PULS CN1-11: 펄스열 SIGN CN1-13: 펄스열	4	7

주) 지령 펄스의 형태가 "펄스열+부호"일 경우(SET-46 LED No.1 = 8 또는 9) 정역 운전시 Timing에 충분히 주의하십시오. 다음절 "다. 지령 펄스의 전기적 사양"을 참조하십시오. Timing 이 부적절한 경우 위치 Shift가 발생할 수 있습니다.



■ 입력 체배와 모터 이동 펄스량

A상 B상을 이용한 위치 지령 펄스의 경우, 체배 기능을 이용하여 모터 이동량을 조절할 수 있습니다.

또, 같은 기능을 전자 기어비에 의해서도 변환할 수 있습니다.

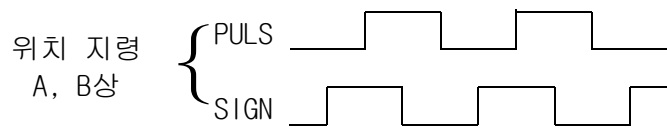
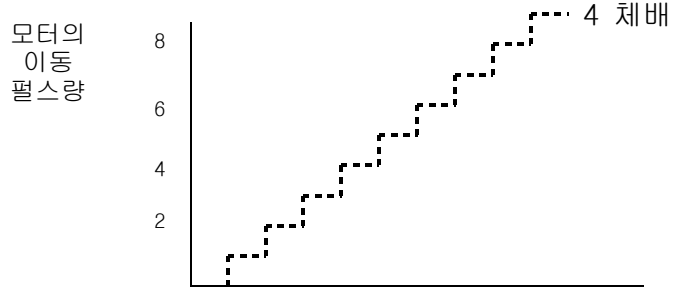
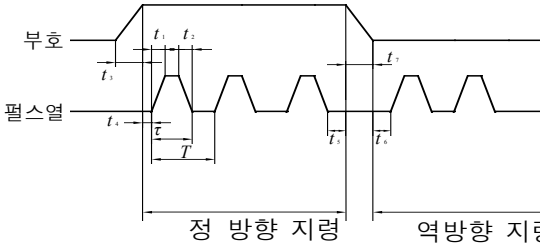
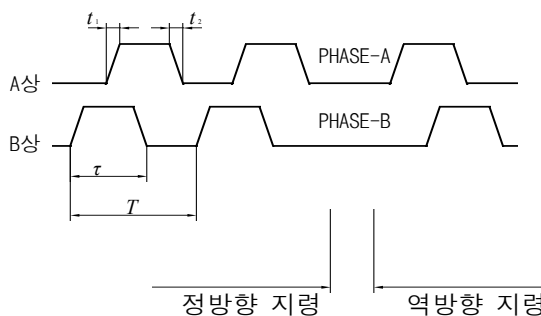
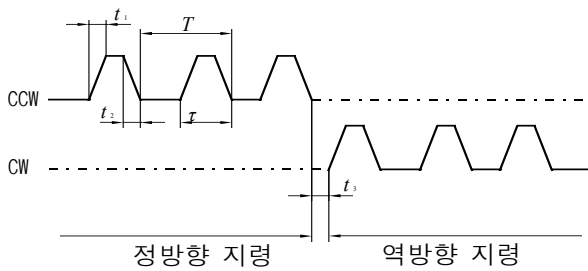


그림 6.18 입력 체배와 모터의 이동량

다. 지령 펄스의 전기적 사양

표 6.9 위치 지령 펄스의 전기적 사양

항목	전기적 사양	비고
<p>펄스열 + 부호</p>	 <p>정방향 지령      역방향 지령</p> $t_1, t_2 \leq 0.1 \mu s \quad \tau \geq 1.1 \mu s$ $t_3, t_7 \leq 0.1 \mu s$ $t_4, t_5, t_6 > 3 \mu s$	<p>부호 H : + reference L : - reference</p> <p>최대 지령 주파수 :450Kpps</p>
<p>90° 위상차 2상(A상, B상 )</p>	 <p>정방향 지령      역방향 지령</p> $t_1, t_2 \leq 0.1 \mu s \quad \tau \geq 1.1 \mu s$ $\frac{\tau}{T} \times 100 \leq 50\%$	<p>최대 지령 주파수 1채배 : 450Kpps 2채배 : 400Kpps 4채배 : 200Kpps</p>
<p>CW + CCW</p>	 <p>정방향 지령      역방향 지령</p> $t_1, t_2 \leq 0.1 \mu s \quad \tau \geq 1.1 \mu s$ $t_3 > 3 \mu s \quad \frac{\tau}{T} \times 100 \leq 50\%$	<p>최대 지령 주파수 :450Kpps</p>

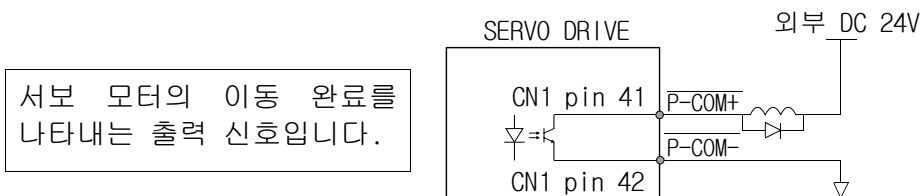
## 라. 위치 카운터 Clear 신호

- 위치 카운터 Clear(PCLR)입력이 ON되면 위치 명령(Con-09)과 위치 편차(Con-06)를 0 으로 만듭니다.
- 속도 명령 0 이 인가된 것으로 판단하고 모터를 정지시킵니다. 모터가 구동 중에는 모터 회전 속도와 부하 크기에 따라, PCLR 입력이 ON되는 순간부터 실제 정지 시까지 수 펄스 이상의 오차가 존재합니다. 따라서 모터 속도가 빠를 수록, 부하가 클 수록, 정확한 위치제어가 불가능해집니다.
- CSDJ ROM Ver3.4이상부터 지원됩니다. CSDP는 지원하지 않습니다.

## 마. 위치 완료 신호(P-COM) 출력

P-COM 출력은 다음의 조건을 만족할 때 ON(CN1 pin 41-42의 양단 전압이 0V) 됩니다.

- ▶ 위치 오차 < 위치 일치 신호 출력 폭(SEt-18의 설정값)



정수	이름	설정범위	단위	초기값	비고
SEt-18	속도(위치) 일치 신호 출력폭	0~1000	rpm(PULSE)	10	속도 제어 모드: 속도 일치 신호 출력 폭 위치 제어 모드: 위치 일치 신호 출력 폭

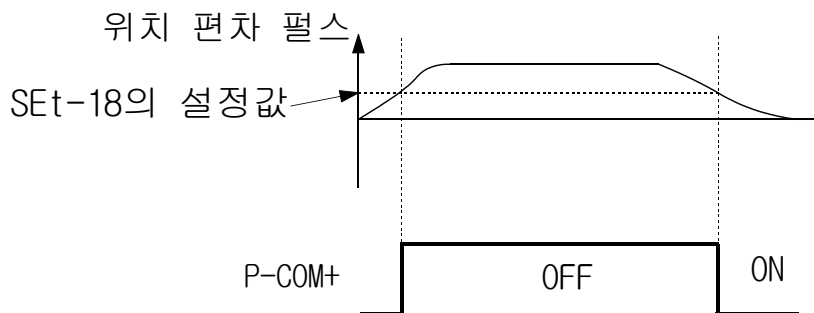


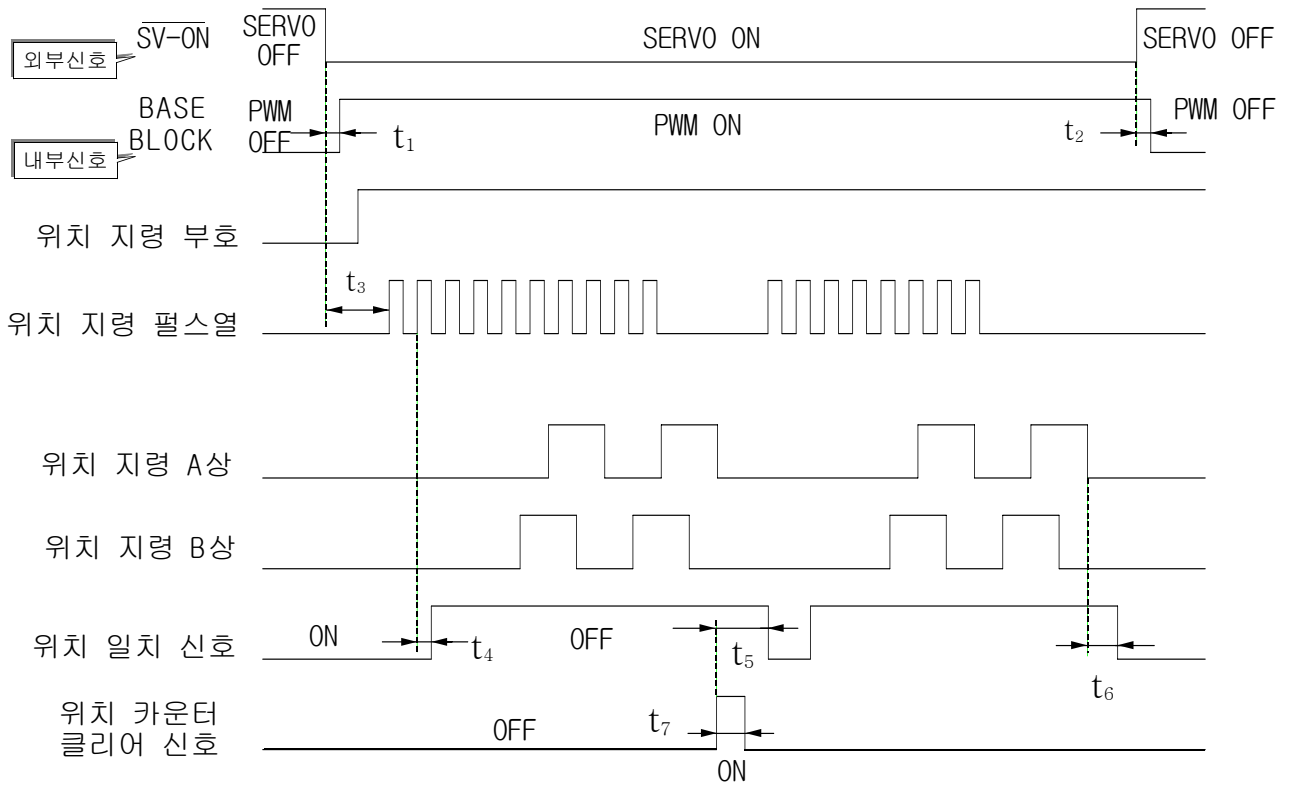
그림 6.19 위치 일치 신호 출력 폭

**주의**

☞ 위치 완료 폭(사용자 정수 SEt-18)이 저속 운전에서 큰 값으로 설정되면 위치 완료 신호(P-COM)가 ON 상태(CN1 pin 41이 "Low"레벨, 즉, CN1 pin 41-42가 "Closed")로 계속 유지될 수 있습니다.

☞ 이 신호는 일반적으로 시스템의 다음 동작 기준 신호로 사용할 수 있습니다.

## 바. I/O 신호 타이밍



t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7
최대 30ms	최대 6ms	최소 40ms	최대 2ms			20 $\mu$ s

그림 6.20 I/O 신호 타이밍도

## 사. 위치/속도 제어

$\overline{\text{P-CON}}$  단자의 ON/OFF를 통해 위치/속도 제어 모드로 전환할 수 있습니다.

**표 6.10** 위치/속도 제어 모드의 설정

항목	내용	비고
모드 설정 정수	SEt-41 = 8	전원 OFF/ON 후 설정값이 유효합니다.
제어 모드의 전환	$\overline{\text{P-CON}}$ 단자 OFF → 위치 제어 모드 ON → 속도 제어 모드	OPERATOR의 제어 모드 표시 "P", "S" 표시
위치 제어 → 속도 제어 모드의 변환	변환의 조건: 1. 위치 지령 펄스 = 0 2. (위치지령-실제위치) ≤ SEt-18 의 조건이 최소 10 msec 이상 지속 3. $\overline{\text{P-CON}}$ 단자가 ON	<b>주의1:</b> 세 조건이 만족되지 않으면 속도 제어 모드로 변환되지 않습니다.  <b>주의2:</b> 속도 제어 모드로 운전 시는 가감 속 시간(SEt-19, SEt-20)을 미리 설정해 두십시오. 가감속 시간이 0 일 경우 부하에 무리가 갈 수 있습니다.  <b>주의3:</b> 가감속 시간은 속도 제어시만 유효 합니다.
속도 제어 → 위치 제어 모드의 변환	변환의 조건 1. 회전 속도의 절대 값 < SEt-16 2. $\overline{\text{P-CON}}$ 단자가 OFF	<b>주의1:</b> 속도 제어 모드로 운전 중 위치 지령 펄스는 무시됩니다. 단, 지 령 펄스가 계속 나가고 있는 상황 에서 제어 모드가 속도 제어 모드 에서 위치 제어 모드로 변환시 큰 위치 지령으로 위치 Overflow ERROR(Err-33)가 발생할 수 있습 니다.  <b>주의2:</b> SEt-16은 $\overline{\text{TG-ON}}$ (회전 검출 신호) 로 이용하고 있습니다. 이 신호를 이용할 경우, 충분히 검토하십시오.
아날로그 전압 방향과 모터 회전 속도	아날로그 전압 속도 지령과 모터 의 회전 방향을 반대로 하고 싶을 경우 SEt-45 LED No.4 의 값을 바 꾸어 주십시오.(예를 들어, "0" 이면 "1"로, "1"이면 "0"으로)	전원 OFF/ON 후 설정값이 유효합니다.

**주의:** 반드시 위치 제어 모드 상태에서 Auto tuning해 주십시오. 속도 제어 모드에서 Auto tuning할 경우  
, 위치 게인이 자동 설정 되지 않을 경우가 있습니다.

## 6.6 인코더 출력의 사용

- 인코더 입력을 서보 드라이브 내부에서 분주한 뒤 그 신호를 출력할 수 있습니다.
- 이 기능은  
 상위 제어기에서 「위치 제어 루프」를 만드는데 사용할 수 있습니다.  
 또, 동기 운전시의 위치 지령 신호로도 사용할 수 있습니다.

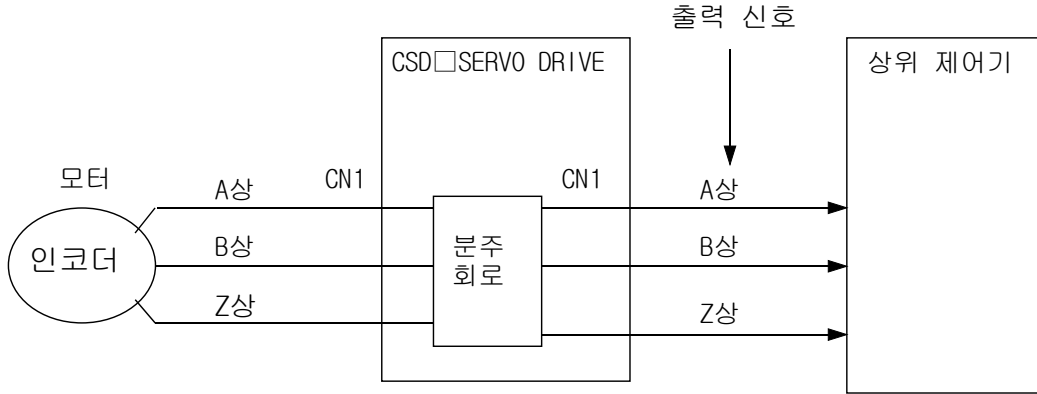



그림 6.21 인코더 출력 신호의 이용

- 분주비는 SEt-23, SEt-24에서 설정합니다.  
 SEt-23 : 출력 펄스수  
 SEt-24 : 모터의 1회전당 인코더 펄스수

 <b>주의</b>	$\frac{\text{SEt-23의 설정값}}{\text{SEt-24의 설정값}} = \frac{1}{2^N} \quad (N=1,2,3,\dots)$
	을 만족하지 않으면, A상, B상의 위상차가 90° 가 되지 않습니다. 전자 기어비와는 관계가 없습니다.

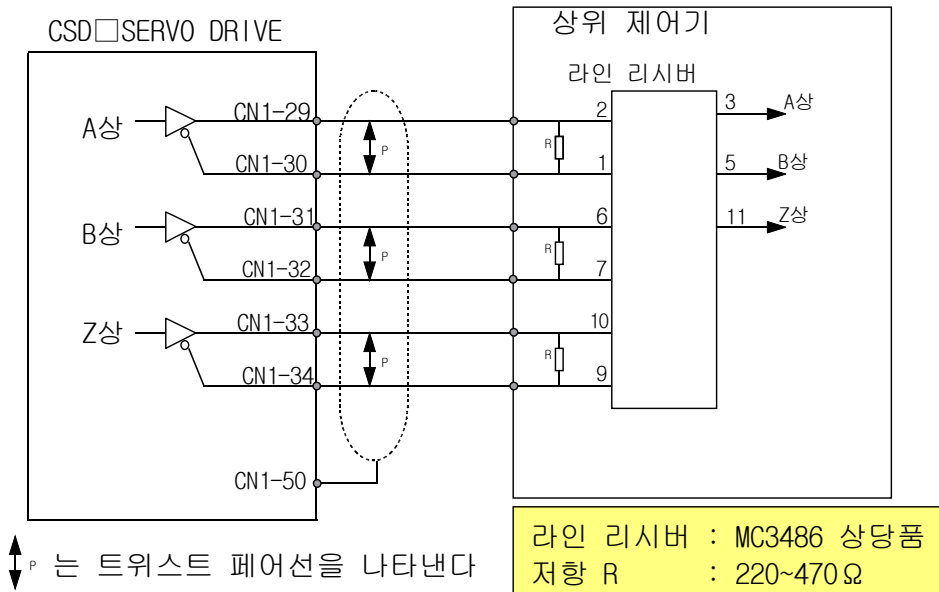


그림 6.22 인코더 출력의 상위 제어기와의 배선 예



## 주의

☞ 모터 1회전당 인코더 펄스수 이상의 A, B상 출력을 외부로 할 수 없습니다. 즉, 모터에 부착된 인코더가 모터 2048PPR이라면 서보 드라이브에서 외부로 출력하는 펄스는 모터 1회전에 2048PULSE를 넘지 못합니다.

### ■ 출력 위상 형태

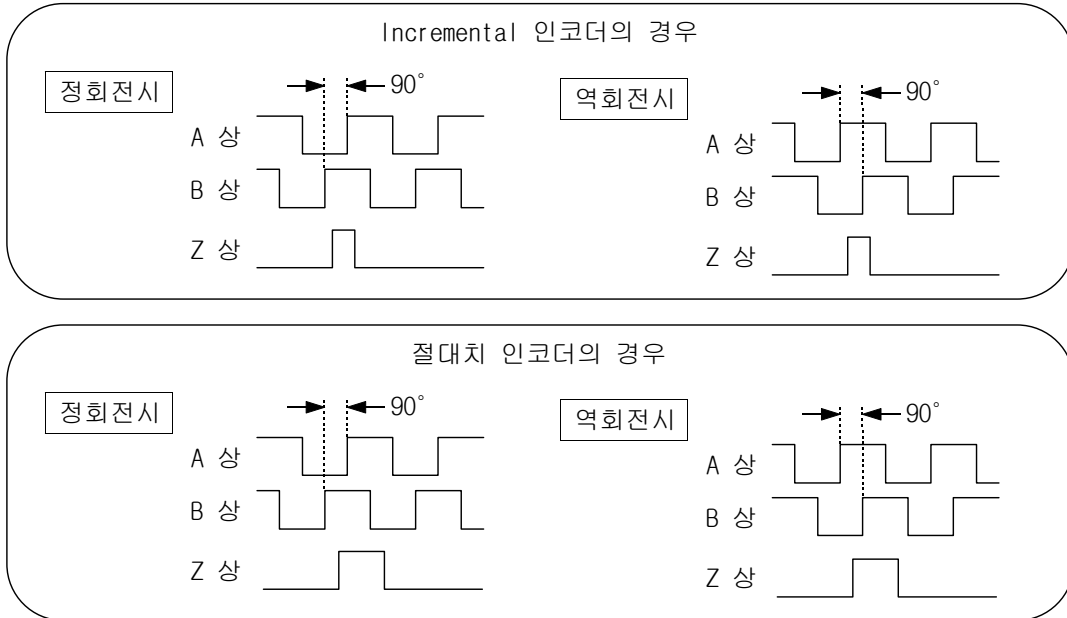


그림 6.23 인코더 출력 위상 형태

### ■ I/O

I/O	pin No.	내용	출력 형태
EA	CN1 pin 29	인코더 A상 출력	Line Driver MC3487
$\bar{E}A$	CN1 pin 30	인코더 $\bar{A}$ 상 출력	
EB	CN1 pin 31	인코더 B상 출력	
$\bar{E}B$	CN1 pin 32	인코더 $\bar{B}$ 상 출력	
EC	CN1 pin 33	인코더 C상 출력	
$\bar{E}C$	CN1 pin 34	인코더 $\bar{C}$ 상 출력	
GND	CN1 pin 20, 22, 27	아날로그 GND	
BAT+	CN1 pin 49	절대치 인코더를 사용하는 경우 외부 Back Up Battery를 연결합니다.	-
BAT-	CN1 pin 25	공급 전원 : 2.8 ~ 4.5V	
PS	CN1 pin 35	절대치 인코더의 경우, 모터 회전에 따른 Serial	Line Driver MC3487
$\bar{P}S$	CN1 pin 36	위치 data를 출력합니다.	
Z-PULSE+	CN1 pin 17	인코더 Z-PULSE 출력	오픈 컬렉터
Z-PULSE-	CN1 pin 18		

## 6.7 전자 기어

■ 위치 제어 모드에서만 적용 가능

### ■ 전자 기어의 개요 및 설정

인코더펄스 : 모터에 뒤쪽에 부착되어 인코더 펄스 수

입력 지령 펄스당 모터 이동량을 임의로 설정할 수 있는 기능입니다. 따라서, 상위제어기에서 인코더의 펄스 수와 관계없이 위치 이동을 제어할 수 있다.

전자 기어는 SET-36, SET-37에서 설정한다.

정수	정수명	설정 범위	내 용	출하시 초기값
SEt-36	전자 기어비 분자	1~65535	모터의 1회전당 펄스수 × 부하축과 모터축의 최종 감속비	2048
SEt-37	전자 기어비 분모		부하축을 1회전 시키고자하는 위치 지령 펄스 수	2048

■ 예를 들어, 감속비가 1:1이고 SET-36, SET-37의 설정값이 초기값이라면 상위제어기에서 2048개의 Pulse를 보내면 모터는 1회전한다. 이때 상위제어기에서 1000개의 Pulse로 모터를 1회전 시키고 싶으면 SET-37을 1000으로 설정하면 됩니다.

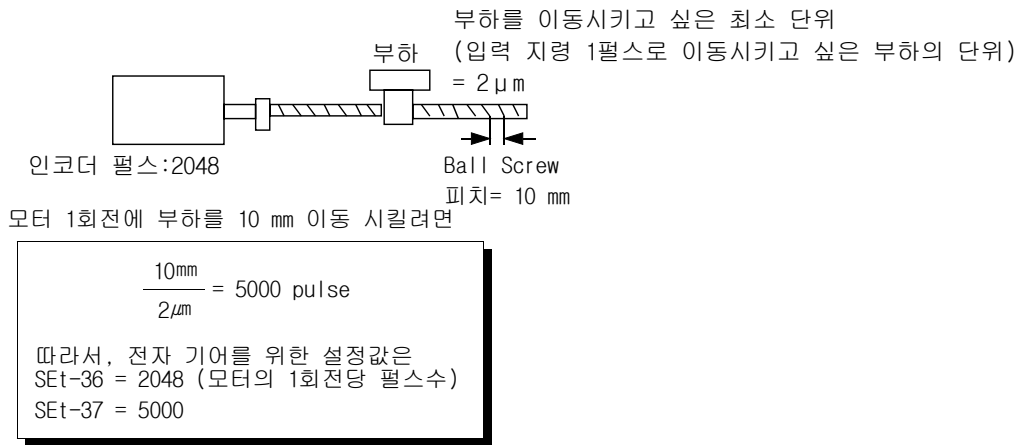


그림 6.24 전자 기어의 설정 예(Ball Screw)

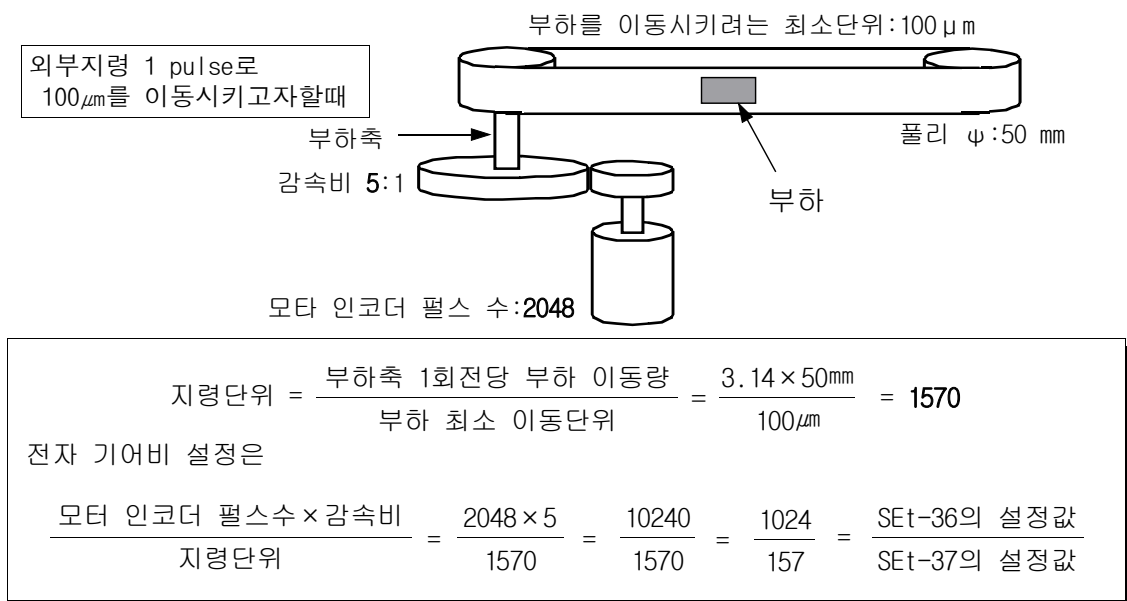
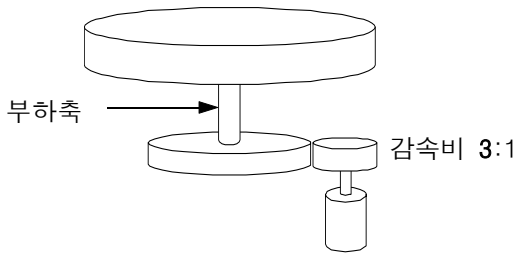


그림 6.25 전자 기어의 설정 예(Belt + Pulley)



외부펄스지령 1 pulse로 회전해야 하는 부하축의 회전 최소 단위=0.1°



CSM모타 인코더 펄스수 : 2048

$$\text{지령단위} = \frac{\text{부하축 1회전당 부하 이동량}}{\text{부하 최소 회전단위}} = \frac{360^\circ}{0.1^\circ} = 3600$$

전자 기어비의 설정:

$$\frac{2048 \times 3}{3600} = \frac{6144}{3600} = \frac{\text{SEt-36의 설정값}}{\text{SEt-37의 설정값}}$$

그림 6.26 전자 기어의 설정 예(Turn Table)

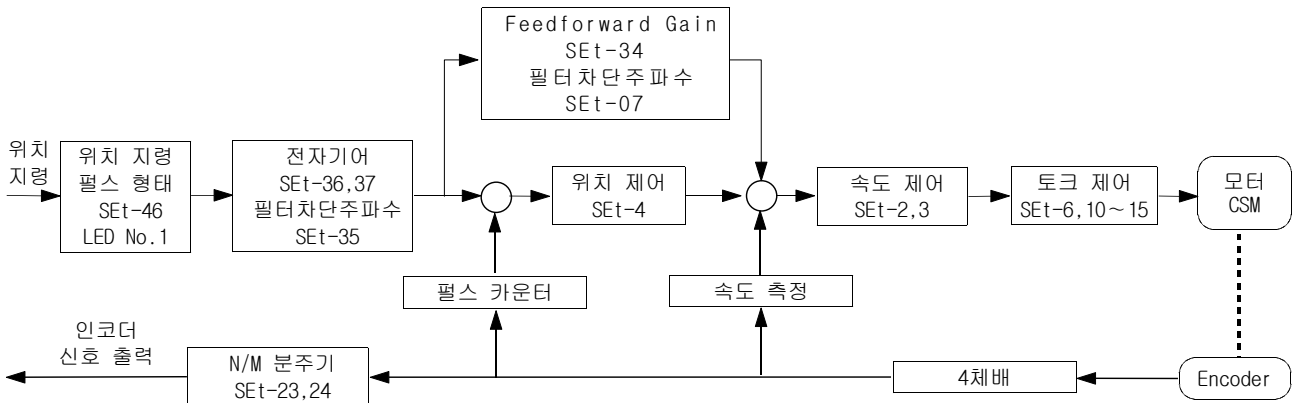


그림 6.27 전자 기어의 블록도

SEt-36과 SEt-37의 설정값은 적어도 다음식을 만족해야 합니다.

[모터의 1회전당 펄스수] × [부하축과 모터축의 감속비] × 4 ≥ [SEt-37의 설정값]  
 위 관계가 성립되지 않는 경우라면, 펄스 지령으로써 사용은 가능하지만 분해능은 보장되지 않습니다. 최대 분해능은

$$\text{최대 분해능} = \frac{1}{[\text{모터의 1회전당 펄스수}] \times [\text{부하축과 모터축의 감속비}] \times 4}$$

- 입니다. 만약 설정값이 위관계를 만족하지 못하면,  
 첫째, 위치 지령 한 펄스로 움직이고 싶은 최소 단위를 크게 한다(분해능을 줄인다).  
 둘째, 1회전에 SEt-36의 설정값 ÷ 4 이상의 펄스를 출력하는 인코더를 사용한다.  
 셋째, 감속비를 크게 하거나, 작은 피치의 Ball Screw를 사용한다.  
 등의 조치를 취해 주십시오.

**주의**

☞ CSD □ SERVO DRIVE의 위치 제어 정도는 ±1펄스입니다.

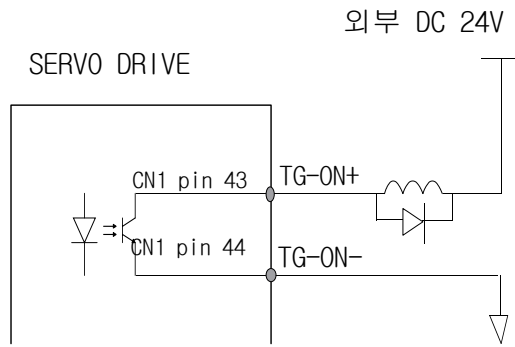
그림 6.24에서, SEt-36=2048 이고 최대로 취할 수 있는 SEt-37의 값은 2048×4=8192 입니다. 따라서, 위치 지령 한 펄스로 움직이는 최소 단위는 아래와 같이 계산됩니다.

$$\text{위치 지령 한 펄스로 움직이는 최소 단위} = \frac{10\text{mm}}{8192} = 1.22\mu\text{m}$$

실제 적용시는 충분히 여유를 두고 설계하십시오.

## 6.8 회전 검출 신호 출력

모터가 회전중임을 표시하는 출력 신호입니다.



정수	이름	설정값	설정범위	단위	내용
SEt-43 LED No.4	TG-ON 신호 출력의 기능 선택	0 (출하시 초기값)	0,1	-	TG-ON 신호는 회전 검출 신호 출력
SEt-16	TG-ON속도 레벨	Zero-속도값	0~1000	rpm	

- 모든 제어 모드에서 동작합니다.
- SEt-43 LED No.4 = 1 일 때는, TG-ON 신호는 다른 기능(토크 제한값 도달 검출 신호 출력)으로 동작합니다.
- 이 신호를 이용하여 다른 시스템의 기준 신호로 이용할 수 있습니다.

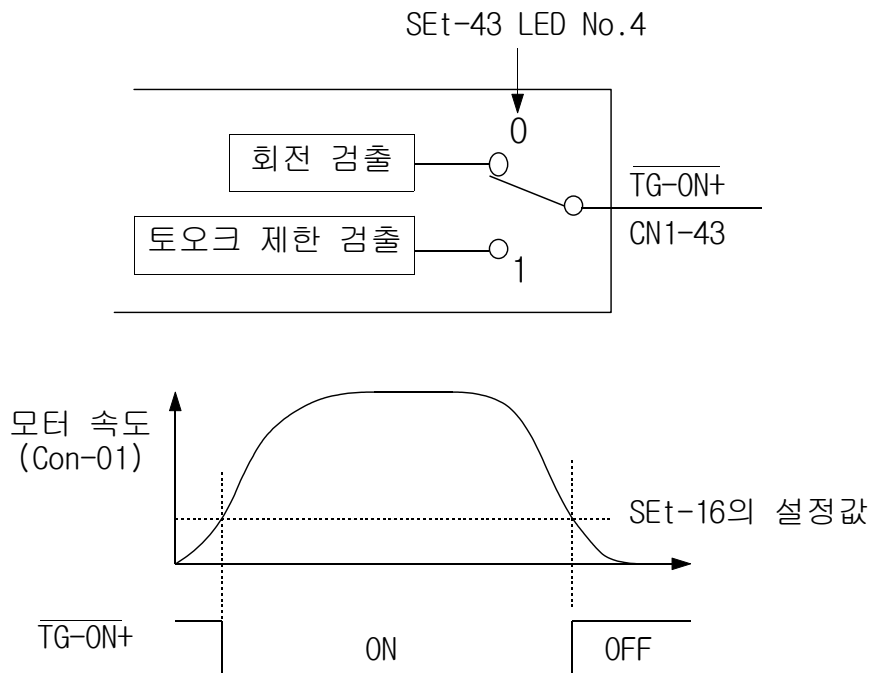
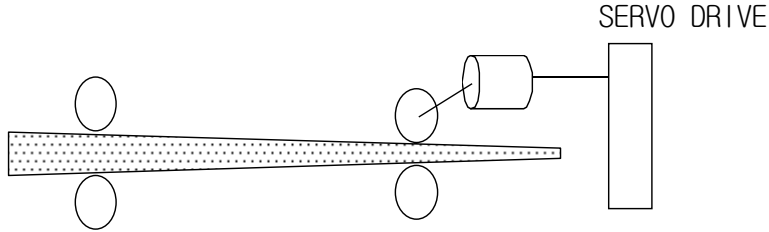


그림 6.28 회전 검출 신호의 출력

## 6.9 토크 제어

토크 제어로, 장력 제어 또는 압력 제어를 할 수 있습니다.



### 가. 설정

정수	이름	설정	내용						
SEt-41	제어 모드의 설정	2	토크 제어(토크 제어만 가능) T-REF : 토크 지령 입력 V-REF : 무효						
		6	속도+토크 제어 (속도 제한 기능 있는 토크 제어) T-REF : 토크 지령 V-REF : 속도 제한 지령 (토크 제어 + 속도 제어 전환 가능) <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>P-CON</td> <td>ON</td> <td>속도 제어 모드</td> </tr> <tr> <td>P-CON</td> <td>OFF</td> <td>토크 제어 모드</td> </tr> </table>	P-CON	ON	속도 제어 모드	P-CON	OFF	토크 제어 모드
		P-CON	ON	속도 제어 모드					
P-CON	OFF	토크 제어 모드							
7	위치/토크 제어 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>P-CON</td> <td>ON</td> <td>토크 제어 모드</td> </tr> <tr> <td>P-CON</td> <td>OFF</td> <td>위치 제어 모드</td> </tr> </table>	P-CON	ON	토크 제어 모드	P-CON	OFF	위치 제어 모드		
P-CON	ON	토크 제어 모드							
P-CON	OFF	위치 제어 모드							
SEt-05	토크 지령 조정 계인	0~100	3V 입력에 정격 토크의 몇%의 지령 토크로 할 것인가를 설정한다. (초기값 = 100)						

### 나. 토크 지령

표 6.11 토크 지령

단자	기능
T-REF (CN1 pin 21-22)	$\text{토크 지령} = \frac{\text{입력 전압} \times \text{정격 토크} \times \text{SEt-05의 설정값}}{3 \times 100}$ 입력 전압 : -10V ~ 10V (+전압으로 정회전)

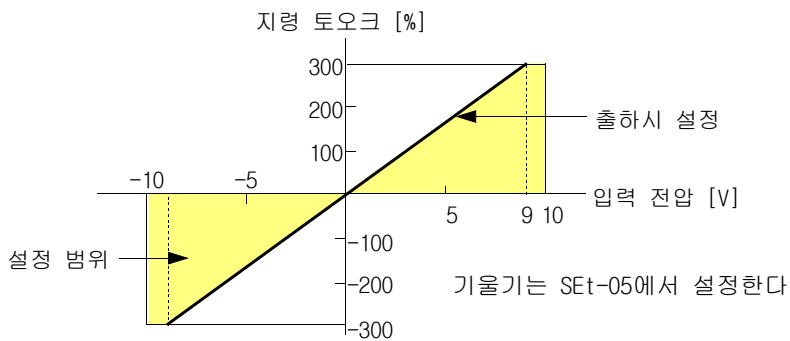


그림 6.29 토크 지령 전압과 지령 토크

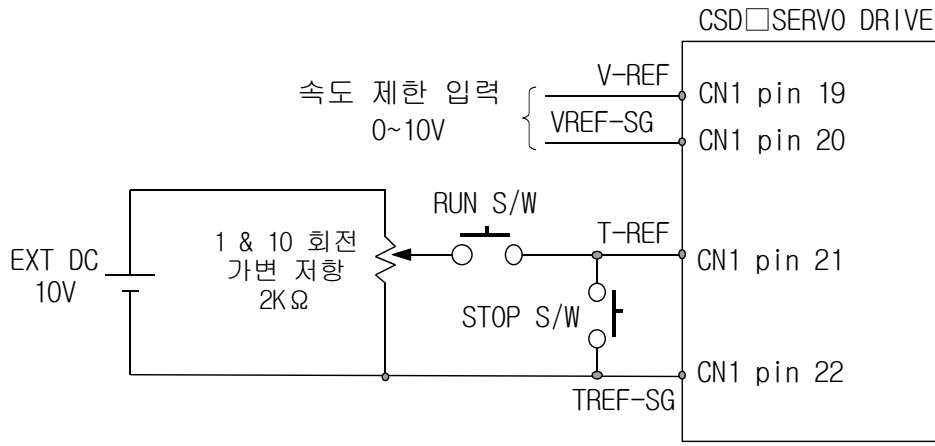



그림 6.30 토크 지령의 구성

 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 토크 제어시 사용하지 않는 명령의 입력단자는 OPEN하여야 합니다.</li> <li>☞ 전압이 변할 경우 토크가 따라서 변할 수도 있으므로 정밀한 전원을 사용하여야 합니다.</li> <li>☞ 토크 조정을 미세하게 할 경우 Turn수가 많은 다회전 가변저항(10-Turn)을 사용하며, 정밀성을 요구하지 않는 경우는 일반 가변 저항(1-Turn)을 사용합니다.</li> <li>☞ 전압을 가하지 않아도 모터가 회전하는 경우나 또는 0 전압을 인가하고 있는데도 모터가 회전하는 경우가 있습니다. 이 경우 USr-04(USr-06)에서 "토크 지령 자동 Offset 조정"(토크 지령 수동 Offset 조정)을 하십시오.</li> </ul>
---	---

### 다. 토크 제어시 속도를 제한한다.

- ☞ 토크 제어시 모터의 회전 속도를 제한하기 위해서는, 먼저 제어 모드가 속도+토크 제어 모드로 설정되어 있어야 합니다.

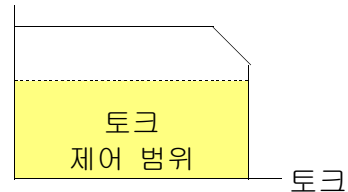
속도/속도 제한 토크 제어 모드의 설정  
(SEt-41의 설정값 = 6 )

- ☞ 속도 제한 값은 V-REF 단자 (CN1 pin 19-20)의 속도 지령 값에 비례합니다. 이때 속도 제한 값은 V-REF 단자의 극성에는 관계하지 않습니다. 즉, 입력 전압의 +,-에 관계없이 절대 값에만 의존합니다.

- ☞ V-REF의 입력 전압과 속도 제한값과의 관계는 속도 제어 모드시와 동일합니다.  
회전 속도

- 속도 제한 토크 제어를 선택한 경우, V-REF로 회전 속도 제한값을 입력합니다.
- 토크 제어시 속도 초과를 방지합니다.

속도 제한값 (V-REF)



### ■ 속도/토크 제어 모드의 전환

- ☞ 속도 제한값에 도달하지 않더라도 사용자가 임의로 속도 토크 제어를 바꿀 수 있습니다.

P-CON	ON	속도 제어 모드
	OFF	속도 제한 토크 제어 모드

## 라. 위치/토크 제어

P-CON 단자의 ON/OFF를 통해 위치/토크 제어 모드로 전환할 수 있습니다.

표 6.12 위치/토크 제어 모드의 설정

항목	내용	비고
모드 설정 정수	SEt-41 = 7	전원 OFF/ON 후 설정값이 유효하다.
제어 모드의 전환	<b>P-CON 단자</b> OFF → 위치 제어 모드 ON → 토크 제어 모드	OPERATOR의 제어 모드 표시 "P", "t" 표시
위치 제어 → 토크 제어 모드의 변환	변환의 조건: 1. 위치 지령 펄스 = 0 2. (위치지령-실제위치) ≤ SEt-18 의 조건이 최소 10msec 이상 지 속 3. P-CON 단자가 ON	<b>주의1:</b> 세 조건이 만족되지 않으면 토크 제어 모드로 변환되지 않습니다. <b>주의2:</b> 토크 제어시 위치 명령은 무시됩 니다.
토크 제어 → 위치 제어 모드의 변환	변환의 조건: 1. 모터의 회전 속도가 SEt-16의 설 정값보다 작거나 또는 토크 명령 이 정격 토크의 10%보다 작다. 2. P-CON 단자가 OFF	<b>주의1:</b> 토크 제어 모드에서 위치 제어 모드로 전환시는 반드시 변환의 조건을 만족시킨 후 위치 지령 펄스를 인가하십시오. 만약 위치 지령 펄스를 먼저 인가하는 경우 위치 Overflow ERROR(Err-33) 또 는 부하에 무리가 갈 수 있습니 다.
아날로그 토크 지령과 모터 회전 방향	아날로그 전압 토크 지령과 모터의 회전 방향을 반대로 하고 싶을 경우 SEt-45 LED No.4 의 값을 바꾸어 주 십시오.(예를 들어, "0" 이면 "1"로 , "1"이면 "0"으로)	전원 OFF/ON 후 설정값이 유효합니다.

