

렉스로스 인버터 Fv



제목 렉스로스 인버터 Fv

문서종류 사용 설명서

문서 타입코드 DOK-RCON02-FV*****IB04-EN-P

사내 파일표시 RS-7ac045785e17137b0a6846a0008fcccc-5-en-US-2

교정기록

교정판	발효일	비 고
DOK-RCON02-FV*****IB01-EN-P	2010-07	제1판
DOK-RCON02-FV*****IB02-EN-P	2011-02	37kW까지 확장
DOK-RCON02-FV*****IB03-EN-P	2011-12	90kW까지 확장
DOK-RCON02-FV*****IB04-EN-P	2013-01	UL 안내 추가
DOK-RCON02-FV*****IB04-KR-P	2013-07	영어에서 한글 번역

Copyright ©Bosch Rexroth(Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd.

2013 허가없이 이 문서를 복사, 제3자에게 교부 및 내용을 도용하는 것은 금지되어 있습니다. 위반행위를 할 시에는 손해배상을 해야 합니다. 특허 승인 또는 실용신안법 등록에 있어서도 모든 권한이 있습니다(DIN 34-1)

유효성 제공된 정보는 제품 설명만을 위한 것이며 법적 의미로 보장된 특성으로 볼 수 없습니다. 문서 내용이 수정될 수 있고 제품을 납품할 수 있습니다.

발행 Bosch Rexroth(Xi'an) Electric Drives and Controls Co., Ltd.

No. 3999, Shangji Road, Economic and Technological Development Zone, 710021 Xi'an, P.R. China
Tel. +49(0) 9352 40 5060
Fax +49(0) 9352 18 4941
www.boschrexroth.com

English Do not attempt to install or put these products into operation until you have completely read, understood and observed the documents supplied with the product.

If no documents in your language were supplied, please consult your Bosch Rexroth sales partner.

Deutsch Nehmen Sie die Produkte erst dann in Betrieb, nachdem Sie die mit dem Produkt gelieferten Unterlagen und Sicherheitshinweise vollständig durchgelesen, verstanden und beachtet haben.

Sollten Ihnen keine Unterlagen in Ihrer Landessprache vorliegen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Bosch Rexroth Vertriebspartner.

Français Ne mettez les produits en service qu'après avoir lu complètement et après avoir compris et respecté les documents et les consignes de sécurité fournis avec le produit.

Si vous ne disposez pas de la documentation dans votre langue, merci de consulter votre partenaire Bosch Rexroth.

Italiano Mettere in funzione i prodotti solo dopo aver letto, compreso e osservato per intero la documentazione e le indicazioni di sicurezza fornite con il prodotto.

Se non dovesse essere presente la documentazione nella vostra lingua, siete pregati di rivolgervi al rivenditore Bosch Rexroth competente.

Español Los productos no se pueden poner en servicio hasta después de haber leído por completo, comprendido y tenido en cuenta la documentación y las advertencias de seguridad que se incluyen en la entrega.

Si no dispusiera de documentación en el idioma de su país, diríjase a su distribuidor competente de Bosch Rexroth.

Português (Brasil) Utilize apenas os produtos depois de ter lido, compreendido e tomado em consideração a documentação e as instruções de segurança fornecidas juntamente com o produto.

Se não tiver disponível a documentação na sua língua dirija-se ao seu parceiro de venda responsável da Bosch Rexroth.

Nederlands Stel de producten pas in bedrijf nadat u de met het product geleverde documenten en de veiligheidsinformatie volledig gelezen, begrepen en in acht genomen heeft.

	Mocht u niet beschikken over documenten in uw landstaal, kunt u contact opnemen met uw plaatselijke Bosch Rexroth distributiepartner.
Svenska	Använd inte produkterna innan du har läst och förstått den dokumentation och de säkerhetsanvisningar som medföljer produkten, och följ alla anvisningar. Kontakta din Bosch Rexroth återförsäljare om dokumentationen inte medföljer på ditt språk.
Suomi	Ota tuote käyttöön vasta sen jälkeen, kun olet lukenut läpi tuotteen mukana toimitetut asiakirjat ja turvallisuusohjeet, ymmärtänyt ne ja ottanut ne huomioon. Jos asiakirjoja ei ole saatavana omalla äidinkielelläsi, ota yhteys asianomaiseen Bosch Rexroth myyntiedustajaan.
Česky	Před uvedením výrobků do provozu si přečtěte kompletní dokumentaci a bezpečnostní pokyny dodávané s výrobkem, pochopte je a dodržujte. Nemáte-li k dispozici podklady ve svém jazyce, obraťte se na příslušného obchodního partnera Bosch Rexroth
Magyar	Üzembe helyezés előtt olvassa el, értelmetze, és vegye figyelembe a csomagban található dokumentumban foglaltakat és a biztonsági útmutatókat. Amennyiben a csomagban nem talál az Ön nyelvén írt dokumentumokat, vegye fel a kapcsolatot az illetékes Bosch Rexroth-képviselővel.
Polski	Produkty wolno uruchamiać dopiero po przeczytaniu wszystkich dokumentów dostarczonych wraz z produktem oraz wskazówek dotyczących bezpieczeństwa i ich pełnym zrozumieniu. Wszystkich wskazówek tam zawartych należy przestrzegać. Jeżeli brak jest dokumentów w Państwa języku, proszę się skontaktować z lokalnym partnerem handlowym Bosch Rexroth.
По русски	Вводить изделие в эксплуатацию разрешается только после того, как Вы полностью прочли, поняли и учли информацию, содержащуюся в поставленных вместе с изделием документах, а также указания по технике безопасности. Если Вы не получили документацию на соответствующем национальном языке, обращайтесь к полномочному представителю фирмы Bosch Rexroth.

Română	Punerea în funcțiune a produselor trebuie efectuată după citirea, înțelegerea și respectarea documentelor și instrucțiunilor de siguranță, care sunt livrate împreună cu produsele. În cazul în care documentele nu sunt în limba dumneavoastră maternă, contactați furnizorul dumneavoastră competent pentru Bosch Rexroth.
Türkçe	Ürünleri beraberinde teslim edilen evrakları ve güvenlik talimatlarını tamamen okuduktan, anladıktan ve dikkate aldıktan sonra işlemeyi yapın. Şayet size ulusal dilinizde evraklar teslim edilmemiş ise, sizinle ilgili olan Bosch Rexroth dağıtım ortağınla irtibata geçin.
中文	请在完全通读、理解和遵守随同产品提供的资料和安全提示后才使用这些产品。若产品资料还未翻译成您本国语言，请联系 Bosch Rexroth 相应的销售伙伴。
日本語	本製品をお使いになる前に、必ず同封の文書および安全注意事項を全部お読みになり理解した上で指示に従って本製品を使用させていただきます。 同封の文書がお客様の言語で書かれていない場合は、どうぞ Bosch Rexroth 製品の販売契約店までお問い合わせください。
한국어	먼저 회사의 제품을 받으신 다음 제품과 함께 배송된 안내서 및 안전에 관한 지침서를 충분히 숙지하여 이를 준수하여 주십시오.

목 차

1	기본 사항	17
1.1	문서에 관해	17
1.2	정의	18
1.3	타입 코딩	19
1.3.1	Fe의 타입 코드	19
1.3.2	Fv 기능모듈의 타입코드	20
	작동 패널 타입 코드	20
	엔지니어링 소프트웨어 타입 코드	20
1.3.3	Fv 액세서리의 타입코드	21
	인터페이스 어댑터 타입 코드	21
	원격 작동 어댑터	21
	인터페이스 어댑터 케이블 타입코드	21
	작동 패널 케이블 타입코드	22
	제동 저항 타입코드	22
	제동 초퍼 타입코드	23
	EMC 필터 타입코드	23
1.4	운송 및 보관	24
1.4.1	소개	24
1.4.2	공급 범위	24
1.4.3	제품 운송	25
1.4.4	제품 보관	25
1.5	Fv 설명	26
1.5.1	인증	26
	CE 인증	26
	UL 인증	27
1.5.2	기본 장치 Fv의 특성	28
1.5.3	인터페이스	29

1.5.4	냉각 유형.....	29
2	전기구동 및 제어의 안전지침.....	31
2.1	일반 정보.....	31
2.1.1	안전지침의 사용 및 교부.....	31
2.1.2	안전 표시 설명 및 위험 등급.....	32
2.2	부적절한 사용으로 인한 위험.....	33
2.3	특정위험과 관련된 지침.....	33
2.4	안전초저전압을 통한 전기 쇼크에 대한 보호(PELV).....	35
2.5	위험한 행동에 대한 보호.....	35
2.6	작동 및 조립 작업시 전자기장에 대한 보호.....	37
2.7	온도가 높은 부품에 대한 보호.....	37
2.8	핸들링 및 설치 작업에 대한 보호.....	38
3	중요한 사용 지침.....	39
3.1	적합한 사용.....	39
3.2	부적합한 사용.....	39
4	Fv 설치.....	41
4.1	설치.....	41
4.2	Fv 크기 및 그림.....	43
4.2.1	Fv 크기.....	43
4.2.2	Fv 그림.....	44
5	설치.....	47
5.1	Fv 분해 및 조립.....	47
5.1.1	작동 패널 제거 및 설치.....	47
	작동 패널 제거.....	47
	작동 패널 설치.....	47
5.1.2	어댑터 제거 및 설치.....	48
	어댑터 제거.....	48
	어댑터 설치.....	48
5.2	드라이브 시스템 배선.....	49

5.2.1	블록 선도	49
5.2.2	메인 회로 배선	50
	메인 회로 배선시 주의사항	50
	메인 회로 배선도	52
	메인 회로 배선 단계	53
5.2.3	제어 회로 배선	56
5.2.4	케이블 및 퓨즈 크기	56
	소개	56
	권장 케이블 규격	57
	도표 수치들의 크기 변수	60
	단자용 배선 규격	61
5.3	배선 단자 설명	62
5.3.1	메인 회로 단자	62
	메인 회로 단자 설명	62
	메인 회로 단자	62
5.3.2	제어 회로 단자	63
	제어 회로 단자 설명	63
	제어 회로 단자	65
	아날로그 입력 단자 (± 10 V, VR1, VR2, GND, +)	66
5.3.3	점퍼 배선	67
5.3.4	NPN/PNP 점퍼 SW1	67
5.3.5	엔코더 신호 선택 점퍼 SW2	69
6.	시운전	71
6.1	작동 패널	71
6.1.1	개요	71
6.1.2	3단계 메뉴 구조	72
6.1.3	작동 모드 설명	73
6.1.4	작동 패널 작동 예시	73
6.2	시운전 절차	74

6.2.1	시운전 하기 전의 점검 및 준비 사항	74
6.2.2	시운전 주의사항	74
6.2.3	Fv 기본 파라미터의 간단 설정	75
6.2.4	예시: 가변저항기를 통한 Fv 시운전	75
6.3	공장출하 설정	76
6.4	시운전 동안 나타나는 단순 오류 해결책	76
6.5	빈번한 시작 및 정지에 대한 주의사항	76
7.	파라미터 설정	77
7.1	주요 기능	77
7.1.1	제어 명령	77
7.1.2	주파수 설정.....	78
7.1.3	시작 제어.....	78
7.1.4	정지 제어.....	80
7.1.5	직선형/S-곡선 가속/감속.....	81
7.1.6	로직 컨트롤.....	82
7.1.7	PD 컨트롤.....	83
7.1.8	아날로그 및 펄스 입력을 통한 주파수 설정	84
7.1.9	다기능 디지털 입력.....	85
7.1.10	아날로그 출력.....	86
7.1.11	디지털 출력.....	87
7.2	파라미터 도표에서 기호속성 설명.....	88
7.3	파라미터 기능.....	89
7.3.1	카테고리 b: 기본 파라미터.....	89
	그룹 b0: 시스템 파라미터	89
	그룹 b1: 기본 파라미터	90
7.3.2	카테고리 S: 표준 파라미터	92
	그룹 S0: V/F 컨트롤	92
	그룹 S1: 벡터 컨트롤	93
	그룹 S2: 모터 및 엔코더 파라미터	94

	그룹 S3: 컨트롤 파라미터	94
7.3.3	카테고리 E- 확장 파라미터	95
	그룹 E0: 아날로그 및 디지털 입력	95
	그룹 E1: 디지털 및 아날로그 출력	97
	그룹 E2: 멀티 스피드 및 로직 컨트롤	99
	그룹 E3: PID 컨트롤	101
	그룹 E4: 보호 및 오류 파라미터	102
	그룹 E5: 확장 파라미터	104
7.3.4	카테고리 H: 고급 파라미터	105
	그룹 H0: 통신 파라미터	105
7.4	기능 그룹에 대한 주의사항	106
7.4.1	카테고리 b: 기본 파라미터	106
	그룹 b0: 시스템 파라미터	106
	그룹 b1: 기본 파라미터	107
7.4.2	카테고리 S: 표준 파라미터	120
	그룹 S0: V/F 컨트롤	120
	그룹 S1: 벡터 컨트롤	125
	그룹 S2: 모터 및 엔코더 파라미터	128
	그룹 S3: 제어 파라미터	130
7.4.3	카테고리 E: 확장 파라미터	135
	그룹 E0: 아날로그 및 디지털 입력	135
	그룹 E1: 아날로그 및 디지털 출력	147
	그룹 E2: 멀티 스피드 및 로직 컨트롤	152
	그룹 E3: PID 컨트롤	157
	그룹 E4: 보호 파라미터	161
	그룹 E5: 확장 파라미터	167
7.4.4	카테고리 H: 고급 파라미터	168
	그룹 H0: 통신 파라미터	168
8.	오류 표시	171

8.1	오류 유형 및 해결책	171
9.	기술 자료	175
9.1	전기적 자료	175
9.2	Fv 일반 기술 자료	176
9.3	전기적 자료의 감소	177
9.3.1	성능감소와 주변 온도	177
9.3.2	성능감소와 주 전압	178
9.3.3	펄스 주파수에 따른 출력 전류의 성능감소	179
9.4	전자기 적합성(EMC)	179
9.4.1	EMC 요구사항	179
	일반 정보	179
	드라이브 시스템에서의 노이즈 내성	180
	드라이브 시스템에서의 노이즈 발생	182
9.4.2	EMC 요구사항 보장	186
9.4.3	도안 및 설치를 위한 EMC 대책	188
	EMC에 따라 드라이브 제어가 있는 설치 도안 규정	188
	시설 및 전장 캐비닛에서 EMC의 최적 설치	189
	노이즈 영역별 전장 캐비닛 설치 - 배치 예시	191
	A영역에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 없는 영역	192
	B영역에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 있는 영역	194
	C영역에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 심한 영역	194
	접지 연결	195
	신호라인 및 신호 케이블의 설치	196
	릴레이, 컨택터, 스위치, 쇼크 및 유도 부하에서의 전파 방해 억제의 일반적 조치	197
10.	액세서리	199
10.1	EMC 필터	199
10.1.1	EMC 필터의 기능	199
10.1.2	외부 EMC 필터 유형	199
10.1.3	기술 자료	200

기계 자료	200
전기적 자료	204
10.2 제동 부품	205
10.2.1 제동 초퍼	205
제동 초퍼의 기능	205
내부 제동 초퍼	205
외부 제동 초퍼(18.5kW 이상 모델)	206
10.2.2 제동 저항	211
소개	211
제동 저항 선택	211
알루미늄 하우징의 제동 저항	216
제동 저항 박스	218
10.3 통신 인터페이스	220
10.3.1 PROFIBUS 어댑터	220
10.3.2 ModBus 어댑터	220
10.4 전장 캐비닛 설치용 액세서리	220
10.4.1 원격 작동	220
10.4.2 전장 캐비닛 설치용 작동 패널 케이블	222
10.5 엔지니어링 소프트웨어	222
11. 추가 정보	223
11.1 프로세스 조절기의 단순 적용	223
11.1.1 자동 수압조절 시스템	223
11.1.2 펄스 속도 제어 시스템	223
11.2 콘덴서 방전	224
11.2.1 DC Bus 콘덴서 방전	224
11.2.2 방전 장치	224
작동 원리	224
크기	225
설치	225

	작동	225
12	통신 프로토콜	227
12.1	소개	227
12.2	ModBus 프로토콜	227
12.2.1	프로토콜 설명	227
	소개	227
	트랜스미션	227
12.2.2	인터페이스	228
12.2.3	프로토콜 기능	229
	지원 기능	229
	기능설명	230
12.2.4	통신 번지 분배 도표화	234
	소개	234
	인버터 파라미터 레지스터	234
	통신 제어 레지스터(0x4000, 0x4001, 0x4002)	235
	통신 상황 피드백 레지스터 (0x5000)	236
	통신 모니터 레지스터(0x5001에서 0x5011까지)	237
12.2.5	ModBus 통신 예시	238
12.2.6	특별 주의사항	238
12.2.7	통신 네트워크	239
	네트워킹	239
	권장 네트워킹	239
12.3	PROFIBUS 프로토콜	240
12.3.1	프로토콜 설명	240
12.3.2	PROFIBUS 어댑터	241
	기술 자료	241
	기능	241
	네트워크 구조	241
12.3.3	전기 설치	242

아우트라인 구조	242
Bus 종단저항	242
어댑터 단자 구성	242
PROFIBUS 링크 요구조건	243
통신율과 케이블 길이의 관계	243
EMC 대책	244
12.3.4 주기적인 데이터 통신	245
PPO 데이터 유형	245
PKW 파라미터 영역	246
PZD 프로세스 데이터 영역	251
통신 기능코드 파라미터 그룹 번호 및 그룹 내의 인덱스 번호 번지지정	256
12.3.5 통신 파라미터 구성	258
Fv에서 파라미터 설정과 관련된 통신	258
마스터의 파라미터 구성	258
GSD 파일	258
12.3.6 오류 및 분석	259
LED 디스플레이 분석	259
마스터의 진단 정보	259
13. 서비스 및 고객지원.....	261
14. 제품 폐기처리 및 환경보호	263
14.1 제품 폐기처리	263
14.2 환경보호	263
찾아보기	265

1. 기본 사항

1.1 문서에 관해

경 고

기계 및 장치들을 적용하는 데에 있어서 적절하지 않은 프로젝트 계획은 신체적 상해 및 제품에 손상을 입힐 수 있습니다!

회사 제품을 받으신 다음 제품과 함께 배송된 안내서 및 안전에 관한 지침서를 우선 충분히 숙지하시고 이를 준수하여 주시기 바랍니다.

장과 내용

장	제목	서술
1	머리말	개요
2	전기구동 및 제어의 안전지침	안전 주의
3	주요한 사용지침	
4	Fv 설치	
5	설치	제품 정보(프로젝트 기반)
6	시운전	
7	파라미터 설정	실질적인 적용 (작동자 및 점검자를 위한)
8	오류 표시	
9	기술 자료	
10	액세서리	
11	추가 정보	
12	통신 프로토콜	
13	서비스 및 고객지원	일반 정보
14	제품 폐기처리 및 환경보호	환경 정보
–	찾아보기	찾아보기 정보

도표 1-1: 장과 내용

피드백

귀하의 경험은 제품 개발 및 사용 설명서 제작에 도움이 됩니다. 사용설명서를 보시면서 오류를 발견하시거나 수정 요청이 있으신 분은 아래 이메일로 연락 주시기 바랍니다.

이메일 주소: info@boschrexroth.co.kr

1.2 정의

사용 환경이 다른 점을 고려해서 보쉬 렉스로스 인버터 Fv 드라이브 시스템은 개별적 부품들로 구성되어 있습니다.

- Fv: 보쉬 렉스로스 인버터 Fv
- FVCC: Fv 작동 패널
- FSWA: 엔지니어링 소프트웨어
- FVAA: ModBus/PROFIBUS 어댑터
- FVAM: 원격 작동 어댑터
- FRKB: 인터페이스 어댑터 케이블
- FRKS: 작동 패널 케이블
- FELR: 제동 저항
- FELB: 제동 초퍼
- FENF: EMC 필터

1.3 타입 코딩

1.3.1 FV 타입 코드

생략, 열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
예시	F	V	C	A	0	1	.	1	-	0	K	4	0	-	3	P	4	-	M	D	A	-	L	P	-	N	N	N	N	-	0
제품	FVCA..... = FVCA																														
라인	01..... = 01																														
디자인	1..... = 1																														
전력	E.g., 0.4 kW..... = 0K40																														
상	3상..... = 3P																														
공급 전압	400 V..... = 4																														
통신 모듈	ModBus..... = M																														
PROFIBUS	 = P																														
EMC 필터	 = D																														
산업 환경, 등급 C3	 = N																														
보호등급	IP 20..... = A																														
디스플레이	LCD..... = L																														
디스플레이 버전	 = P																														
가변저항기 포함	 = P																														
다른 디자인	None..... = NNNN																														
펌웨어 버전	01..... = 01																														
펌웨어 특성	 = V																														
표준 (완본)	 = V																														
펌웨어 버전 상황(00에서 99까지)	E.g., 01..... = 01																														
다른 펌웨어 디자인	 = ****																														
사용하지 않으면 해당하지 않음.																															

그림 1-2 Fv의 타입코드

1.3.2 Fv 기능 모듈의 타입 코드

작동 패널 타입 코드

생략	열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
예시		F	V	C	C	0	1	.	1	A	-	L	P	-	N	N	N	N	-	0	1	V	0	1	*	*	*	*	*	*	*
제품																															
FVCC 라인																															
01																															
디자인																															
1																															
성능																															
고급																															
디스플레이																															
LCD																															
디스플레이 버전																															
가변저항기 포함																															
다른 디자인																															
None																															
펄웨어 버전																															
01																															
펄웨어 특성																															
표준 (완전)																															
펄웨어 버전 상황(00에서 99까지)																															
E.g., 01																															
다른 펄웨어 디자인																															
사용하지 않으면 해당하지 않음																															

그림 1-4: 엔지니어링 소프트웨어 타입 코드

엔지니어링 소프트웨어 타입 코드

생략	열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
예시		F	S	W	A	-	F	V	C	A	G	L	-	P	C	*	-	0	1	V	0	1	-	Z	H	-	C	D	6	5	0
제품																															
Converter software																															
제품명																															
Engineering software																															
소프트웨어 버전(00에서 99까지)																															
Version																															
소프트웨어 특성																															
Standard																															
소프트웨어 버전 사항(00에서 99까지)																															
출시																															
언어																															
다중언어																															
데이터 매체																															
CD: 650 MB																															

그림 1-4: 엔지니어링 소프트웨어 타입 코드

작동 패널 케이블 타입 코드

생략. 열 →

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	
F	R	K	S	0	0	0	1	-	-	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4

예시

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	
F	R	K	S	0	0	0	1	-	-	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4

제품
작동 패널 케이블FRKS
케이블 번호
Eg. 1.....0001
길이
1 m.....001.0
3 m.....003.0
추가 사항

사용하지 않으면 해당하지 않음.

그림 1-8: 작동 패널 케이블 타입 코드

제동 저항 타입 코드

생략열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
예시	F	E	L	R	0	1	.	1	N	-	0	0	8	0	-	N	7	5	0	R	-	D	-	5	6	0	-	N	N	N	N
제품																															
제동 저항	FELR																														
라인																															
01.	01																														
디자인																															
디자인	1																														
설치 모드																															
자유롭게 설치할 수 있는 형태	N																														
전력																															
E.g., 80 W	0080																														
추가 선택																															
없음	N																														
저항																															
3상	750R																														
보호 등급																															
IP33	D																														
IP20	A																														
DC bus 공칭 전압																															
560 VDC	560																														
다른 디자인																															
없음	NNNN																														

그림 1-9: 제동 저항 타입 코드

제동 초퍼 타입 코드

생략, 열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
예시	F	E	L	B	0	2	.	1	N	-	3	0	K	0	-	N	N	N	N	-	A	-	5	6	0	-	N	N	N	N	
제품																															
제동 초퍼	.FELB																														
라인	02																														
디자인	02																														
디자인 1	1																														
설치모드	N																														
자유롭게 설치할 수 있는 형태	30K0																														
전력	30 kW																														
추가 선택	N																														
없음	NONE																														
저항 없음	A																														
보호 등급	560																														
IP20	560 VDC																														
DC bus 공칭 전압	NNNN																														
다른 디자인	NNNN																														
없음	NNNN																														

그림 1-10: 제동 초퍼 타입 코드

EMC 필터 타입 코드

생략, 열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		
예시 Example: F E N F D 1 . 1 A - A 0 2 5 - E 0 0 9 4 - A - 4 8 0 - N N N N	F	E	N	F	D	1	.	1	A	-	A	0	2	5	-	E	0	0	9	4	-	A	-	4	8	0	-	N	N	N	N	
제품																																
라인	FENF																															
디자인	1																															
디자인 1	1																															
DIN EN 61800-3에 따른 EMC 영역	A																															
산업영역 적용	A																															
공급시스템	E																															
공급장치만을 위해	E																															
공칭전류	0094																															
E.G., 94 A	0094																															
보호등급	A																															
IP20	A																															
공급 전압	480																															
3 x AC 380...480 V -15...+10%, 50/60 Hz	480																															
다른 디자인	NNNN																															
없음	NNNN																															

그림 1-10: EMC 필터 타입 코드

1.4 운송 및 보관

1.4.1 소개

제품을 인수/포장을 풀고 난 후 제품이 운송되면서 변형이 되었거나 손실된 부품들이 있는지 바로 점검합니다. 손상 및 손실된 부분이 있는 경우 즉시 운송업자와 연락하여 상황 검토를 해야 합니다.

☞ 포장에 손상이 없는 경우에도 운송업자와 연락하여 상황확인을 해야 합니다.

1.4.2 공급 범위

표준 모델

- 인버터 Fv, 보호 등급 IP20 (전장 캐비닛 설치)
- 내장 제동 초퍼(0.4kW - 15kW)
- 작동 패널
- 사용 매뉴얼
- EMC 필터(EN 61800-3 환경 2)

선택 액세서리

- 원격 작동 어댑터
- PROFIBUS 어댑터
- RS232/485 어댑터
- 엔지니어링 소프트웨어
- 모터 필터(dV/dt 필터)
- 전원 쇼크
- 제동 저항
- 제동 초퍼(18.5kW- 90kW)

1.4.3 제품 운송

주변 조건-운송

설명	기호	단위	값
온도 범위	T _{a store}	°C	-25.....70
상대 습도	—	%	5.....95
절대 습도	—	g/m³	1.....60
기후 범주(IEC 721)	—	—	2K3
응결된 수분	—	—	허용하지 않음
결빙	—	—	허용하지 않음

도표 1-12: 운송 조건

1.4.4 제품 보관

주 의

제품들을 장시간 보관하면 손상될 수 있습니다!

몇몇 부품들에는 전해 콘덴서가 내장되어 있습니다. 이 부품의 성능은 보관하는 동안 감소 될 수 있습니다. 인버터를 장기간 보관 했다면 최소한 1시간 동안 전원을 연결해 주십시오.

- 공급 전압 U_{LN}의 Fv
- DC bus 전압 U_{bc}의 FELB

주변 및 조작 조건

- 보관

설명	기호	단위	값
온도 범위	T _{a store}	°C	-25.....55
상대 습도	—	%	5.....95
절대 습도	—	g/m³	1.....29
기후 범주(IEC 721)	—	—	1K3
응결된 수분	—	—	허용하지 않음
결빙	—	—	허용하지 않음

도표 1-13: 보관 조건

1.5 Fv 설명

1.5.1 인증서

CE 인증

적합성 인증

제품들이 EN 규격과 EC 가이드 라인에 따른 제품이라는 것을 확인하기 위해 인버터 Fv에 대한 적합성 인증서가 있습니다. 필요하시다면 대리점에 요청하시기 바랍니다.

설명	규격
저전압 지침서에 관한 CE 적합성	EN 61800-5-1 (IEC 61800-5-1:2007)
EMC 제품 표준에 관한 CE 적합성	EN 61800-3 (IEC 61800-3:2004)

도표 1-13: 적합성 인증서와 표준

CE 라벨



그림 1-15: CE 라벨

고전압 테스트 규격 EN 61800-5-1에 따라 모든 Fv 부품들을 고전압으로 테스트 하였습니다.

UL 인증

인버터는 UL ‘Unterwriters Laboratories Inc.®’의 인증을 받았습니다.

홈페이지 <http://www.ul.com>에서 ‘Certifications’에 파일 번호 또는 ‘Company Name: Rexroth’를 입력하면 인증서를 보실 수 있습니다.

UL 리스팅

그림 1-16: UL 리스팅

UL 규격

UL 508C

회사명

BOSCH REXROTH (Xi'an) ELECTRIC DREIVES and CONTROLS Co., Ltd.

카테고리명

전력 변환기

파일 번호

E328841

UL 기준

부품들이 UL의 인증을 받기 위해서는 각각 부품들의 UL 기준을 고려해야 합니다. 전원 공급 장치에 적합한 퓨즈를 사용하여 제시된 최소 단락전류 SCCR(5000Arms)을 넘지 않도록 해야 합니다.

UL 배선재료

도체 온도가 60°C이상인 1등급 구리 전선만 사용해야 합니다. 45kW-90kW 까지의 인버터의 경우 도체 온도가 75°C이상인 1등급 구리 전선만 사용해야 합니다.

1.5.2 기본 장치 Fv의 특성

- 허용 주변 온도: -10°C 에서 $+40^{\circ}\text{C}$ 까지
- 보호 등급: IP20 (전장 캐비닛 설치)
- 전원 범위: 0.4kW - 90kW
- 전원 전압: 3AC 380V - 480V ($-15\%/+10\%$)
- 높은 시동 토크 및 정밀한 모터 속도 제어
- 과부하 용량:
 - 60초간 정격전류의 150%
 - 10초간 정격전류의 180%
- 출력 주파수: 0Hz-400Hz
- 인버터의 펄스대역변조(PWM):

모델[kW]	PWM 주파수의 기본 설정값 [kHz]	PWM 주파수의 효과적인 조절 범위 [kHz]
0.4 - 7.5	8.0	1.0 - 15.0
11 - 22	6.0	1.0 - 12.0
30 - 37	3.0	1.0 - 8.0
45 - 90	2.0	1.0 - 4.0

- 내장 제동 초퍼 (0.4kW - 15kW) (제동 저항은 외부에 연결)
- 제어 모드:
 - V/F 컨트롤(V/F)
 - 센서리스 벡터 컨트롤(SVC)
 - 피드백 벡터 컨트롤(FOC)

1.5.3 인터페이스

- 10 디지털 입력
- 1 스피드 피드백을 위한 엔코더 입력
- 3 아날로그 입력
- 2 오픈 컬렉터 출력
- 1 펄스 출력
- 2 릴레이 출력 AC250V, 3A / DC 30V, 3A
- 2 아날로그 출력
- 1 선택 ModBus/PROFIBUS 통신 포트

1.5.4 냉각 유형

- 에어 냉각
- 온도 조절 강제 에어 냉각

2. 전기구동 및 제어의 안전지침

2.1 일반 정보

2.2.1 안전지침의 사용 및 교부

작업을 하기 전에 안전 지침서와 그 외 사용자 지침서들을 모두 읽어야 합니다. 사용자 지침서가 동봉되지 않았다면 Bosch Rexroth 대리점에 연락하십시오. 이 장치를 재판매, 임대 또는 어떤 형태로든 제 3 자에게 넘길 때에는 안전 지침서(사용자의 공식 언어 버전)를 함께 보내야 합니다.

경 고!

제품을 부적절하게 사용했거나 안전 장치를 부적절하게 조작하는 등 안전 지침서를 따르지 않았을 경우 발생한 제품 고장, 신체적 손상, 전기 쇼크 및 사망 등과 같은 일이 발생할 수 있습니다.

장치들을 처음으로 시운전 하기 전에 아래와 같은 지침서들을 읽어서 신체적 손상 및 제품 고장과 같은 불미스러운 일이 일어나지 않도록 해야 합니다. 안전 지침서를 항상 엄수하셔야 합니다.

- 사용 설명서에 있는 경고 지침을 준수하지 않아서 생기는 손상의 경우 Bosch Rexroth AG는 책임지지 않습니다.
- 시운전 하기 전에 사용 설명서, 점검 지침서 및 안전 지침서를 읽으시기 바랍니다. 제품에 들어있는 설명서에서 이해되지 않는 부분이 있으시면 납품자에게 문의하시기 바랍니다.
- 문제없이 안전하게 기계 작동을 하기 위해서는 적절하고 전문적인 운송, 보관, 조립, 설치, 조작 및 손질이 우선되어야 합니다.
- 교육을 받은 적격한 사람만이 전기 기계제품들을 다루어야 합니다:
 - 교육을 받은 적격한 사람만이 이 기계를 다루거나 주변에서 작업을 할 수 있습니다.
 - 더 나아가서 안전 기술 규정에 따라 전기 회로와 기계를 켜고 끌 수 있고 안전한 작업을 위한 요구조건에 따라서 훈련받고 교육해서 자격을 부여해주어야 합니다. 적합한 안전장비들이 있어야 하고 응급처치 교육이 이루어져야 합니다.
- 생산자가 승인한 부품 및 교체 부품을 사용해야 합니다.
- 제품을 사용할 때 각 나라의 안전 규정 및 약관들을 따라야 합니다.

- 제품들은 산업 분야에서 사용하는 제품으로 제작되었습니다.
- 제품 문서에 제시된 주변 조건들을 엄수해야 합니다.
- 안전이 관련된 경우 사용 설명서에 충분하고 분명하게 제시된 경우에만 사용할 수 있습니다. 그렇지 않은 경우 기계를 사용할 수 없습니다.
제품 사용을 해서 인명 피해 및 물적 피해의 원인이 될 수 있으면 안전에 특히 주의를 기울여야 합니다.
- 제품 문서에서 제시한 부품들의 활용을 위한 사항들은 사용 제안 및 예시입니다.
- 제품 생산자와 설치자는
 - 납품된 부품들이 각자의 사용목적에 적합한지 확인해야 하며 부품 사용에 관련해서 사용 설명서에 있는 안내사항들을 점검해야 합니다.
 - 안전 규칙 및 기준에 따라 부품을 사용하는 것인지 확인해야 하며 상황에 맞게 필요한 조치, 수정 및 보완이 이루어져야 합니다.
- 설치된 제품 및 장비들이 각 나라의 사용 안전 규칙 및 규정에 맞는지 확인한 후에 납품된 부품을 시운전할 수 있습니다.
- 기계 사용을 위한 국가 EMC 규정에 맞을 경우에만 작동할 수 있습니다.
- 국가 규정에서 요구하는 한계수치를 준수하는 것은 기계 및 장비 생산자의 의무사항입니다.

 제품 문서에 기술 자료, 연결 및 설치 조건들을 설명하고 있습니다.
읽으신 후 꼭 준수하셔야 합니다.

2.1.2 안전 표시 설명 및 위험 등급

안전 지침서에는 아래와 같은 위험 등급이 있습니다. 위험 등급은 안전 지침을 준수하지 않았을 때 발생할 수 있는 위험을 말합니다.

안전 표시	위험 등급
위험!	사망 또는 중증의 신체적 손상을 입음
경고!	사망 또는 중증의 신체적 손상을 입을 수 있음
주의!	심각하지 않거나 가벼운 신체적 손상 또는 물적 피해를 볼 수 있음

도표 2-1: 안전 표시 및 위험 등급

2.2 부적절한 사용으로 인한 위험

위험!	고압 및 높은 동작 전류! 전기 쇼크로 인한 생명 위험 또는 심각한 신체적 손상 위험!
위험!	위험한 행동! 의도하지 않은 모터 작동으로 생명 위험, 심각한 신체적 손상 또는 물적 피해!!
경고!	잘못 연결하여 고압발생! 전기 쇼크로 인한 생명 위험 또는 심각한 신체적 손상 위험!
경고!	전기 장비 주변 가까이 있는 경우 금속 심장 박동 조절 장치, 금속 임플란트를 하거나 보청기를 끼고 있는 사람의 건강 위험!
주의!	높은 온도의 기계 표면! 부상 위험! 화상 위험!
주의!	부적절한 조작으로 인한 부상 위험! 압착, 전단, 절단, 충격 또는 압력이 가해지는 작업라인에서 부적절한 조작으로 인한 신체적 부상!

2.3 특정위험과 관련된 지침

전기 소자의 접촉에 대한 보호

이 장에서는 50V 이상의 전압을 사용하는 기계 및 부품들에 관한 것을 다룹니다. 50V 이상의 부품을 만졌을 경우 위험할 수 있고 전기 쇼크가 일어날 수 있습니다. 전기 기계제품을 작동할 때에는 기계의 특정 부품들이 위험한 수준의 전압을 가지고 있다는 것은 피할 수 없는 사실입니다.

위험!	고압! 생명 위험, 전기 쇼크로 인한 손상위험 또는 심각한 신체적 부상!
------------	--

- 전기 장치를 다룰 수 있는 교육을 받은 전문적인 사람만이 이 기계를 작동, 점검 및 수리할 수 있습니다.
- 강력한 전력 장치로 작업을 하기 위해서는 일반적인 설치 및 안전 규칙을 준수해야 합니다.
- 기계에 스위치를 켜기 전에 배선도에 맞게 모든 전기 제품들이 접지 도체

에 확실하게 연결되도록 해야 합니다.

- 간단한 측정 및 검사라 하더라도 해당 부품의 장착 위치에 접지 도체가 완벽하게 연결되어 있을 때만 장비 작동이 가능합니다.
- 전압이 50V 이상인 전기 부품들을 만지기 전에 기계가 공급 전압 또는 전기 공급 장치에 연결되어 있지 않은지 확인해야 합니다.
- 전기 구동 부품 및 필터 부품의 경우 아래와 같은 사항을 주의해야 합니다:
 - 전원을 끄고 난 후 기계를 다시 가동시키기 전에 콘덴서가 방전될 수 있도록 30분 동안 기다려야 합니다.
 - 신체적 접촉으로 인한 위험을 예방하기 위해서 작업을 시작하기 전에 콘덴서의 전압을 측정해야 합니다.
- 전원이 들어 온 상태에서 부품의 전기 연결부위를 만지지 마십시오.
- 전원을 켜기 전에 접촉 예방을 위해 커버를 덮고 보호 장치를 설치하십시오. 전원을 켜기 전에 접촉하지 않게 하기 위해서 전기가 흐르는 부품들을 확실히 덮고 보호해야 합니다.
- 잔류 전류회로 차단기는 전기 장치에 사용할 수 없습니다. 그러므로 다른 방법으로 간접 접촉에 대한 예방을 할 수 있습니다. 예를 들어 관련규정에 따라서 과전류 보호 장치로 예방할 수 있습니다.
- 빌트 인 기계의 경우 전장 캐비닛과 같이 외부에 하우징을 만들어서 전기 부품에 직접적으로 접촉될 수 있는 것을 예방 할 수 있습니다.

☞ 관련된 국제 규격에 따른 위의 지침들을 준수해야 합니다.

전기 장치와 필터 부품들의 경우 아래와 같은 사항들을 준수해야 합니다.

위험!

하우징의 고압과 누설전류! 전기 쇼크로 생명위험, 신체적 부상위험!

- 전원을 켜기 전에 모든 전기장치와 모터들의 하우징은 접지 포인트에서 접지도체와 연결하거나 접지합니다. 이것은 간단한 검사를 하기 전에도 해당 됩니다.
- 전기 장비 및 기계의 접지 도체를 항상 전원 공급 장치에 확실하게 연결해야 합니다. 누설전류는 3.5mA보다 큼니다.
- 접지 도체 연결을 위해서 횡단면이 최소 10mm²의 구리전선을 사용합니다.
- 작동 시작 또는 시운전 전에 장비를 접지 도체에 연결하거나 접지선으로 연결합니다. 그렇지 않으면 하우징에 높은 전압이 흘러 전기 쇼크의 원인이 됩니다.

2.4 안전초저전압을 통한 전기 쇼크에 대한 보호(PELV)

경 고!

부적절한 연결로 인한 고압 발생! 전지 쇼크로 인한 생명 위험 및 신체 부상 위험

- 0V–50V 사이의 전압이 흐르는 모든 전기 시설 및 접지에는 PELV 시스템으로 설비된 기계, 전기부품 및 도체만 연결 될 수 있습니다.
- 위험한 전압으로부터 안전하게 절연된 전압 및 회로만을 연결합니다. 예를 들어 절연 변압기, 안전한 광학 커플러를 사용하거나 전기 연결을 하지 않고 배터리로 작동시키는 한 확실하게 절연될 것입니다.

2.5 위험한 행동에 대한 보호

위험한 움직임들은 연결된 모터를 잘못 조절하는 원인이 됩니다. 다음과 같은 예시들이 있습니다:

- 오염되거나 잘못 된 배선 또는 케이블 연결
- 부품을 잘못 작동시킬 때
- 작동 전에 파라미터를 잘못 입력
- 감지기, 엔코더와 모터링 장치의 오작동
- 고장 난 부품
- 소프트웨어 및 펌웨어 에러

이러한 오류들은 전원을 켜자마자 또는 일정의 작동 시간이 지난 후에 나타날 수 있습니다.

드라이브 부품을 모니터링하면 연결된 드라이브 장치에서 오작동이 나타나지 않게 할 수 있습니다. 하지만 신체적 손상 또는 물적 피해를 고려해 볼 때 모니터링만으로는 완전하게 안전함을 보장할 수는 없습니다. 내장된 모니터링 기능이 효과를 발휘할 때까지는 어떤 경우에도 오작동이 나타날 수 있다는 것을 염두에 두어야 합니다. 오작동의 범위는 조절 유형 및 작동 상태에 좌우됩니다.

위험!

위험을 동반하는 행동! 생명 위험, 신체적 부상 위험. 심각한 신체적 손상 또는 물적 피해!

- 위의 이러한 이유로 인해 검사를 통과한 고급 모니터링 장치 또는 대책을 세워서 안전을 보장해야 합니다. 사용자의 대책으로는 장치들의 특별한 상황에 따라서 위험과 오작동을 분석하여 계획하는 것입니다. 설치 장비들을

위해 적용할 수 있는 안전 규정들을 함께 생각해야 합니다. 안전장치들의 전원을 끄거나 잘못 작동 시키면 의도하지 않은 기계 작동 또는 다른 오작동이 나타날 수 있습니다.

사고, 신체적 손상 및 물적 피해 예방:

- 기계 및 움직이는 부품들이 작동되는 영역을 깨끗하게 하고 공간확보를 해 두어야 합니다. 사람들이 잘못하여 기계가 작동되는 영역에 들어갈 수 있기 때문에 조치를 취해야 합니다:
 - 안전 방벽(fence) 사용
 - 안전 장치(커버) 사용
 - 보호 커버 사용
 - 광차단기 사용
- 방벽과 커버는 최고로 가해질 수 있는 힘에도 이겨낼 수 있도록 강하게 설치해야 합니다.
- 쉽게 손에 닿을 수 있도록 비상 정지 스위치를 작동기 가까이에 설치합니다. 시운전 전에 비상 정지 기능이 작동하는지 검사합니다. 비상 정지 기능이 작동되지 않으면 기계를 작동시키지 마십시오.
- 비상 정지 회로를 이용해서 기계의 전원 연결을 차단하거나 의도치 않은 작동시작을 예방하기 위해서 시작 로크아웃을 사용합니다.
- 위험한 영역에 들어가기 전에 기계들이 멈춰있는지 확인합니다.

표준 장비 모터 제동기 또는 드라이브가 조절하는 외부 제동기는 사람의 안전을 보장하기에는 적합하지 않습니다.

- 마스터 스위치로 장비의 전원을 차단하고 다음과 같은 경우를 위해 재연결이 되지 않도록 해야 합니다:
 - 점검 및 수리
 - 장비 세척
 - 장비를 오랫동안 사용하지 않음
- 고 주파수의 장비, 원격조정 장비 및 무선 전신 기구들을 전자회로 및 도선 가까이에서 작동시키지 말아야 합니다. 이러한 장비들을 꼭 사용해야 한다면 처음 작동을 시키기 전에 시스템을 확인하고 사용하는 장비들에게 나타날 수 있는 오작동을 점검합니다. 필요한 경우에는 특별하게 기계장치 의 EMC 검사를 실시합니다.

2.6 작동 및 조립 작업시 전자기장에 대한 보호

전기가 흐르는 도체 및 모터의 영구 자석 주변에 있는 자기장 및 전자기장은 심장 박동 조절장치, 금속 임플란트 및 보청기를 한 사람에게는 위험합니다.

경고!

심장 박동 조절장치, 금속 임플란트 및 보청기를 한 사람이 전기 장치 근처에 있는 것은 건강상 위험!

- 심장 박동 조절장치, 금속 임플란트 및 보청기를 한 사람은 아래와 같은 영역에 들어가는는 안됩니다:
 - 전기 장치 및 부품들이 설치되어 있고 가동되거나 시운전되고 있는 곳
 - 영구 자석이 있는 모터 부품들이 보관되고 수리되거나 설치되어 있는 곳
- 심장 박동 조절장치를 한 사람이 이러한 영역에 들어가야만 한다면 사전에 의사에게 문의해야 합니다. 이미 심장 박동 조절장치를 이식한 사람 또는 앞으로 이식할 사람의 장애 저항성은 차이가 있기 때문에 일반적으로 적용할 수 있는 규정은 없습니다.
- 금속 임플란트 또는 금속으로 된 것을 이식했거나 보청기를 착용한 사람들은 이 영역에 들어가기 전에 의사에게 문의해야 합니다. 그렇지 않으면 건강상 위험할 수 있습니다.

2.7 온도가 높은 부품에 대한 보호

주의!

모터 하우징, 드라이브 제어기 또는 초크의 뜨거운 표면! 부상 위험! 화상 위험

- 열원 가까이에 있는 기계 하우징 및 초크의 겉표면을 만지지 마십시오! 화상 위험이 있습니다.
- 모터의 하우징 표면을 만지지 마십시오! 화상 위험이 있습니다.
- 작동 조건에 따라서 작동하는 동안이나 작동 후의 표면 온도는 60°C, 140°F 가 넘을 수 있습니다.
- 전원을 끄고 난 후 모터에 가까이 가기 전에 충분히 냉각시키십시오. 충분히 냉각시키기 위해서는 140분이 필요합니다. 이 냉각시간은 대략 계산된 것입니다. 기술 자료에서 제시된 열시정수 처럼 대략 5배 더 깁니다.
- 드라이브 제어기 또는 초크의 전원을 끄고 난 후 15분 동안은 냉각되도록 기다립니다.
- 안전 장갑을 끼거나 온도가 높은 표면에서 작업하지 마십시오.

- 안전 규정에 따라서 최종제품, 기계 또는 장치들의 생산자는 사용자가 화상으로 인한 부상을 입지 않게 하기 위한 대책을 세워야 합니다. 대책은 아래와 같습니다: 경고지침, 보호장치 (차폐 또는 차단기), 기술 문서.

2.8 핸들링 및 설치 작업에 대한 보호

특정 부품들을 부적합한 방법 및 조건으로 사용하거나 설치하는 경우 부상을 입을 수 있습니다.

주 의

부적절한 사용으로 인한 부상 위험! 압착, 전단, 절단, 충격 또는 압력이 가해지는 작업라인의 부적절한 조작으로 인해 신체적 부상!

- 기계를 사용하거나 설치할 때 일반적인 설치 규정 및 안전 규정을 따릅니다.
- 적합한 설치 및 운송 장비를 사용합니다.
- 적합한 예방 대책으로 압착예방을 합니다.
- 적합한 작업 도구를 사용합니다. 규정에 따른 경우에만 특별한 작업도구를 사용합니다.
- 리프팅 장비와 작업 도구들을 전문적으로 사용합니다.
- 필요하다면 적합한 보호 장비(예를 들어 보호 안경, 안전화, 안전 장갑)를 사용합니다.
- 물건이 매달려 있는 아래에 머물러 있지 않습니다.
- 바닥에 물이 있으면 미끄러지기 때문에 즉시 닦아내야 합니다.

3. 중요한 사용 지침

3.1 적합한 사용

보쉬 렉스로스 제품은 최신 기술력으로 개발되고 생산되었습니다. 납품 전에 작동 안전성 및 신뢰성을 위해 제품들을 테스트합니다.

제품들은 산업 환경에서 사용할 수 있도록 디자인 되었고 규정에 맞게 사용되어야 합니다. 부적절하게 사용되면 물적 피해 및 신체적 손상을 입을 수 있습니다.

☞ 제품을 규정에 맞지 않게 사용해서 발생하는 피해에 대해서 생산자 보쉬 렉스로스는 책임을 지지 않습니다. 제품을 규정에 맞지 않게 사용해서 발생하는 위험은 모두 사용자의 책임입니다.

보쉬 렉스로스 제품을 사용하기 전에 제품을 규정에 맞게 사용하기 위해서 다음과 같은 전제조건들을 충족시켜야 합니다:

- 어떠한 방식으로든 본사 제품을 취급하는 사람은 안전 규정 및 규정에 맞는 사용 설명서를 읽고 이해해야 합니다.
- 제품이 하드웨어에 관한 것이라면 원형 상태를 유지시켜야 합니다. 다시 말하면 제품을 변형시키지 말아야 합니다.
- 소프트웨어 제품들은 디컴파일 되어서는 안되며 소스코드를 수정해서는 안됩니다.
- 손상되거나 결함이 있는 제품을 설치해서도 작동시켜서도 안됩니다.
- 제품을 문서에 나타난 규정에 맞게 확실하게 설치해야 합니다.

3.2 부적합한 사용

인버터를 매뉴얼에 나타난 작업 조건이나 기술 자료 및 사양에 맞지 않게 사용하는 것을 '부적합한 사용'이라고 할 수 있습니다.