**주의:** 반드시 위치 제어 모드 상태에서 Auto tuning해 주십시오. 토크 제어 모드에서 Auto tuning할 경우  
, 위치/속도 게인이 자동 설정 되지 않을 경우가 있습니다.

## 아. 토크 제한

### ■ 토크 제한 Block도

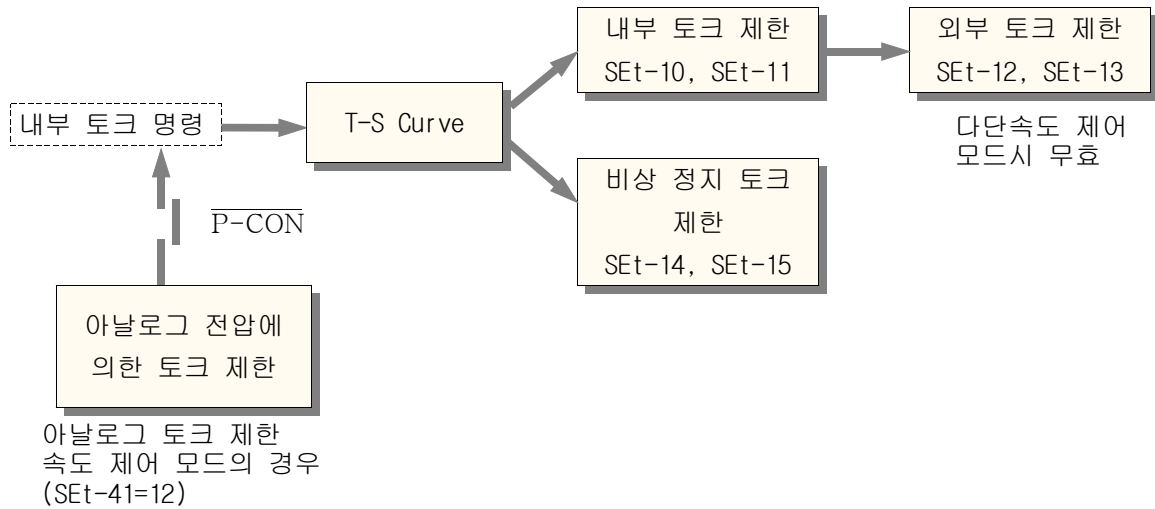
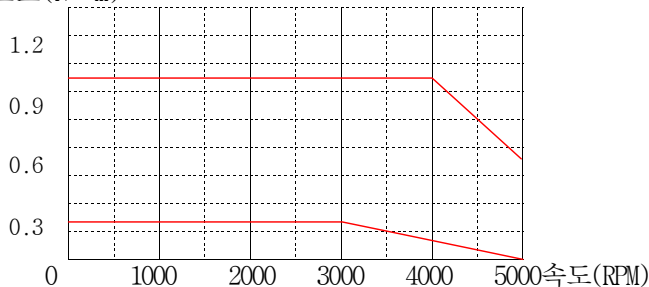


그림 6.31 토크 제한 Block도

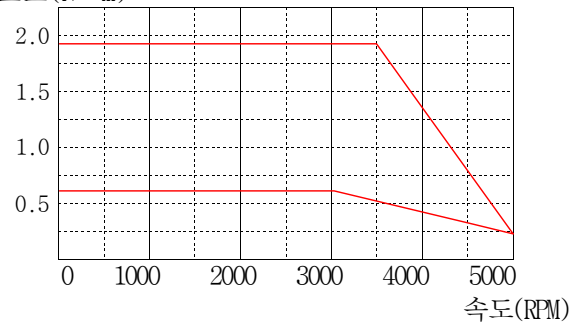
### ■ T-S Curve

- 모터의 회전 속도에 따라 최대 토크가 다릅니다. 여기서는 모터의 회전 속도에 따라 최대 토크를 제한합니다.
- 사용 모터의 T-S Curve는 부록의 모터 사양을 확인하십시오.
- 아래에 T-S Curve의 예를 보입니다.

CSM-01A,B  
토크(N·m)



CSM-02A,B  
토크(N·m)



### ■ 내부 토크 제한

사용자 정수로 내부 토크 제한을 둘 수 있습니다.  
토크 제한이 낮을 경우, 가감속 시간이 길어질 수 있습니다.

정수	이름	내용	범위	초기값	단위	사용 모드	운전중 변경
SEt-10	정회전 토크 제한	설정된 값으로 토크를 제한한다.	0~300	300	%	P/S/t	가능
SEt-11	역회전 토크 제한						

■ 외부 토크 제한

- P-CL, N-CL 외부 I/O 단자를 이용하여, 토크 제한을 걸 수 있습니다.
- 다단 속도 제어 모드에서는 사용할 수 없습니다.

정수	이름	내용	범위	초기값	단위	사용 모드	운전중 변경
SEt-12	외부 정회전 토크 제한	설정된 값으로 토크를 제한한다.	0~300	300	%	P/S/t	가능
SEt-13	외부 역회전 토크 제한						

사용 외부 I/O

I/O	이름	내용	사용 모드	비고
P-CL	외부 정회전 토크 제한	접점 ON 시 정 토크 제한	P/S/t	다단 속도 제어 모드시 무효
N-CL	외부 역회전 토크 제한	접점 ON 시 역 토크 제한		

■ 비상 정지 토크 제한

정수	이름	내용	범위	초기값	단위	사용 모드	운전중 변경
SEt-14	정회전시 비상 정지 토크 제한	설정된 값으로 토크를 제한한다.	0~300	300	%	P/S/t	가능
SEt-15	역회전시 비상 정지 토크 제한						

비상 정지시만 유효하다.

■ 아날로그 전압에 의한 토크 제한

- 제어 모드를 속도/아날로그 토크 제한 모드(SEt-41=12)로 설정하면 속도 제어시 아날로그 전압 값으로 토크 제한을 걸 수 있습니다. 단, 토크 제한 값은 절대 값으로 인식됩니다.
- 주의:

1. 모터가 정회전일 때, 모터를 정지시키는 힘인 역 토크는 제한하지 않습니다.
2. 모터가 역회전일 때, 모터를 정지시키는 힘인 정 토크는 제한하지 않습니다.
3. Zero Clamp 동작으로 속도 명령이 0 일 경우, 정/역 토크 모두를 제한합니다.

정수	이름	내용	변경										
SEt-41	제어 모드의 선택	SEt-41=12 속도/아날로그 토크 제한 모드 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>I/O</th> <th>상태</th> <th>제어 모드</th> <th>아날로그 토크 제한</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">P-CON</td> <td>OFF</td> <td rowspan="2">속도 제어</td> <td>무효</td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>유효</td> </tr> </tbody> </table>	I/O	상태	제어 모드	아날로그 토크 제한	P-CON	OFF	속도 제어	무효	ON	유효	Power Off/On
I/O	상태	제어 모드	아날로그 토크 제한										
P-CON	OFF	속도 제어	무효										
	ON		유효										
SEt-05	외부 토크 명령 게인	- 3V 전압 입력에 대한 제한 토크 % 를 설정합니다. - 토크 제한 값은 절대 값으로 인식됩니다.											

■ 토크 제한 검출 출력

TG-ON+ (CN1 pin 43) 신호를 토크 제한 검출 출력으로 사용하기 위해서는 SEt-43 LED No.4 를 1로 설정해야 합니다.

정수	LED	설정	설명
SEt-43	No. 4	0	TG-ON+ 신호는 모터 회전 검출 신호가 됩니다. (모터 속도가 Zero-속도 레벨 이상에서 ON됩니다.)
		1	TG-ON+ 신호는 토크(전류) 제한 검출 신호가 됩니다.

SEt-43 LED No.4

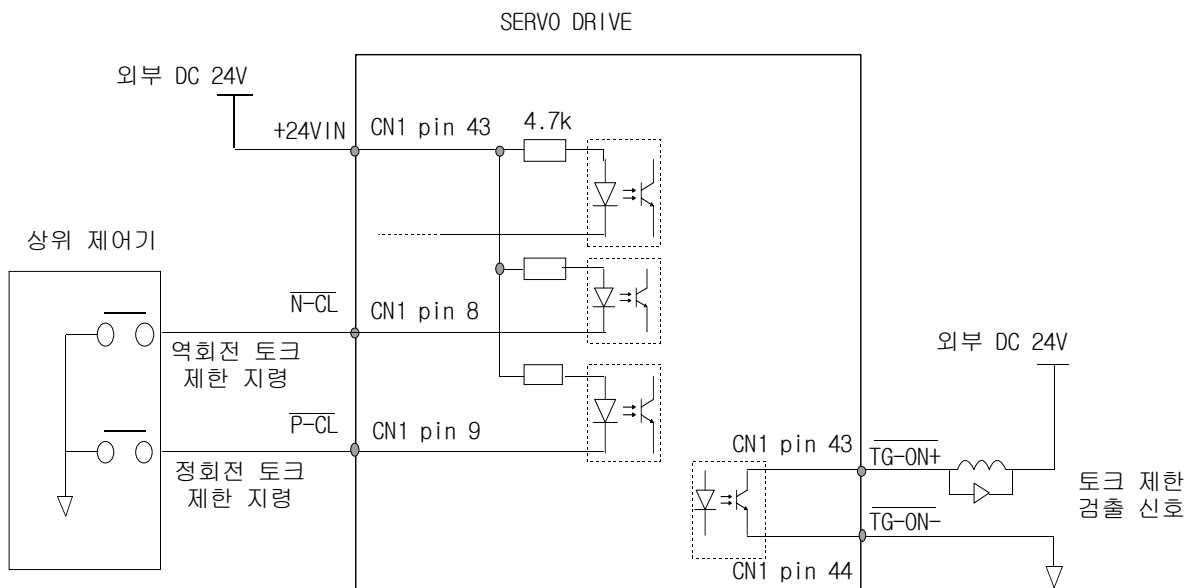
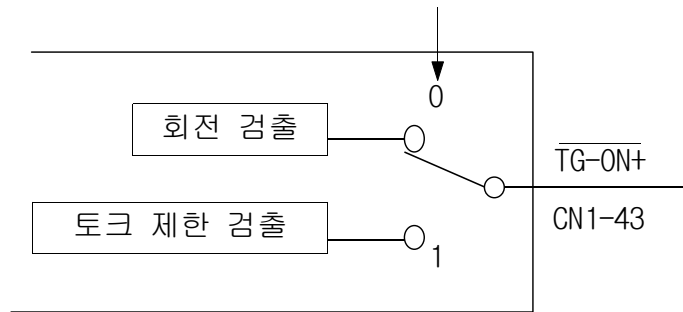


그림 6.32 외부 토크 제한 지령과 토크 제한 검출 출력



$\overline{\text{TG-ON+}}$ 가 ON	CN1-43, 44가 Closed CN1-43이 "Low"레벨	모터 출력 토크 제한 중 (제한값은 내부 설정값)							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>I/O</th> <th>토크 제한값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\overline{\text{P-CL}}</math> ON</td> <td>SEt-12의 설정값</td> </tr> <tr> <td><math>\overline{\text{N-CL}}</math> ON</td> <td>SEt-13의 설정값</td> </tr> <tr> <td><math>\overline{\text{P-CL}}</math> <math>\overline{\text{N-CL}}</math> OFF</td> <td>정회전시: SEt-10의 설정값 역회전시: SEt-11의 설정값</td> </tr> </tbody> </table>	I/O	토크 제한값	$\overline{\text{P-CL}}$ ON	SEt-12의 설정값	$\overline{\text{N-CL}}$ ON	SEt-13의 설정값	$\overline{\text{P-CL}}$ $\overline{\text{N-CL}}$ OFF
I/O	토크 제한값								
$\overline{\text{P-CL}}$ ON	SEt-12의 설정값								
$\overline{\text{N-CL}}$ ON	SEt-13의 설정값								
$\overline{\text{P-CL}}$ $\overline{\text{N-CL}}$ OFF	정회전시: SEt-10의 설정값 역회전시: SEt-11의 설정값								
$\overline{\text{TG-ON+}}$ 가 OFF	CN1-43, 44가 Open CN1-43이 "High"레벨	모터 출력 토크가 제한값 이내							

## 6.10 제어기 게인의 설정

■ 서보 게인을 수동으로 조정하기 전에 먼저 **오토 튜닝**을 실시하십시오. 오토 튜닝에 대해서는 3.3 절을 참조하십시오.

■ CSD□ 서보 드라이브는 다음과 같은 게인을 설정할 수 있습니다.

표 6.13 제어기 게인의 설정

정수	이름	설정범위	초기값	내용	적용 제어 모드
SEt-02	속도 루프 비례 게인	0~2000	무부하 게인	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 속도제어의 응답성을 결정해주는 정수이다.</li> <li>- 기구부에서 진동이 발생하지 않는 최대한의 값으로 설정한다. 기구물의 응답성(고유진동수) 및 강성에 의해 그 값의 상한이 좌우된다.</li> <li>- 부하 관성이 커지면 값을 크게 설정한다.</li> </ul>	속도/위치
SEt-03	속도 루프 적분 게인	0~10000	무부하 게인	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 값을 크게 하면 과도 응답 특성이 좋아지고, 정상 상태에서 속도 오차가 준다.</li> <li>- 값이 너무 커지게 되면 과도 상태시 오버슈트나 언더슈트가 커지게 되므로 적절한 범위에서 사용해야 한다.</li> </ul>	속도/위치
SEt-04	위치 루프 비례 게인	0~500	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 위치제어의 응답성을 결정해주는 정수이다.</li> <li>- 이 값을 크게하면 할수록 응답성이 좋아지고, 위치결정시간이 줄어든다. 그러나 기구의 응답성(고유진동수) 및 강성에 의해 그 값의 상한이 좌우된다.</li> <li>- 게인이 너무 큰 경우에는 진동이 발생하며 기구부에서 이상 소음이 난다.</li> </ul>	위치
SEt-34	위치 FF 게인	0~100	0	이 값을 크게 하면 위치 이동시 위치 에러값이 작아 지며 위치 완료를 빨리 할 수 있습니다. 단, 값을 너무 크게 하면 시스템에 진동이 생길 수 있으므로 설정할 때는 충분히 주의하십시오.	위치

☞ 속도 비례 게인과 속도 적분 게인은 모터의 회전자 관성으로 Scaling 되어 있습니다. 즉, 부하 기구 조건과 운전 조건이 비슷하다면, 100W 모터의 10배 부하 관성에 대한 게인 값이나, 800W 모터의 10배 부하 관성에 대한 게인 값이 비슷한 값을 갖게 됩니다.

■ 게인 튜닝 방법(CSDP ver.4.0, CSDJ ver.3.0 이상)

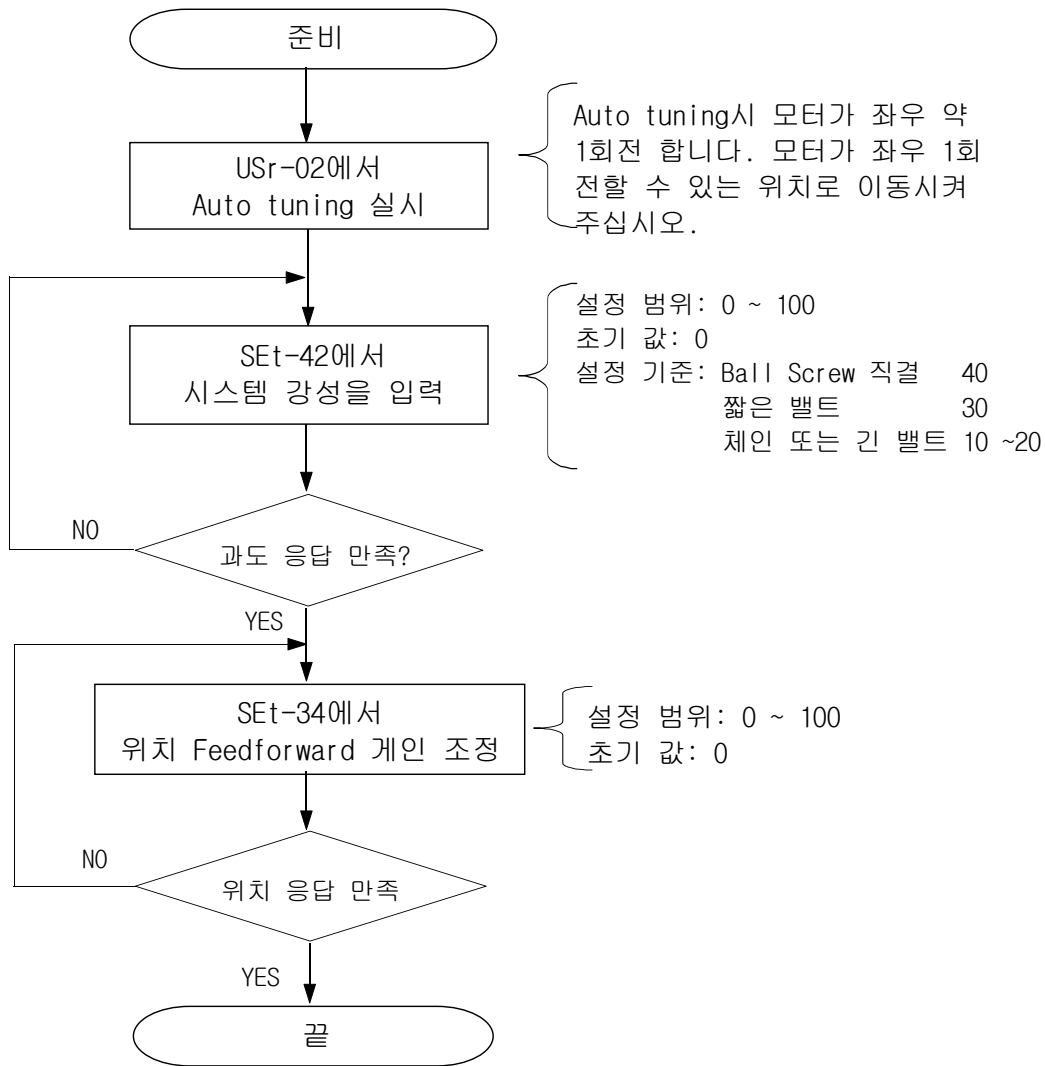


그림 6.33 게인 튜닝(CSDP ver4.0, CSDJ ver3.0이상)

SEt-42의 게인을 참조하여 다음의 정수가 연동하여 변합니다.

- SEt-02: 속도 루프 비례 게인
- SEt-03: 속도 루프 적분 게인
- SEt-04: 위치 루프 비례 게인
- SEt-06: 토크 지령 1차 필터 시정수
- SEt-40: 속도 지령 1차 필터

주1) 속도형의 경우, SEt-04, SEt-40은 변하지 않습니다.

주2) **SEt-42의 값을 올리면** 속도 및 위치 게인 값이 커지고, 값을 내리면 속도 및 위치 게인 값이 작아 집니다.

주4) SEt-42의 초기값은 0 입니다. SEt-42가 0일 때, Auto tuning을 실시하면 고유 진동 주파수 (SEt-38의 설정 값)와 Damping계수(SEt-39의 설정 값)을 참조하여 속도 루프 게인 (SEt-02와 SEt-03) 만을 조정합니다.

주5) **Auto tuning**시 모터가 좌우 약 1회전합니다. 부하를 안전한 위치로 이동시킨 뒤 tuning해 주십시오. 만약 부하 제약 조건으로 모터가 좌우 1회전 하지 못할 경우, SEt-42로 게인 조정을 하지 마십시오.

## ■ 게인 튜닝 방법(ver.2.3이하)

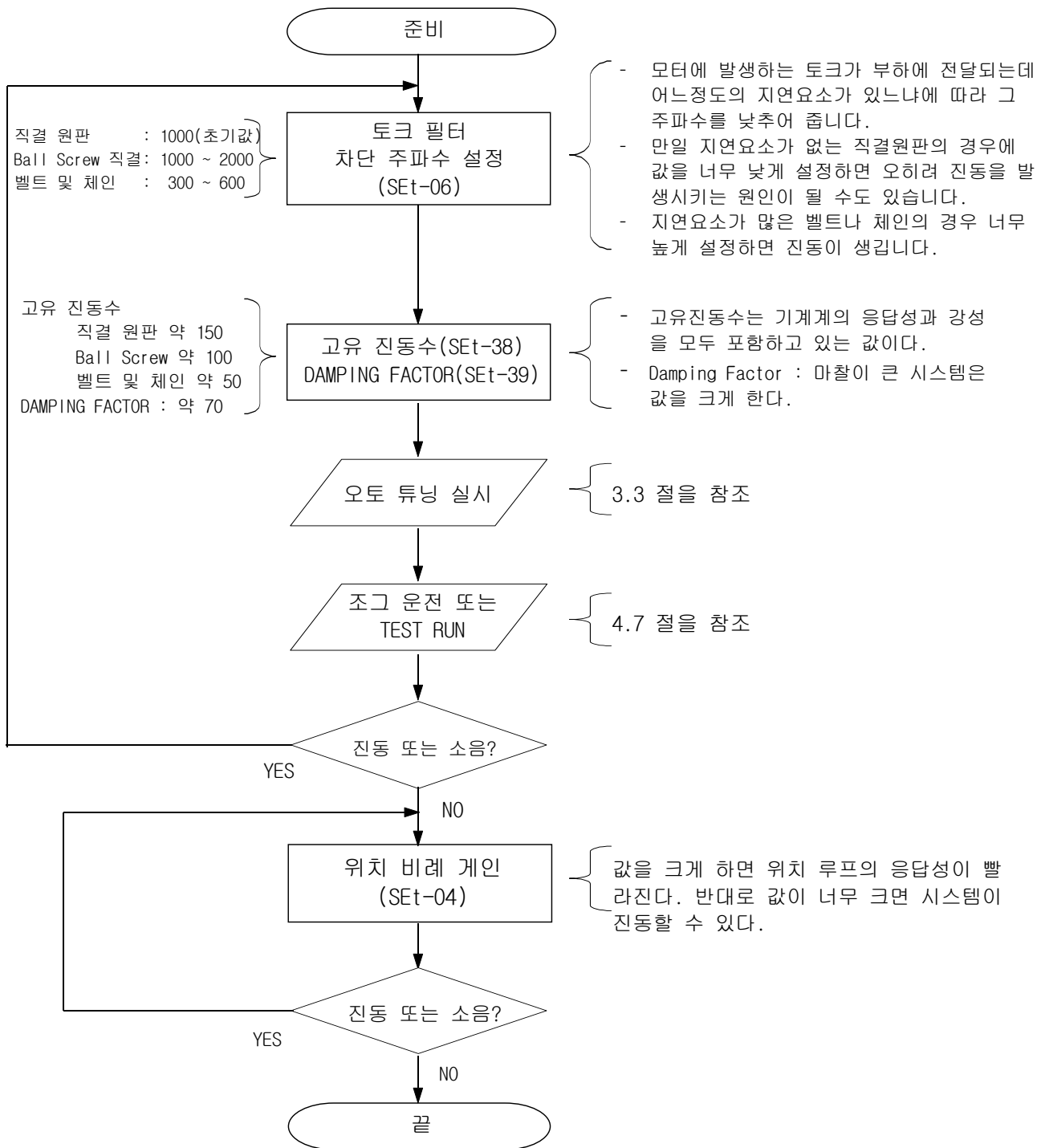
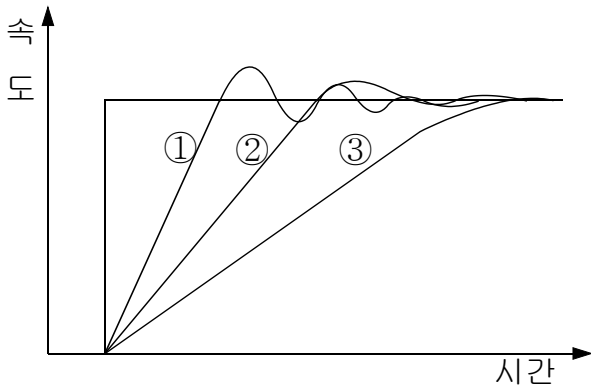


그림 6.34 게인 튜닝(ver 2.3 이하)

## ■ 속도 비례/적분 게인 값에 따른 속도 응답



● 적분게인(I)을 일정하게 두고 비례게인(P)을 낮춤에 따라, 혹은 비례게인을 일정하게 두고 적분게인을 낮춤에 따라 ①②③의 순서로 응답성이 바뀝니다. 초기에 목표속도까지 따라가는데 걸리는 시간은 P게인에 의해 결정되며 목표속도의 50%이상의 지점부터 최종 목표까지 따라가는 시간은 I게인에 의해 결정됩니다. 이 두 게인의 특징을 따로 보기 어렵기 때문에 튜닝시 먼저 P게인을 튜닝하고난 후 I게인을 튜닝합니다. 가장 좋은 경우는 비례게인, 적분게인을 모두 크게 설정할 수 있는 경우이지만, 일반적인 경우 적절하게 세팅하여 사용합니다.

## ■ 오토 튜닝이 잘되지 않을 경우

부하의 강성이 너무 낮은 경우는 오토 튜닝으로 구한 게인이 잘 맞지 않을 때가 있습니다. 이런 경우 다음의 순서에 따라 게인을 맞춥니다.

- ① 먼저 속도 적분 게인(SEt-03)을 무부하 게인 값(출하시 초기값)으로 설정합니다.
- ② 속도 비례 게인(SEt-02)을 기구부에 진동이 생기지 않는 범위까지 올립니다.
- ③ 속도 적분 게인(SEt-03)을 기구에 진동이 생기지 않을 정도까지 올립니다.
- ④ JOG 운전 또는 TEST RUN 실시합니다.
- ⑤ 부하가 진동 또는 소음이 크면, 속도 비례 게인(SEt-02) 또는 속도 적분 게인(SEt-03)을 줄입니다.
- ⑥ 적절한 동작을 할때까지 ④,⑤ 번을 반복합니다.

### ! 주의

☞ 일반적으로 벨트나 체인을 이용한 시스템은 기구의 강성이 낮아서 빠른 응답을 낼 수 없습니다. SEt-06의 값을 300~600 으로 설정하십시오.

☞ 부하의 관성이 모터의 회전자 관성의 5배를 초과하는 경우 또는 모터의 토크에 비해 부하 토크가 너무 큰 경우에도 빠른 응답을 기대할 수 없습니다. 이런 경우는  
 기구부의 관성 및 부하 토크를 줄입니다.  
 가감속 시간을 늘입니다.  
 큰 회전자 관성을 갖는 모터로 교체합니다.  
 출력 토크가 더 큰 모터를 선정합니다.  
 시스템의 응답성을 낮춥니다.(게인을 낮춥니다.)  
 등의 대책을 세우십시오.

## 6.11 회전 금지 기능의 활용

직선 구동 등의 경우, 기계 파손을 방지하기 위해 리미트 스위치를 접속하여 사용할 수 있습니다. 또 모터가 한쪽 방향으로만 회전하도록 하는 경우에도 사용할 수 있습니다.

정회전 중에 P-OT가 ON 되면 모터는 **비상정지** 합니다.

역회전 중에 N-OT가 ON 되면 모터는 **비상정지** 합니다.

비상 정지 방법은 SEt-44에서 설정합니다.(비상 정지 방법은 「6.4 라」를 참조하십시오.)

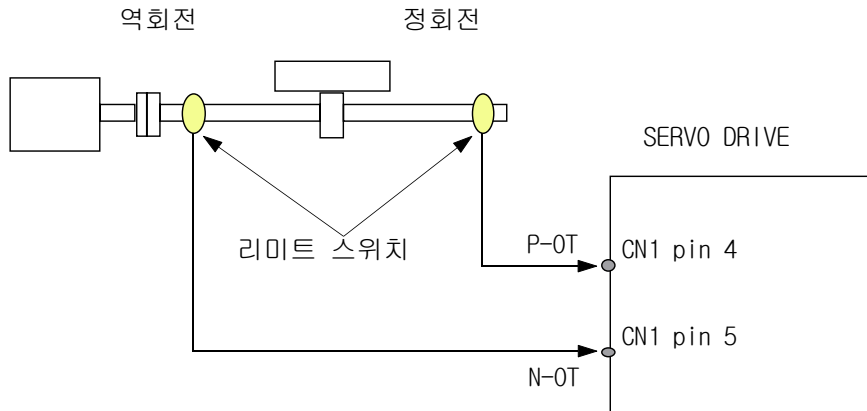


그림 6.35 회전 금지 입력의 사용



**주의**

사용하지 않을 때는 반드시 OPEN 시켜 주십시오.

I/O	pin No.	내용
P-OT	CN1 pin 4	OFF: 정회전 운전 가능 ON : 정회전 운전 금지
N-OT	CN1 pin 5	OFF: 역회전 운전 가능 ON : 역회전 운전 금지

메 모

메 모



## 제 7 장

# 기타 기능 응용

---

7.1 다이내믹 브레이크

7.2 BRAKE 제어

7.3 절대치 인코더의 사용

7.4 회생(제동)

가. 회생 에너지

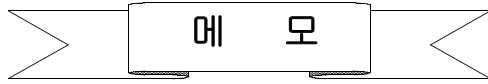
나. 허용 부하 관성

다. 수직 부하

라. 회생 저항

7.5 모터 종류 및 용량의 설정

7.6 인코더 종류의 설정



## 7.1 다이내믹 브레이크

- CSD□Servo Drive는 비상정지를 위해 Dynamic Brake를 내장하고 있어 비상시 Motor를 정지시킬 수 있습니다.
- CSD□에서 지원하는 Dynamic Brake는 전기적 Brake로 기계적 Brake와는 완전히 다릅니다.

Dynamic Brake(DB)는 서보 모터의 회로를 단락시켜 모터를 급정지 시킵니다.

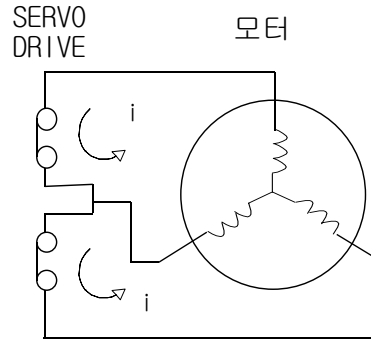


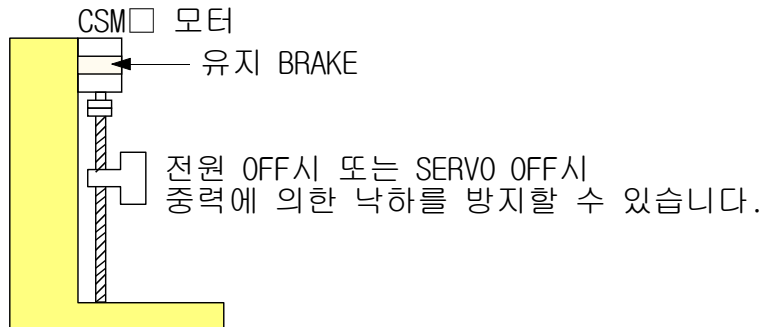
그림 7.1 다이내믹 브레이크(Dynamic Brake)

- Dynamic Brake가 동작하는 경우는 아래와 같습니다.
  - 1) Servo Alarm이 발생할 때
  - 2) Servo On 입력이 Off 되었을 경우
  - 3) 전원 전압이 공급되지 않는 경우
  - 4) 과도운전이 발생할 경우
  - 5) 정회전시 P-OT 신호가 ON되고, SEt-44 LED No.1 = 0일때
  - 6) 역회전시 N-OT 신호가 ON되고, SEt-44 LED No.1 = 0일때

☞ 정지 방법에 대해서는 6.4절을 참조하십시오.

## 7.2 BRAKE 제어

- 서보 드라이브를 수직축 제어에 적용하는 경우 사용한다.  
모터가 정지한 상태에서, 부하가 중력에 의해 이동되지 않도록 BRAKE 부착 모터를 사용한다.



**주의**

- ☞ 모터에 부착되어 있는 「브레이크」는 제동용으로 사용할 수 없습니다.
- ☞ 정지해 있는 모터를 정지 상태로 유지하는 용도로만 사용해 주십시오.

표 7.1 브레이크 제어 설정 파라미터

정수	내용	단위	설정 범위	초기값
SEt-29	모터 정지 상태에서 SERVO OFF 신호가 들어온 시점부터 실제로 내부적으로 SERVO OFF하기까지의 시간	10 msec	0 ~ 1000	0
SEt-30	모터 운전 중에 SERVO OFF 신호가 들어온 경우 BRAKE 지령 출력 시작 모터 속도	rpm	0 ~ 5000	100
SEt-31	모터 운전 중에 SERVO OFF 신호가 들어온 시점부터 BRAKE 지령 출력 대기 시간	10 msec	0 ~ 1000	50

### ■ 모터 정지시 SERVO OFF & BRAKE ON 타이밍

모터가 정지한 상태에서 SERVO OFF 할 때, 중력에 의해 부하가 약간 움직이는 경우, SEt-29 에 SERVO OFF 신호가 입력된 시점으로부터 실제 내부 SERVO OFF시간까지의 지연 시간을 적절히 설정한다.

모터 정지시 SERVO OFF 신호가 들어 오면, 즉시 BK 신호를 ON하고, SERVO OFF 신호가 들어온 시점부터 SEt-29에 설정된 시간 만큼 내부적으로 SERVO ON 상태를 유지하다가 설정된 시간이 지나면 SERVO OFF시킵니다.

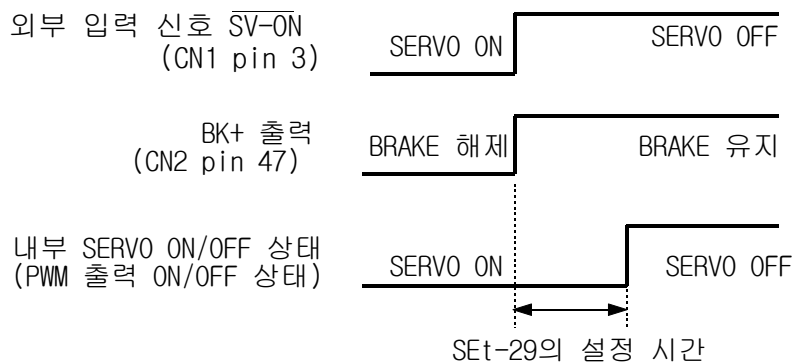


그림 7.2 SERVO ON신호 입력과 BRAKE 제어신호 출력 타이밍도

■ 회전 중에 모터가 정지했을 때, 브레이크를 건다

브레이크 신호를 출력하는 조건은

모터 속도 < SEt-30의 설정값  
또는  
SERVO OFF 후 SEt-31에 설정된 시간 경과 후

입니다. 부하 기계의 작동을 보면서 조정한다.

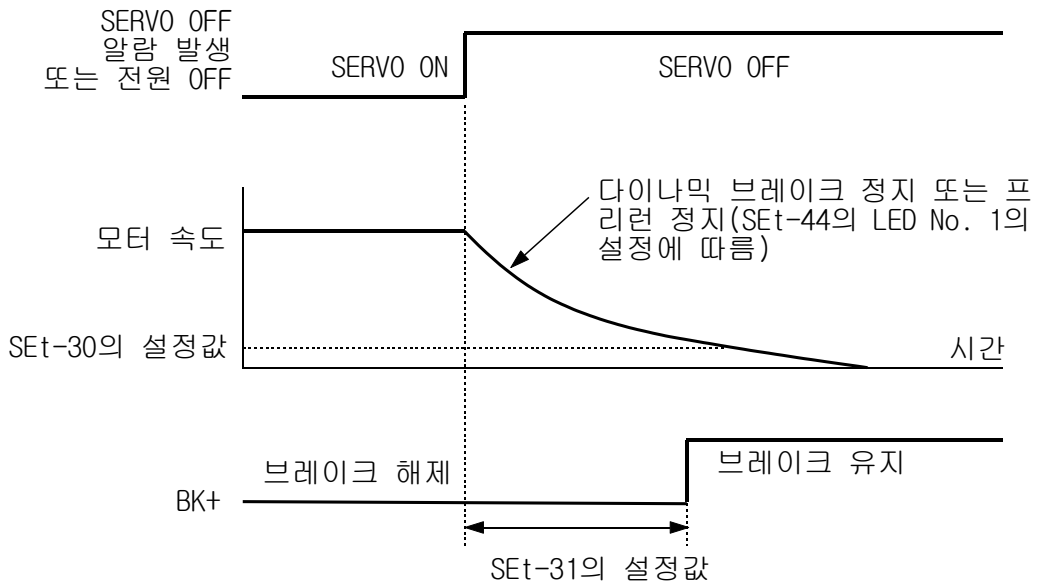


그림 7.3 회전 중 모터가 정지 했을 때, 브레이크 제어신호 타이밍도

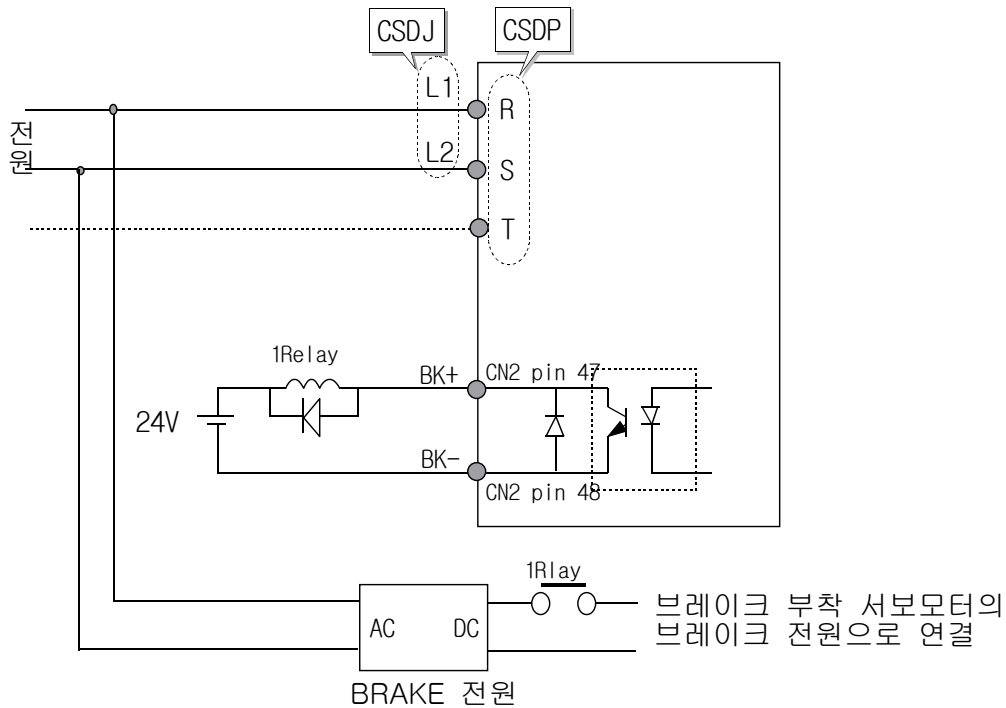



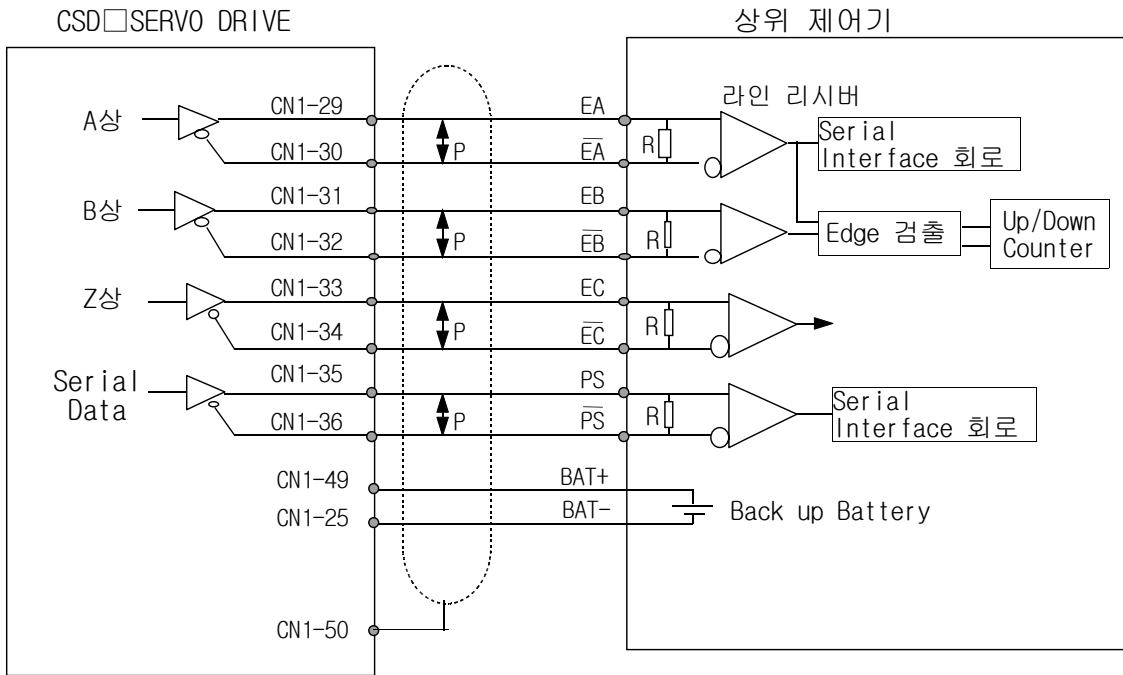
그림 7.4 BRAKE 릴레이의 사용

## 7.3 절대치 인코더의 사용

전원 OFF시에도 「절대치 인코더」가 위치 정보를 기억하기 위해서, 외부 전지를 준비해 주십시오. 절대치 인코더를 사용하면 전원을 투입한 후 「원점 복귀」를 하지 않고 곧바로 자동 운전이 가능한 시스템을 상위 제어기에서 만들 수 있습니다. 전지는 아래 그림과 같이 상위 제어기 쪽에서 준비합니다.