다음과 같은 조건에서는 인버터를 사용해서는 안됩니다:

- 규정된 주변 환경 조건을 충족시키지 못하는 작업 조건. 예를 들어 침수상태, 극심한 온도변화 또는 극심하게 온도가 높을 때를 말합니다.
- 뿐만 아니라 보쉬 렉스로스가 분명하게 허용하지 않은 상태에서는 인버터를 사용해서는 안됩니다. 일반적인 안전 지침서를 꼭 살펴보시기 바랍니다.

4. FV 설치

4.1 설치

이 장치는 과열되지 않게 하기 위해서 통풍이 잘되어야 합니다. 인버터와 주변 장비들 사이에 공기가 자유롭게 통할 수 있게 하기 위한 최소 기준치는 아래와 같습니다.

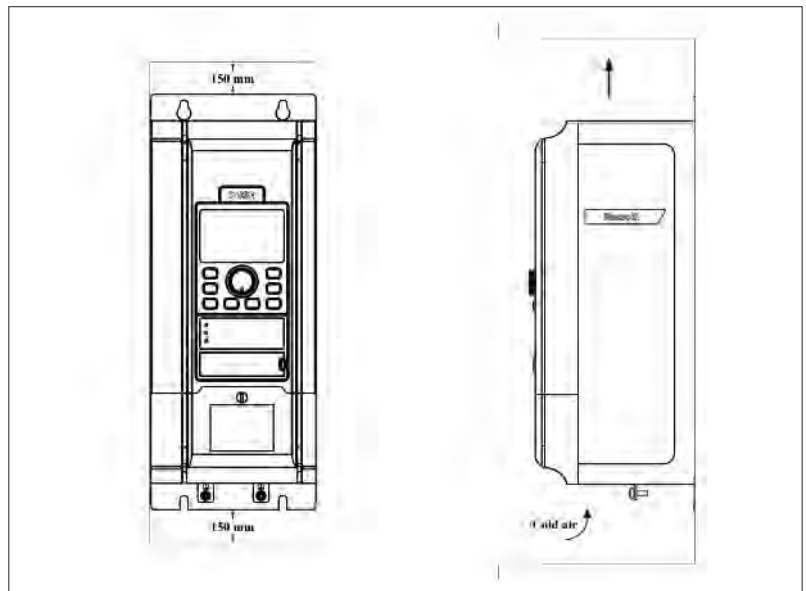


그림 4-1: Fv 설치

- ☞ • Fv는 수직으로 설치해야 합니다.
- Fv에는 옆면에 환기구가 없기 때문에 간격없이 Fv를 나란히 설치할 수 없습니다.
- 인버터를 다른 인버터 위에 올려 배치하려면 공기 유입온도가 상위 한계 수치를 넘지 않도록 합니다 (160쪽 그림 9-2 „일반 기술 자료“를 참조)
- 뜨거워지는 공기가 아래에 있는 인버터로 들어가지 않도록 위와 아래 인버터 사이에 배플판 설치를 권장합니다.

주 의!

부품 손상의 위험!
허용 설치 위치에서만 작동시키십시오.

제품별 허용설치 위치 설치위치 G1의 경우에만 인버터를 설치할 수 있습니다.

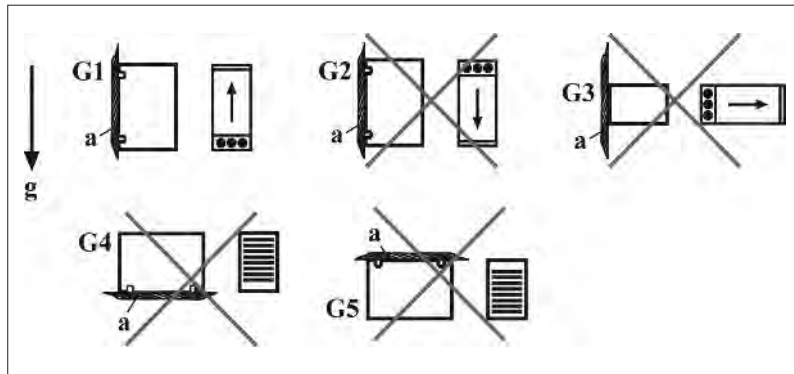


그림 4-2: 허용 설치 위치

a 설치 표면

g 중력 방향

G1 정상적인 설치 위치. 자연스러운 환류는 냉각을 위해 공기흐름이 잘 되도록 합니다. 이것을 통해 뜨거운 공기가 부품으로 흘러 들어가는 것을 막아줍니다.

G2 정상적인 설치 위치가 되기 위해서는 180도 돌립니다.

G3 설치 위치가 수직에서 수평이 되기위해 90도 회전합니다.

G4 바닥 설치; 전장 캐비닛의 바닥이 설치면

G5 윗면 설치; 전장 캐비닛의 윗면이 설치면

4.2 Fe 크기 및 그림

4.2.1 Fe 크기

하우징	Fv 모델	크기 [mm]										나사 사이즈	무게 [kg]
		B	b	T	t	H	h	ht	d	D	L1		
A	0K40	125	75	122	1.5	275	330	315	5.5	127	5.5	M5	2.7
	1K50												2.8
	2K20												2.8
B	4K00	150	100	157	1.5	330	365	380	6.5	162	6.5	M6	4.8
	5K50												4.9
	7K50												4.9
C	11K0	175	100	199	2	398	432	448	6.5	204	6.5	M6	8.8
	15K0												9.0
D	18K5 22K0	225	125	227	3.5	440	482	500	9	232	9	M8	16.5
E	30K0 37K0	250	150	251.5	3.5	525	567	585	9	256.5	9	M8	22.0
F	45K0	325	200	265	3.5	650	690	712.5	9	270	9	M8	37.0
	55K0												39.0
G	75K0	450	300	302.5	4	700	754	779	11	307	11	M10	56.7
	90K0												58.0

도표 4-3: Fv 크기

4.2.2 Fv 그림

0.75kW - 7.5kW

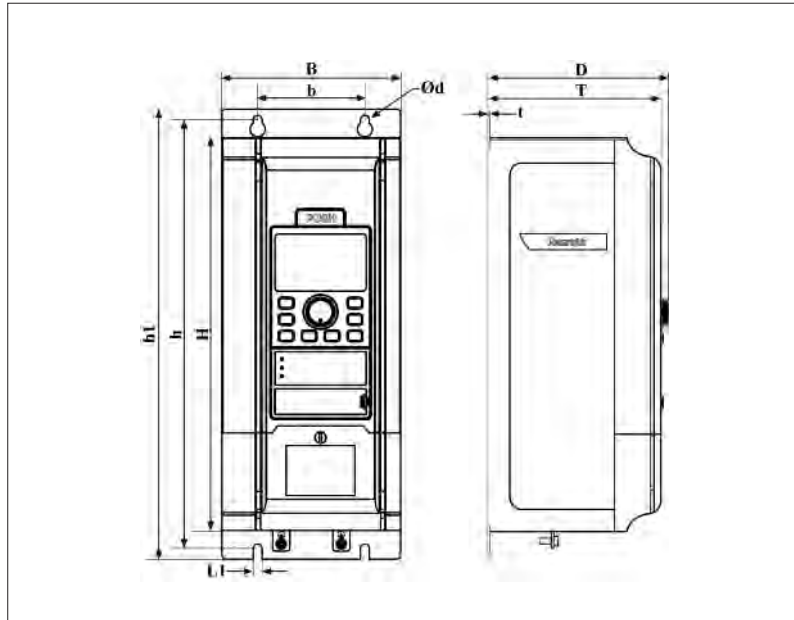


그림 4-4: 0.4kW - 15kW 그림

18.5 kW - 37kW

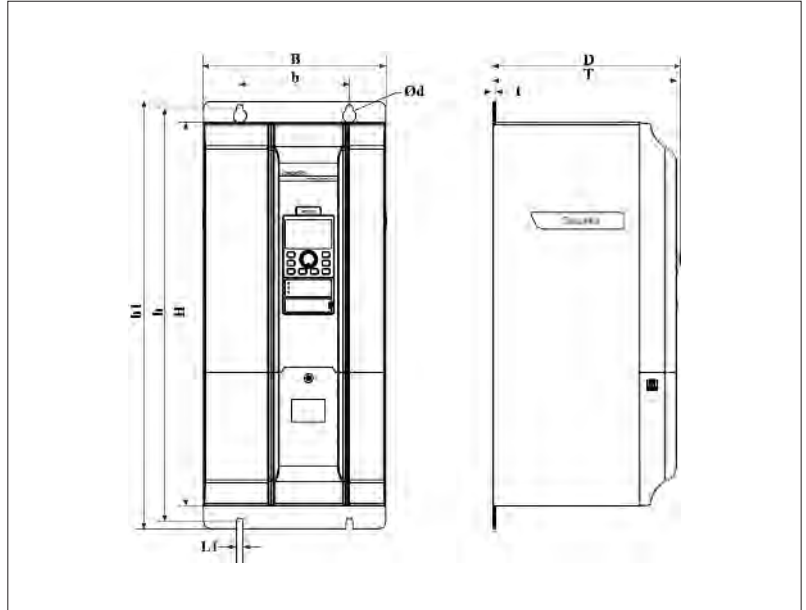


그림 4-5: 18.5kW - 37kW 그림

45 kW - 90 kW

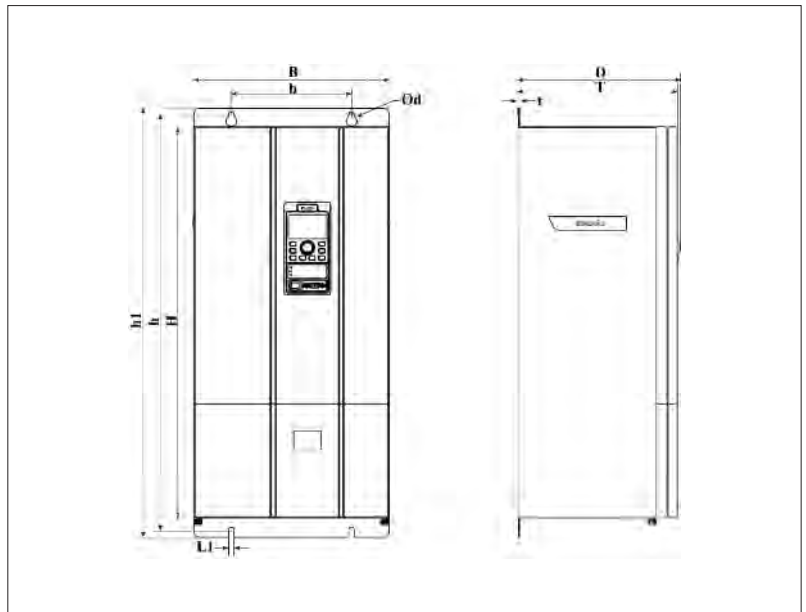


그림 4-6: 45kW - 90kW 그림

5. 설치

5.1 Fv 분해 및 조립

5.1.1 작동 패널 제거 및 설치

작동 패널 제거

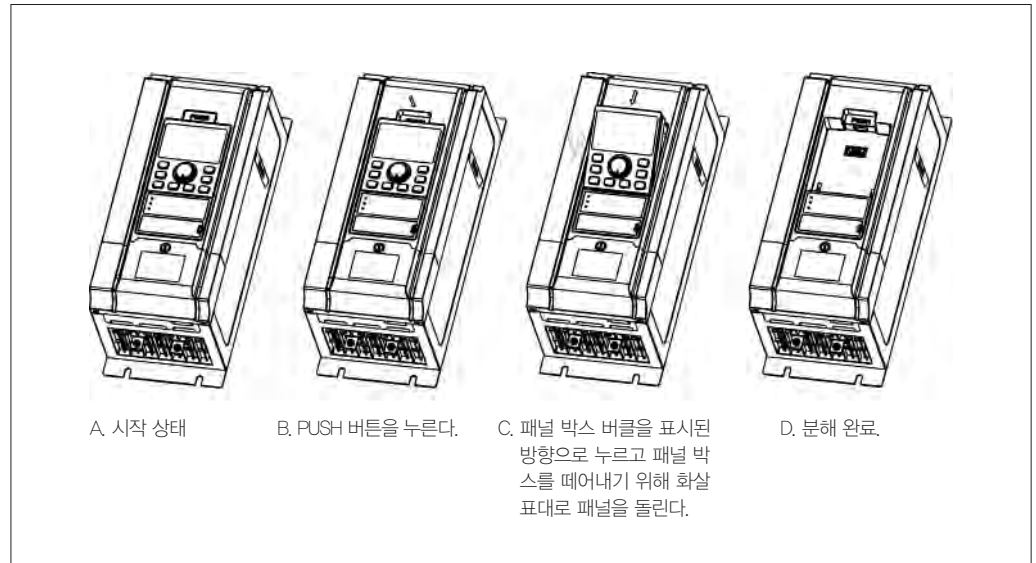


그림 5-1: 작동 패널 제거

작동 패널 설치

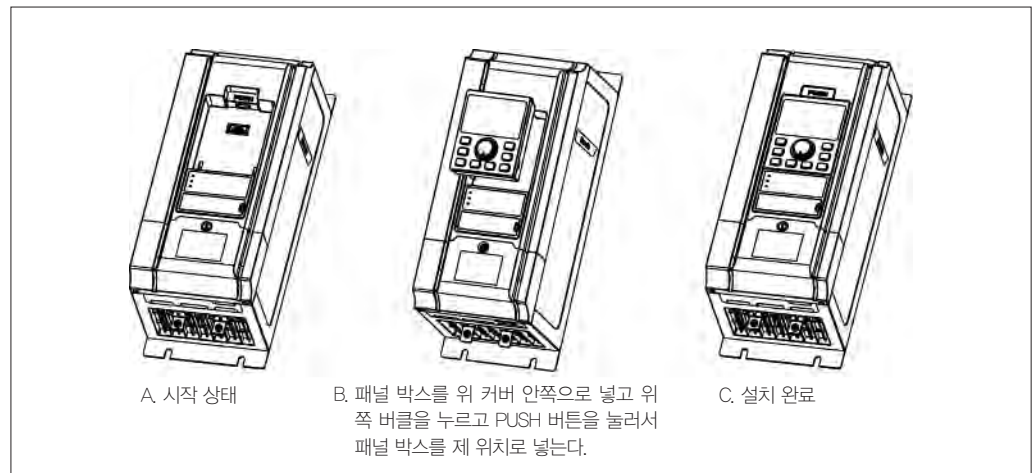


그림 5-2: 작동 패널 설치

5.1.2 어댑터 제거 및 설치

어댑터 제거

어댑터를 제거하기 위해서 우선 35쪽의 5.1.1장 ‘작동패널 제거 및 설치’에 따라서 작동 패널을 제거해야 합니다.

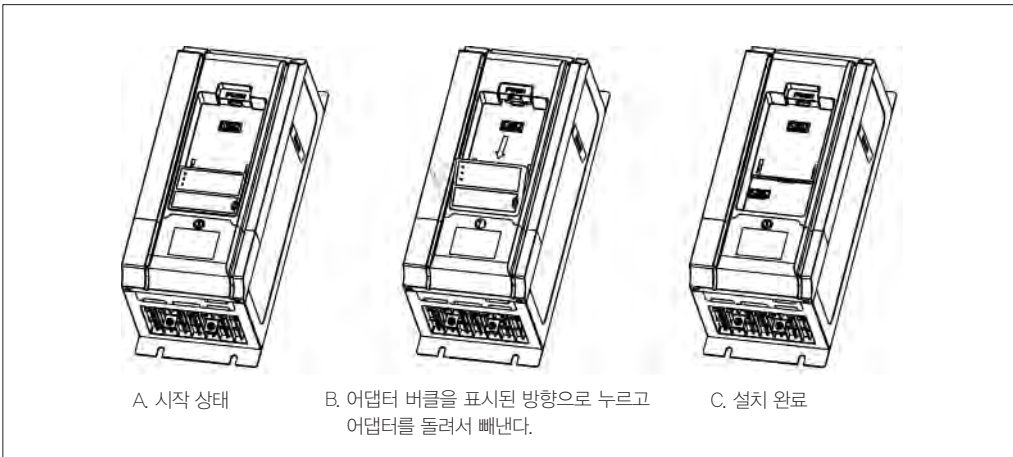


그림 5-3: 어댑터 제거

어댑터 조립

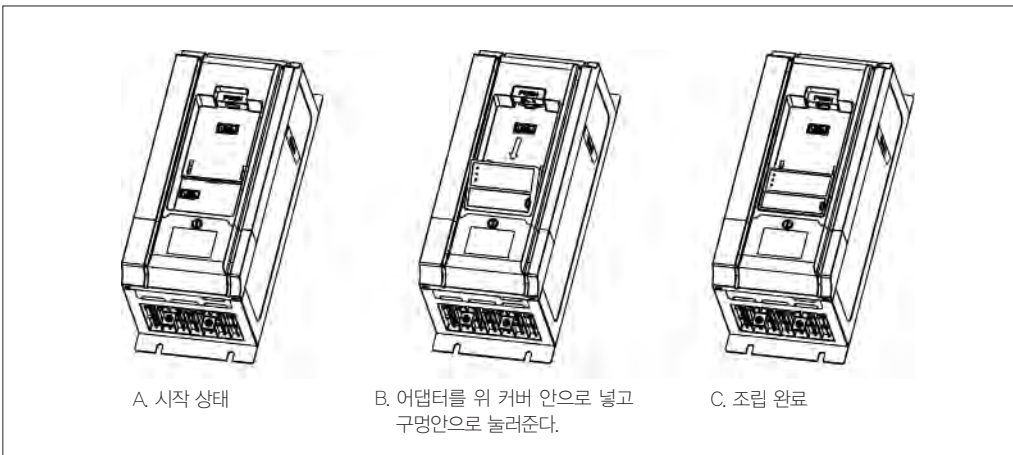


그림 5-4: 어댑터 조립

5.2 드라이브 시스템 배선

5.2.1 블록 선도

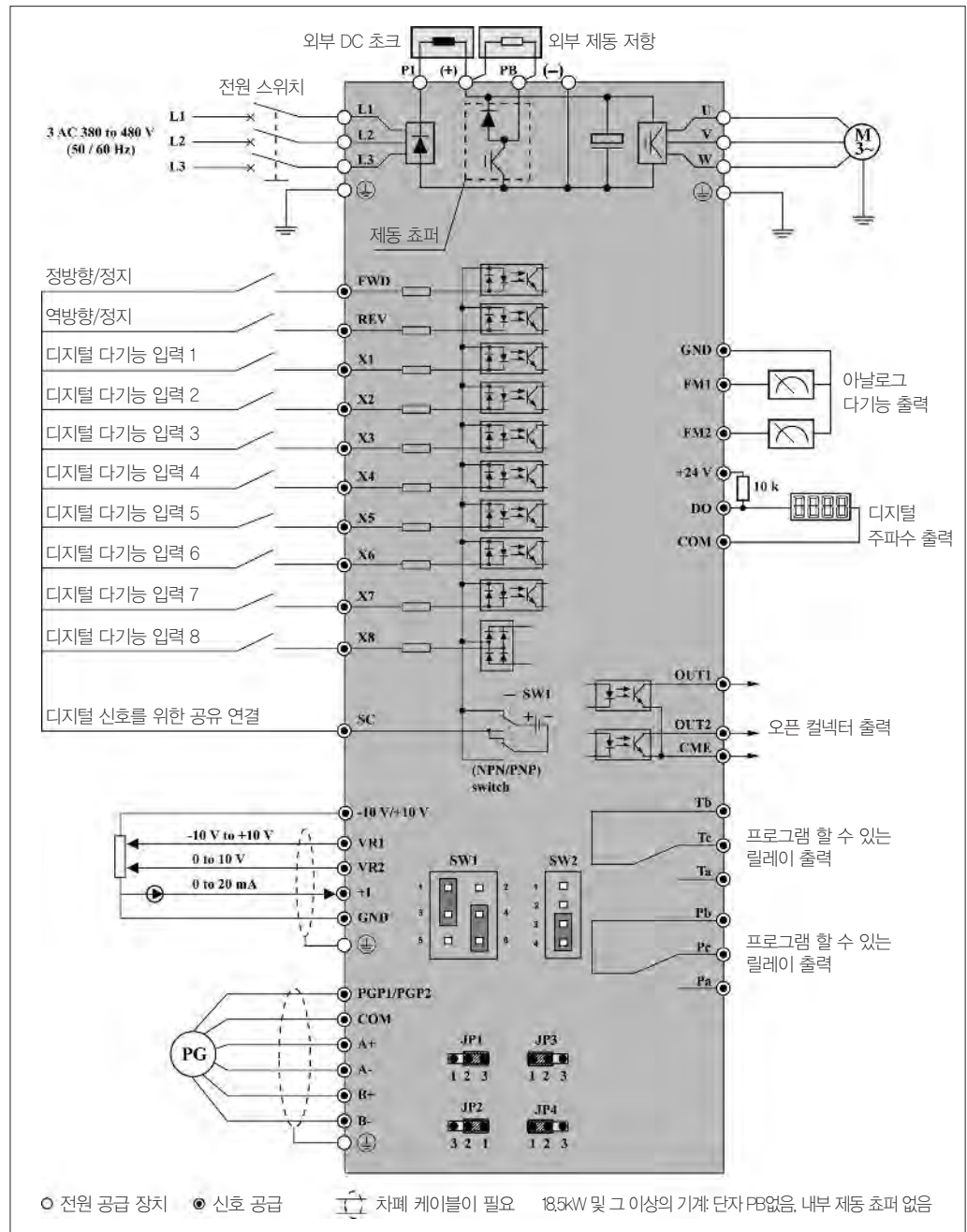


그림 5-5: 블록 선도

5.2.2 메인 회로 배선

메인 회로 배선시 주의사항

- 전원 공급장치를 메인 전원 공급 장치 단자 L1, L2 및 L3에만 연결합니다. 다른 단자에 전원 공급장치를 연결하면 인버터의 고장 원인이 됩니다. 전원 공급 전압이 명판에 제시되어 있는 허용 전압 범위 안에 있도록 해야 합니다.
- 접지 단자는 전기 쇼크 또는 불을 피하고 방해 노이즈를 감소시키기 위해서 규정에 맞게 접지되어야 합니다.
- 단자와 도체를 확실하게 연결하기 위해서는 절연된 압착 단자를 사용해야 합니다.
- 배선 연결 후 인버터 안으로 떨어져서 오작동을 일으킬 수 있는 나머지 전선들을 모두 제거합니다. 구멍을 뚫을 때 부스러기가 인버터 안에 들어가지 않도록 조심하시기 바랍니다. 회로 연결이 완성된 후 다음과 같은 점들을 점검하십시오.
 1. 정확하게 전부 연결되었는가?
 2. 연결되지 않은 부분은 없는가?
 3. 단자와 전선 또는 접지 사이에 단락이 발생했는가?
- 배선을 변경하기 위해서 전원 공급 장치를 끄고 DC 회로의 콘덴서를 방전시키기 위해 30분을 기다리십시오.
- 주요한 전기 규정에 따른 전선 크기로 전기를 연결해야 합니다.
- 메인 회로 단자(L1, L2 및 L3)와 3상 AC 출력 전원 공급 장치 사이에는 퓨즈가 있어야 합니다. 인버터를 보호할 뿐만 아니라 전원 공급 장치를 확실하게 차단하기 위해서 전자 컨택터(M)를 연결하는 것이 좋습니다 (전자 컨택터 양쪽 면에 서지 흡수장치를 설치해야 합니다).
- 인버터와 모터 사이에 전선이 너무 길면 특히 낮은 출력 주파수에서 전압 강하로 인해서 모터의 토크출력이 감소될 수도 있습니다.
- 단자(+)와 PB 사이에는 제동 저항이외에 그 어떤 다른 장치를 연결해서는 안됩니다. 단자를 단락시키지 마십시오!
- 전자파 방해: 인버터의 3상 입력/출력에는 통신 장치(예를 들어 AM 라디오 수신기) 근처에서는 방해를 일으킬 수 있는 고조파 부품이 있기 때문에 방해를 최소화하기 위해서 전파 노이즈 필터(입력 면에만) 또는 라인 노이즈 필터를 설치할 수 있습니다.
- 파워 콘덴서, 서지 보호기 또는 전파 노이즈 필터를 인버터 출력 면에 추가로 설치하지 마십시오. 인버터가 오작동 될 수 있거나 콘덴서 또는 보호기에 손상이 갈 수 있습니다. 설치되어 있던 이러한 장치들을 즉시 떼내어야

합니다.

- 통합된 솔리드 스테이트 단락 보호로는 분기회로를 보호 하지 못합니다. 분기회로는 전기공사규정 및 다른 지역의 규정에 따라서 보호되어야 합니다.
- 파워 공급 단자, 모터와 제어 단자를 연결한 후 전원을 켜기 전에 커버를 다시 설치해야 합니다. 아래의 지침을 준수하시기 바랍니다.
 1. 전원이 적합한 전압과 전류를 공급하는지 확인하십시오. 정격전류 범위가 인버터와 전원공급장치의 정격전류 범위 안에 있는지 확인하십시오.
 2. 모터를 연결하는 데에 사심 케이블을 사용하기를 권장합니다. 케이블은 모터 단자 PE-U-V-W에 연결됩니다.
 3. 차폐 케이블을 사용한다면 차폐층이 확실하게 전장 캐비닛 금속 표면에 연결되어야 합니다.

 EMC 등급에 따른 차폐 케이블을 사용하실 것을 권합니다.

메인 회로 배선도

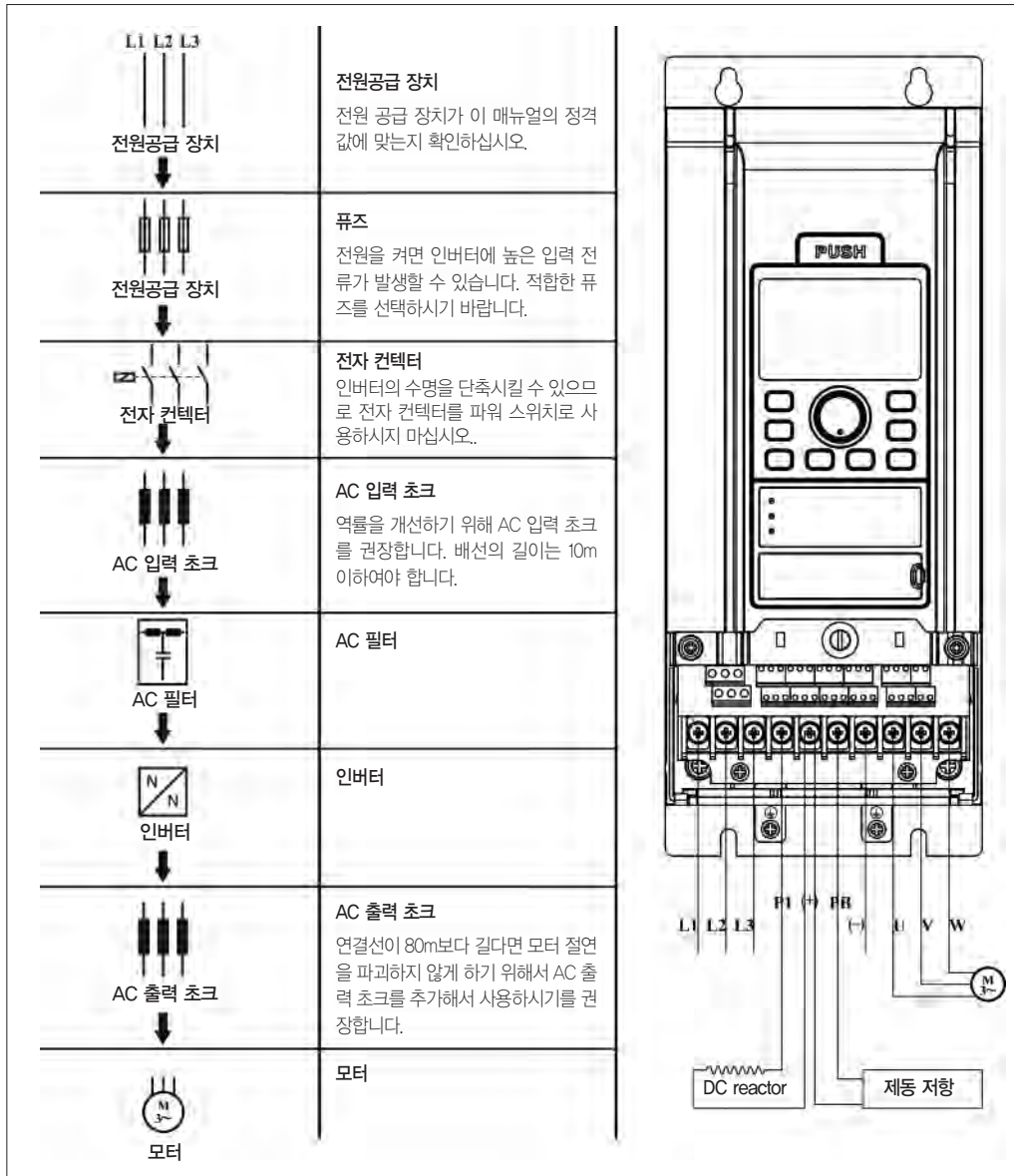


그림 5-6: 메인 회로 배선도

적절한 퓨즈에 대해서는 43쪽 5.2.4장 “케이블 및 퓨즈 크기”를 참조하십시오.

메인 회로 배선 단계

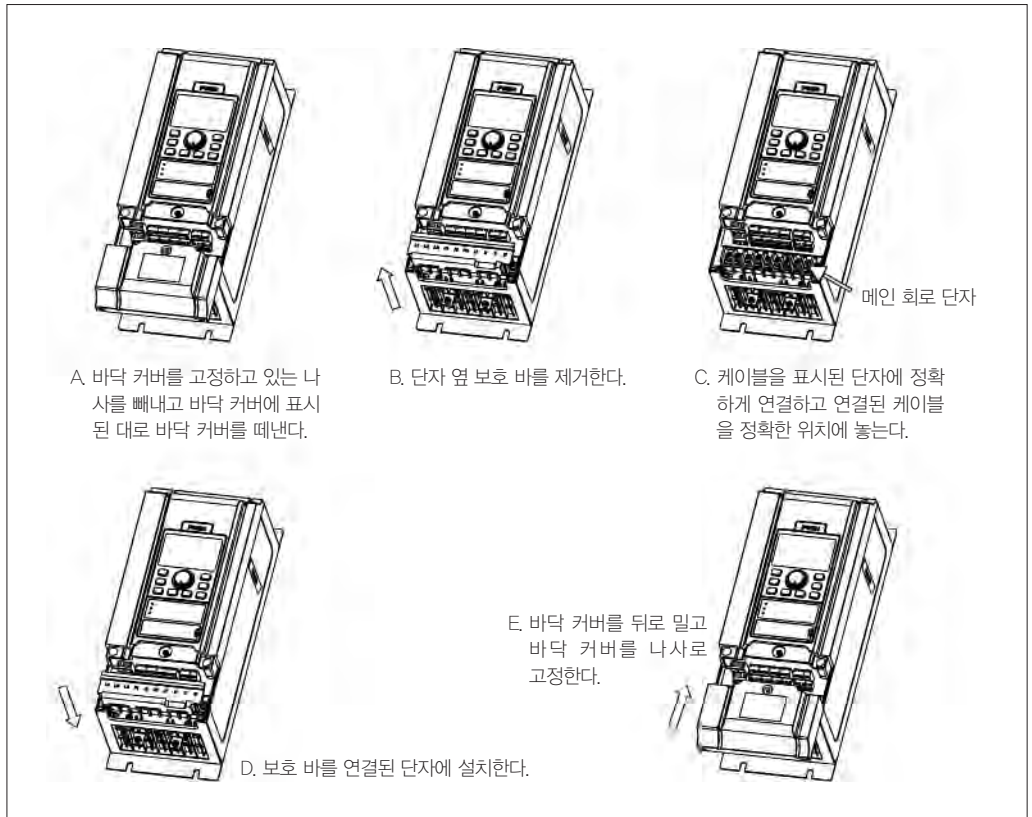


그림 5-7: 0.4kW - 15kW 메인 회로 배선 단계

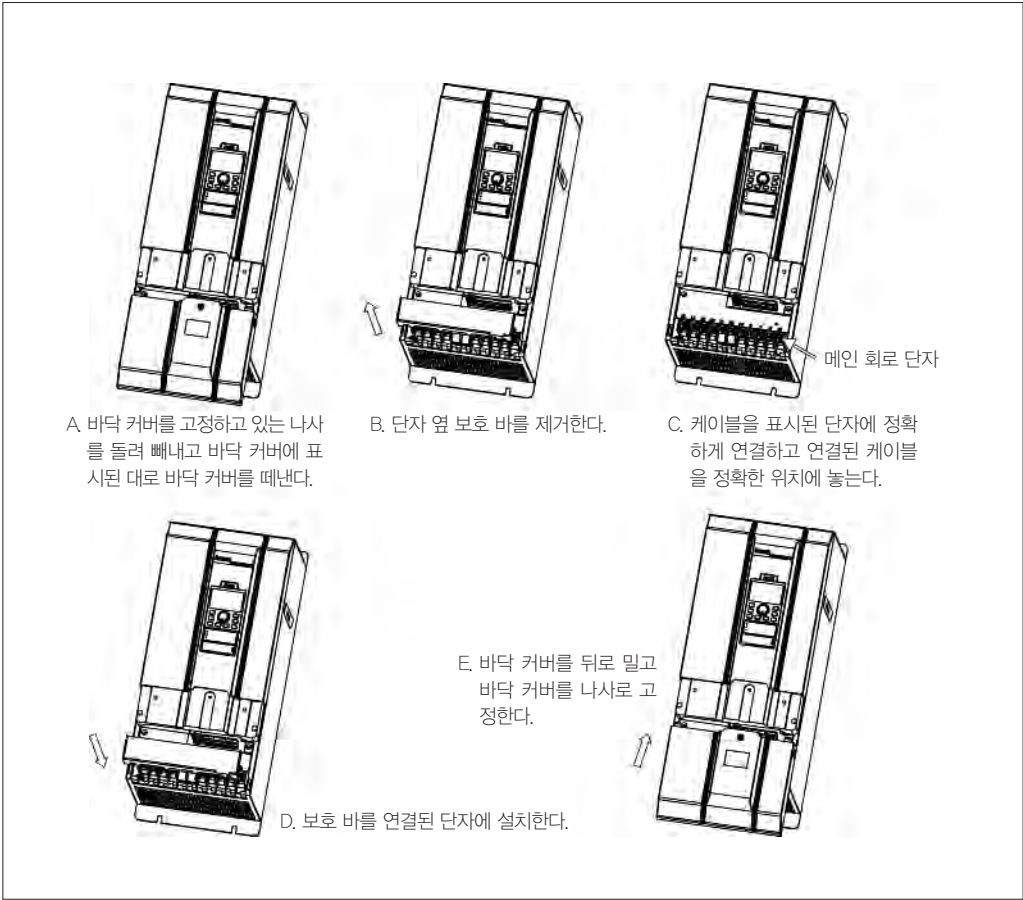


그림 5-8: 18.5kW - 37kW 메인 회로 배선 단계

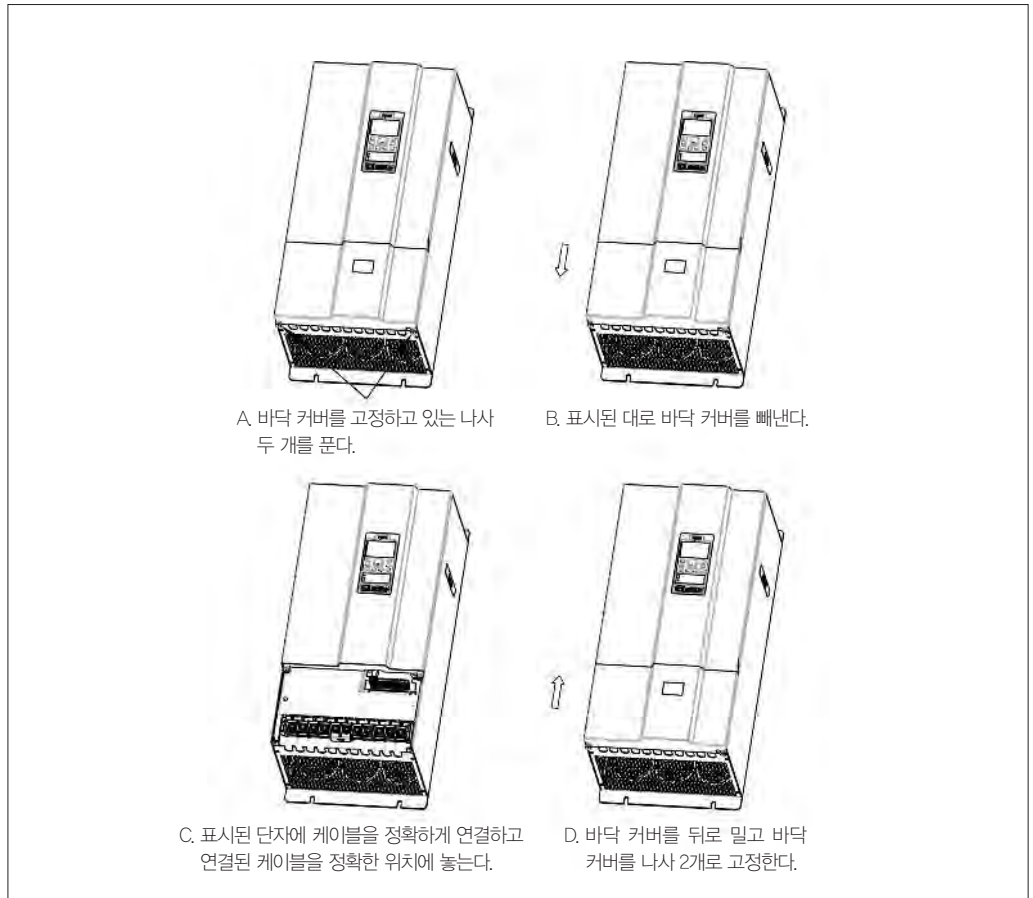


그림 5-9: 49kW - 90kW 메인 회로 배선 단계

5.2.3 제어 회로 배선

- 단자 GND는 아날로그 신호용 공통단자이며 SC는 스위치를 위한 공통단자입니다. 이러한 단자들을 접지하지 마십시오. 차폐 케이블 또는 연선 (twisted pair) 케이블은 제어 회로용 배선 단자를 위해 사용해야 하고 메인 회로와 높은 전류가 흐르는 회로와는 분리되어야 합니다. (200V 릴레이의 제어 회로를 포함).
- 0.3mm²에서 0.75mm²까지의 케이블은 제어 회로 배선으로 권장할 수 있습니다.
- 제어회로 배선을 위해 아래 크기에 따라서 전선 절연부분을 벗기십시오. 너무 길게 벗기면 인접 전선과 단락될 수 있고 너무 짧게 벗기면 전선이 풀릴 수 있습니다.

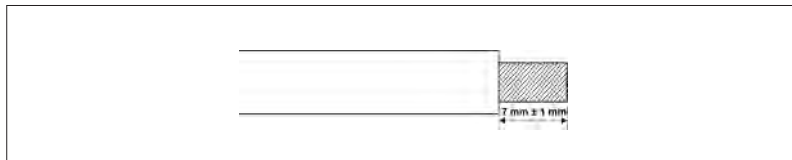


그림 5-10 전선 스트리핑 길이

- 포스트 단자 또는 단도체 전선을 사용하면 직경이 0.9mm 보다 작은 케이블을 이용하십시오. 케이블 직경이 0.9mm 보다 크면 나사로 조일 때 벗겨질 수 있습니다.
- 케이블을 단자에 삽입한 후 0.8Nm/7lb-in 토크로 나사를 조여주십시오.
- 나사를 조여주지 않으면 케이블에 전원이 끊길 수 있고 오작동이 될 수 있습니다. 그러나 나사를 너무 심하게 조이면 부품이 부서질 수 있고 단락 및 오작동의 원인이 될 수 있습니다.

5.2.4 케이블 및 퓨즈 크기

소개

전력 케이블 크기 및 퓨즈 크기는 VDE 0298(part 4)와 유럽 국가들을 위한 기준 EN 60204-1에 근거합니다. 유동적인 배선 크기는 VDE 0298(part 4)에 따르고 고정된 배선 크기는 VDE 0298(part 4) 또는 IEC 60364-5 (도체 작동 온도는 90°C)에 따릅니다. 미국/캐나다의 케이블 및 퓨즈 크기는 UL 508A에 근거합니다.

기계/장비 생산자는 기계 사용 및 설치에 관련된 지역 규정 및 다른

규격들을 준수해야 할 책임이 있습니다. 설치 방법, 접지, 절연 및 과전압 보

호와 같은 요소들을 고려해야 합니다.

USA의 NEPA와 같은 국가 표준, 지역적 규정, 접지, 작동 온도, 작동 주기, 과전압 보호 및 시스템 구성들은 케이블의 크기를 결정하는 데에 중요한 영향을 끼치므로 위에서 언급한 요소들 보다는 더 중요합니다.

이 설명서에서 언급하지 않은 더 많은 요구조건 및 케이블 디자인이 필요하다면 보쉬 렉스로스 영업부로 연락하십시오.

권장 케이블 규격:

1. 인버터 전원 크기에 좌우됩니다.
2. 사용하는 국가에 좌우됩니다.(예를 들어 “국제적, 미국/캐나다 제외”)
3. 설치 형태에 좌우됩니다(예를 들어 B1 또는 B2)
4. 아래 도표 “퓨즈의 공칭전류” 칸에서는 해당 퓨즈를 알 수 있습니다.

모델	입력면			
	국제적, 미국/캐나다 제외			
	퓨즈의 공칭전류 [A]	설치 모드 B1 케이블 크기[mm²]	설치 모드 B2 케이블 크기[mm²]	설치 모드 E 케이블 크기[mm²]
0K40	6	1,5	0,75	0,75
0K75	10	1,5	1	1
1K50	10	1,5	1	1
2K20	16	1,5	1	1
4K00	20	1,5	1,5	1,5
5K50	25	2,5	2,5	2,5
7K50	25	4	4	2,5
11K0	40	6	6	6
15K0	50	10	10	10
18K5	63	16	16	10
22K0	80	16	16	10
30K0	100	25	25	25
37K0	125	35	35	25
45K0	160	50	50	35
55K0	200	50	70/2x35	50
75K0	250	95/2x50	120/2x50	70/2x35
90K0	315	120/2x50	150/2x70	95/2x50

도표 5-11: 권장 케이블 규격_입력면_미국/캐나다를 제외한 전세계

1. 입력면과 출력면: 크기는 AC 3x380V 공급 전압에 기초하고 있습니다.
2. 나사 토크 정보에 관해서는 아래 도표를 참조하십시오.
3. 설치모드에 관해서는 47쪽, 도표 5-14 “케이블 설치 유형(IEC 6034-5-52; DIN VDE 0298-4; EN 60204-1)”를 참조하십시오.

모델	입력면				
	미국/캐나다				
	퓨즈의 공칭 전류[A]	케이블 크기[AWG]	전원 케이블 단자용 나사 토크[Nm/lb-in] (나사크기)	입력 PE ② 케이블 크기[mm ²]	토크 [Nm/lbin] (나사크기)
0K40	6	AWG14	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
0K75	6	AWG14	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
1K50	10	AWG14	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
2K20	16	AWG12	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
4K00	25	AWG10	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
5K50	40	AWG10	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
7K50	40	AWG8	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
11K0	70	AWG6	2.7 / 24(M5)	10 / 8	2.0 / 18(M5)
15K0	80	AWG6	2.7 / 24(M5)	10 / 6	2.0 / 18(M5)
18K5	80	AWG6 ^①	2.5 / 22(M6)	10 / 6	2.5/22(M6)
22K0	80	2xAWG6	2.5 / 22(M6)	10 / 6	2.5/22(M6)
30K0	100	2xAWG6	2.5 / 22(M6)	16 / 6	2.5/22(M6)
37K0	125	AWG1	2.5 / 22(M6)	25 / 4	2.5/22(M6)
45K0	150	AWG1/0	8 / 71(M8)	35 / 1	8/71(M8)
55K0	175	AWG3/0/2xAWG1	8 / 71(M8)	50 / 1/0	8/71(M8)
75K0	225	250kcmil/2xAWG1/0	15-20/133-177(M10)	70/2x35/2/0/2x1	15-20/133-177(M10)
90K0	300	2xAWG3/0	15-20/133-177(M10)	95/2x50/3/0/2x1/0	15-20/133-177(M10)

도표 5-12: 권장 케이블 규격_입력면_미국/캐나다

①: 22K0(kW)의 인버터를 위한 케이블은 75°C 이상의 구리와 AWG 6을 사용합니다.

②: PE 단자 연결 케이블은 전선 게이지에 적합한 UL인증 전선 커넥터로 설치합니다.

모델	출력면				
	미국/캐나다를 제외한 국제적	미국/캐나다			
	케이블 크기[mm ²]	케이블 크기 [AWG]	전원 케이블 단자용 나사 토크[Nm/lb-in] (나사크기)	출력력 PE③ 케이블 크기[mm ²]	토크 [Nm/lbin] (나사크기)
0K40	0.75 ^①	AWG14	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
0K75	1 ^①	AWG14	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
1K50	1 ^①	AWG14	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
2K20	1 ^①	AWG14	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
4K00	1 ^①	AWG14	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
5K50	1 ^①	AWG12	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
7K50	2.5 ^①	AWG10	1.7 / 15(M4)	6 / 8	1.7 / 15(M4)
11K0	6 ^①	AWG8	2.7 / 24(M5)	10 / 8	2.0 / 18(M5)
15K0	6 ^①	AWG8	2.7 / 24(M5)	10 / 6	2.0 / 18(M5)
18K5	10 ^①	AWG6	2.5 / 22(M6)	10 / 6	2.5/22(M6)
22K0	10 ^①	AWG6	2.5 / 22(M6)	10 / 6	2.5/22(M6)
30K0	16 ^①	2xAWG6	2.5 / 22(M6)	16 / 6	2.5/22(M6)
37K0	25 ^①	2xAWG6	2.5 / 22(M6)	25 / 2x6	2.5/22(M6)
45K0	35 ^②	AWG1	8 / 71(M8)	35 / 1	8/71(M8)
55K0	35 ^②	AWG1/0	8 / 71(M8)	50 / 1/0	8/71(M8)
75K0	70 / 2x35 ^②	AWG3/0/2xAWG1	15-20/133-77(M10)	70/2x35/2/0/2x1	15-20/133-177(M10)
90K0	95 / 2x50 ^②	250kcmil/2xAWG1/0	15-20/133-77(M10)	70/2x35/2/0/2x1	15-20/133-177(M10)

도표 5-13: 권장 케이블 규격 출력면

① 설치 모드 E

② 설치 모드 B2.

③ PE 단자 연결 케이블은 전선 게이지에 적합한 UL 인증 전선 커넥터로 설치합니다.

도표 수치들의 크기 변수

1. 설치 유형:

- B1, IEC 60364-5-52를 따라서, 예를 들어 케이블 덕트에 표준 전선연결;
- B2, IEC 60364-5-52를 따라서, 예를 들어 케이블 덕트에 멀티코어라인 연결;
- E, EN 60204-1에 따라서, 예를 들어 오픈 케이블 트레이에 멀티코어라인 연결
- NEPA 79(외부 배선), UL 508A (내부 배선), NEC, NEPA 70에 따라서:
 - 3도체 케이블 1개, 중성 도체 1개 및 접지 도체 1개;
 - 벽 파이프에 설치

내부 배선: 전장 캐비닛의 내부 또는 장치 내부에 설치:

현장 배선: 사용자가 가설한 단자 커넥터 배선을 교차연결로 설치 (현장에서)

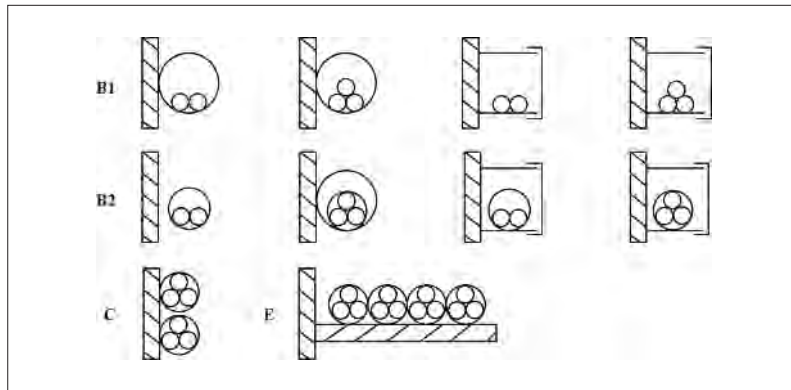


그림 5-14: 케이블 설치 유형(IEC 60364-5-52; DIN VDE 0298-4;EN 60204-1)

B1 설치관 및 열 수 있는 설치 채널의 도체 B2 설치관 및 열 수 있는 설치 채널 케이블 또는 라인

C 벽의 케이블 또는 라인

E 케이블 트레이 입구의 케이블 또는 라인

2. 퓨즈 권장 도안

- 미국/캐나다를 제외한 모든 국가: GL-gG등급; 500 V, 690 V; 도안 NH, D(DIAZED) 또는 DO(NEOZED)

특성 등급

에러를 방지하기 위한 것처럼(예를 들어 접속 부분 L+, L-의 접지 오류) 인버터 시스템 라인을 보호하기 위해 gL(케이블 및 라인을 위한 일반 목적 퓨즈 링크) 및 gG(일반 설치를 위한 일반 목적 퓨즈 링크)등급 특성 퓨즈를 사용할 수 있습니다. 공급장치 및 인버터의 입력 반도체를 보호하기 위해 gR 등급 I 특성 퓨즈를 사용 할 수 있습니다.