 <b>주의</b>	<p>☞ 전지는 환경 변화 등에 의한 접촉 불량 발생을 방지하기 위해 확실하게 접속하십시오.</p>
	<p>☞ 서보 드라이브 내부에서 전지의 전압을 검사하지 않습니다. 최저 전압 2.8V를 유지하도록, 필요에 따라 전압 저하 검출 회로를 준비하십시오.</p>

서보 모터에 장착된 「절대치 인코더」의 표준 결선은 아래와 같습니다.

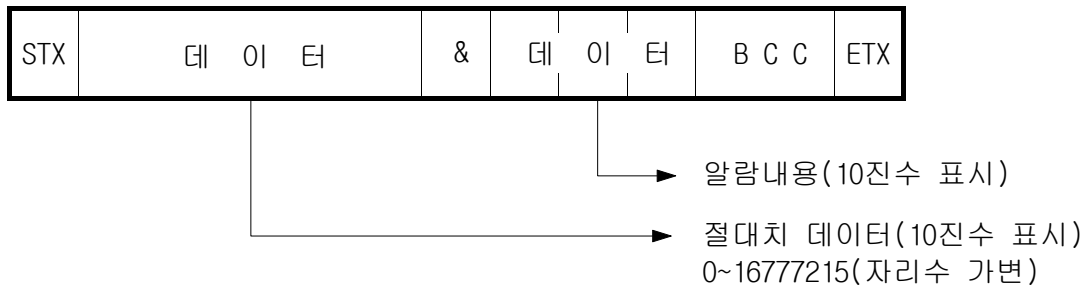


↕ P 는 트위스트 페어선을 나타낸다

그림 7.5 절대치 인코더를 사용할 경우의 상위 제어기와의 배선

전송 Frame 기본구조는 다음과 같습니다.

- Baud rate ; 9600 bps
- Parity ; NONE
- Start Bit ; 1 bit
- Stop Bit ; 1 bit
- Character Code ; ASCII Code
- Data Format ; 8 ~ 15 character (STX,ETX포함)



- 데이터의 내용 ; 절대치데이터 24bit(10진수를 16진수로 환산하여 최대 24bit임) 중 하위 11bit가 1회전 내 데이터이고, 상위 13bit가 다 회전 데이터임.
- 데이터의 전송주기 ; 약 50msec 주기로 송신함
- 권장 사용방법: Servo off 상태에서 Data를 읽어 상위 위치 Counter에 Write를 한 다음 일반 Incremental Encoder로 Count하여 사용하여 주십시오.

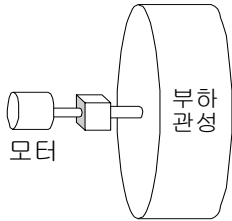
전송제어 문자

표 7.2 절대치 인코더 전송 제어 문자

명 칭	문 자	ASCII	내 용
패킷시작	STX	02H	Message의 선두에 위치하며 Packet의 시작을 나타낸다.
패킷종료	ETX	03H	Message의 마지막에 위치하며 Packet의 끝을 나타낸다.

## 7.4 회생(제동)

- 부하 Inertia(관성)가 커지게 되면 부하의 응답특성이 나빠지게 됩니다. 서보 모터를 사용할 때 모터의 허용 부하 관성(표 7.3 참조)이하로 사용해 주십시오. 허용 부하 관성 이상의 부하를 사용할 때는 회생 저항 또는 회생 Unit 또는 보조 컨덴서를 연결해 주십시오.



### 모터 허용 부하 관성 <부하관성의 경우>

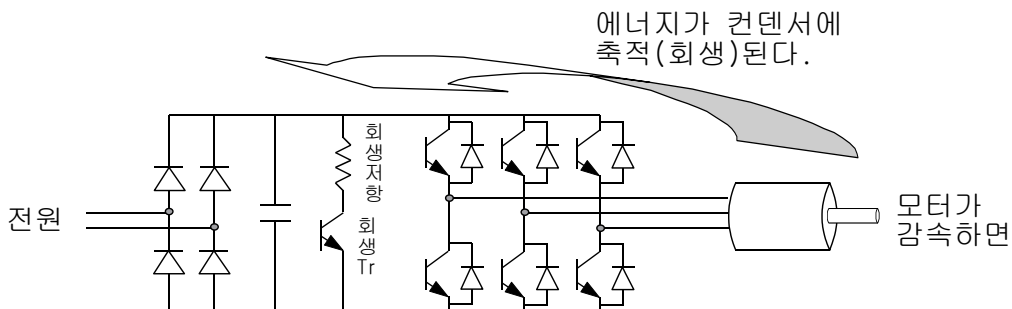
- ☞ 회생 저항의 연결(CSDJ-06, 10의 경우)
- ☞ 회생 Unit 또는 보조 컨덴서의 연결(CSDJ-01,02,04의 경우)
- ☞ 내부 회생저항 용량이 부족하다면 외부 회생저항을 연결하여 사용한다.(CSDP의 경우)

- 과도한 부하 관성을 무리없이 운전하려면 다음과 같은 방법으로 조치합니다.
  - 토크 제한값을 낮춘다.
  - 토크 필터(SEt-06의 값)를 낮춘다.
  - 가감속을 더욱 완만하게 한다.
  - 모터의 속도를 낮춘다.

### 가. 회생 에너지

서보 모터와 드라이브를 다음과 같은 부하조건에서 사용하는 경우, 모터로부터 에너지가 서보 드라이브에 역으로 전달되는(회생하는) 경우가 있다.

- 1) 부하가 수직으로 움직이는 경우
- 2) 가감속을 반복하는 빈도가 높은 경우
- 3) 부하 관성이 모터 관성에 비해 유난히 큰 경우
- 4) 가감속 시간이 짧고 고속 회전하는 경우



CSDJ-01,02,04 드라이브에는 회생 저항을 접속할 수 없다.

그림 7.6 회생 에너지



## 나. 허용 부하 관성

아래의 표는, 수평축 구동 부하에서, 컨덴서가 흡수할 수 있는 (감속시의) 회생 에너지(1kW 이상에서는 용량에 따라 내부 회생저항이 흡수할 수 있는 회생에너지+컨덴서가 흡수할 수 있는 회생 에너지를 기준으로 하여, 각 모터에 부착할 수 있는 부하의 최대 관성비(부하 관성/모터 관성)를 나타냅니다. 이 이상의 부하를 구동할 때는, 제동 저항 또는 보조 컨덴서를 부착하여 주십시오.(아래 표는 CSDJ에만 해당합니다. CSDP는 문의 바랍니다.)

$$\text{관성비} = \frac{\text{부하 관성}}{\text{모터의 회전자 관성}}$$

부하 관성비는 Auto-tuning을 한 후, Con-13에서 확인할 수 있습니다.



표 7.3 허용 부하 관성비(제동 저항 미부착, 정격 속도 운전시)

모터	220V								110V					
	30B 30W	50B 50W	01B 100W	20B 200W	40B 400W	60B 600W	80B 800W	01B 1kW	A2A 15W	A3A 30W	A5A 50W	01A 100W	02A 200W	04A 400W
CSM	30	30	30	23	12	7	6	3.5	30	30	30	30	30	30
CSMP	-	-	26	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CSMQ	-	-	27	12	6	-	-	-	-	-	-	30	27	24
CSMZ	30	30	30	30	28	12	5	-	-	30	30	30	30	30
	200W	300W	400W	450W	500W	600W	750W	850W	900W	1kW	주1) 관성비가 1이하입니다. 반드시 제동 저항, 제동 Unit 또는 보조 컨덴서를 사용해 주십시오.			
CSMD	-	-	-	-	-	-	5.5	-	-	2				
CSMS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5				
CSMF	-	-	7	-	-	-	주1)	-	-	-				
CSMH	-	-	-	-	주1)	-	-	-	-	주1)				
CSMN	-	5	-	-	-	4	-	-	1.5	-				
CSMX	26	13	-	-	-	2.5	-	-	주1)	-				



주의

- 위 관성비는 최대 값이므로, 실제 적용시 여유를 두고 사용하십시오.
- 허용 부하 관성 이상의 부하를 접속할 경우, 반드시 제동 저항, 제동 Unit, 또는 보조 컨덴서를 부착하십시오.  
허용 부하 관성을 초과하는 부하를 부착하여 연속 사용할 경우, 주전해 컨덴서의 파손 또는 드라이브의 수명을 단축시킬 수 있습니다.



주의

- 위 표는 수평축 부하에 관한 표입니다. 수직 부하에서 사용할 경우는 사용 조건에 따라, 허용 부하 관성비는 현격히 낮아질 수 있습니다.  
「다. 수직부하」를 참조하십시오.
- 위 표는, 정격 속도로 운전할 경우의 부하 관성비입니다. 마찰이 없다고 가정할 때, 회전체가 발생하는 에너지는 다음과 같이 계산됩니다.  
$$\frac{1}{2} \times (\text{회전체의 관성}) \times \text{속도}^2$$
  
따라서, 만약 최고 속도 이상으로 운전할 경우 최대 허용 부하 관성비는 현격히 낮아 집니다. 대리점에 문의하십시오. 반대로 정격 속도보다 낮게 운전할 경우 위 표보다 큰 부하 관성에 대응할 수 있습니다. 즉, 속도를 1/2로 줄이면, 허용 부하 관성은 약 4배로 커집니다.

## 다. 수직 부하

수직 부하 운전의 경우, 하강 정속 운전 시 「연속 회생 영역」이 발생할 수 있습니다. 수직 부하를 구동하는 경우는 회생에 충분히 주의 하십시오. 모터 속도 또는 토크의 값은 DA 출력(CN1 pin 23, 28) 또는 PC S/W에서 확인할 수 있습니다.

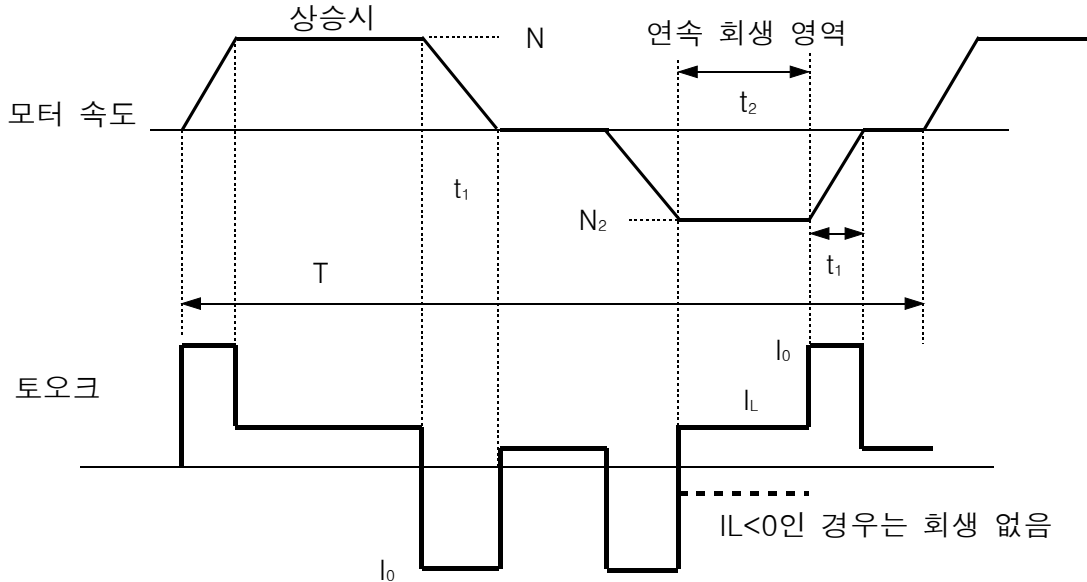


그림 7.7 수직 부하의 운전 패턴

## 라. 회생(제동) 저항

MOTOR가 감속 운전을 할 때 MOTOR 속도와 토크의 곱만큼의 에너지가 콘덴서에 충전됩니다. 이를 회생 저항으로 소비함으로써 주회로의 소자들을 보호합니다. 15W에서 400W까지의 CSDJ 서보 드라이브에는 회생 저항을 부착할 수 없습니다. 그러나, P-N 단자에 회생 Unit 또는 보조 컨덴서를 부착할 수 있습니다. 자세한 사항은 대리점에 문의하십시오.

600W에서 1kW까지의 CSDJ SERVO DRIVE는 내부에 회생제어를 할 수 있는 제어회로가 내장되어 있습니다. 따라서 외부에 별도의 저항을 설치하면 동작됩니다. 회생 저항은 50Ω 150W이 표준 저항으로 준비되어 있습니다.

CSDP(15BX이상) SERVO DRIVE에서는 내부에 별도의 회생저항이 준비 되어 있습니다. 허용 부하 관성비 이상으로 부하를 사용하는 경우나 가감속이 심한 경우는 별도의 외부 제동저항을 연결하여 사용하십시오. CSDP SERVO DRIVE(600W~1kW)는 내부에 회생제어를 할 수 있는 제어회로가 내장되어 있습니다. 따라서 외부에 별도의 저항을 설치하면 동작됩니다.

표 7.4 회생(제동) 저항

Model	회 생 저 항			
	CSDJ 시리즈	CSDP 시리즈		
용 량	0.6 ~ 1kw	1.5 kw 이하	3.0 kw 이하	6.0 kw 이하
내부 저항	-	50Ω 150W	25Ω 150W	25Ω 250W
외부 저항	50Ω 150W	-	-	25Ω 250W

드라이브	회생 에너지 처리 방법	접속 단자대
CSDJ-01, 02, 04	제동 Unit, 보조 컨덴서	P - N
CSDJ-06, 10	외부 회생(제동) 저항 또는 회생(제동) Unit	P - B

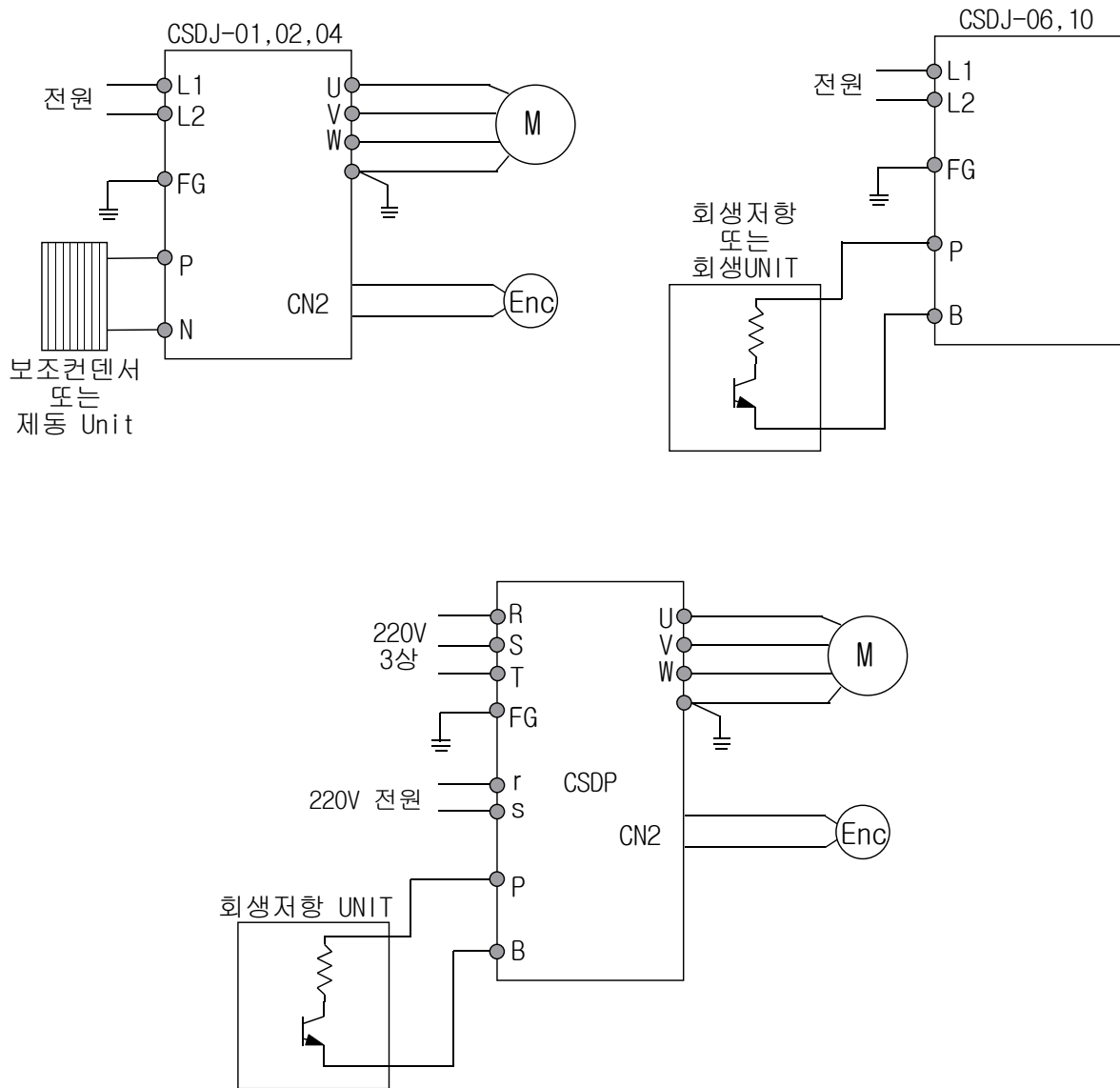


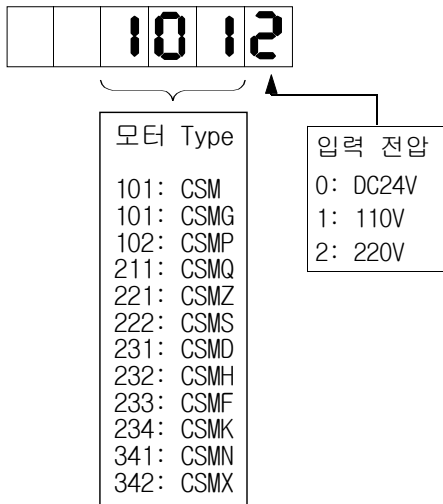
그림 7.8 제동 저항 및 제동 Unit의 연결

## 7.5 모터 종류 및 용량의 설정

정수	내 용
SEt-52	모터 종류의 설정
SEt-53	모터 용량의 설정

- 출하 시 이미 설정되어 있으므로 따로 설정할 필요는 없습니다.
- 변경 후는 전원을 OFF한 뒤 다시 켜야 변경된 설정이 유효합니다. 또, 변경 후 반드시 USr-09에서 Data 초기화를 실시해 주십시오.

### ■ 모터 TYPE의 설정



모터 종류	DC24V	110V	220V
CSM	1010	1011	1012
CSMP	*	*	1022
CSMQ	*	2111	2112
CSMZ	*	2211	2212
CSMS	*	*	2222
CSMD	*	*	2312
CSMH	*	*	2322
CSMF	*	*	2332
CSMK	*	*	2342
CSMN	*	*	3412
CSMX	*	*	3422

\* : 해당하는 모터는 없습니다.

그림 7.9 모터 TYPE의 설정(SEt-52)

■ 모터 용량의 설정

SEt-53의 설정값 × 10 = 모터 용량 [W]

표 7.5 CSM/P/Q/Z 모터 용량의 설정(SEt-53)

모터 종류	24VDC			110V					
	30W	50W	100W	15W	30W	50W	100W	200W	400W
CSM	3	5	10	2	3	5	10	20	40
CSMP	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSMQ	*	*	*	*	*	*	10	20	40
CSMZ	*	*	*	*	3	5	10	20	40

모터 종류	220 V							
	30W	50W	100W	200W	400W	600W	800W	1kW
CSM	3	5	10	20	40	60	80	100
CSMP	*	*	10	20	40	*	*	*
CSMQ	*	*	10	20	40	*	80	*
CSMZ	3	5	10	20	40	*	80	*

표 7.6 CSMD/S/F/H/N/X/K 모터 용량의 설정(SEt-53)

모터 종류	200W	300W	400W	450W	500W	600W	750W	850W	900W	1kW	1.2KW	1.3KW
CSMD	*	*	*	*	*	*	75	*	*	100	*	*
CSMS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100	*	*
CSMF	*	*	40	*	*	*	75	*	*	*	*	*
CSMH	*	*	*	*	50	*	*	*	*	100	*	*
CSMN	*	30	*	*		60	*		90	*	120	*
CSMX	20	30	*	*	50	*	*	85	*	*	*	130
CSMK	*	30	*	*	*	60	*	*	90	*	120	*

모터 종류	1.5KW	1.8KW	2KW	2.5KW	2.9KW	3KW	3.5KW	4KW	4.4KW	4.5KW	5KW	6KW
CSMD	150	*	200	250	*	300	350	400	*	450	500	*
CSMS	150	*	200	250	*	300	350	400	*	450	500	*
CSMF	150	*	*	250	*	*	350	*	*	450	*	*
CSMH	150	*	200	*	*	300	*	400	*	*	500	*
CSMN	*	*	*	*	*	300	*	*	440	*	*	600
CSMX	*	180	*	*	290	*	*	*	440	*	*	*
CSMK	*	*	200	*	*	300	*	*	*	450	*	600

\* : 해당하는 모터는 없습니다.

## 7.6 인코더 종류의 설정 (SEt-51)

표 7.7 인코더 종류의 설정

CSM		CSMD/S/F/H/Q/Z/K		CSMN/X	
설정	인코더 형식	설정	인코더 형식	설정	인코더 형식
0	일반형 INC 15선식 2048펄스	100	11선식 INC 2500펄스	300	15선식 INC 6000펄스
1	약식 INC 9선식 2048펄스	101	15선식 INC 2500펄스	301	15선식 INC 5000펄스
2	절대치 2048펄스	102	15선식 INC 1000펄스	302	15선식 INC 2500펄스
3	일반형 INC 15선식 2500펄스	104	COMPACT ABS 2048펄스	303	15선식 INC 4000펄스
4	일반형 INC 15선식 2000펄스	105	FULL ABS 2048펄스	304	15선식 INC 1500펄스
5	일반형 INC 15선식 5000펄스	106	15선식 INC 10000펄스	305	15선식 INC 1000펄스
				307	15선식 INC 2000펄스
				308	FULL ABS 2048펄스

- \* 「xx선식」에는 FG를 포함하고 있습니다.(표2.8 참조)
- \* PAGE 33 ※3참조

메 모





## 제 8 장

# 이상 표시 및 대책

CSD□SERVO DRIVE는 DRIVE와 MOTOR에서 발생하는 고장을 예방하기 위해 다양한 보호 기능을 내장 하고 있습니다.

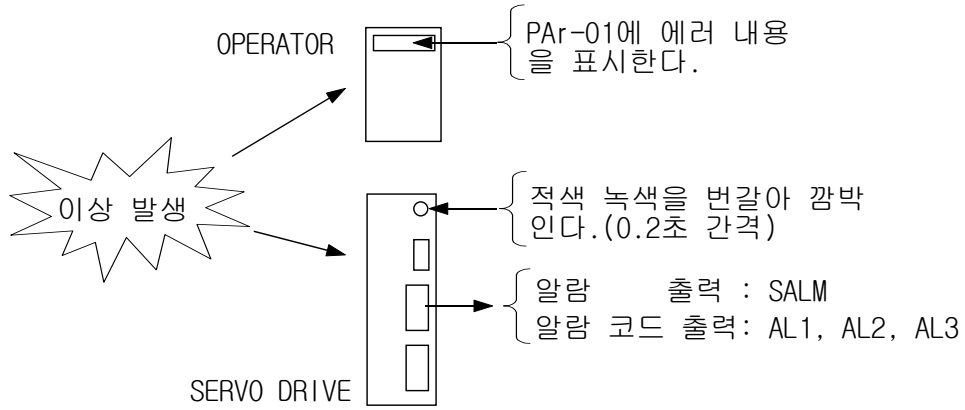
- 8.1 알람 발생
- 8.2 알람 출력 신호
- 8.3 알람 코드와 대책



## 8.1 이상 발생

CSD□서보 드라이브는 이상 발생시, 오퍼레이터, LED, 알람코드 출력으로 이상 내용을 표시합니다.

### ■ CSDJ



### ■ CSDP

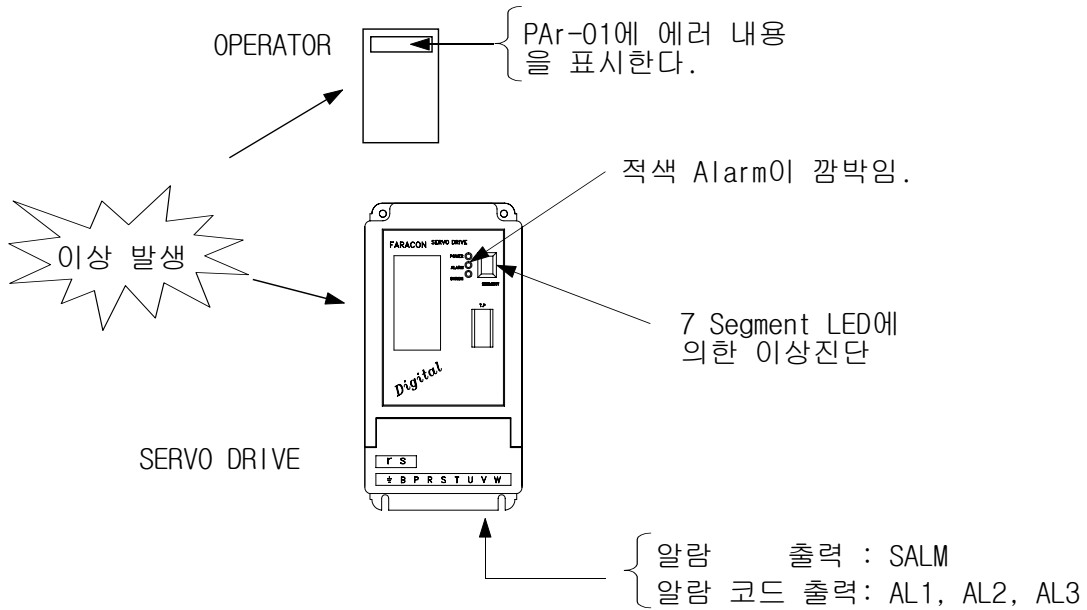


그림 8.1 이상 발생

## 8.2 알람 출력 신호

CSD□서보 드라이브는 알람 발생시, 알람 내용에 따라, 외부로 알람 발생을 알리는 출력 단자 SALM, AL1, AL2, AL3를 가지고 있습니다.

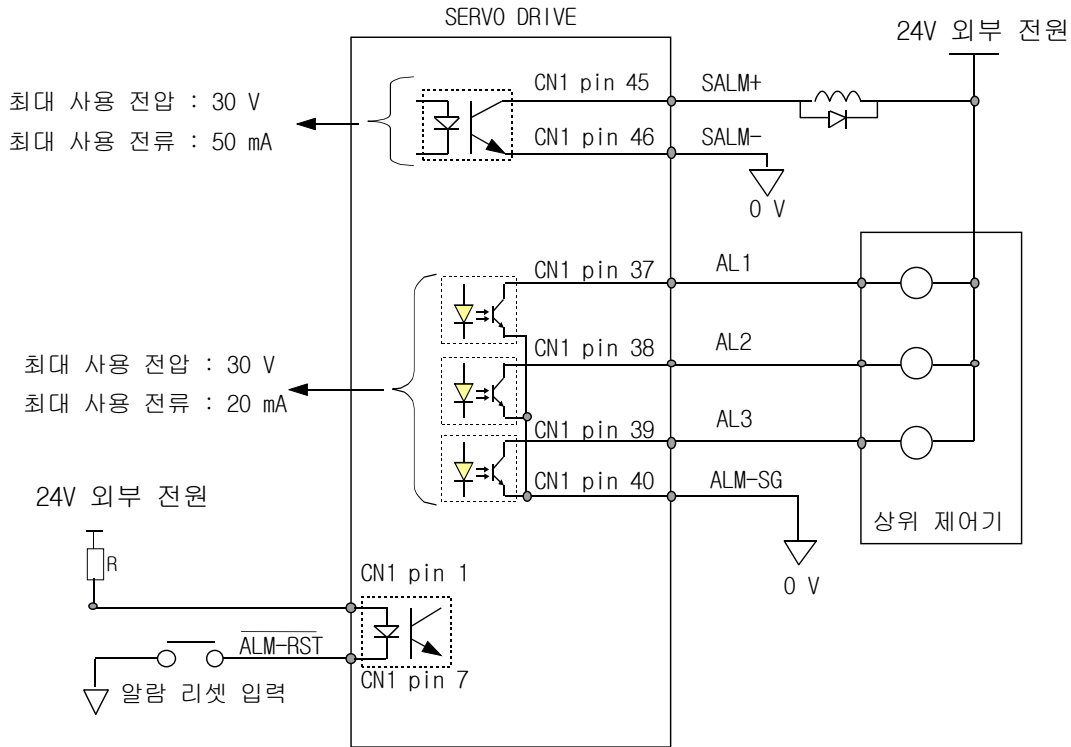


그림 8.2 알람 관계 출력 신호의 접속 방법

표 8.1 알람 관계 입출력 단자

이름	pin No.	내용
SALM+	CN1 pin 45	에러 발생시 ON (외부 전원이 24V일 경우, pin 45 - 46이 24V)
SALM-	CN1 pin 46	0 V
AL1	CN1 pin 37	알람 코드 발생 출력 (정상시에 각각의 단자는 항상 Low 레벨을 유지하고 있습니다.)
AL2	CN1 pin 38	
AL3	CN1 pin 39	
ALM-SG	CN1 pin 40	0 V
ALM-RST	CN1 pin 7	알람 해제 입력 - 알람 발생시, 그 원인을 제거하고 입력신호 ALM-RST를 ON 하면, 알람 상태를 해제한다. - 접점이 Open → Closed 일 때만 알람 상태를 해제합니다.(Level 이 아니고 Edge에 동작한다.)

## 8.3 알람 코드와 대책

표 8.2 알람 검출 종류

보호 기능	출력 형태				OPERATOR 표시 형태	세부 내용
	SALM 출력	Alarm code 출력				
		AL3	AL2	AL1		
과전류	1	0	0	1	E.10	· 주회로에 과전류가 흐르는 경우 검출
과 열					E.11	
과 열	1	0	0	1	E.12	· 서보 드라이브가 과열상태에 이를 경우 · 노이즈에 의한 오동작
과부하	1	0	1	0	E.20	· 토크 명령 순간 과부하 · 토크 명령 연속 과부하 · 토크 Feedback 순간 과부하 · 토크 Feedback 연속 과부하
					E.21	
					E.22	
					E.23	
위치 검출 이상	1	0	1	1	E.30, 31	· 인코더 결선 이상(Open) · 위치 에러가 SET-33의 값을 초과하면 발생 · 절대치 데이터를 읽는 중에 통신 이상 발생 · 초기 인코더 Open(초기 전기각 에러)
					E.33	
					E.34	
					E.36	
과속도	1	1	0	0	E.40	· 모터 속도가 허용 최대 회전수를 초과하였을 때 검출된다. · 속도입력이 최대 회전 속도 입력을 초과 시
과전압	1	1	0	1	E.50	· 감속 시 주회로 DC전압이 규정전압보다 높을 경우
제어기B'D 이상	1	1	1	0	E.62	· U상 전류 Offset 이상 · V상 전류 Offset 이상
					E.63	
제어 전원 전압	1	1	1	1	E.70	· 순간 정전 · 주 전원 Off
					E.71	
Parameter 이상	1	0	0	0	E.80	· EEPROM DATA 이상 · EEPROM의 DATA에 설정 범위를 넘은 DATA가 있다. · 모터와 인코더 타입 이상
					E.81	
					E.82	
이상없음	0	0	0	0	-	-

1 : data 출력(photo 2차측 Transistor Off)

0 : data 출력(photo 2차측 Transistor On)



주의

☞ Alarm을 표시하면 Servo Drive에 어떠한 이상이 발생했기 때문이며, 반드시 원인을 조사하여 적절한 조치를 취한 다음 Reset한 후 순서에 의해 재운전을 하여주십시오.

☞ 원인 조사시 주회로에 전압이 인가되어 있는 경우 위험하므로 NFB나 Connector 입력측의 차단기를 반드시 Off하고 원인을 조사 하는 것이 바람직합니다.

☞ 원인을 제거 후 Motor 구동을 재개 할 경우 속도 명령을 0V로 입력한 후 사용하여 주십시오.

표 8.3 이상 표시와 대책

표시	DISPLAY시 상황	원 인	대 책
과전류 E.10	전원을 인가 후 또는 Servo On시	- 제어회로 이상 - 주회로 IPM MODULE 이상	MOTOR 전원 LINE CHECK 후 정상이면 A/S 요청
	운전 중 또는 가속시 또는 충돌 시	- 급격한 과 전류	- 전원 전압 확인 - 전원 LINE CHECK - 가감속 시간을 늘림
과전류 E.11	전원 투입 후 또는 Servo On시	- 제어 회로 이상 - 주회로 IPM MODULE 이상	MOTOR 전원 LINE CHECK 후 A/S 요청
	운전 중, 가속 중 또는 충돌 시	- 과 전류 - MOTOR LINE SHORT/OPEN	- 전원 전압 확인 - 가감속 시간을 늘임.
Over Heat E.12	전원 투입시	- SERVO DRIVE 사용 주위 온도가 55℃ 이상일 경우 - 이전에 발생한 과전류 에러로 인한 IPM 모듈 이상 - 전원 저전압 - MOTOR LINE GROUNDING	- 전원 전압 확인 - MOTOR 전원 LINE CHECK - 사용주위 온도가 55℃ 이하에서 사용
토크 명령 순간 과부하 E.20	운전 중	- 토크 명령이 최대 토크로 수초 이상 운전 되는 경우 - 모터 연결 이상	- 부하 상태 여부 확인 - 가감속 시간을 늘림
토크 Feedback 순간 과부하 E.22	운전 중	- 토크 Feedback이 최대 토크로 수초 이상 운전되는 경우 - 모터 연결 이상	- 모터 전원 케이블 확인 - 모터 용량 확인
토크 명령 연속 과부하 E.21	운전 중	- 초과된 토크 명령으로 동작이 수~수 십초 이상 연속 운전 되는 경우 - MOTOR 연결 이상	- 과부하 상태 여부 확인 - MOTOR 연결상태 확인
토크 Feedback 연속 과부하 E.23	운전 중	- 초과된 토크 Feedback으로 동작이 수~수 십초 이상 연속 운전 되는 경우 - MOTOR 연결 이상	- 가감속 시간을 늘림 - 모터 용량 확인
ENCODER 이상 E.30, 31	- 운전 중 표시	- 결선 이상 및 CONNECTOR 이상 - 인코더 미 부착 - ENCODER 입력부 B'D 이상	- CN2 연결상태 확인 - NOISE를 확인 - OFF하고 ALARM 리셋 후
PULSE 입력 over flow E.33	- 운전 중이나 전원 후 표시	- 사용자 정수 SET-33을 초과하는 PULSE 오차가 생김. - 게인이 너무 낮다. - 외부 부하가 너무 크다.	- PULSE 입력부 연결 상태 확인 - 입력주파수를 낮춘다 - SET-34의 FeedForward 계인을 키운다. - 속도 게인(SET-02,3) 증가 - 위치 게인(SET-4) 증가

표시	DISPLAY시 상황	원 인	대 책
ENCODER 통신 이상 E.34	- REQUEST 신호 입력 후 표시	- 절대치 데이터를 읽는 중에 통신 이상 발생	- ENCODER 이상 여부 확인 - ENCODER 결선 상태 확인
초기 ENCODER OPEN E.36	- 제어 전원을 투입 후 표시	- ENCODER 전원 선이 단선 시 - ENCODER 이상	- ENCODER 전원 확인 - ENCODER 교체
과속도 E.40	- 속도명령 입력된 후 고속회전 후 표시	- 위치 SENSOR 오 배선 - MOTOR 연결 이상	- ENCODER 연결상태조사, 수정 - MOTOR 연결 상태 점검 - GAIN 조정
과전압 E.50	- 운전 중 표시	- 부하관성이 너무 크다 - 회생 저항이 있는 경우, 회생 저항이 Open 되어 있다.	- 부하관성 점검 - 회생 저항 Open 여부 점검 및 저항 용량 증가
HALL sensor offset 이상 E.62, 63	- 전원 투입 후 표시 - 동작 중에 발생	- SERVO 내에 전류 귀환에 이상 발생 - Motor 이상	- Motor 상태 확인 - A/S 요청
제어 전원 이상 E.70, 71	- 동작중에 발생	- 동작중에 순간정전이 발생 - 외부에서 제어전원 차단	- 사용자 정수 SET-43의 순간 정전 기능을 제거합니다.
초기 JOG 데이터 이상 E.80	- 전원 투입 시 발생	- SERVO 내부의 EEPROM 데이터 이상	- User-9에서 파라미터 초기 화를 실시하고 모터 용량 과 인코더 Type을 확인하 고 전원을 끄고 다시 켜다.
JOG 데이터 설정 이상 E.81	- JOG 로 사용자 정수 설정시	- 사용자 설정 범위를 벗어 나는 데이터 입력	- 잘못 입력한 데이터를 다시 바른 데이터를 입력합니다.
JOG 데이터 설정 이상 E.82	- 전원 ON/OFF시 발생	- 모터 타입과 인코더 타입의 설정에 맞지 않음	- SEt-51, SEt-52, SEt-53을 재 셋팅함
OPERATOR 통신 이상	- OPERATOR와 SERVO가 통신 시 발생	- SERVO와 OPERATOR간에 통신 중에 노이즈로 통신 이상 발생	- OPERATOR를 재 탈착 합니다.





## 제 9 장

# 보수 및 점검

---

제 9 장에서는 서보 드라이브와 서보 모터의 보수 점검에 대해 설명했습니다.

9.1 SERVO MOTOR

9.2 SERVO DRIVE

9.3 외부 배선 불량에 의한 이상진단

9.4 조정 불량에 의한 이상진단

9.5 서비스를 의뢰하시기 전에 점검할 사항

메 모

## 9.1 SERVO MOTOR

AC SERVO MOTOR는 기계적인 부품으로 결합되어 있어 마모부품이 없으므로 아래와 같은 간단한 점검이 필요합니다.

MOTOR는 절대로 분해하여서는 안됩니다.

표 9.1 점검, 보수 청소 요령

점검 및 보수항목	시 기	점검 및 보수요령	비고
진동 소음	매일	촉감 및 청각에 의해 판단	정상시에 비해서
외관 이물질 부착 유, 무	발생시	진공 청소기로 청소	
절연 저항	1년	절연저항 측정기로 측정500V 10MΩ이상	10 MΩ 이하 경우 당사 연락요함
OIL SEAL	매 5000시간	OIL SEAL 교환	
종합 점검	20000시간5년	당사 연락 요함	분해 및 소모부 품 교환

## 9.2 SERVO DRIVE

SERVO DRIVE는 전자 회로적으로 설계 되었으므로 먼지 및 이물질에 의해 오동작의 원인이 되므로 정기적(1년)으로 먼지청소 및 각부의 험거운 나사를 조여 주셔야 합니다.

※ 서보 드라이브의 각 부품별 교환 주기( 하루 20시간 운전 기준 )

- 콘덴서 - 3년
- 케이블 - 3년 (이동케이블 기준)
- 파워소자 - 3년
- 회생저항 - 2년
- DB 저항 - 2년
- FAN - 2년

표 9.2 SERVO MOTOR의 유지보수 및 점검 요령

현 상	원 인	점 검 요 령	해 결 방 법
MOTOR가 회전하지 않음	MOTOR 불량	MOTOR U, V, W상 LEAD의 선간 저항을 TEST로 측정합니다.	MOTOR 선간저항이 다를 경우 MOTOR를 교환합니다.
	과부하가 걸림	무 부하 상태로 운전해 봅니다.	MOTOR가 시동되는 경우에는 부하를 가볍게 하거나 용량이 큰 MOTOR로 교체해 봅니다.
	MOTOR와 기구적 접촉부의 체결이 느슨함	체결 부위를 점검 합니다.	풀린 부분은 조여 주며 파손 부위는 교환하여 줍니다.
	SYSTEM 연결 배선 OPEN및 단락	배선의 연결 상태를 확인합니다.	MANUAL의 접속도를 참고하여 바로 잡습니다.
MOTOR가 과열함.	주위 온도가 높음	주위 온도가 40℃ 이하인지를 확인 합니다.	주위 온도를 40℃ 이하로 합니다.
	과부하가 걸려 있음	무 부하로 운전해 봅니다.	부하를 가볍게 하거나 용량이 큰 MOTOR로 교체하여 운전해 봅니다.
	MOTOR 표면이 이물질로 오염되어 있음.	MOTOR표면이 이물질로 오염되어 있는가를 점검합니다.	MOTOR 표면을 청소합니다.
	MOTOR 접속불량	MOTOR의 UVW상 접속상태를 점검합니다.	접촉이 불량한 곳은 교체해 주며 잘못된 곳은 수리합니다.
MOTOR의 이상 진동 소음 발생을 확인함.	기구적인 설치 불량	기구적인 부분이 헐거워짐. COUPLING의 어긋남.	나사 및 기구적인 부분을 교정 COUPLING의 어긋남을 수정하여 Unbalancing을 바로 잡습니다.
	BEARING및 기어의 이상 (MOTOR측)	BEARING 및 기어의 상태를 조사합니다.	MOTOR BEARING이 이상인 경우 연락 바랍니다.
	부하측의 기계적 진동 및 소음	부하측의 기계적인 부분의 파손 및 이상 상태를 점검 합니다.	기계 MAKER에 연락하여 조치를 취해 주십시오.
	MOTOR 접속불량	MOTOR의 UVW상 접속 상태를 점검합니다.	접촉이 불량한 곳은 교체해 주며 잘못된 곳은 수리합니다.

### 9.3 외부 배선 불량에 의한 이상진단

현상	CHECK 장소 및 항목	조치사항
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전원투입, SERVO ON과 동시에 MCCB TRIP</li> <li>- 속도명령 입력 후 MOTOR가 회전하지 않습니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주회로 부분 배선 CHECK MOTOR EARTH, MOTOR LINE SHORT 등</li> <li>- ALARM CHECK</li> <li>- 속도명령 CHECK</li> <li>- 외부 입력</li> <li>- 전원 RST CHECK</li> <li>- LED DISPLAY CHECK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배선 확인 및 수정</li> <li>- ALARM, LED 표시에 따른 원인조사</li> <li>- 입력 확인</li> <li>- 전원전압 조사</li> </ul>

### 9.4 조정 불량에 의한 이상진단

이상현상	원인	조치사항
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 속도명령 0V에서 MOTOR가 회전합니다.</li> </ul>	속도 ZERO OFFSET 조정이 제대로 되어있지 않습니다.	속도 명령에 0V를 투입하고 나서 속도 OFFSET을 조정합니다.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- MOTOR가 진동합니다.</li> <li>- 가감속시 OVERSHOOT가 큼니다.</li> </ul>	속도의 P, F, I 등 설정 GAIN이 높거나 맞지 않습니다.	각 POINTER의 GAIN 값을 조절 합니다. (AUTO TUNING 후 조정)

### 9.5 서비스를 의뢰하시기 전에 점검할 사항

이상현상	조치사항
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 상태표시 모드에서 E80, E81, E82 가 계속 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 4장7절 "사.데이터 초기화" 를 참조하여 데이터를 초기화 합니다. 초기화 도중 6초 동안 다른 동작을 하시지 마시고 전원이 OFF 되지 않도록 주의하시기 바랍니다.</li> <li>· MOTOR 용량, 모터 TYPE 설정, ENCODER TYPE 설정 을 확인 하시기 바라며 데이터를 초기화 한 후 전원을 OFF → ON 하면 위치 제어 모드로 변경됩니다.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 상태표시 모드에서 E36 이 계속 발생함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ENCODER TYPE(SET-51)과 모터 종류(SET-52) 설정을 확인합니다.</li> <li>· ENCODER CABLE 결선을 CHECK 합니다.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 상위제어기로 PULSE가 이상하게 전송</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 5장 사용자 정수 일람 중 SET-44, SET-46 번을 참조하여 원하는 PULSE 대로 설정 되어 있는지 확인합니다.</li> </ul>

메 모

# 부록

## 부록 A 모터 사양

- A.1 CSM 모터 사양
- A.2 CSMQ 모터 사양
- A.3 CSMZ 모터 사양
- A.4 CSMD 모터 사양
- A.5 CSMF 모터 사양
- A.6 CSMS 모터 사양
- A.7 CSMH 모터 사양
- A.8 CSMK 모터 사양
- A.9 각 모터의 특징

## 부록 B 모터 외형 치수

- B.1 CSM 모터
- B.2 CSMQ 모터
- B.3 CSMZ 모터
- B.4 CSMD/F/S/H 모터
- B.5 CSMK 모터

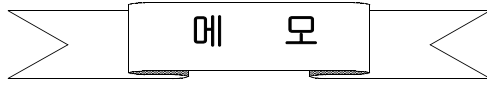
## 부록 C 케이블

## 부록 D MOTOR 커넥터

## 부록 E 기구부 부하 계산

## 부록 F SI단위와 종래단위의 환산표

## 부록 G 모터 용량 선정





# 부록 A 모터 사양

## A.1 CSM 모터 사양

### 가. 기본 사양

표 A.1 CSM 모터 사양

항 목	사 양	항 목	사 양
결 선 방 식	Y결선	시 간 정 격	연속 사용
동작 온도 범위	0 ~ +40℃	절 연	B 종
보존 온도 범위	-10 ~ +80℃	절 연 내 압	AC 1500V(60sec)
절 연 저항	DC 500V 100MΩ	여 자 방 식	PERMANENT MAGNET
MOTOR POLE	8극	취 부 방 법	FLANGE
진 동	15m/s <sup>2</sup>	동 작 습 도	20 ~ 80%(결로없을것)

CSM MOTOR명		A3B	A5B	01B	02B	04B	06B	08B	10B	A2A	A3A	A5A	01A	02A	04A		
적용 DRIVE	CSDJ-__	01	01	01	02	04	06	10	10	01	01	01	02	04	10		
정격 전압	V	220								110							
정격 출력	W	30	50	100	200	400	600	800	1000	15	30	50	100	200	400		
정격 TORQUE	Kgf · cm	0.97	1.62	3.25	6.5	13	19.5	26	32.5	0.49	0.97	1.62	3.25	6.5	13		
	N m	0.095	0.16	0.32	0.64	1.27	1.91	2.55	3.19	0.048	0.095	0.159	0.319	0.64	1.27		
순시 최대 TORQUE	Kgf · cm	2.9	4.9	9.7	19.5	39	58.5	78	97.5	1.47	2.9	4.9	9.7	19.5	39		
	N m	0.28	0.48	0.95	1.91	3.82	5.73	7.64	9.55	0.144	0.28	0.48	0.95	1.91	3.82		
정격 회전 속도	RPM	3000															
최대 회전 속도	RPM	5000								3500							
ROTOR INERTIA	gf · cm · s <sup>2</sup>	0.013	0.023	0.043	0.2	0.37	1.02	1.33	1.65	0.006	0.013	0.023	0.043	0.20	0.37		
	× 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	0.013	0.023	0.042	0.2	0.36	1.00	1.30	1.62	0.006	0.013	0.023	0.042	0.20	0.36		
정격 POWER RATE	kw/s	7.09	8.30	24.1	20.7	44.8	36.5	49.8	62.7	2.94	7.09	11.2	24.1	20.7	36.0		
기계적 시정수	ms	1.3	1.2	0.7	0.5	0.6	0.5			1.2	1.3	0.9	0.7		0.6		
전기적 시정수	ms	0.9	1.2	1.4	3.5	3.8	6.4	7.3	7.5	0.56	0.9	1.2	1.4	3.5	3.8		
축마찰 TORQUE	Kgf · cmMAX	0.5			0.7		1.6		1.0	0.2	0.5			0.7			
축방향 유격	mm MAX	0.04															
허용 THRUST 하중	KgfMAX	4	4	4	7	7	10			2	4			7			
허용 RADIAL 하중	Kgf MAX	8			20			35			2	8			20		
회전방향		U→V→W															
중 량	Kg	0.3	0.6	0.5	1.1	1.6	2.6	3.2	3.8	0.25	0.3	0.4	0.5	1.1	2.0		
색 상		검정															
OIL SEAL		옵션 사양															

CSM MOTOR 명		220V								110V					
항 목		A3B	A5B	01B	02B	04B	06B	08B	10B	A2A	A3A	A5A	01A	02A	04A
정격 전류 A(rms)		0.3	0.5	0.9	1.4	2.7	4.2	4.6	4.6	0.4	0.6	0.9	1.5	3.2	5.2
순시최대 전류 A(rms)		0.9	1.5	2.7	4.2	8.1	12.6	13.8	13.8	0.8	1.8	2.7	4.5	9.6	15.6
TORQUE정수 Kt	kgf · cm/A(rms) ± 10%	3.7	3.7	3.9	4.9	4.9	4.8	5.8	7.2	2.06	1.9	1.9	2.2	2.1	2.6
유기전압정수 Ke	(V(rms)/RPM) × 10 <sup>-3</sup> ± 10%	38.5	38.5	39.8	50.4	51	49.0	59.4	74.3	21.2	19.2	19.7	23.0	21.3	26.9
상저항 Ra	Ω ± 10%	45.3	18	7.6	2.47	1.07	0.42	0.4	0.48	66.3	11.5	4.53	2.47	0.47	0.3
상인덕턴스La	mH ± 30%	40	21	11.3	9	4.2	2.67	2.9	3.63	37.0	10	5.63	3.33	1.6	1.13

<b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 정격 토크로 사용할 경우 MOTOR에 200*200*6(mm)의 알루미늄 HEAT SINK를 부착하여 사용 하십시오. 이 때 모터 온도는 40℃입니다.</li> <li>☞ 모든 값은 주위 온도 20℃ ~ 30℃에서 측정한 것입니다.</li> <li>☞ 각 값은 Typical 값입니다.</li> <li>☞ Motor에 seal을 장착 하였을 때 마찰 토크 증가로 인한 모타 운전시 허용 Derating factor는 다음과 같습니다</li> </ul>									
	<table border="1"> <tr> <td>SM - MODEL명</td> <td>A3A</td> <td>A5A</td> <td>01A,02A</td> <td>04A</td> </tr> <tr> <td>Derating factor rate (%)</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> <td>95</td> </tr> </table>	SM - MODEL명	A3A	A5A	01A,02A	04A	Derating factor rate (%)	70	80	90
SM - MODEL명	A3A	A5A	01A,02A	04A						
Derating factor rate (%)	70	80	90	95						

**표 A.2 CSM 모터 BRAKE 사양**

CSM MOTOR 명	A3	A5	01	02	04	06	08	10
정격전압 V	24	24	24	24	24	24	24	24
정마찰 토크 Kgf-cm MIN	3.25	3.25	3.25	13	13	26	26	26
소비전력 W 20℃에서	6	6	6	8	8	9	9	9
BRAKE 해제 시간 ms Max	20	20	20	30	30	50	50	50
BRAKE 흡인 시간 ms Max	40	40	40	50	50	80	80	80

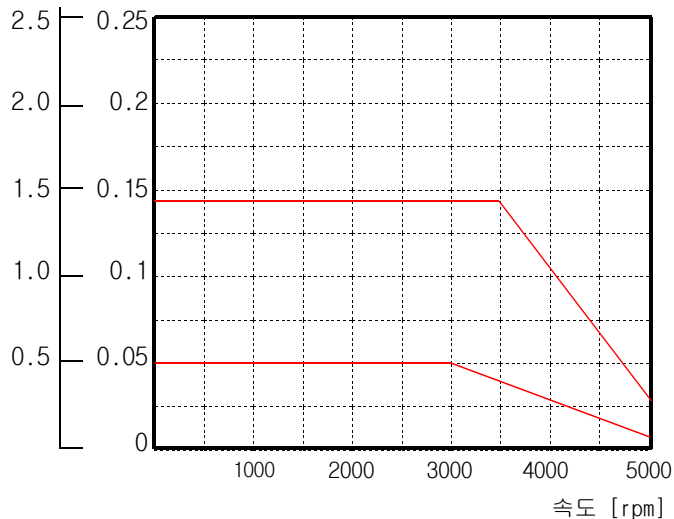
주의 : BRAKE를 사용할 경우 전체 INERTIA가 증가할 수 있습니다.

## 나. 속도-토크 곡선

CSM A2A

토크

[kg f cm] [N m]



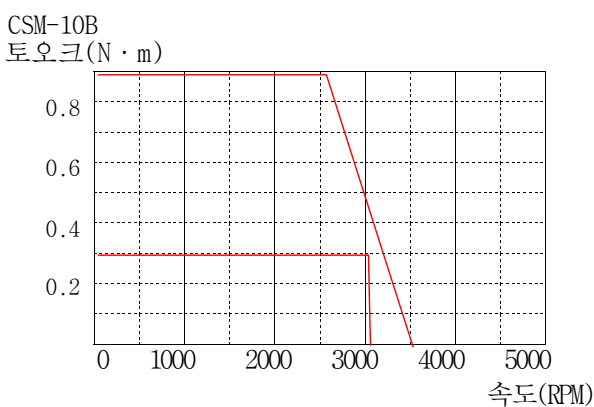
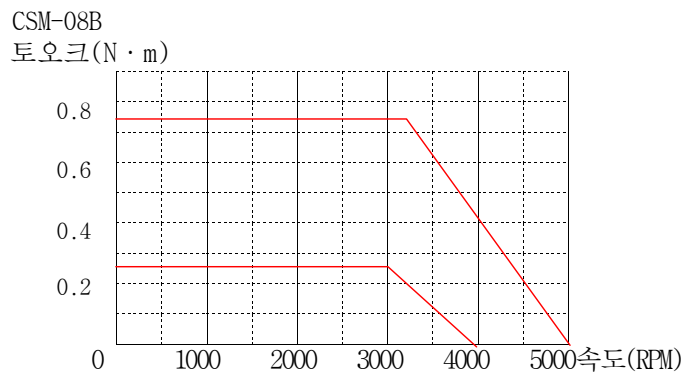
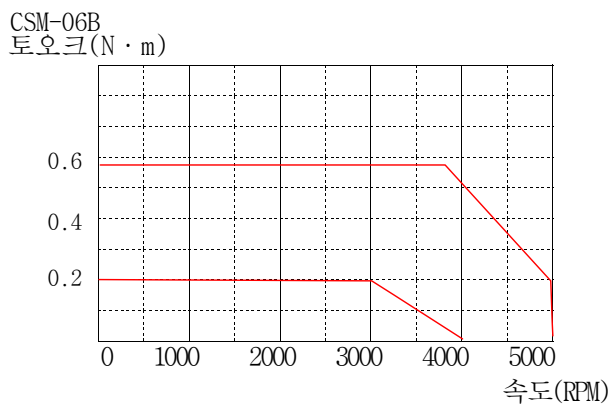
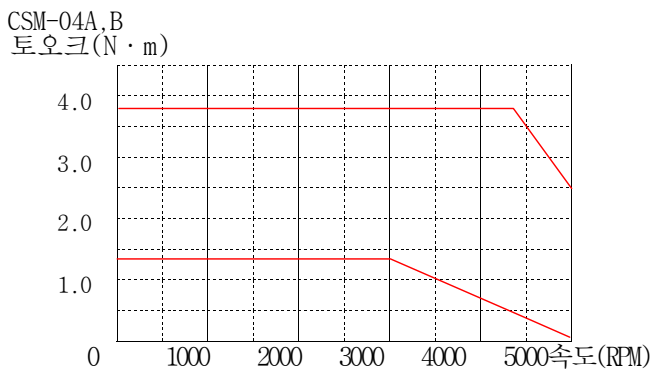
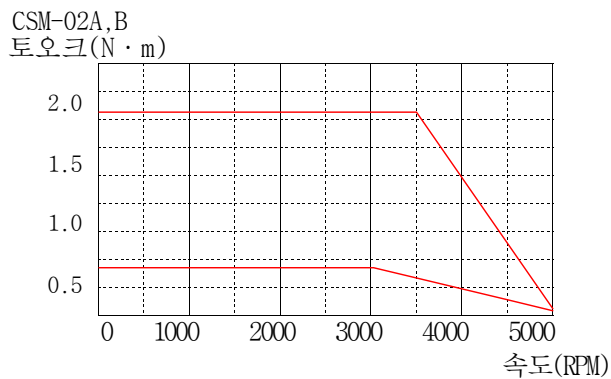
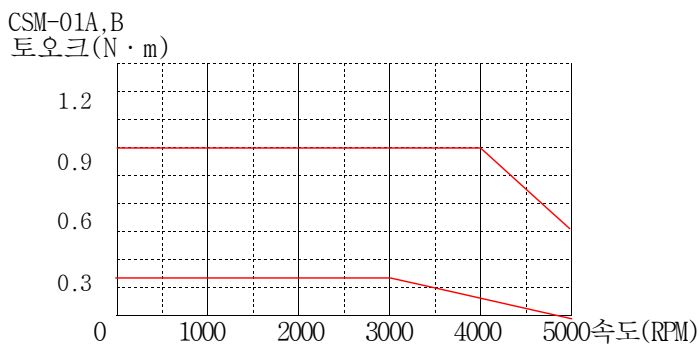
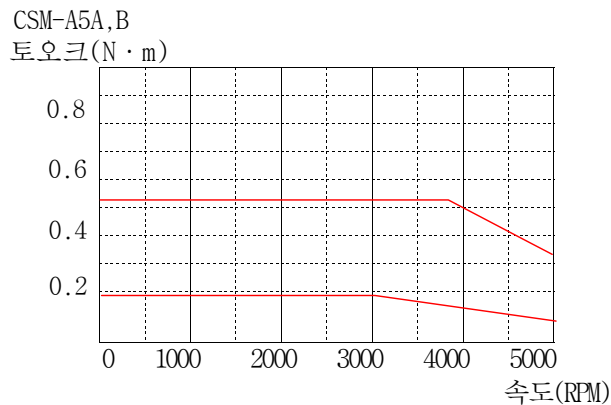
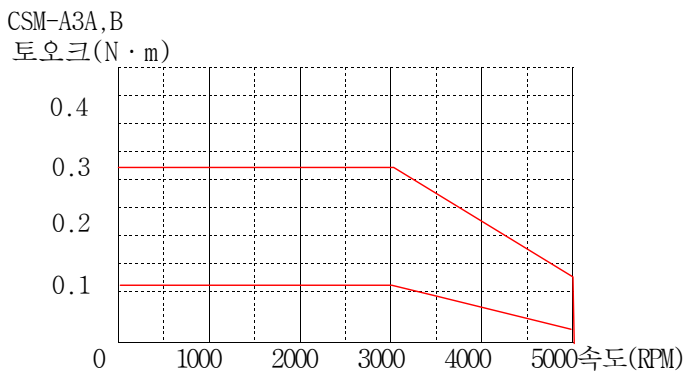


그림 A.1 CSM 모터 속도-토크 곡선

## 다. 감속기 부착시 CSM 모터 사양

### ■ 모터부 사양

모터부의 기본 사양은 CSM 모터의 사양입니다.

표 A.3 CSM 모터 사양(감속기 부착시)

MOTOR 부 <감속기 입력>				감 속 기 본 체 사 양								
MODEL	출력 (W)	회전 속도 (r/min)	정격 토크 (N·m)	백래쉬 사양	감속비	회전 속도 (r/min)	정격 토크 (N·m)	순시 최대 토크 (N·m)	허용 radial 하중*2 (N)	허용 Thrust 하중 (N)	모터축환산 감속기 Inertia kg·m <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> (GD <sup>2</sup> /4)	감속기 본체 질량 (kg)
CSM-A5	50	3000	0.159	B	1/3	1000	0.25	0.78	392	196	0.058	0.58
					1/5	600	0.51	1.47	490	245	0.040	0.58
					1/9	333	0.92	2.74	588	294	0.048	0.73
					1/15	200	1.67	5.00	784	392	0.035	0.73
					1/25	120	2.74	8.33	882	441	0.033	0.73
CSM-01	100	3000	0.318	B	1/3	1000	0.72	2.06	392	196	0.058	0.58
					1/5	600	1.18	3.72	490	245	0.040	0.58
					1/9	333	2.25	6.84	588	294	0.048	0.73
					1/15	200	3.72	11.4	784	392	0.035	0.73
				C	1/25	120	6.27	19.0	1666	833	0.038	1.8
CSM-02	200	3000	0.64	B	1/3	1000	1.47	4.51	392	196	0.145	0.73
					1/5	600	2.65	8.04	490	245	0.125	0.73
				C	1/9	333	3.72	11.3	1176	588	0.400	2.3
					1/15	200	6.27	18.8	1470	735	0.300	2.3
					1/25	120	11.1	33.3	1666	833	0.288	2.3
CSM-04	400	3000	1.27	B	1/3	1000	3.43	10.3	392	196	0.145	0.73
					1/5	600	5.39	16.2	980	490	0.363	1.9
				C	1/9	333	9.51	28.5	1176	588	0.400	2.3
					1/15	200	15.8	47.5	1470	735	0.300	2.3
					D	1/25	120	26.4	79.2	2058	1029	0.300
CSM-06	600	3000	1.91	C	1/3	1000	5.00	15.0	784	392	0.913	2.2
					1/5	600	8.33	24.9	980	490	0.713	2.2
				D	1/9	333	13.9	41.8	1470	735	0.988	3.8
					1/15	200	23.2	69.6	1764	882	0.700	3.8
CSM-08	800	3000	2.55	C	1/3	1000	6.86	20.6	784	392	0.913	2.2
					1/5	600	11.5	34.3	980	490	0.713	2.2
				D	1/9	333	19.5	58.5	1470	735	0.988	3.8
					1/15	200	32.7	97.4	1764	882	0.700	3.8
					E	1/25	120	54.0	162.1	2824	1412	7.2

### ● 감속기 사양

- ※1. 위 성능은 입력 3,000rpm, 주변온도 20℃에서 typical한 값입니다.
- ※2. 하중위치는 축 중앙에서의 값입니다.
- ※3. 출력축의 회전방향은 모터의 회전방향과 동일하도록 설계되어 있습니다.
- ※4. 백래쉬는 B형의 경우 0.7° , C/D/E형의 경우 0.5° 입니다.
- ※5. 수명 : 1) 기동정지반복조작 : 10<sup>5</sup> 회 이상,  
2) 정격토크연속운전 (모터회전수 3,000RPM) : 10,000시간 이상
- ※6. CSM-08 1/25 사양은 추정치입니다.

## A.2 CSMQ 모터 사양

### 가. 기본 사양

표 A.4 CSMQ 모터 사양

항 목	사 양	항 목	사 양
결 선 방 식	Y결선	시 간 정 격	연속 사용
동작 온도 범위	0 ~ +40℃	절 연	B 종
보존 온도 범위	-20 ~ +80℃	절 연 내 압	AC 1500V 60sec AC 1800V 1sec
절 연 저 항	DC 500V 20MΩ	여 자 방 식	PERMANENT MAGNET
MOTOR POLE	8극	취 부 방 법	FLANGE
진 동	49 m/s <sup>2</sup> MAX	동 작 습 도	85%이하(결로없을것)

CSMQ MOTOR명		01A	02A	04A	01B	02B	04B	08B
적용 DRIVE	CSDJ-__	02	04	10	01	02	04	10
정격 전압	V	110			220			
정격 출력	W	100	200	400	100	200	400	750
정격 TORQUE	Kgf · cm N · m	3.24 0.318	6.5 0.637	13 1.274	3.24 0.318	6.5 0.637	13 1.274	24.3 2.4
순시 최대 TORQUE	Kgf · cm N · m	9.7 0.95	19.5 1.911	39 3.822	9.7 0.95	19.5 1.911	39 3.822	64 6.3
정격 회전 속도	RPM	3000			3000			3000
최대 회전 속도	RPM	5000		4500	5000			4500
ROTOR INERTIA	gf · cm · s <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	0.09 0.09	0.35 0.34	0.65 0.64	0.09 0.09	0.35 0.34	0.65 0.64	1.43 1.40
정격 POWER RATE	kw/s	11.4	12.0	26.4	11.4	11.8	25.5	40.5
기계적 시정수	ms	0.79	0.73	0.57	0.95	0.79	0.59	0.64
전기적 시정수	ms	3.4	6.7	6.7	2.9	5.6	6.6	11.6
축마찰 TORQUE	Kgf · cm MAX				3			
축방향 유격	mm MAX	0.3			0.3			
허용 THRUST 하중	Kgf MAX	6	10		6	10		15
허용 RADIAL 하중	Kgf MAX	7	25		7	25		40
회전방향		U→V→W시 CCW			U→V→W시 CCW			
중 량	Kg	0.65	1.3	1.8	0.65	1.3	1.8	3.4
색 상		검정						
OIL SEAL		옵션 사양			옵션 사양			

CSMQ MOTOR 명		110 V			220 V			
항 목		01A	02A	04A	01B	02B	04B	08B
정격 전류	A(rms)	1.6	2.5	4.4	1.0	1.6	2.5	4.3
순시 최대 전류	A(rms)	4.87	7.42	13.15	3.04	4.80	7.42	18.9
TORQUE정수 Kt	kgf · cm/A(rms) ± 10%	2.12	2.75	3.11	3.39	4.38	5.51	5.799
유기전압정수 Ke	(V(rms)/RPM) × 10 <sup>-3</sup> ± 10%	5.51	7.07	7.95	8.8	11.09	14.21	14.85
상저항 Ra	Ω ± 10%	1.3	0.52	0.27	4.0	1.4	0.9	0.49
상인덕턴스 La	mH ± 30%	4.4	3.5	1.8	11.4	7.9	5.9	5.7

표 A.5 CSMQ 모터 브레이크 사양

Item	Unit	적용 모터					
		01A	01B	02A	02B	04A	04B
정마찰 토크	N · m (kg f cm)	0.29 or more (3)		1.27 or more (13)			
회전자 inertia	$10^{-4}$ kg · m <sup>2</sup>	0.03		0.09			
BRAKE 응답 시간	ms	50 or less		60 or less			
BRAKE 해제 시간	ms	15 or less		←			
해제 전압 (DC)	DC, V	1 or more		←			
정격 전압 (DC)	DC, V	24±2.4		←			
정격 전류 (DC)	A	0.29		0.41			
허용 brake 에너지 (1회)	J(kgf · m)	137(14)		196(20)			
전체 허용 brake 에너지	J(kgf · m)	$44.1 \times 10^3$ (4500)		$147 \times 10^3$ (15000)			

나. 속도-토크 곡선

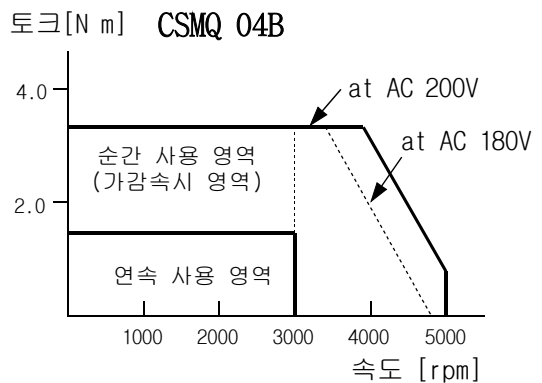
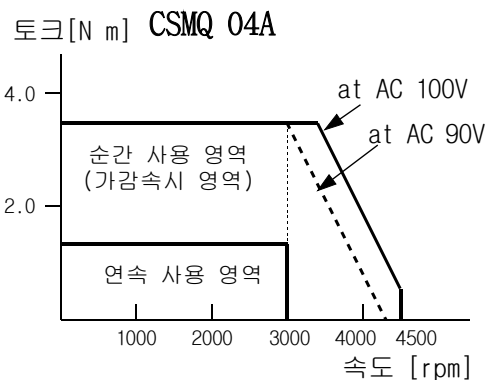
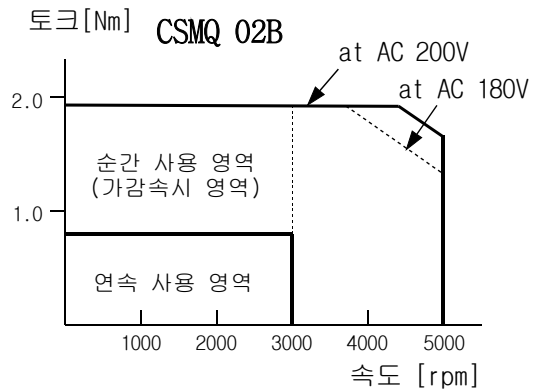
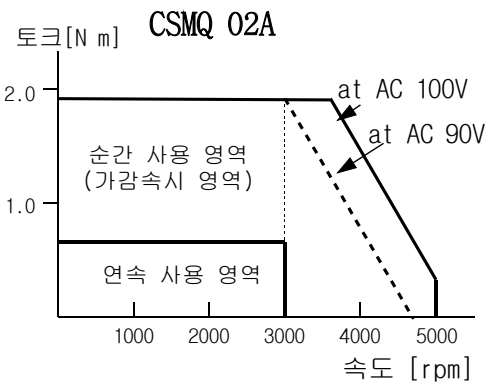
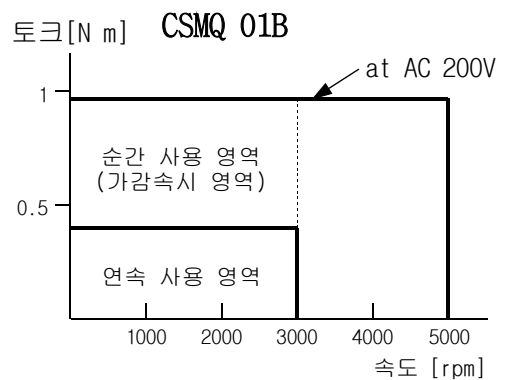
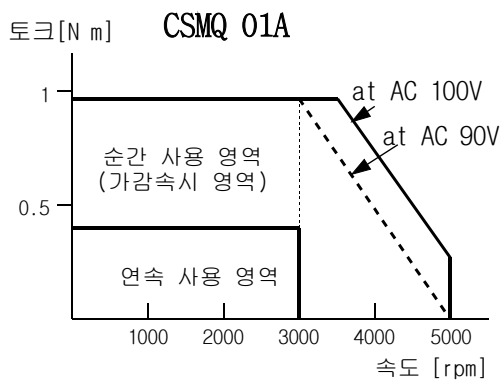


그림 A.3 CSMQ 모터 속도-토크 곡선

## A.3 CSMZ 모터 사양

### 가. 기본 사양

표 A.6 CSMZ 모터 사양

항 목	사 양	항 목	사 양
결 선 방 식	Y결선	시 간 정 격	연속 사용
동작 온도 범위	0 ~ +40℃	절 연	B 종
보존 온도 범위	-20 ~ +80℃	절 연 내 압	AC 1500V 60sec AC 1800V 1sec
절 연 저 항	DC 500V 20MΩ	여 자 방 식	PERMANENT MAGNET
MOTOR POLE	8극	취 부 방 법	FLANGE
진 동	49 m/s <sup>2</sup> MAX	동 작 습 도	85%이하(결로없을것)

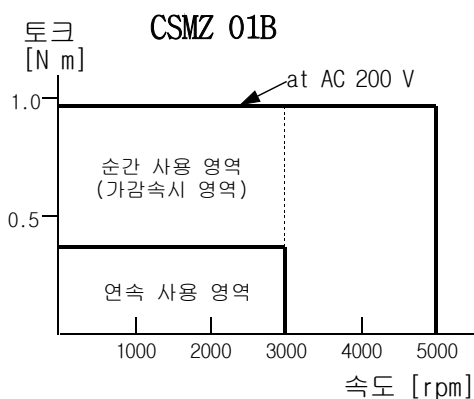
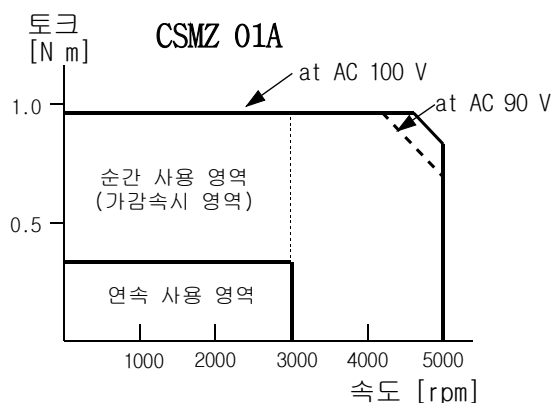
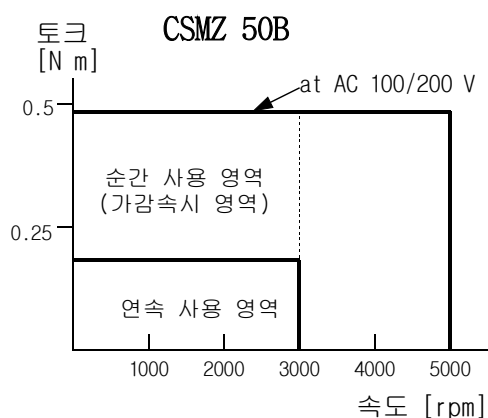
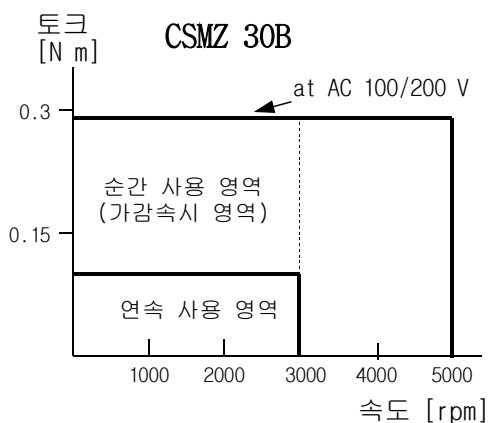
CSMZ MOTOR명		A3B	A5B	01A	02A	04A	01B	02B	04B	08B
적용 DRIVE	CSDJ-__	01	01	02	04	10	01	02	04	10
정격 전압	V	110/220		110			220			
정격 출력	W	30	50	100	200	400	100	200	400	750
정격 TORQUE	Kgf · cm N · m	0.97 0.095	1.62 0.159	3.24 0.318	6.5 0.637	13 1.274	3.24 0.318	6.5 0.637	13 1.274	24.3 2.38
순시 최대 TORQUE	Kgf · cm	2.9 0.284	4.9 0.48	9.7 0.95	19.5 1.911	39 3.822	9.7 0.95	19.5 1.911	39 3.822	73 7.154
정격 회전 속도	RPM	3000								
최대 회전 속도	RPM	5000								4500
ROTOR INERTIA	gf · cm · s <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	0.016 0.016	0.026 0.025	0.063 0.062	0.17 0.17	0.37 0.36	0.063 0.062	0.17 0.17	0.37 0.36	1.34 1.31
정격 POWER RATE	kw/s	5.8	9.9	16.3	24.4	44.8	16.3	24.4	44.8	43.2
기계적 시정수	ms	1.8	1.2	0.8	0.62	0.48	0.77	0.63	0.54	0.45
전기적 시정수	ms	0.6	0.67	0.89	3.5	4.6	0.88	3.4	3.5	7.4
축마찰 TORQUE	Kgf · cm MAX									
축방향 유격	mm MAX	0.3								
허용 THRUST 하중	Kgf MAX	3	6	10			6	10	15	
허용 RADIAL 하중	Kgf MAX	5	7	25			7	25	40	
회전방향		U→V→W시 CCW								
중 량	Kg	0.27	0.34	0.56	1.0	1.6	0.56	1.0	1.6	3.2
색 상		흰색								
OIL SEAL		옵션 사양								

CSMZ MOTOR 명		110/220 V		110 V			220 V			
항 목		A3B	A5B	01A	02A	04A	01B	02B	04B	08B
정격 전류	A(rms)	1.0	1.0	1.6	2.5	4.4	1.0	1.6	2.5	4.3
순시최대 전류	A(rms)	3.04	3.04	4.87	7.42	13.15	3.04	4.87	7.42	12.93
TORQUE정수 Kt	kgf · cm/A(rms) ± 10%	1.04	1.69	2.12	2.75	3.11	3.81	4.38	5.51	6.22
유기전압정수 Ke	(V(rms)/RPM)×10 <sup>-3</sup> ± 10%	2.68	4.38	5.51	7.07	7.95	9.61	11.09	14.21	16.01
상저항 Ra	Ω ± 10%	4.0	4.2	1.9	0.91	0.41	5.7	2.3	1.46	0.43
상인덕턴스 La	mH ± 30%	2.4	2.8	1.7	3.2	1.9	5.0	7.8	5.1	3.2

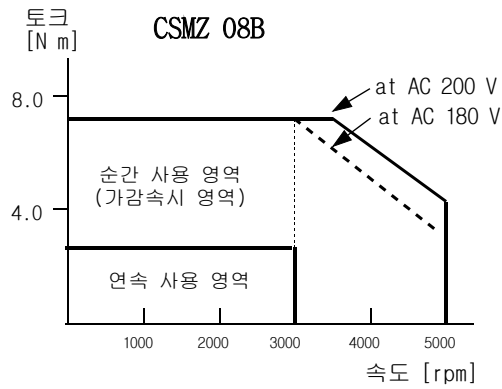
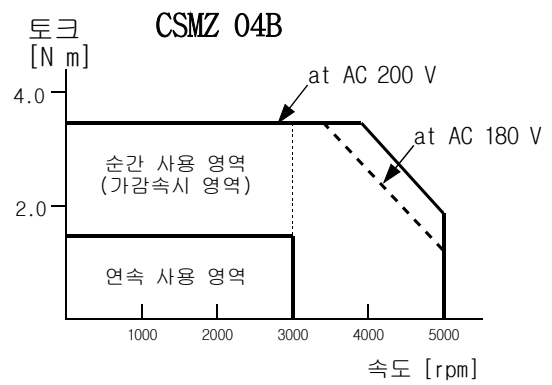
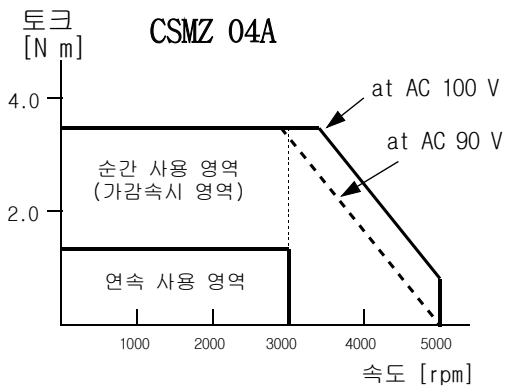
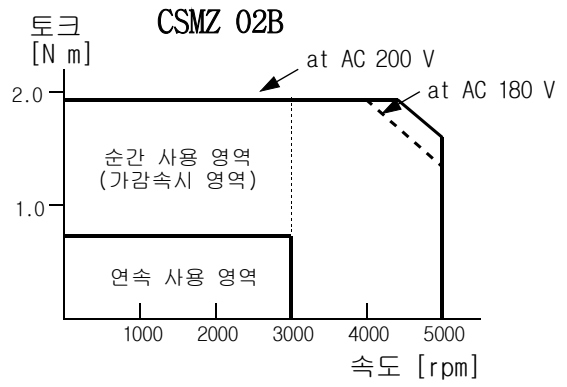
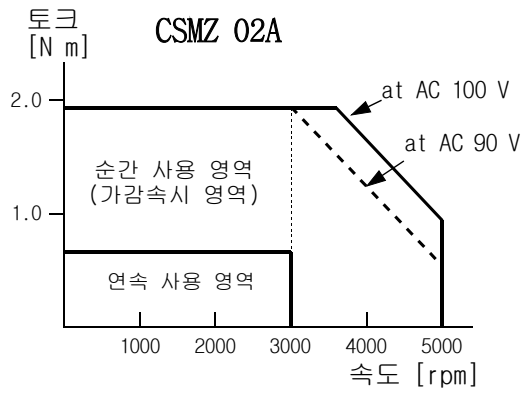
표 A.7 CSMZ 모터 브레이크 사양

Item	Unit	적용 모터									
		30B	50B	01A	02A	04A	01B	02B	04B	08B	
정마찰 토크	N · m (kg f · cm)	0.29 or more (3)		1.27 or more (13)			0.29 or more (3)		1.27 or more (13)		2.45 or more (25)
회전자 inertia	$10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$	0.003		0.03			0.003		0.03		0.09
BRAKE 응답 시간	ms	25 or less		50 or less			25 or less		50 or less		60 or less
BRAKE 해제 시간	ms	20 or less		15 or less			20 or less		15 or less		15 or less
해제 전압 (DC)	DC, V	1 or more		←			←		←		←
정격 전압 (DC)	DC, V	$24 \pm 2.4$		←			←		←		←
정격 전류 (DC)	A	0.26		0.36			0.26		0.36		0.43
허용 brake 에너지 (1회)	J(kgf · m)	39.2(4)		137(14)			39.2(4)		137(14)		196(20)
전체 허용 brake 에너지	J(kgf · m)	$4.9 \times 10^{-3}(500)$		$44.1 \times 10^{-3}(4500)$			$4.9 \times 10^{-3}(500)$		$44.1 \times 10^{-3}(4500)$		$147 \times 10^{-3}(15000)$

나. 속도-토크 곡선







## A.4 CSMD 모터 사양


### 가. 기본 사양

표 A.8 CSMD 모터 사양

항 목	사 양	항 목	사 양
결 선 방식	Y결선	시 간 정 격	연속 사용
동작 온도 범위	0 ~ +40℃	절 연	F 중
보존 온도 범위	-20 ~ +80℃	절 연 내 압	AC 1500V(60sec)
절 연 저항	DC 500V 20MΩ	절 연 내 압(BRAKE 부착시)	AC 1200V(60sec)
MOTOR POLE	8극	여 자 방 식	PERMANENT MAGNET
진 동	49m/s <sup>2</sup> (정지시 24.5)	취 부 방 법	FLANGE
충 격	98m/s <sup>2</sup> 3회	동 작 습 도	~ 85%(결로없을것)


CSMD MOTOR명		08B	10B	15B	20B	25B	30B	35B	40B	45A	50A
적용 DRIVE	CSDJ-__BX1	10	10								
	CSDP-__BX1	08	10	15	20	25	30	35	40	45	50
정격 출력	KW	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
정격 TORQUE	Kgf · cm	36.4	49	73	97.4	121	146	169	192	219	243
	N · m	3.57	4.8	7.15	9.55	11.86	14.3	16.6	18.8	21.5	23.8
순시 최대 TORQUE	Kgf · cm	109	147	219	292	363	438	510	576	657	729
	N · m	10.7	14.4	21.5	28.6	35.6	42.9	50.0	56.4	64.4	71.4
정격 회전 속도	RPM	2000									
최대 회전 속도	RPM	3000									
ROTOR INERTIA	gf · cm · s <sup>2</sup>	2.88	6.30	11.4	15.5	19.6	22.8	36.6	43.4	51.6	61.9
	× 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	2.82	6.17	11.2	15.2	19.2	22.3	35.9	42.5	50.6	60.7
ROTOR INERTIA (BRAKE 부착시)	gf · cm · s <sup>2</sup>	3.19	6.93	12.6	17.0	21.5	25.1	41.0	47.8	56.7	68.1
	× 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	3.13	6.79	12.3	16.7	21.1	24.6	40.2	46.8	55.6	66.7
정격 POWER RATE	kw/s	45.1	37.3	45.8	60.0	73.2	91.6	76	83.2	91.1	93.5
기계적 시정수	ms	0.5	0.7	0.81	0.75	0.72		1.0			0.9
전기적 시정수	ms	15.7	18	19	21		20	24	30	32	
축방향 유격	mm MAX	0.3									
운전시허용 THRUST 하중	kgf	15	20			35					
운전시허용 RADIAL 하중	kgf	40	50			80					
결합시허용 THRUST 하중	kgf	40	60				80				
결합시허용 RADIAL 하중	kgf	70	100				170				
회전방향		U→V→W									
중 량	Kg	4.8	6.8	8.5	10.6	12.8	14.6	16.2	18.8	21.5	25
중 량(BRAKE 부착시)	Kg	6.5	8.7	10.1	12.5	14.7	16.5	18.7	21.3	25	28.5
색 상		검정									
OIL SEAL		기본 탑재									