- 미국/캐나다: 등급 J; 600V

단자용 배선 크기

Fv 모델	프레임 크기	단자 유형	전선 범위[AWG]
0K40 2K20 4K00 7K50	A B	메인 회로 단자: 49쪽 그림 5-17"메인 회로 단자 그림_0.4kW -15kW" 참조	10 - 20
		제어 회로 단자: 52쪽 그림 5-20 "제어 회로 단자_1"을 참조 52쪽 그림 5-21 "제어 회로 단자_2"를 참조 52쪽 그림 5-22 "제어 회로 단자_3"을 참조	16 - 26
11K0 15K0	C	메인 회로 단자: 49쪽 그림 5-17"메인 회로 단자 그림_0.4kW -15kW" 참조	4 - 10
		제어 회로 단자: 52쪽 그림 5-20 "제어 회로 단자_1"을 참조 52쪽 그림 5-21 "제어 회로 단자_2"를 참조 52쪽 그림 5-22 "제어 회로 단자_3"을 참조	16 - 26
18K5 22K0 30K0 37K0	D E	메인 회로 단자: 49쪽 그림 5-18"메인 회로 단자 그림_18.5kW 이상" 참조	2 - 12
		제어 회로 단자: 52쪽 그림 5-20 "제어 회로 단자_1"을 참조 52쪽 그림 5-21 "제어 회로 단자_2"를 참조 52쪽 그림 5-22 "제어 회로 단자_3"을 참조	16 - 26
45K0 55K0	F	메인 회로 단자: 49쪽 그림 5-18"메인 회로 단자 그림_18.5kW 이상" 참조	1/0 - 8
		제어 회로 단자: 52쪽 그림 5-20 "제어 회로 단자_1"을 참조 52쪽 그림 5-21 "제어 회로 단자_2"를 참조 52쪽 그림 5-22 "제어 회로 단자_3"을 참조	16 - 26
75K0 90K0	G	메인 회로 단자: 49쪽 그림 5-18"메인 회로 단자 그림_18.5kW 이상" 참조	4 - 4 / 0
		제어 회로 단자: 52쪽 그림 5-20 "제어 회로 단자_1"을 참조 52쪽 그림 5-21 "제어 회로 단자_2"를 참조 52쪽 그림 5-22 "제어 회로 단자_3"을 참조	16 - 26

도표 5-15: 단자용 배선 크기

5.3 배선 단자 설명

5.3.1 메인 회로 단자

메인 회로 단자 설명	단자	설명
	L1, L2, L3	전원 공급 장치 입력
	U, V, W	인버터 출력 (모니터와 연결되기 위해)
	PB	외부 제동 저항을 위한 예약된 단자
	P1, (+)	DC bus 플러스 출력
	(-)	DC bus 마이너스 출력
	⏏	접지

도표 5-16: 메인 회로 단자 설명

메인 회로 단자

0.4kW -15kW

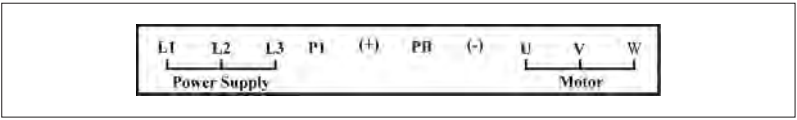


그림 5-17: 메인 회로 단자 그림_0.4kW - 15kW

18.5kW 이상

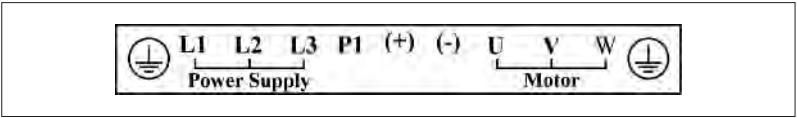


그림 5-18: 메인 회로 단자 그림_18.5kW 이상

5.3.2 제어 회로 단자

제어 회로 단자 설명

유형	단자	신호기능	설명	신호 요구조건
디지털 입력	FWD	정방향/정지	파라미터 [b1.02] 및 [E0.00] 참조	광전자 커플러를 통한 24VDC 8mA; NPN/ PNP 점퍼 SW1의 위치 에 따라 좌우
	REV	역방향/정지	파라미터 [b1.02] 및 [E0.00] 참조	
	X1-X8	멀티 스피드 명령	“연결됨” 상태에서 작동, 파라미터 [E0.01] - [E0.08] 참조	
	SC	디지털 신호를 위한 공유 연결	GND와 절연	
아날로그 입력	±10V	외부 주파수의 제시된 설정값 을 위한 공급 전압	피드백 명령을 위한 전원 공급 장치	±10V (최고 전류10mA)
	VR1	아날로그 주파수 명령	아날로그 전압 주파수 입력 1	입력 전압 범위: -10V - 10V 입력 저항: 100kΩ 분해능: 1/2000
	VR2		아날로그 전압 주파수 입력 2	입력 전압 범위: 0V - 10V 입력 저항: 100kΩ 분해능: 1/2000
	±I		아날로그 전류 주파수 입력	입력 전류 범위: 0mA - 20mA; 입력 저항: 165Ω; 분해능: 1/1000
	GND	프레임 포텐셜 (0V)	COM과 절연	

유형	단자	신호기능	설명	신호 요구조건
디지털 입력	OUT1-CME	오픈 컬렉터 출력 1	다기능 프로그램할 수 있는 디지털 출력. 자세한 것은 파라미터 [E1.00], [E1.01] 참조	오픈 컬렉터 출력: 최고 출력 전압:+24VDC 최고 전류: 50mA
	OUT2-CME	오픈 컬렉터 출력 2		
	DOCOM	디지털 주파수 출력	다기 프로그램할 수 있는 펄스 출력. 자세한 것은 파라미터 [E1.16] 참조	광커플러를 통한 오픈 컬렉터 출력: 최고 출력 주파 50kHz([E1.17]에 의해 설정); 최고 출력 전압:24VDC
	Ta	릴레이 출력 1	다기능 프로그램할 수 있는 릴레이 출력. 파라미터 [E5.04]를 참조 Ta-Tb 항상 연결되지 않음 Tb-Tc 항상 연결됨 (Tb는 공유단자)	접촉 트랜스미터의 정격용량: 250VAC 3 A 30VDC 3 A
	Tc			
	Tb			
	Pa	릴레이 출력2	다기능 프로그램할 수 있는 릴레이 출력. 파라미터 [E1.02]를 참조 Pa-Pb 항상 연결되지 않음 Pb-Pc 항상 연결됨 (Pb는 공통단자)	접촉 트랜스 미터의 정격 용량: 250VAC 3 A 30VDC 3 A
	Pc			
	Pb			
	+24V	디지털 출력 신호를 위한 양극 24VDC 연결		
아날로그 입력	FM1-GND	아날로그 다기능 출력1	다기능 프로그램할 수 있는 아날로그 출력. 파라미터 [E1.10]-[E1.15]를 참조	FM1을 위한 JP3와 FM2를 위한 JP4를 통해 출력 전압/전류를 설정할 수 있다.
	FM2-GND	아날로그 다기능 출력2		
엔코더 신호	PGP1-COM	공급 전압+24V	엔코더를 위한 전압 공급 1	최고 출력 전류: 100mA
	PGP2-COM	공급 전압 +8V - +20V	엔코더를 위한 전압 공급 2 (가변저항기W1로 전압 조절)	최고 출력 전류: 100mA
	A+	엔코더 신호 A	55쪽 5-27"엔코더 점퍼 SW2"를 참조	차동 입력을 위한 엔코더 공급 전압 범위: +8V - 24V 최고 입력 주파수: 200kHz
	A-			
	B+	엔코더 신호 B		
	B-			

도표 5-19: 제어 회로 단자 설명

제어 회로 단자

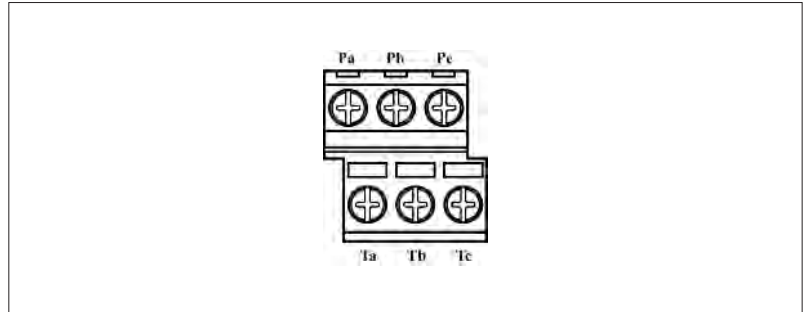


그림 5-20: 제어 회로 단자_1

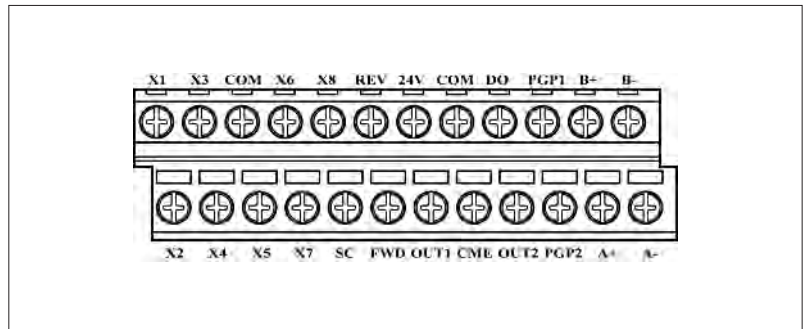


그림 5-21: 그림 5-20: 제어 회로 단자_2

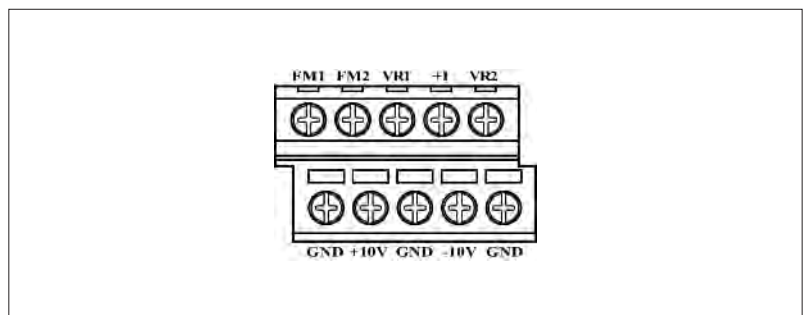


그림 5-22: 제어 회로 단자_3

아날로그 입력 단자($\pm 10V$, VR1, VR2, GND, +)

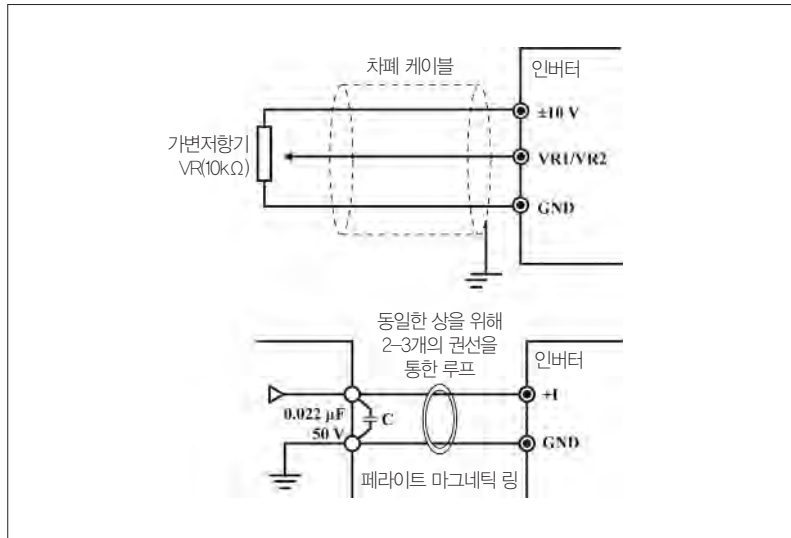


그림 5-23: 아날로그 입력 단자($\pm 10V$, VR1, VR2, GND, +)

1. 외부 방해에 쉽게 영향을 받는 낮은 레벨의 아날로그 신호 접속을 위해 배선 길이는 가능한 20m 보다 짧아야 하고 차폐 케이블을 사용합니다.
2. 아날로그 신호에 나타나는 방해로 인해 작동이 제대로 되지 않을 수 있습니다. 그러한 경우에 위 그림처럼 콘덴서 및 페라이트 코어를 아날로그 신호 출력면에 연결합니다.

5.3.3 점퍼 배선

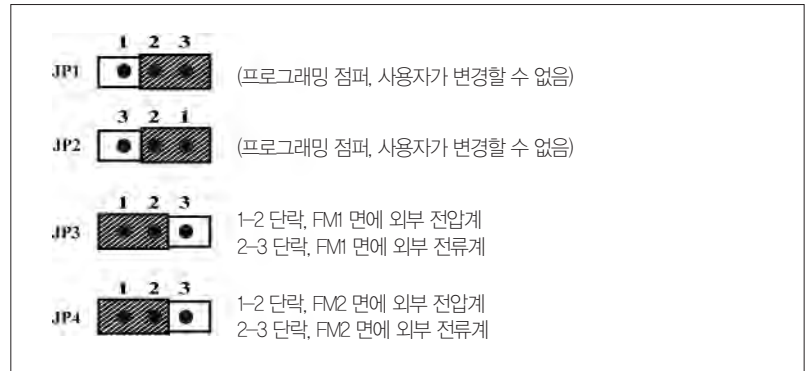


그림 5-24: 점퍼 설명

☞ 위는 공장출하 설정입니다.

5.3.4 NPN/PNP 점퍼 SW1

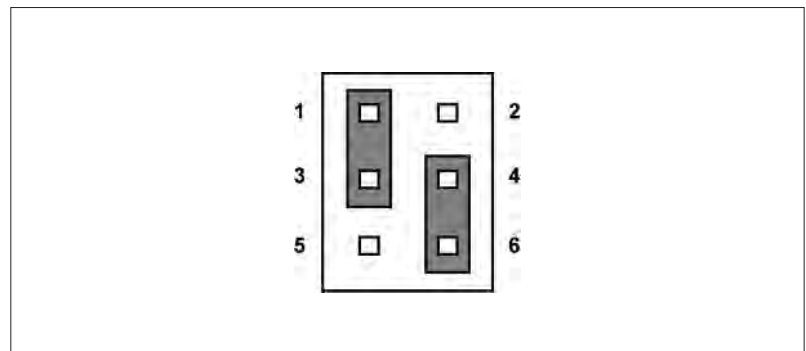


그림 5-25: NPN/PNP 점퍼 SW1

☞ 점퍼의 공장 출하 설정은 NPN입니다. (1-3, 4-6에 점퍼 연결)

점퍼 SW1는 아래 사항을 결정합니다:

1. 입력을 위해 내부 24V 전원 공급 장치 또는 외부 24V 전원 공급 장치가 사용됩니다.
2. 한 입력에는 24V가 연결되어 작동되고(PNP/능동 입력), 또 한 입력에는 0V가 연결되어 작동됩니다(NPN/수동 입력).

NPN과 PNP 모드 및 신호 입력

점퍼 SW1은 0V(NPN/수동 입력)와 +24V(PNP/능동 입력) 입력 사이에서 전환될 수 있고 외부 +24V 전원 공급 장치도 가능합니다. 이것은 신호 입력 모드를 유연하게 사용할 수 있는 것입니다.

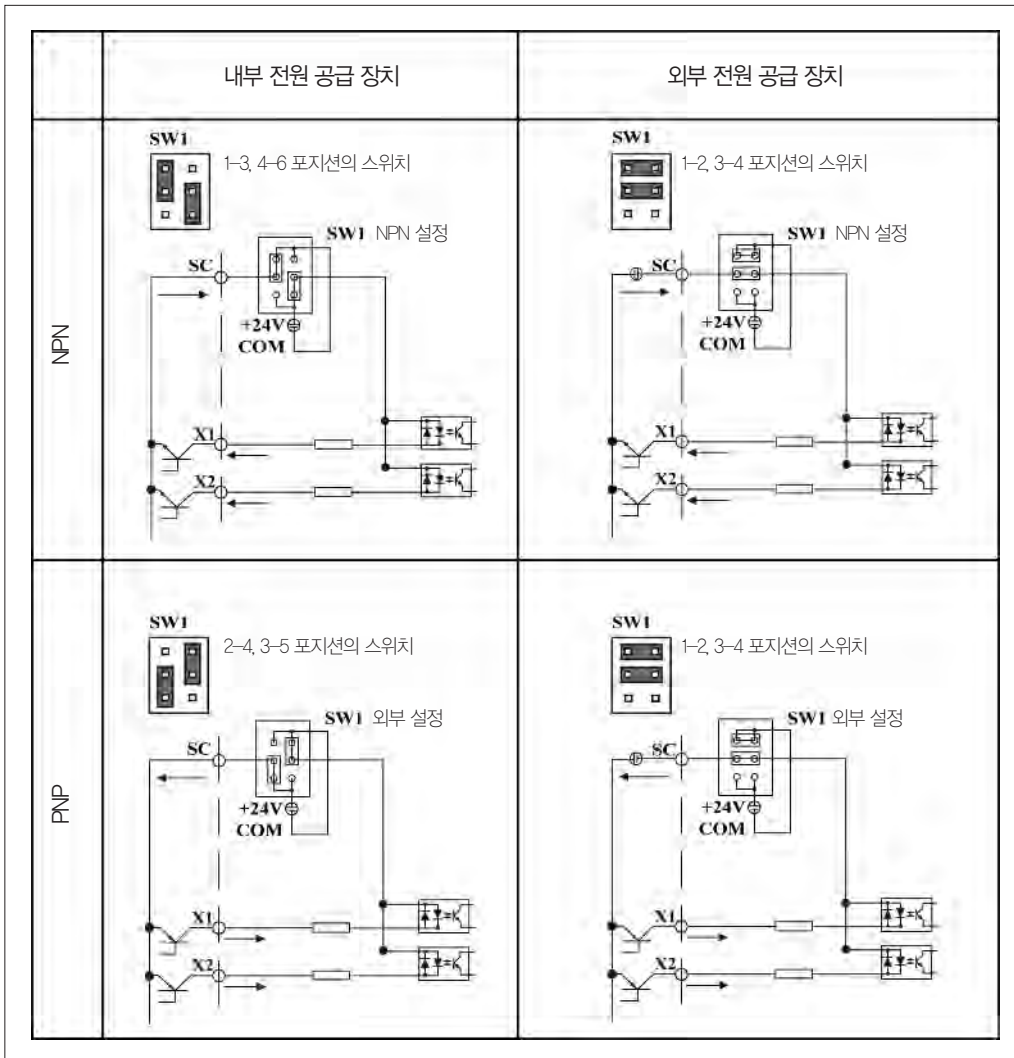


그림 5-26: NPN/PNP 모드 및 신호 입력

5.3.5 엔코더 신호 선택 점퍼 SW2

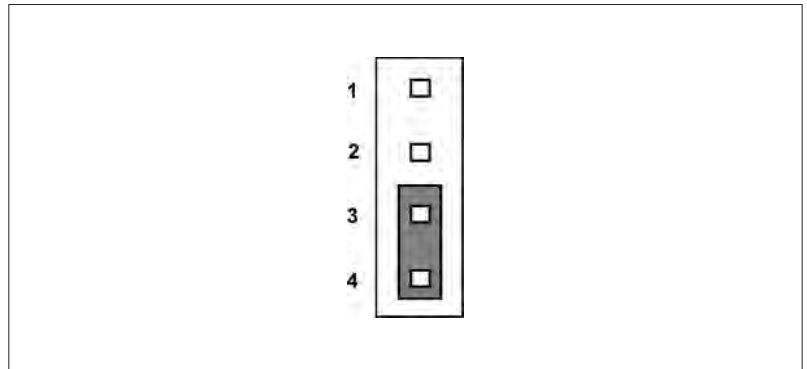


그림 5-27: 엔코더 점퍼 SW2

☞ 공장 출하 설정 점퍼 위치는 3-4입니다.

엔코더 입력 신호는 SW2의 점퍼로 설정됩니다:

포지션 1-2: PGP 1에 의한 엔코더, 오픈 컬렉터 입력 A- 및 B-을 통해 나오는 엔코더 신호

포지션 2-3: PGP 2에 의한 엔코더, 오픈 컬렉터 입력 A- 및 B-을 통해 나오는 엔코더 신호

포지션 3-4: 차동 입력 A+, A- B+ 및 B-를 통해 나오는 엔코더 신호

6. 시운전

6.1 작동 패널

6.1.1 개요

작동 패널은 인버터 중앙에 있으며 두 영역으로 되어있습니다: 표시 창 및 버튼. 표시 창에서는 모드 설정 및 인버터의 작동 상황을 볼 수 있습니다. 사용자는 버튼으로 인버터의 프로그램을 정할 수 있습니다.



그림 6-1: Fv 작동 패널

6.1.2 3단계 메뉴 구조

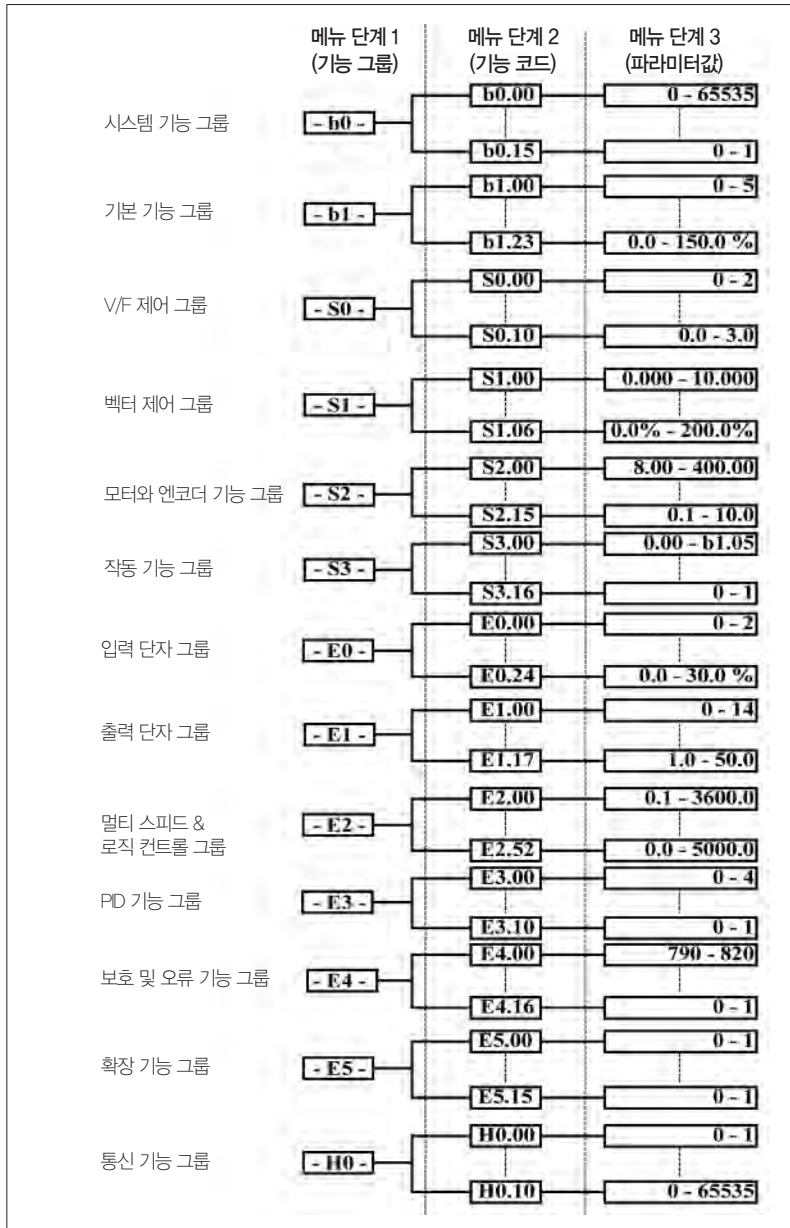


그림 6-2 3 단계 메뉴 구조

☞ Func, Set, ▲ 및 ▼ 버튼으로 메뉴 옵션 및 설정 파라미터를 전환하는데 디지털 작동 패널이 사용됩니다.

6.1.3 작동 모드 설명

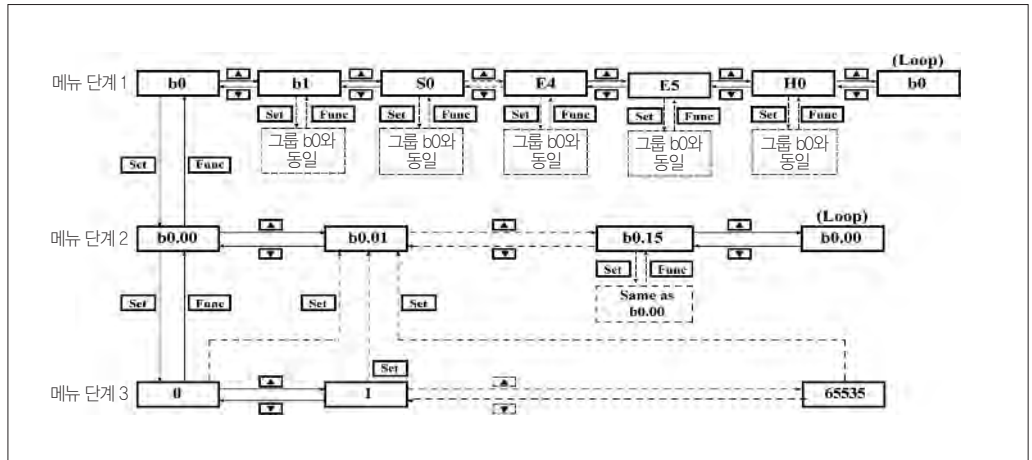


그림 6-3 작동 모드 설명

6.1.4 작동 패널 작동 예시

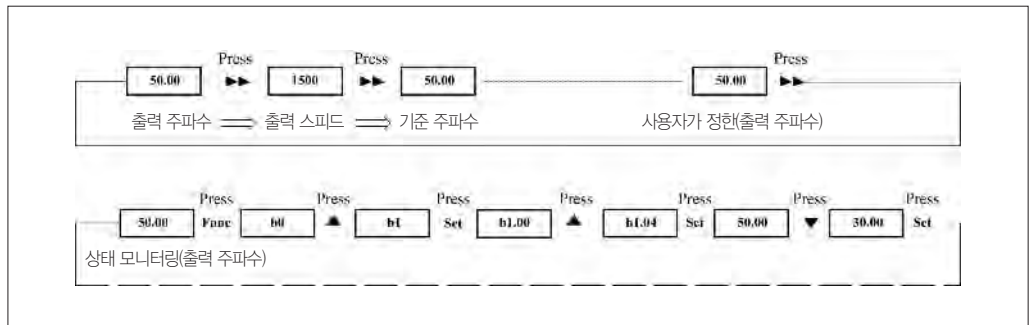


그림 6-4 작동 패널 작동 예시

6.2 시운전 절차

6.2.1 시운전 하기 전의 점검 및 준비 사항

1. 배선이 정확한지 점검합니다. 특히 인버터의 출력 단자 U, V, W가 전원 공급장치에 연결 되지 않도록 해야 하고 접지단자가 확실하게 연결되도록 해야 합니다.
2. 단자 및 전압이 흐르는 단자들 사이에 단락 또는 접지단락이 없도록 해야 합니다.
3. 단자 접속, 접속기 및 나사들이 안전하게 고정되도록 합니다.
4. 모터가 그 어떤 부하에 연결되지 않도록 합니다.
5. 인버터가 작동되지 않도록 하고 예상치 못한 사고가 나지 않도록 전원을 켜기 전에 모든 스위치들이 꺼져 있는지 점검합니다.
6. 전원을 켜 후에 아래와 같은 사항을 점검 합니다.
 - 설정된 주파수는 표시 창에서 반짝입니다(오류 표시 없이); “software doesn't match”(소프트웨어 불일치)가 표시되면 키보드와 제어 패널의 소프트웨어 버전이 일치하지 않는 것입니다. 공장에 문의할 필요가 있습니다.
 - 표시된 파라미터가 현장에서 사용하는 것과 일치하는지 점검합니다.

6.2.2 시운전 주의 사항

1. 인버터에는 내부 컨텍터가 없고 일단 전원 공급장치가 연결되면 전원이 연결됩니다. Run 버튼을 아래로 누르면 (또는 제어단자들을 통한 제어가 선택되면) 인버터는 출력신호를 보냅니다.
2. 공장 출하 설정으로 인해 인버터는 전압이 가해진 후에 출력 주파수를 표시합니다. 93쪽 7.4.1장 “카테고리 b: 기본 파라미터”의 파라미터 [b0.08]에 소개된 것처럼 이것을 다른 파라미터로 바꿀 수 있습니다. 공장 출하 설정은 표준 모터로 표준에 맞게 사용하는 것을 기본으로 하고 있습니다.
3. 납품시 인버터의 주파수는 0.00 Hz로 설정되어 있습니다. 이것은 모터가 정지해 있다는 것을 의미합니다. 모터를 가동시키기 위해서는 작동 패널로 주파수 설정을 바꾸어야 합니다.

⚠ • 기계의 전원을 켜기 전에 플라스틱 하우징이 설치되어 있는지 확인 합니다. DC 콘덴서가 방전되도록 전원을 끄고 난 후 30분 기다리고 이 시간 동안에는 위 커버를 벗기지 않습니다.

6.2.3 Fv 기본 파라미터 간단 설정

인버터를 신속하게 작동시키기 위해서 적용부하 및 사양에 따라서 작동패널로 필요한 파라미터를 설정하십시오. 아래 도표는 일반적인 기본 파라미터의 간단 설정을 위한 것입니다.

기능코드	명칭	설정 범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
b0.04	인버터 입력 공급 전압	380V–480V	1	380	◆
b0.09	가속 시간 1	0.1s –3600.0s	0.1s	10.0s	◇
b1.10	감속 시간 1	0.1s –3600.0s	0.1s	10.0s	◇
S2.00	정격 모터 주파수	8.00Hz–400.00Hz	0.01Hz	50.00Hz	◆
S2.01	정격 모터 회전 속도	1rpm–30000rpm	1rpm	1440rpm	◆
S2.02	정격 모터 전력	0.4kW–1000.0kW	0.1kW	모델에 따라서 다름	◆
S2.03	정격 모터 전압	0V–480V	1V	모델에 따라서 다름	◆
S2.04	정격 모터 전류	0.1A–1000.0A	0.1A	모델에 따라서 다름	◆

도표6-5: 기본 파라미터 간단 설정

6.2.4 예시: 가변저항기를 통한 Fv 시운전

정면에 설치된 가변 저항기를 통해서 아래 절차대로 Fv의 출력 주파수를 설정합니다.

단계	작동	설명
1	가변저항기를 멈출 때까지 시계반대방향으로 돌린다.	최초 주파수값은 0.00
2	Run 버튼을 누름	0.00 표시가 되면 작동을 위한 명령을 입력
3	5.00이 나타날 때까지 가변저항기를 천천히 시계방향으로 돌리면 표시된 수치가 변하기 시작한다.	모터가 작동하기 시작
4	주의사항: • 모터가 올바른 방향으로 작동되는지 주의 • 모터가 천천히 작동되는지 주의 • 이상 소음 또는 문제가 있는지 주의	작동을 주시하면서 문제가 생기면 즉시 전원을 꺼서 모터를 정지시킨다. 오류의 원인이 사라진 후에만 시운전을 재시작
5	가변저항기를 시계방향으로 돌림	모터 가속
6	가변저항기를 시계반대방향으로 돌림	모터 감속
7	Stop 버튼을 누름	정지를 위한 명령을 입력. 모터 정지

도표 6-6: 가변 저항기를 통한 인버터의 시운전

☞ 인버터의 기준 제어 모드는 작동 패널 제어입니다.

6.3 공장출하 설정

잘못된 파라미터로 인해 인버터가 모터를 작동시키지 않는 경우 간단한 해결책은 파라미터를 공장출하 설정으로 초기화 하는 것입니다. [b0.02]=1로 설정하면 공장출하 설정으로 초기화가 시작됩니다.

공장 출하 설정으로 초기화가 된 후 파라미터가 모터와 현장 사용에 맞는지 확인하셔야 합니다. 필요하시면 공장 출하 설정 후 파라미터를 조절하십시오.

출력 전압/주파수	3 ϕ /380V/50Hz SVPWM 웨이브
작동 주파수	0Hz - 50Hz
가속/감속 시간	직선형, 10s 가속/10s 감속
모터 과부하의 경우 보호 모드	모터의 정격전류x100%%
작동 패널 선택	Run, Stop 버튼은 시작 및 정지를 조절; 패널 가변저항기는 출력 주파수를 설정

도표 6-7: 공장출하 설정

6.4 시운전 동안 나타나는 단순 오류 해결책

간단한 오류	해결책
가속되는 동안 과전류 발생(O.C.-2)	가속 시간 증가
감속되는 동안 과전압 발생(O.E.-3)	감속 시간 증가
Run 버튼을 누른 후 즉시 과전류 발생(O.C.-2)	잘못된 배선. 메인 회로의 출력 U,V,W가 단락되었는지 또는 접지되었는지 점검
모터가 예상 방향과 반대방향으로 작동	U, V 및 W중 2상의 결선 변경
모터가 떨리고 작동 시작 후에 정확하지 않은 방향으로 작동	U, V 및 W 중 1상의 결선 (출력 상 손실)

도표 6-8: 단순 오류 및 해결책

6.5 빈번한 시작 및 정지에 대한 주의사항

- 필터 콘덴서의 노화 및 고장예방을 위해서 L1, L2 및 L3 단자 앞에 연결되어 모터를 시작 또는 정지시키는 전자기 컨택터 KM을 사용하지 마십시오. 외부 단자 FWD, REV 및 X1에서 X8까지는 인버터를 시작하게 하고 정지시키기 데에 사용할 수 있습니다.
- 콘덴서 충전을 위한 전류제한 저항기는 L1, L2 및 L3 앞에 연결된 전자기 컨택터 KM으로 모터를 자주 가동하게 하고 정지하게 해서 고장의 원인이 될 수 있습니다.