CSMD MOTOR 명		08B	10B	15B	20B	25B	30B	35B	40B	45A	50A
정격 전류	A(rms)	5.0	5.6	9.4	12.3	14	17.8	18.7	23.4	26.2	28
순시 최대 전류	A(rms)	15	16.8	28.2	36.9	42	53.4	56.1	70.2	78.6	84
TORQUE정수 Kt	kgf · cm/A(rms) ± 10%	7.35	8.77	7.78	7.92	8.63	8.20	9.05	8.20	8.34	8.63
유기전압정수 Ke	(V(rms)/RPM) × 10 <sup>-3</sup> ± 10%	37.5	45.25	39.6	41.0	44.55	42.45	46.65	42.45	43.15	44.55
상저항 Ra	Ω ± 10%	0.33	0.28	0.14	0.1	0.09	0.07	0.07	0.05	0.046	0.034
상인덕턴스 La	mH ± 30%	5.2	5.0	2.6	2.1	1.9	1.4	1.7	1.2	1.4	1.1

 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 정격 토크로 사용할경우 MOTOR에 08:255*240*15, 10~20:275*260*15, 25~30:380*350*30 35~50:470*440*30(mm)의 알루미늄 HEAT SINK를 부착하여 사용하십시오.</li> <li>이 때 모터 온도는 40℃입니다.</li> <li>☞ 모든 값은 20℃에서 측정한 것입니다.</li> <li>☞ 각 값은 Typical 값입니다.</li> <li>☞ IP 55</li> <li>☞ 이 값은 DRIVE와 결합하여 조정하였을 때 값입니다.</li> </ul>
---	--

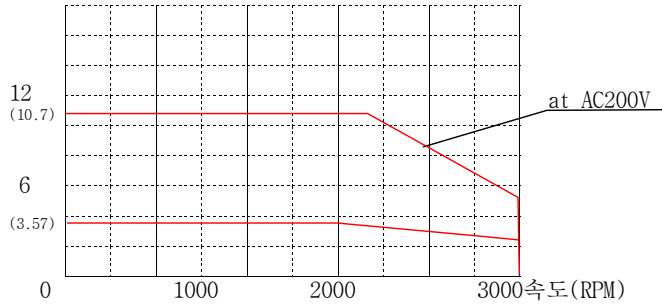
**표 A.9 CSMD 모터 BRAKE 사양**

Item	Unit	적용 모터					
		CSMD-08B	CSMD-10B	CSMD-15B CSMD-20B	CSMD-25B CSMD-30B	CSMD-35B CSMD-40B	CSMD-45B CSMD-50B
정마찰 토크	N · m (kgf · cm)	7.84 or more (80)	4.9 or more (50)	13.7 or more (140)	16.1 or more (165)	21.5 or more (220)	24.5 or more (250)
회전자 inertia	10 <sup>-4</sup> kg · m <sup>2</sup> (kgf · cm · s <sup>2</sup> )	0.33 (0.34)	1.35 (1.38)		4.25 (4.34)		9.0 (9.18)
BRAKE 응답 시간	ms	50 or less	80 or less	100 or less	110 or less	90 or less	80 or less
BRAKE 해제 시간	ms	※1 15 or less	※2 70 or less	※2 50 or less		※1 35 or less	※1 25 or less
해제 전압 (DC)	DC, V	2 or more					
정격 전압 (DC)	DC, V	24±2.4					
정격 전류 (DC)	A	0.81±10%	0.59±10%	0.79±10%	0.90±10%	1.1±10%	1.3±10%
허용 brake 에너지 (1회)	J(kgf · m)	392(40)	588(60)	1176(120)	1470(150)	1078(110)	1372(140)
전체 허용 brake 에너지	J(kgf · m)	4.9×10 <sup>5</sup> (5×10 <sup>4</sup> )	7.8×10 <sup>5</sup> (8×10 <sup>4</sup> )	1.5×10 <sup>6</sup> (1.5×10 <sup>5</sup> )	2×10 <sup>6</sup> (2.2×10 <sup>5</sup> )	2.4×10 <sup>6</sup> (2.5×10 <sup>5</sup> )	2.9×10 <sup>6</sup> (3×10 <sup>5</sup> )

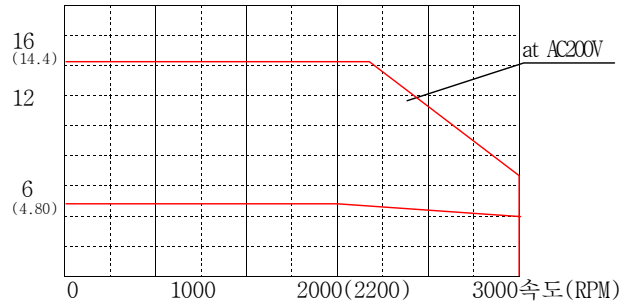
 <b>주의</b>	<p>※1 By Thyristor C-5A2 20°C</p> <p>※2 By Varistor TNR9G820K</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 각 값은 Typical 값입니다. (정마찰 토크, 해제 시간은 제외)</li> <li>☞ 모든 값은 20℃에서 측정한 것입니다. ☞ 정격 토크로 사용할경우</li> </ul>
---	--

나. 속도 토크 곡선

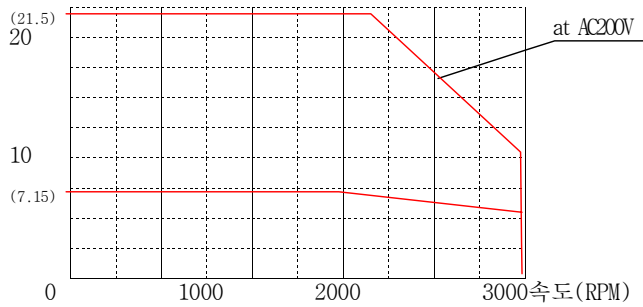
CSMD-08B  
토크(N·m)



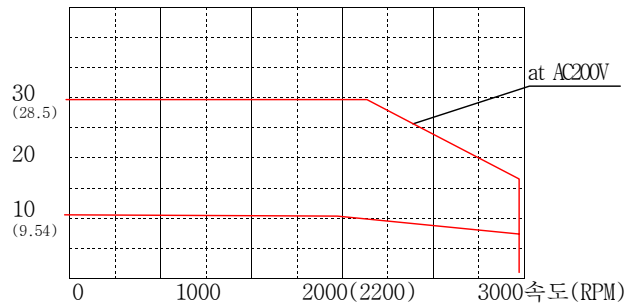
CSMD-10B  
토크(N·m)



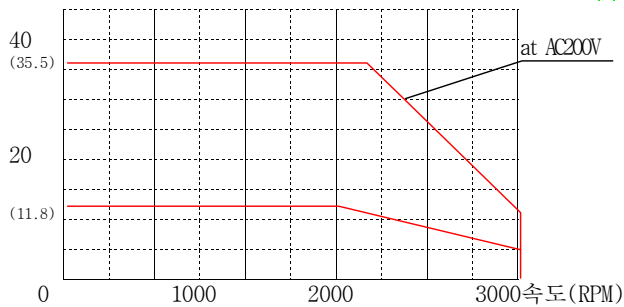
CSMD-15B  
토크(N·m)



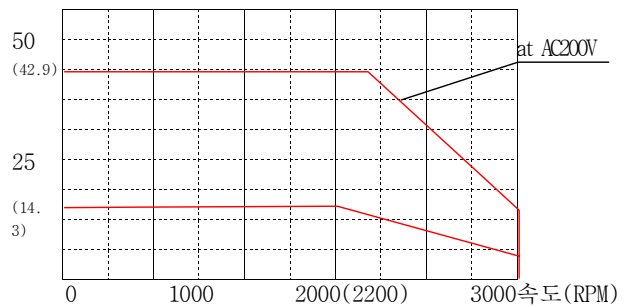
CSMD-20B  
토크(N·m)



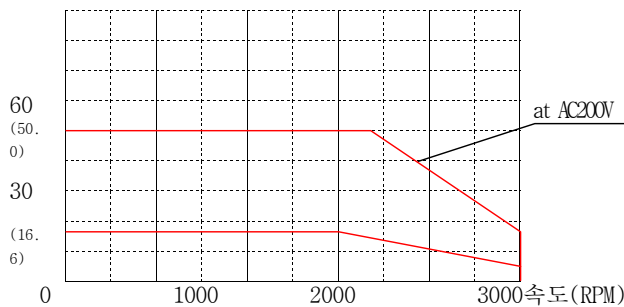
CSMD-25B  
토크(N·m)



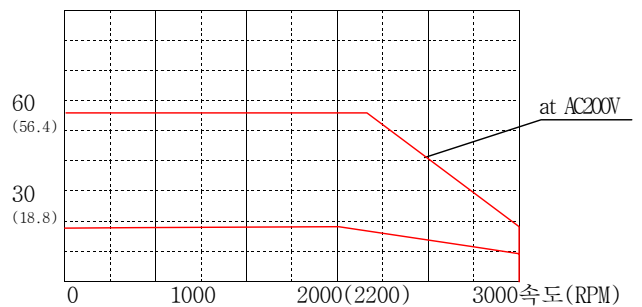
CSMD-30B  
토크(N·m)



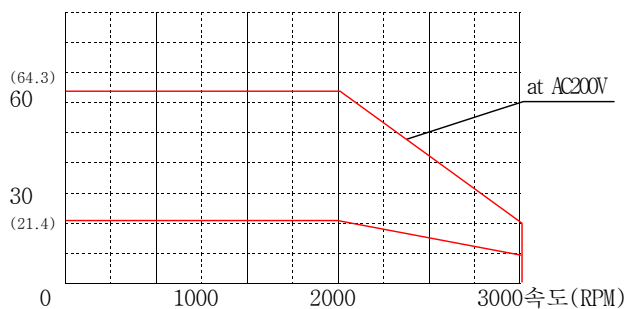
CSMD-35B  
토크(N·m)



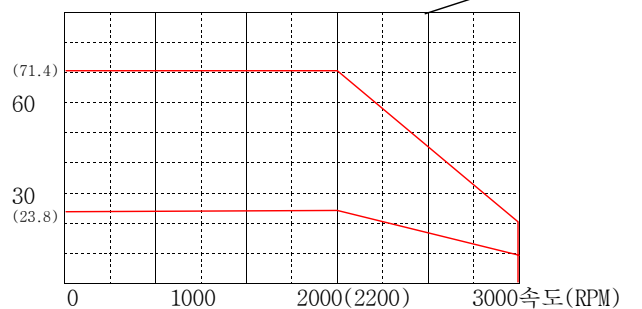
CSMD-40B  
토크(N·m)



CSMD-45B  
토크(N·m)



CSMD-50B  
토크(N·m)



## A.5 CSMF 모터 사양

### 가. 기본 사양

표 A.10 CSMF 모터 사양

항 목	사 양	항 목	사 양
결 선 방 식	Y결선	시 간 정 격	연속 사용
동작 온도 범위	0 ~ +40℃	절 연	F 종
보존 온도 범위	-20 ~ +80℃	절 연 내 압	AC 1500V(60sec)
절 연 저 항	DC 500V 20MΩ	절 연 내압(BRAKE 부착시)	AC 1200V(60sec)
MOTOR POLE	8극	여 자 방 식	PERMANENT MAGNET
진 동	49m/s <sup>2</sup> (정지시 24.5)	취 부 방 법	FLANGE
충 격	98m/s <sup>2</sup> 3회	동 작 습 도	~ 85%(결로없을것)

CSMF MOTOR 명		04B	08B	15B	25B	35B	45B
항 목	적용 DRIVE						
	CSDJ-__BX1	06	10				
	CSDP-__BX1	08	08	15	25	35	45
정격 출력	KW	0.4	0.75	1.5	2.5	3.5	4.5
정격 TORQUE	Kgf · cm	19.5	36.4	73	121	169	219
	N m	1.91	3.57	7.15	11.86	16.56	21.46
순시 최대 TORQUE	Kgf · cm	58.5	109	219	310	450	560
	N m	5.73	10.68	21.46	30.38	44.1	54.88
정격 회전 속도	RPM	2000					
최대 회전 속도	RPM	3000					
ROTOR INERTIA	gf · cm · s <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	2.50	10.3	20.5	42.1	52.7	73.8
		2.45	10.1	20.1	41.3	51.6	72.3
ROTOR INERTIA (Brake 부착시)	gf · cm · s <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	2.8	11.1	21.9	46.2	56.8	80.1
		2.7	10.9	21.5	45.3	55.7	78.5
정격 POWER RATE	kw/s	14.9	12.6	25.5	34	53.1	63.7
기계적 시정수	ms	1.1	1.9	1.4	1.3	1.06	0.88
전기적 시정수	ms	10	21	25	35	41	41
축방향 유격	mm MAX	0.3					
운전시 허용 THRUST 하중	Kgf	15	20		30		
운전시 허용 RADIAL 하중	Kgf	40	50		80		
결합시 허용 THRUST 하중	Kgf	60			70		
결합시 허용 RADIAL 하중	Kgf	100			190		
회전방향		U→V→W					
중 량	Kg	4.7	8.6	11	14.8	15.5	19.9
중 량 (Brake 부착시)	Kg	6.7	10.6	14	17.5	19.2	24.3
색 상		검정					
OIL SEAL		기본 탑재					

CSMF MOTOR 명		04B	08B	15B	25B	35B	45B
항 목							
정격 전류	A(rms)	2.8	5.0	9.5	13.4	20	23.5
순시 최대 전류	A(rms)	8.4	15	28.5	40.2	60	70.5
TORQUE정수 Kt	kgf · cm/A(rms) ± 10%	6.79	7.35	7.78	9.05	8.63	9.33
유기전압정수 Ke	(V(rms)/RPM)x10 <sup>-3</sup> ± 10%	35.35	37.5	39.6	45.95	44.55	48.2
상저항 Ra	Ω ± 10%	0.65	0.32	0.13	0.08	0.049	0.034
상인덕턴스 La	mH ± 30%	6.7		3.2	2.8	2.0	1.4



 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 정격 토크로 사용할 경우 MOTOR에 04:275*260*15, 08~15:380*350*30, 25~45:470*440*30 (mm)의 알루미늄 HEAT SINK를 부착하여 사용 하십시오. 이 때 모터 온도는 40℃입니다.</li> <li>☞ 모든 값은 20℃에서 측정한 것입니다.</li> <li>☞ 각 값은 Typical 값입니다.</li> <li>☞ IP 55</li> <li>☞ 이 값은 DRIVE와 결합하여 조정하였을 때 값입니다.</li> </ul>
---	---

표 A.11 CSMF 모터 BRAKE 사양

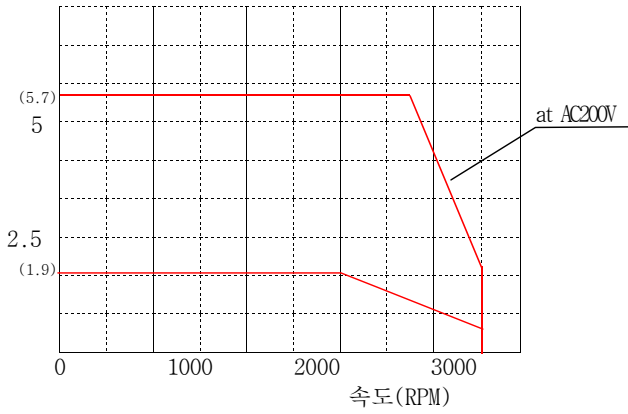
Item	Unit	적용 모터			
		CSMF-04B	CSMF-08B CSMF-15B	CSMF-25B CSMF-35B	CSMF-45B
정마찰 토크	N · m	4.9 or more (50)	7.8 or more (80)	21.6 or more (220)	31.4 or more (320)
회전자 inertia	10 <sup>-4</sup> kg · m <sup>2</sup>	1.35 (1.38gf · cm · s <sup>2</sup> )	9.0 (9.2gf · cm · s <sup>2</sup> )	8.75 (8.9gf · cm · s <sup>2</sup> )	8.75 (8.9gf · cm · s <sup>2</sup> )
BRAKE 응답 시간	ms	80 or less		150 or less	
BRAKE 해제 시간	ms	※2 70 or less	※1 35 or less	※2 100 or less	
해제 전압 (DC)	DC, V	2 or more			
정격 전압 (DC)	DC, V	24±2.4			
정격 전류(DC)	A	0.59±10%	0.83±10%	0.75±10%	
허용 brake 에너지 (1회)	J(kgf · m)	588(60)	1372(140)	1470(150)	
전체 허용 brake 에너지	J(kgf · m)	7.8 × 10 <sup>5</sup> (8 × 10 <sup>4</sup> )	2.9 × 10 <sup>6</sup> (3 × 10 <sup>5</sup> )	1.5 × 10 <sup>6</sup> (1.5 × 10 <sup>5</sup> )	2 × 10 <sup>6</sup> (2.2 × 10 <sup>5</sup> )

 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※1 By Thyristor C-5A2 20°C</li> <li>※2 By Varistor TNR9G820K</li> <li>☞ 각 값은 Typical 값입니다. (정마찰 토크, 해제 시간은 제외)</li> <li>☞ 모든 값은 20℃에서 측정한 것입니다. ☞ 정격 토크로 사용할 경우</li> </ul>
---	---

## 나. 속도-토크 곡선

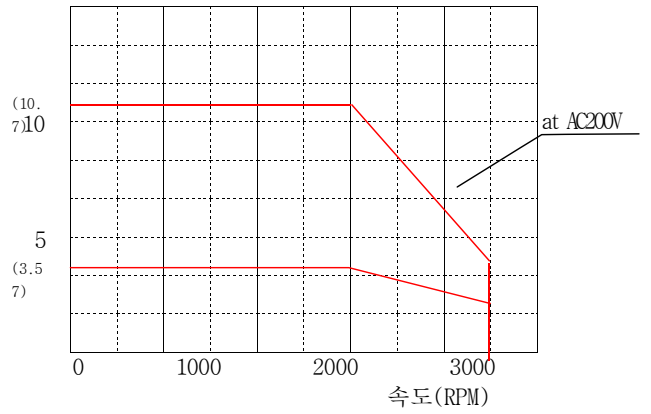
CSMF-04B

토크(N·m)



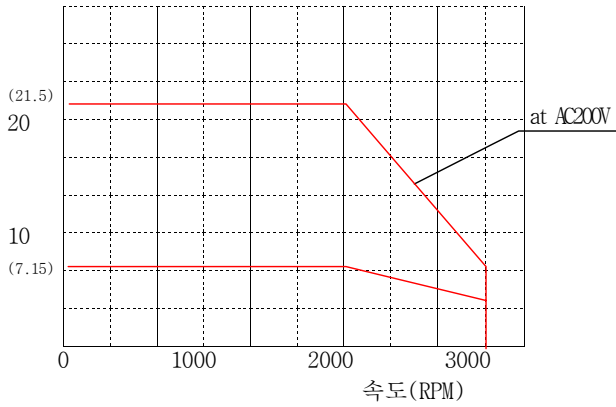
CSMF-08B

토크(N·m)



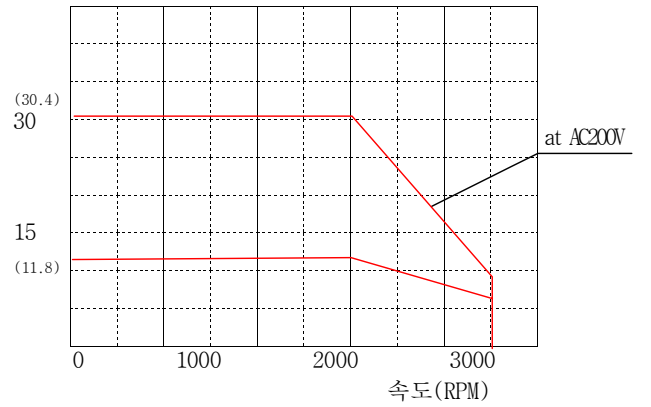
CSMF-15B

토크(N·m)



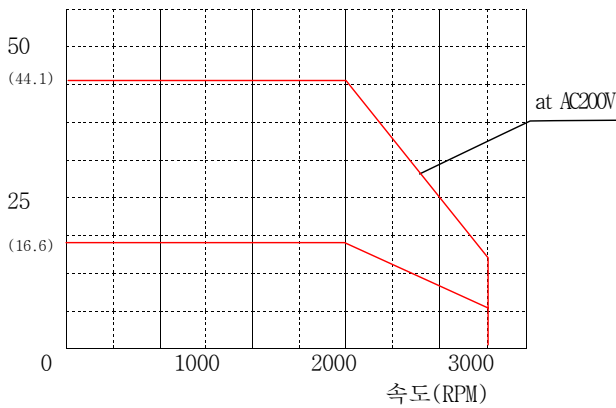
CSMF-25B

토크(N·m)



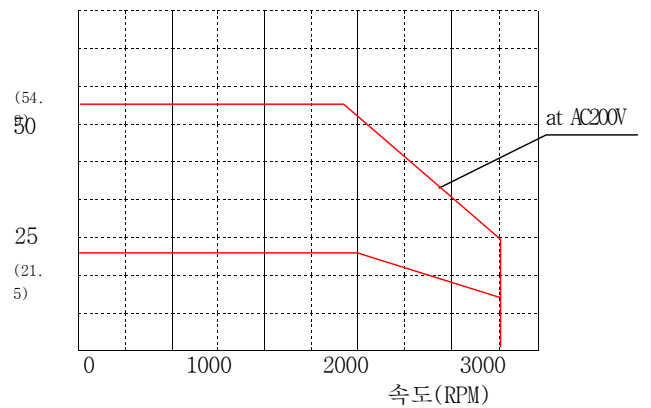
CSMF-35B

토크(N·m)



CSMF-45B

토크(N·m)



## A.6 CSMS 모터 사양

가.. 기본 사양

표 A.12 CSMS 모터 사양

항 목	사 양	항 목	사 양
결 선 방 식	Y결선	시 간 정 격	연속 사용
동작 온도 범위	0 ~ +40℃	절 연	F 종
보존 온도 범위	-20 ~ +80℃	절 연 내 압	AC 1500V(60sec)
절 연 저 항	DC 500V 20MΩ	절연 내압(BRAKE 부착시)	AC 1200V(60sec)
MOTOR POLE	8극	여 자 방 식	PERMANENT MAGNET
진 동	49m/s <sup>2</sup> (정지시 24.5)	취 부 방 법	FLANGE
총 격	98m/s <sup>2</sup> 3회	동 작 습 도	~ 85%(결로없을것)

CSMS MOTOR 명		10B	15B	20B	25B	30B	35B	40B	45B	50B
적용 DRIVE	CSDJ-__BX1	10								
	CSDP-__BX1	10	15	20	25	30	35	40	45	50
정격 출력	KW	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
정격 TORQUE	Kgf · cm N m	32.4 3.18	48.7 4.77	64.9 6.36	81 7.94	97.3 9.54	113 11.07	129 12.64	146 14.31	162 15.88
순시 최대 TORQUE	Kgf · cm N m	97 9.51	146 14.31	195 19.11	243 23.81	292 28.62	339 33.22	387 37.93	438 42.92	486 47.63
정격 회전 속도	RPM	3000						3000		
최대 회전 속도	RPM	5000						4500		
ROTOR INERTIA	gf · cm · s <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	1.72 1.69	2.64 2.59	3.53 3.46	4.40 4.31	6.91 6.77	8.06 7.90	13.0 12.7	15.6 15.3	18.2 17.8
ROTOR INERTIA (BRAKE 부착시)	gf · cm · s <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	1.92 1.88	2.90 2.84	3.89 3.81	4.84 4.74	7.60 7.45	8.88 8.69	14.4 14.1	17.3 17.0	20.1 19.7
정격 POWER RATE	kw/s	60	88	117	146	134	155	125	134	140
기계적 시정수	ms	0.78	0.54	0.53	0.52	0.46	0.45	0.51	0.45	0.46
전기적 시정수	ms	6.7	10	10.8	11	17	20	20	20	20
축방향 유격	mm MAX	0.3								
운전시 허용 THRUST 하중	Kgf	15	20			35				
운전시 허용 RADIAL 하중	Kgf	40	50			80				
결합시 허용 THRUST 하중	Kgf	40	60							
결합시 허용 RADIAL 하중	Kgf	70	100							
회전방향		U→V→W								
중 량	Kg	4.5	5.1	6.5	7.5	9.3	10.9	12.9	15.1	17.3
중 량(Brake 부착시)	Kg	5.1	6.5	7.9	8.9	11.0	12.6	14.8	17.0	19.2
색상		검정								
OIL SEAL		기본 탑재								



CSMS MOTOR 명		10B	15B	20B	25B	30B	35B	40B	45B	50B
항 목										
정격 전류	A(rms)	7.2	9.4	13	15.9	18.6	21.6	24.7	28	28.5
순시 최대 전류	A(rms)	21.6	28.2	39	47.7	55.8	64.8	74.1	84	85.5
TORQUE정수 Kt	kgf · cm/A(rms) ± 10%	4.53	5.23	4.95	5.09	5.23				5.80
유기전압정수 Ke	(V(rms)/RPM)x10 <sup>-3</sup> ± 10%	23.35	26.85	25.45	26.15	26.85				29.7
상저항 Ra	Ω ± 10%	0.27	0.18	0.12	0.10	0.06	0.05	0.035	0.026	0.028
상인덕턴스 La	mH ± 30%	1.8		1.3	1.1	1.0		0.7	0.52	0.56



 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 정격 토크로 사용할 경우 MOTOR에 10:172*160*12, 15~25:320*300*20, 30~50:380*350*30 (mm)의 알루미늄 HEAT SINK를 부착하여 사용 하십시오. 이 때 모터 온도는 40℃입니다.</li> <li>☞ 모든 값은 20℃에서 측정한 것입니다.</li> <li>☞ 각 값은 Typical 값입니다.</li> <li>☞ IP 55</li> <li>☞ 이 값은 DRIVE와 결합하여 조정하였을 때 값입니다.</li> </ul>
---	---

표 A.13 CSMS 모터 BRAKE 사양

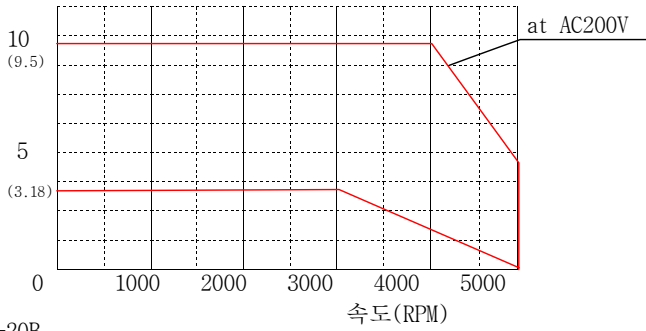
Item	Unit	적용 모터			
		CSMS-10B	CSMS-15B CSMS-35B	CSMS-30B CSMS-35B	CSMS-40B CSMS-50B
정마찰 토크	N · m	4.9 or more (50)	7.8 or more (80)	11.8 or more (120)	16.1 or more (165)
회전자 inertia	10 <sup>-4</sup> kg · m <sup>2</sup>	0.25 (0.26gf · cm · s <sup>2</sup> )	0.33 (0.33gf · cm · s <sup>2</sup> )	1.35 (1.38gf · cm · s <sup>2</sup> )	
BRAKE 응답 시간	ms	50 or less		80 or less	110 or less
BRAKE 해제 시간	ms	※1 15 or less			※2 50 or less
해제 전압 (DC)	DC, V	2 or more			
정격 전압 (DC)	DC, V	24±2.4			
정격 전류(DC)	A	0.74±10%	0.81±10%		0.90±10%
허용 brake 에너지 (1회)	J(kgf · m)	392(40)			1470(150)
전체 허용 brake 에너지	J(kgf · m)	2.0 × 10 <sup>5</sup> (2 × 10 <sup>4</sup> )	4.9 × 10 <sup>5</sup> (5 × 10 <sup>4</sup> )	4.9 × 10 <sup>6</sup> (5 × 10 <sup>5</sup> )	2 × 10 <sup>6</sup> (2.2 × 10 <sup>5</sup> )

 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※1 By Thyristor C-5A2 20°C</li> <li>※2 By Varistor TNR9G820K</li> <li>☞ 각 값은 Typical 값입니다. (정마찰 토크, 해제 시간은 제외)</li> <li>☞ 모든 값은 20℃에서 측정한 것입니다. ☞ 정격 토크로 사용할 경우</li> </ul>
---	---

## 나. 속도-토크 곡선

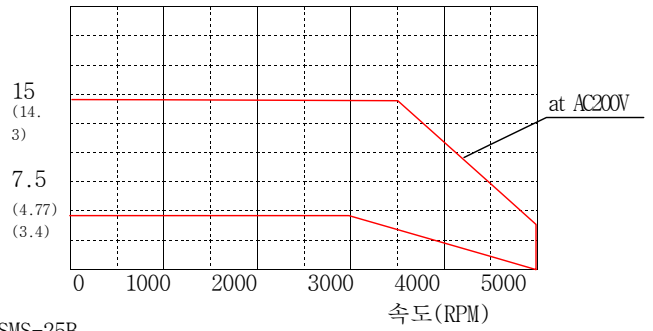
CSMS-10B

토크(N·m)



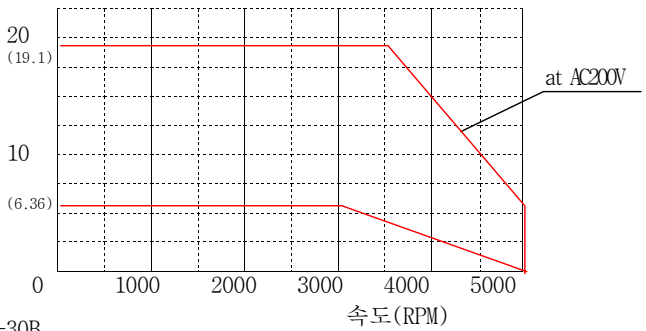
CSMS-15B

토크(N·m)



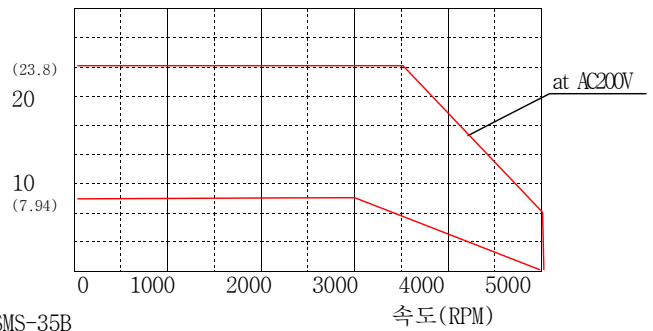
CSMS-20B

토크(N·m)



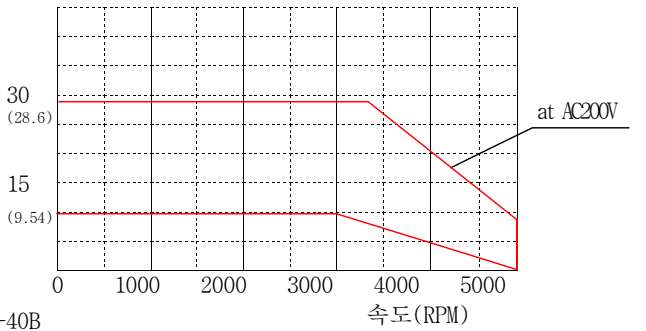
CSMS-25B

토크(N·m)



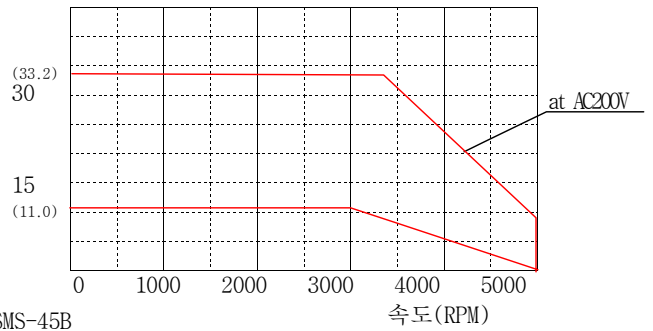
CSMS-30B

토크(N·m)



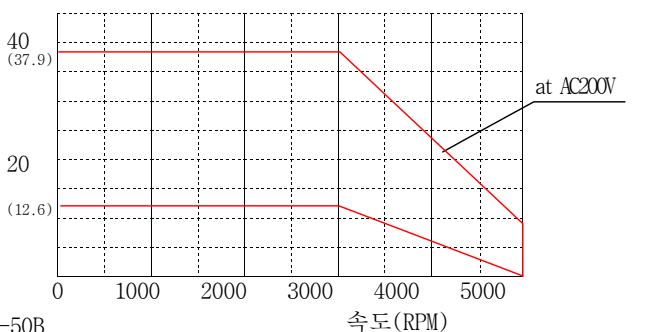
CSMS-35B

토크(N·m)



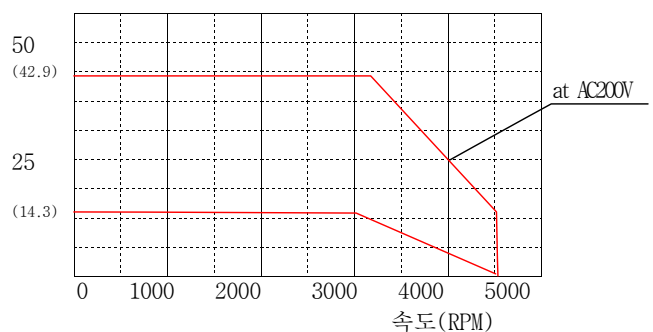
CSMS-40B

토크(N·m)



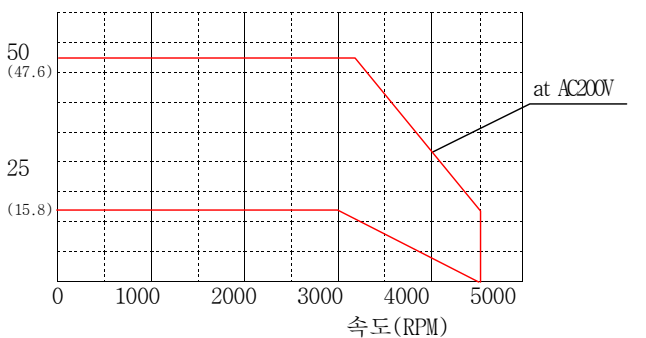
CSMS-45B

토크(N·m)



CSMS-50B

토크(N·m)



## A.7 CSMH 모터 사양

### 가. 기본 사양

표 A.14 CSMH 모터 사양

항 목	사 양	항 목	사 양
결 선 방 식	Y결선	시 간 정 격	연속 사용
동작 온도 범위	0 ~ +40℃	절 연	F 종
보존 온도 범위	-20 ~ +80℃	절 연 내 압	AC 1500V(60sec)
절 연 저 항	DC 500V 20MΩ	절 연 내 압 (BRAKE 부착시)	AC 1200V(60sec)
MOTOR POLE	8극	여 자 방 식	PERMANENT MAGNET
진 동	49m/s <sup>2</sup> (정지시 24.5)	취 부 방 법	FLANGE
총 격	98m/s <sup>2</sup> 3회	동 작 습 도	~ 85%(결로없을것)

CSMH MOTOR 명		05B	10B	15B	20B	30B	40B	50B
항 목	적용 DRIVE							
	CSDJ-__BX1	06	10					
	CSDP-__BX1	08	10	15	20	30	40	50
정격 출력	KW	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0
정격 TORQUE	Kgf · cm N m	24.3 2.38	49 4.8	73 7.15	97.4 9.55	146 14.31	192 18.8	243 23.8
순시 최대 TORQUE	Kgf · cm N m	61.0 6.0	147 14.4	219 21.5	292 28.5	438 42.9	576 56.4	729 71.4
정격 회전 속도	RPM	2000						
최대 회전 속도	RPM	3000						
ROTOR INERTIA	gf · cm · s <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	14.3 14.0	26.5 26.0	43.8 42.9	63.3 62.0	96.0 94.1	122.4 120.0	173.5 170.0
ROTOR INERTIA (Brake 부착)	gf · cm · s <sup>2</sup> × 10 <sup>-4</sup> Kgm <sup>2</sup>	15.5 15.2	27.8 27.2	45.0 44.1	69.3 67.9	102 100.0	128.6 126.0	179.6 176.0
정격 POWER RATE	kw/s	4.0	8.9	11.9	14.7	21.8	29.5	33.4
기계적 시정수	ms	4	2.9	3.1	2.1	2.5	2.2	2.3
전기적 시정수	ms	15	18	19	26	26	30	31
축방향 유격	mm MAX	0.3						
운전시 허용 THRUST 하중	Kgf	20			35			
운전시 허용 RADIAL 하중	Kgf	50			80			
결합시 허용 THRUST 하중	Kgf	60			80			
결합시 허용 RADIAL 하중	Kgf	100			170			
회전방향		U→V→W						
중 량	Kg	5.3	8.9	10.0	16.0	18.2	22.0	26.7
중 량 (Brake 부착시)	Kg	6.9	9.5	11.6	19.5	21.7	25.5	30.2
색 상		검정						
OIL SEAL		기본 탑재						

CSMH MOTOR 명		05B	10B	15B	20B	30B	40B	50B
항 목								
정격 전류	A(rms)	3.2	5.6	9.4	12.3	17.8	23.4	28.0
순시 최대 전류	A(rms)	8.1	16.8	28.0	36.7	53.6	70.2	84.0
TORQUE정수 Kt	kgf · cm/A(rms) ± 10%	7.50	8.77	7.78	7.92	8.20	8.20	8.63
유기전압정수 Ke	(V(rms)/RPM)×10 <sup>-3</sup> ± 10%	38.55	45.25	39.6	41.0	42.45	42.45	44.55
상저항 Ra	Ω ± 10%	0.52	0.28	0.14	0.07	0.057	0.04	0.032
상인덕턴스 La	mH ± 10%	7.8	5.0	2.6	1.8	1.5	1.2	1.0



 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 정격 토크로 사용할 경우 MOTOR에 04:275*260*15, 08~15:380*350*30, 25~45:470*440*30(mm)의 알루미늄 HEAT SINK를 부착하여 사용 하십시오.</li> <li>이 때 사용 온도는 40℃입니다.</li> <li>☞ 모든 값은 20℃에서 측정한 것입니다.</li> <li>☞ 각 값은 Typical 값입니다.</li> <li>☞ IP 55</li> <li>☞ 이 값은 DRIVE와 결합하여 조정하였을 때 값입니다.</li> </ul>
---	---

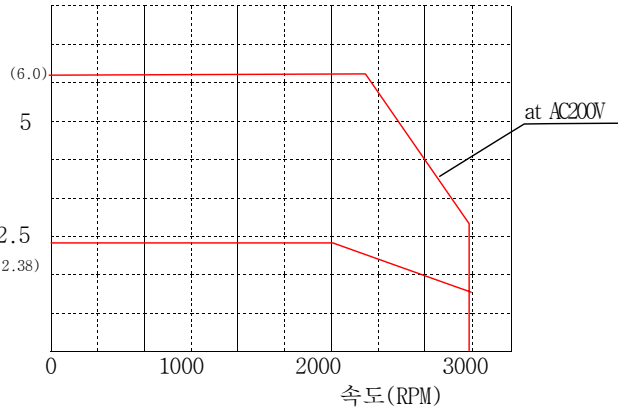
표 A.15 CSMH 모터 BRAKE 사양

Item	Unit	적용 모터		
		CSMH-05B, CSMH-10B	CSMH-15B	CSMH-20B, CSMH-30B CSMH-40B, CSMH-50B
정마찰 토크	N · m	4.9 or more (50)	13.7 or more (140)	24.5 or more (250)
회전자 inertia	10 <sup>-4</sup> kg · m <sup>2</sup>	1.35 (1.38gf · cm · s <sup>2</sup> )		9.0 (9.18gf · cm · s <sup>2</sup> )
BRAKE 응답 시간	ms	80 or less	100 or less	80 or less
BRAKE 해제 시간	ms	※2 70 or less	※1 50 or less	※2 25 or less
해제 전압 (DC)	DC,V	2 or more		
정격 전압 (DC)	DC,V	24±2.4		
정격 전류(DC)	A	0.59±10%	0.79±10%	1.3±10%
허용 brake 에너지 (1회)	J(kgf · m)	588(60)	1196(120)	1372(140)
전체 허용 brake 에너지	J(kgf · m)	7.8×10 <sup>5</sup> (8×10 <sup>4</sup> )	1.5×10 <sup>6</sup> (3×10 <sup>5</sup> )	2.9×10 <sup>6</sup> (1.5×10 <sup>5</sup> )

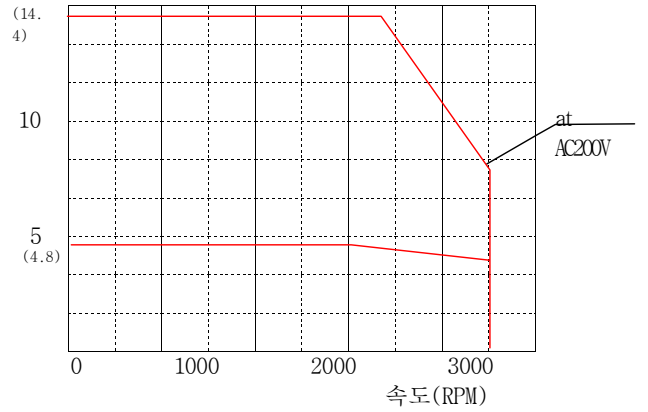
 <b>주의</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※1 By Thyristor C-5A2 20°C</li> <li>※2 By Varistor TNR9G820K</li> <li>☞ 각 값은 Typical 값입니다. (정마찰 토크, 해제 시간은 제외)</li> </ul>
---	--

## 나. 속도-토크 곡선

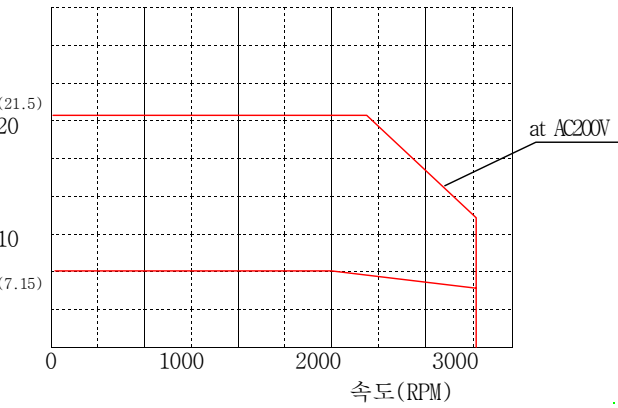
CSMH-05B  
토크(N·m)



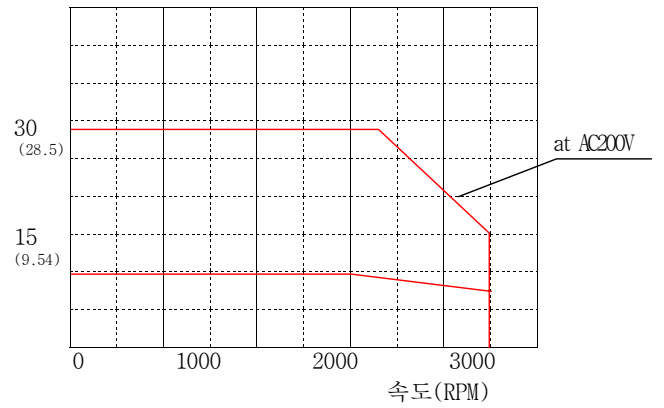
CSMH-10B  
토크(N·m)



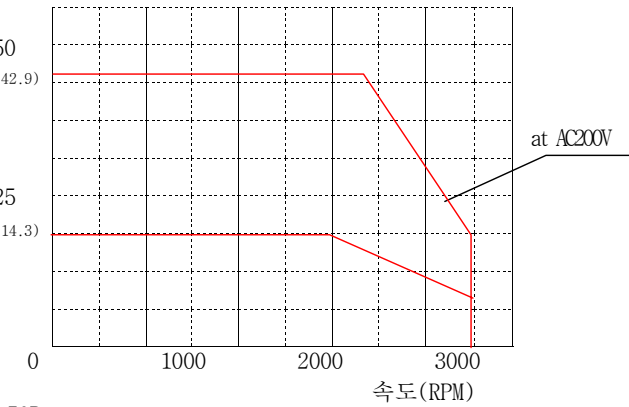
CSMF-15B  
토크(N·m)



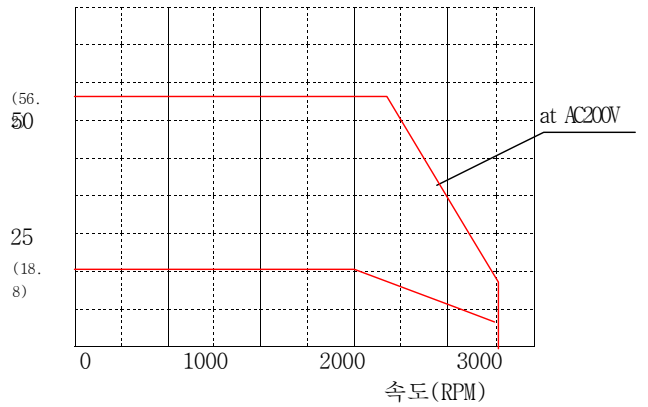
CSMH-20B  
토크(N·m)



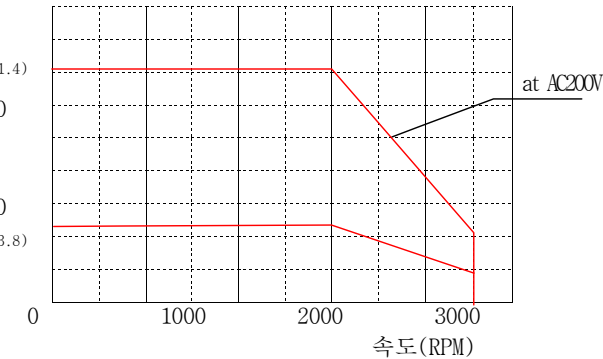
CSMH-30B  
토크(N·m)



CSMH-40B  
토크(N·m)



CSMH-50B  
토크(N·m)



## A.8 CSMK 모터 사양


### 가. 기본 사양

표 A.16 CSMK 모터 사양

항 목	사 양	항 목	사 양
동작 온도 범위	0 ~ +40℃	절 연	F 종
보존 온도 범위	-20 ~ +80℃	절 연 내 압	AC 1500V(60sec) AC 1800V(1sec) 브레이크 부착시 AC 1200V(60sec)
절 연 저항	DC 500V 20MΩ	허용 최대 회전 속도	최대 속도의 120%
진 동	49m/s <sup>2</sup> 이하	취 부 방 법	FLANGE
충 격	98m/s <sup>2</sup> 3회	동 작 습 도	~ 85%(결로없을것)


  

CSMK MOTOR 명		03B	06B	09B	12B	20B	30B	45B	60B
항 목	적용 DRIVE								
	CSDJ-__BX1	02	06	10					
	CSDP-__BX1	08	08	10	15	25	30	45	50
정격 출력 (kW)		0.3	0.6	0.9	1.2	2.0	3.0	4.5	6.0
정격 TORQUE	Kgf · cm	28.9	58.1	87.9	117.2	197.7	289.5	437.4	583.2
	N m	2.84	5.7	8.62	11.5	19.1	28.4	42.9	57.2
순시 최대 TORQUE	Kgf · cm	64.3	146.8	196.8	285.5	448.6	649.5	1091	1351
	N m	6.3	14.4	19.3	28.0	44.0	63.7	107	129
회전자 관성 (× 10 <sup>-4</sup> kg m <sup>2</sup> )	브레이크 무	3.9	6.17	11.2	30.4	35.5	55.7	80.9	99
	브레이크 유	5.1	7.45	12.3	36.2	41.4	61.7	89.2	108
회전속도 (r/min)	정 격	1000							
	최 대	2000							
인코더(Encoder)		15선식 Incremental 10,000 P/R							
극 수(Poles)		8							
정격 POWER RATE kW/s	브레이크 무	20.7	52.7	66.3	43.3	103	145	228	331
	브레이크 유	15.8	43.6	60.4	36.3	88.3	131	207	304
기계적 시정수 ms	브레이크 무	1.4	0.81	0.88	1	0.97	0.74	0.70	0.9
	브레이크 유	1.8	0.98	0.96	1.2	1.1	0.82	0.78	0.98
전기적 시정수 ms		14	17	20		25	30	31	33
축방향 유격 mm MAX		0.3							
정격 전류 A(rms)		3	5.7	7.6	11.6	18.5	24	33	47
순시 최대 전류 A(o-p)		11	21	24	40	60	80	118	155
토크 정수 N · m/A(rms)		0.95	1	1.13	1	1	1.1	1.3	1.22
상저항 Ω		1.08	0.44	0.33	0.12	0.082	0.053	0.048	0.045
상인덕턴스 mH		14.8	7.4	6.8	3.1	2.4	2	1.8	1.5
색 상		검정							
중 량 kg	브레이크 무	5.1	6.8	8.5	15.5	17.5	25	34	41
	브레이크 유	6.7	8.4	10	19	21	28.5	39.5	46.5

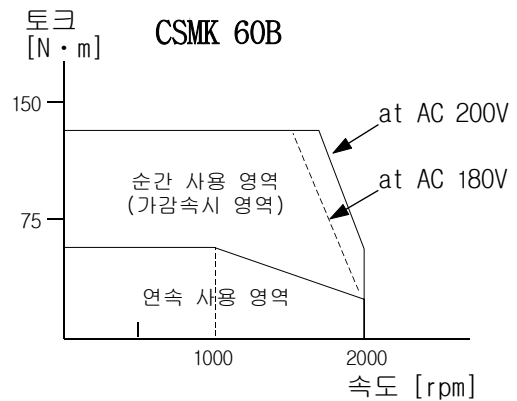
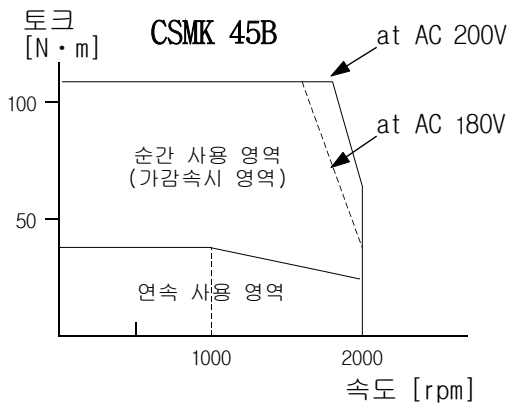
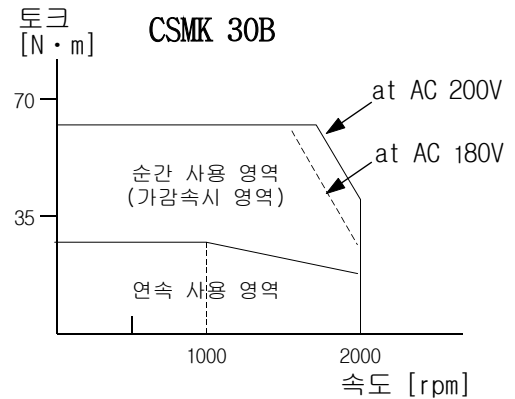
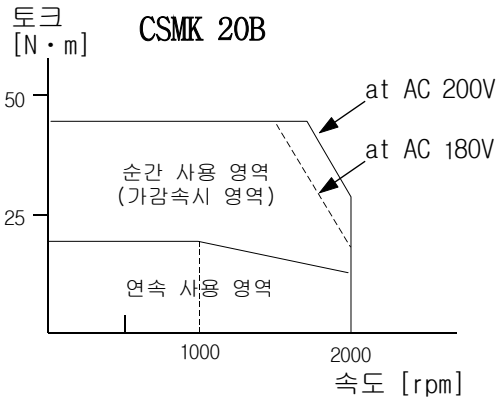
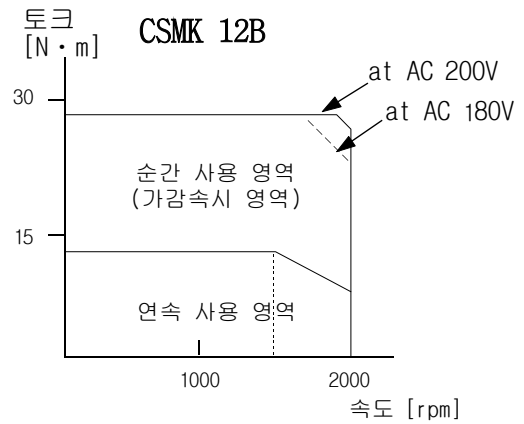
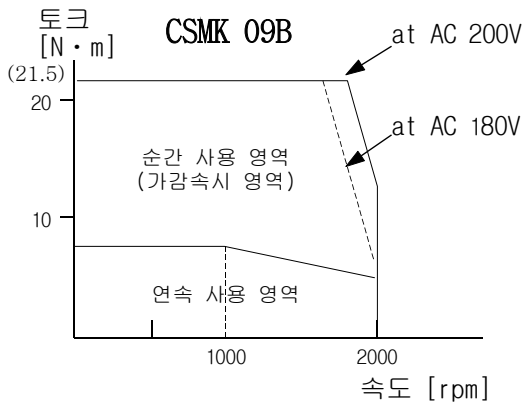
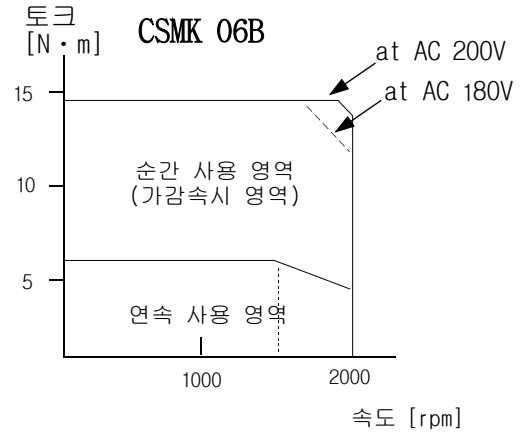
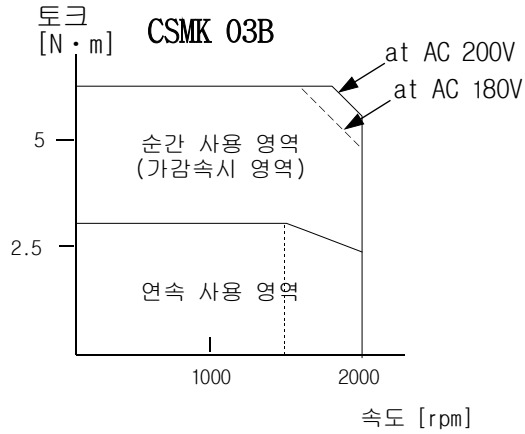
 <b>주의</b>	☞ 모든 값은 20℃에서 측정한 것입니다.
	☞ 각 값은 Typical 값입니다.
	☞ IP 65
	☞ 이 사양은 DRIVE와 결합하여 조정 후에도 보장됩니다.

**표 A.17 CSMK 모터 BRAKE 사양**

적용 모터 항 목	CSMK-03B	CSMK-06B CSMK-09B	CSMK-12B CSMK-20B	CSMK-30B CSMK-45B CSMK-60B
정마찰 토크N·m	4.9 이상 (50kgf·cm)	11.8 이상 (120kgf·cm)	24.5 이상 (250kgf·cm)	58.5 이상 (600gf·cm)
회전부 inertia	1.35 (1.38gf·cm·s <sup>2</sup> )	←	4.7 (4.80gf·cm·s <sup>2</sup> )	4.7 (4.80gf·cm·s <sup>2</sup> )
Armature 흡인 시간	80 이하	80 이하	80 이하	1500 이하
Armature 해제 시간	※1 70 이하	※2 15 이하	※2 25 이하	※3 50 이하
해제 전압 (DC)	2 이상	←	←	2 이상
정격 전압 (DC)	24±2.4	←	←	24±2.4
정격 전류 (DC)	0.59±10%	0.81±10%	1.3±10%	1.4±10%
허용 brake 에너지 (1회)	60	40	140	140
전체 허용 brake 에너지	8×10 <sup>4</sup>	5×10 <sup>4</sup>	3×10 <sup>5</sup>	3×10 <sup>4</sup>

 <b>주의</b>	☞ ※1 By varistor TNR9G820K(MARCON Electronics사 제조)
	☞ ※2 By silistor C-5A2 또는 varistor Z15D151(Ishizuka Electronics사 제조)
	☞ ※3 By silistor C-5A3 또는 varistor Z15D151(Ishizuka Electronics사 제조)
	☞ 이 값들은 전형적인 특징을 나타내는 값입니다.(정마찰 토크, 해제 시간, 정격 전압 제외)
	☞ 모터가 포워드 되었을 때, 브레이크의 백래쉬는 ±1.0° 이하입니다.
	☞ 모터 브레이크의 전원 공급 장치를 사용자 측에서 준비해 주십시오.

## 나. 속도-토크 곡선





## A.9 각 모터의 특징

모터	용량	관성	토크	형태	비고
CSM	110V: 15kW ~ 400W 220V: 30W ~ 1kW	적다	보통	실린더	
CSMQ	110V: 100W ~ 400W 220V: 100W ~ 400W	보통	보통	실린더	
CSMZ	110V: 30W ~ 400W 220V: 30W ~ 800W	적다	보통	실린더	
CSMD	220V: 750W, 1kW	크다	크다	실린더	
CSMS	220V: 1kW	적다	보통	실린더	
CSMF	220V: 400W, 750W	크다	크다	팬케익	
CSMH	220V: 500W, 1kW	매우 크다	크다	실린더	
CSMK	220V: 300W ~ 6kW	크다	매우크다	실린더	

# 부록 B 모터 외형 치수

## B.1 CSM 모터

### ■ 축단 사양

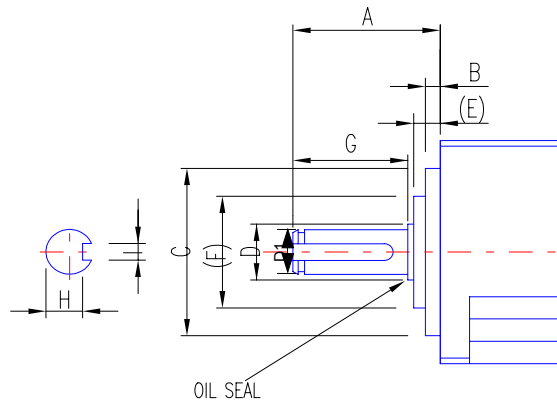
#### 1) 외형 치수

MOTOR 용량	각 부 치 수 (mm)										KEY사양
	A	B	C	D	D1	E	F	G	H	I	
30, 50, 100W	25±0.5	2.5	Φ30h7 <sub>-0.021</sub>	Φ9	Φ8	(4.5)	(Φ20)	20	6.2 <sub>-0.2</sub>	3P9 <sub>-0.031</sub>	3×3×16
200, 400W	30±0.5	3	Φ50h7 <sub>-0.025</sub>	Φ14	Φ12	(7)	(Φ27)	22	9.5 <sub>-0.2</sub>	4P9 <sub>-0.042</sub>	4×4×20
600, 800, 950W	35±0.5	3	Φ70H7 <sub>-0.025</sub>	Φ20	Φ16	(7)	(Φ34)	27	13.0 <sub>-0.2</sub>	5P9 <sub>-0.042</sub>	5×5×25

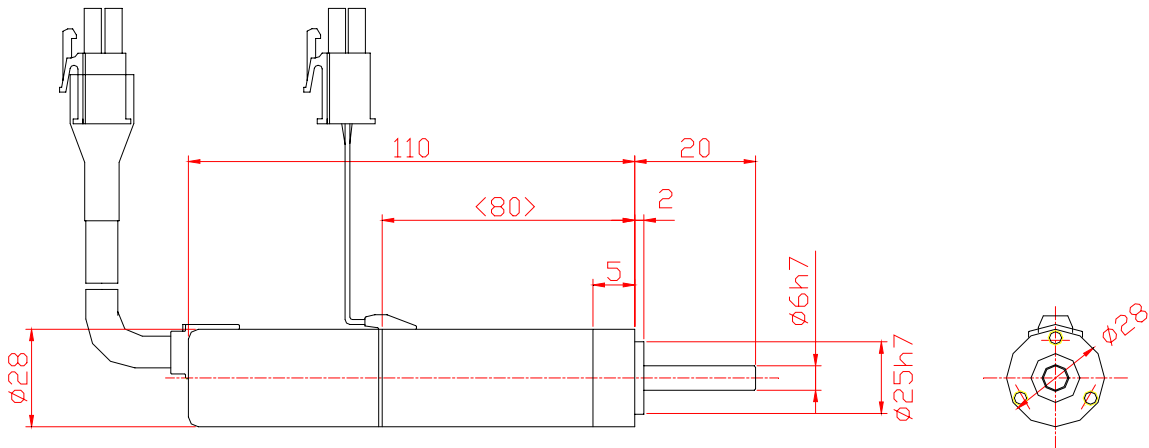
※ 각 사양 공히, Oil-seal이 포함될 경우 D가 추가됩니다.

(기본사양은 oil seal 자리는 있으나 oil seal은 끼워져 있지 않습니다)

#### 2) 외형도

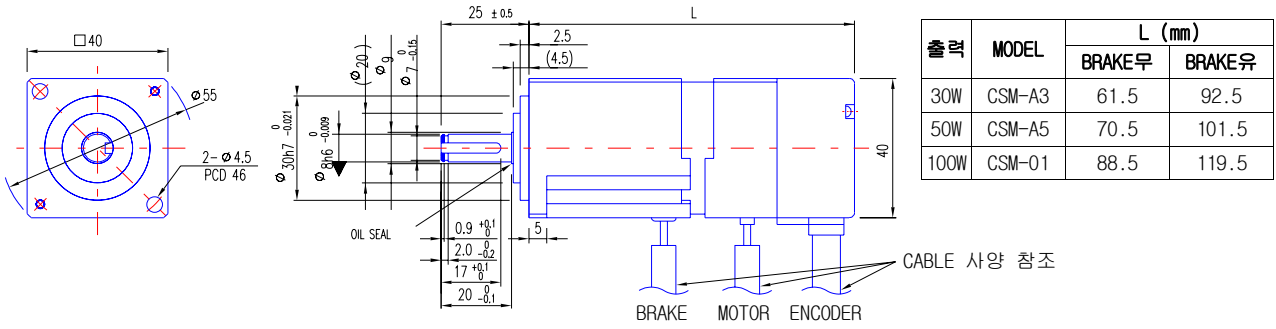


#### 3) 15W 모터의 외형 치수

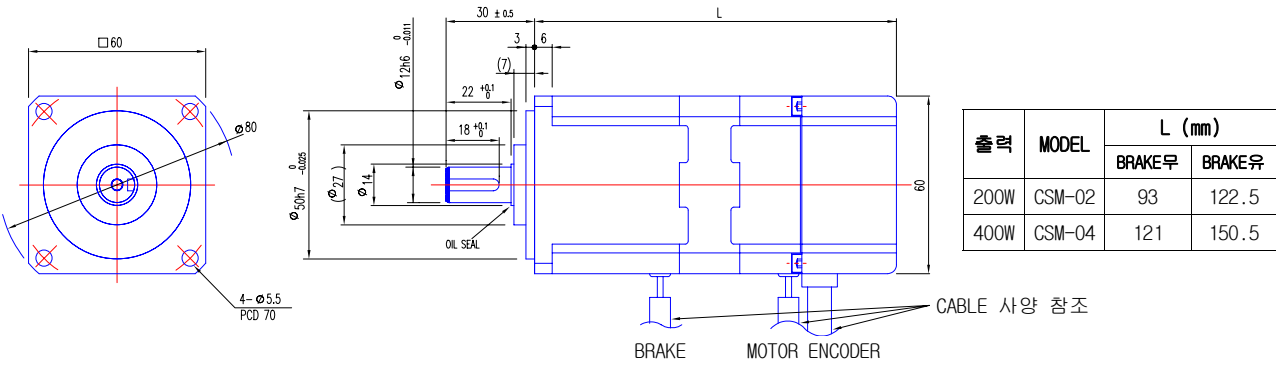


## ■ 모터 외형

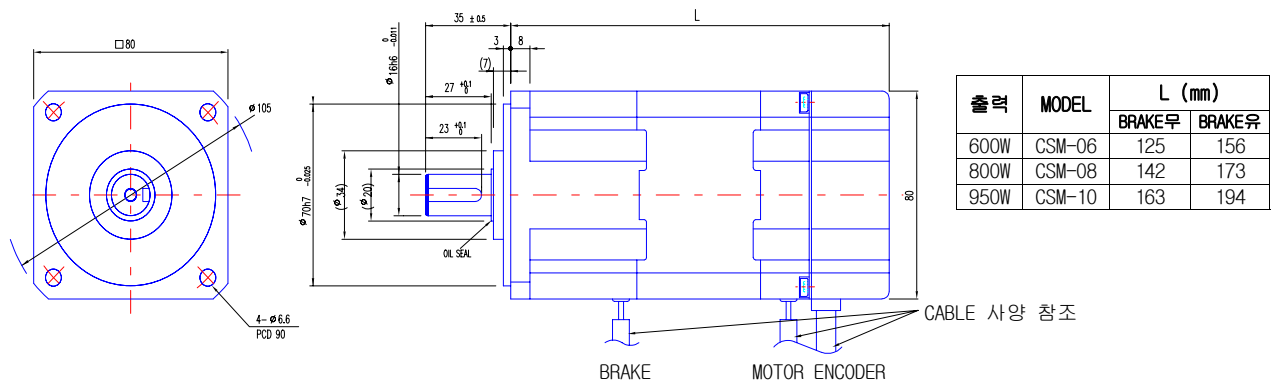
### 1) CSM-A3/A5/01 (30, 50, 100W)



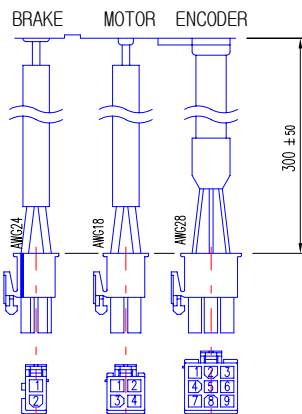
### 2) CSM-02/04 (200, 400W)



### 3) CSM-06/08/10 (600, 800, 950W)



## ● Motor Cable 사양



#### MOTOR CONNECTION

PIN No	FUNCTION	COLOR
1	U	적
2	V	보
3	W	검
4	C.G	파

#### BRAKE CONNECTION

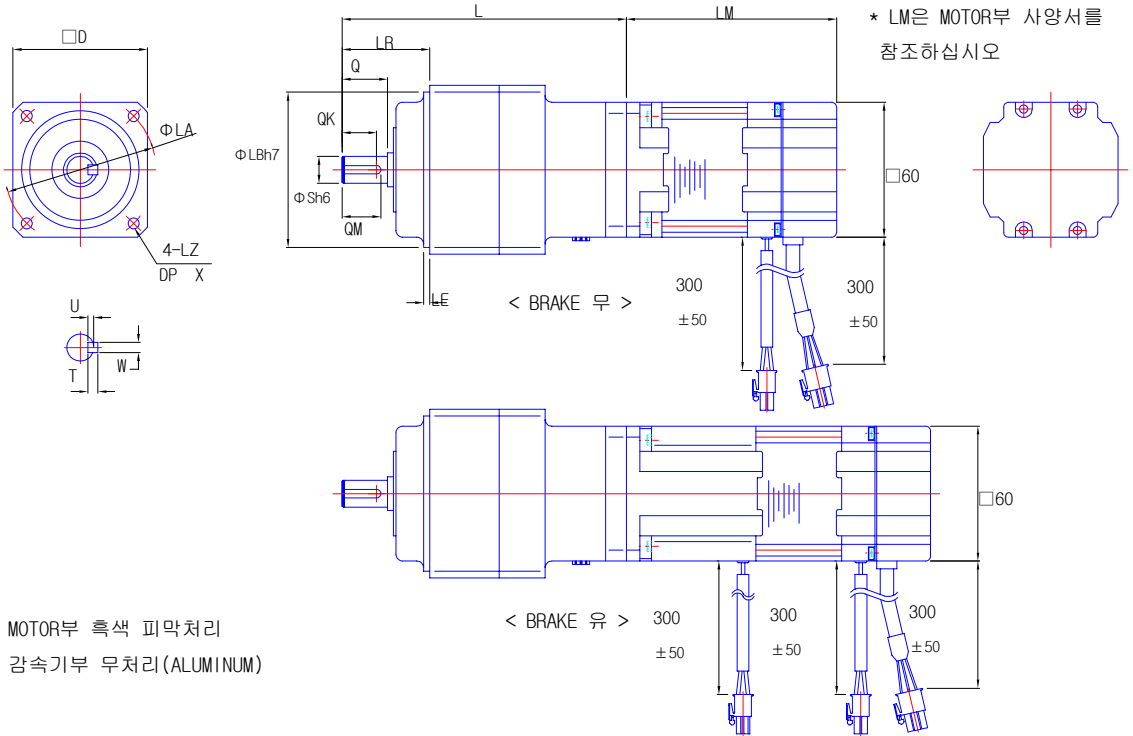
PIN No	FUNCTION	COLOR
1	BK+	노랑
2	BK-	노랑

\* Brake 전원 : DC 24V

#### ENCODER CONNECTION

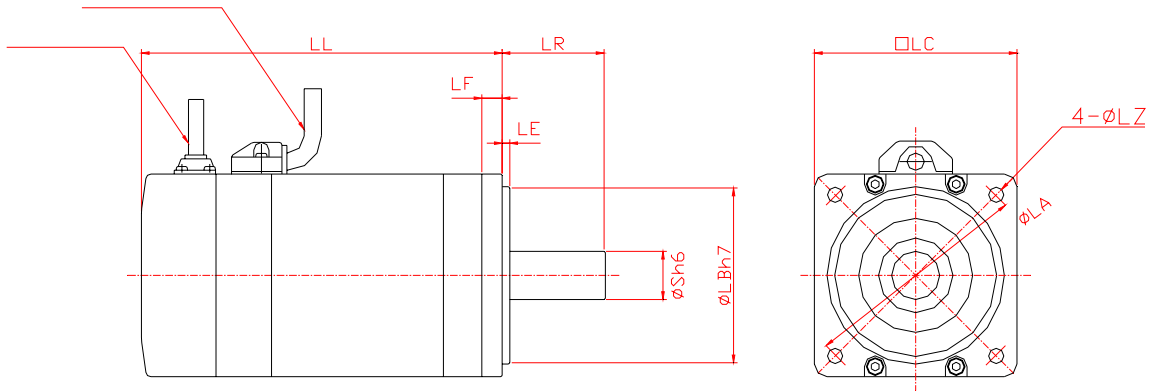
Pin No	약식 Inc.	일반 Inc.	절대	Color	Pin No	약식 Inc.	일반 Inc.	절대	Color
1	UE, A	A	A		9	SH	V	RST	
2	UE, A	A	A		10		V	FG	
3	VE, B	B	B		11		W	BAT +	
4	VE, B	B	B		12		W	BAT -	
5	WE, Z	Z	Z		13		+5V	+5V	
6	WE, Z	Z	Z		14		GND	GND	
7	+5V	U	Rx		15		SH	FG	
8	GND	U	Rx						

■감속기 부착시



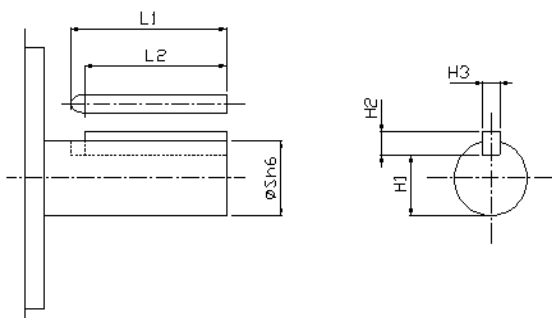
기 MODEL 명	종 감속비	길이(mm)		출 력 축 (mm)						F L A N G E (mm)																			
		L	LR	Q	QM	QK	S	W×U	T	LB	LA	LE	LZ	D	X														
CSM-A5	B	1/3	99.5	32	20	18	16	12	4×2.5	4	50	60	3	M5	52	12													
		1/5																											
		1/9	110																										
		1/15																											
		1/25																											
CSM-01	B	1/3	99.5	32	20	18	16	12	4×2.5	4	50	60	3	M5	52	12													
		1/5																											
		1/9	110																										
		1/15																											
	C	1/25															142	50	30	26	22	19	6×3.5	6	70	90	3	M6	78
CSM-02	B	1/3	104.5	32	20	18	16	12	4×2.5	4	50	60	3	M5	52	12													
		1/5																											
	C	1/9	150														50	30	26	22	19	6×3.5	6	70	90	3	M6	78	20
		1/15																											
CSM-04	B	1/3	104.5	32	20	18	16	12	4×2.5	4	50	60	3	M5	52	12													
		1/5	139.5																										
	C	1/9	150	50	30	26	22	19	6×3.5	6	70	90	3	M6	78	20													
		1/15																											
		D															1/25	165	61	40	35	30	24	8×4	7	90	115	5	M8
CSM-06	C	1/3	143.5	50	30	26	22	19	6×3.5	6	70	90	3	M6	78	20													
		1/5																											
	D	1/9	171														61	40	35	30	24	8×4	7	90	115	5	M8	96	20
1/15																													
CSM-08	C	1/3	143.5	50	30	26	22	19	6×3.5	6	70	90	3	M6	78	20													
		1/5																											
	D	1/9	171														61	40	35	30	24	8×4	7	90	115	5	M8	96	20
		1/15																											
		E		1/25	210	75	55	52	45	32	10×5	8	110	135	5	M10													

## B.2 CSMQ 모터 외형도



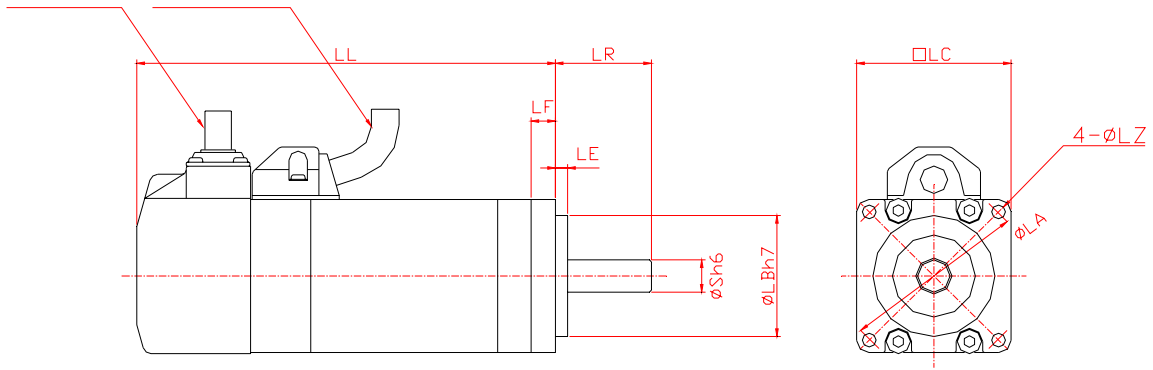
정격 출력 (W)		100W	200W	400W
LL	BREAK 무	60	67	82
	BREAK 유	84	99.5	114.5
LR		25	30	30
S		8	11	14
LA		70	90	90
LB		50	70	70
LC		60	80	80
LD		SPEC. 에 없음 대각선 길이 = $LC * \text{SQRT}(2) - (\text{모따기} * 2)$		
LE		3	5	5
LF		7	8	8
LZ		4.5	5.5	5.5

### 축단사양



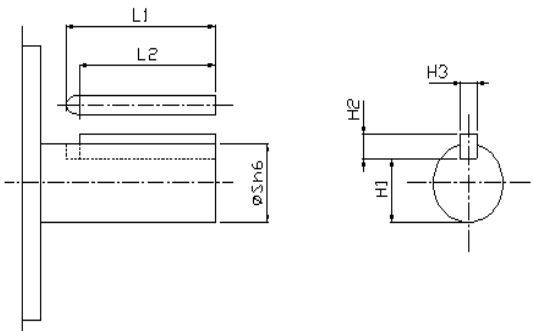
정격출력	100W	200W	400W
L1	14	20	25
L2	12.5	18	22.5
H1	6.2	8.5	11
H2	3	4	5
H3	3	4	5
S	8	11	14

### B.3 CSMZ 모터 외형도



정격 출력 (W)		30W	50W	100W	200W	400W	750W
LL	BREAK 무	65	73	103	94	123.5	142.5
	BREAK 유	97	105	135	127	156.5	177.5
LR		25	25	25	30	30	35
S		7	8	8	11	14	19
LA		45	45	45	70	70	90
LB		30	30	30	50	50	70
LC		38	38	38	60	60	80
LE		3	3	3	3	3	3
LF		6	6	6	7	7	8
LZ		3.4	3.4	3.4	4.5	4.5	6

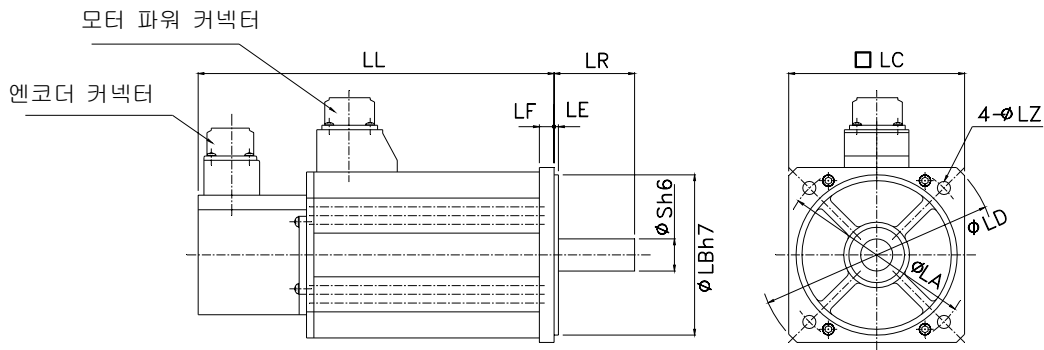
#### 축단사양



정격출력	30W	50W	100W	200W	400W	750W
L1	13	14	20	25	25	
L2	12	12.5	18	22.5	22	
H1	5.8	6.2	8.5	11	15.5	
H2	2	3	4	5	6	
H3	2	3	4	5	6	
S	7	8	11	14	19	

## B.4 CSMD/F/S/H 모터 외형 치수

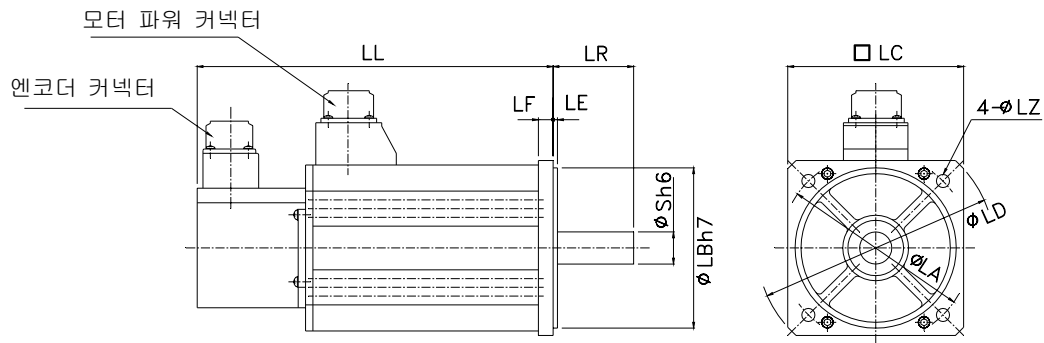
### 1) CSMD-시리즈 모터 외형도



단위 : mm

정격 출력 (kW)		0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
LL	Incremental / Brake 무	144	147	172	197	222	247	229	249	202	222
	Incremental / Brake 유	169	172	197	222	247	272	254	274	227	247
	Absolute / Brake 무	173	176	201	226	251	276	258	278	231	251
	Absolute / Brake 유	198	201	226	251	276	301	283	303	256	276
LR		55	55	55	55	65	65	65	65	70	70
S		19	22	22	22	24	24	28	28	35	35
LA		130/145	145	145	145	145	145	165	165	200	200
LB		110	110	110	110	110	110	130	130	114.3	114.3
LC		120	130	130	130	130	130	150	150	176	176
LD		162	165	165	165	165	165	190	190	233	233
LE		3	6	6	6	6	6	3.2	3.2	3.2	3.2
LF		10	12	12	12	12	12	18	18	18	18
LZ		9	9	9	9	9	9	11	11	13.5	13.5
중량 (kg)	Brake 무	4.8	6.8	8.5	10.6	12.8	14.6	16.2	18.8	21.5	25.0
	Brake 유	6.5	8.7	10.1	12.5	14.7	16.5	18.7	21.3	25.0	28.5

2) CSMS/H-시리즈 모터 외형도

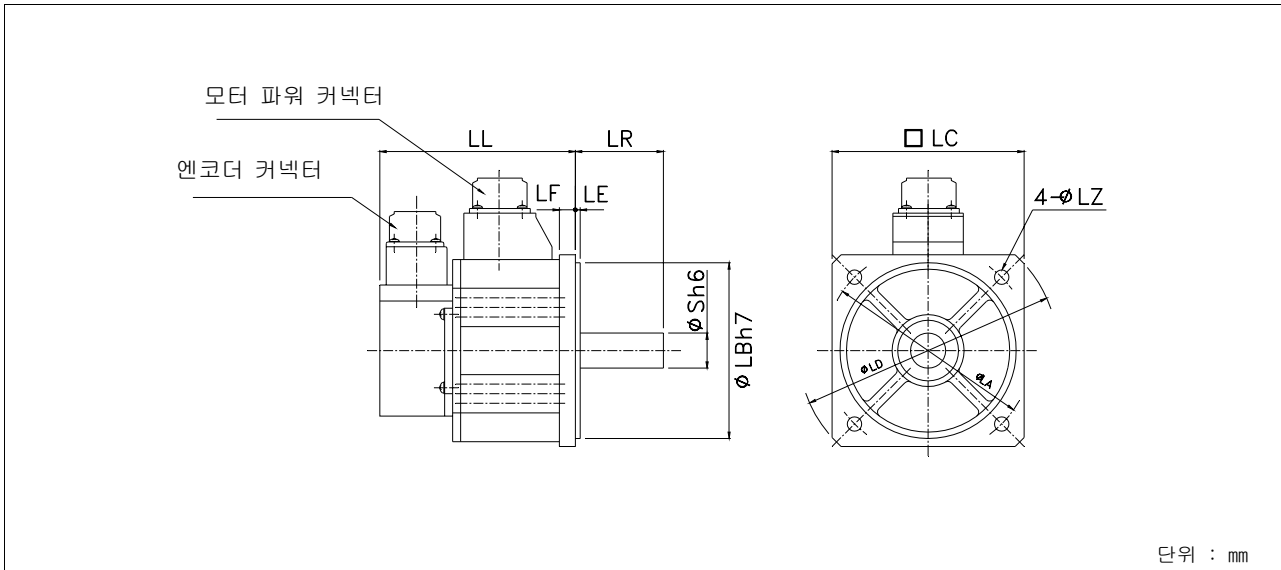


단위 : mm

모터 시리즈		CSMS-시리즈 서보 모터									CSMH-시리즈 서보 모터						
정격 출력 (kW)		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0
LL	INC. / Brake 무	172	177	202	227	214	234	237	257	277	147	172	197	187	202	227	252
	INC. / Brake 유	197	202	227	252	239	259	262	282	302	172	197	222	212	227	252	277
	ABS. / Brake 무	201	206	231	256	243	263	266	286	306	176	201	226	231	231	256	281
	ABS. / Brake 유	226	231	256	281	268	288	291	311	331	201	226	251	241	256	281	306
LR		55	55	55	55	55	55	65	65	65	70	70	70	80	80	80	80
S		19	19	19	19	22	22	24	24	24	22	22	22	35	35	35	35
LA		100	115	115	115	130 145	130 145	145	145	145	145	145	145	200	200	200	200
LB		80	95	95	95	110	110	10	110	110	110	110	110	114. 3	114. 3	114. 3	114. 3
LC		90	100	00	100	120	120	130	130	130	130	130	130	176	176	176	176
LD		120	135	135	135	162	162	165	165	165	165	165	165	233	233	233	233
LE		3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	3.2	3.2	3.2	3.2
LF		7	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	18	18	18	18
LZ		6.6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	13.5	13.5	13.5	13.5
중량 (kg)	Brake 무	4.5	5.1	6.5	7.5	9.3	10.9	12.9	15.1	17.3	5.3	8.9	10.0	16	18.2	22	26.7
	Brake 유	5.1	6.5	7.9	8.9	11.0	12.6	14.8	17.0	19.2	6.9	9.5	11.6	19.5	21.7	25.5	30.2