7. 파라미터 설정

7.1 주요 기능

7.1.1 제어 명령

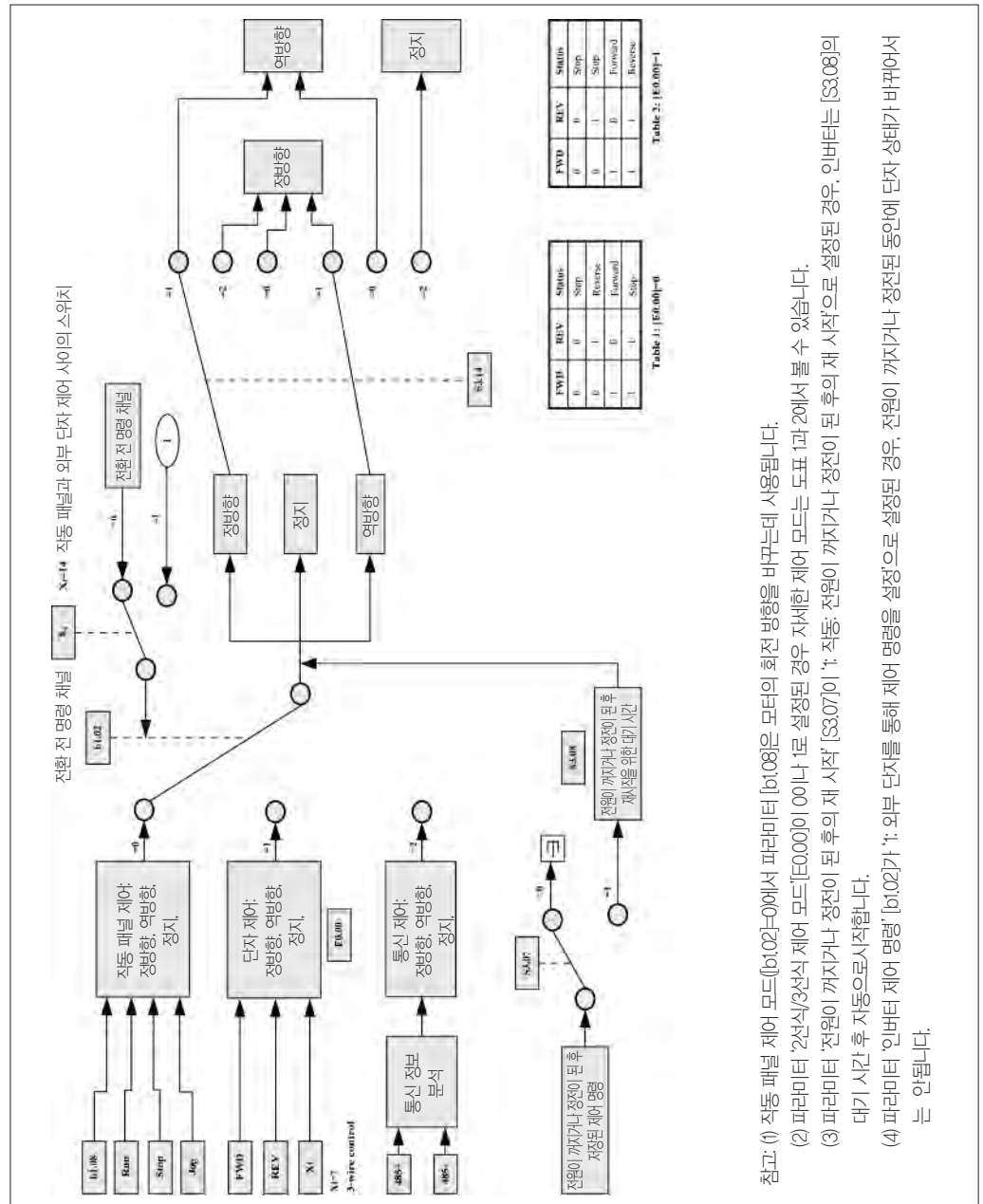


그림 7-1: 제어 명령

7.1.2 주파수 설정

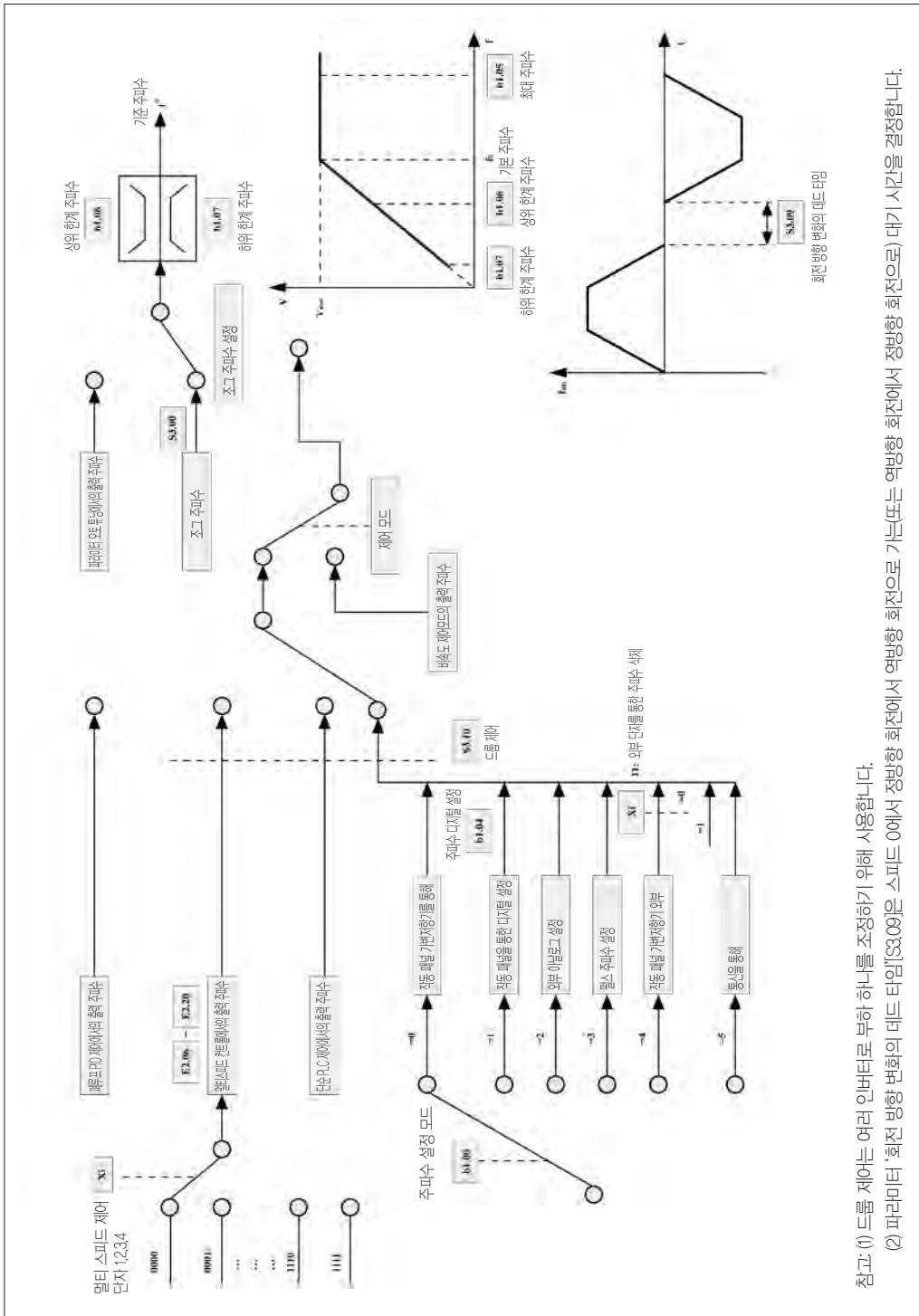


그림 7-2: 주파수 설정

그림 7-4: 정지 제어



그림 7-4: 정지 제어

7.1.5 직선형/S-곡선 가속/감속

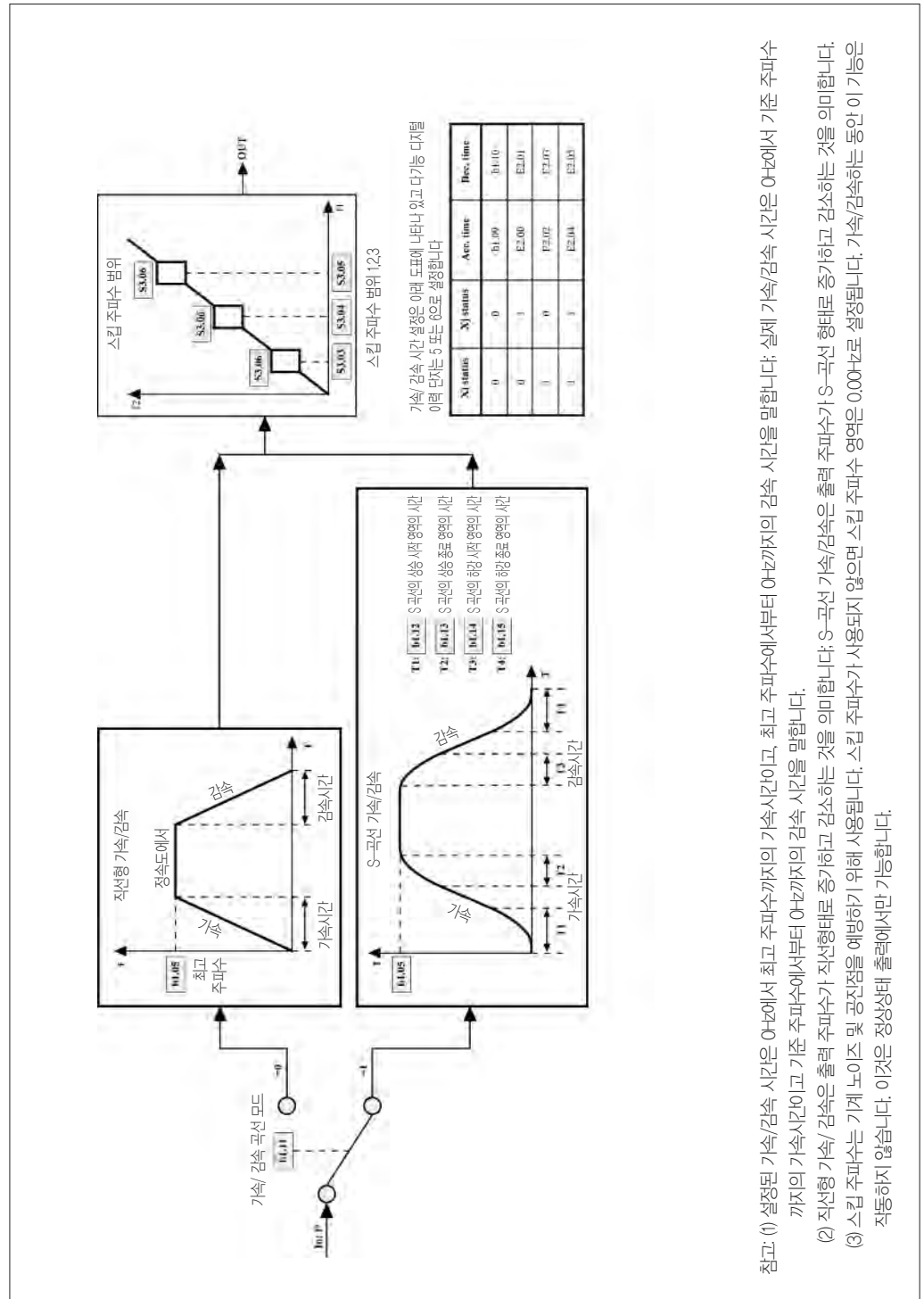


그림 7-5: 직선형/S-곡선 가속/감속

7.1.6 로직 컨트롤

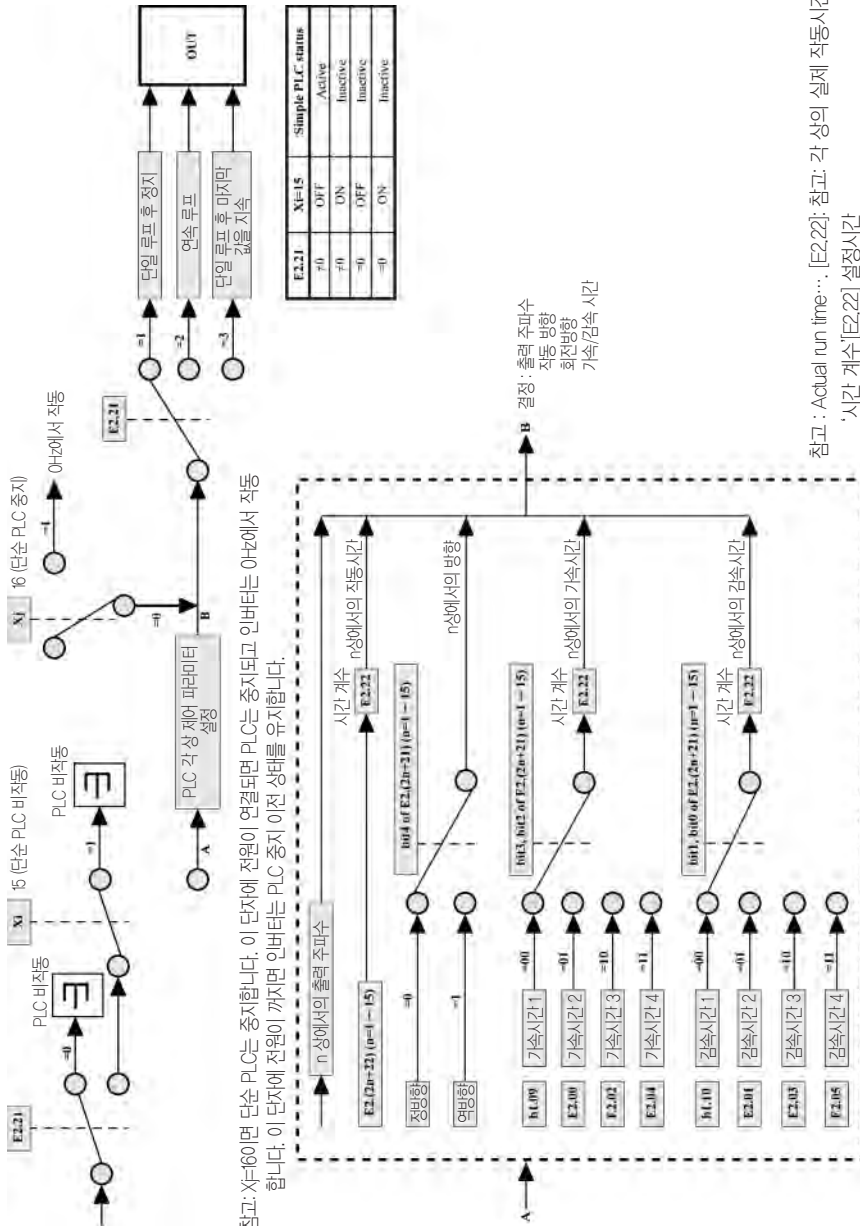


그림 7-6 로직 컨트롤

7.1.7 PID 컨트롤

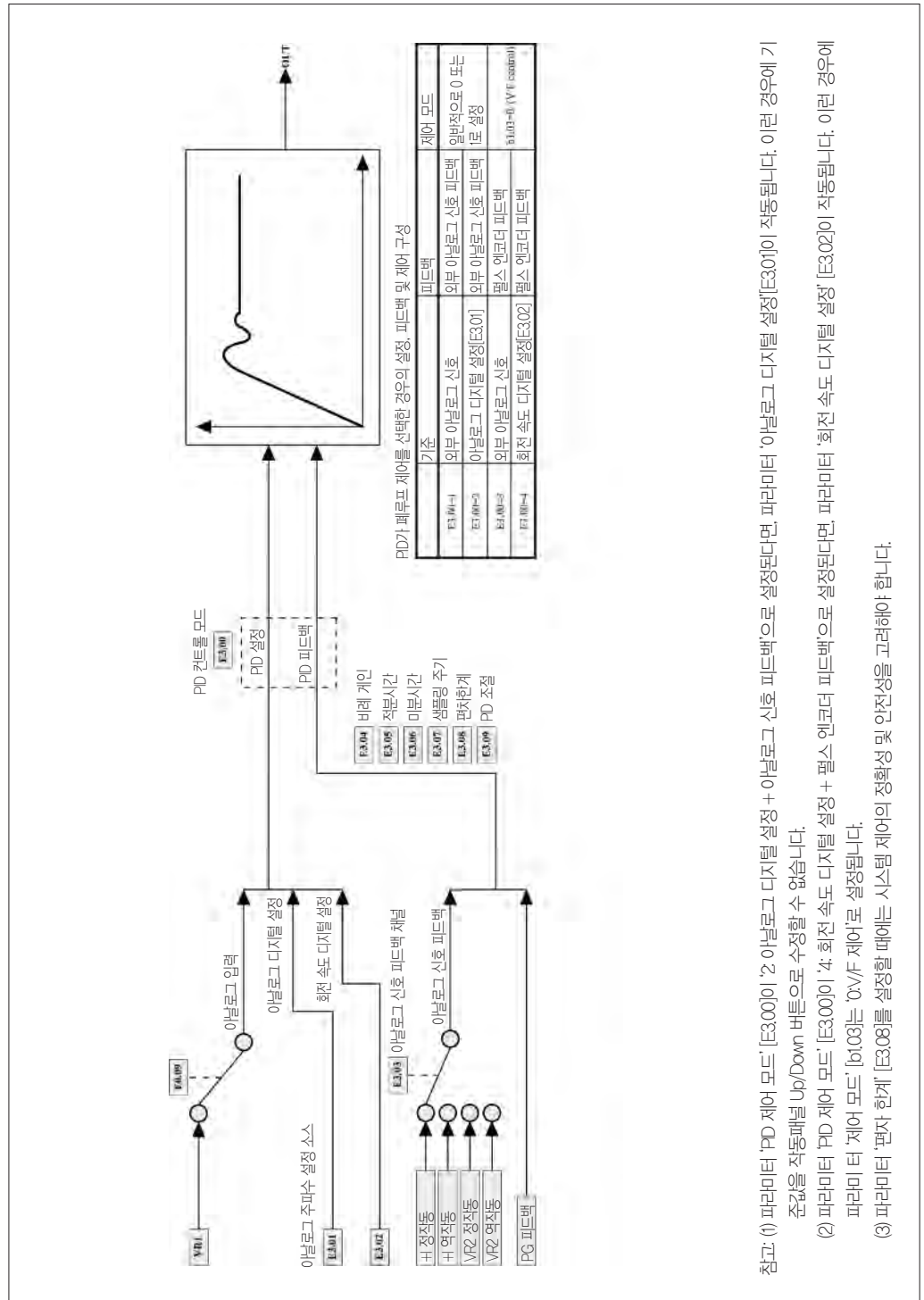


그림 7-7: PD 컨트롤

7.1.8 아날로그 및 펄스 입력을 통한 주파수 설정

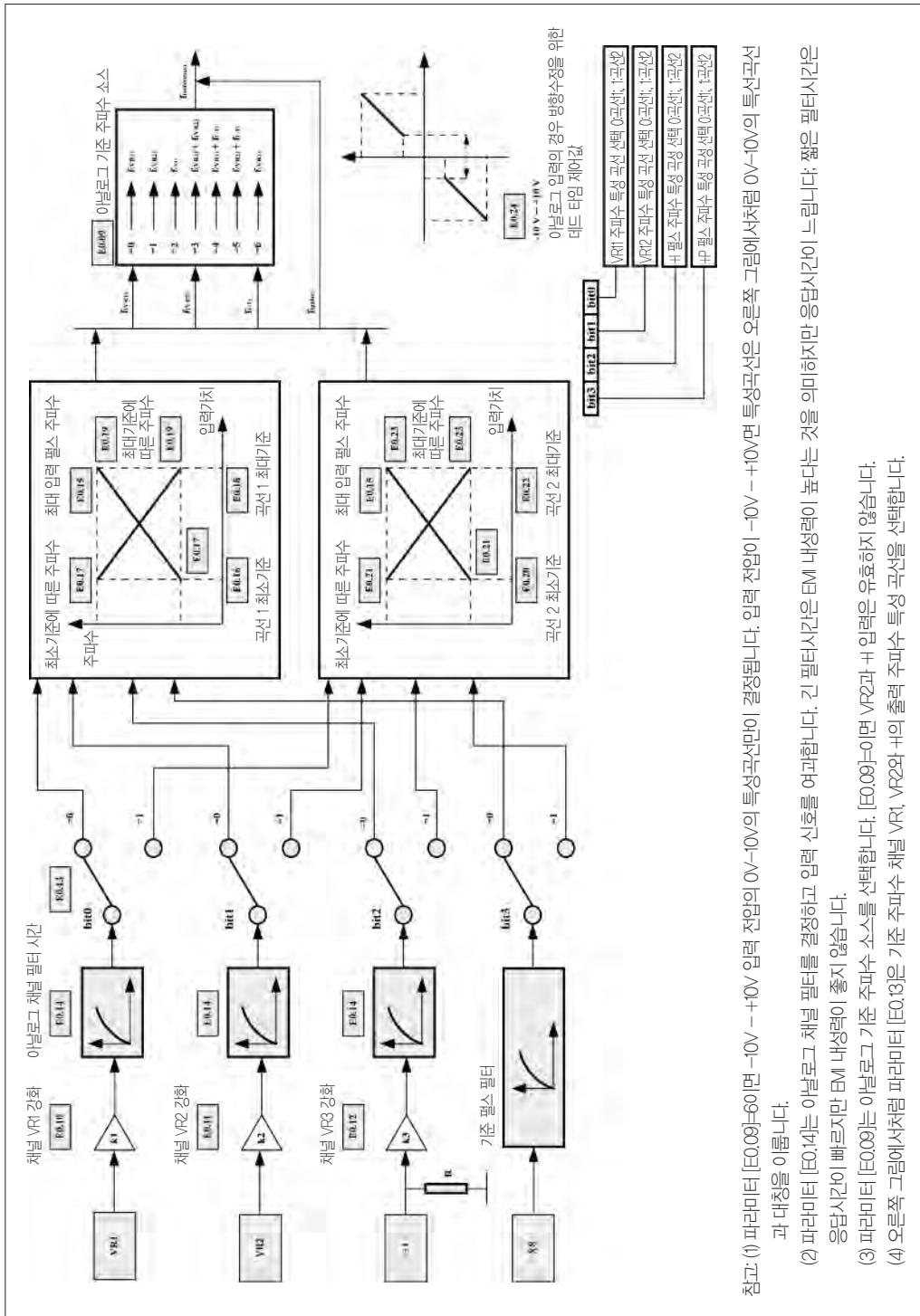


그림 7-8: 아날로그 및 펄스 입력을 통한 주파수 설정

7.1.9 다기능 디지털 입력

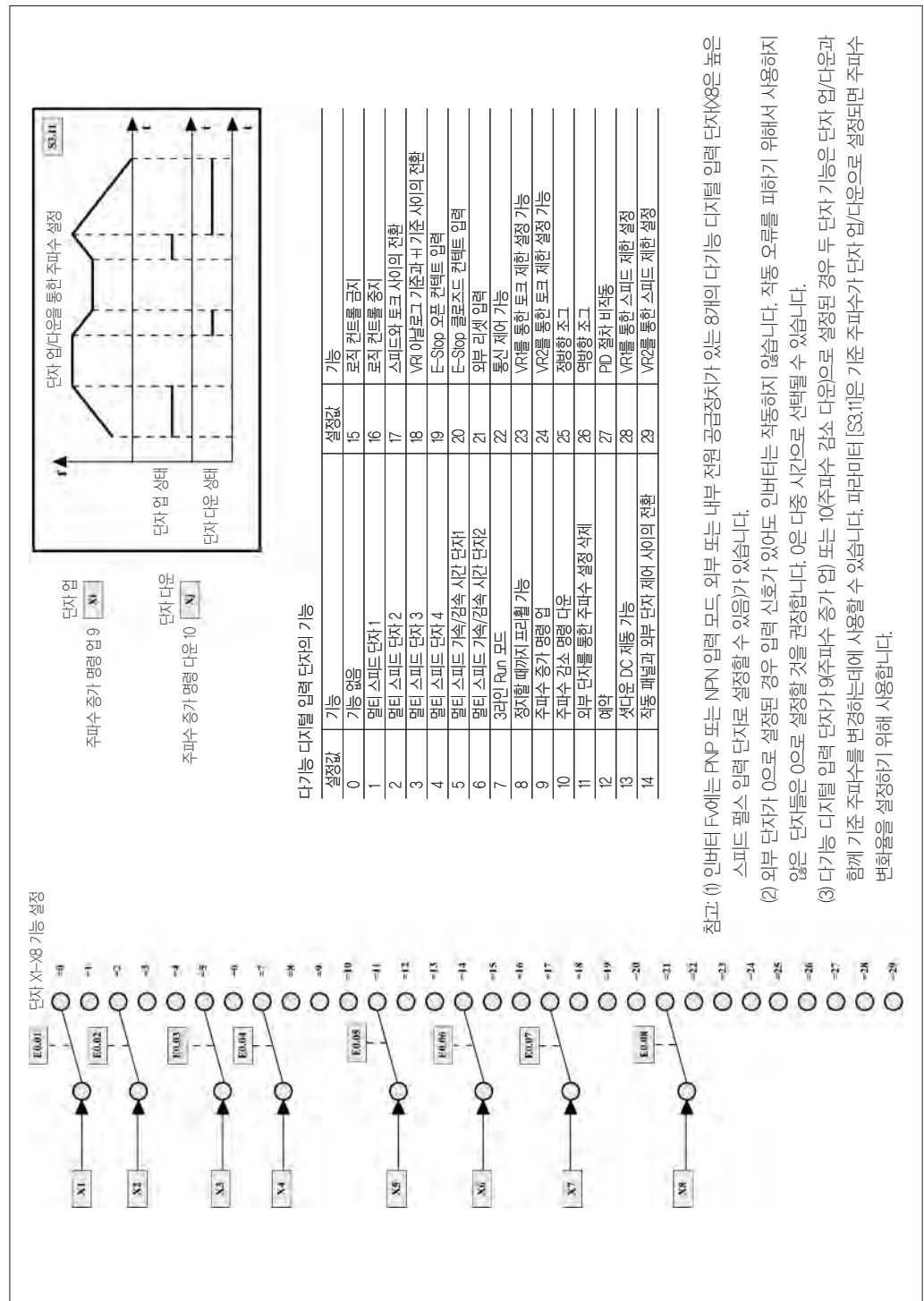


그림 7-9: 다기능 디지털 입력

7.1.10 아날로그 출력

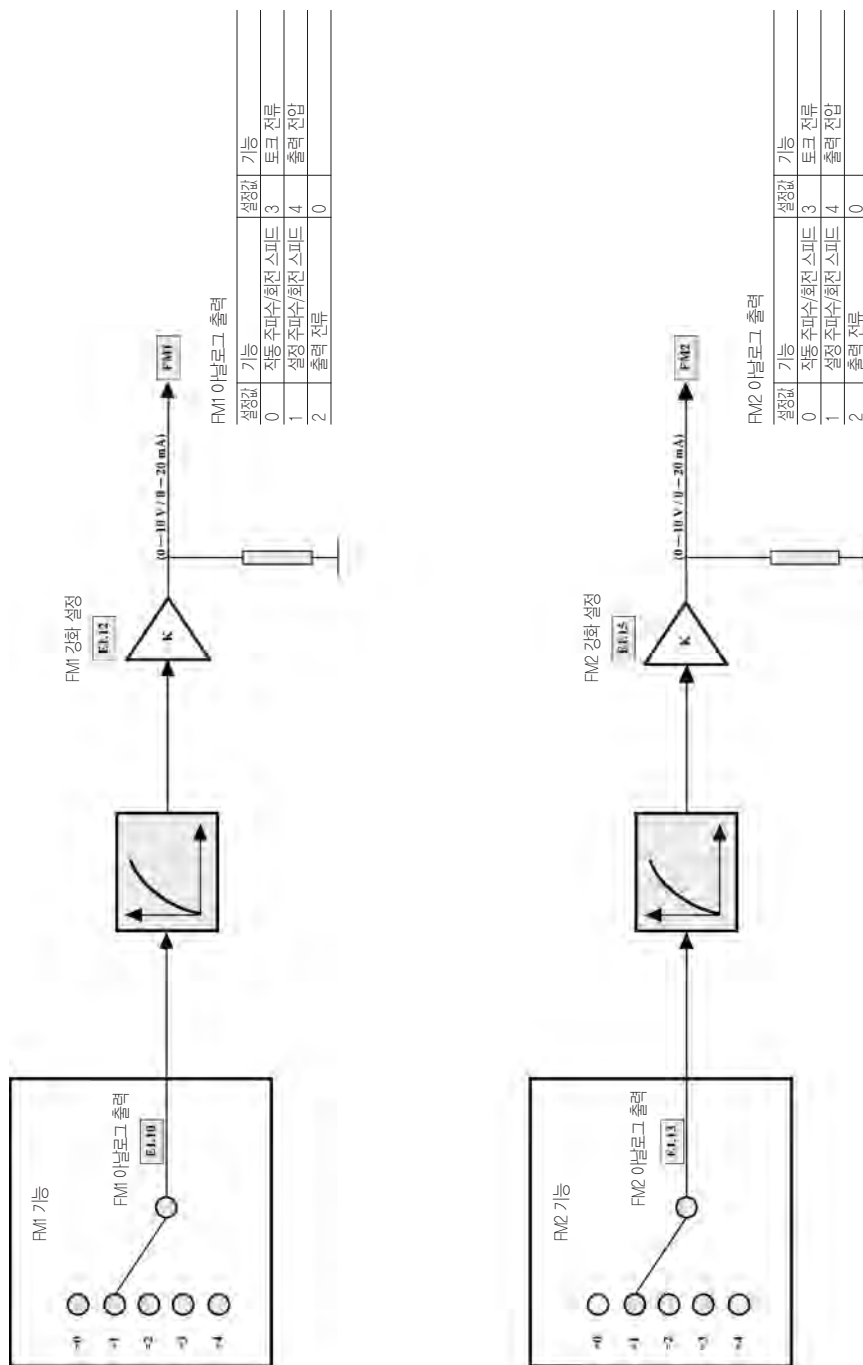


그림 7-10: 아날로그 출력

7.1.11 디지털 출력

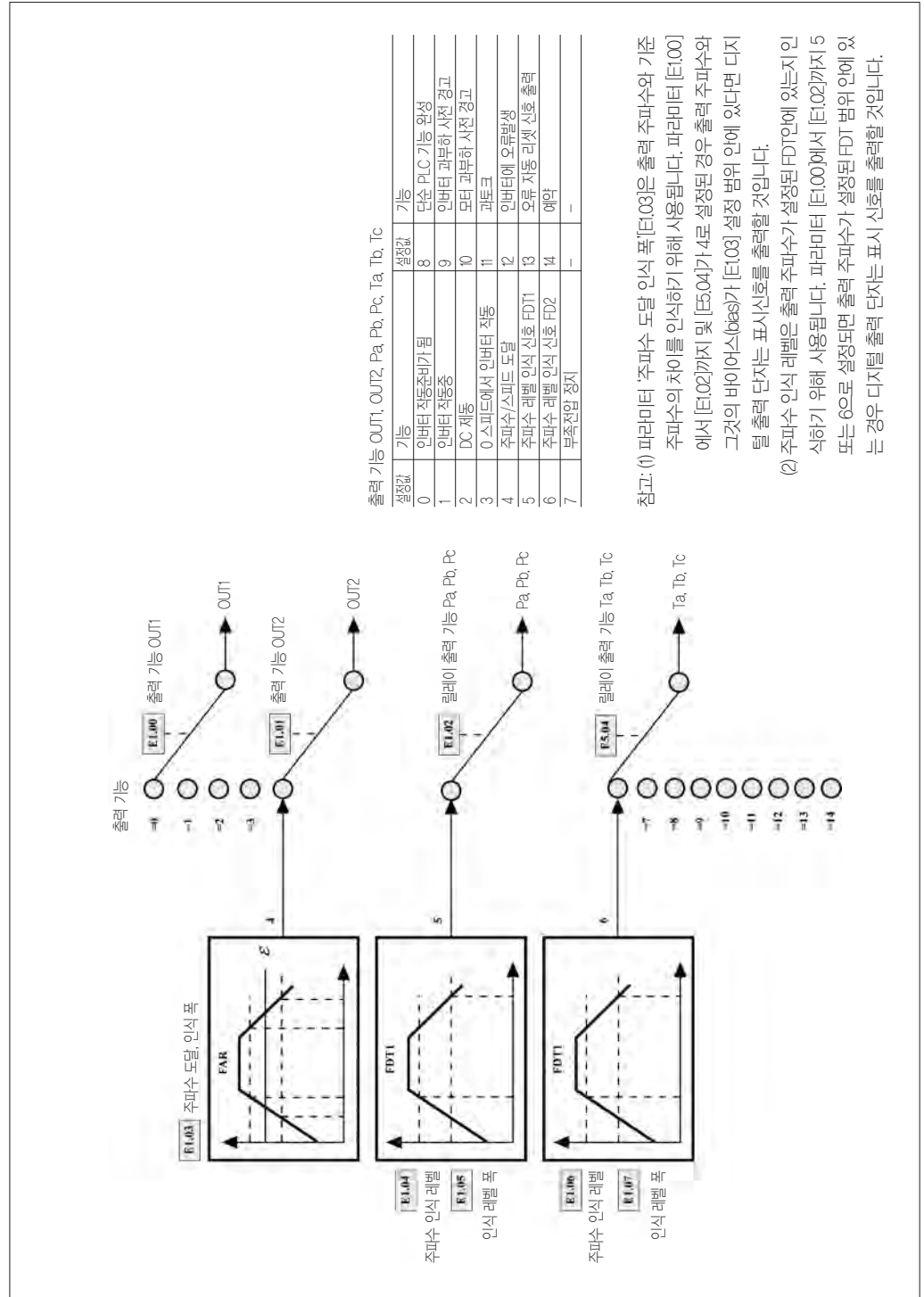


그림 7-11: 디지털 출력

7.2 파라미터 도표에서 기호속성 설명

파라미터 도표에서 기호속성의 의미에 대해 아래 도표에서 설명하고 있습니다.

파라미터 기호	설명
◇	인버터가 Run 또는 Stop 모드일 경우 파라미터 설정을 수정할 수 있음
◆	인버터가 Run 모드에 있을 경우 파라미터 설정을 수정할 수 없음
◎	파라미터 설정은 수정될 수 없는 계산된 값입니다.

도표 7-12 파라미터 기호 및 설명

7.3 파라미터 기능

7.3.1 카테고리 b: 기본 파라미터

그룹 b0: 시스템 파라미터

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
시스템 파라미터	b0.00	사용자 패스워드	0-65535	1	0	◇
	b0.01	LCD 언어	0: 중국어; 1: 영어	1	0	◇
	b0.02	공장출하 설정	0: 비작동 1: 공장출하 설정 파라미터 참고: 공장출하 설정 후 값은 자동으로 0으로 설정	1	0	◆
	b0.03	파라미터 복사	0: 비작동 1: 인버터에서 작동패널까지 복사 2: 작동패널에서 인버터까지 복사 참고: 공장출하 설정 후 값은 자동 으로 0으로 설정	1	0	◆
	b0.04	주 전압	380V-480V	1V	380V	◆
	b0.05	PWM 주파수	1.0kHz - 15.0kHz	0.1kHz	모델에 따라서	◇
	b0.06	PWM 주파수 자동 조절 LCD 백라이트 모드	0: 꺼짐 1: 켜짐	1	1	◆
	b0.07	LCD 백라이트 모드	0: 에너지 절약; 1: 항상 on	1	0	◇
	b0.08	Run 모드에서 LCD 디스플레이	0: 출력 주파수 1: 출력 회전 속도 2: 설정된 출력 주파수 3: 설정된 회전 속도 4: 출력 전압 5: 출력 전류 6: 출력 전원 7: DC bus 전압 8: 토크 전류	1	0	◇
	b0.09	Stop 모드에서 LCD 디스플레이	9: 여자전류 (excitation current) 10: 사용자 정의 기준값 11: 사용자 정의 출력값 12: 기준 토크 13: 디지털 입력 상태 14: 엔코더 속도 피드백 15: 토크 제한 설정 16: 속도 제한 설정 17: 멀티 모니터링 디스플레이	1	2	◇
	b0.10	사용자 정의 값의 스케일 계수	0.1% - 1000.0%	0.1%	100.0%	◇
	b0.11	파라미터 필터 설정	0: b 파라미터 1: b S 파라미터 2: b S, E 파라미터 3: b S, E, H 파라미터	1	0	◇

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
시스템 파라미터	b0.12	히트 싱크 온도	읽기 전용	1°C	측정값	◎
	b0.13	총 작동시간	0 - 65535 시간	1시간	0시간	◎
	b0.14	펌웨어 버전	읽기 전용	—	—	◎
	b0.15	예약	0, 1	1	0	◆

그룹 b1: 기본 파라미터

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
시스템 파라미터	b1.00	주파수 설정 모드	0: 작동패널 가변저항기를 통해 설정 1: 작동패널로 설정 2: 아날로그 입력으로 설정 3: 펄스 주파수로 설정 4: 디지털 입력 업/다운으로 설정 5: 통신으로 설정	1	0	◆
	b1.01	디지털 설정 주파수 저장 옵션	0: 전원이 꺼지거나 정지되면 저장되지 않음 1: 전원이 꺼지면 저장되지 않음; 정지되면 저장됨 2: 전원이 꺼지면 저장됨; 정지되면 저장되지 않음 3: 전원이 꺼지거나 정지되면 저장됨	1	0	◆
	b1.02	인버터 제어 명령	0: 작동패널을 통해 제어 명령 설정 1: 디지털 입력을 통해 제어 명령 설정 2: 통신을 통해 제어 명령 설정	1	0	◆
	b1.03	제어 모드	0: V/F 제어(V/F) 1: 센서리스 벡터 제어(SVC) 2: 피드백 벡터 제어(FOC)	1	0	◆
	b1.04	디지털 설정 주파수	b1.07 - b1.06	0.01Hz	50.00Hz	◇
	b1.05	최고 주파수	50.00 - 400.00Hz	0.01Hz	50.00Hz	◆
	b1.06	상위 주파수	b1.07 - b1.05	0.01Hz	50.00Hz	◇
	b1.07	하위 주파수	0.00 - b 1.06	0.01Hz	50.00Hz	◇
	b1.08	작동 패널 제어된 방향	0: 정방향 회전; 1: 역방향 회전	1	0	◇
	b1.09	가속시간 1	0.1 - 3600.0s	0.1s	10.0s	◇
가속/감속 시간 및 모드	b1.10	감속시간 1	0.1 - 3600.0s	0.1s	10.0s	◇
	b1.11	가속/감속 모드	0: 직선형 모드; 1: S-곡선 모드	1	0	◆
	b1.12	S-곡선 상승 영역 1의 시간	(‘가속시간 1’ [b1.09]의) 0.0%-40.0%	0.1%	20.0%	◆
	b1.13	S-곡선 상승 영역 3의 시간	(‘가속시간 1’ [b1.09]의) 0.0%-40.0%	0.1%	20.0%	◆
	b1.14	S-곡선 하강 영역 4의 시간	(‘감속시간 1’ [b1.010]의) 0.0%-40.0%	0.1%	20.0%	◆
	b1.15	S-곡선 하강 영역 6의 시간	(‘감속시간 1’ [b1.010]의) 0.0%-40.0%	0.1%	20.0%	◆

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
시작 및 정지 파라 미터	b1.16	시작 모드	0: 시작 모드 1 1: 시작 모드 2 2: 회전 스피드 캡처 모드	1	0	◆
	b1.17	시작 주파수	0.00Hz - 15.00Hz	0.01Hz	0.50Hz	◆
	b1.18	시작 주파수 홀드 시간	0.0s - 10.0s	0.1s	0.0s	◆
	b1.19	정지 모드	0: 정지하기 위해 감속; 1: 정지하기 위해 프리휠	1	0	◆
DC 제동	b1.20	시작 DC 제동 시간	0.0s - 20.0s (0.0은 DC 제동을 하지 못하게 함)	0.1s	10.0s	◆
	b1.21	셋다운 DC 제동 작동 주파수 1	0.00Hz - 10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆
	b1.22	셋다운 DC 제동 시간	0.0s - 20.0s (0.0은 DC 제동을 하지 못하게 함)	0.1s	0.0s	◆
	b1.23	Dc 제동 전류	(정격 인버터 전류의) 0.0% -150.0%	0.1%	0.0%	◆

7.3.2 카테고리 S: 표준 파라미터

그룹 S0: V/F 컨트롤

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
V/F 컨 트 롤	S0.00	V/F 모드	0: 직선형 모드 1: 스쿼어 커브 모드 2: 사용자 정의 멀티포인트 모드	1	0	◆
	S0.01	V/F 주파수 1	0.00 - S0.03	0.01Hz	0.00Hz	◆
	S0.02	V/F 전압 1	(‘정격모터 전압’[S2.03]의) 0.0% - 120.0%	0.1%	0.0%	◆
	S0.03	V/F 주파수 2	S0.01 - S0.05	0.01Hz	0.00Hz	◆
	S0.04	V/F 전압 2	(‘정격모터 전압’[S2.03]) 0.0% - 120.0%	0.1%	0.0%	◆
	S0.05	V/F 주파수 3	S0.03 - b1.05	0.01Hz	50.00Hz	◆
	S0.06	V/F 전압 3	(‘정격모터 전압’[S2.03]) 0.0% - 120.0%	0.1%	0.0%	◆
	S0.07	슬립 보상	0.00Hz - 10.00Hz	0.01Hz	50.00Hz	◆
	S0.08	토크 증가	(정격 인버터 전압의) 0.0%-20.0% • 0.0%: 자동 증가 • 0.0% - 20.0%: 수동 증가	0.1%	0.0%	◆
	S0.09	자동 전압 안정	0: 비작동 1: 항상 작동 2: 감속하고 제동하는 동안에는 작동하지 않음	1	0	◆
	S0.10	역학적 공진제한 강화	0.0 - 3.0 (0.0: 비작동)	0.1	0.3	◇

그룹 S1: 벡터 컨트롤

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
벡터 컨트롤	S1.00	스피드 피드백 비례 게인	0.000 - 10.000	0.001	1.000	◆
	S1.01	스피드 피드백 적분시간	0.000s - 10.000s (0.000은 작동을 하지 않는 것을 의미)	0.001s	1.000s	◆
	S1.02	토크 제한	0.0% - 200.0%	0.1%	150.0%	◆
	S1.03	슬립 보상 강화	0.0% - 250.0%	0.1%	100.0%	◆
	S1.04	토크 컨트롤 선택	0: 입력 컨트롤; 1: 항상 작동	1	0	◆
	S1.05	토크 컨트롤 기준	0: 입력 +1: 입력 VR1; 2: 디지털 설정; 3: 통신을 통한 설정	1	0	◆
	S1.06	토크 디지털 설정	0.0% -200.0%	0.1%	100.0%	◇

그룹 S2: 모터와 엔코더 파라미터

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
모터 명판 파라미터	S2.00	정격 모터 주파수	8.00Hz - 400.00Hz	0.01Hz	50.00Hz	◆
	S2.01	정격 모터 회전 속도	1rpm - 24,000rpm	1rpm	1440rpm	◆
	S2.02	정격 모터 전원	0.4kW - 1000.0kW	0.1kW	모델에 따라서	◆
	S2.03	정격 모터 전압	0V -900V	1V	모델에 따라서	◆
	S2.04	정격 모터 전압	0.1A -1000.0A	0.1A	모델에 따라서	◆
모터 파라미터와 조절	S2.05	고정자 저항계수	0.00% - 50.00%	0.01%	모델에 따라서	◆
	S2.06	회전자 저항계수	0.00% - 50.00%	0.01%	모델에 따라서	◆
	S2.07	누설 인덕턴스 계수	0.00% - 50.00%	0.01%	모델에 따라서	◆
	S2.08	상호 인덕턴스 계수	0.00% - 2000.0%	0.1%	모델에 따라서	◆
	S2.09	무부하 전류	0.00A -1000.0A	0.1A	모델에 따라서	◆
	S2.10	파라미터 오토튜닝	0: 비작동 1: 작동모터의 오토튜닝 2: 정지모터의 오토튜닝 경고: 모터 부하는 오토튜닝 기능을 사용하지 전에 분리되어야 한다. 참고: 오토튜닝 후 자동으로 0으로 설정된다.	1	0	◆
	S2.11	예약	0, 1	1	0	◆
엔코더 파라미터	S2.12	펄스 엔코더의한 회전당 펄스	1 - 20000	1	1024	◆
	S2.13	펄스 엔코더 방향 전환	0: 방향전환 없음 1: 역방향	1	0	◆
	S2.14	펄스 엔코더 오류 인식 범위	0.0(제동 보호 없음), 0.1rpm - 1000.0rpm	0.1rpm	0.0rpm	◆
	S2.15	펄스 엔코더 오류 인식 시간	0.1s - 10.0s	0.1s	1.0s	◆

그룹 S3: 컨트롤 파라미터

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
조그	S3.00	조그 주파수	0.00 - b1.05	0.01Hz	50.00Hz	◆
	S3.01	조그 가속 시간	0.1s - 3600.0s	0.1s	5.0s	◆
	S3.02	조그 감속 시간	0.1s - 3600.0s	0.01Hz	5.0s	◆
스킵 주파 수	S3.03	스킵 주파수 1	b1.07 - b1.06	0.01Hz	0.00Hz	◆
	S3.04	스킵 주파수 2	b1.07 - b1.06	0.01Hz	0.00Hz	◆
	S3.05	스킵 주파수 3	b1.07 - b1.06	0.01Hz	0.00Hz	◆
	S3.06	스킵 주파수 범위	0.00Hz - 30.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆
전원이 꺼지거나 전원오류 발생후 재시작	S3.07	전원이 꺼지거나 전원 오류 발생 후 재시작	0: 비작동 1: 작동	1	0	◆
	S3.08	전원이 꺼지거나 전원 오류 발생 후 재시작을 위한 대기 시간	0.1s - 10.0s	0.1s	1.0s	◆
S3.09		방향 변화 데드 타임	0.0s - 3600.0s	0.1s	4.0s	◆
S3.10		드롭 컨트롤	0.00Hz - 10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆
S3.11		업/다운을 위한 변화율	0.10Hz/s - 100.00Hz/s	0.01Hz/s	1.00Hz/s	◇
S3.12		제동 초퍼 트레슬드	600V - 785V	1V	770V	◆
S3.13		제동율	0% - 100%	1%	100V	◆
S3.14		모터 표준 회전 방향	0: 표준 모터 방향 1: 전환된 표준 모터 방향 2: 전환된 표준 모터 방향 차단	1	0	◆
S3.15		Stop 버튼 유효성	0: 작동패널을 통한 제어를 할 경우에 만 유효 1: 모든 종류의 제어에 유효	1	1	◆
S3.15		팬 컨트롤	0: 온도 제어됨 1: 항상 전원이 켜져 있음	1	0	

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
아날로그 입력	E0.09	아날로그 주파수 설정 소스	0: $k1 \cdot VR1$ 1: $k2 \cdot VR2$ 2: $k3 \cdot (+)$ 3: $k1 \cdot VR1 + k2 \cdot VR2$ 4: $k1 \cdot VR1 + k3 \cdot (+)$ 5: $k2 \cdot VR2 + k3 \cdot (+)$ 6: $k1 \cdot VR1$ (-10V - +10V 정방향/ 역방향 제어를 위해서만 유효) 7: 예약	1	0	◆
	E0.10	VR1 채널 증폭율 $k1$	0.00 - 10.00	0.01	1.00	◆
	E0.11	VR2 채널 증폭율 $k2$	0.00 - 10.00	1	0	◆
	E0.12	+ 채널 증폭율 $k3$	0.00 - 10.00	1	0	◆
	E0.13	기준 주파수 곡선	0 - 31 비트4: 예약 0: 예약; 1: 예약 비트3: 펄스 기준 주파수 특성곡선 0: 곡선 1; 1: 곡선2 비트2: + 기준 주파수 특성곡선 0: 곡선 1; 1: 곡선 2 비트1: VR2 기준 주파수 특성곡선 0: 곡선1; 1: 곡선 2 비트0: VR1 기준 주파수 특성 곡선 0: 곡선 1; 1: 곡선 2	1	0	◆
	E0.14	아날로그 채널 필터 타임	0.000s - 2.000s	0.001s	0.100s	◆
	E0.15	최대 입력 펄스 주파수	1.0kHz - 50.0kHz	0.1kHz	20.0kHz	◆
	E0.16	곡선 1의 최소 기준	0.0% - E0.18	0.1%	100.0%	◆
	E0.17	곡선 1의 최소 기준에 따른 주파수	0.00 - b1.06	0.01kHz	0.00Hz	◆
	E0.18	곡선 1의 최대 기준	E0.16 - 100.0%	0.1%	100.0%	◆
	E0.19	곡선 1의 최소 기준에 따른 주파수	0.00 - b1.06	0.01kHz	50.00Hz	◆
	E0.20	곡선 2의 최소 기준	0.0% - E0.22	0.1%	100.0%	◆
	E0.21	곡선 2의 최소 기준에 따른 주파수	0.00 - b1.06	0.01kHz	0.00Hz	◆
	E0.22	곡선 2의 최대 기준	E0.20 - 100.0%	0.1%	100.0%	◆
	E0.23	곡선 2의 최대 기준에 따른 주파수	0.00 - b1.06	0.01kHz	50.00Hz	◆
	E0.24	-10V - +10V에서 아날로그 기준 정방향/역방향 데드존 제어 값	0.0% - 30.0%	0.1%	100.0%	◆

그룹 E1: 디지털 및 아날로그 출력

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
다 기 능 디 지 털 출 력	E1.00	오픈 컬렉터 출력 OUT1	0: 인버터 작동준비됨 1: 인버터 작동 2: DC 제동 작동 3: 인버터 0 스피드로 작동 4: 주파수/스피드 도달 신호	1	1	◆
	E1.01	오픈 컬렉터 출력 OUT2	5: 주파수 레벨 인식 신호(FDT1) 6: 주파수 레벨 인식 신호(FDT2) 7: 로직 컨트롤 위상 완료 8: 부족전압/인버터 정지 경고 9: 인버터 과부하 사전경고1 10: 모터 과부하 사전경고 11: 과토크	1	1	◆
	E1.02	릴레이 출력 Pa,Pb 및 Pc	12: 인버터 오류 13: 오류 자동 리셋 신호 출력 14: 예약	1	1	◆
	E1.03	주파수 도달 인식폭	(최대 주파수 b1.05의) 0.0%–20.0%	0.1%	5.0%	◇
	E1.04	주파수 인식 레벨 FDT1	(최대 주파수 b1.05의) 0.0%–100.0%	0.1%	90.0%	◇
	E1.05	주파수 인식 레벨 FDT1 폭	(최대 주파수 b1.05의) 0.0%–100.0%	0.1%	5.0%	◇
	E1.06	주파수 인식 레벨 FDT2	(최대 주파수 b1.05의) 0.0%–100.0%	0.1%	50.0%	◇
	E1.07	주파수 인식 레벨 FDT2 폭	(최대 주파수 b1.05의) 0.0%–100.0%	0.1%	5.0%	◇
	E1.08	인버터 과부하 사전 경고 1레벨 설정	(정격 인버터 전류의) 20.0% – 100.0%	0.1%	100.0%	◇
	E1.09	모터 과부하 사전경고 레벨 설정	(정격 모터 전류의) 100.0% – 250.0%	0.1%	100.0%	◇

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
아 날 로 그 출 력	E1,10	FM 1 아날로그 출력	0: 출력 주파수/ 회전 스피드 1: 설정된 주파수/회전 스피드 2: 출력 전류 3: 토크 전류 4: 출력 전압 5: 예약 6: 예약	1	0	◇
	E1,11	예약	0-1	1	0	◆
	E1,12	FM1 강화 설정	0.00 - 10.00	0.01	1.00	◇
	E1,13	FM2 아날로그 출력	0: 출력 주파수/ 회전 스피드 1: 설정된 주파수/회전 스피드 2: 출력 전류 3: 토크 전류 4: 출력 전압	1	1	◇
	E1,14	예약	0-1	1	0	◆
	E1,15	FM2 강화 설정	0.00-10.00	0.01	1.00	◇
DO 펄스 출력	E1,16	펄스 출력	0: 출력 주파수 1: 출력 전압 2: 출력 전류	1	0	◇
	E1,17	최대 출력 펄스 주파수	1.0kHz - 50.0kHz	0.1kHz	10.0kHz	◇

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
로 직 컨 트 롤	E2.21	로직 컨트롤 모드	0: 비작동 1: 모드 1 2: 모드 2 3: 모드 3	1	0	◆
	E2.22	로직 컨트롤 시간계수	1 – 60	1	1	◆
	E2.23	1단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.24	1단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.25	2단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.26	2단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.27	3단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.28	3단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.29	4단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.30	4단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.31	5단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.32	5단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.33	6단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.34	6단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.35	7단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.36	7단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.37	8단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.38	8단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.39	9단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.40	9단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.41	10단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.42	10단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.43	11단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.44	11단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.45	12단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.46	12단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.47	13단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.48	13단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.49	14단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.50	14단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆
	E2.51	15단계 작동 선택	0 – 31	1	0	◆
	E2.52	15단계 작동 시간	0.0s – 5000.0s	0.1s	0.0s	◆

그룹 E3: PID 컨트롤

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
PID 컨 트 롤	E3.00	PID 컨트롤	0: PID 컨트롤 비작동 1: 아날로그 입력 + 아날로그 피드백 2: 아날로그 디지털 설정 + 아날로그 피드백 3: 아날로그 입력 + 펄스 엔코더 피드백 4: 회전 스피드 디지털 설정 + 펄스 엔코더 피드백	1	0	◆
	E3.01	아날로그 디지털 설정	0.00V - 10.00V	0.01V	0.00V	◇
	E3.02	회전 스피드 디지털 설정	0rpm - 24,000rpm	1rpm	0rpm	◇
	E3.03	아날로그 피드백 채널	0: + 정작동 1: + 역작동 2: VR2 정작동 3: VR2 역작동	1	0	◆
	E3.04	P: 비례 게인	0.0 - 10.000	0.001	1.500	◇
	E3.05	Ti: 적분 시간	0.00s - 100.00s (0.00은 적분을 나타내는 것이 아님)	0.01s	0.00s	◇
	E3.06	TD: 미분 시간	0.00s - 100.00s (0.00은 미분을 나타내는 것이 아님)	0.01s	0.00s	◇
	E3.07	T: 샘플링 주기	0.01s - 100.00s	0.01s	0.50s	◇
	E3.08	편차 한계	(페루프 기준의) 0.0% - 20.0%	0.1%	2.0%	◇
	E3.09	PID 조절 모드	0: 출력 주파수가 상위/하위 한계 주파수에 도달하면 적분 조절 중지 1: 출력 주파수가 상위/하위 제한 주파수에 도달하면 적분 조절 지속	1	0	◇
	E3.10	PID 작동 선택	0: 정작동; 1: 역작동	1	0	◆

그룹 E4: 보호 및 오류 파라미터

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
보호 파라미터	E4.00	소프트웨어 과전압 보호 트레슬드	790V – 820V	1V	810V	◆
	E4.01	감속 과전압 기능	0: 비작동 1: 작동됨	1	0	◆
	E4.02	감속 과전압 보호 레벨	(정격 인버터 피크 전압의) 120.0% – 150.0%	0.1%	130.0%	◆
	E4.03	감속 과전류 보호 레벨	(정격 인버터 출력 전류의) 20.0% – 200.0%	0.1%	150.0%	◇
	E4.04	모터 과부하 보호	0: 비작동 1: 저속도에서 열 보호 작동 2: 저속도에서 열 보호 비작동	1	1	◇
	E4.05	모터 과부하 보호 계수	50.0% – 110.0%	0.1%	100.0%	◇
	E4.06	모터 과열보호를 위한 온도 감지기 유형	0: PTC 온도 감지기 1: NTC 온도 감지기	1	0	◆
	E4.07	모터 과열 보호의 입력 채널 선택	0: 비작동 1: VR1 2: VR2 3: 예약	1	0	◇
	E4.08	모터 과열 기준	0.0V – 10.0V	0.1V	2.0V	◆
	E4.09	상 손실보호	0: 입력 및 출력 상 손실보호 작동 1: 입력 상 손실보호만 작동 2: 출력 상 손실보호만 작동 3: 입력 및 출력 상 손실보호 작동 하지 않음	1	0	◇
	E4.10	예약	0, 1	1	0	◆
	E4.11	오류 리셋 시도 횟수	0 – 3 (0: 자동 리셋이 작동하지 않음)	1	0	◆
	E4.12	리셋 시도 간격	2s – 60s	1s	10s	◆

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
오류 기록	E4.13	마지막 오류	0: 오류 기록 없음 1: 정속도에서의 과전류(O.C.-1) 2: 가속하는 동안의 과전류(O.C.-2) 3: 감속하는 동안의 과전류(O.C.-3) 4: 정속도에서의 과전압(O.C.-1) 5: 가속하는 동안의 과전압(O.C.-2) 6: 감속하는 동안의 과전압(O.C.-3) 7: 인버터 과부하(O.L.-1) 8: 모터 과부하(O.L.-2)	1	0	◎
	E4.14	두번째 마지막 오류	9: CPU 읽기/쓰기 오류(R.E.) 10: 작동 패널 읽기/쓰기 오류(KEY-) 11: 외부 장치 오류(E.-St) 12: 통신 오류(R.S.) 13: 회로 단절(C.F.) 14: 펄스 엔코더 스피드 인식 오류(PULS)	1	0	◎
	E4.15	세번째 마지막 오류	15: 모터 과열(M.O.H.) 16: EMI 오류(CPU-) 17: 단락(S.C.) 18: 예약 19: L1, L2, L3 입력 상 손실(IPH,L) 20: U,V,W, 출력 상 손실(OPH,L) 21: 인버터 과열(C.O.H) 22: 파라미터 설정 오류(PRSE) 23: 파라미터 오토튜닝 오류(TUNE)	1	0	◎
	E4.16	오류 기록 삭제	0: 비작동 1: 오류 기록 삭제 참고: 작동 후 값은 자동으로 0으로 설정됨	1	0	◎

그룹 E5: 확장 파라미터

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
확장 파라미터	E5.00	예약	0, 1	1	0	◆
	E5.01	펄스 입력 필터링 시간	0 - 9	1	0	◆
	E5.02	예약	0, 1	1	0	◆
	E5.03	예약	0, 1	1	0	◆
	E5.04	릴레이 Ta, Tb 및 Tc 출력	0: 인버터 작동준비 됨 1: 인버터 작동하는 동안의 신호 2: DC 제동 표시 3: 0속도로 인버터 작동 4: 주파수 / 스피드 도달 신호 5: 주파수 레벨 인식 신호 FDT1 6: 주파수 레벨 인식 신호 FDT2 7: 단순 PLC 작동 완료 표시 8: 정지 상태에서 부족전압 잠금 9: 인버터 과부하 사전 경고1 10: 모터 과부하 사전 경고 11: 과토크 12: 인버터 오류 13: 오류 자동 리셋 신호 출력 14: 예약	1	12	◆
	E5.05	FM1 하한 출력	0.0% - 100.0%	0.1%	100.0%	◇
	E5.06	[E5.05]에 따른 출력	0.00V -10.00V	0.01V	0.00V	◇
	E5.07	FM1 상한 출력	[E5.05] - 100.0%	0.1%	100.0%	◇
	E5.08	[E5.07]에 따른 출력	0.00V -10.00V	0.01V	0.00V	◇
	E5.09	FM2 하한 출력	0.0% - 100.0%	0.1%	100.0%	◇
	E5.10	[E5.09]에 따른 출력	0.00V -10.00V	0.01V	0.00V	◇
	E5.11	FM2 상한 출력	[E5.09] - 100.0%	0.1%	100.0%	◇
	E5.12	[E5.11]에 따른 출력	0.00V -10.00V	0.01V	0.00V	◇
	E5.13	인버터 과부하 사전 경고1을 위한 지연 시간	0.0s -20.0s	0.1s	2.0s	◆
	E5.14	예약	0, 1	1	0	◆
	E5.15	예약	0, 1	1	0	◆

7.3.4 카테고리 H: 고급 파라미터

그룹 H0: 통신 파라미터

유형	기능코드	명칭	설정범위	최소단위	공장출하 설정	기호속성
통신 파라 미터	H0.00	통신 프로토콜	0: ModBus; 1: PROFIBUS	1	0	◆
	H0.01	보드율	0: 1200bps 1: 2400 bps 2: 4800 bps 3: 9600 bps 4: 19200 bps 5: 38400 bps	1	3	◆
	H0.02	데이터 포맷	0: N,8,2 (1시작 비트, 8 데이터 비트, 2 정지 비트, 체크 없이) 1: E, 8, 1 (1 시작 비트, 8데이터 비트, 1 정지 비트, 짝수) 2: O, 8, 1 (1 시작 비트, 8데이터 비트, 1 정지 비트, 홀수)	1	0	◆
	H0.03	로컬 번지	ModBus: 0 - 247 (0은 브로드 캐이트 번지를 나타낸다.) PROFIBUS: 0-126 (0은 작동하지 않는 것을 의미)	1	0	◆
	H0.04	PZD4, PZD3 설정	0 - 255	1	0	◆
	H0.05	PZD6, PZD5 설정	0 - 255	1	0	◆
	H0.06	PZD8, PZD7 설정	0 - 255	1	0	◆
	H0.07	PZD10, PZD9 설정	0 - 255	1	0	◆
	H0.08	통신 단절 인식 시간	0.0s - 60.0s (0.0: 비작동)	0.1s	10.0s	◆
	H0.09	통신 단절 작동	0: 정지 1: 작동 유지	1	0	◆
	H0.10	예약	0 - 65535	1	0	◆

7.4 기능 그룹에 대한 주의사항

7.4.1 카테고리 b: 기본 파라미터

그룹 b0: 시스템 파라미터

b0.00	사용자 패스워드		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 65535	최소 단위	1

사용자 패스워드 설정으로 권한이 없는 사람이 인버터 파라미터를 변경하지 못하게 보호합니다.

- 패스워드 설정: 사용자 패스워드 기능을 작동시키기 위해 1 - 65535사이에서 한 숫자를 설정합니다.
- 패스워드 삭제: 정확한 사용자 패스워드를 입력하고 패스워드가 작동하지 못하도록 [b0.00]=0으로 설정합니다.
- 패스워드 수정: 정확한 사용자 패스워드를 입력하고 사용자 패스워드를 수정하기 위해 1 - 65535 사이에서 새로운 숫자를 설정합니다.

1. 사용자 패스워드를 설정한 후 정확하지 않은 패스워드를 입력하면 사용자는 파라미터를 수정할 수도, 복사할 수도 없고 단지 읽기만 할 수 있습니다.
2. 설정한 패스워드를 잊어버리셨다면 제작자에게 연락하십시오.

b0.01	LCD 언어		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1

LCD / 메뉴 언어는 중국어와 영어로 선택할 수 있습니다.

- 0: 중국어
- 1: 영어

b0.01	LCD 언어		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1

- 0: 비작동
- 1: 공장출하 설정

1. 모든 파라미터([S2.00] - [S2.09]와 [S2.09] - [E 4.15]까지는 제외)는 공장출하 설정으로 복원할 수 있습니다.
2. [b0.02]는 파라미터가 공장출하 설정으로 된 후 자동으로 0으로 설정됩니다.

b0.03	파라미터 복사		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 2	최소 단위	1

- 0: 비작동
- 1: 인버터에서 작동 패널까지 파라미터 복사
 - 인버터([E4.13] - [E4.15] 제외)의 파라미터 설정은 작동 패널로 전송됩니다.
- 2: 작동패널에서 인버터까지 파라미터 복사
 - 인버터의 파라미터 설정은 인버터([E4.13] - [E4.15]는 제외)로 전송됩니다.

- ☞ 1. [b0.03]은 파라미터가 복사된 후 자동으로 0으로 설정됩니다.
2. 파라미터 복사 과정에서는 작동이 모두 되지 않습니다.

b0.04	전원 전압		공장출하 설정	380V
	설정 범위	380V - 480V	최소 단위	1V

b0.05	PEM 주파수		공장출하 설정	모델에 따라서
	설정 범위	1.0kHz - 15.0kHz	최소 단위	0.1 kHz

- PWM 주파수를 설정하기 위해 사용 (이 파라미터 설정으로 기계구조의 공진점을 피할 수 있습니다).
 - 높은 PWM 주파수는 모터의 노이즈, 전력손실 및 온도를 감소시킵니다.
 - 낮은 PWM 주파수는 누설 전류 및 인버터로 인한 방해를 감소시킵니다. 또한 출력 전류의 높은 고조파 성분, 모터 전력손실 및 모터 온도를 증가시킵니다.
- 공장출하 설정값과 Fv PWM 주파수를 조절할 수 있는 범위는 아래 도표와 같습니다.