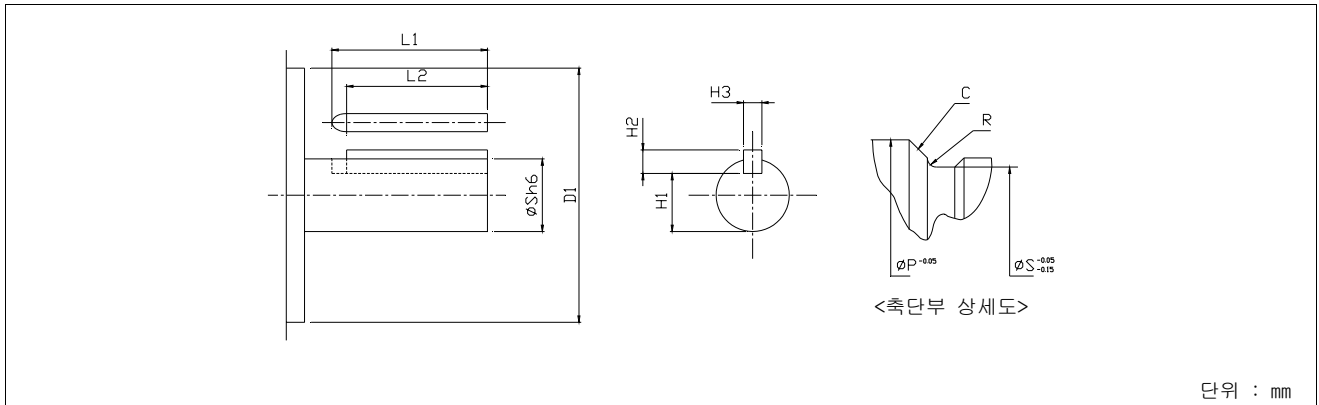


### 3) CSMF-시리즈 모터 외형도



정 격 출 력 (kW)		0.4	0.75	1.5	2.5	3.5	4.5
LL	INC. / Brake 무	117	122	142	136	144	160
	INC. / Brake 유	142	147	167	163	171	191
	ABS. / Brake 무	146	151	171	165	173	189
	ABS. / Brake 유	171	176	196	192	200	220
LR		55	55	65	65	65	70
S		19	22	35	35	35	35
LA		145	200	200	235	235	235
LB		110	114.3	114.3	200	200	200
LC		130	180	180	220	220	220
LD		165	233	233	268	268	268
LE		6	3.2	3.2	4	4	4
LF		12	18	18	16	16	16
LZ		9	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
중 량 (kg)	Brake 무	4.7	8.6	11.0	14.8	15.5	19.9
	Brake 유	6.7	10.6	14.0	17.5	19.2	24.3

■ CSMD/F/S/H 모터 축단 사양



MOTOR 형명/용량	L1	L2	D1	H1	H2	H3	C	R	$\phi P$	$\phi S$
CSMS-10	45	42	$\phi 80h7$	15.5	6	6h9	C0.3	R0.6~1.1	$\phi 19.8$	$\phi 19$
CSMS-15 ~ CSMS-25			$\phi 95h7$							
CSMS-30 ~ CSMS-35 CSMD-10 ~ CSMS-20 CSMH-05 ~ CSMH-15	45	41	$\phi 110h7$	18.0	7	8h9	C0.5		$\phi 24.0$	$\phi 22$
CSMS-40 ~ CSMS-50 CSMD-25 ~ CSMD-30	55	51		20.0	7	8h9			No Step	$\phi 24$
CSMF-04 CSMD-08	45	42		15.5	6	6h9			$\phi 24.0$	$\phi 19$
CSMF-08	45	41	$\phi 114.3h_7$	18.0	7	8h9	C2.5		$\phi 39.8$	$\phi 22$
CSMF-15 CSMD-45 ~ CSMD-50 CSMH-20 ~ CSMH-50	55	50	$\phi 114.3h_7$	30.0	8	10h9	C0.5		$\phi 39.8$	$\phi 35$
CSMF-25 ~ CSMF-45	55	50	$\phi 200h7$	30.0	8	10h9	C1.5~ C2.5	R1.5	$\phi 37.9$	$\phi 35$
CSMD-35 ~ CSMD-40	55	51	$\phi 130h7$	24.0	7	8h9	C0.5	R0.6~1.1	$\phi 29.8$	$\phi 28$

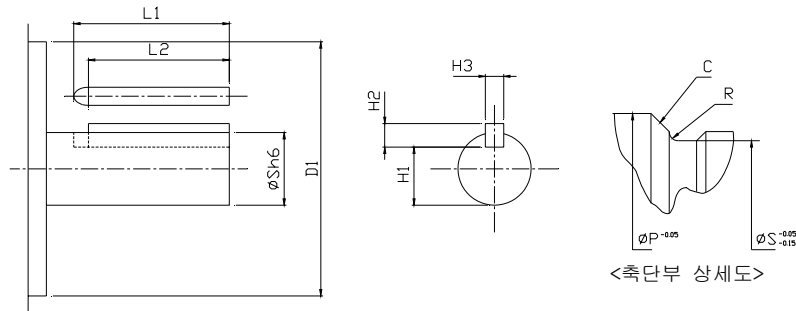
## B.5 CSMK 모터

### ■ 축단 사양

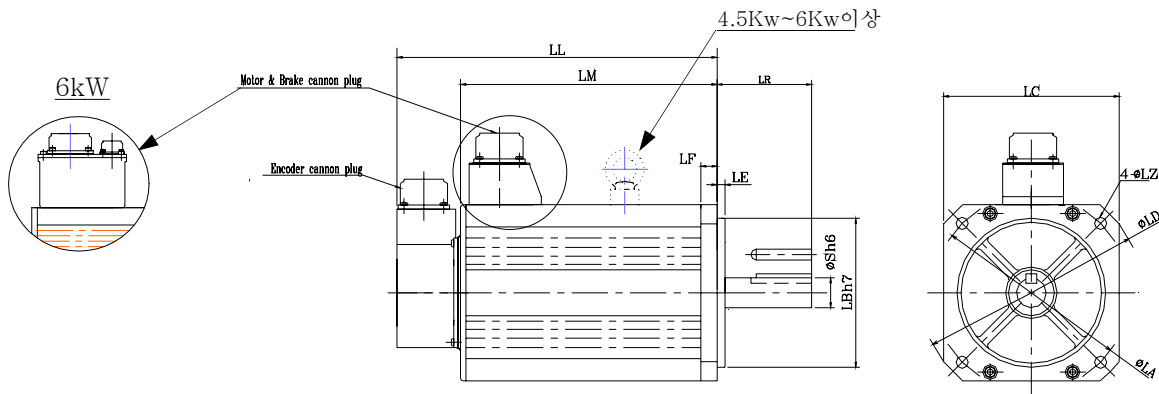
#### 1) 외형 치수

MOTOR 용량	각 부 치 수 (mm)									
	L1	L2	D1	H1	H2	H3	C	R	ΦP	ΦS
CSMK-03 ~09	45	41	Φ 110h7	18	7	8h9	C0.5	R0.6~1.1	Φ24	Φ22
CSMK-12 ~30	55	50	Φ 114.3h7	30	8	10	C0.5	R0.6~1.1	Φ39.8	Φ35
CSMK-45 ~60	96	90	Φ 114.3h7	37	8	12h9	No Step			Φ42

#### 1) 외형도



### ■ 모터 외형



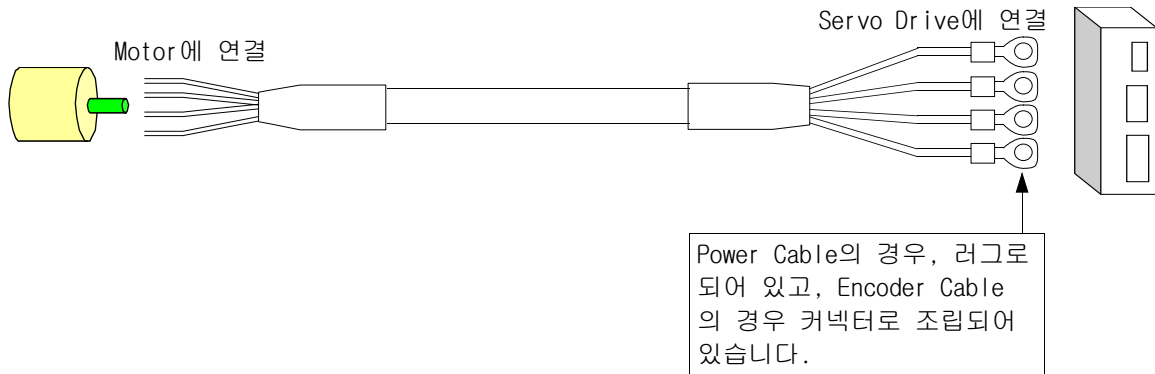
정격출력 (kW)		0.3	0.6	0.9	1.2	2.0	3.0	4.5	6.0
LL	Incremental / Brake 무	133	158	183	170	190	230	308.5	348.5
	Incremental / Brake 유	158	183	208	195	162	208	353.5	393.5
LR		70	70	70	80	80	80	113	113
S		22	22	22	35	35	35	42	42
LA		145	145	145	200	200	200	200	200
LB		110	110	110	114.3	114.3	114.3	114.3	114.3
LC		130	130	130	176	176	176	176	176
LD		165	165	165	233	233	233	233	233
LE		6	6	6	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
LF		12	12	12	18	18	18	24	24
LZ		9	9	9	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
중량 (kg)	Brake 무	5.1	6.8	8.5	15.5	17.5	25	34	41
	Brake 유	6.7	8.4	10	19	21	28.5	39.5	46.5

## 부록 C 케이블

### C.1 용어 설명

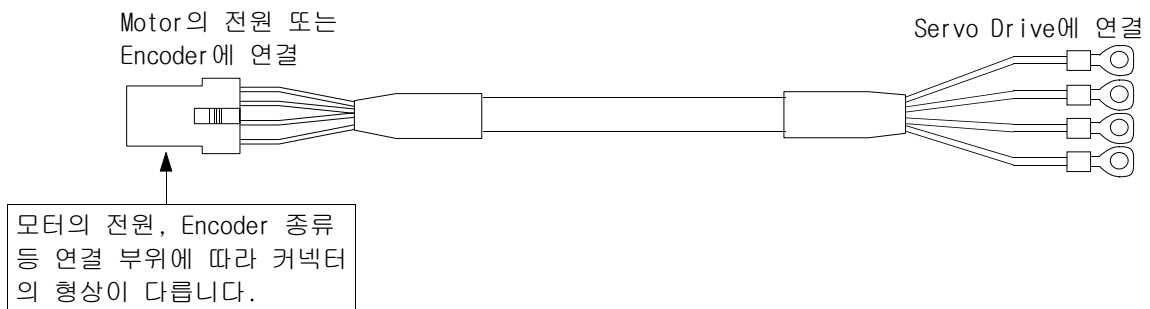
**케이블** : 모터쪽에 연결 커넥터가 조립되어 있지 않은 케이블을 말합니다.

CSMD/S/F/H/N/X/K 모터의 파워 케이블은 이 형상을 하고 있습니다.



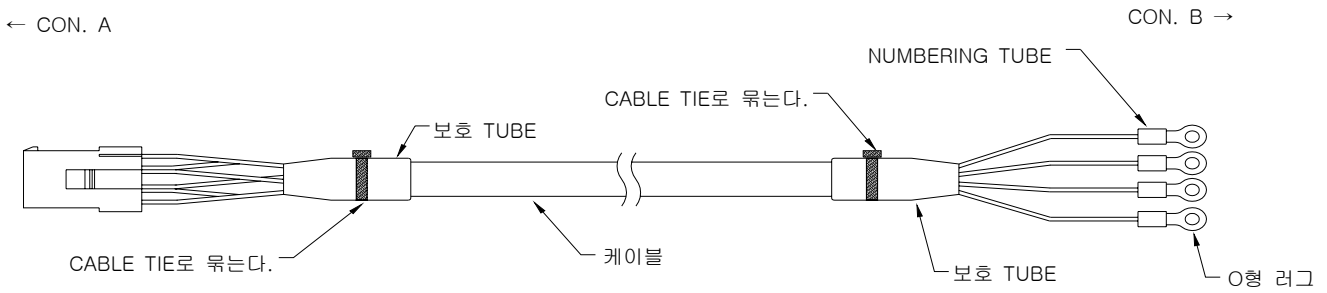
**케이블 하네스** : 모터쪽에 연결 커넥터가 조립되어 있는 케이블을 말합니다.

커넥터 형식 표기의 끝이 **A** 로 표기되어 있습니다.



모터 종류	파워 케이블	인코더 케이블
CSM/P/Q/Z	케이블 하네스	케이블 하네스
CSMD/S/F/S/H/N/X/K	케이블	케이블 하네스

## C.2 모터 3상 파워 케이블 하네스(CSM, CSMZ, CSMQ )

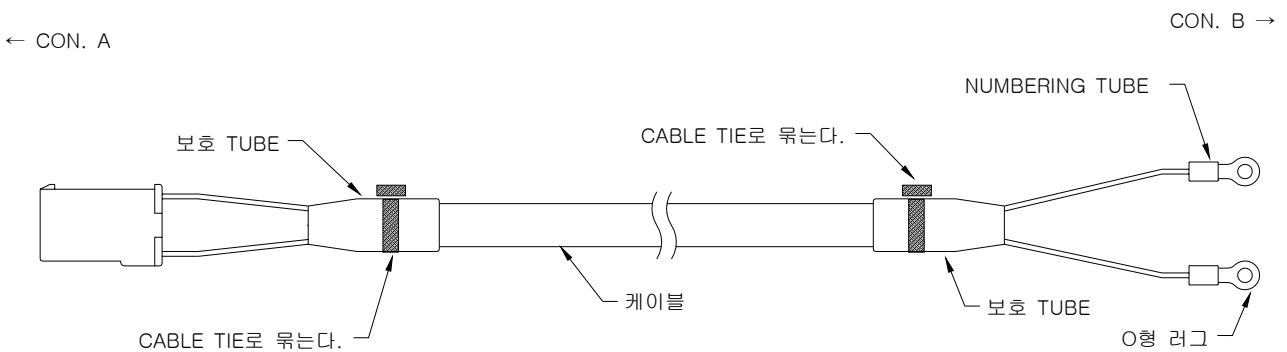


MARKING	CABLE COLOR	REMARK
U	3심 케이블의 적색	
V	3심 케이블의 백색	
W	3심 케이블의 흑색	
FG	FG Wire (녹색바탕/노란줄무늬)	3심 케이블의 실드에 납땜, 연결

### 주문 번호 및 품명

길이(mm)±10%	주문 번호		품명
	고정형	가동형	
3,000	POW SL03P010FA	POW SL03P010MA	모터 3상 파워 케이블 하네스
5,000	POW SL05P010FA	POW SL05P010MA	
10,000	POW SL10P010FA	POW SL10P010MA	
15,000	POW SL15P010FA	POW SL15P010MA	
20,000	POW SL20P010FA	POW SL20P010MA	

## C.3 모터 브레이크 케이블 하네스(CSM, CSMZ, CSMQ)

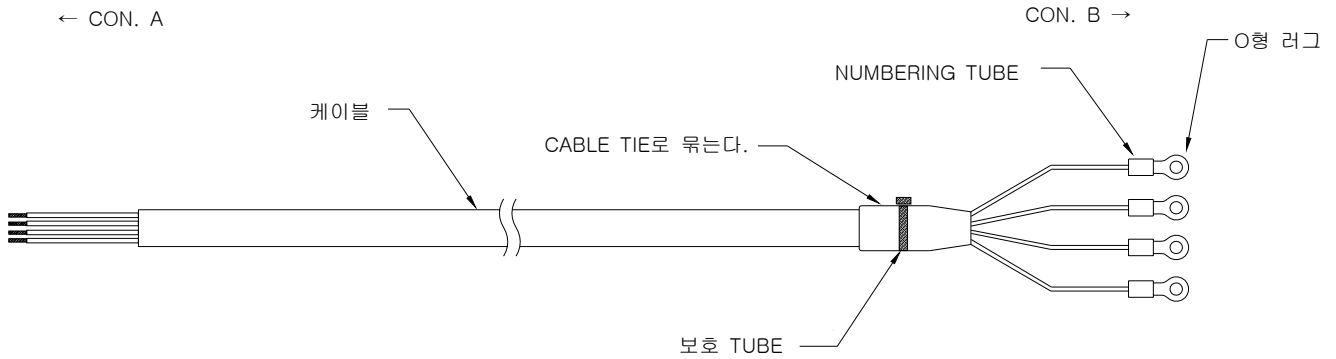


MARKING	CABLE COLOR	REMARK
BK +	2심 케이블의 백색	
BK -	2심 케이블의 흑색	

주문 번호 및 품명

길이(mm)±10%	주문 번호		품명
	고정형	가동형	
3,000	BRK SL03BRAKFA	BRK SL03BRAKMA	모터 브레이크 케이블 하네스
5,000	BRK SL05BRAKFA	BRK SL05BRAKMA	
10,000	BRK SL10BRAKFA	BRK SL10BRAKMA	
15,000	BRK SL15BRAKFA	BRK SL15BRAKMA	
20,000	BRK SL20BRAKFA	BRK SL20BRAKMA	

C.4 모터 3상 파워 케이블(CSMD, CSMF, CSMH, CSMS, CSMK)

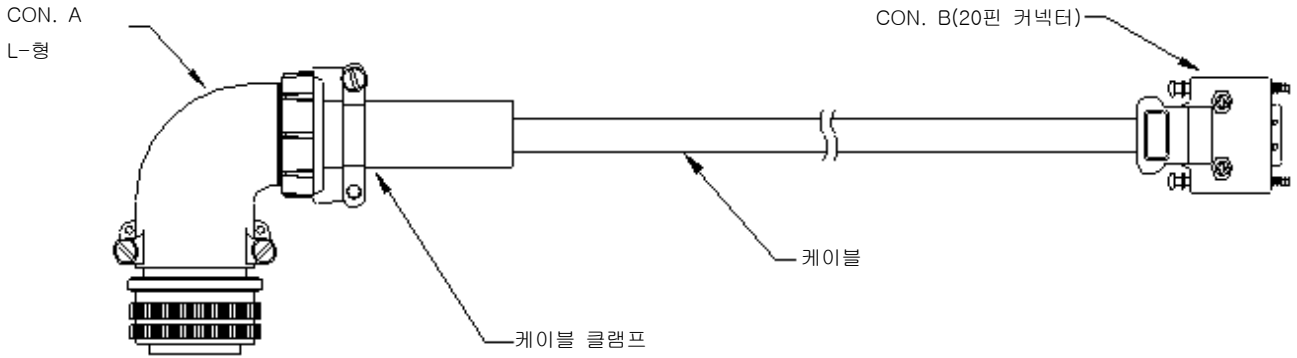


MARKING	CABLE COLOR	REMARK
U	3심 케이블의 적색	
V	3심 케이블의 백색	
W	3심 케이블의 흑색	
FG	FG Wire (녹색바탕/노란줄무늬)	3심 케이블의 쉴드에 납땜, 연결

주문 번호 및 품명

용도	길이(m)	주문 번호					품명
		600W급	800W급	3.5KW급	5KW급	6KW급	
고정형	3	POW SH03P006F	POW SH03P008F	POW SH03P035F	POW SH03P050F	POW SH03P060F	모터 3상 파워 케이블
	5	POW SH05P006F	POW SH05P008F	POW SH05P035F	POW SH05P050F	POW SH05P060F	
	10	POW SH10P006F	POW SH10P008F	POW SH10P035F	POW SH10P050F	POW SH10P060F	
	15	POW SH15P006F	POW SH15P008F	POW SH15P035F	POW SH15P050F	POW SH15P060F	
	20	POW SH20P006F	POW SH20P008F	POW SH20P035F	POW SH20P050F	POW SH20P060F	
가동형	3	POW SH03P006M	POW SH03P008M	POW SH03P035M	POW SH03P050M	POW SH03P060M	
	5	POW SH05P006M	POW SH05P008M	POW SH05P035M	POW SH05P050M	POW SH05P060M	
	10	POW SH10P006M	POW SH10P008M	POW SH10P035M	POW SH10P050M	POW SH10P060M	
	15	POW SH15P006M	POW SH15P008M	POW SH15P035M	POW SH15P050M	POW SH15P060M	
	20	POW SH20P006M	POW SH20P008M	POW SH20P035M	POW SH20P050M	POW SH20P060M	

### C.5 약식 INCREMENTAL 인코더 (CSMD, CSMF, CSMH, CSMS)



약식 INCREMENTAL (11선식) 인코더 커넥터 (CON.A ↔ CON.B) 연결 사양

CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능
A	3	1P(백/청)-청	A	F	8	3P(백/녹)-백	*C	R	13	5P(백/보)-백	*RX
B	4	1P(백/청)-백	*A	G	1	4P(백/적)-백	GND				
C	5	2P(백/황)-황	B	H	20	4P(백/적)-적	+5V				
D	6	2P(백/황)-백	*B	J	12/SH	Shield	FG				
E	7	3P(백/녹)-녹	C	P	10	5P(백/보)-보	RX				

L-TYPE PLUG인 경우의 주문 번호 및 품명

길이(L)±10%	주문 번호		품명
	고정형	가동형	
3,000mm	ENC SH03ECNLFA	ENC SH03ECNLMA	L-TYPE 약식 INC(11선식) 인코더 케이블 하네스
5,000mm	ENC SH05ECNLFA	ENC SH05ECNLMA	
10,000mm	ENC SH10ECNLFA	ENC SH10ECNLMA	
15,000mm	ENC SH15ECNLFA	ENC SH15ECNLMA	
20,000mm	ENC SH20ECNLFA	ENC SH20ECNLMA	

### C.6 절대치 인코더 케이블 하네스 (CSMD, CSMF, CSMH, CSMS)

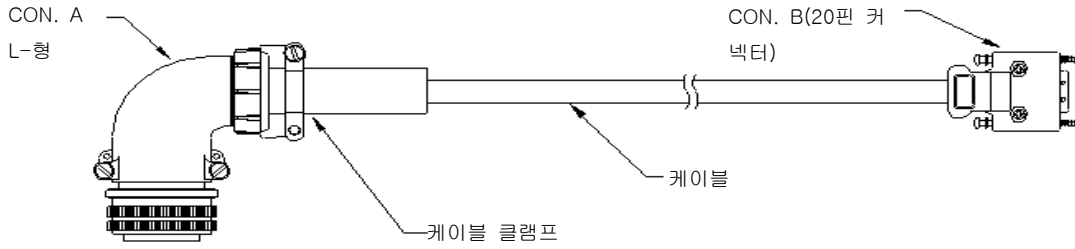
절대치 (15선식) 인코더 커넥터 (CON.A ↔ CON.B) 연결 사양

CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능
A	3	1P(백/청)-청	A	F	8	3P(백/녹)-백	*C	L	13	5P(백/보)-백	*RX
B	4	1P(백/청)-백	*A	G	1	4P(백/적)-백	GND	R	11	6P(갈/청)-청	RST
C	5	2P(백/황)-황	B	H	20	4P(백/적)-적	+5V		15		Not Used
D	6	2P(백/황)-백	*B	J	12/SH	Shield	FG	S	19	7P(갈/황)-황	BAT-
E	7	3P(백/녹)-녹	C	K	10	5P(백/보)-보	RX	T	18	7P(갈/황)-갈	BAT+

L-TYPE PLUG인 경우의 주문 번호 및 품명

길이(L)±10%	주문 번호		품명
	고정형	가동형	
3,000mm	ENC SH03EABLFA	ENC SH03EABLMA	L-TYPE 절대치 (14선식) 인코더 케이블 하네스
5,000mm	ENC SH05EABLFA	ENC SH05EABLMA	
10,000mm	ENC SH10EABLFA	ENC SH10EABLMA	
15,000mm	ENC SH15EABLFA	ENC SH15EABLMA	
20,000mm	ENC SH20EABLFA	ENC SH20EABLMA	

### C.7 일반 INCREMENTAL 인코더 케이블 하네스(CSMD, CSMF, CSMH, CSMS, CSMK)



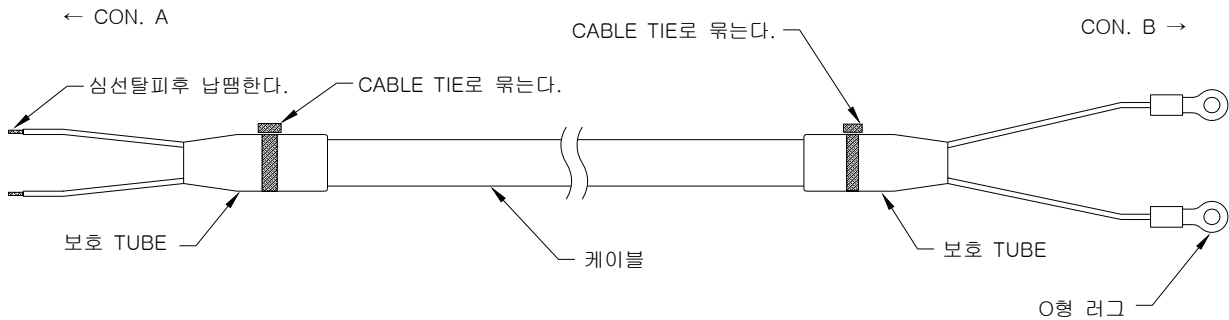
일반 INCREMENTAL (15선식) 인코더 커넥터 (CON.A ↔ CON.B) 연결 사양

CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능
A	3	1P(백/청)-청	A	F	8	3P(백/녹)-백	*Z	L	13	5P(백/보)-백	*U
B	4	1P(백/청)-백	*A	G	1	4P(백/적)-백	GND	M	14	6P(갈/청)-청	V
C	5	2P(백/황)-황	B	H	20	4P(백/적)-적	+5V	N	15	6P(갈/청)-갈	*V
D	6	2P(백/황)-백	*B	J	12/SH	Shield	FG	P	16	7P(갈/황)-황	W
E	7	3P(백/녹)-녹	Z	K	10	5P(백/보)-보	U	R	17	7P(갈/황)-갈	*W

L-TYPE PLUG인 경우의 주문 번호 및 품명

길이(L)±10%	주문 번호		품명
	고정형	가동형	
3,000mm	ENC SH03ESNLFA	ENC SH03ESNLMA	L-TYPE 일반 INC (15선식) 인코더 케이블 하네스
5,000mm	ENC SH05ESNLFA	ENC SH05ESNLMA	
10,000mm	ENC SH10ESNLFA	ENC SH10ESNLMA	
15,000mm	ENC SH15ESNLFA	ENC SH15ESNLMA	
20,000mm	ENC SH20ESNLFA	ENC SH20ESNLMA	

### C.8 모터 브레이크 케이블(CSMD, CSMF, CSMH, CSMS, CSMK)



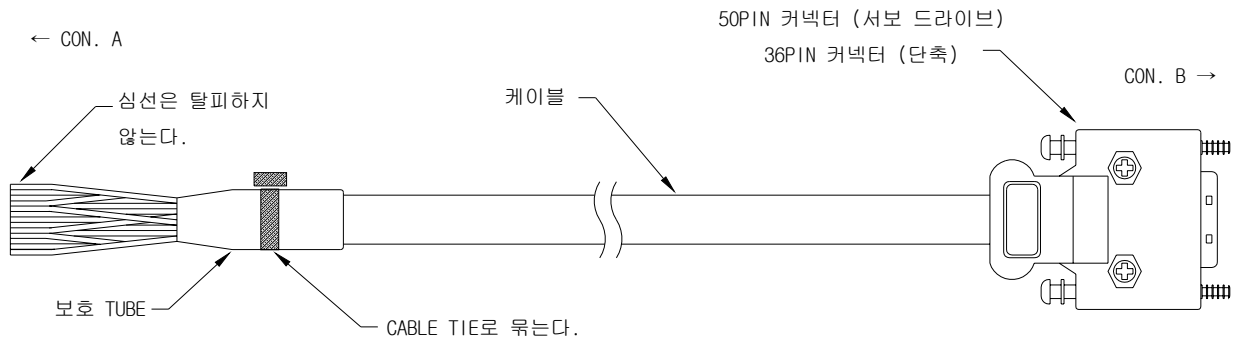
MARKING	CABLE COLOR	REMARK
BK +	2심 케이블의 백색	
BK -	2심 케이블의 흑색	

주문 번호 및 품명

길이(mm)±10%	주문 번호		품명
	고정형	가동형	
3,000	BRK SH03BRAKF	BRK SH03BRAKM	모터 브레이크 케이블
5,000	BRK SH05BRAKF	BRK SH05BRAKM	
10,000	BRK SH10BRAKF	BRK SH10BRAKM	
15,000	BRK SH15BRAKF	BRK SH15BRAKM	
20,000	BRK SH20BRAKF	BRK SH20BRAKM	



### C.9 사용자 I/O 케이블(CSDJ,CSDP,RC1P)



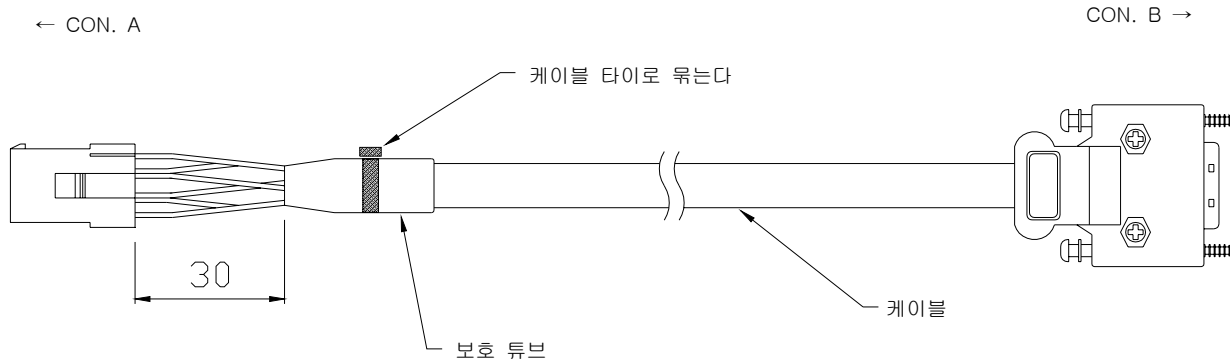
I/O 케이블의 연결 사양(서보 드라이브)

CON. B	선 COLOR	CON. B	선 COLOR	CON. B	선 COLOR	CON. B	선 COLOR	CON. B	선 COLOR
1	적색	11	백색/1점	21	회색/2점	31	하늘색/4점	41	오렌지색/연선
2	황색	12	분홍색/1점	22	적색/3점	32	백색/4점	42	회색 연선
3	하늘색	13	오렌지색/1점	23	황색/3점	33	분홍색/4점	43	적색/1선
4	백색	14	회색/1점	24	하늘색/3점	34	오렌지색/4점	44	황색/1선
5	분홍색	15	적색/2점	25	백색/3점	35	회색/4점	45	하늘색/1선
6	오렌지색	16	황색/2점	26	분홍색/3점	36	적색/연선	46	백색/1선
7	회색	17	하늘색/2점	27	오렌지색/3점	37	황색/연선	47	분홍색/1선
8	적색/1점	18	백색/2점	28	회색/3점	38	하늘색/연선	48	오렌지색/1선
9	황색/1점	19	분홍색/2점	29	적색/4점	39	백색/연선	49	회색/1선
10	하늘색/1점	20	오렌지색/2점	30	황색/4점	40	분홍색/연선	50	Shield(녹색)

#### 주문 번호 및 품명

L (mm) ± 10%	주문 번호	품명
3,000	IOC SH03U50CNA	서보/단축용 사용자 I/O 케이블
5,000	IOC SH05U50CNA	
10,000	IOC SH10U50CNA	
15,000	IOC SH15U50CNA	
20,000	IOC SH20U50CNA	

## C.10 약식 INCREMENTAL 인코더 케이블 하네스(CSM, CSMZ, CSMQ)



약식 (9선식) 인코더 커넥터 (CON.A ↔ CON.B) 연결 사양 - CSM MOTOR용

CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능
1	3	1P(백/청)-청	A	6	8	3P(백/녹)-백	*C
2	4	1P(백/청)-백	*A	7	20	4P(백/적)-적	VCC
3	5	2P(백/황)-황	B	8	1	4P(백/적)-백	GND
4	6	2P(백/황)-백	*B	9	12/SH	Shield	FG
5	7	3P(백/녹)-녹	C				

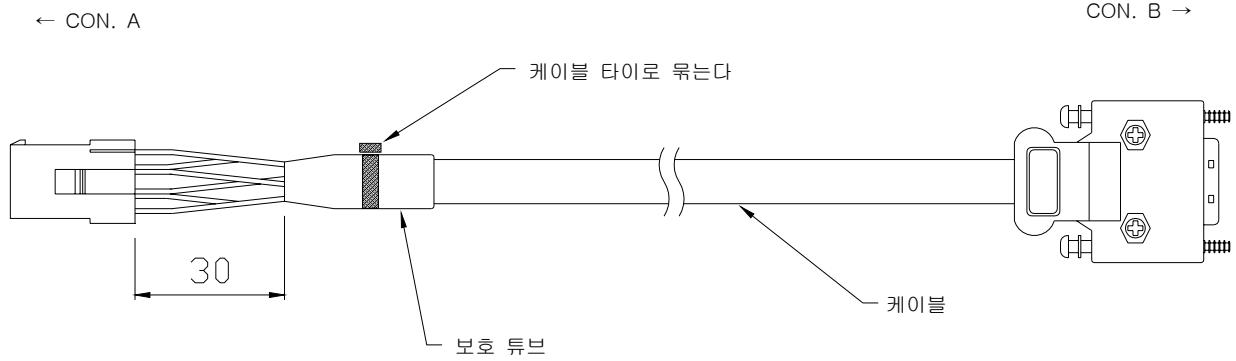
약식 (11선식) 인코더 커넥터 (CON.A ↔ CON.B) 연결 사양 - CSMZ/Q MOTOR용

CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능
1	3	1P(백/청)-청	A	7			
2	4	1P(백/청)-백	*A	8	10	5P(백/보)-보	RX
3	5	2P(백/황)-황	B	9	13	5P(백/보)-백	*RX
4	6	2P(백/황)-백	*B	10	20	4P(백/적)-적	VCC
5	7	3P(백/녹)-녹	C	11	1	4P(백/적)-백	E0V
6	8	3P(백/녹)-백	*C	12	12	Shield	FG

### 주문 번호 및 품명

길이(L)±10%	주문 번호 (약식 9선식, CSM MOTOR)		주문 번호 (약식 11선식, CSMZ/Q MOTOR)		품명
	고정형	가동형	고정형	가동형	
3,000mm	ENC SL03ECNSFA	ENC SL03ECNSMA	ENC SL03ECLSFA	ENC SL03ECLSMA	약식 INC 인코더 케이블 하네스
5,000mm	ENC SL05ECNSFA	ENC SL05ECNSMA	ENC SL05ECLSFA	ENC SL05ECLSMA	
10,000mm	ENC SL10ECNSFA	ENC SL10ECNSMA	ENC SL10ECLSFA	ENC SL10ECLSMA	
15,000mm	ENC SL15ECNSFA	ENC SL15ECNSMA	ENC SL15ECLSFA	ENC SL15ECLSMA	
20,000mm	ENC SL20ECNSFA	ENC SL20ECNSMA	ENC SL20ECLSFA	ENC SL20ECLSMA	

### C.11 절대치 인코더 케이블 하네스(CSM, CSMZ, CSMQ)



절대치 (15선식) 인코더 커넥터 (CON.A ↔ CON.B) 연결 사양 - CSM MOTOR용

CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능
1	3	1P(백/청)-청	A	6	8	3P(백/녹)-백	*C	11	18	7P(갈/황)-황	BAT+
2	4	1P(백/청)-백	*A	7	10	5P(백/보)-보	Rx	12	19	7P(갈/황)-갈	BAT-
3	5	2P(백/황)-황	B	8	13	5P(백/보)-백	*Rx	13	20	4P(백/적)-적	VCC
4	6	2P(백/황)-백	*B	9	11	6P(갈/청)-청	RST	14	1	4P(백/적)-백	GND
5	7	3P(백/녹)-녹	C	10	12	SHIELD	FG	15	12	SHIELD	FG

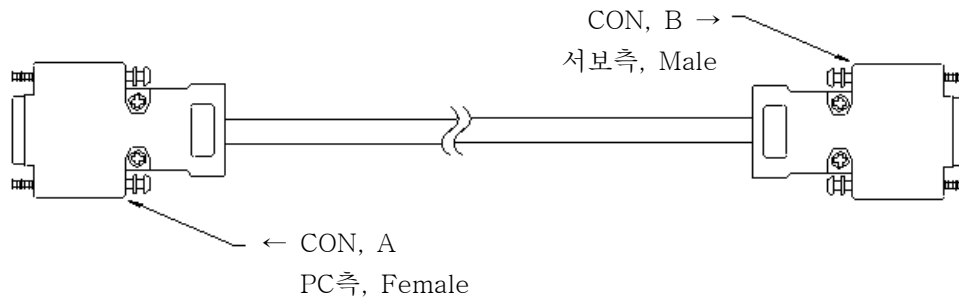
절대치 (15선식) 인코더 커넥터 (CON.A ↔ CON.B) 연결 사양 - CSMZ/Q MOTOR용

CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능
1	3	1P(백/청)-청	A	6	8	3P(백/녹)-백	*C	11	10	5P(백/보)-보	Rx
2	4	1P(백/청)-백	*A	7	18	7P(갈/황)-황	BAT+	12	13	5P(백/보)-백	*Rx
3	5	2P(백/황)-황	B	8	19	7P(갈/황)-갈	BAT-	13	20	4P(백/적)-적	VCC
4	6	2P(백/황)-백	*B	9	11	6P(갈/청)-청	RST	14	1	4P(백/적)-백	GND
5	7	3P(백/녹)-녹	C	10	12	SHIELD	FG	15	12	SHIELD	FG

주문 번호 및 품명

길이(L)±10%	주문번호(CSM MOTOR용)		주문번호(CSMZ/Q MOTOR용)		품명
	고정형	가동형	고정형	가동형	
3,000mm	ENC SL03EABSFA	ENC SL03EABSMA	ENC SL03EACSFA	ENC SL03EACSMA	절대치 인코더 케이블 하네스
5,000mm	ENC SL05EABSFA	ENC SL05EABSMA	ENC SL05EACSFA	ENC SL05EACSMA	
10,000mm	ENC SL10EABSFA	ENC SL10EABSMA	ENC SL10EACSFA	ENC SL10EACSMA	
15,000mm	ENC SL15EABSFA	ENC SL15EABSMA	ENC SL15EACSFA	ENC SL15EACSMA	
20,000mm	ENC SL20EABSFA	ENC SL20EABSMA	ENC SL20EACSFA	ENC SL20EACSMA	

## C.12 통신 케이블

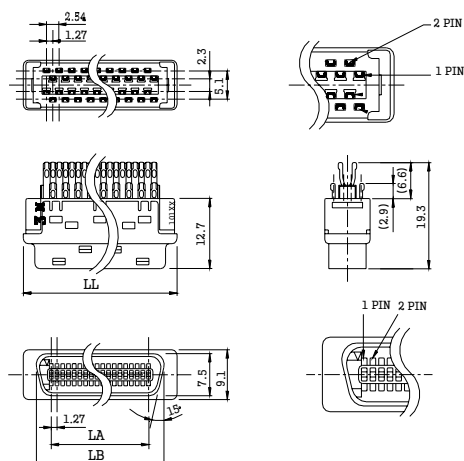


통신 케이블 (CON.A ↔ CON.B) 연결 사양

CON.A	CON.B	선 색상	기능	CON.A	CON.B	선 색상	기능
5	5	흑색	OFF_CHK	N.C	N.C		GND
3	2	갈색	RX	N.C	N.C		GND
2	3	적색	TX	N.C		Shield	F.G
N.C	N.C		GND				
N.C	N.C		GND				

품 명	주문 번호	L(mm) ± 10%
SERVO DRIVE 통신 CABLE	COM-SH03CPCNNA	3,000

## C.13 제어기측 케이블 커넥터 사양



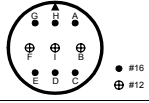
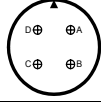
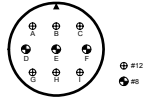
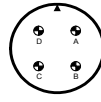
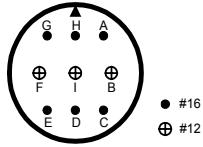
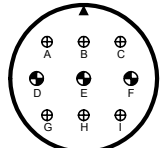
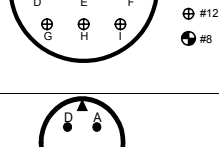
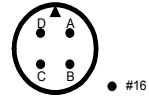
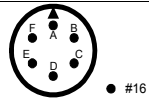
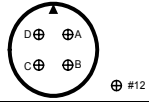
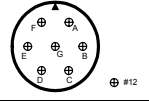
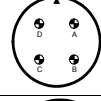
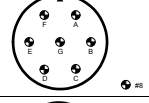
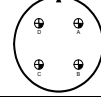
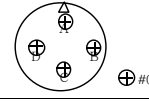
### ○주문 번호

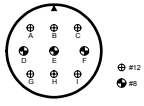
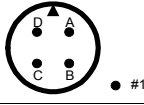
- Encoder Connector (20Pin)  
: CON-SCONN20PEN
- I/O Connector (36Pin)  
: CON-SCONN36PIN
- I/O Connector (50Pin)  
: CON-SCONN50PIN