모델[kM]	PWM 주파수의 공장출하 설정값[kHz]	PWM 주파수의 조절 가능 범위[kHz]
0,4 - 7,5	8,0	1,0 - 15,0
11 - 22	6,0	1,0 - 12,0
30 - 37	3,0	1,0 - 8,0
45 - 90	2,0	1,0 - 4,0

도표 7-13: 공장 출하 설정 값 및 Fv PWM 주파수의 유효한 조절 범위

- ☞ PWM 주파수와 관련된 온도, 전압 및 전류 감소 수치는 159쪽 제9장 “기술 자료”를 참조 하십시오.

b0.06	PWM 주파수의 자동 조절		공장출하 설정	0
	설정 범위	0: 꺼짐; 1: 켜짐	최소 단위	1

인버터는 인버터 온도를 기본으로 PWM 주파수를 자동으로 조절할 수 있습니다.

b0.07	LCD 백라이트 모드		공장출하 설정	0
	설정 범위	0: 에너지 절약 1: 항상 켜짐	최소 단위	1

- 0: 에너지 절약
 - LCD 백라이트는 80초동안 어떤 버튼도 작동시키지 않으면 자동으로 작동하지 않습니다. LCD 백라이트가 꺼지면 첫 번째 버튼을 눌러 백라이트를 작동시키고 명령을 실행시키기 위해 다시 버튼을 누릅니다.
- 1: 항상 켜짐
 - LCD 백라이트는 항상 작동합니다.

☞ [b1.02]=1 또는 20이면 LCD 백라이트를 1로 설정하시기를 권장합니다.(항상 켜짐)

b0.08	Run 모드에서의 LCD 디스플레이값		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 17	최소 단위	1
b0.09	Stop 모드에서의 LCD 디스플레이값		공장출하 설정	2
	설정 범위	0 - 17	최소 단위	1

- 0: 출력 주파수
- 1: 출력 회전 속도
- 2: 출력 주파수 설정
- 3: 회전 속도 설정
- 4: 출력 전압
- 5: 출력 전류
- 6: 출력 전력
- 7: DC bus 전압
- 8: 토크 전류
- 9: 여자 전류
- 10: 사용자 정의 기준값
- 11: 사용자 정의 출력 값
- 12: 기준 토크
- 13: 디지털 입력 상태
- 14: 엔코더 스피드 피드백

- 15: 토크 제한 설정
- 16: 속도 제한 설정
- 17: 멀티 모니터링 디스플레이

[b0.08] 또는 [b0.09]=13인 경우 „디지털 입력 상태“는 디지털 입력 X1 - X8의 OPEN 또는 CLOSED, FWD 및 REV를 십진수로 표시합니다. „디지털 입력 상태“ 수치는 0 - 3377까지입니다.

예를 들어 „디지털 입력 상태“를 표시하기 위해 „1234“가 표시되면 각 디지털 입력의 상태는 아래 도표와 같습니다.

십 진	표 시 값	1234									
	비 트	네번째 숫자 (x1000+)			세번째 숫자 (x100+)			두번째 숫자 (x10+)		첫 번째 숫자 (x1)	
	비 트 값	0			0			0		0	
		1			1			1		1	
		2			2			2		2	
		3			3			3		3	
								4		4	
								5		5	
								6		6	
						7		7			
이 진	비 트 값	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
		1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
		1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
						1	0	0	1	0	0
						1	0	1	1	0	1
						1	1	0	1	1	0
						1	1	1	1	1	1
디지털 입력		REV	FWD	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
상태		OPEN	CLOSED	CLOSED	OPEN	OPEN	CLOSED	CLOSED	CLOSED	OPEN	OPEN

도표 7-14: 디지털 입력 상태를 위한 표시값 설명

[b0.08] 또는 [b0.09]=17이면 LCD 패널에 표시된 모니터링 값은 위에서부터 아래로 다음과 같습니다: 출력 주파수, 출력 전류, DC bus 전압, 출력 전압, 출력 회전 속도 및 출력 전원.

☞ 총 18개의 상태 파라미터가 있습니다. 모든 파라미터는 Run 또는 Stop 모드에서 ▶▶사이의 전환으로 표시될 수 있습니다.

b0.10	사용자 정의 값의 계수 인자		공장출하 설정	100%
	설정 범위	0.1% – 1000.0%	최소 단위	0.1%

- ‘Run 모드에서의 LCD 표시값’ [b0.08]과 ‘Stop 모드에서의 LCD 표시값’ [b0.09]=10 또는 11에만 유효합니다.
- ‘Run 모드에서의 LCD 표시값’ [b0.08]과 ‘Stop 모드에서의 LCD 표시값’ [b0.09]은 ‘사용자 정의값을 위한 계수 인자’[b0.10]로 곱한 ‘사용자 정의 값’과 같습니다.

b0.11	파라미터 필터 설정		공장출하 설정	100%
	설정 범위	0.1% – 1000.0%	최소 단위	0.1%

- 선택된 그룹의 파라미터만 볼 수 있습니다.

b0.11	파라미터 그룹을 읽고 설정할 수 있습니다.			
0	b			
1	b, S			
2	b, S, E			
3	b, S, E, H			

도표 7-15: 파라미터 필터

b0.12	히트 싱크 온도		공장출하 설정	인지값
	설정 범위	25°C – 100°C	최소 단위	1°C

- 히트 싱크 온도를 표시(°C)
 - ‘—’은 온도가 25°C보다 낮을 때 표시됩니다.
 - 과열 보호는 85°C에서 작동됩니다.

b0.13	총 작동 시간		공장출하 설정	0시간
	설정 범위	0시간–65535시간	최소 단위	1시간

- 주파수 인버터의 총 작동시간을 표시합니다.

이것은 ‘공장출하 설정’[b0.02]를 사용해서 0으로 설정되지 않습니다.

b0.14	펌웨어 버전		공장출하 설정	
	설정 범위	읽기 전용	최소 단위	

b0.15	예약		공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1	최소 단위	1

그룹 b1: 기본 파라미터

b 1.00	주파수 설정 모드		공장출하 설정	0
	설정 범위	0: 작동 패널 가변저항기로 설정 1: 작동패널로 설정 2: 아날로그 입력으로 설정 3: 펄스 주파수로 설정 4: 디지털 입력 업/다운으로 설정 5: 통신으로 설정	최소 단위	1

- 0: 작동 패널 가변저항기로 설정
 - 작동 패널의 가변 저항기를 조절하여 주파수를 설정
- 1: 작동 패널로 설정
 - 설정 주파수로 파라미터[b1.04]값을 사용
 - 인버터가 Run 모드일 때 출력 주파수 값을 수정하기 위해 ▲과▼의 버튼을 사용

☞ – Run 모드에서

- 정전이 되거나 부족전압일 경우 '디지털 설정 주파수 저장'[b1.01]이 2 또는 3이면 현재 작동 주파수는 파라미터 [b 1.04]에 저장됩니다.
- Stop 모드에서
- '디지털 설정 주파수 저장' [b1.01]=1 또는 3이면 현재 작동 주파수는 파라미터 [b1.04]에 저장됩니다.

• 2: 아날로그 신호로 설정

- 독립적인 채널 VR1, VR2 및 +/-를 사용해서 외부 아날로그 신호를 통해 주파수를 설정

☞ 1. 0V - 10V 또는 -10V - +10V를 위한 VR1

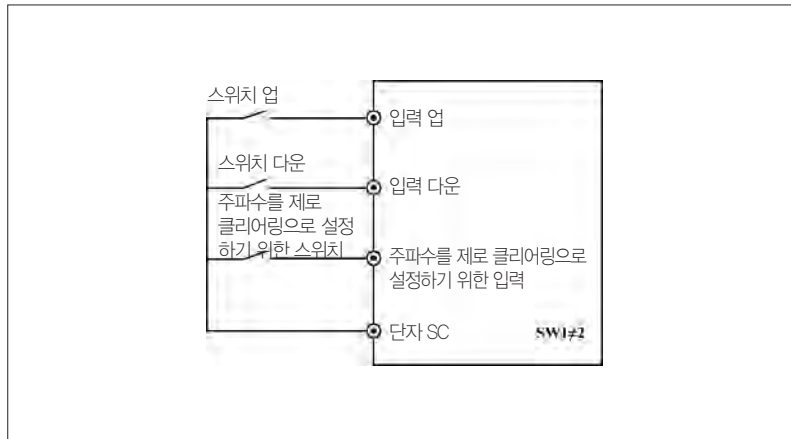
- 단극 아날로그 신호
 - 네거티브 레벨 신호 입력은 모터 방향 정보를 담지 않은 절대 값으로 진행될 것입니다.
- 양극 아날로그 신호
 - 양극 레벨 신호 입력은 모터 방향 정보를 담은 값으로 진행될 것입니다.

2. 0V - 10V를 위한 VR2

3. 0mA - 20mA를 위한 +/- (채널 입력 저항력은 165Ω입니다.)

4. 파라미터 [E0.09]–[E0.24]까지 설정하십시오.

- 3: 펄스 주파수로 설정
 - 디지털 입력 X8을 사용하여 외부 펄스 주파수 신호를 통해 출력 주파수를 설정(신호 범위는 9V -30V0이고 최대 펄스 주파수는 50kHz입니다.)
- ☞ ‘가장 높은 입력 펄스 주파수’[E0.15]를 설정하십시오. ‘디지털 입력 X8’ [E0.08]은 자동으로 0으로 설정됩니다(무효).
- 4: 디지털 입력 업/다운으로 설정 디지털 입력으로 출력 주파수를 설정합니다.
 - 1단계
 - 파라미터 [E0.01] - [E0.08]에서 3개의 디지털 입력을 결정합니다.
 - 한 입력은 9로 설정: 주파수 증가 업 명령
 - 한 입력은 10으로 설정: 주파수 감소 다운 명령
 - 한 입력은 11로 설정: 출력 주파수를 0으로 설정
 - 2단계
 - 디지털 입력 업/다운의 주파수 변경율을 위한 ‘주파수 변화율’ [S3.11]을 설정합니다.



주파수를 제로 클리어링으로 설정하기 위한 입력	오픈				클로즈드
입력 업	오픈	클로즈드			오픈/클로즈드
입력 다운	오픈	클로즈드	오픈	클로즈드	
출력 주파수 반응	홀드	감소	증가	홀드	제로

도표 7-17: 단자 상태와 인버터에 설정된 주파수와의 관계

- 디지털 입력 업, 다운 및 주파수를 제로 클리어링으로 설정하기 위한 입력은 Run 모드에서만 가능합니다.
- 전원이 켜진 상태에서 [b1.04]는 주파수를 시작시키는 데에 사용합니다.
- Run 모드에서
 - 정전 또는 부족전압의 경우, '디지털 설정 주파수 저장'[b1.01]=2 또는 3이라면 현재 작동중인 주파수는 파라미터 [b1.04]에 저장됩니다.
- Stop 모드에서
 - '디지털 설정 주파수 저장' [b1.01]= 1 또는 3이라면 현재 작동중인 주파수는 파라미터 [b1.04]에 저장됩니다.

• 5: 통신으로 설정

- 외부 컴퓨터 또는 내부 로직 컨트롤이 있는 통신으로 출력 주파수를 설정합니다. (그룹 H의 파라미터를 참조).

b1.01	디지털 설정된 주파수의 저장 선택	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 3	최소 단위

- 0: 전원이 꺼지거나 정지되면 [b1.04]에 저장되지 않습니다.
- 1: 전원이 꺼지면 [b1.04]에 저장되지않고 정지하면 저장됩니다.
- 2: 전원이 거지면 [b1.04]에 저장되고 정지하면 저장되지 않습니다.
- 3: 전원이 꺼지거나 정지되면 [b1.04]에 저장됩니다.

b1.02	인버터 제어 명령	공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1, 2	최소 단위

인버터 제어 명령의 입력 모드를 설정하는데 사용합니다. 제어 명령에는 run, stop, 정방향, 역방향, 조그 등이 있습니다.

- 0: 작동 패널로 제어 명령을 설정합니다.
 - Run, Stop을 제어하기 위해 작동 패널 버튼(Run, Stop 및 Jog)을 사용합니다.
- 1: 디지털 입력을 통해 제어 명령을 설정합니다.
 - Run, stop, 정방향, 역방향 등을 조절하기 위해 디지털 입력 FWD, REV를 사용합니다. 그룹 E0의 파라미터를 참조하십시오.
- 2: 통신을 통해 제어 명령 설정
 - Run, stop, 정방향 또는 역방향 등을 조절하기 위해 통신을 사용합니다. 207쪽 제12장 "통신 프로토콜"을 참조하십시오.

☞ [b1.02]=1 또는 20이면 작동패널의 Stop 버튼은 [S3.15]로 작동할 수 있습니다.

b1.03	제어 모드	공장출하 설정	0
	설정 범위	최소 단위	1

- 0: V/F 제어(V/F)
 - 오토 튜닝을 하거나 정확한 모터 파라미터를 얻는 것이 불가능하다면 이 모드를 선택하십시오.
 - 펄스 엔코더가 있는 V/F 제어는 인버터 하나가 있는 다중 모터를 작동 시키기 위해 사용합니다.
 - 펄스 엔코더가 있는 V/F 제어는 매우 정확하게 속도를 제어하는 것이 필요할 때 사용됩니다. 정격 설정을 위해 [S2.12] - [S2.15]까지의 파라미터를 참조하십시오.

☞ V/F 제어 모드에서 그룹 S0의 제어 파라미터를 설정하십시오.

- 1: 센서리스 벡터 제어(SVC)
 - 펄스 엔코더가 필요없고 저주파에서 높은 토크 및 속도 제어의 높은 정확성이 필요한 경우에 사용합니다.
- 2: 피드백 벡터 제어(FOC)
 - 속도와 토크 제어를 사용하면서 높은 정확성이 필요한 경우에 사용합니다. 여기에서는 펄스 엔코더가 필요합니다. 관련 설정을 위해 파라미터 [S2.12] - [S2.15]를 참조하십시오.

☞ 1. 정확한 모터 파라미터는 벡터 제어를 위해 필요합니다. 모터 파라미터는 오토튜닝 기능으로 결정할 수 있습니다. 관련된 설정을 위해 파라미터 [S2.00] - [S2.04]를 참조하십시오. 오토튜닝이 불가능하고 정확한 모터 파라미터를 안다면 모터 명판에 있는 값으로 먼저 파라미터 [S2.00] - [S2.04]를 설정하십시오. 그런 후 파라미터 [S2.05] - [S2.09]까지 설정하십시오.

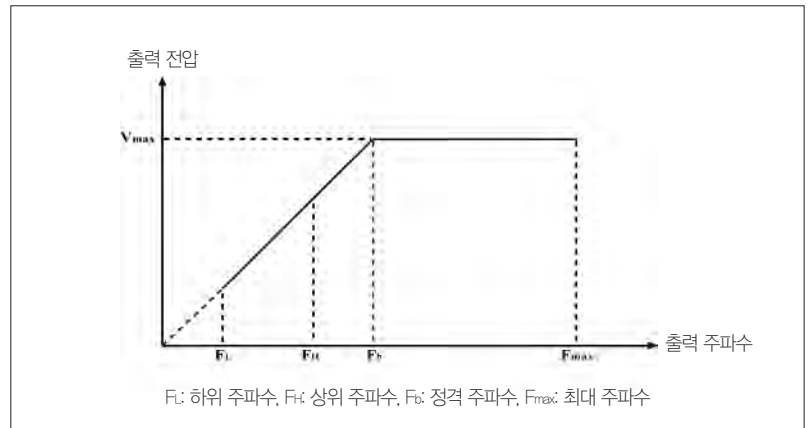
2. 벡터 컨트롤 모드에서 정적 및 동적 제어를 하기 위해 회전 속도 조절기의 파라미터를 설정하십시오. 관련 정보를 위해서는 파라미터 [S1.00]와 [S1.01]를 참조하십시오.
3. 벡터 컨트롤 모드에서는 인버터 하나에 모터 하나만 작동시킬 수 있습니다.
4. V/F 제어 모드에서는 관련 설정을 위해 그룹 S의 파라미터들을 참조하십시오.

b1.04	디지털 설정 주파수		공장출하 설정	50.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz

☞ “주파수 설정 모드” [b1.00]=1이면 [b1.04]의 값은 설정 주파수입니다.

b1.05	최대 주파수		공장출하 설정	50.00Hz
	설정 범위	50.00Hz-400.00Hz	최소 단위	0.01Hz
b1.06	상위 주파수		공장출하 설정	50.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.05	최소 단위	0.01Hz
b1.07	하위 주파수		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	0.00Hz - b1.06	최소 단위	0.01Hz

- [b1.05]는 인버터의 최대 허용 출력 주파수입니다.
- “상위 주파수” [b1.06]과 “하위 주파수” [b1.07]은 적용 요구조건에 따라 설정된 최대 및 최소 허용 출력 주파수를 나타냅니다.



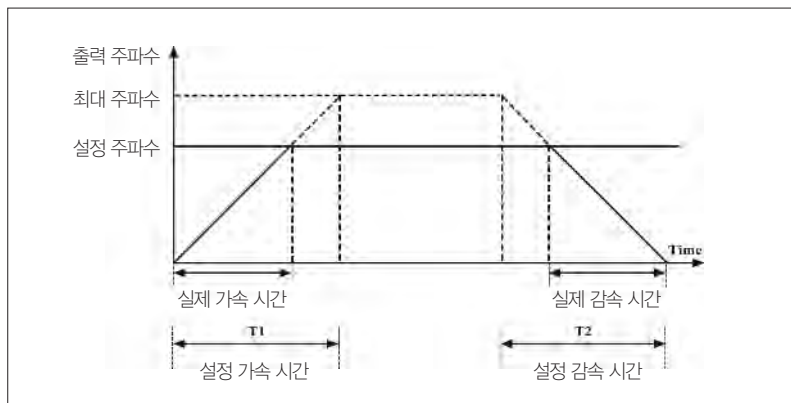
그래프 7-18: 최대 주파수_상위주파수-UF-하위 주파수-LF

이 파라미터는 작동 명령들이 작동 패널에 의해 설정된 것이라면 모터의 회전 방향을 바꾸는데에 사용됩니다.

- 0: 정방향 회전
- 1: 역방향 회전

b1.09	가속 시간 1		공장출하 설정	10.0s
	설정 범위	0.1s - 3600.0s	최소 단위	0.1s
b1.10	가속 시간 1		공장출하 설정	10.0s
	설정 범위	0.1s - 3600.0s	최소 단위	0.1s

- 가속시간은 인버터가 출력주파수를 0Hz에서 '최대 주파수' [b1.05]로 바꾸는 시간입니다. 이것은 아래 그림 T1 부분입니다.
- 감속시간은 인버터가 출력 주파수를 '최대 주파수'[b1.05]에서 0Hz로 바꾸는 시간입니다. 이것은 아래 그림 T2 부분입니다.



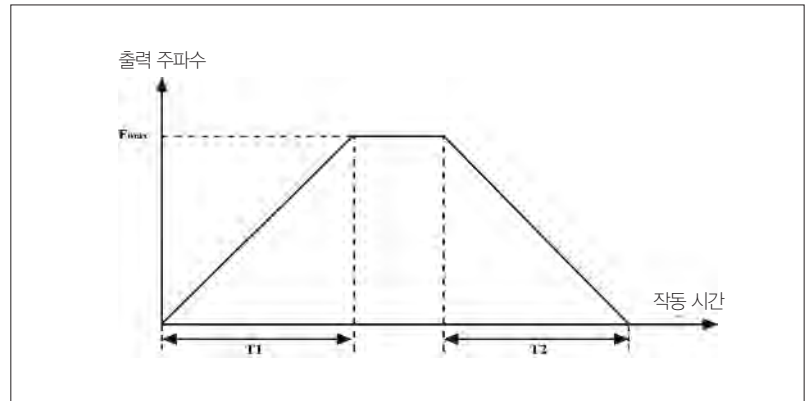
그래프 7-18: 가속 시간 1과 감속 시간 1

- 디지털 입력으로 선택될 수 있는 가속/감속 시간 그룹이 4개 있습니다. 파라미터 [E0.01] - [E0.08]과 [E2.00] - [E2.05]를 참조하십시오.

b1.11	가속/감속 모드		공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1	최소 단위	1

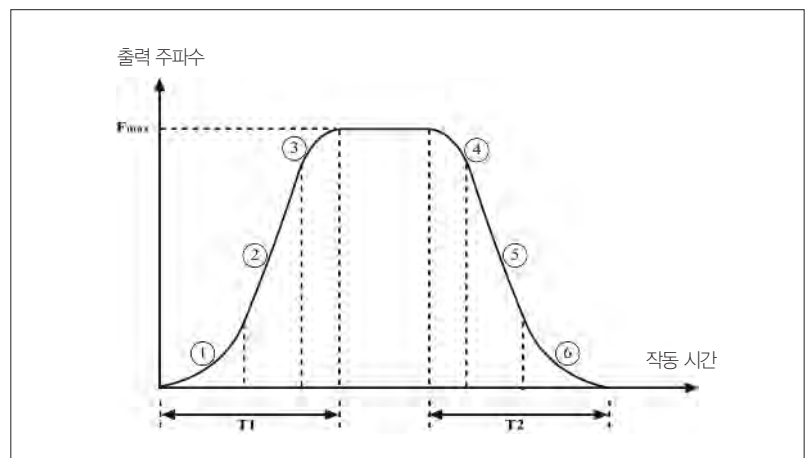
이 파라미터는 START, STOP, FORWARD 또는 REVERSE 과정에서 가속/감속을 직선형 또는 S 곡선으로 설정하고 인버터의 가속/감속 모드를 설정합니다.

- 0: 직선형 모드
 - 출력 주파수는 아래 그래프에서처럼 직선형으로 증가하고 감소합니다.



그래프 7-20: 직선형 가속/감속 모드

- 출력 주파수는 아래 그래프에서처럼 S 곡선으로 증가되고 감소됩니다. S 곡선 모드는 부드럽게 시작하고 정지할 수 있게 하기 위해 사용됩니다.



그래프 7-21: S-곡선 가속/감속 모드

b1.12	S-곡선의 상승 영역 1의 시간		공장출하 설정	20.0%
	설정 범위	(‘가속시간 1’[b1.09]의) 0.0% - 40.0%	최소 단위	0.1%
b1.13	S-곡선의 상승 영역 3의 시간		공장출하 설정	20.0%
	설정 범위	(‘가속시간 1’[b1.09]의) 0.0% - 40.0%	최소 단위	0.1%
b1.14	S-곡선의 상승 영역 4의 시간		공장출하 설정	20.0%
	설정 범위	(‘감속시간 1’[b1.10]의) 0.0% - 40.0%	최소 단위	0.1%
b1.15	S-곡선의 상승 영역 6의 시간		공장출하 설정	20.0%
	설정 범위	(‘감속시간 1’[b1.10]의) 0.0% - 40.0%	최소 단위	0.1%

b1,16	시작 모드		공장출하 설정	0
	설정 범위	0: 시작 모드1 1: 시작 모드 2 2: 회전 속도 캡처 모드	최소 단위	1
b1,17	시작 주파수		공장출하 설정	0.5Hz
	설정 범위	0.00Hz - 15.00Hz	최소 단위	0.01Hz
b1,18	시작 주파수 홀드 시간		공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 10.0s	최소 단위	0.1s

- 0: 시작 모드 1
 - 인버터는 '시작 주파수' [b1,17]에서 '시작 주파수 홀드 시간' [b1,18] 동안 작동하고 '가속 시간' [b1,09]으로 설정 주파수까지 가속합니다.
 - 이 모드는 높은 정지 마찰 토크와 저 부하 관성이 있는 환경에 적합합니다.
- 1: 시작 모드 2
 - '시작 DC 제동 시간' [b1,20] ≠ 0이면 '시작 주파수' [b1,17]로 가속하기 전에 DC 제동이 실행됩니다. '시작 DC 제동 시간' [b1,20] = 0이면 인버터는 제동하지 않고 '시작 주파수' [b1,17]로 가속합니다.
 - 이 모드는 인버터가 Stop 모드에 있고 정방향/역방향 회전에 부하가 있을 수 있는 환경에 적합합니다.
- 2: 회전 속도 캡처 모드
 - 인버터는 회전속도와 모터 방향을 인지하고 나서 모터의 현재 주파수로 시작합니다.
 - 이 모드는 큰 관성부하 또는 프리힐링 부하의 경우 순간 정전 후 재 시작하는데 적합합니다.

- 시작 할 때 설정 주파수가 '시작 주파수' [b1,17]보다 낮다면 먼저 인버터는 '시작 주파수' [b1,17]로 가속하고 '시작 주파수 홀드 타임' [b1,18] 후 인버터는 설정 주파수로 감속합니다.
- 회전 속도 캡처 모드를 위해 펄스 엔코더가 필요합니다.

b1,19	정지 모드		공장출하 설정	0
	설정 범위	0: 정지하기 위해 감속 1: 정지하기 위해 프리휠	최소 단위	1

- 0: 정지하기 위해 감속
 - 인버터는 감속시간에 따라 정지하기 위해 감속합니다.

- ☞ 1. 감속을 너무 빨리 해서 오류가 발생하는 경우 감속시간을 증가시키거나 추가 제동 초퍼/저항기가 필요한지 고려해 보십시오.
2. 출력 주파수가 '셋다운 DC 제동 작동 주파수'[b1.21]보다 낮다면 '셋다운 DC 제동 시간'[b1.22]을 위해 설정된 'DC 제동 전류'[b1.23]를 사용합니다. 이 모드는 정상적 또는 빠른 감속 정지가 필요한 환경(제동 저항 또는 제동 초퍼로)에 적합합니다.

• 1: 정지하기 위한 프리휠

- 정지 명령이 작동되면 인버터는 출력을 중지하고 모터는 자동으로 정지하기 위해 타성으로 작동됩니다.

b1.20	시작 DC 제동 시간	공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 20.0s	최소 단위

- '시작 모드'[b1.16]가 '1: 시작 모드 2'이면 '시작 DC 제동 시간'[b1.20]을 위해 'DC제동 전류'[b1.23]를 사용합니다.
- '시작 DC 제동 시간'[b1.20]이 0이면 인버터는 DC 제동없이 바로 시작합니다. DC 제동 전류가 클수록 제동력도 커집니다. 모터의 저항력을 고려하십시오.

b1.21	셋다운 DC 제동 작동 주파수	공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	0.00Hz - 10.00Hz	최소 단위

b1.22	셋다운 DC 제동 시간	공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 20.0s	최소 단위

- 정지되는 동안 DC 제동 전류를 적용하는 시간을 설정하는 데 사용합니다. 0.0s로 설정할 때 DC 제동을 하지 않고 인버터는 '0: 정지하기 위해 감소'인 '정지 모드'[b1.19]에 따라서 정지합니다. 디지털 입력X=13인 경우 파라미터 [b1.22]는 작동하지 않습니다.

b1.23	DC 제동 전류	공장출하 설정	0.0%
	설정 범위	('정격 인버터 전류'의) 0.0% - 150.0%	최소 단위

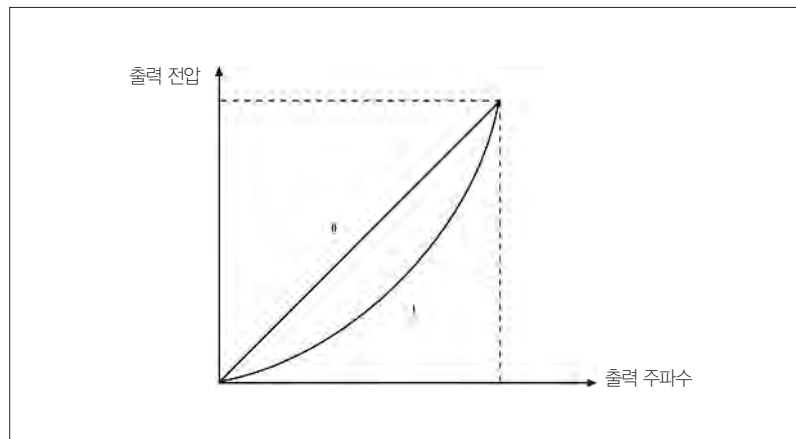
- 인버터가 DC 제동 모드에서 시작하거나 셋다운 DC 제동이 작동되면 [b1.23]은 제동 전류를 제어하기 위해 사용하고 정격 인버터 전류의 백분율로 설정합니다.

7.4.2 카테고리 S: 표준 파라미터

그룹 S0: V/F 제어 그룹 S0의 파라미터는 '제어 모드'[b1.03]이 '0: V/F 제어'일 때만 유효합니다.

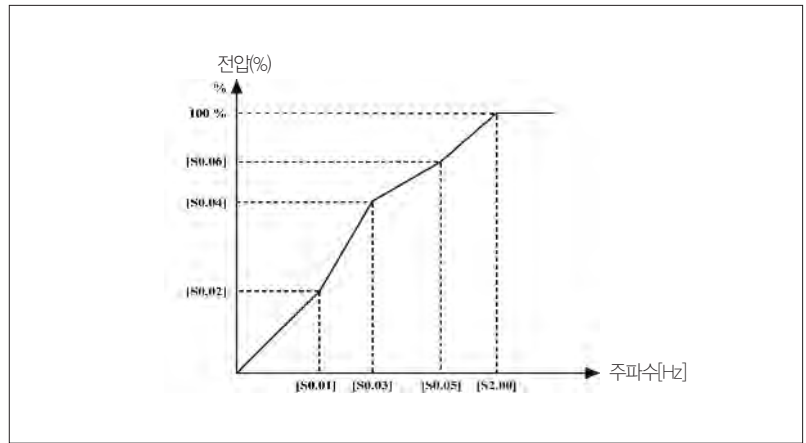
S0.00	V/F 모드	공장출하 설정	0
	설정 범위	0: 직선형 모드 1: 스퀘어 커브 모드 2: 사용자 정의 멀티포인트 모드	최소 단위 1

- 0: 직선형 모드
 - 정토크 부하에 적합 (아래 그래프에서 0으로 보임)
- 1: 스퀘어 커브 모드
 - 가변적 토크 부하를 위한 스퀘어 커브 모드 (아래 그래프에서 1로 보임)



그래프 7-22 직선형 및 스퀘어 커브형 V/F 곡선

- 2: 사용자 정의 멀티 포인트 모드
 - 파라미터 [S0.01] - [S0.06]로 사용자 정의 V/F 곡선을 설정하는데 사용됩니다. 특별하게 사용할 때 적합합니다. (아래 그래프에서 볼 수 있습니다).



그래프 7-23 사용자 정의 V/F 곡선

S0.01	V/F 주파수 1		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	0.00 - S0.03	최소 단위	0.01Hz
S0.02	V/F 전압 1		공장출하 설정	0.0%
	설정 범위	(‘정격 모터 전압’ [S2.03]의 0.0% - 120.0%)	최소 단위	0.1%
S0.03	V/F 주파수 2		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	S0.01 - S0.05	최소 단위	0.01Hz
S0.04	V/F 전압 2		공장출하 설정	0.0%
	설정 범위	(‘정격 모터 전압’ [S2.03]의 0.0% - 120.0%)	최소 단위	0.1%
S0.05	V/F 주파수 3		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	S0.03 - b1.05	최소 단위	0.01Hz
S0.06	V/F 전압 3		공장출하 설정	0.0%
	설정 범위	(‘정격 모터 전압’ [S2.03]의 0.0% - 120.0%)	최소 단위	0.1%

⚠ 아주 낮은 주파수 전압은 모터를 과열시킬 수 있고 모터 고장의 원인이 될 수 있습니다. 인버터는 과전류로 인해 차단되거나 과전류 보호기능이 작동됩니다.

S0.07	슬립 보상		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	0.00Hz - 10.00Hz	최소 단위	0.01Hz

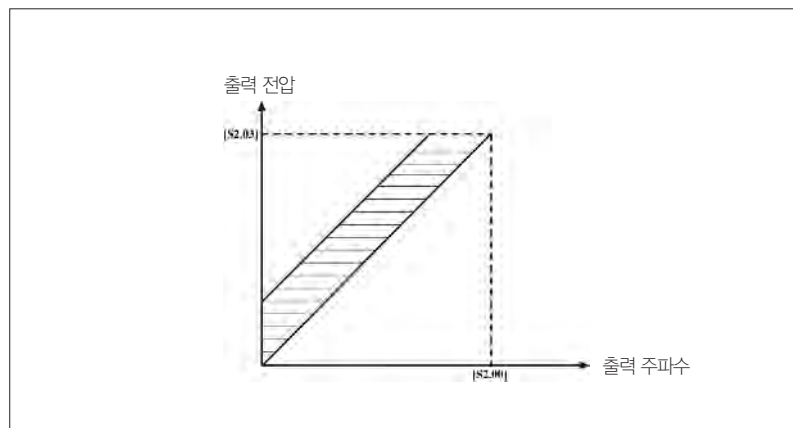
- V/F 제어의 경우 부하로 인해 발생할 수 있는 모터와 인버터의 속도 차이를 보상합니다.
- 모터의 역학적 거동을 향상시킵니다. 모터 명판에 적혀있는 것처럼 정격 모터 슬립 주파수에 따라서 설정해야 합니다.

S0.08	토크 증가		공장출하 설정	0.1%
	설정 범위	(정격 인버터 전압의) 0.0% – 20.0% • 0.0: 자동 증가 • 0.1% – 20.0%: 수동 증가	최소 단위	0.1%

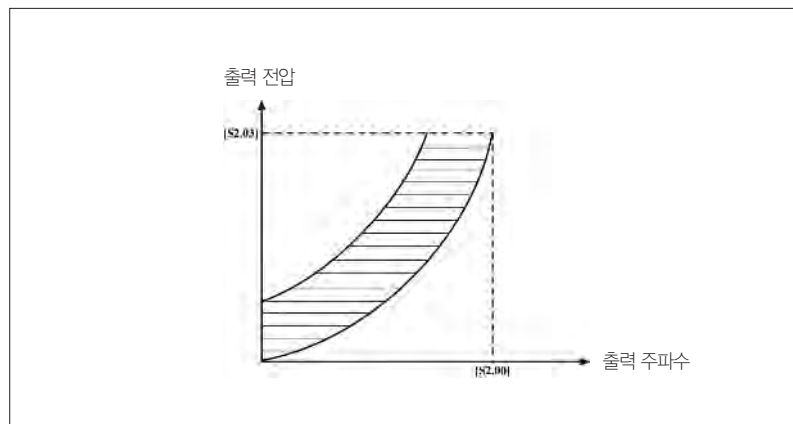
• 0.0: 자동 증가

- 출력 주파수와 부하 전류를 바탕으로 출력 전압 증가율을 자동으로 결정해 줍니다.

직선형 및 스퀘어 커브형 V/F 곡선 토크 자동 증가는 아래 그래프에 나타나 있습니다.



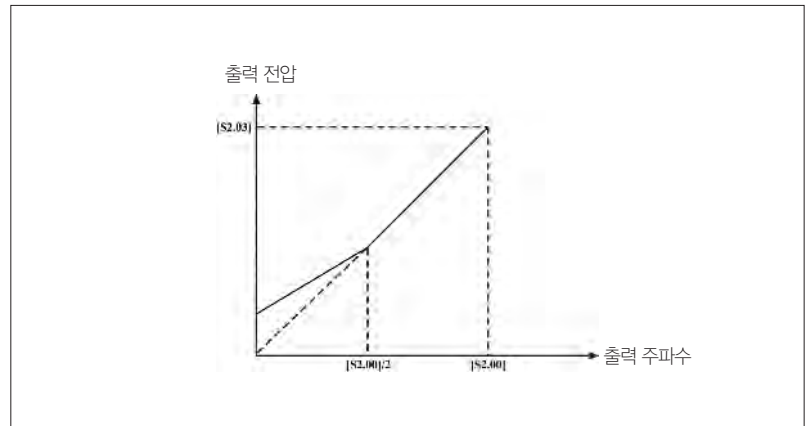
그래프 7-24: 직선형 V/F 곡선 토크 자동 증가



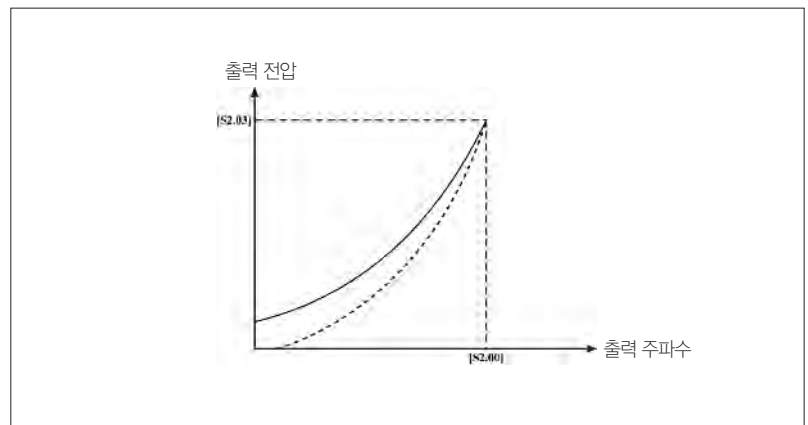
그래프 7-25: 스퀘어 커브형 V/F 곡선 토크 자동 증가

• 0.1% – 20.0%: 수동 증가

- 인버터의 출력 전압을 증가시키고 고정자 전압 감소를 보상하며 충분한 토크를 생기게 하고 V/F 제어의 저주파 특성을 향상시키기 위해 사용됩니다. 증가폭이 크면 모터 과열 및 고장을 일으킬 수 있는 고전류의 원인이 될 수 있습니다. 직선형 및 스퀘어 커브형 V/F 곡선 수동 토크 증가는 아래 그래프에 나타나 있습니다.



그래프 7-26: 직선형 V/F 곡선 수동 토크 증가



그래프 7-27: 스퀘어 커브형 V/F 곡선 수동 토크 증가

S0.09	자동 전압 안정	공장출하 설정	0
	설정 범위	0: 비작동 1: 항상 작동함 2: 감속 또는 제동되는 동안은 작동 하지 않음	최소 단위 1

공급전압이 인버터의 정격 전압과 다르면 출력 성능 내에서 출력 전압을 유지하기 위해 사용합니다.

- 0: 비작동
- 1: 항상 작동
 - 제동 저항이 설치되어 있거나 감속을 빠르게 할 필요가 없다면 이 기능을 선택하십시오.
- 2: 감속 또는 제동되는 동안은 작동하지 않음
 - 과전압 경고의 가능성을 줄이기 위해 감속을 빠르게 해야 할 필요가 있고 제동 저항이 설치되어 있지 않다면 선택하십시오.

S0.10	역학적 공진 제한 강화		공장출하 설정	0.3
	설정 범위	0.0 - 3.0	최소 단위	0.1

모터가 기계적 공진점에 다르면 인버터 출력 전류가 급상승합니다. 이러한 상황에서 이 파라미터 값이 계속 증가하면 공전이 없어질 때까지 전류가 증가하는 것을 제한할 수 있습니다.

그룹 S1: 벡터 제어

S1.00	스피드 피드백 비례 게인		공장출하 설정	1.000
	설정 범위	000 - 10.000	최소 단위	0.001
S1.01	스피드 피드백 적분 시간		공장출하 설정	1.000s
	설정 범위	0.000s - 10.000s (0.000은 비작동을 의미)	최소 단위	0.001s

- 벡터 제어의 역동적 속도 응답 특성을 조절하기 위해 사용합니다.
- 큰 비례게인은 보다 빠른 응답을 하게 합니다.
- 하지만 너무 큰 비례게인은 진동을 일으킬 수 있습니다.
- 작은 비례게인은 느린 응답을 하게 합니다.
- 큰 적분 시간은 시스템의 역동적 응답을 느리게 하고 외부 방해 제어를 느리게 합니다.
- 작은 적분 시간은 시스템의 역동적 응답을 빠르게 합니다.
- 아주 작은 적분 시간은 진동을 일으킬 수 있습니다.

공장출하 설정값이 사용 요구조건에 맞지 않는다면 아래 방법으로 파라미터를 조절할 수 있습니다.

- 비례게인은 진동을 일으키지 않는 범위 내에서 증가해야 합니다.
- 시스템이 빠르게 응답하고 과진동을 많이 하지 않게 하기 위해 적분시간을 감소시켜야 합니다.

☞ 부적절하게 설정된 파라미터는 과도한 속도 진동을 일으키게할 수 있거나 진동에서 복귀하는 과정에서 과전압 오류가 발생할 수 있습니다.

S1.02	토크 제한		공장출하 설정	150.0%
	설정 범위	0.0% - 200.0%	최소 단위	0.1%

시작 또는 제동이 되는 동안 인버터의 최대 토크 전류를 제한하기 위해 사용합니다.

☞ 큰 제동 토크가 필요하면 토크 제한 기능을 제동기능과 함께 사용하십시오.

S1.03	슬립 보상 강화		공장출하 설정	100.0%
	설정 범위	0.0% - 250.0%	최소 단위	0.1%

부하 변경을 하는 경우 모터 정속도를 유지하기 위해 사용합니다.

☞ 모터가 강하게 부하에 걸렸고 속도가 느리고 방향을 바꾸는 경우 이 값을 늘리십시오.

S1.04	토크 제어 선택		공장출하 설정	100.0%
	설정 범위	0: 디지털 입력 제어 1: 항상 작동	최소 단위	0.1%

- 0: 디지털 입력 제어
 - 다기능 디지털 입력은 토크 제어와 속도 제어 사이를 전환하는데 사용할 수 있습니다.(그룹 E0의 파라미터를 참조)
 - 속도 제어
 - 속도 명령은 모터를 제어하기 위해 사용될 수 있고 속도 제어가 작동됩니다.
 - 출력 주파수는 설정 주파수에 따라서 변경되고 출력 토크는 부하 토크로 변경됩니다.
 - 출력 토크는 '토크 제한'[S1.02]에 의해 제한됩니다. 부하 토크가 '토크 제한'[S1.02]보다 크면 출력 주파수는 토크 제한으로 인해 설정 주파수와 다르게 됩니다.
 - 토크 제어
 - 속도 제어기는 작동하지 않고 출력 토크는 설정 토크에 따라서 변합니다.
 - 출력 주파수는 부하 속도로 변합니다.
 - 출력 속도는 '상위 주파수'[b1.06]에 의해 제한됩니다. 부하 속도가 '상위 주파수'[b1.06]보다 크면 출력 토크는 속도 제한으로 인해 설정 토크와 다르게 됩니다.
- 1: 항상 작동됨
 - 토크 제어는 항상 작동됩니다.

☞ 토크 제어는 '제어 모드'[b1.03]이 '2: 피드백 벡터 제어(FOC)'와 동일한 경우에만 작동됩니다.

S1.05	토크 제어 기준		공장출하 설정	0
	설정 범위	0: 입력 + 1: 입력 VR1 2: 디지털 설정 3: 통신을 통한 설정	최소 단위	1

토크 제어 모드에서 기준 토크 소스를 선택하기 위해 사용합니다.

- 0: 입력 +
 - 기준 토크는 아날로그 단자 +로 설정됩니다.
 - + 입력 전류의 최대값은 정격 토크의 200%입니다.

- +는 정방향 토크만을 발생시킵니다.
- 1: 입력 VR1
 - 기준 토크는 아날로그 단자 VR1으로 설정됩니다.
 - VR1 입력 전압의 최대값은 정격 토크의 200%입니다.
 - VR1은 정방향 및 역방향 토크를 설정할 수 있습니다. 이 경우 '작동 패널 제어 방향'[b1.08]과 '모터 표준 회전 방향'[S3.14] 설정과 관계없이 토크 방향은 입력 전압 극성에 따라 결정됩니다.
 - [b1.03]=2, [S1.05]=1인 경우, 설정 [E0.01] - [E0.08]=280이고 토크 제어가 작동되면 인버터는 "PRSE"오류를 나타냅니다.
- 2: 디지털 설정
 - 토크 명령은 파라미터 [S1.06]으로 설정됩니다.
- 3: 통신을 통한 설정
 - 토크 명령은 통신을 통해 설정됩니다. 0 - 2000까지 설정은 정격 토크의 0.0% - 200.0%입니다. 207쪽 제12장 "통신 프로토콜"을 참조하십시오.

S1.06	토크 디지털 설정		공장출하 설정	100.0%
	설정 범위	0.0% - 200.0%	최소 단위	0.1%

토크 제어가 [S1.05]=2로 설정되고 토크 제어가 작동되면 [S1.06]의 값이 토크 제어 명령입니다.

이 파라미터의 값은 인버터 정격 토크의 1%입니다.

그룹 S2: 모터와 엔코더 파라미터

S2.00	정격 모터 주파수		공장출하 설정	50.00Hz
	설정 범위	8.00Hz - 400.00Hz	최소 단위	0.01Hz
S2.01	정격 모터 회적 속도		공장출하 설정	1440rpm
	설정 범위	1rpm - 30000rpm	최소 단위	1rpm
S2.02	정격 모터 전원		공장출하 설정	모델에 따라서
	설정 범위	0.4kW - 1000.0kW	최소 단위	0.1kW
S2.03	정격 모터 전압		공장출하 설정	모델에 따라서
	설정 범위	0V - 900V	최소 단위	1V
S2.04	정격 모터 전류		공장출하 설정	모델에 따라서
	설정 범위	0.1A - 1000.0A	최소 단위	0.1A

모터의 명판에 따라서 파라미터 [S2.00] - [S2.04]를 설정하십시오. 정격 모터 전원은 인버터의 정격 전원과 같거나 한 등급 낮아야 합니다. 그렇지 않으면 성능에 영향을 끼칠 수 있습니다.

S2.05	고정자 저항계수		공장출하 설정	모델에 따라서
	설정 범위	0.00% - 50.00%	최소 단위	0.01%
S0.06	회전자 저항계수		공장출하 설정	모델에 따라서
	설정 범위	0.00% - 50.00%	최소 단위	0.01%
S0.07	누설 인덕턴스 계수		공장출하 설정	모델에 따라서
	설정 범위	0.00% - 50.00%	최소 단위	0.01%
S0.08	상호 인덕턴스 계수		공장출하 설정	모델에 따라서
	설정 범위	0.0% - 2000.0%	최소 단위	0.01%
S0.09	무부하 전류		공장출하 설정	모델에 따라서
	설정 범위	0.1A - 1000.0A	최소 단위	0.1A
S0.10	파라미터 오토튜닝		공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1, 2	최소 단위	1

모터 파라미터([S2.00]-[S2.04])는 '파라미터 오토튜닝'[S2.10]을 사용하기 전에 설정해야 합니다. 필요한 정보는 모터 명판에서 볼 수 있습니다.

- [S2.10]=0: 비작동
- [S2.10]=1: 작동하는 모터에서 오토튜닝
 - '작동하는 모터에서의 오토튜닝'은 인버터의 역동적인 제어 성능을 향상시켜 줍니다.
 - '작동하는 모터에서의 오토튜닝'을 사용하기 전에 모터에서 부하를 분리해야 합니다.
- [S2.10]=2: 정지된 모터에서의 오토튜닝
 - 오토 튜닝하는 동안 파라미터 [S2.05] - [S2.07]는 업데이트 됩니다.

1. '파라미터 오토튜닝' [S2.10]이 '1: 작동하는 모터에서의 오토튜닝'이고 과전류 또는 과전압이 발생한다면 파라미터 '가속시간 1' [b1.09]와 '감속시간 1' [b1.10]이 증가합니다.
2. 오토튜닝을 시작하기 전에 모터를 정지시켜야 합니다. 그렇지 않으면 오토튜닝은 이상결과를 내며 종료될 수 있습니다.
3. 몇몇 경우에는 오토튜닝 사용이 불가능 합니다. 그러한 경우에는 파라미터 [S2.00] -[S2.09]에 정확한 모터 파라미터 값을 입력해야 합니다. 그러나 모터 명판의 모터 파라미터를 입력해야만 합니다.

S2.11	예약		공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1	최소 단위	1
S2.12	펄스 엔코더의 한 회전당 펄스		공장출하 설정	1024
	설정 범위	1-20000	최소 단위	1
S2.13	펄스 엔코더 방향 전환		공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1	최소 단위	1
S2.14	펄스 엔코더 오류 인식 범위		공장출하 설정	0.0
	설정 범위	0.0rpm - 1000.0rpm (0.0: 제동 보호 안됨)	최소 단위	0.1rpm
S2.15	펄스 엔코더 오류 인식 시간		공장출하 설정	1.0
	설정 범위	0.1s - 10.0s	최소 단위	0.1s

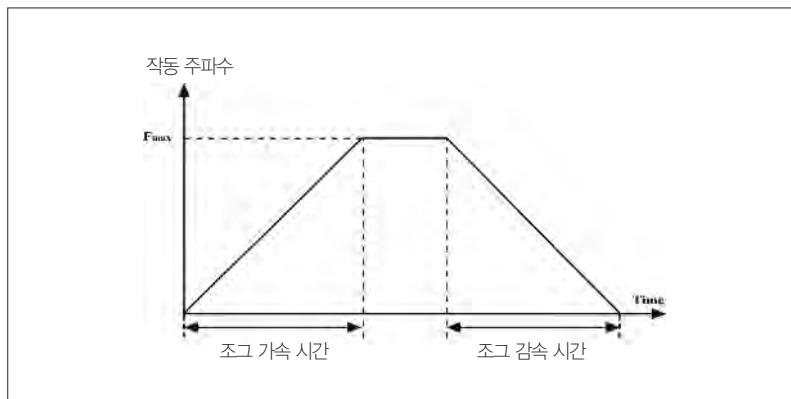
속도 감지기 또는 펄스 엔코더 피드백 V/F 제어가 있는 벡터 제어의 경우 [S2.12] - [S2.15]파라미터를 설정하십시오.