### C.14 케이블 주문 형식 코드

모터 종류	파워 케이블	인코더 케이블
CSM	<p>POW-SL 03 P010 F A</p> <p>■ 케이블 길이 0H : 0.5m 01 : 1 m 1H : 1.5m 02 : 2 m : : 05 : 5 m 10 : 10 m 15 : 15 m 20 : 20 m 30 : 30 m 40 : 40 m 50 : 50 m</p> <p>■ 용도 F : 고정형 M : 가동형</p>	<p>ENC-SL 03 E CN S F A</p> <p>■ 케이블 길이 좌 동</p> <p>■ 용도 좌 동</p> <p>■ Encoder 종류 AB : 15선식 절대치 CN : 약식 9선식 INC. SN : 일반 15선식 INC.</p>
CSMQ CSMZ	<p>POW-SL 03 P010 F A</p> <p>■ 케이블 길이 0H : 0.5m 01 : 1 m 1H : 1.5m 02 : 2 m : : 05 : 5 m 10 : 10 m 15 : 15 m 20 : 20 m 30 : 30 m 40 : 40 m 50 : 50 m</p> <p>■ 용도 F : 고정형 M : 가동형</p>	<p>ENC-SL 03 E CL S F A</p> <p>■ 케이블 길이 좌 동</p> <p>■ 용도 좌 동</p> <p>■ Encoder 종류 AC : 15선식 절대치 CL : 약식 11선식 INC.</p>
CSMD CSMS CSMF CSMH CSMK	<p>POW-SH 03 P 006 F</p> <p>■ 케이블 길이 상 동</p> <p>■ 용도 상 동</p> <p>■ 용량 006 : 600W 이하 008 : 800W 이하 035 : 3.5kW 이하 050 : 5kW 이하 060 : 6kW 이하</p>	<p>ENC-SH 03 E CN L F A</p> <p>■ 케이블 길이 좌 동</p> <p>■ 용도 좌 동</p> <p>■ Encoder 종류 AB : 15선식 절대치 CN : 약식 11선식 INC. SN : 일반 15선식 INC.</p> <p>■ 커넥터 형태 L : L자형</p>
모든 모터	-	(20 PIN 인코더 커넥터만 주문할 경우) CON-SCONN 20 PEN
I/O 케이블		통신용 케이블
<p>IOC-SH 03 U50CNA</p> <p>■ 케이블 길이 0H : 0.5m 01 : 1 m 1H : 1.5m 02 : 2 m : : 05 : 5 m 10 : 10 m 15 : 15 m 20 : 20 m 30 : 30 m 40 : 40 m 50 : 50 m</p>		<p>COM-SH 03 C PC NNA</p> <p>■ 케이블 종류 JG : OPERATOR용 PC : PC 연결용</p>
(50PIN I/O 커넥터 만 주문할 경우) CON-SCONN 50 PIN		-

# 부록 D MOTOR 커넥터

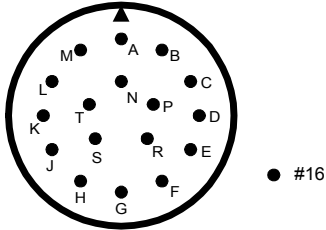
Motor 형명	Brake	Part No	Pin 사양										외형도
			Pin	G	H	A	F	I	B	E	D	C	
CSMD-08-CSMD-25 CSMS-10-CSMS-25	유	20-18P DMS 3102A	Pin	G	H	A	F	I	B	E	D	C	
			기능	BR	BR		U	V	W	FG	FG		
CSMH-05-CSMH-15 CSMK-03-CSMK-09	무	20-4P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D						
			기능	U	V	W	FG						
CSMD-30-CSMD-50 CSMS-30-CSMS-50	유	24-11P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
			기능	BR	BR		U	V	W	FG	FG		
CSMH-20-CSMH-50	무	22-22P DMS 3202A	Pin	A	B	C	D						
			기능	U	V	W	FG						
CSMF-04-CSMF-15	유	20-18P DMS 3102A	Pin	G	H	A	F	I	B	E	D	C	
			기능	BR	BR		U	V	W	FG	FG		
CSMF-20-CSMF-45 CSMK-12-CSMK-45	유	24-11P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
			기능	BR	BR		U	V	W	FG	FG		
CSMF-20-CSMF-45	무		Pin	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
			기능				U	V	W	FG	FG		
CSMX-02-CSMX-03	무	14S-2P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D						
			기능	U	V	W	FG						
	유	14S-6P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D	E	F				
			기능	U	V	W	BR	BR	FG				
CSMN-03-CSMN-09 CSMX-05-CSMX-13	무	18-10P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D						
			기능	U	V	W	FG						
	유	20-15P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D	E	F				
			기능	U	V	W	FG	BR	BR				
CSMN-12-CSMN-30 CSMX-20-CSMX-44 CSMK-12-CSMK-45	무	22-22P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D						
			기능	U	V	W	FG						
CSMN-12-CSMN-30 CSMX-20-CSMX-44	유	24-10P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D	E	F				
			기능	U	V	W	FG	BR	BR				
CSMN-44-CSMN-60 CSMD-75-CSMD-100	무	32-17P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D						
			기능	U	V	W	FG						
CSMD-150	무	36-5P DMS 3102A	Pin	A	B	C	D						
			기능	U	V	W	FG						

CSMK-60	Motor	32-17P	Pin	A	B	C	D												
		DMS 3102A	기능	U	V	W	FG												
	Brake	14S-2P	Pin	A	B	C	D												
		DMS 3102A	기능	BR	BR	-	-												

● 모터 커넥터 (DDK) 상세 사양 / 외형도

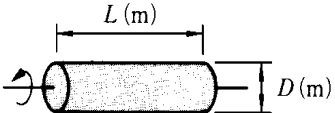
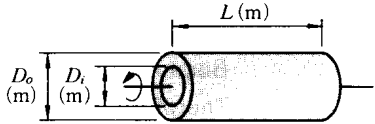
● 인코더 케이블용 CON A. 사양 (DDK 커넥터)

1) 커넥터 외형도(CSMD/F/S/H/N/X/K)

Connector (DDK)		Receptacle 외형도
Receptacle	DMS 3102B20-29P	
Cable Clamp	DMS 305712A	
L형 Plug	DMS 3108B20-29S	
Straight형 Plug	DMS 3106B20-29S	
주문 Part NO.	L형 Plug	CON-SHP17LN
	Straight형Plug	CON-SHP17SN

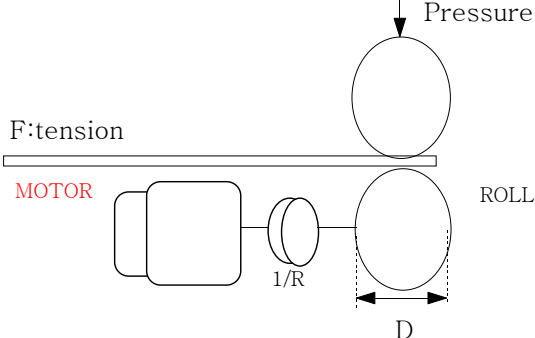
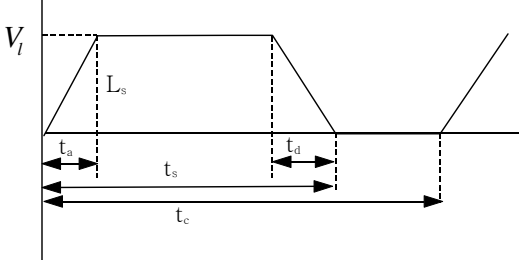
## 부록 E 기구부 부하 계산

### E.1 관성 모멘트의 계산

Solid cylinder		$J = \frac{1}{8} M \times D^2 = \frac{\pi}{32} \rho \times L \times D^4$ <p>여기서  <math>M = \text{Weight (kg)}, \quad \rho = \text{밀도 (kg/m}^3\text{)}</math>                      Iron : <math>\rho = 7.87 \times 10^3 \text{(kg/m}^3\text{)}</math>                      Aluminum : <math>\rho = 2.70 \times 10^3 \text{(kg/m}^3\text{)}</math></p>
Hollow cylinder		$J_K = \frac{1}{8} M_K (D_o^2 - D_i^2) = \frac{\pi}{32} \rho \cdot L (D_o^4 - D_i^4)$ <p>여기서  <math>M = \text{Weight (kg)}, \quad \rho = \text{밀도 (kg/m}^3\text{)}</math>                      Iron : <math>\rho = 7.87 \times 10^3 \text{(kg/m}^3\text{)}</math>                      Aluminum : <math>\rho = 2.70 \times 10^3 \text{(kg/m}^3\text{)}</math></p>

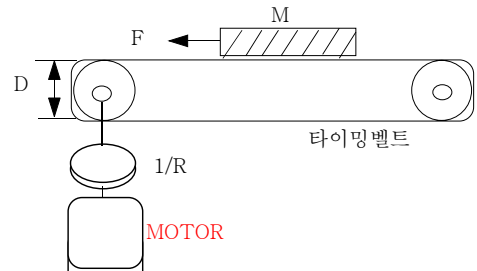
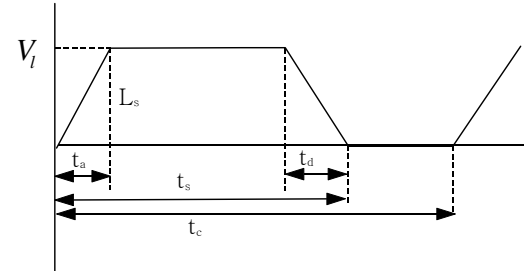


## E.2 ROLL 부하

<p>기계구성 (Mechanical Configuration)</p>	 <p><math>F</math> : Tension (N)                      <math>P</math> : Pressure  <math>V_l</math> : 부하 속도 (m/min)              <math>D</math> : Roll 직경(m)  <math>1/R</math> : 감속비                              <math>\mu</math> : 마찰계수  <math>\eta</math> : 기계효율</p>
<p>속도선도 (Speed Diagram)</p>	
<p>이동량 (Motion per Cycle) m</p>	$L_s = \frac{V_l}{60} \times \frac{2t_s - t_a - t_d}{2}$ <p>if <math>t_a = t_d</math>, <math>L_s = \frac{V_l}{60} (t_s - t_a)</math></p>
<p>모터축 회전속도 r/min</p>	$N_M = \frac{R V_l}{\pi D}$
<p>부하토크(모터축) (Nm)</p>	$T_L = \frac{(\mu P + F) D}{2 R \eta}$
<p>부하 관성모멘트 <math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math></p>	$J_L = J_G + \frac{1}{R^2} J_R$ <p><math>J_R</math> : Roll(부하부) 관성,      <math>J_G</math> : 기어, 커플링 관성</p>
<p>최소가속시간      s</p>	$t_{am} = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60(T_{PM} - T_L)}$ <p><math>J_M</math> : 모터 관성,      <math>T_{PM}</math> : 모터 최대토크</p>
<p>최소감속시간      s</p>	$t_{dm} = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60(T_{PM} + T_L)}$ <p><math>J_M</math> : 모터 관성,      <math>T_{PM}</math> : 모터 최대토크</p>
<p>부하 주행 Power      w</p>	$P_o = \frac{2\pi \times N_M \times T_L}{60}$

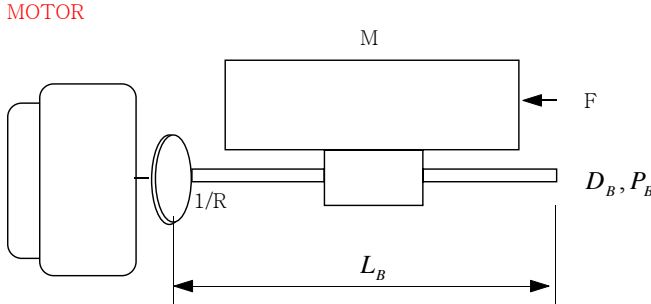
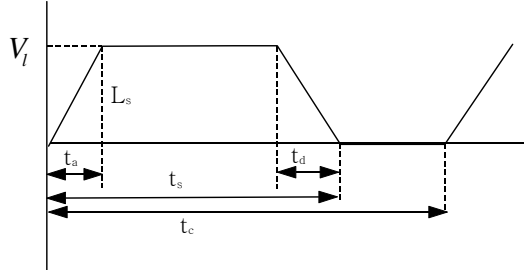
부하가속Power w	$P_a = \left(\frac{2\pi \times N_M}{60}\right)^2 \frac{J_L}{t_a} \quad (t_a \leq t_{am})$
소요가속토크 N · m	$T_p = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60t_a} + T_L \quad (t_a \leq t_{am})$
소요감속토크 N · m	$T_s = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60t_d} - T_L \quad (t_a \leq t_{dm})$
토크실효치 N · m	$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_p^2 \times t_a + T_L^2 \times (t_s - t_a - t_d) + T_s^2 \times t_d}{t_s}}$

### E.3 Timing Belt 부하

기계구성 (Mechanical Configuration)	 <p> <math>M</math> : 직선운동부분 부하질량 (kg)      <math>V_l</math> : 부하 속도 (m/min)  <math>F</math> : 추력(Thrust Force)(N)      1/R : 감속비  <math>D</math> : 풀리 직경 (m)      <math>\mu</math> : 마찰계수  <math>\eta</math> : 기계효율 </p>
속도선도 (Speed Diagram)	
이동량 (Motion per Cycle) m	$L_s = \frac{V_l}{60} \times \frac{2t_s - t_a - t_d}{2}$ <p>if <math>t_a = t_d</math>, <math display="block">L_s = \frac{V_l}{60} (t_s - t_a)</math></p>
모타축 회전속도 r/min	$N_M = \frac{R V_l}{\pi D}$
부하토크(모터축) (Nm)	$T_L = \frac{(9.8\mu M + F)D}{2R\eta}$
부하 관성모멘트 kg · m <sup>2</sup>	$J_L = J_w + J_G + \frac{J_p}{R^2}$ <p> <math>J_w</math> : 직선운동부분(부하)관성, <math>J_G</math> : 기어, 커플링 관성, <math>J_p</math> : 풀리부 관성  <math display="block">J_w = M\left(\frac{D}{2R}\right)^2</math> </p>

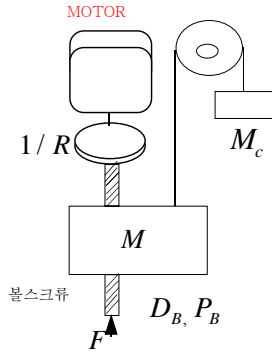
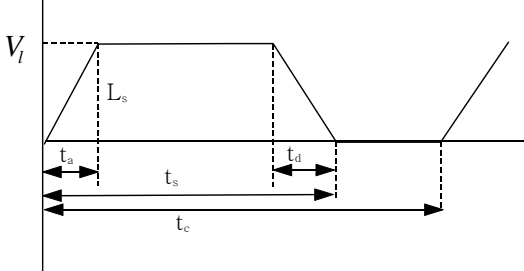
최소가속시간 s	$t_{am} = \frac{2\pi \times N_M(J_M + J_L)}{60(T_{PM} - T_L)}$ $J_M$ : 모터 관성, $T_{PM}$ : 모터 최대토크
최소감속시간 s	$t_{dm} = \frac{2\pi \times N_M(J_M + J_L)}{60(T_{PM} + T_L)}$ $J_M$ : 모터 관성, $T_{PM}$ : 모터 최대토크
부하 주행 Power w	$P_o = \frac{2\pi \times N_M \times T_L}{60}$
부하가속Power w	$P_a = \left(\frac{2\pi \times N_M}{60}\right)^2 \frac{J_L}{t_a} \quad (t_a \leq t_{am})$
소요가속토크 N · m	$T_p = \frac{2\pi \times N_M(J_M + J_L)}{60t_a} + T_L \quad (t_a \leq t_{am})$
소요감속토크 N · m	$T_s = \frac{2\pi \cdot N_M(J_M + J_L)}{60t_d} - T_L \quad (t_a \leq t_{dm})$
토크실효치 N · m	$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_p^2 \times t_a + T_L^2 \times (t_s - t_a - t_d) + T_s^2 \times t_d}{t_s}}$

### E.4 Ball Screw 부하(수평축)

<p>기계구성 (Mechanical Configuration)</p>	 <p> <math>V_l</math> : 부하 속도 (m/min)                      <math>F</math> : Thrust Force(N)  <math>1/R</math> : 감속비                                      <math>P_B</math> : Ball Screw Lead(m)  <math>L_B</math> : Ball Screw 길이(m)                      <math>D_B</math> : Ball Screw 직경(m)  <math>\mu</math> : 마찰계수                                      <math>\eta</math> : 기계효율  <math>M</math> : 직선운동부분 부하질량(kg)         </p>
<p>속도선도 (Speed Diagram)</p>	
<p>이동량 (Motion per Cycle) m</p>	$L_s = \frac{V_l}{60} \times \frac{2t_s - t_a - t_d}{2}$ <p>if <math>t_a = t_d</math>, <math>L_s = \frac{V_l}{60} (t_s - t_a)</math></p>
<p>모타축 회전속도 r/min</p>	$N_M = \frac{R V_l}{P_B}$
<p>부하토크(모터축) (Nm)</p>	$T_L = \frac{(9.8\mu M + F)P_B}{2\pi R \eta}$
<p>부하 관성모멘트 kg · m<sup>2</sup></p>	$J_L = J_w + J_G + \frac{J_B}{R^2}$ <p>여기서  <math>J_w</math> : 직선운동부(부하)관성,    <math>J_G</math> : 기어부 관성,    <math>J_B</math> : Ball Screw 관성  <math>J_w = M \left( \frac{P_B}{2\pi R} \right)^2</math>,    <math>J_B = \frac{1}{8} M_B \times P_D^2 = \frac{\pi}{32} \rho \times P_L \times P_D^4</math>          여기서 <math>M_B</math> : Ball Screw 질량(kg)  <math>\rho</math> : 밀도 (kg/m<sup>3</sup>) ······ Iron            <math>\rho = 7.87 \times 10^3</math>(kg/m<sup>3</sup>)          ······ Aluminum    <math>\rho = 2.70 \times 10^3</math>(kg/m<sup>3</sup>)       </p>
<p>최소가속시간 s</p>	$t_{am} = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60(T_{PM} - T_L)}$ <p>여기서 <math>J_M</math> : 모터 관성,    <math>T_{PM}</math> : 모터 최대토크</p>
<p>최소감속시간 s</p>	$t_{dm} = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60(T_{PM} + T_L)}$ <p>여기서 <math>J_M</math> : 모터 관성,    <math>T_{PM}</math> : 모터 최대토크</p>

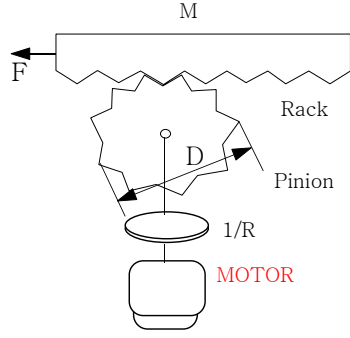
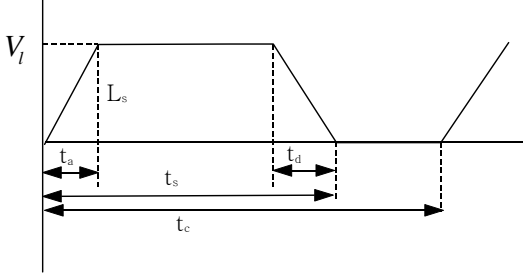
부하 주행 Power w	$P_o = \frac{2\pi \times N_M \times T_L}{60}$
부하가속Power w	$P_a = \left(\frac{2\pi \times N_M}{60}\right)^2 \frac{J_L}{t_a} \quad (t_a \leq t_{am})$
소요가속토크 N · m	$T_p = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60t_a} + T_L \quad (t_a \leq t_{am})$
소요감속토크 N · m	$T_s = \frac{2\pi \cdot N_M (J_M + J_L)}{60t_d} - T_L \quad (t_a \leq t_{dm})$
토크실효치 N · m	$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_p^2 \times t_a + T_L^2 \times (t_s - t_a - t_d) + T_s^2 \times t_d}{t_s}}$

### E.5 Ball Screw 부하(수직축)

<p>기계구성 (Mechanical Configuration)</p>	
	<p> <math>V_l</math> : 부하 속도 (m/min)      <math>F</math> : Thrust Force(N)  <math>1/R</math> : 감속비      <math>P_B</math> : Ball Screw Lead(m)  <math>L_B</math> : Ball Screw 길이(m)      <math>D_B</math> : Ball Screw 직경(m)  <math>M</math> : 직선운동부분 부하질량(kg)      <math>M_C</math> : Counter 부 질량(kg)  <math>\eta</math> : 기계효율         </p>
<p>속도선도 (Speed Diagram)</p>	
<p>이동량 (Motion per Cycle) m</p>	$L_s = \frac{V_l}{60} \times \frac{2t_s - t_a - t_d}{2}$ <p>if <math>t_a = t_d</math>, <math>L_s = \frac{V_l}{60} (t_s - t_a)</math></p>
<p>모터축 회전속도 r/min</p>	$N_M = \frac{R V_l}{P_B}$
<p>부하토크(모터축) (Nm)</p>	$T_L = \frac{[9.8(M - M_C) + F] P_B}{2\pi R \eta}$

부하 관성모멘트 $\text{kg} \cdot \text{m}^2$	$J_L = J_W + J_G + \frac{J_B}{R^2}$ 여기서 $J_W$ : 직선운동부(부하)관성, $J_G$ : 기어,커플링부 관성, $J_B$ : Ball Screw 관성 $J_W = (M + M_C) \left( \frac{P_B}{2\pi R} \right)^2, \quad J_B = \frac{1}{8} M_B \times P_D^2 = \frac{\pi}{32} \rho \times P_L \times P_D^4$ 여기서 $M_B$ : Ball Screw 질량(kg) $\rho$ : 밀도 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) ····· Iron $\rho = 7.87 \times 10^3(\text{kg}/\text{m}^3)$ ····· Aluminum $\rho = 2.70 \times 10^3(\text{kg}/\text{m}^3)$
최소가속시간 s	$t_{am} = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60(T_{PM} - T_L)}$ 여기서 $J_M$ : 모터 관성, $T_{PM}$ : 모터 최대토크
최소감속시간 s	$t_{dm} = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60(T_{PM} + T_L)}$ 여기서 $J_M$ : 모터 관성, $T_{PM}$ : 모터 최대토크
부하 주행 Power w	$P_o = \frac{2\pi \times N_M \times T_L}{60}$
부하가속Power w	$P_a = \left( \frac{2\pi \times N_M}{60} \right)^2 \frac{J_L}{t_a} \quad (t_a \leq t_{am})$
소요가속토크 $\text{N} \cdot \text{m}$	$T_p = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60 t_a} + T_L \quad (t_a \leq t_{am})$
소요감속토크 $\text{N} \cdot \text{m}$	$T_s = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60 t_d} - T_L \quad (t_d \leq t_{dm})$
토크실효치 $\text{N} \cdot \text{m}$	$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_p^2 \times t_a + T_L^2 \times (t_c - t_a - t_d) + T_s^2 \times t_d}{t_s}}$

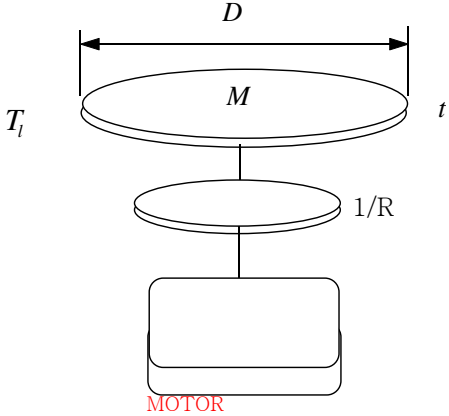
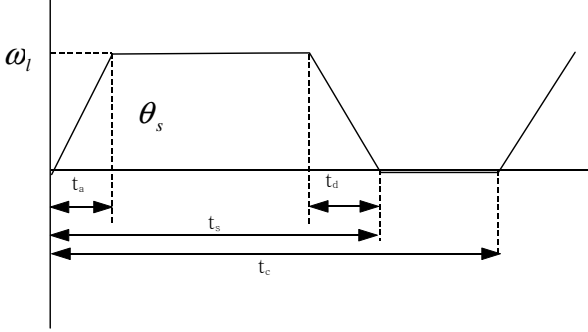
## E.6 Rack & Pinion 부하

<p>기계구성 (Mechanical Configuration)</p>	 <p> <math>M</math> : 직선운동부분 부하 질량(kg)      <math>\mu</math> : 마찰계수  <math>V_l</math> : 부하 속도 (m/min)              <math>F</math> : 추력(Thrust Force)(N)  <math>1/R</math> : 감속비                                  <math>\eta</math> : 기계효율  <math>D</math> : Pinion 직경(m)                      <math>t</math> : Pinion 두께(m)         </p>
<p>속도선도 (Speed Diagram)</p>	
<p>이동량 (Motion per Cycle) m</p>	$L_s = \frac{V_l}{60} \times \frac{2t_s - t_a - t_d}{2}$ <p>if <math>t_a = t_d</math>, <math>L_s = \frac{V_l}{60} (t_s - t_a)</math></p>
<p>모터축 회전속도 r/min</p>	$N_M = \frac{RV_l}{\pi D}$
<p>부하토크(모터축) (Nm)</p>	$T_L = \frac{(9.8\mu M + F)D}{2R\eta}$



부하 관성모멘트  $\text{kg} \cdot \text{m}^2$	$J_L = J_w + J_G + \frac{J_p}{R^2}$ 여기서 $J_w$ : 직선운동부(부하)관성, $J_G$ : 기어, 커플링부 관성, $J_p$ : Pinion 관성 $J_w = M\left(\frac{D}{2R}\right)^2, \quad J_p = \frac{1}{8}M_p \times D^2 = \frac{\pi}{32}\rho \times t \times D^4$ 여기서 $M_p$ : Pinion 질량(kg) $\rho$ : 밀도 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) ····· Iron $\rho = 7.87 \times 10^3(\text{kg}/\text{m}^3)$ ····· Aluminum $\rho = 2.70 \times 10^3(\text{kg}/\text{m}^3)$
최소가속시간 $\text{s}$	$t_{am} = \frac{2\pi \times N_M(J_M + J_L)}{60(T_{PM} - T_L)}$ 여기서 $J_M$ : 모터 관성, $T_{PM}$ : 모터 최대토크
최소감속시간 $\text{s}$	$t_{dm} = \frac{2\pi \times N_M(J_M + J_L)}{60(T_{PM} + T_L)}$ 여기서 $J_M$ : 모터 관성, $T_{PM}$ : 모터 최대토크
부하 주행 Power $\text{w}$	$P_o = \frac{2\pi \times N_M \times T_L}{60}$
부하가속Power $\text{w}$	$P_a = \left(\frac{2\pi \times N_M}{60}\right)^2 \frac{J_L}{t_a} \quad (t_a \leq t_{am})$
소요가속토크 $\text{N} \cdot \text{m}$	$T_p = \frac{2\pi \times N_M(J_M + J_L)}{60t_a} + T_L \quad (t_a \leq t_{am})$
소요감속토크 $\text{N} \cdot \text{m}$	$T_s = \frac{2\pi \cdot N_M(J_M + J_L)}{60t_d} - T_L \quad (t_a \leq t_{dm})$
토오크실효치 $\text{N} \cdot \text{m}$	$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_p^2 \times t_a + T_L^2 \times (t_s - t_a - t_d) + T_s^2 \times t_d}{t_s}}$

## E.7 원판 부하

<p>기계구성 (Mechanical Configuration)</p>	
	<p> <math>M</math> : 원판부하 질량(kg)                      <math>1/R</math> : 감속비  <math>\omega_l</math> : 원판부하 회전속도(rpm)              <math>T_l</math> : 부하 토크  <math>\eta</math> : 기계효율                                      <math>D</math> : 원판부하 직경  <math>t</math> : 원판부하 두께         </p>
<p>속도선도 (Speed Diagram)</p>	
<p>이동량 (Motion per Cycle) (rad)</p>	$\theta_s = \frac{\omega_l}{60} \times \frac{2t_s - t_a - t_d}{2}$ <p>if <math>t_a = t_d</math>, <math>\theta_s = \frac{\omega_l}{60} (t_s - t_a)</math></p>
<p>모타축 회전속도 (r/min)</p>	$N_M = R\omega_l$
<p>부하토크(모터축) (Nm)</p>	$T_L = \frac{T_l}{R}$

부하 관성모멘트 $\text{kg}\cdot\text{m}^2$	$J_L = J_G + \frac{J_W}{R^2}$ 여기서 $J_W$ : 원판부하 관성, $J_G$ : 기어, 커플링부 관성, $J_W = \frac{1}{8} M \times D^2 = \frac{\pi}{32} \rho \times t \times D^4$ 여기서 $\rho$ : 밀도 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )…… Iron $\rho = 7.87 \times 10^3 (\text{kg}/\text{m}^3)$ …… Aluminum $\rho = 2.70 \times 10^3 (\text{kg}/\text{m}^3)$
최소가속시간 s	$t_{am} = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60(T_{PM} - T_L)}$ 여기서 $J_M$ : 모터 관성, $T_{PM}$ : 모터 최대토크
최소감속시간 s	$t_{dm} = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60(T_{PM} + T_L)}$ 여기서 $J_M$ : 모터 관성, $T_{PM}$ : 모터 최대토크
부하 주행 Power w	$P_o = \frac{2\pi \times N_M \times T_L}{60}$
부하가속Power w	$P_a = \left(\frac{2\pi \times N_M}{60}\right)^2 \frac{J_L}{t_a} \quad (t_a \leq t_{am})$
소요가속토크 N·m	$T_p = \frac{2\pi \times N_M (J_M + J_L)}{60t_a} + T_L \quad (t_a \leq t_{am})$
소요감속토크 N·m	$T_s = \frac{2\pi \cdot N_M (J_M + J_L)}{60t_d} - T_L \quad (t_a \leq t_{dm})$
토크실효치 N·m	$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_p^2 \times t_a + T_L^2 \times (t_s - t_a - t_d) + T_s^2 \times t_d}{t_s}}$

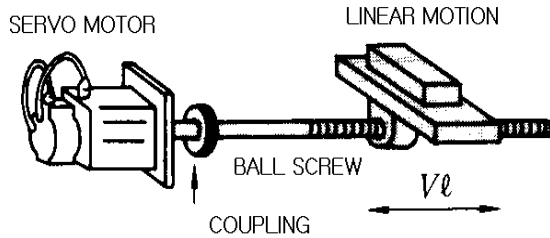
## 부록 F SI단위와 종래 단위의 환산표

표 F.1 단위의 환산

	단위(Unit)		환산율
	SI	CGS	
힘·하중(Force)	N	kgf	1N=0.10197kgf 1kgf=9.80665N
질량(Weight)	kg	kgf	1kg=1kgf
Torque	N·m	kgf·m	1N·m=0.101971kgf·m 1kgf·m=9.80665N·m
관성 모우멘트 (Moment of Inertia) $J = \frac{GD^2}{4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2$	$\text{gf}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$	$1\text{kg}\cdot\text{m}^2 = 1.097 \times 10^4 \text{gf}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$ $1\text{gf}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2 = 0.980665 \times 10^{-4} \text{kg}\cdot\text{m}^2$

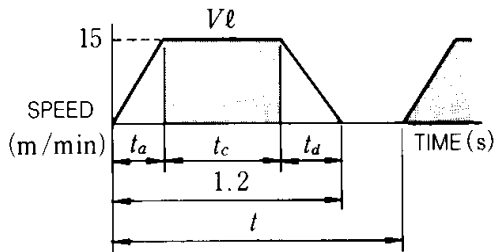
## 부록 G 모터 용량 선정

속도 제어 경우의 예입니다.



- 부하속도 :  $V\ell = 15\text{m/min}$
- 직선운동부질량 :  $M = 500\text{kg}$
- Ball Screw 길이 :  $L_B = 1.4\text{m}$
- Ball Screw 직경 :  $D_B = 0.04\text{m}$
- Ball Screw Lead :  $P_B = 0.01\text{m}$
- Coupling 질량 :  $M_K = 1\text{kg}$
- Coupling 외경 :  $D_K = 0.06\text{m}$
- 이송회수 :  $n = 40/\text{min}$
- 이송거리 :  $\lambda = 0.275\text{m}$
- 이송시간 :  $t_m = 1.2\text{s or less}$
- 마찰계수 :  $\mu = 0.2$
- 기계효율 :  $\eta = 0.9$

(1) 속도선도(Speed Diagram)



$$t = \frac{60}{n} = \frac{60}{40} = 1.5(\text{sec})$$

여기서  $t_a = t_d$

$$t_a = t_m - \frac{60\ell}{V\ell} = 1.2 - \frac{60 \cdot 0.275}{15} = 0.1(\text{sec})$$

(2) 회전속도 (Speed)

·부하축회전속도 
$$N\ell = \frac{V\ell}{P_B} = \frac{15}{0.01} = 1500(\text{r/min})$$

·모타 회전속도      Cpupling 직결이므로, 감속비는  $1/R = 1$   
따라서, 
$$N_M = N\ell \cdot R = 1500 \times 1 = 1500(\text{r/min})$$

(3) 부하 토크

$$T_l = \frac{9.8\mu \cdot M \cdot P_B}{2\pi R \cdot \eta} = \frac{9.8 \times 0.2 \times 500 \times 0.01}{2\pi \times 1 \times 0.9} = 1.73(\text{N} \cdot \text{m})$$

(4) 부하 Inertia

·직선운동부 
$$J_{L1} = M \times \left(\frac{P_B}{2\pi R}\right)^2 = 500 \left(\frac{0.01}{2\pi \times 1}\right)^2 = 12.7 \cdot 10^{-4}(\text{kg} \times \text{m}^2)$$

·Ball Screw 
$$J_B = \frac{\pi}{32} \rho \times L_B \times D_B^4 = \frac{\pi}{32} \times 7.87 \times 10^3 \times 1.4 \times 0.04^4 = 27.7 \times 10^{-4}(\text{kg} \times \text{m}^2)$$

·Coupling 
$$J_C = \frac{1}{8} M_C \times D_C^2 = \frac{1}{8} \times 0.06^2 = 4.5 \cdot 10^{-4}(\text{kg} \cdot \text{m}^2)$$

·모타축 부하 Inertia  $J_L = J_{L1} + J_B + J_C = 44.9 \times 10^{-4} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$

(5) 부하주행 Power

$$P_o = \frac{2\pi \cdot N_M \cdot T_L}{60} = \frac{2\pi \times 1500 \times 1.73}{60} = 272(W)$$

(6) 부하가속 Power

$$P_a = \left(\frac{2\pi \times N_M}{60}\right)^2 \frac{J_L}{t_a} = \left(\frac{2\pi}{60} \times 1500\right)^2 \times \frac{44.9 \times 10^{-4}}{0.1} = 1108(W)$$

(7) SERVO MOTOR의 가선택

서보 모터 선정 시 아래 조건을 만족해야 합니다.

- $J_L \leq$  Servo Pack의 허용부하 Inertia
- 소요 가속 토오크  $\leq$  Motor 순시 최대 토오크
- 소요 감속 토오크  $\leq$  Motor 순시 최대 토오크
- $T_{rms} \leq$  Motor 정격 토오크
- $P_a + P_o \leq (1 \sim 2) \times$  Motor 정격 출력
- $N_M \leq$  Motor 정격 회전 속도

위 조건으로부터 Servo Motor를 선정합니다.

<Servo Motor의 제원>

- 정격출력 : CSMD-1000(W)
- 정격회전속도 : 2000(r/min)
- 정격 Torque : 4.8(N·m)
- 순시최대 Torque : 14.4(N·m)
- Motor Inertia :  $6.17 \times 10^{-4} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$
- Servo Pack의 허용 Inertia :  $61.7 \times 10^{-4} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$

(8) 가 선택 Servo Motor의 선정 조건 Check

(가) 모터축 부하 관성 모멘트  $J_L$

$$J_L = 44.9 \times 10^{-4} (\text{kg} \cdot \text{m}^2) < \text{Servo Pack의 허용 Inertia } 61.7 \times 10^{-4} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$$

(나) 요구된 기동 Torque(소요 가속 토오크  $T_p$ )

$$T_p = \frac{2\pi N_M (J_M + J_L)}{60 t_a} + T_L = \frac{2\pi \times 1500 (6.17 + 44.9)}{60 \times 0.1} + 1.73 = 9.75 (N \cdot m) \quad \langle \text{Motor 순시 최대 토오크} \rangle$$

(다) 요구된 정지 Torque(소요 감속 토오크  $T_s$ )

$$T_s = \frac{2\pi N_M (J_M + J_L)}{60 t_a} - T_L = \frac{2\pi \times 1500 (6.17 + 44.9)}{60 \times 0.1} - 1.73 = 6.29 (N \cdot m) \quad \langle \text{Motor 순시 최대 토오크} \rangle$$

(라) Torque RMS(평균값)

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_p^2 \cdot t_a + T_L^2 \cdot t_c + T_s^2 \cdot t_d}{t}} = \sqrt{\frac{9.75^2 \times 0.1 + 1.73^2 \times 10 + 6.29^2 \times 0.1}{15}} = 3.31 (N \cdot m) \quad \langle \text{Motor 정격 토오크} \rangle$$

(마) Power

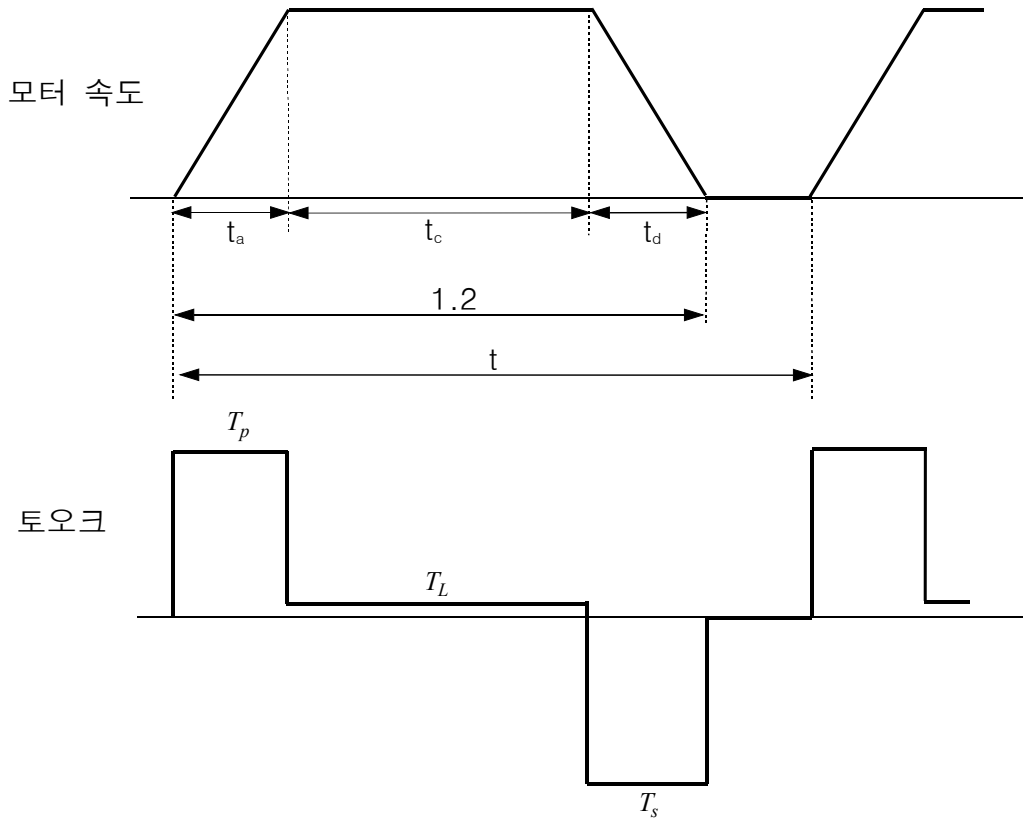
$$P_a + P_o = 1108 + 272 = 1380W < \text{모터 정격 출력 } 1000W \times (1\sim 2)$$

(바) 회전 속도

$$N_M = 1500RPM < \text{모터 정격 회전 속도 } 2000RPM$$

(9) 최종 SERVO MOTOR 선정

위 선정 조건을 모두 만족함으로, 가 선정된 서보 모터를 사용할 수 있습니다. 선정된 AC SERVO MOTOR는 다음과 같이 속도에 따른 TORQUE를 발생합니다.













## 알에스오토메이션주식회사

[www.rsautomation.co.kr](http://www.rsautomation.co.kr)

경기도 평택시 진위면 청호리 진위산업단지 32-1-1 블록 알에스오토메이션빌딩 # 451-862

T 031-685-9300, F 031-685-9500

부산 지사 부산광역시 사상구 괘법동 578 산업용품유통상가 27동 203호 #617-726  
T 051-319-2890, F 051-319-2894

대구 지사 대구광역시 북구 산격2동 1665번지 전기재료관 다동 223호 #702-717  
T 053-944-7783, F 053-944-7784

광주 지사 광주광역시 광산구 우산동 1589-1 광주무역회관 10층 #506-721  
T 062-945-8408, F 062-945-8670

## 알에스오토메이션 서비스센터

전국 어디서나 1588-5298

동탄 센터 경기도 화성시 동탄면 청계리 401-12번지 # 445-811  
T 031-373-3744, F 031-372-6446

안양 센터 안양시 동안구 호계2동 894번지 피카빌딩 2층 #431-836  
T 031-455-8686, F 031-455-8656

광주 센터 광주광역시 광산구 우산동 1589-1 광주무역회관 10층 #506-721  
T 062-945-8665, F 062-945-8664

부산 센터 부산광역시 사상구 괘법동 578 산업용품유통상가 27동 103호 #617-726  
T 051-319-1802/3, F 051-319-1834

## RS Automation Co., Ltd.

[www.oemax.com](http://www.oemax.com)

RS Automation Building, 32-1-1 Block, Jinwi Industrial Complex, Cheongho-ri, Jinwi-myeon, Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do, Korea, zip code : 451-862

T 82-31-685-9300, F 82-31-685-9500

RS Automation Global Business Support  
[rsagbs@rsautomation.co.kr](mailto:rsagbs@rsautomation.co.kr)

韩国京畿道平泽市振威面清湖里振威工业园32-1-1区RS自动化大厦 邮编: 451-862

T 82-31-685-9300, F 82-31-685-9500

RS自动化全球商户支持  
[rsagbs@rsautomation.co.kr](mailto:rsagbs@rsautomation.co.kr)