- 파라미터 [S2.12]는 펄스 엔코더의 한 회전당 펄스 수를 설정하는데 사용됩니다.
- 파라미터 [S2.13]은 엔코더 상이 거꾸로 연결되어 있다면 상순(phase sequence)을 바꾸는데 사용됩니다.
- 설정 주파수가 '펄스 엔코더 오류 인식 범위'[s2.14]보다 크고 실제 속도가 '펄스 엔코더 오류 인식 범위'[s2.14]보다 작으며 '펄스 엔코더 오류 인식 타임'[S2.15]를 위해 이 상태가 지속된다면 인버터는 펄스 엔코더에 오류 보호를 사용할 것입니다.

그룹 S3: 제어 파라미터

S3.00	조그 주파수	공장출하 설정	5.00Hz
	설정 범위	0.00 - b1.05	최소 단위 0.01Hz
S3.01	조그 가속 시간	공장출하 설정	5.0s
	설정 범위	0.1s - 3600.0s	최소 단위 0.1s
S3.02	조그 감속 시간	공장출하 설정	5.0s
	설정 범위	0.1s - 3600.0s	최소 단위 0.1s

- 파라미터 [S3.00]는 조그 주파수를 설정하기 위해 사용됩니다.
- 파라미터 [S3.01]과 [S3.02]는 아래 그래프에서처럼 조그 가속 및 감속 시간을 결정하기 위해 사용됩니다.



그래프 7-28: 조그 주파수 설정

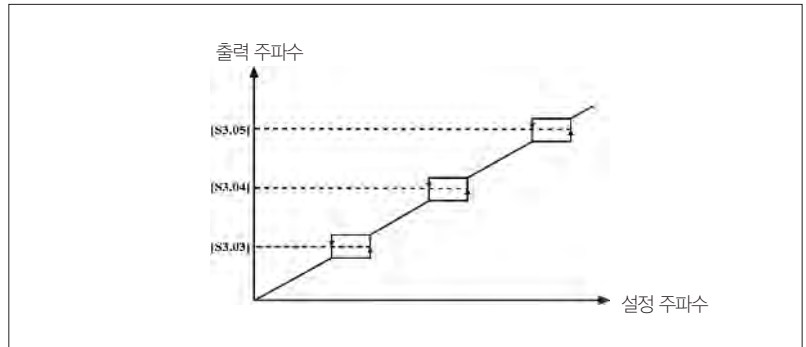
- 인버터는 전원이 들어오면 조그를 허용합니다. 조그는 작동 패널 또는 외부 컴퓨터로 설정될 수 있습니다.

☞ 조그는 토크 컨트롤 모드에서는 작동하지 않습니다.

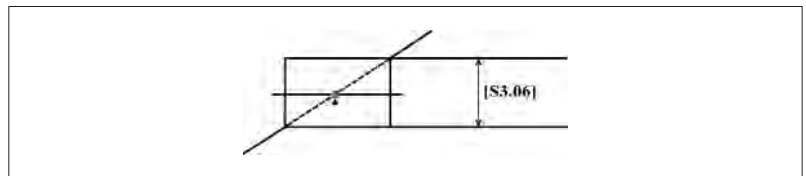
S3.03	스킵 주파수 1	공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위 0.01Hz
S3.04	스킵 주파수 2	공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위 0.01Hz
S3.05	스킵 주파수 3	공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위 0.01Hz
S3.06	스킵 주파수 4	공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	0Hz - 30.00Hz	최소 단위 0.01Hz

- 기계적 공진점을 피하기 위해서 세 개의 스킵 주파수를 설정할 수 있습니다.
 - 출력 주파수가 스킵 주파수 범위내로 떨어지면 출력 주파수는 자동으로 스킵 주파수 범위의 상한계 또는 하한계를 설정 합니다.

- 스킵 주파수를 사용하지 않으면 스킵 주파수 범위는 0.00Hz로 설정되어야 합니다.
- 가속/감속이 되는 동안 이 기능은 작동하지 않습니다 (정상 출력에만 가능합니다).
- 세 개의 스킵 주파수 범위들을 겹치거나 서로 끼워 넣지도 말아야 합니다.



그래프 7-29: 스킵 주파수와 범위



그래프 7-30: 금지된 출력 주파수 포인트

S3.07	전원이 꺼지거나 정전이 된 후 재시작	공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1	최소 단위
S3.01	전원이 꺼지거나 정전이 된 후 재시작을 위한 대기시간	공장출하 설정	1.0s
	설정 범위	0.1s - 10.0s	최소 단위

이 기능은 전원이 꺼지거나 정전후에 전원이 들어오면 인버터가 자동으로 작동하도록 하는 기능입니다.

- 0: 비작동: 전원이 꺼지거나 정전이 된 후 재시작을 하지 않음
- 1: 작동: 전원이 꺼지거나 정전이 된 후 재 시작
 - 인버터가 작동하는 경우 '인버터 제어 명령'[b1.02]가 '0: 작동 패널을 통한 제어 명령 설정'이고 정지 신호를 입력하지 않을 때 해당됩니다.
 - 파라미터 [S3.07]=1이면 인버터는 자동으로 시작됩니다.
 - 파라미터 [S3.07]=0이면 인버터는 Run 버튼을 눌러야만 시작합니다.
 - 인버터가 작동하는 경우 '인버터 제어 명령'[b1.02]가 '1: 디지털 입력을

통한 제어 명령 설정이거나 '2: 통신을 통한 제어 명령 설정'이고 시작 명령을 입력할 때:

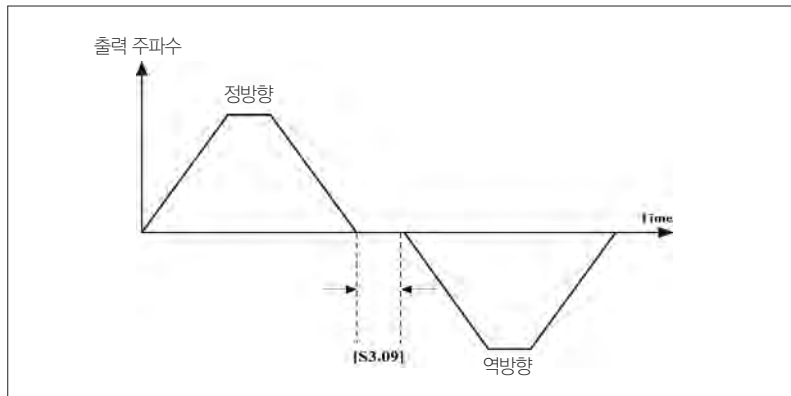
- 파라미터 [S3.07]=10이고 [S3.08]에서 시간을 대기한 후 인버터는 자동으로 시작됩니다.
- 파라미터 [S3.07]=0이면 인버터는 시작명령을 새로 입력한 후에만 시작합니다.
- '인버터 제어 명령' [b1.02]가 '1: 디지털 입력으로 제어 명령을 설정'이면 전원이 꺼지거나 정전이 된 동안에는 디지털 입력의 상태를 바꾸지 못합니다.

경 고

안전하게 작동되도록 합니다.

S3.09	전원이 꺼지거나 정전이 된 후 재시작	공장출하 설정	4.0s
	설정 범위	0.0s - 3600.0s	최소 단위

회전 속도가 0인 동안 인버터가 정방향 회전에서 역방향 회전으로 전환, 또는 역방향에서 정방향회전으로 전환 될 때의 대기 시간



그래프 7-3: 방향 변화 데드 타임

S3.10	드롭 컨트롤	공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	0.00Hz - 10.00Hz	최소 단위

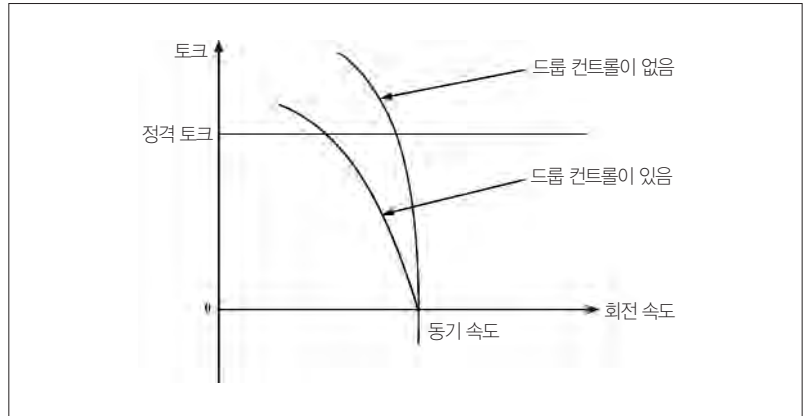
출력 주파수의 감소 값을 바꾸기 위해 사용합니다.

이 기능은 여러 인버터들이 같은 부하로 가동되고 출력 전원을 동일하게 분배하게 하는 환경에 적합합니다.

- 인버터의 부하가 너무 높다면 파라미터 설정에 맞추어서 부하를 감소시키

기 위해 인버터는 자동으로 출력 주파수를 감소시킵니다.

조절을 할 때 수치를 천천히 바꾸십시오. 부하와 출력 주파수의 관계는 아래 도표에 나타나 있습니다.



그래프 7-32: 드롭 컨트롤

S3.11	업/다운을 통한 변화율		공장출하 설정	1.00Hz/s
	설정 범위	0.10Hz/s - 100.0Hz/s	최소 단위	0.01Hz/s

주파수가 디지털 입력 업/다운 또는 작동 패널의 ▲/▼ 버튼으로 설정된 경우 주파수 변화율을 설정하는데 사용합니다.

S3.12	제동 초퍼 트레슬드		공장출하 설정	770V
	설정 범위	600V - 785V	최소 단위	1V
S3.01	제동율		공장출하 설정	100%
	설정 범위	0% - 100%	최소 단위	1%

- 제동 초퍼가 내장되어 있는 모델에만 사용합니다.
- '제동 초퍼 트레슬드'[S3.12]를 통해 설정된 적합한 제동 전압은 정지시키기 위해 빠르게 제동을 겁니다.
- 제동율 = (제동 시간/제동 주기) * 100%
- 파라미터 [S3.12]와 [S3.13]은 함께 사용합니다. 제동율은 부하에 따라서 설정됩니다.

S3.14	모터 표준 회전 방향	공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1, 2	최소 단위

모터의 세 선(U, V, W)중 두 선을 조절하는 것과 같이 모터의 표준 회전 방향을 바꾸는데 사용합니다.

- 0: 표준 모터 방향
- 1: 역방향 표준 모터 방향
- 2: 역방향 모터 회전 차단

S3.15	Stop 버튼 유효화	공장출하 설정	1
	설정 범위	0, 1	최소 단위

- 0: 작동 패널 제어를 위해서만 유효합니다.
 - Stop 버튼은 '인버터 제어 명령'[b1.02]가 '0: 작동패널을 통한 제어 명령 설정'으로 설정된 경우만 유효합니다.
- 1: 모든 유형의 제어를 위해
 - Stop 버튼은 '인버터 제어 명령'[b1.02]의 모든 설정에 유효합니다.

- Stop 버튼은 오류 리셋 버튼으로 '인버터 제어 명령'[b1.02]의 모든 설정에 유효합니다.
- 인버터가 외부 컴퓨터로 제어되고 Stop 버튼으로 정지되었다면 인버터를 재 시작하기 위해서는 외부 명령이 먼저 작동되지 말아야 합니다.

S3.16	팬 컨트롤	공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1	최소 단위

- 0: 온도 조절
 - 히트 싱트의 인지된 온도에 따라서 냉각 팬 작동을 시작하고 정지하는 것을 자동으로 조절합니다. 인버터가 작동되면 팬은 항상 작동됩니다.
- 1: 항상 작동

7.4.3 카테고리 E: 확장 파라미터 시작

그룹 E0: 아날로그와 디지털 입력

E0.00	2선식/3선식 제어 모드	공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1, 2	최소 단위

- 0: 정방향/정지, 역방향/정지

FWD	REV	상태
0	0	정지
0	1	역방향
1	0	정방향
1	1	정지

도표 7-33: 2선식 제어 모드 1

- 1: 정방향/역방향, 시작/정지

FWD	REV	상태
0	0	정지
0	1	정지
1	0	정방향
1	1	역방향

도표 7-24: 2선식 제어 모드 2

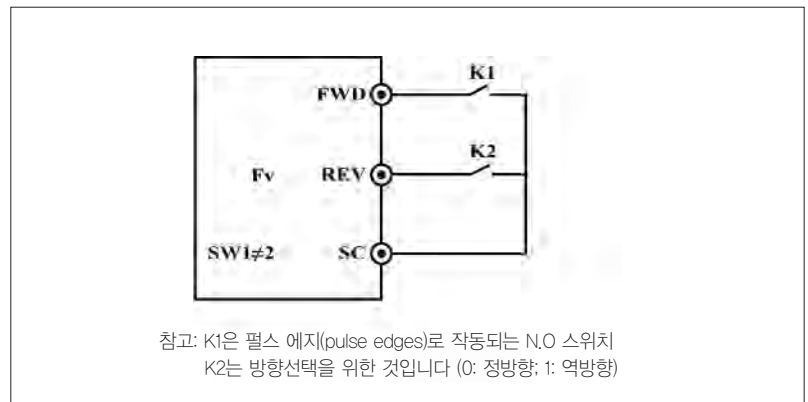


그림 7-35: 2선식 제어 모드

- 2: 3선식 제어

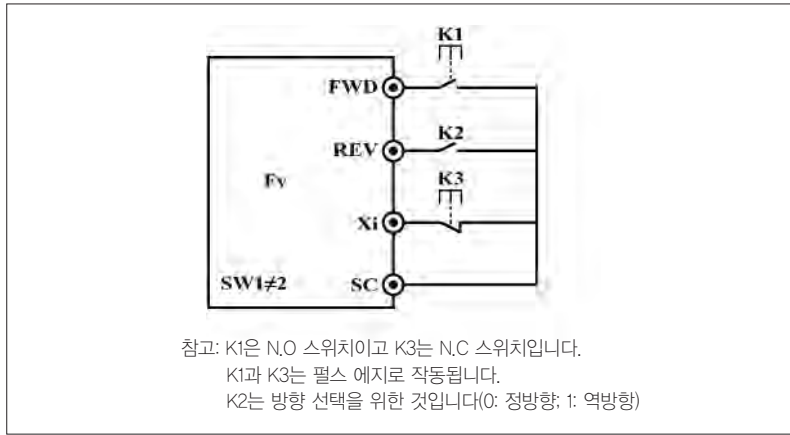


그림 7-36: 3선식 제어 모드

디지털 입력 Xi(=1-8)중에서 하나가 7로 설정되면 “3선식 제어”가 선택됩니다.

E0.01	디지털 입력 X1	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 – 29	최소 단위
E0.02	디지털 입력 X2	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 – 29	최소 단위
E0.03	디지털 입력 X3	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 – 29	최소 단위
E0.04	디지털 입력 X4	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 – 29	최소 단위
E0.05	디지털 입력 X5		0
	설정 범위	0 – 29	최소 단위
E0.06	디지털 입력 X6		0
	설정 범위	0 – 29	최소 단위
E0.07	디지털 입력 X7		0
	설정 범위	0 – 29	최소 단위
E0.08	디지털 입력 X8		0
	설정 범위	0 – 29	최소 단위

8개의 다기능 디지털 입력(X8은 최고 속도 펄스 입력으로 사용될 수 있습니다)은 PNP와 NPN 입력 모드에서 사용될 수 있고 내부 또는 외부 전원 공급 장치를 사용할 수 있습니다.

- 0: 비작동
 - 인버터는 입력신호가 있어도 작동되지 않습니다. 사용하지 않은 입력은 오작동을 피하기 위해 0(비작동)으로 설정할 것을 권장합니다.
- 1: 멀티 스티드 제어 입력 1

- 2: 멀티 스피드 제어 입력 2
- 3: 멀티 스피드 제어 입력 3
- 4: 멀티 스피드 제어 입력 4

☞ 16개 멀티 스피드는 4개의 입력을 조합해서 사용할 수 있습니다.

예를 들어 디지털 입력 X1, X2, X3와 X4가 멀티 스피드 입력으로 [E0.01]=1, [E0.02]=2, [E0.03]=3, [E0.04]=4와 같이 설정되면 멀티 스피드 제어는 외부 스위치로 설정될 수 있습니다.

시작, 정지 및 방향은 아래 그림처럼 FWD와 REV로 설정될 수 있습니다.

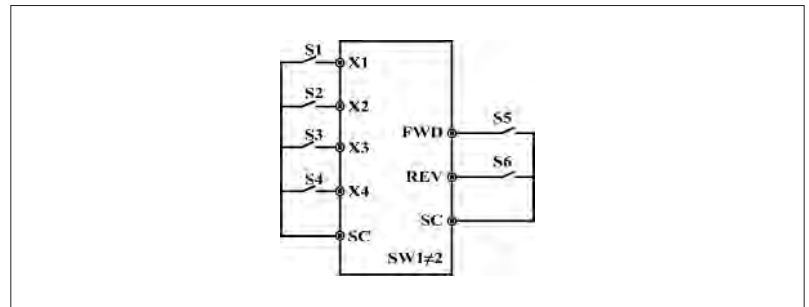
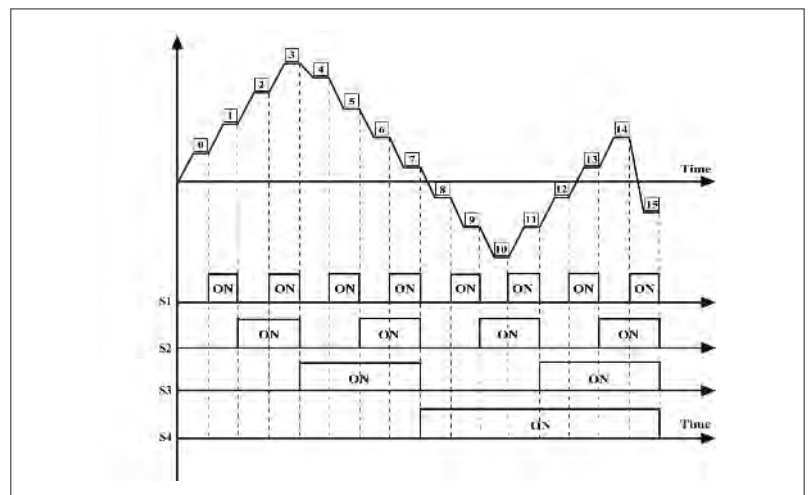


그림 7-37: 멀티 스피드 컨트롤 배선

멀티 스피드 주파수들은 스위치 S1, S2, S3 및 S4의 조합으로 아래 도표처럼 설정할 수 있습니다.

제어 절차는 아래 그래프에 나타나 있습니다.



그래프 7-38: 멀티 스피드 컨트롤 절차

디지털 입력의 조합				선택된 주파수	해당 파라미터
S4	S3	S2	S1		
OFF	OFF	OFF	OFF	멀티 스피드 주파수 0	[b1.00]
OFF	OFF	OFF	ON	멀티 스피드 주파수 1	[E2.06]
OFF	OFF	ON	OFF	멀티 스피드 주파수 2	[E2.07]
OFF	OFF	ON	ON	멀티 스피드 주파수 3	[E2.08]
OFF	ON	OFF	OFF	멀티 스피드 주파수 4	[E2.09]
OFF	ON	OFF	ON	멀티 스피드 주파수 5	[E2.10]
OFF	ON	ON	OFF	멀티 스피드 주파수 6	[E2.11]
OFF	ON	ON	ON	멀티 스피드 주파수 7	[E2.12]
ON	OFF	OFF	OFF	멀티 스피드 주파수 8	[E2.13]
ON	OFF	OFF	ON	멀티 스피드 주파수 9	[E2.14]
ON	OFF	ON	OFF	멀티 스피드 주파수 10	[E2.15]
ON	OFF	ON	ON	멀티 스피드 주파수 11	[E2.16]
ON	ON	OFF	OFF	멀티 스피드 주파수 12	[E2.17]
ON	ON	OFF	ON	멀티 스피드 주파수 13	[E2.18]
ON	ON	ON	OFF	멀티 스피드 주파수 14	[E2.19]
ON	ON	ON	ON	멀티 스피드 주파수 15	[E2.20]

도표 7-39: 멀티 스피드 디지털 입력

- 5: 가속/감속 시간 제어 입력 1
- 6: 가속/감속 시간 제어 입력 2

가속/감속 시간의 4가지 옵션은 아래 도표에서처럼 두 개의 입력 조합으로 사용할 수 있습니다.

디지털 입력의 조합		선택된 가속/감속 시간	해당 파라미터
가속/감속 시간 2	가속/감속 시간 1		
OFF	OFF	가속 시간 1	[b1.09]
		감속 시간 1	[b1.10]
OFF	ON	가속 시간 2	[E2.00]
		감속 시간 2	[E2.01]
ON	OFF	가속 시간 3	[E2.02]
		감속 시간 3	[E2.03]
ON	ON	가속 시간 4	[E2.04]
		감속 시간 5	[E2.05]

도표 7-40: 멀티 스피드 가속/감속 시간

- 7: 3선식 제어
 - 3선 제어 모드에서 인버터를 제어하기 위해 사용합니다.
 - 파라미터 [E0.00]를 참조
- 8: 정지하기 위한 프리휠이 작동됨

- 정지 시간에 대한 요구조건 없이 큰 관성 부하에서 사용합니다.
- 인버터 출력을 차단하고 모터 정지는 인버터로 제어하지 않습니다.
- 9: 주파수 증가 업 명령
- 10: 주파수 감소 다운 명령
 - 이 두 입력은 디지털 입력 업/다운으로 설정 주파수를 바꾸기 위해 사용됩니다.
 - 파라미터 [b1.00]과 [S3.11]을 참조하십시오.
- 11: 디지털 입력을 통해 설정 주파수를 0으로 설정
 - 디지털 입력 업/다운과 함께 설정된 주파수를 삭제하고 설정 주파수를 0으로 바꾸기 위해 사용합니다.
- 12: 예약
- 13: 섀다운 DC 제동 작동
 - 출력 주파수가 섀다운 DC 제동 작동 주파수에 도달하면 인버터는 정지하기 위해 감속하고 이 입력이 작동하며 인버터는 직접 섀다운 DC 제동 상태로 전환됩니다.
 - 파라미터 [b1.21]과 [b1.23]을 참조하십시오. 파라미터 [b1.22]는 이 경우에 작동되지 않습니다.
- 14: 작동패널과 디지털 입력을 통한 제어사이의 전환
 - [b1.02]=0 또는 [b1.02]=1인 경우 작동패널과 디지털 입력을 통한 제어 사이에서 전환하기 위해 사용됩니다.
- 15: 로직 컨트롤 비작동
 - 로직 컨트롤의 작동을 제어하기 위해 사용합니다.

[E2.21]	Xi=15	로직 컨트롤 상태
≠ 0	OFF	작동(공장출할 설정)
≠ 0	ON	비작동
= 0	OFF	비작동
= 0	ON	비작동

도표 7-41: 로직 컨트롤 제어 상태

- 16: 로직 컨트롤 중지
 - 디지털 입력이 ON이면 로직 컨트롤이 중지되고 인버터가 제로 스피드로 작동됩니다; 디지털입력이 OFF이면 인버터는 로직 컨트롤이 중지되기 전 상태로 돌아갑니다.
- 17: 스피드 컨트롤과 토크 컨트롤 사이의 전환
 - 피드백이 있는 벡터 컨트롤에서의 토크 컨트롤과 스피드 컨트롤 사이를

전환하기 위해 사용합니다. 관련 파라미터는 [S1.04]입니다.

– 파라미터가 [S1.04]=0이면 스피드 컨트롤을 작동시키려면 디지털 입력은 연결되어 있지 않아야 합니다; 디지털 입력이 연결되어 있으면 토크 컨트롤이 작동합니다.

– 파라미터 [S1.04]=1이면 토크 컨트롤은 디지털 입력의 상태를 고려하지 않고 항상 작동됩니다.

• 18: VR1 아날로그 기준과 $\pm$ 아날로그 기준 사이의 전환

– 전환 규칙은 아래 도표에 있습니다.

파라미터 설정	디지털 입력 OFF	디지털 입력 ON
[b1.00]=2, [E0.09]=0 ($k1*VR1$)	기준 채널은 $k1*VR1$	기준 채널은 $k3*(+)$
[b1.00]=2, [E0.09]=1 ($k2*VR2$)	비작동	비작동
[b1.00]=2, [E0.09]=2 ($k3*(+)$)	입력은 $k3*(+)$	기준 채널은 $k1*VR1$
[b1.00]=2, [E0.09]=3 ($k1*VR1+k2*VR2$)	기준 채널은 $k1*VR1 + k2*VR2$	기준 채널은 $k3*(+) + k2*VR2$
[b1.00]=2, [E0.09]=4 ($k1*VR1+k3*(+)$)	비작동	비작동
[b1.00]=2, [E0.09]=5 ($k2*VR2+k3*(+)$)	기준 채널은 $k2*VR2 + k3*(+)$	기준 채널은 $k2*VR2 + k1*VR1$
[b1.00]=2, [E0.09]=6 ($k1*VR1$)	비작동	비작동

도표 7-42: VR1 아날로그 기준과 $\pm$ 아날로그 기준사이의 전환

- ☞
- $k1$: VR1 채널 증폭율, 파라미터 [E0.10]을 참조
 - $k2$: VR2 채널 증폭율, 파라미터 [E0.11]을 참조
 - $k3$: $\pm$ 채널 증폭율, 파라미터 [E0.12]을 참조

• 19: 외부 오류, N.O 접점 입력

• 20: 외부 오류, N.C 접점 입력

– 외부 오류 신호를 인버터에 보내면 인버터는 'E-St'알람으로 응답하고 정지합니다. 이것을 통해서 외부 장치의 모니터링과 연결이 단순화됩니다.

• 21: 외부 리셋 입력

– 작동 패널로 리셋하는 것과 동일합니다.

– 원격 오류 리셋을 가능하게 합니다.

• 22: 통신 제어 작동

- [b1.02]=0이면 작동패널을 통한 제어와 통신을 통한 제어사이의 전환을 위해 사용합니다.
- [b1.02]=1이면 디지털 입력을 통한 제어와 통신을 통한 제어 사이의 전환을 위해 사용합니다.
- 23: VR1의 활성화를 통한 토크 제한 설정
 - 인버터가 스피드 모드로 작동할 경우 토크 제한을 설정하기 위한 VR1 아날로그 채널을 작동시키기 위해 사용합니다.
 - VR1, 0V -10V 해당 토크: 0% -200%
- 24: VR2의 활성화를 통한 토크 제한 설정
 - 인버터가 스피드 모드로 작동할 경우 토크 제한을 설정하기 위한 VR2 아날로그 채널을 작동시키기 위해 사용합니다.
 - VR2, 0V -10V 해당 토크: 0% -200%
- 25: 정방향 조그
 - 정방향 조그를 작동시키기 위해 사용합니다.
- 26: 역방향 조그
 - 역방향 조그를 작동시키기 위해 사용합니다.

정방향/역방향 조그 주파수와 작동 주파수 사이의 로직 관계는 아래와 같습니다.

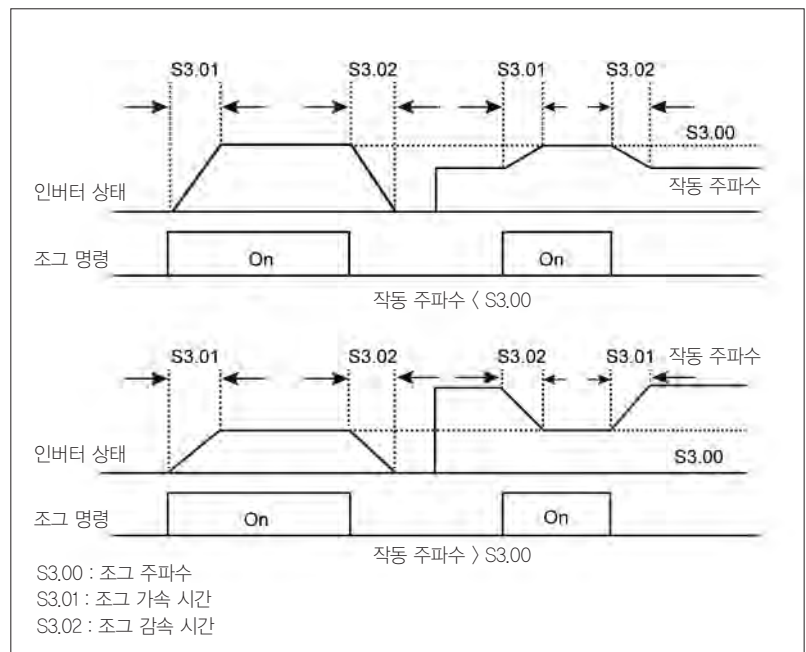


그림 7-43: 정방향/역방향 조그 주파수와 작동 주파수와의 관계

• 27: PID 절차 비작동

- [E0.01]-[E0.08]=27이고 관련 다기능 디지털 입력 단자가 연결되어있거나 [E3.00]=0이면 PID는 작동하지 않고 인버터는 [E3.00]에 의해 결정된 제시된 주파수로 작동됩니다.
- [E3.00]=0이면 설정 주파수는 [b1.00]에 의해 결정됩니다.
- [E3.00]=1이면 설정 주파수는 아날로그 신호 입력입니다.
- [E3.00]=2이면 설정 주파수는 아날로그 디지털 설정입니다.
- [E3.00]=4이면 설정 주파수는 회전 속도 디지털 설정입니다.

PID 제어 절차는 아래 그림에 나타나 있습니다.

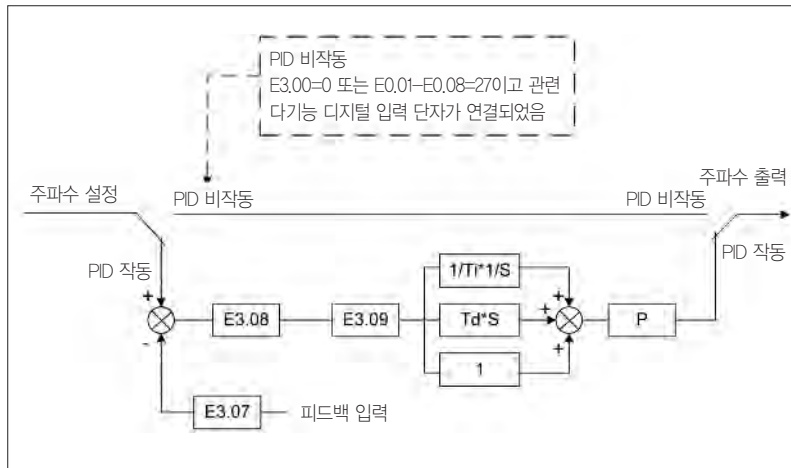


그림 7-44: PID 제어

• 28: VR1의 활성화를 통한 속도 제한 설정

- 인버터가 토크 모드에서 작동될 때 VR1 아날로그 채널을 통해 속도 제한을 설정하기 위해 사용합니다.
- VR1, 0V -10V 해당 속도: $(0\% - 100\%)*[b1.06]$

• 29: VR2의 활성화를 통한 속도 제한 설정

- 인버터가 토크 모드에서 작동될 때 VR2 아날로그 채널을 통해 속도 제한을 설정하기 위해 사용합니다.
- VR2, 0V -10V 해당 속도: $(0\% - 100\%)*[b1.06]$

- VR1, VR2, +1 또는 펄스 주파수(PULSE) 입력이 기준 주파수 채널로 사용되면 기준 채널과 기준 주파수와의 관계는 아래 그림과 같습니다.

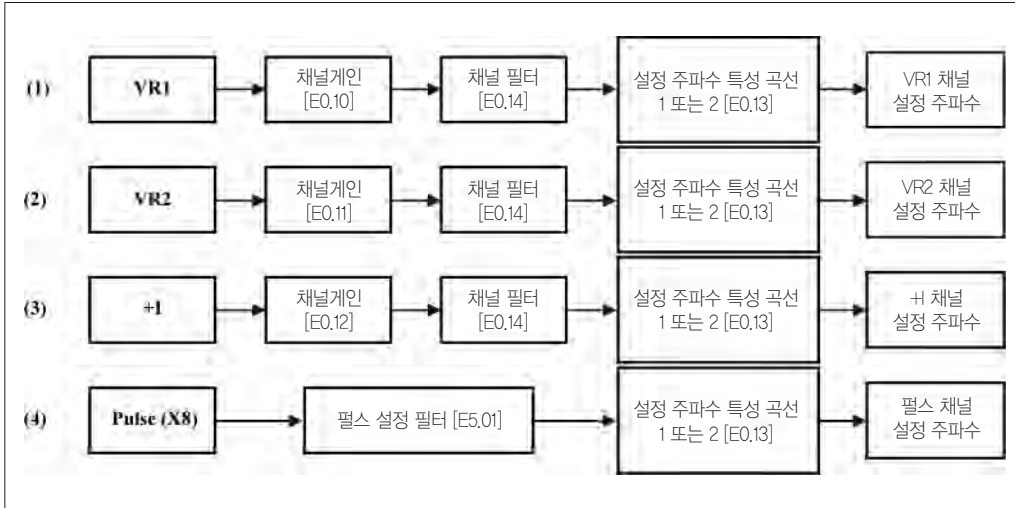
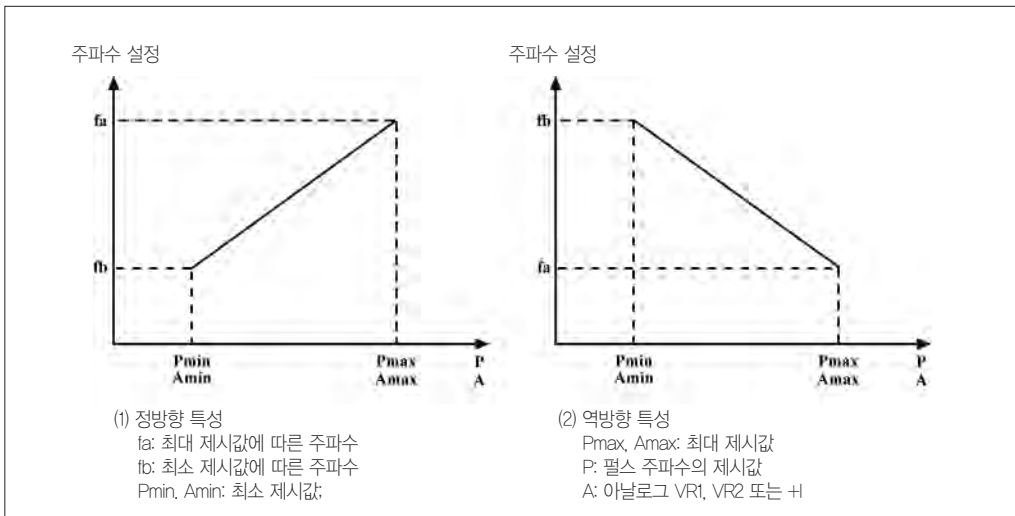


그림 7-45: 기준 주파수 채널과 기준 주파수

- 필터와 게인 적응 절차 이후의 기준 주파수 신호에서 설정 주파수와의 관계는 곡선 1 또는 곡선 2에 의해 결정됩니다. 곡선 1은 [E0.16] - [E0.19]에 의해 결정되고 곡선 2는 [E0.20] - [E0.23]에 의해 결정됩니다. 아래 그림에서처럼 이 두 곡선 모두는 독립적으로 정방향 및 역방향을 나타냅니다.



그래프 7-46: 출력 주파수의 특성곡선

- 100% 아날로그 입력 A는 10V 또는 20mA이고 100% 펄스 주파수 P는 [E0.15]로 결정되는 최대입력 펄스 주파수입니다.
- 파라미터 [E0.13]는 아래 그림에서처럼 VR1, VR2, $\pm$ 및 PULSE 주파수 기준 채널을 위한 출력 주파수 특성 곡선을 선택하기 위해 사용합니다.

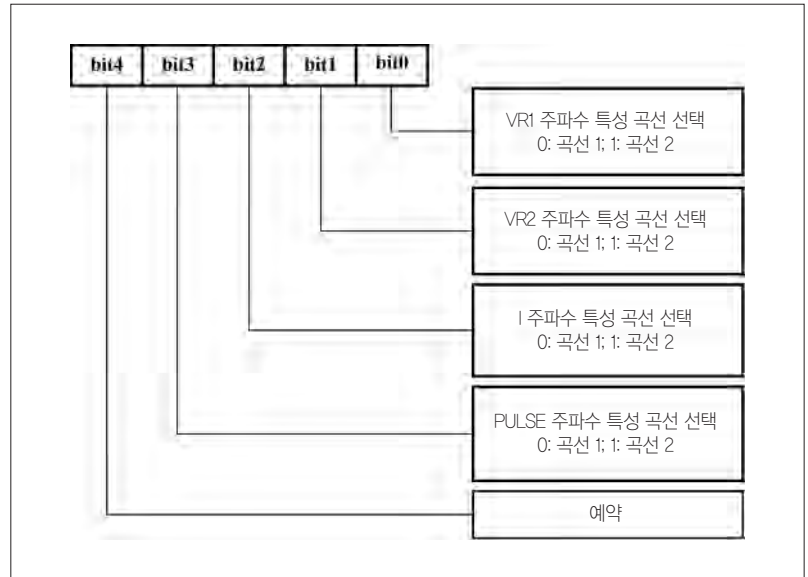
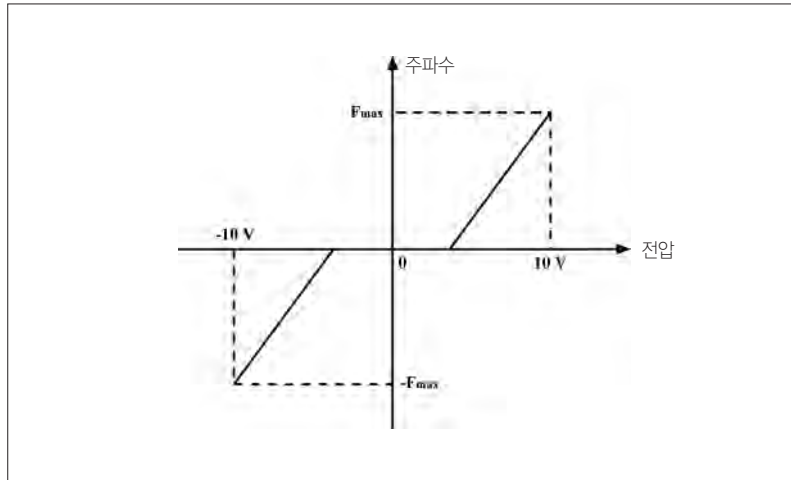


그림 7-47: 기준 주파수 곡선 선택

- 파라미터 [E0.14]는 입력 신호 처리를 위한 아날로그 채널 필터 시상수를 결정하는데 사용합니다. 긴 필터 시간은 방해에 대한 높은 저항력과 느린 응답을 의미하고 짧은 필터 시간은 낮은 저항력과 빠른 응답을 의미합니다.
- 파라미터 [E0.09]는 아날로그 기준 주파수 소스를 선택하기 위해 사용합니다. VR2와 $\pm$ 입력은 [E0.09]=60이면 작동합니다.
- [E0.09]=60이면 VR1 입력 역방향 주파수 특성 곡선은 작동되지 않습니다.
- [E0.09]=60이고 VR1 아날로그 입력의 전압 범위가 -10V - 0V, +10V까지면 방향정보가 있습니다. 이런 경우에 작동 패널 또는 디지털 입력을 통한 방향 제어는 자동으로 비활성화 되고 회전 방향 파라미터 [E3.14]의 영향을 받지 않으며 데드존은 [E0.24]로 결정됩니다.
- [E0.09]=60이면 파라미터 [E0.24]는 아래 그림처럼 모터의 정방향 및 역방향 회전 데드존, 즉 입력 신호 내에서 0으로 처리되는 범위를 결정하는데 사용합니다.



그래프 7-48 [E0.09]=6인 경우 기준 주파수와 아날로그 입력 전압

- 예를 들어 [E0.24]=10.0%이고 [E0.09]=6인 경우 $-1V - +1V$ 범위내에서의 아날로그 입력 신호가 0으로 처리됩니다. $1V - 10V$ 는 0Hz - 최대 주파수에 해당되고 $-1V - -10V$ 는 0Hz - 마이너스 최대 주파수에 해당됩니다. 이 경우 데드 존 영역은 $-1V - +1V$ 입니다.

그룹 E1: 아날로그와 디지털 출력

E1.00	오픈 컬렉터 출력 OUT1		공장출하 설정	1
	설정 범위	0 – 14	최소 단위	1
E1.01	오픈 컬렉터 출력 OUT2		공장출하 설정	1
	설정 범위	0 – 14	최소 단위	1
E1.02	릴레이 출력 Pa, Pb 및 Pc		공장출하 설정	1
	설정 범위	0 – 14	최소 단위	1

오픈 컬렉터 출력 OUT 1과 OUT 2 및 릴레이 출력은 아래와 같습니다.

- 0: 인버터가 작동준비 됨
 - 인버터에 오류가 없고 메인 회로와 제어 회로에 전원공급이 된 후 작동준비가되면 표시되는 출력 신호.
- 1: 인버터 작동
 - 인버터가 작동되고 주파수를 출력하는 경우 표시되는 출력 신호
- 2: DC 제동 표시
 - 인버터가 DC 제동 절차에 있는 경우 표시되는 출력 신호
- 3: 인버터는 속도 0에서 작동
 - 인버터가 0Hz에서 작동할 때 표시되는 출력 신호
- 4: 주파수/속도 도달 신호
 - 관련 파라미터 ‘주파수 도달 인식 폭’[E1.03]을 참조
- 5: 주파수 레벨 인식 신호(FDT1)
 - 관련 파라미터 [E1.04] - [E1.05]를 참조
- 6: 주파수 레벨 인식 신호(FDT2)
 - 관련 파라미터 [E1.06] - [E1.07]을 참조
- 7: 로직 컨트롤 단계 완료
 - 로직 컨트롤에 각 단계가 완료되면 표시되는 펄스 출력 신호
- 8: 부족전압 정지
 - 인버터가 부족전압하에 있는 경우 표시되는 출력 신호
- 9: 인버터 과부하 사전 경고 1
 - 출력 전류가 [E5.13]을 통해 시간 동안 파라미터 [E1.08]의 설정값을 초과한 후 표시되는 출력 신호
- 10: 모터 과부하 사전경고
 - 파라미터 [E1.09] ‘모터 과부하 사전 경고 레벨 설정’의 설정값을 출력 전류가 초과하면 표시되는 출력 신호
- 11: 과토크
 - 모터 토크가 벡터 제어에서 토크 제한 설정을 초과하면 표시되는 출력 신호
- 12: 인버터 오류

– 인버터에 오류가 발생되면 표시되는 출력 신호

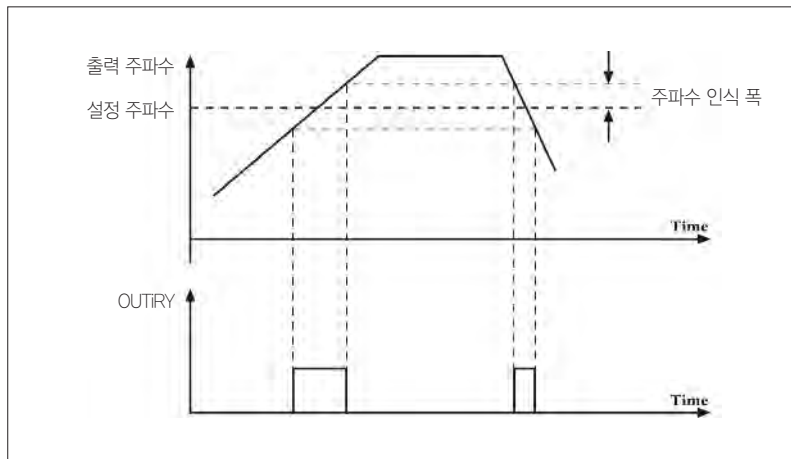
• 13: 오류 자동 리셋 출력 신호

– 인버터가 자동 리셋하려고 할 때 표시되는 출력 신호

• 14: 예약

E1.03	주파수 도달 인식 폭		공장출하 설정	5.0%
	설정 범위	(‘최대 주파수’[b1.05]의) 0.0% – 20.0%	최소 단위	0.1%

출력 주파수와 설정 주파수 사이의 차이를 인식하기 위해 사용됩니다. 파라미터 [E1.00] - [E1.02]가 ‘4: 주파수/속도 도달 신호’로 설정되면 출력 주파수와 설정 주파수의 차이는 설정 범위내에 있고 표시되는 출력 주파수는 아래 그래프와 같습니다.

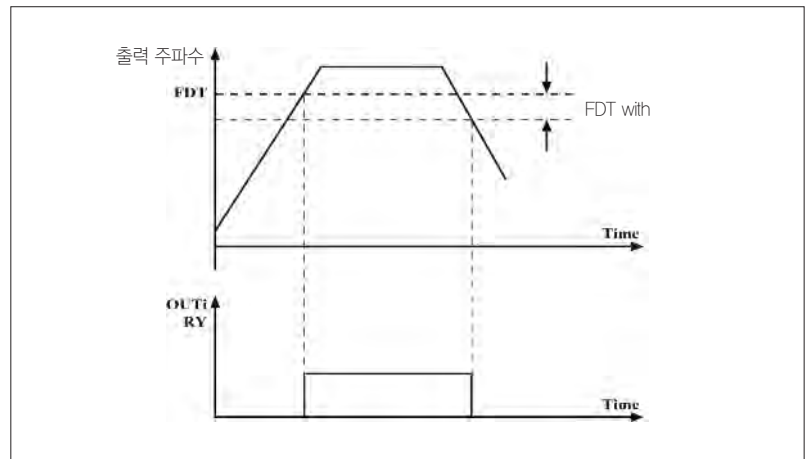


그래프 7-49: 주파수 도달 신호

E1.04	주파수 인식 레벨 FDT 1		공장출하 설정	90.0%
	설정 범위	(‘최대 주파수’[b1.05]의) 0.0% – 100.0%	최소 단위	0.1%
E1.05	주파수 인식 레벨 FDT 1 폭		공장출하 설정	5.0%
	설정 범위	(‘최대 주파수’[b1.05]의) 0.0% – 100.0%	최소 단위	0.1%
E1.06	주파수 인식 레벨 FDT 2		공장출하 설정	50.0%
	설정 범위	(‘최대 주파수’[b1.05]의) 0.0% – 100.0%	최소 단위	0.1%
E1.07	주파수 인식 레벨 FDT 2 폭		공장출하 설정	5.0%
	설정 범위	(‘최대 주파수’[b1.05]의) 0.0% – 100.0%	최소 단위	0.1%

출력 주파수가 FDT 설정범위 내에 있는지 인식하기 위해 사용됩니다.

- 파라미터 [E1.00] - [E1.02]가 '5: 주파수 레벨 인식 신호(FDT1)' 또는 '6: 주파수 레벨 인식 신호(FDT2)'로 설정되고 인버터 출력 주파수가 FDT 범위내에 있는 경우 표시되는 출력 신호



그래프 7-50: 주파수 레벨 인식 신호

E1.08	인버터 과부하 사전 경고 1 레벨 설정		공장출하 설정	100.0%
	설정 범위	(정격 인버터 전류의) 20.0% - 100.0%	최소 단위	0.1%

파라미터 [E1.00] - [E1.02]가 '9: 인버터 과부하 1 사전경고'로 설정되고 인버터 출력 전류가 [E5.13]을 통해 설정된 시간 동안 '[E1.08]*인버터 정격 전류'값을 초과하면 표시되는 출력 신호

E1.09	모터 과부하 사전경고 레벨 설정		공장출하 설정	100.0%
	설정 범위	(정격 모터 전류의) 100.0% - 250.0%	최소 단위	0.1%

파라미터 [E1.00] - [E1.02]가 '10: 모터 과부하 사전경고'로 설정되고 인버터 출력 전류가 '[E1.09]*모터 정격 전류'값을 초과하면 표시되는 출력 신호

E1.10	FM 1 아날로그 출력		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1
E1.11	예약		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1
E1.12	FM 1 게인 설정		공장출하 설정	1.00
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	0.01

아날로그 출력 단자 FM1의 출력 범위는 파라미터 [E5.05] - [E5.08]을 통해 설정할 수 있습니다.

- 출력 전압 신호: 0V - 10V
- 출력 전류 신호: 0mA - 20mA

컨트롤 보드에서 JP3와 JP4를 통해 전압신호 또는 전류신호가 출력될 수 있는지 결정합니다:

- JP3가 1-2로 설정되면 FM1은 전압 신호를 출력합니다; JP30이 2-3으로 설정되면 FM1은 전류 신호를 출력합니다.
- JP4가 1-2로 설정되면 FM2는 전압 신호를 출력합니다; JP4가 3-4로 설정되면 FM2는 전류 신호를 출력합니다.
- 아날로그 출력은 아래 도표에서처럼 파라미터 'FM1 아날로그 출력'[E1.10]으로 설정됩니다.

[E1.10]	출력	범위
0	출력 주파수/ 회전 속도	[E5.06]~[E5.08]을 통해 설정된 아날로그 출력에 따른 0 - 최대 출력 주파수
1	기준 주파수/ 회전 속도	[E5.06]~[E5.08]을 통해 설정된 아날로그 출력에 따른 0 - 최대 기준 주파수
2	출력 전류	[E5.06]~[E5.08]을 통해 설정된 아날로그 출력에 따른 정격 전류의 0배 - 2배
3	토크 전류	[E5.06]~[E5.08]을 통해 설정된 아날로그 출력에 따른 정격 토크 전류의 0% - 200%
4	출력 전압	[E5.06]~[E5.08]을 통해 설정된 아날로그 출력에 따른 정격 전압의 0배 - 1.2배

도표 7-51: 아날로그 출력의 의미

- 파라미터 'FM1 게인 설정'[E1.12]는 FM1의 게인을 설정하는데 사용합니다.

E1.13	FM 2 아날로그 출력		공장출하 설정	1
	설정 범위	0 - 4	최소 단위	1
E1.14	예약		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1
E1.15	FM 2 강화 설정		공장출하 설정	1.00
	설정 범위	0 - 10.00	최소 단위	0.01

아날로그 출력 단자 FM2의 출력 범위는 파라미터 [E5.09]~[E5.12]를 통해 설정될 수 있습니다. 더 상세한 사항은 파라미터 [E1.10] - [E1.12]의 설명을 참조하십시오.

그룹 E2: 멀티
스피드와 로직 컨트롤

E2.00	가속 시간 2		공장출하 설정	10.0s
	설정 범위	0.1s - 3600.0s	최소 단위	0.1s
E2.01	감속 시간 2		공장출하 설정	10.0s
	설정 범위	0.1s - 3600.0s	최소 단위	0.1s
E2.02	가속 시간 3		공장출하 설정	10.0s
	설정 범위	0.1s - 3600.0s	최소 단위	0.1s
E2.03	감속 시간 3		공장출하 설정	10.0s
	설정 범위	0.1s - 3600.0s	최소 단위	0.1s
E2.04	가속 시간 4		공장출하 설정	10.0s
	설정 범위	0.1s - 3600.0s	최소 단위	0.1s
E2.05	감속 시간 4		공장출하 설정	10.0s
	설정 범위	0.1s - 3600.0s	최소 단위	0.1s

- 가속/감속 시간 2, 3, 4는 파라미터 '가속시간1'[b1.09] / '감속시간 1'[b1.10]과 같은 방법으로 결정됩니다.
- 다기능 디지털 입력 x는 다른 가속/ 감속 시간을 선택하기 위해 사용됩니다. 파라미터 [E0.01] - [E0.08]를 참조하십시오.

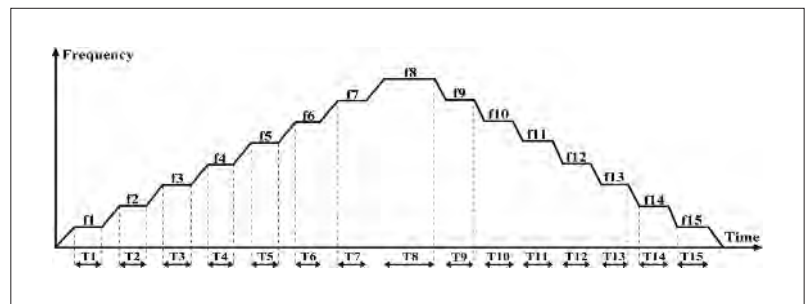
E2.06	멀티 스피드 주파수 1		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.07	멀티 스피드 주파수 2		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.08	멀티 스피드 주파수 3		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.09	멀티 스피드 주파수 4		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.10	멀티 스피드 주파수 5		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.11	멀티 스피드 주파수 6		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.12	멀티 스피드 주파수 7		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.13	멀티 스피드 주파수 8		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.14	멀티 스피드 주파수 9		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.15	멀티 스피드 주파수 10		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.16	멀티 스피드 주파수 11		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.17	멀티 스피드 주파수 12		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.18	멀티 스피드 주파수 13		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz

E2.19	멀티 스피드 주파수 14		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz
E2.20	멀티 스피드 주파수 15		공장출하 설정	0.00Hz
	설정 범위	b1.07 - b1.06	최소 단위	0.01Hz

파라미터 [E2.06] - [E2.20]는 멀티 스피드 컨트롤과 로직 컨트롤에서 속도(주파수)를 설정하기 위해 사용합니다.

• 멀티 스피드 컨트롤

- 16개의 멀티 스피드는 입력 정방향/역방향(FWD-COM 및 REV-COM)과 가속/감속 입력과 함께 멀티 스피드 입력을 통해 설정할 수 있습니다.
- 각 속도의 작동 시간은 로직 조합에 따른 홀드 타임으로 결정됩니다.
- 출력 주파수는 각 스피드에 따른 파라미터 [E2.06] - [E2.20]으로 결정됩니다. 멀티 스피드 작동에 대해 더 자세한 것은 파라미터 [E0.01] - [E0.08]를 참조하십시오.



그래프 7-52: 로직 컨트롤

f1 -f15는 파라미터 [E2.06] - [E2.20]으로 설정하고 T1 - T15는 파라미터 [E2.22] - [E2.52]로 설정합니다.

E2.21	로직 컨트롤 모드		공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1, 2, 3	최소 단위	1

• 0: 비작동

- 로직 컨트롤은 작동하지 않습니다.

• 1: 모드 1

- 로직 컨트롤은 한 주기가 돈 후에 정지합니다.

• 2: 모드 2

- 인버터는 반복적으로 작동되고 정지 명령으로 정지됩니다.

• 3: 모드 3

– 인버터는 한 주기가 돈 후 마지막 단계의 설정 주파수로 작동됩니다.

E2.22	로직 컨트롤 시간 계수		공장출하 설정	1
	설정 범위	1 - 60	최소 단위	1

각 단계의 실제 작동 시간은 '설정 시간' * 파라미터 '로직 컨트롤 시간 계수' [E2.22]입니다.

E2.23	1단계 작동 선택		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위	1

- 단계 1의 설정 주파수는 파라미터 '멀티 스피드 주파수1, [E2.06]으로 결정합니다.
- 단계 1의 작동 방향과 가속/감속을 결정하는 데 사용합니다.
- '0-31'까지 설정하기 위해 아래 도표의 데이터 포맷과 기능선택을 근거로 이진에서 십진으로 전환이 필요합니다.

비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0
------	------	------	------	------

도표 7-53 파라미터 [E2.23]의 이진 포맷

- 각 비트의 선택은 아래와 같습니다.
 - 비트 4
 - 0: 정방향
 - 1: 역방향
 - 비트 3과 비트 2
 - 00: 파라미터 '가속 시간 1' [b1.09]로 설정
 - 01: 파라미터 '가속 시간 2' [E2.00]으로 설정
 - 10: 파라미터 '가속 시간 3' [E2.02]로 설정
 - 11: 파라미터 '가속 시간 4' [E2.04]로 설정
 - 비트 1과 비트 0
 - 00: 파라미터 '감속 시간 1' [b1.10]으로 설정
 - 01: 파라미터 '감속 시간 2' [E2.01]로 설정
 - 10: 파라미터 '감속 시간 3' [E2.03]으로 설정
 - 11: 파라미터 '감속 시간 4' [E2.05]로 설정
- 예시: 정방향 회전, '가속 시간2' [E2.00]으로 가속시간 설정, 파라미터 '감속 시간 3'[E2.03]으로 감속 시간 설정

- 정방향: 비트4=0
- '가속 시간2' [E2.00]로 가속 시간 설정: 비트3=0, 비트2=1('비트3과 비트2'=01)
- '감속 시간3' [E2.03]로 감속 시간 설정: 비트1=1, 비트0=0('비트1과 비트0'=10)

예시의 2진 포맷은 아래 도표에 나타나 있습니다.

0	0	1	1	0
---	---	---	---	---

도표 7-54: 2진 포맷 예시

이진 포맷에서 십진 포맷의 전환: $[E2.23] = 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 6$

E2.24	1 단계 작동 시간	공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위

1단계 작동시간을 설정하는 데 사용합니다. 관련 파라미터 '로직 컨트롤 시간 계수'[E2.22].

E2.25	2 단계 작동 선택	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위
E2.26	2 단계 작동 시간	공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위
E2.27	3 단계 작동 선택	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위
E2.28	3 단계 작동 시간	공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위
E2.29	4 단계 작동 선택	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위
E2.30	4 단계 작동 시간	공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위
E2.31	5 단계 작동 선택	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위
E2.32	5 단계 작동 시간	공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위
E2.33	6 단계 작동 선택	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위
E2.34	6 단계 작동 시간	공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위
E2.35	7 단계 작동 선택	공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위
E2.36	7 단계 작동 시간	공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위

E2,37	8 단계 작동 선택		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위	1
E2,38	8 단계 작동 시간		공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위	0.1s
E2,39	9 단계 작동 선택		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위	1
E2,40	9 단계 작동 시간		공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위	0.1s
E2,41	10 단계 작동 선택		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위	1
E2,42	10 단계 작동 시간		공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위	0.1s
E2,43	11 단계 작동 선택		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위	1
E2,44	11 단계 작동 시간		공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위	0.1s
E2,45	12 단계 작동 선택		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위	1
E2,46	12 단계 작동 시간		공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위	0.1s
E2,47	13 단계 작동 선택		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위	1
E2,48	13 단계 작동 시간		공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위	0.1s
E2,49	14 단계 작동 시간		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위	1
E2,50	14 단계 작동 시간		공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위	0.1s
E2,51	15 단계 작동 시간		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 31	최소 단위	1
E2,52	15 단계 작동 시간		공장출하 설정	0.0s
	설정 범위	0.0s - 5000.0s	최소 단위	0.1s

- 2단계에서 5단계까지 설정하기위해 1단계 설명을 참조하십시오.
- 단계의 작동 시간이 0으로 설정되면 로직 컨트롤은 이 단계를 건너 뛴 것 입니다.
- 파라미터 '모터 표준 회전 방향'[S3.14]가 '2: 역방향 모터 회전 차단'으로 설정되면 역방향 회전 명령이 실행되는 경우 로직 컨트롤은 즉시 정지할 것 입니다.
- 외부 입력을 통한 로직 컨트롤의 경우 파라미터 [E0.01] - [E0.08]를 참조 하십시오.

그룹 E3: PID 제어

PID 제어는 흐름 제어, 압력제어 및 온도 제어에 적합한 절차제어를 위해 사용하는 명령입니다.

기준값과 피드백의 차이를 비례계산, 적분계산 및 미분계산한 것을 기본으로 기준값의 차이를 제한하기 위해 인버터 출력 주파수의 조절로 네거티브 피드백(부 귀환) 시스템을 구축할 수 있습니다. 기본 제어 원리는 아래 그림에 나타나있습니다.

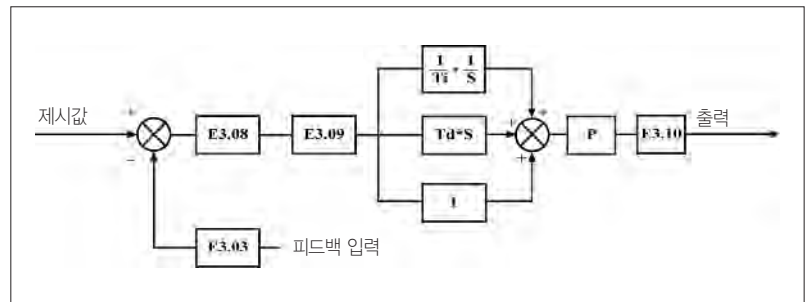


그림 7-55: PID 절차 제어

☞ P는 비례 계산을 나타냅니다. Ti는 적분시간을 나타내고 Td는 미분시간을 나타냅니다.

E3.00	PID 제어 모드		공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1, 2, 3, 4	최소 단위	1

- 0: PID 제어 비작동
- 1: 아날로그 입력 + 아날로그 피드백
- 3: 아날로그 입력 + 펄스 엔코더 피드백
 - 이 모드에서는 ‘제어 모드’[b1.03]파라미터가 ‘0: V/F 제어’로 설정되어야 합니다.
- 4: 회전 속도 디지털 설정 + 펄스 엔코더 피드백
 - 이 모드에서는 ‘제어 모드’[b1.03]파라미터가 ‘0: V/F 제어’로 설정되어야 합니다.

E3.01	아날로그 디지털 설정		공장출하 설정	0.00V
	설정 범위	0.00V ~10.00V	최소 단위	0.01V

파라미터 ‘PID 제어 모드’ [E3.00]이 ‘2: 아날로그 디지털 설정 + 아날로그 피드백’으로 설정되면 작동됩니다

E3.02	회전 속도 디지털 설정		공장출하 설정	0rpm
	설정 범위	0rpm - 24000rpm	최소 단위	1rpm

- 파라미터 'PID 제어 모드' [E3.00]이 '4: 회전 속도 디지털 설정 + 펄스 엔코더 피드백'으로 설정되면 작동됩니다.
- 페루프에서 PID 제어를 위한 기준값 구성과 피드백 및 컨트롤 모드가 아래 도표에 나타나 있습니다.

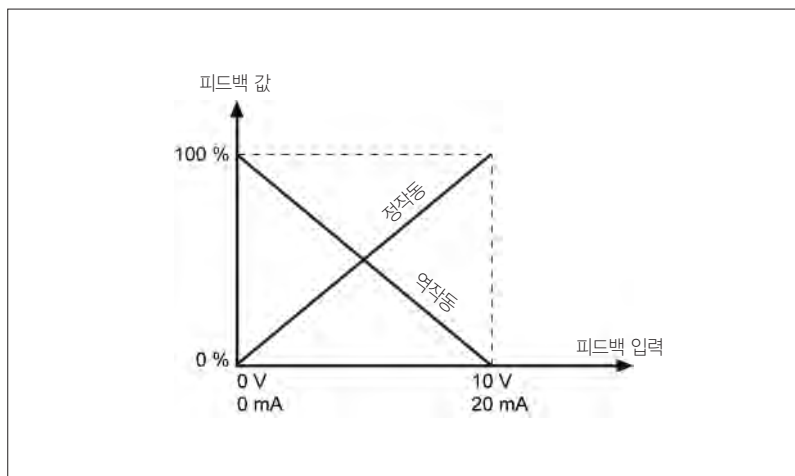
PID 제어 모드	기준값	피드백	인버터 제어 모드
[E3.00]=1	외부 아날로그 입력	외부 아날로그 신호 피드백	[b1.03]=0, 1, 2
[E3.00]=2	아날로그 디지털 설정 [E3.01]	외부 아날로그 신호 피드백	대부분의 경우 0 또는 1
[E3.00]=3	외부 아날로그 입력	펄스 엔코더 피드백	[b1.03]=0 (V/F 제어)
[E3.00]=4	회전 속도 디지털 설정 [E3.02]	펄스 엔코더 피드백	

도표 7-56: 페루프에서의 PID 제어 구성

E3.03	아날로그 신호 피드백 채널		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 3	최소 단위	1

PID 제어에서 피드백은 아래와같이 설정될 수 있습니다:

- 0: + 정작동
- 1: + 역작동
- 2: VR2 정작동
- 3: VR2 역작동



그래프 7-57: 피드백 모드

E3.04	P: 비례 게인		공장출하 설정	1.500
	설정 범위	0.000 - 10.000	최소 단위	0.001
E3.05	Ti: 적분 시간		공장출하 설정	0.00s
	설정 범위	0.00s - 100.00s (0.00은 적분이 없음을 나타냄)	최소 단위	00.1s
E3.06	Td: 미분 시간		공장출하 설정	0.00s
	설정 범위	0.00s - 100.00s (0.00은 미분이 없음을 나타냄)	최소 단위	00.1s
E3.07	T: 샘플링 주기		공장출하 설정	0.50s
	설정 범위	0.01s - 100.00s	최소 단위	0.01s

PID 제어 파라미터 설정을 위해 사용합니다.

- P: 비례 게인
 - 오차를 없애기 위해 사용합니다.
 - P가 크다는 것은 규모가 크고 응답이 빠르다는 것을 의미합니다. 그러나 P가 너무 크면 진동을 일으킬 수 있습니다.
 - P는 오차를 완전히 없앨 수 없습니다.
- Ti: 적분 시간
 - 오차를 없애기 위해 사용합니다.
 - Ti가 작다는 것은 오차 변경에 대한 인버터의 응답이 빠르다는 것을 의미합니다. 그러나 Ti가 너무 작으면 진동을 일으킬 수 있습니다.
- Td: 미분 시간
 - 시스템상의 기준값과 피드백의 오차에 대한 빠른 응답을 위해 사용합니다.
 - Td가 큰 것은 빠른 응답을 의미합니다. 그러나 너무 큰 Td는 진동을 일으킬 수 있습니다.

E3.08	오차 제한		공장출하 설정	2.0%
	설정 범위	(페루프 기준값의) 0.0% - 20.0%	최소 단위	0.1%

내부 PID 제어를 정지시키고 안정된 출력을 유지하기 위해 기준 신호와 피드백 신호와의 오차제한을 설정하기 위해 사용합니다.

- PID 제어는 피드백 오차가 '오차 제한'[E3.08]내에 있으면 정지합니다.

☞ 파라미터 '오차 제한' [E3.08] 설정에서 시스템의 제어 정확성과 안정성을 고려해야 합니다.

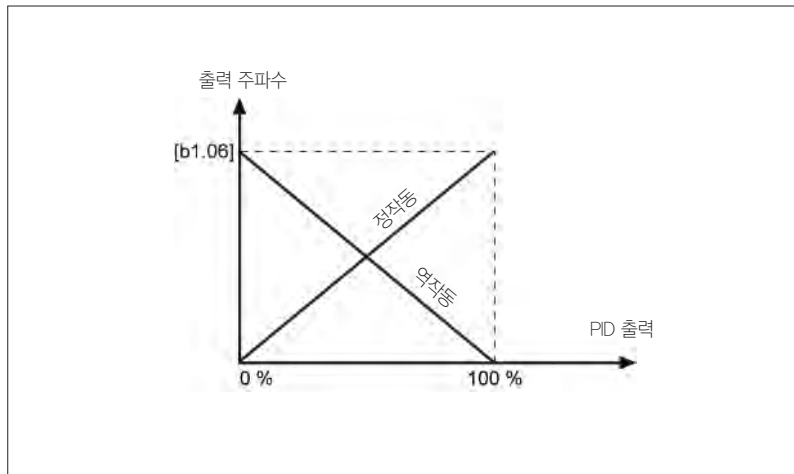
E3.09	오차 제한		공장출하 설정	2.0%
	설정 범위	(페루프 기준값의) 0.0% - 20.0%	최소 단위	0.1%

페루프에서의 PID 제어의 경우 출력 값이 파라미터 '상위 주파수' [b1.06] 또는 '하위 주파수' [b1.07]에 도달하면 적분 루프에는 두 가지 선택이 있습니다.

- 0: 적분 조절 정지
 - 적분값은 불변합니다.
 - 기준값과 피드백 값의 차이가 변하는 경우 적분값은 변경 추세에 따라서 즉시 변합니다.
- 1: 적분 조절 지속
 - 적분값이 기준값과 피드백 값과의 차이 변경과 동시에 응답합니다.
 - 기준값과 피드백 값과의 차이가 변하면 변경 추세에 따르기 위한 적분 값의 지속적인 조절의 영향을 보상하기 위한 시간이 더 필요합니다.

E3.10	출력 작동		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1%

- 0: 정작동
- 1: 역작동

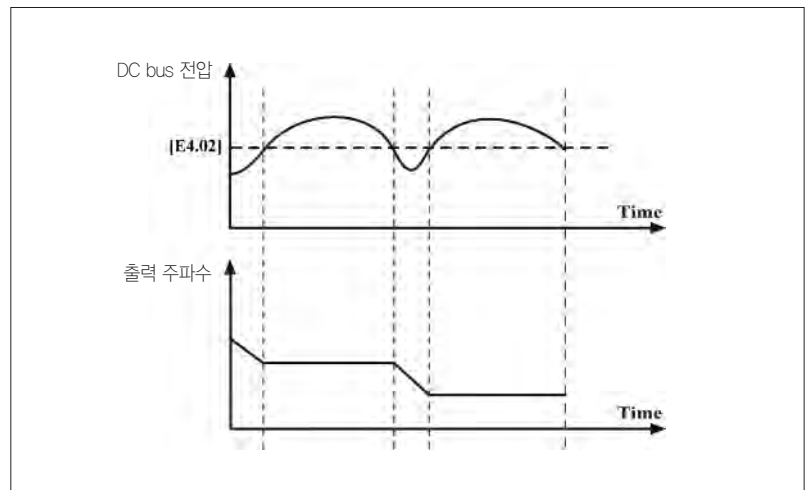


그래프 7-58: PID 조절

그룹 E4: 보호 파라미터

E4.00	소프트웨어 과전압 보호 트레솔드		공장출하 설정	810V
	설정 범위	790V - 820V	최소 단위	1V
E4.01	감속 과전압 기능		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1
E4.02	감속 과전압 보호 레벨		공장출하 설정	130.0%
	설정 범위	(인버터 정격 피크 전압의) 120.0% - 150.0%	최소 단위	0.1%

- 파라미터 '감속 과전압 기능'[E4.01]은 감속 과전압 기능을 작동시키거나 작동시키지 못하도록 하기 위해 사용합니다.
 - 0: 비작동
 - 1: 작동
- 감속 과전압 보호에서 인버터는 감속하는 동안 bus 전압을 인식하고 그것을 '감속 과전압 보호 레벨'[E4.02]와 비교합니다.
- Bus 전압이 감속 과전압 보호 레벨을 초과하면 인버터의 출력 주파수는 더 이상 감소하지 않습니다.
- Bus 전압이 감속 과전압 보호 레벨보다 낮을 때만 인버터는 아래 그림처럼 계속 감속합니다.

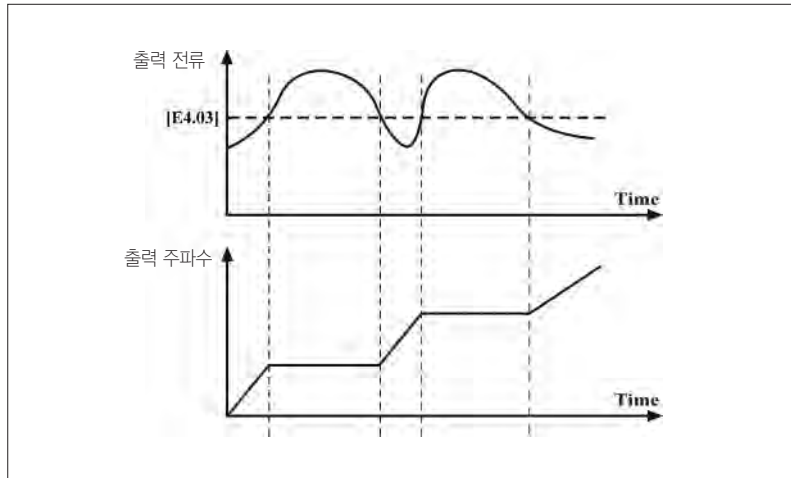


그래프 7-59: 감속 과전압 보호 레벨

E4.03	가속 과전류 보호 레벨		공장출하 설정	150.0%
	설정 범위	(인버터 정격 출력 전류의) 20.0% - 200.0%	최소 단위	0.1%

이 기능이 작동되면 설정시간보다 가속시간을 더 길게 합니다.
가속하는 동안:

- 인버터의 출력 전류가 '가속 과전류 보호 레벨'을 초과하면 인버터의 출력 주파수는 더 이상 증가하지 않습니다.
- 가속 과전류를 피하기 위해서 인버터의 출력 전류가 '가속 과전류 보호 레벨' [E4.03]보다 낮다면 다시 가속합니다.



그래프 7-60: 가속 과전류 보호 레벨

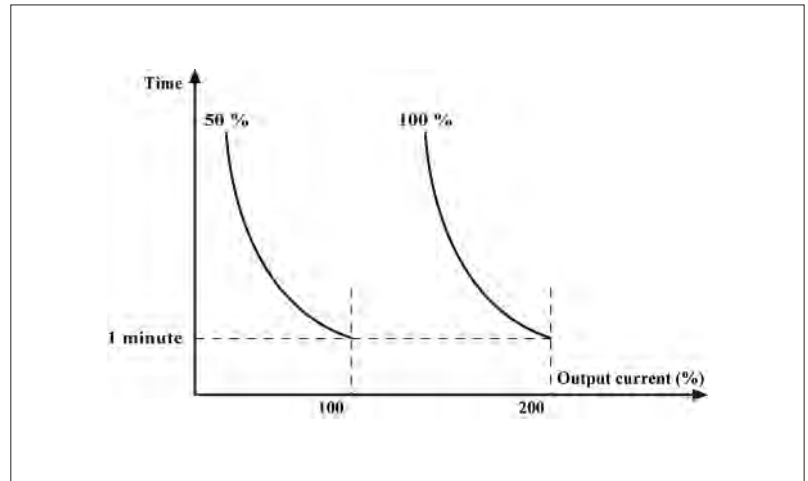
E4.04	모터 과부하 보호		공장출하 설정	1
	설정 범위	0, 1, 2	최소 단위	1

- 0: 비작동
- 1: 낮은 속도에서 모터 온도 보호값 자동 보정 작동 활성화
 - 표준 비동기 모터로는 낮은 속도에서의 방열이 충분하지 않고 전자 열 보호값은 자동으로 보정됩니다.
- 2: 낮은 속도에서 모터 온도 보호값 자동 보정 작동 비활성화.
 - 낮은 속도에서는 주파수 전환을 위한 특별한 모터로 방열이 저하되지 않습니다. 전자 열보호값이 자동으로 보정될 필요가 없습니다.

E4.05	모터 과부하 보호 지수		공장출하 설정	100.0%
	설정 범위	50.0% – 110.0%	최소 단위	0.1%

- 인버터 정격 전류가 모터의 정격 전류와 차이가 난다면 효과적으로 모터를 보호하기 위해 모터 과부하 보호 지수가 설정되어야 합니다.

$$\text{모터 과부하 보호지수}(\%) = (\text{정격 모터 전류} / \text{인버터 정격 전류}) * 100\%$$
- 과부하 보호의 역시한 특성은 아래 그래프에 나타나 있습니다.



그래프 7-61: 과부하 보호 곡선

E4.06	모터 과열 보호를 위한 온도 감지기 유형	공장출하 설정	0
	설정 범위 0: PTC 온도 감지기 1: NTC 온도 감지기	최소 단위	1

이 기능을 작동시키기 위해서 모터에 인버터의 제어 단자에 연결할 수 있는 출력단을 가진 PTC/NTC 온도 감지기를 장착해야 합니다.

E4.07	모터 과열 보호의 입력 채널 선택	공장출하 설정	0
	설정 범위 0: 비작동 1: VR1 2: VR2 3: 예약	최소 단위	1

• PTC/NTC 입력은 VR1 또는 VR2와 같은 채널을 공유하고 있습니다. 그러므로 [E4.07] 설정할 때 아래 사항을 주의해야 합니다.

- [E4.07]=1이고 설정이 아래와 같으면
- [E3.00]=1/3
- [E0.01] - [E0.08]=18
- [b1.00]=2 또는 [E0.09]=0/3/4/6
- [b1.03]=2 또는 [S1.05]=1

Fv는 작동 시작 후 오류안내 "PRES"를 표시합니다.

- [E4.07]=2이고 설정이 아래와 같으면
- [E3.00]=1/2 또는 [E3.03]=1
- [b1.03]=2 또는 [E0.09]=1/3/5

Fv는 작동 시작 후 오류안내 “PRES”를 표시합니다.

- 모터 과열 보호 입력 채널은 아날로그 입력 채널과 함께 동일한 필터 시상수 [E0.14]를 공유하고 있습니다.
- 이 기능은 [E4.07]=0인 것처럼 [E4.07]=30이면 작동되지 않습니다.

E4.08	모터 과열 기준	공장출하 설정	2.0V
	설정 범위	최소 단위	0.1V

- 온도가 [E4.08]의 설정값(모터 과열 기준)에 도달하면 작동패널에 오류 안내 “M.O.H.”이 표시되면서 모터는 자동으로 멈춥니다.
- 기능이 작동하기 위해서 온도 감지기 유형을 바탕으로 관련 모터 과열 기준을 계산해야 합니다. [E4.06]=0, [E4.07]=1이면 디지털 입력 +10V, VR1 및 GND가 사용됩니다.

계산 공식은 아래와 같습니다:

모터 과열 보호 기준 [E4.08]= $10 \text{ V} \cdot R_{\text{PTC}} // 100\text{k} / [R + (R_{\text{PTC}} // 100\text{k})]$ PTC 온도 감지기의 배선도는 아래와 같습니다:

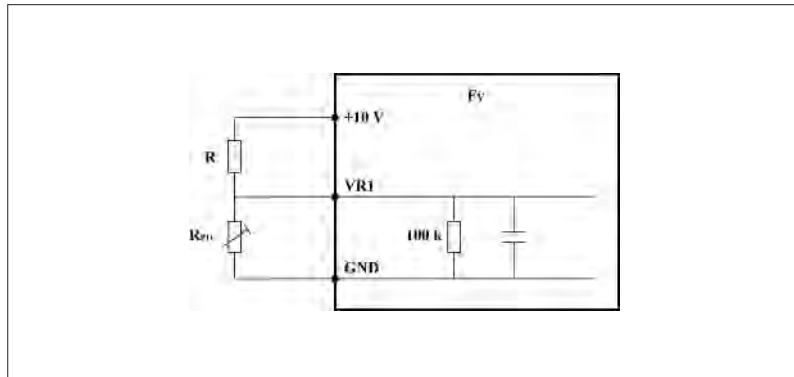


그림 7-62: PTC 온도 감지기 배선도

- 표준 PTC 저항기를 사용하면 모터 보호 기준의 저항은 1330Ω 입니다. 일반 저항기를 사용하면 해당 모터 보호 기준은 아래 도표와 같습니다.

모터 과열 보호 기준 [E4.08] [V]	저항 분배기 R [kΩ]
1.16	10.0
2.01	5.1
2.18	4.7
2.85	3.3

도표 7-63: 일반 저항기를 위한 모터 보호 기준

E4.09	모터 과열 기준		공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1, 2, 3	최소 단위	1

- 0: 입력 및 출력 상 손실 보호 작동
 - 인버터 입력 상 손실 보호는 작동되고 작동 패널에는 IPh.L이 표시됩니다.
 - 인버터 출력 상 손실보호가 작동되고 작동패널에 OPPh.L이 표시됩니다.
- 1: 입력 상 손실보호만 작동
- 2: 출력 상 손실보호만 작동
- 3: 입력 및 출력 상 손실보호 모두 비작동

E4.10	예약		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1
E4.11	오류 리셋 시도 횟수		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 3	최소 단위	1
E4.12	리셋 시도 간격		공장출하 설정	10s
	설정 범위	2s -60s	최소 단위	1s

- 자동 오류 리셋 기능은 시작하거나 작동되는 동안 과전류 및 과전압처럼 오류가 발생한 경우에 사람이 처리하지 않고도 기계가 계속 작동될 수 있도록 하기 위해 사용됩니다.
- 파라미터 '오류 리셋 시도 횟수'[E4.11]이 '0: 자동 리셋 비작동'으로 설정되지 않는다면 인버터는 '리셋 시도 간격'[E4.12]에 따른 간격 후에 자동으로 리셋되고 재 시작됩니다.
 - '오류 리셋 시도 횟수' [E4.11]는 오류가 발생한 경우 자동 리셋 시도 최대 허용 횟수를 설정하는데 사용합니다;
 - '리셋 시도 간격'[E4.12]은 리셋 시도 간격을 설정하는데 사용합니다.
- '오류 리셋 시도 횟수' [E4.11]후에도 여전히 오류가 남아있으면 인버터는 비상 신호를 보내고 멈춥니다.
- 자동 오류 리셋은 다음과 같은 오류 유형에 유효합니다: O.C.-1, O.C.-2, O.C.-3, O.E.-1 O.E.-2, O.E.-3, O.L.-1, O.L.-2, E.-St, CPU-, C.O.H.와 M.O.H.

E4.13	마지막 오류		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 23	최소 단위	1
E4.14	두 번째 마지막 오류		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 23	최소 단위	1
E4.15	세 번째 마지막 오류		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 23	최소 단위	1

마지막 3개의 오류를 기록하기 위해 사용합니다. 그리고 리셋 후에 표시

가능합니다. 오류 유형에 관해서는 155쪽의 8.1장 “오류 유형 및 해결책”을 참조하십시오.

E4.16	오류 기록 삭제		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1

- 0: 오류 기록 없음
- 1: 작동
 - 파라미터 [E4.13] - [E4.15]에 저장된 오류 기록을 삭제합니다.

**그룹 E5:
확장 파라미터**

E5.00	예약		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1
E5.01	펄스 입력 필터링 시간		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 9	최소 단위	1
E5.02	예약		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1
E5.03	예약		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1

- [E5.01]는 입력 신호 절차를 위한 펄스 채널 필터 시상수를 결정하는데 사용합니다. 긴 필터링 시간은 방해에 대한 강한 저항력과 느린 응답을 의미합니다; 필터링 시간이 짧으면 방해에 대한 저항력이 약하고 응답이 빠릅니다.

E5.04	릴레이 출력 Ta, Tb와 Tc		공장출하 설정	12
	설정 범위	0 - 14	최소 단위	1

파라미터 [E1.00] - [E1.02]의 설명을 참조하십시오.

E5.05	FM 1 출력 하위 한계		공장출하 설정	0.0%
	설정 범위	0.0% - [E5.07]	최소 단위	0.1%
E5.06	[E5.05]에 따른 출력		공장출하 설정	0.00V
	설정 범위	0.00V - 10.00V	최소 단위	0.01V
E5.07	FM 1 출력 상위 한계		공장출하 설정	100.0%
	설정 범위	[E5.05] - 100.0%	최소 단위	0.1%
E5.08	[E5.07]에 따른 출력		공장출하 설정	0.00V
	설정 범위	0.00V - 10.00V	최소 단위	0.01V
E5.09	FM 2 출력 하위 한계		공장출하 설정	0.0%
	설정 범위	0.0% - [E5.011]	최소 단위	0.1%
E5.10	[E5.09]에 따른 출력		공장출하 설정	0.00V
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	0.01V
E5.11	FM 2 출력 상위 한계		공장출하 설정	100.0%
	설정 범위	[E5.09] - 100.0%	최소 단위	0.1%
E5.12	[E5.011]에 따른 출력		공장출하 설정	0.00V
	설정 범위	0.00V - 10.00V	최소 단위	0.01V

[E1.10]과 [E1.13]에 의해 설정된 출력과 관련 아날로그 출력 사이의 관계를 결정하는데 사용합니다.

- 출력이 상위 또는 하위 제한값을 초과하면 인버터는 상위 및 하위 제한 값과 관련된 전압을 출력합니다.
- 출력 전류 신호가 작동되면 1mA는 0.5V에 해당합니다.

7.4.4 카테고리 H: 고급 파라미터

그룹 H0:

통신 파라미터

H0.00	통신 프로토콜		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 - 1	최소 단위	1

- 0: ModBus – 공장출하 설정은 ModBus 프로토콜과 인터페이스입니다. 207쪽 12.2장 “ModBus 프로토콜”을 참조하십시오.
- 1: PROFIBUS – 옵션인 렉스로스 PROFIBUS 어댑터가 필요합니다. 219쪽 12.3장 “PROFIBUS 프로토콜”을 참조하십시오.

H0.01	보드율		공장출하 설정	3
	설정 범위	0 - 5	최소 단위	

외부 컴퓨터와 인버터사이의 데이터 전송미션 속도를 선택하기 위해 사용합니다. 가능한 보드율은 아래와 같습니다:

- 0: 1200bps
- 1: 2400bps
- 2: 4800bps
- 3: 9600bps
- 4: 19200bps
- 5: 38400bps

☞ 인버터의 보드율은 외부 컴퓨터의 보드율과 동일해야 합니다. 그렇지 않으면 정상적인 통신이불가능합니다.

H0.02	데이터 포맷		공장출하 설정	0
	설정 범위	0, 1, 2	최소 단위	

- 0: N, 8, 2 (시작비트 1, 데이터비트 8, 정지비트 2, 점검 없음)
- 1: E, 8, 1 (시작비트 1, 데이터비트 8, 정지비트 1, 짝수)
- 2: O, 8, 1 (시작비트 1, 데이터비트 8, 정지비트 1, 홀수)

☞ 인버터의 데이터 포맷은 외부 컴퓨터의 데이터 포맷과 동일해야 합니다. 그렇지 않으면 정상적인 통신이 불가능합니다.

H0.03	로컬 번지			공장출하 설정	0
	설정 범위	ModBus	0 - 247	최소 단위	1
		PROFIBUS	0 - 126		

- ModBus 통신의 경우 네트워크에서의 인버터의 최대수는 247입니다;
0은 브로드 캐스트 번지입니다.
- PROFIBUS 통신의 경우 네트워크에서의 인버터의 최대수는 126입니다;
0은 유효하지않은 번지입니다.

☞ 인버터의 번지는 통신 네트워크에서 유일해야만 합니다.

H0.04	PZD4, PZD3 설정		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 – 255	최소 단위	1
H0.05	PZD6, PZD5 설정		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 – 255	최소 단위	1
H0.06	PZD8, PZD7 설정		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 – 255	최소 단위	1
H0.07	PZD10, PZD9 설정		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 – 255	최소 단위	1

PROFIBUS 통신에서 파라미터 [H0.04] - [H0.07]은 PZD 영역의 상태 변수 설정을 위해 사용합니다. 223쪽 12.3.4장 “주기적인 데이터 통신”을 참조하십시오.

H0.08	통신 중단 인식 시간		공장출하 설정	10.0s
	설정 범위	0.0s - 60.0s (0.0: 비작동)	최소 단위	0.1s

- 0.0: 통신 중단 인식이 작동되지 않음
- 0.1s - 60.0s: 현재 통신과 다음 통신 사이의 간격이 통신 타임아웃 시간을 초과하면 시스템은 타임아웃을 인식하고 파라미터 ‘통신 중단시 작동’ [H0.09]에 따라 작동합니다.

☞ 일반적으로 이 파라미터는 작동되지 않습니다. 이 파라미터는 시스템에서 지속적인 통신이 필요한 경우 통신의 상태를 모니터링하기위해 사용합니다.

H0.09	통신 중단시 작동		공장출하 설정	0
	설정 범위	0,1	최소 단위	

- 0: 통신이 타임아웃되면 모터는 정지하기 위해 프리휠합니다.
- 1: 통신이 타임아웃되면 모터는 설정 주파수에서 계속 작동됩니다.

H0.10	예약		공장출하 설정	0
	설정 범위	0 – 65535	최소 단위	1

8. 오류 표시

8.1 오류 유형 및 해결책

오류번호	오류명칭	가능한 원인	해결책
1	정속도에서의 과전류 (O.C.-1)	1. 작동 모드에서의 일정하지 않거나 비정상적 부하	1. 부하 점검
		2. 낮은 전원 전압	2. 입력 전원 공급 장치의 전압 점검 3 AC 380V – 480V(–15% / +10%)
		3. 모터 전력과 인버터 전력이 맞지 않음	3. 모터 전력은 인버터 전력과 맞아야 함
		4. 너무 큰 관성 또는 부하	4. 모터 전력, 인버터 전력, 부하를 점검
		5. 펄스 엔코더 오류	5. 펄스 엔코더와 연결상태를 점검
2	가속하는 동안의 과전류 (O.C.-2)	1. 너무 큰 시작 주파수	1. 시작 주파수를 감소시킴
		2. 너무 큰 부하 회전 관성, 너무 큰 충격하중	2. 가속 시간을 증가시키고 갑작스런 부하 변경을 줄임
		3. 모터 파라미터의 부적합한 설정	3. 모터 파라미터를 정확하게 설정하거나 모터 파라미터를 오토튜닝(그룹 S2)
		4. 모터가 작동하는 동안 시작	4. 모터를 멈추고 재시작 하거나 회전 속도 캡처로 시작(그룹 b1)
		5. 너무 짧은 가속 시간	5. 가속 시간 증가
		6. 모터 전력과 인버터 전력이 맞지 않음	6. 모터 전력은 인버터 전력과 맞아야 함
		7. 펄스 엔코더 오류	7. 펄스 엔코더와 연결상태를 점검
		8. 부적합한 V/F 곡선	8. V/F 설정을 조절하고 토크 증가
3	감속하는 동안의 과전류 (O.C.-3)	1. 모터 파라미터의 부적합한 설정	1. 모터 파라미터를 정확하게 설정하거나 모터 파라미터를 오토튜닝(그룹 S2)
		2. 너무 큰 부하 회전 관성	2. 적합한 제동 부품을 사용
		3. 너무 짧은 감속 시간	3. 감속 시간을 증가
		4. 모터 전력과 인버터 전력이 맞지 않음	4. 모터 전력은 인버터 전력과 맞아야 함
		5. 펄스 엔코더 오류	5. 펄스 엔코더와 연결상태를 점검
4	정속도에서의 과전압 (O.E.-1)	1. 가속/감속 시간이 너무 짧음	1. 가속/감속 시간 증가
		2. 비정상적 입력 전원 공급 장치	2. 입력 전원 공급 장치 점검
		3. 너무 많은 부하 변경	3. 적합한 제동 부품을 사용
		4. 벡터 컨트롤에서의 부적합한 속도 루프 파라미터 설정	4. 속도 루프의 PI 조절(그룹 S1)
5	가속하는 동안의 과전압 (O.E.-2)	1. 가속 시간이 너무 짧음	1. 가속시간을 증가
		2. 비정상적인 입력 전원 공급 장치	2. 입력 전원 공급 장치를 점검
		3. 모터가 작동되는 동안 시작	3. 모터를 멈추고 재시작 하거나 회전 속도 캡처로 시작(그룹 b1)
6	감속하는 동안의 과전압 (O.E.-3)	1. 너무 큰 부하 회전 관성	1. 적합한 제동 제품 사용
		2. 너무 짧은 감속 시간	2. 감속 시간을 증가

오류번호	오류명칭	가능한 원인	해결책
7	인버터 과부하 (O.L-1)	1. 긴 시간동안 과부하	1. 과부하 시간 감소, 부하 감소 과부하 용량 : 60s를 위한 정격 전류의 150% 10s를 위한 정격 전류의 180%
		2. 부적합한 V/F 곡선 설정	2. V/F 곡선 설정 조절
		3. 모터 전력과 인버터 전력이 맞지 않음	3. 모터 전력은 인버터 전력과 맞아야 함
		4. 부적합한 모터 파라미터 설정	4. 모터 파라미터를 정확하게 설정하거나 모터 파라미터를 오토튜닝(그룹 S2)
		5. 모터가 작동되는 동안 시작	5. 모터를 멈추고 재시작 하거나 회전 속도 캡처로 시작(그룹 b1)
		6. 낮은 전원 전압	6. 입력 전원 공급 장치를 점검
		7. 너무 짧은 가속 시간	7. 가속시간을 증가
8	모터 과부하 (O.L-2)	1. 모터 걸림	1. 모터 걸림을 방지
		2. 모터가 낮은 속도로 큰 부하상태에서 긴 시간 작동	2. 가변적 주파수의 모터를 사용하거나 인버터 출력 주파수를 증가
		3. 입력 전원 공급 장치의 낮은 전압	3. 입력 전원 공급 장치를 점검
		4. 부적합한 모터 파라미터 설정	4. 모터 파라미터를 정확하게 설정하거나 모터 파라미터를 오토튜닝(그룹 S2)
		5. 모터가 작동되는 동안 시작	5. 모터를 멈추고 재시작 하거나 회전 속도 캡처로 시작(그룹 b1)
		6. 낮은 전원 전압	6. 입력 전원 공급 장치를 점검
		7. 너무 짧은 가속 시간	7. 가속시간을 증가
9	CPU읽기/쓰기 오류(RE)	제어 보드 읽기/쓰기에서의 오류 또는 부적합한 데이터	기술 지원팀과 연락
10	작동패널 읽기/쓰기 오류(KEY-)	작동 패널 읽기/쓰기에서의 오류 또는 부적합한 데이터	기술 지원팀과 연락
11	외부 장치 오류(E-S)	외부 단자를 통한 입력 신호가 원인인 외부 오류	외부 단자 상태를 점검, 오류 원인을 점검
12	통신오류 (RS.)	1. 장치 연결 문제	1. 장치 통신 연결 점검
		2. 부적합한 보드울 설정	2. 보드울을 적합하게 설정
13	회로 단절(C.F.)	전류감지 채널의 이상	기술 지원팀과 연락
14	펄스 엔코더 속도 인식오류 (PLUS)	1. 펄스 엔코더 오류	1. 엔코더의 기계부와 전기부의 동작, 전원 공급 장치, 연결상태를 확인
		2. 펄스 엔코더 연결 문제	2. 엔코더 연결 케이블을 교체
		3. 펄스 엔코더의 부적합한 설정	3. 펄스 엔코더와 관련된 파라미터를 정확하게 설정
15	모터 과열 (M.O.H.)	1. 장시간 낮은 속도로 작동	1. 특수 모터를 사용
		2. 과부하	2. 과부하 시간 감소, 부하 감소
		3. 온도 감지기 오류	3. 온도 감지기 교체 또는 기술지원팀과 연락
16	EMI 오류 (CPU-)	외부 방해로 인한 CPU 오작동	환경 방해요소 또는 EMI를 제거
17	단락(SC.)	1. 너무 큰 출력 전류	1. 모터단락, 모터접지단락, 접지단락, 과부하가 있는지 점검
		2. 전원 부품 오류	2. 점검을 위해 기술 지원팀과 연락

오류번호	오류명칭	가능한 원인	해결책
18	예약		
19	L1, L2, L3 입력 상 손실 (IPH.L)	1. 인버터 전원 공급 장치의 비정상적 연결, 생략되거나 단절된 연결	1. 전원 공급 장치 연결을 점검하기 위해 작동 절차를 따르고 누락되거나 단절된 연결을 제거
		2. 퓨즈 단절	2. 퓨즈 점검
		3. 입력 전원 공급 장치의 3상에서의 불균형	3. 설치 배선과 입력 전압 점검
20	U,V,W, 출 력상 손실 (OPH.L)	1. 인버터 출력의 비정상적 연결, 생략되거나 단절된 연결	1. 인버터 출력 연결을 점검, 생략되거나 단절된 연결을 제거
		2. 출력 3상에서의 불균형	2. 모터 점검
21	Fv 과열 (C.O.H)	1. 인버터 과열	1. 주변 온도 감소, 통풍과 방열을 개선: 통풍관의 먼지, 먼 충전물을 제거: 팬과 전원공급 장치 연결을 점검
		2. 온도 인식 회로 오류	2. 기술지원팀과 연락
22	파라미터 설정 오류 (PRSE)	파라미터의 부적합한 설정	파라미터의 설정값을 점검
23	파라미터 오튜닝 오류 (TUNE)	1. 특수 모터 또는 일반 모터 전원이 인버터 전원과 맞지 않음	1. 모터가 특수 모터인지 점검, 모터 전원이 인버터 전원과 맞는지 확인
		2. 모터 명판의 파라미터를 부적합하게 설정	2. 모터 명판에 따라 파라미터 설정
		3. 인버터와 모터를 연결하지 않음	3. 모터 케이블 연결 점검

도표 8-1: 오류 유형 및 해결책

9. 기술 자료

9.1 전기적 자료

400V 시리즈

Fv 타입 코드	0K40	0K75	1K50	2K20	4K00	5K50	7K50
모델 [kW]	0,4	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	7,5
정격 입력 전류[A]	3,0	3,7	5,1	7,6	16,0	16,5	24,5
정격 출력 전류[A]	1,3	2,5	4,0	5,5	10,0	13,0	17,0
피상전력 [kVA]	0,8	1,6	2,6	3,6	6,5	8,5	11,0
Fv 타입 코드	11K0	15K0	18K5	22K0	30K0	37K0	45K0
모델 [kW]	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0	37,0	45,0
정격 입력 전류[A]	36,0	46,0	48,0	53,0	73,0	88,0	104,0
정격 출력 전류[A]	24,0	33,0	39,0	44,0	60,0	75,0	95,0
피상전력 [kVA]	15,0	21,0	24,0	30,0	40,0	50,0	62,0
Fv 타입 코드	55K0	75K0	90K0				
모델 [kW]	55,0	75,0	90,0				
정격 입력 전류[A]	119,0	157,0	184,0				
정격 출력 전류[A]	110,0	152,0	176,0				
피상전력 [kVA]	75,0	100,0	116,0				

도표 9-1: Fv 전기적 자료

☞ 완전한 Fv 타입 코드는: FVCA01.1-xxxx-3P4-MDA-LN-NNN-)1V01입니다.

9.2 Fv 일반 기술 자료

입력	전원공급 장치 전압	3 AC 380 – 480 V (–15 %/ +10 %)(TN-네트)
	전원공급 장치 주파수	50 Hz – 60 Hz (±5 %)
출력	정격 출력 전압	입력 전압에 따라서
	출력 주파수	0 Hz – 400 Hz
	과부하 용량	60s동안 정격 전류의 150% 10s동안 정격 전류의 180%
메인기능	제어 모드	V/F 제어(V/F) 센서리스 벡터 컨트롤(SVC) 피드백 벡터 컨트롤(FOC)
	속도 조절 범위	SVC: 100:1 FOC: 1000:1
	시작 토크	SVC: 0.5Hz에서 150% * 정격 토크 FOC: 0Hz에서 200% * 정격 토크
	주파수 분해능	아날로그 설정: 최대 주파수 * 1/2048 디지털 설정: 0.01Hz
	주파수 설정 정확성	아날로그 설정: 0.05% 디지털 설정: 0.01%
	주파수 제어 정확성	C: 0.5% * 최대 주파수 FOC: 0.05% * 최대 주파수
	멀티 스피드 제어	통합 로직 컨트롤 또는 디지털 입력을 통해
	다기능 출력 신호를 통한 상태 메시지	출력, 주파수 레벨 인식 신호, 주파수 도달 신호, 오류 등
	자동 PWM 주파수 적응	부하에 따른 PWM 주파수의 적응
	제어 명령	작동 패널, 아날로그 및 디지털 입력, 직렬포트로 설정
고객에 맞춘 기능	주파수 설정	디지털 작동 패널, 아날로그 전압, 아날로그 전류 및 직렬 포트 언제든지 전환 가능
	추가 주파수 설정	유동적인 주파수 미세조정 및 주파수 소스 조합 (파라미터 [E0,09]를 참조)
	아날로그 출력	출력 주파수와 같은 물리적 값의 출력을 위한 아날로그 신호 출력, 0mA 또는 4mA - 20mA / 0V 또는 2 V - 10V
작동패널	LCD 디스플레이	간단한 시운전, 디스플레이 시작 상태, 파라미터값과 작동 표시
	LED 표시창	설정방향, 작동 상태 표시
보호	입력 상 손실보호, 출력 상 손실보호, 출력 단락 보호, 접지보호, 과전류 보호, 과전압 보호, 부족전압 보호, 과부하 보호, 인버터 과열 보호, 모터 과열 보호	
선택부품	제동장치, 제동 저항, 전장 캐비닛을 위한 작동패널, 전장 캐비닛을 위한 통신 케이블, ModBus/PROFIBUS 어댑터	
환경	전력 절감/ 최대 설치 높이	해발고도 최고 1000m 까지: 없음; 해발고도 1000m...4000m: 1%/100m
	주변 온도	–10°C에서 40°C까지(응결과 서리없음); 40°C와 50°C사이에서는 성 능감소, 162쪽 9–3장 “성능감소와 주변 온도”를 참조
	상대 습도	90% 미만 RH(응결 없음)
	충격 강도	5.9m/s ² 미만(0.6g)
	허용 오염도	2(EN 50178)
설치	보호 등급	IP20(전장 캐비닛 설치를 위해)
	냉각 유형	강제 공기 냉각
설치모드	벽에 설치	

도표 9-2: 일반 기술 자료

9.3 전기적 감소 데이터

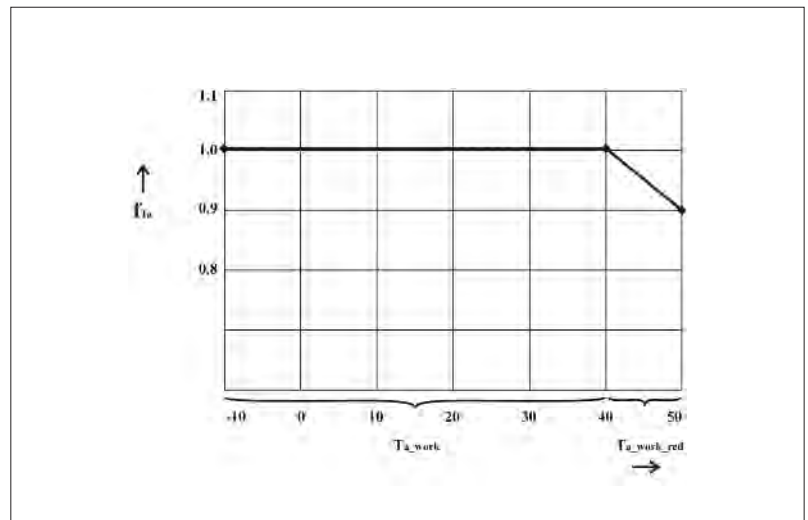
9.3.1 성능감소와 주변 온도

설치 조건들이 다른 곳에서는 다음과 같은 성능 데이터들이 아래 그래프와 같이 감소됩니다:

- 정격 전력 출력
- 정격 전류 출력.

☞ 성능 데이터가 추가적으로 감소된다면 표시된 설치 조건 이외에서 사용하지 않습니다.

주변온도가 올라갈 때 인버터의 성능 사용은 아래 도표처럼 감소됩니다.



f_{Ta} 부하계수

T_{a_work} 정상적 데이터와 같이 작동하기 위한 주변 온도 범위

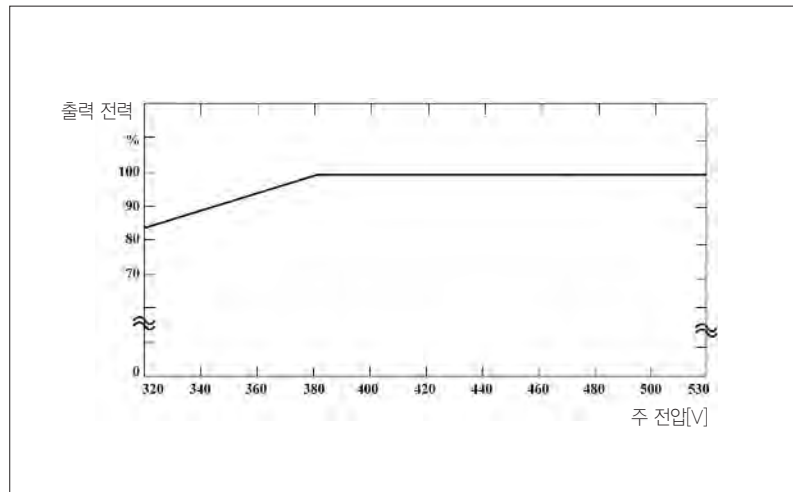
$T_{a_work_red}$ 감소된 데이터와 같이 작동하기 위한 주변 온도 범위

9.3.2 성능감소와 주 전압

주 전압에 따른 감소된 과전류

Fe 인버터는 정격 전류에 관해서 열 특성을 가집니다. 이 정격 전류는 특정 정격 전압에서 유효합니다. 허용 범위를 벗어난 전압을 사용할 때에는 아래 사항들을 유념해 두십시오.

- $U_{manis} < U_{rated}$: 정격 전압 보다 작은 주 전압의 경우 소비전력을 동일하게 유지하기 위해서 출력 전력을 감소시켜야 합니다.
- $U_{manis} > U_{rated}$: 정격 전압보다 더 큰 전압의 경우 증가한 스위칭 손실보상을 위해서 허용 지속 출력 전류가 감소됩니다.



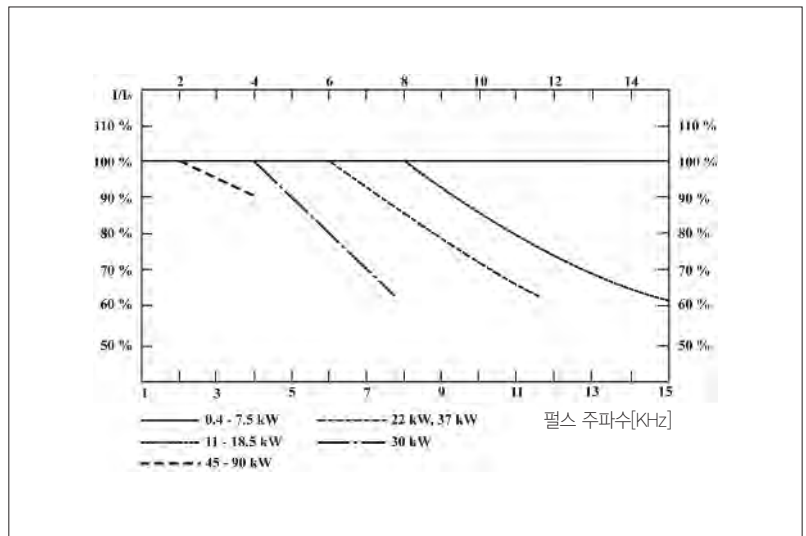
그래프 9-4: 성능감소와 주 전압

주 전압 < 380V경우에: 4V 마다 1% 전력 감소

9.3.3 펄스 주파수에 따른 출력 전류의 성능감소

아래 그래프에서는 다른 인버터들을 위한 펄스 주파수를 바탕으로 한 전류 감소율을 볼 수 있습니다. 펄스 주파수가 높은 경우 전력 소비가 지속적으로 되는 한 전류는 감소합니다.

인버터에서 :



그래프 9-5: 성능감소와 출력 전류

I 허용 과전류

II 정격 전류

☞ 0.4kW - 7.5kW의 경우, 전류는 감소되지 않음

11kW - 18.5kW의 경우, 8kHz에서 0.1kHz 단계로 감소

22kW - 37kW의 경우, 6kHz에서 0.1kHz 단계로 감소

30kW의 경우, 4kHz에서 0.1kHz 단계로 감소

45kW - 90kW의 경우, 2kHz에서 0.1kHz 단계로 감소

9.4 전자기 적합성 (EMC)

9.4.1 EMC 요구 사항

일반 정보

전자기 적합성(EMC) 또는 전자기 방해(EMI)에는 다음과 같은 요구 사항이 있습니다:

- 전선 또는 대기를 통해서 외부로부터 영향을 받는 전기 또는 전자기장 방해에 대해 전기 설비 또는 전기 장치들이 충분하게 노이즈 내성을 가진다.
- 전선 또는 대기를 통해서 전기 설비 또는 전기 장치들이 다른 주변 장치들 에게 전기 또는 전자기장 노이즈를 작게 방출 한다.

드라이브 시스템 에서의 노이즈 내성

노이즈 내성을 위한 기본 구조

아래 그림에서는 드라이브 시스템에서의 노이즈 내성 요구조건을 정의하는 데 역할을 하는 방해에관해 설명하고 있습니다.

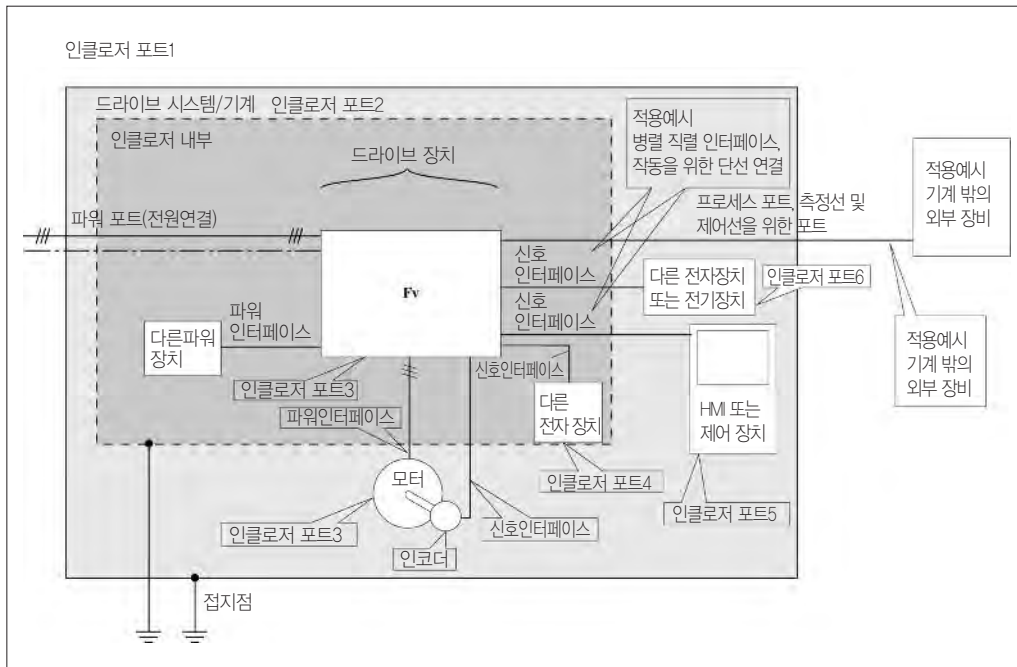


그림: 9-6 드라이브 시스템에서의 노이즈 내성

노이즈 내성 한계 수치

작용장소	현상	표준	조건	커플링	표준 EN 61800-3에 따른 테스트 수치	성능 레벨
인클로저 포트	ESD	IEC 61000-4-2		CD, AD	4 kV CD, 8 kV AD	B
	RF 필드	IEC 61000-4-3		EUT위의 안테나를 통해	10 V/m, 80 MHz - 1000MHz 3 V/m, 1400 MHz - 2000MHz 1 V/m, 2000 MHz - 2700MHz	A
파워포트	버스트	IEC 61000-4-4		전원연결 1(100A)CDN; 1 ≥ 100A: 클램프 또는 CN	kV / 5 kHz (CN 또는 CDN) 4 kV / 2,5 kHz (클램프)	B
	서지	IEC 61000-4-5	전원 연결 예만: 1(63A, 가벼운 부하 테스트		line-line 1 kV line-line 2 kV	B
	전도성 RF 공통 모드	IEC 61000-4-6	길이 > 3m	클램프	10 V, 0,15 MHz - 80 MHz	A
파워 인터페이스	버스트	IEC 61000-4-4	길이 > 3m	클램프	2 kV / 5 kHz	B
신호 인터페이스	버스트	IEC 61000-4-4	길이 > 3m			
	전도성 RF 공통 모드	IEC 61000-4-6	길이 > 3m	클램프 또는 CN	10 V, 0,15 MHz - 80 MHz	A
프로세스 포트; 측정선 제어선	버스트	IEC 61000-4-4	길이 > 3m	클램프	2 kV / 5 kHz	B
	전도성 RF 공통 모드	IEC 61000-4-6	길이 > 3m	클램프 또는 CN	10 V, 0,15 MHz - 80 MHz	A

도표 9-7: 노이즈 내성 한계수치

CD 접촉 방전(contact discharge)

AD 공중 방전

CDN 커플링 디커플링 네트워크

CN 커플링 네트워크

평가 기준

평가 기준	설명(EN 61800-3의 단축 형태)
A	허용 범위 내에서의 오차
B	방해 후 자동 복구
C	자동 복구 없이 스위치를 끄. 장비는 손상되지 않음

도표 9-8: 평가 기준

드라이브 시스템에서의 노이즈 발생

노이즈 발생의 원인 속도 가변 제어가 가능한 드라이브는 빠른 반도체가 있는 인버터로 작동합니다. 인버터 전압의 펄스대역변조로 인해 정확하게 속도를 조절할 수 있는 장점이 있습니다. 이것을 통해 모터에서 가변적 진폭과 주파수를 지닌 정현파 전류가 발생합니다.

급한 전압 상승, 높은 클럭 속도 및 발생하는 고조파는 방해 전압과 방해 필드(광대역 방해)를 방출하게 하며 이것은 물리적으로 피할 수 없습니다. 주로 방해는 접지에 대해 비대칭적으로 발생합니다.

이러한 방해 전파는 아래 사항들에 따라 크게 좌우됩니다:

- 연결된 드라이브의 구성
- 연결된 드라이브의 개수
- 설치 조건
- 설치 장소
- 방사 조건
- 배선 및 설치

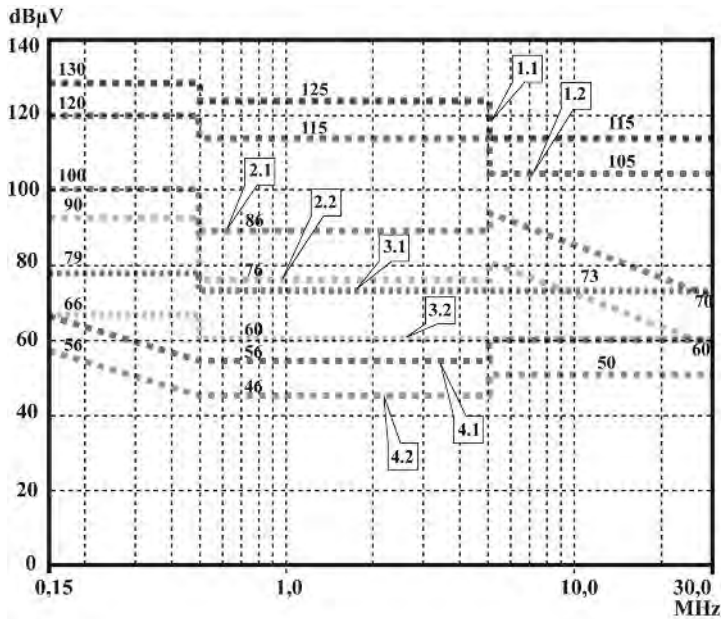
방해가 비여과 상태로 연결된 장치에서 연결된 전선으로 가면 이 전선은 방해를 공기로 방사합니다(안테나 효과). 전력전선도 마찬가지입니다.

도선에 나타나는 방해 한계수치

IEC EN 61800-3 또는 CISPR 11(EN 55011에 따라)에 따라 아래 도표에서 한계수치를 구분하였습니다. 이 매뉴얼에서는 한계수치를 등급 A2 1에서 B1까지 두 가지 기준으로 요약했습니다.

IEC/EN 61800-3	CISPR11	설명	이 매뉴얼에서	한계수치 특성 곡선
카테고리 C4 두 번째 환경	없음	아래 3가지 조건중에서 한가지는 만족 시켜야한다: 전원연결 전류 > 400A, EMC 필터를 사용해서도 IT 전원품질 또는 요구되는 다이내믹 드라이브 작동이 EMC 필터를 통해서 이루어지지 못한다. 현장에서 사용하고 작동시키기 위해 한계수치를 조절한다. 사용자는 EMC 계획을 실시하고 입증해야 한다.	없음	—
카테고리 C3 두 번째 환경	등급: A 그룹 2 1 > 100A	산업 현장에서는 공칭전류와 정격전류가 > 100A로 작동될 때 한계수치를 지켜야 한다.	A2.1	1.1 1.2
카테고리 C3 두 번째 환경	등급: A 그룹 2 1 ≤ 100A	산업 현장에서는 100A 이상의 정격전류와 함께 전원공급 장치에서 작동되기 위해 한계수치를 지켜야 한다.	A2.2	2.1 2.2
카테고리 C2 첫 번째 환경	등급: A 그룹 1	거주지역에서나 거주지역에 있는 건물의 낮은 전압을 사용하는 곳에서는 한계수치를 지켜야 한다.	A1	3.1 3.2
카테고리 C1 첫 번째 환경	등급: B 그룹 1	거주지역에서의 한계수치를 지켜야 한다.	B1	4.1 4.2

도표 9-9: 전선을 통한 방해 한계수치



그래프 9.10: 전선을 통한 방해 한계수치 (IEC 61800-3); 주파수 범위를 통한 한계수치 특성

- 1.1 C3 두 번째 환경, QP, $I > 100$ A (등급 A, 그룹 2, $I > 100$ A)
- 1.2 C3 두 번째 환경, AV, $I > 100$ A (등급 A, 그룹 2, $I > 100$ A)
- 2.1 C3 두 번째 환경, QP, $I \leq 100$ A (등급 A, 그룹 2, $I \leq 100$ A)
- 2.2 C3 두 번째 환경, AV, $I \leq 100$ A (등급 A, 그룹 2, $I \leq 100$ A)
- 3.1 C2 첫 번째 환경, QP (첫 번째 환경, 두 번째 환경에 방해소스가 있더라도) (등급 A, 그룹1)
- 3.2 C2 첫 번째 환경, AV (첫 번째 환경, 두 번째 환경에 방해소스가 있더라도) (등급 A, 그룹1)
- 4.1 C1 첫 번째 환경, QP (첫 번째 환경, 두 번째 환경에 방해소스가 있더라도) (등급 B, 그룹1)
- 4.2 C1 첫 번째 환경, AV (첫 번째 환경, 두 번째 환경에 방해소스가 있더라도) (등급 B, 그룹1)

- 첫 번째 환경을 위한 한계수치는 두 번째 환경의 방해 소스가 첫 번째 환경에 영향을 끼친다면 중요합니다.
- “등급” 과 “그룹” 지정은 CISPR 11에 따라 합니다.
- QP: 준 피크값 측정 방법
- AV: 산술 평균을 위한 측정 방법

두 번째 환경, 산업지역

거주 지역 건물을 위한 저압에 직접 연결되지 않는 장치들. 변전소를 통해 일반 전력 공급과 분리되어 있는 산업지역에서는 경계지역에서 또는 이웃하는 저압 본선에서만 한계수치를 지켜야 합니다. 그렇기 때문에 필터는 필요하지 않습니다.

그러나 측정센서, 측정라인 또는 측정기기가 있는 환경에서는 일반적으로 방해 억제 필터를 사용할 필요가 있습니다.

민감한 장비들의 노이즈 내성을 증가시키는 것은 장비의 드라이브 시스템을 방해하는 것을 억제하는 조치를 취하는 것과 비교해 볼 때 경제적으로 더 좋은 해결책일 수 있습니다.

첫 번째 환경

거주지역과 산업 시설들이 거주지역 건물들의 저압공급을 위한 중간 변성기 없이 서로 연결된 환경 중간 정도 규모의 공장 및 산업 시설은 주거 건물과 함께 공식 저압 네트워크에 연결될 수 있습니다. 이 경우 전파 방해 억제 조치를 취하지 않는다면 라디오 및 TV 수신에 방해 위험성이 큼니다. 그렇기 때문에 일반적인 조치를 취할 것을 권장합니다.

전원 공급선의 정격 전류

전원 공급선의 정격 전류($> 100 \text{ A}$ 또는 $\leq 100 \text{ A}$)는 지역 전력 공급 회사가 접속 포인트에 명시합니다. 산업시설의 경우 예를 들어 접속 포인트는 전력 공급회사의 배전실입니다.

거주 지역에서의 모든 어플리케이션의 통상적인 측정값의 평균보다 낮은 한계치를 설정하는 것은 불가능하기 때문에(예를 들어 크고 전기 차폐가 되지 않은 설비, 긴 모터 케이블 또는 드라이브의 많은 개수)다음의 EN 61800-3에 제시된 참고사항을 보시기 바랍니다.

IEC 61800-3에 따라 Fv 드라이브 시스템의 부품들은 카테고리 C3의 제품입니다. 이 부품들은 거주지역에 공급되는 저압에서 사용할 수 없는 것들입니다. 이러한 저압을 사용하신다면 고주파 방해가 일어날 수 있습니다. 이러한 경우에는 전파 방해 억제조치가 추가적으로 필요합니다.

보쉬 렉스로스 인버터 Fv가 도달할 수 있는 한계수치 등급(EN 61800-3에 따른 카테고리 C1, C2, C3, C4)에 관해서는 다음 장을 참조하십시오.

9.4.2 EMC 요구사항 보장

표준과 법규 유럽에는 유럽 가이드라인이 있습니다. 유럽 국가에서는 이 가이드라인을 국가에서 유효한법으로 지정하였습니다. EMC 가이드라인은 독일에서 2008년 2월 26일 EMVG(장비들의 전자기 적합성에 대한 법률) 법이 된 유럽 가이드라인 2004/108/EC 입니다.

부품의 EMC 특성 렉스로스의 드라이브 및 컨트롤 부품들은 EU 가이드 라인 EMC 2004/108/EC의 규정과 독일 법규에 따라 최신 기술수준으로 디자인되었고 제조되었습니다. 제시된 외부 전원 필터로 규정에 따라서 배열하고 검사계획을 세워 EMC 기준을 준수했는지를 검사하였습니다. 카테고리 C3의 요구사항들은 제품 기준 EN 61800-3을 준수하였습니다.

제품의 적용성 시스템의 기본적인 배치로 이루어진 드라이브 시스템의 측정은 모든 가능한 경우의 장비나 설치 상황에 부합하지 않습니다. 노이즈 내성 및 노이즈 발생은 아래 상황들에 의해 좌우됩니다.

- 연결된 드라이브의 구성
- 연결된 드라이브의 개수
- 설치 조건
- 설치 장소
- 방사 조건
- 배선 및 설치

또한 측정값은 어플리케이션의 전기 안전 기술과 경제 효율성 요구사항에 따라 좌우 됩니다.

가능한 멀리 전파 방해를 막기 위해서 부품들의 매뉴얼과 이 매뉴얼에서의 조립 및 설치 주의사항들을 준수하십시오.

EMC 적합성 선언을 일치된 기준의 유효성에 따라서 다음과 같은 경우들로 분류합니다:

위한 경우 분류

- 경우 1: 드라이브 시스템 납품
규정에 따라서 렉스로스 드라이브 시스템을 위한 제품 기준 EN 61800-3 C3을 준수합니다.
드라이브 시스템은 EMC 적합성 선언서에 기재되어 있습니다. 이것으로 EMC 가이드라인에 따라 법적 요구사항들을 충족시킨 것입니다.
- 경우 2: 설치된 드라이브 시스템이 있는 기계 또는 장비들의 합격 판정 테스트 기계/설치 각각의 유형들의 제품 표준이 있다면 기계 또는 설치 합격

판정 테스트에 사용합니다.

최근 몇 년동안 새로운 제품 표준들이 제작되었습니다.

드라이브를 위한 새로운 제품 기준들은 제품 기준 EN 618000-3을 참고하고 필터와 장비들의 높은 요구조건들을 제시하고 있습니다. 기계 생산자가 기계/장비들을 유통하려 한다면 최종 생산물 “기계/장비”를 위한 유효한 제품기준을 준수해야 합니다. EMC 담당 관청 및 검사소는 일반적으로 이러한 제품 기준을 이용합니다.

이 책자에서는 기준 부품으로 된 드라이브 시스템이 있는 기계 또는 장비들이 가질 수 있는 EMC 특성을 설명하고 있습니다.

이러한 제시된 EMC 특성을 가질 수 있는 조건들도 제시하고 있습니다.

9.4.3 도안 및 설치를 위한 EMC 대책

EMC에 따라 드라이브 제어가 있는 설치 도안 규정

다음과 같은 규정들은 EMC에 따른 도안 및 설치를 위한 기본 규정입니다.

전원 필터 드라이브 시스템의 공급장치에서 전파 방해 억제를 위해 렉스로스가 권장하는 전원 필터를 정확하게 사용하십시오.

전장 캐비닛 접지 양호한 전기 연결을 위해 넓은 겹 표면 위에서 캐비닛의 모든 금속 부품들을 연결하십시오. 이것은 전원 필터를 설치하는 데에도 역시 필요합니다. 필요하다면 페인트 칠해진 겹표면을 관통하는 톱니모양의 와셔를 사용하십시오. 가능한 짧은 접지대를 사용한 전장 캐비닛에 캐비닛 도어를 연결하십시오.

케이블 설치 노이즈 위험이 높은 전선과 노이즈가 일어나지 않는 전선사이에서 겹치는 경로가 없도록 하십시오; 신호라인, 간선, 모터 라인 및 파워 케이블은 따로 설치합니다. 최소 간격: 10cm. 파워라인과 신호라인 사이에 분리 판을 준비하십시오. 분리 판을 여러 번 접지하십시오.

노이즈 위험성을 가지고 있는 라인

- 전원 연결 라인(동기 접속 포함)
- 모터 연결 라인
- DC bus 접속 라인

일반적으로 접지된 금속 판 가까이에 케이블을 놓으면 방해 현상이 감소될 것입니다. 이러한 이유로 케이블과 전선들을 캐비닛에 자유롭게 설치하지 마시고 캐비닛 하우징이나 설치판 가까이에 설치해야 합니다. 전파 방해 억제 필터의 인입 및 인출 케이블을 따로 분리해서 설치하십시오.

방해 억제 요소 방해 억제기가 있는 전장 캐비닛에 다음과 같은 부품들이 있습니다:

- 컨택터
- 릴레이
- 전자 밸브
- 전기기계 작동시간 카운터

이러한 방해 억제기들을 직접 각 코일에 연결하십시오.

연선 (twisted wires) 차폐되지 않은 연선은 같은 회로에 연결 하거나(피더 케이블과 리턴 케이블) 피더 케이블과 리턴 케이블 사이면을 가능한 작게 합니다. 사용하지 않은 전

선은 양쪽 끝에 접지해 줍니다.

측정 시스템 라인 측정 시스템 라인은 차폐되어야 합니다. 차폐선을 양쪽 끝에 연결하고 가능한 넓은 겹표면을 접지합니다. 차폐선은 예를 들어 중간 단자를 사용해서 중단되지 않도록 합니다.

디지털 신호 라인 차폐된 디지털 신호 라인을 양쪽 끝(송신기와 수신기)에 가능한 넓은 겹표면과 낮은 인피던스로 접지합니다. 이것으로 차폐선에서 생길 수 있는 낮은 주파수의 방해 전류(공급 주파수 범위 안에서)를 피할 수 있습니다.

아날로그 신호 라인 차폐된 아날로그 신호 라인을 한쪽 끝(송신기 또는 수신기)에 가능한 넓은 겹표면과 낮은 인피던스로 접지합니다. 이것으로 차폐선에서 생길 수 있는 낮은 주파수의 방해 전류(공급 주파수 범위 안에서)를 피할 수 있습니다.

전원 초크 연결 전원 초크의 연결선을 가능한 짧게 드라이브 제어기에 연결하시고 꼬아 주십시오.

모터 파워 케이블의 설치

- 모터 파워 차폐 케이블을 사용하거나 차폐된 덕트에 모터 파워 케이블을 설치하십시오.
- 가능한 짧은 모터 파워 케이블을 사용하십시오.
- 양호한 전기 접촉을 위해서 쉴드 모터 파워 케이블을 가능한 넓은 표면 위로 양쪽 끝에 접지하십시오.
- 모터를 작동시키기 위해 전장 캐비닛 안쪽에는 차폐 케이블을 사용할 것을 권장합니다.
- 금속 차폐 라인을 사용하지 마십시오.
- 쉴드 모터 파워 케이블이 출력 초크, 사인 필터(sine filter) 또는 모터필터와 같이 중간에 설치된 부품들로 인해 단절되지 않도록 합니다.

시설 및 전장 캐비닛에서 EMC의 최적 설치

일반 정보 EMC를 최적으로 설치하기 위해서 노이즈가 없는 영역(전원 접속) 및 노이즈가 있는 영역(드라이브 부품)을 아래 그림에서 보여주는 것처럼 분리할 것을 권장합니다.

-
- ☞ • 전장 캐비닛에 EMC를 최적으로 설치하기 위해서 드라이브 부품을 위한 분리된 전장 캐비닛 패널을 사용하십시오.
 - 금속 캐비닛에는 인버터를 설치할 필요가 있고 접지한 전원공급 장치에 연결되어야 합니다.
 - 내부 필터가 있는 인버터의 경우 모터와 인버터 사이 차폐된 케이블의 최대 길이는 5m입니다.
 - 인버터가 있는 응용시스템의 경우 EMC 규정의 적합성을 확인할 필요가 있습니다.
-

영역 구분

전장 캐비닛에서의 배치 예시: 172쪽의 “방해 영역에 따른 전장 캐비닛 설치 - 배치 예시”를 참조하십시오.

우리는 세 영역으로 구분합니다.

1. 전장 캐비닛의 노이즈가 없는 영역(A 영역):

여기에는 아래와 같은 부품들이 속합니다.

- 공급 피더, 입력 단자, 퓨즈, 메인 스위치, 드라이브와 그에 해당하는 연결선을 위한 전원 필터의 전원면;
- 컨트롤 전압 또는 보조 전압과 전원 공급장치와의 연결, AC 드라이브의 전원 필터를 통해 연결된 것이 아닌 경우의 퓨즈와 다른 부품;
- 드라이브 시스템과 전기 연결이 되지 않은 모든 부품들

2. 노이즈가 있는 영역(B 영역):

- 드라이브 시스템과 드라이브, 전원 컨텍터를 위한 전원 필터사이의 전원 연결
- 드라이브 제어기의 인터페이스 라인

3. 노이즈가 심한 영역(C 영역):

- 단심 모터 파워 케이블

이 3영역 중 한 영역의 라인들을 다른 영역의 라인들과 평행하게 설치하지 않기 때문에 한 영역에서 다른 영역으로의 방해가 일어나지 않으며 고주파를 고려한 필터도 생략합니다. 가능한 짧은접속선을 사용하십시오.

완벽한 시스템을 위한 권장: 드라이브 부품들을 캐비닛 하나에 설치하시고 제어 장치들은 두 번째 다른 캐비닛에 설치하십시오.

접지가 잘 되지 않은 전장 캐비닛 도어는 안테나 효과가 있습니다. 그렇기 때문에 전장 캐비닛 도어를 캐비닛 위에 연결하시고 중간과 바닥에는 최소 횡단면이 6mm²인 짧은 접지 케이블이나 더 좋게는 전장 캐비닛과 동일한 크기의 횡단면을 가진 접지대를 연결하십시오. 접속 포인트가 잘 접촉되도록 하십시오.

방해 영역에 따른 전장 캐비닛 설치 - 배치 예시

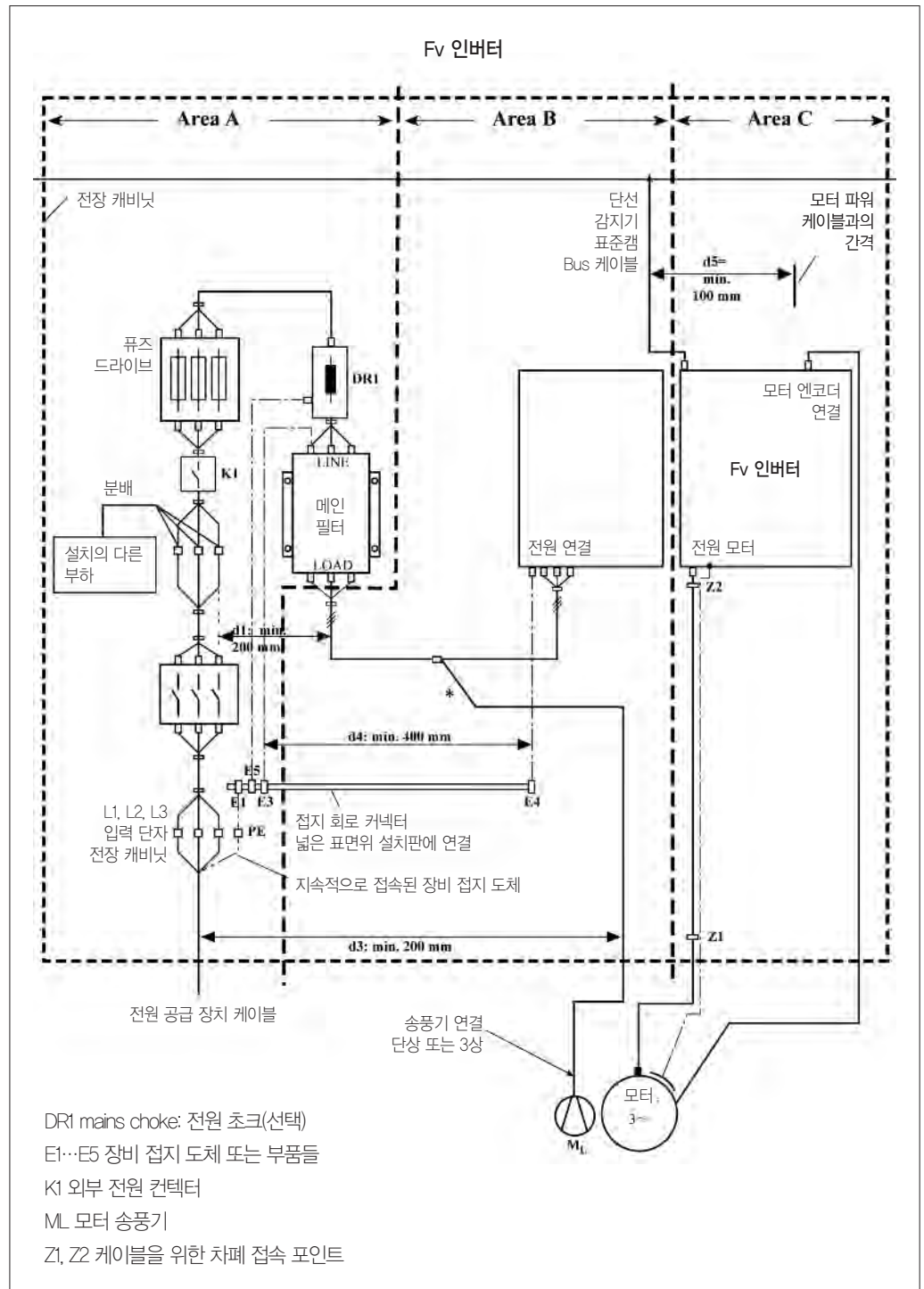


그림 9-11: 방해 영역에 따른 전장 캐비닛 설치 - 배치 예시

영역 A에서의 도안 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 없는 영역

전장 캐비닛의 부품들의 배치

최소한 200mm(그림에서 간격 d1)의 간격을 두어야 합니다:

- 노이즈가 없는 영역 A에서 부품들 및 전기 부품(스위치, 누름 버튼, 퓨즈, 단자 접속기)들과 다른 두 영역 B와 C의 부품들 사이의 간격 최소한 400mm(그림에서 간격 d4)의 간격을 두어야 합니다:
- 자성부품(변압기, 전원 초크 및 드라이브 시스템의 파워 접속에 직접 연결된 DC bus 초크)과 방해 없는 부품 및 라인 사이, 영역 A에서 전원선과 전원 필터를 포함한 필터 사이의 간격이 간격을 지키지 않으면 자성 누설 필드가 방해 없는 부품과 전원에 연결된 라인들을 방해해서 필터가 설치되어있더라도 전원 연결에서 한계수치가 넘을 수 있습니다.

전원 연결을 위한 방해 없는 라인의 케이블 설치

- 최소 200mm의 간격(그림에서 간격 d1과 d3)을 유지하십시오: 공급 피더 또는 라인 사이의 간격, 필터와 영역 A에서의 전장 캐비닛의 출구 포인트 간격, 영역 B와 C의 라인들 사이의 간격. 이것이 불가능하다면 다른 두 가지의 차선택이 있습니다:

1. 차폐된 라인을 설치하거나 여러 곳에(최소한 라인의 시작과 끝부분) 설 치판 또는 넓은 표면위의 전장 캐비닛 하우징으로 쉴드를 연결하십시오.
2. 설치판에 수직으로 고정된 접지된 간격판으로 영역 B와 C에서 방해를 받는 라인과 라인을 분리하십시오.

전장 캐비닛안에는 가능한 짧은 라인을 설치하시고 설치판이나 전장 캐비닛 하우징의 접지된 금속 표면에 직접 설치하십시오.

영역 B와 C의 전원공급 라인은 필터없이 전원선에 연결되어서는 안됩니다.

제9장에서 제시한 케이블 설치에 대한 안내에 따르지 않는 경우 전원 필터의 효과가 부분적으로나 전체적으로 없어질 수 있습니다. 이것으로 인해 150kHz - 40MHz 범위안에서 방해 방출의 노이즈 레벨이 높아질 수 있고, 기계 또는 설비의 연결 포인트에서 한계수치를 넘을 수 있습니다.

중립 도체(N) 설치 및 접속

중립 도체를 3상 접속과 함께 사용한다면 전력망으로 방해를 받지 않기 위해서 영역 B와 C에서는 필터를 사용하여 설치해야 합니다.

전원 필터의 모터 송풍기

모터 파워 케이블 또는 노이즈가 있는 라인과 나란히 설치되는 모터 송풍기의 단상 또는 3상 공급 라인에는 필터를 사용해야 합니다:

- 드라이브 시스템의 3상 필터를 통한 인피딩 공급 장치만 있는 드라이브

시스템에서 전원이 꺼진 경우에 송풍기가 꺼지지 않도록 확인해야 합니다.

드라이브 시스템의 전원 필터의 부하

- 드라이브 시스템의 전원 필터의 허용부하에서만 동작하십시오!

전장 캐비닛의 전원 공급 라인 차폐

전장 캐비닛 내의 전원 공급 라인에 끼치는 방해 정도가 크면 위의 주의사항들을 준수했다고 할지라도 아래 절차들을 따르십시오:

- 영역 A에서 차폐된 라인만을 사용하십시오.
- 클립을 이용하여 라인의 시작부분과 끝부분의 설치판에 쉴드를 연결하십시오. 전장 캐비닛의 전원 공급 장치 연결 포인트와 전장 캐비닛 안에 있는 필터 사이에 있는 케이블이 2m 보다 더 긴 경우에는 위와 같은 절차가 필요합니다.

AC 드라이브를 위한 전원 필터

전원 필터를 영역 A와 B 사이에 있는 파팅 라인에 설치하는 것이 가장 이상적입니다. 필터 하우징과 드라이브 시스템의 하우징 사이의 접지 연결의 전기 전도성이 좋아야 합니다. 단상 부하가 필터 부하단에 연결되면 그 전류는 3상 최대 작동 전류의 10%일 수 있습니다. 필터의 심한 비대칭적 부하로 인해 방해 억제 특성에 부정적인 영향을 끼칠 수 있습니다.

공급 전압이 480V 보다 높다면 필터를 변압기의 입력단 대신에 변압기 출력단에 연결하십시오.

접지

설치하는 동안 불량한 접지 연결이 되지 않도록 영역 A에서의 접지 포인트 E1, E2의 라인과 드라이브 시스템의 다른 접지 포인트의 라인들 사이의 간격이 최소한 $d_4=400\text{mm}$ 이 되어야 합니다. 이리므로써 접지 및 접지 케이블이 전원 입력 라인에 끼치는 방해를 최소화 할 수 있습니다.

171쪽의 „영역 구분“을 참조하십시오.

기계, 장비, 전장 캐비닛의 주변 접지도체를 위한 접속 포인트

기계, 설비 또는 전장 캐비닛의 파워 케이블의 접지 도체 장치는 포인트 PE에 지속적으로 연결되어야 하고 최소 횡단면이 10mm^2 가 되거나 분리된 단자 커넥터(EN 61800-5-1: 2007, 4.3.5.4장에 따라서)를 통해서 두 번째 접지도체 장치로 보완되어야 합니다. 외부 도체의 횡단면이 더 크다면 접지 도체 장치의 횡단면이 그에 따라서 더 커야 합니다.

B영역에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 있는 영역

부품과 라인들의 배치 영역 B의 모듈, 부품 및 라인들은 영역 A의 모듈 및 라인들과 최소 $d1=200\text{mm}$ 간격을 두고 설치해야 합니다.

차선택: 영역 B의 모듈, 부품 및 라인은 설치판에 수직으로 설치된 간격판으로 영역 A의 모듈, 부품 및 라인과 차단하거나 차폐된 라인을 사용합니다.

보조 전압 또는 제어 전압을 드라이브 시스템에 접속시킬 때에는 전원 공급 장치를 전원 필터만을 이용하여 전원에 연결하십시오. 171쪽 „영역 구분“을 참조하십시오.

드라이브 시스템과 필터 사이에는 가능한 가장 짧은 라인을 설치하십시오.

제어 전압 또는 보조 전압 연결

제어 전압을 연결하기 위해서 예외적인 경우에만 한 상 및 중성선에 전원 공급 장치와 퓨즈를 연결 합니다. 이러한 경우에 드라이브 시스템의 영역 B와 C와의 간격을 가능한 멀리 두고 영역 A에 부품을 조립하고 설치합니다. 가장 짧은 방법인 영역 B를 통해서 드라이브 시스템의 제어 전압연결과 사용한 전원 공급 장치를 연결하십시오.

라인 설치

영역 A에서 방해 필드의 방사를 최소화 하기 위해서 접지된 금속 표면을 따라서 라인을 설치하십시오(송신 안테나 효과).

영역 C에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 방해가 심한 영역

영역 C는 주로 모터 파워 케이블, 특히 드라이브 제어기의 접속 포인트와 관련되어 있습니다.

모터 파워 케이블의 영향

모터 케이블이 길수록 누설 용량이 커집니다.

확실한 EMC 한계수치를 준수하기 위해서 전원 필터의 허용 누설 용량을 제한합니다.

- 가능한 모터 파워 케이블을 짧게 설치하십시오.

모터 파워 케이블과 모터 엔코더 케이블 설치

방해 필드의 방사를 감소시키기 위해서, 전장 캐비닛의 안쪽 면과 바깥 면, 양쪽 모두 접지된 금속 표면 안으로 모터 파워 케이블과 모터 엔코더 케이블을 설치하십시오. 가능하다면 접지된 금속 케이블 덕트에 설치하십시오.

모터 파워 케이블과 모터 엔코더 케이블은

- 신호 케이블과 신호 라인처럼 방해 없는 라인과 최소 $d5=100\text{mm}$ 간격을 두고 설치합니다.(차선택으로는 접지된 간격판으로 분리)
- 가능하다면 분리된 케이블 덕트에 설치합니다.

모터 파워 케이블과 전원 연결선 설치

인버터(개별 접속이 된 드라이브 제어기)의 경우 모터 파워 케이블과 (필터되지 않은) 접속 라인은 최대 300mm의 간격을 두고 나란히 설치합니다. 이러한 간격을 둔 후 모터 파워 케이블과 전원 공급 장치 케이블을 되도록이면 분리된 케이블 덕트에 반대 방향으로 설치합니다.

전장 캐비닛에 있는 모터 파워 케이블의 아울렛은 필터된 전원 공급 장치 케이블에서 최소 $d3=200\text{mm}$ 간격을 유지하고 설치하는 것이 이상적입니다.

접지 연결

하우징과 설치판

적합하게 접지 연결을 하여 방해 방출을 피할 수 있습니다. 왜냐하면 방해는 가장 빨리 접지로 방전되기 때문입니다. EMC에 취약한 부품(예를 들어 필터, 드라이브 시스템 장치, 케이블 차폐 연결 포인트, 마이크로 프로세서 및 스위칭 전원 공급 장치)들의 금속 하우징의 접지 연결은 넓은 표면에 잘 접촉되어야 합니다. 또한 설치판에 접지 bus를 고정시킬 때와 설치판과 전장 캐비닛의 벽사이를 나사로 연결하는 경우에도 넓은 표면에 잘 접촉되게 해야 합니다. 가장 좋은 해결책은 아연으로 도금된 설치판을 사용하는 것입니다. 페인트 칠이 된 판과 비교해서 아연으로 도금된 판은 안전성을 오래 보장합니다.

연결 부품

페인트가 칠해진 설치판의 경우 항상 아연이나 주석으로 도금된 나사 및 톱니모양의 와셔를 연결부품으로 사용합니다. 확실하고 넓게 전기 접촉을 하게 하기 위해서 연결부분의 페인트를 벗겨내십시오. 연결 면에 페인트가 칠해져 있지 않거나 여러 개의 연결 나사를 사용하면 넓은 면에 접촉을 할 수 있습니다. 나사 연결을 할 때 톱니모양의 와셔를 사용하면 페인트를 칠한 면과도 접촉할 수 있습니다.

금속 표면

항상 전기가 잘 통하는 표면이 있는 연결부품(나사, 너트, 평면 와셔)을 사용하십시오. 아연이나 주석으로 도금되고 페인트가 칠해져 있지 않은 금속 표면은 전기가 잘 통합니다.

양극산화처리를 하거나 노란색으로 크롬 도금하거나, 검은색으로 광택을 내거나 페인트칠을 한 금속 표면은 전기가 잘 통하지 않습니다.

접지 케이블과 쉴드 연결

접지 케이블과 쉴드를 연결하는데 있어서 횡단면이 중요한 것이 아니라 접촉면의 크기가 중요합니다. 왜냐하면 고주파 방해 전류는 주로 도체의 표면으로 흐르기 때문입니다.

신호 라인 및 신호 케이블의 설치

라인 설치

아래 조치들을 권장합니다:

- 신호 및 컨트롤 라인은 최소 간격 $d_5=100\text{mm}$ (171쪽 “영역 구분”을 참조)를 두고 파워 케이블과 따로 설치하시거나 접지된 분리판으로 설치하십시오. 분리된 케이블 덕에 설치하는 것이 가장 좋은 방법입니다. 가능하다면 전장 캐비닛의 포인트 한 개에만 신호 라인을 설치하십시오.
- 신호 라인이 파워 케이블과 교차한다면 방해를 피하기 위해서 90도 각도로 설치하십시오.
- 사용하지 않고 연결되지 않은 남은 케이블의 양쪽 끝만이라도 접지하십시오. 그렇게 되면 안테나 효과가 나타나지 않습니다.
- 불필요하게 라인을 길게 하지 마십시오.
- 가능한 케이블을 접지된 금속 표면에 가깝게 설치하십시오. 이상적인 해결책은 연결되고 접지된 케이블 덕트를 사용하거나 의무적으로 사용해야 하는 경우 금속 파이프를 사용하는 것입니다(민감한 기계 도선).
- 라인을 메달려 있게 하거나 플라스틱 관을 따라서 라인을 설치하지 마십시오. 왜냐하면 이러한 것은 수신 안테나(노이즈 내성) 및 송신 안테나(방해 방출) 기능을 하기 때문입니다. 최고 5m의 짧은 거리를 둔 유도적인 케이블 궤도는 예외입니다.

차폐

케이블 쉴드는 기계 바로 옆 가능한 넓은 면적에 짧게 연결하십시오.

아날로그 신호 라인의 쉴드는 넓은 표면위 한쪽 끝에, 일반적으로 아날로그 장치의 전장 캐비닛에 연결하십시오. 접지/하우징 연결은 넓은 표면위에 짧게 하십시오.

디지털 신호 라인의 쉴드를 가능한 짧고 넓은 면적으로 양쪽 끝에 연결하십시오. 라인의 시작과 끝부분 사이에 차이가 있는 경우에는 추가적으로 전기 접속 도체를 나란히 연결하십시오. 이렇게 되면 쉴드를 통해 보상전류로 흐르는 것을 막아줍니다. 횡단면의 기준 수치는 10mm^2 입니다.

접지된 금속 하우징이 있는 커넥터로 분리하여 연결해야 합니다.

같은 회로에 있는 차폐되지 않은 라인이 있는 경우 피더 케이블과 리턴 케이블을 꼬아주십시오.

릴레이, 접촉기, 스위치, 초크 및 유도 부하에서의 전파 방해 억제의 일반적 조치

전기 장치와 부품과 관련하여 유도 부하, 초크, 컨텍터, 릴레이는 접촉 또는 반도체를 통해 전원이 들어온다면 이것을 위해 적합한 방해 억제를 준비해야 합니다.

- d.c.로 작동하는 경우 프리 휠링 다이오드 설치에 의해
- a.c.로 작동하는 경우 컨텍터 유형에 따라서 RC 방해 억제 요소를 인덕턴스에 설치하는 것으로 방해 억제 요소를 인덕턴스 가까이에 설치하는 것만이 목표를 달성하는 유일한 길입니다. 그렇지 않으면 전기 시스템 및 드라이브에 부정적 영향을 끼칠 수 있는 방출된 노이즈 레벨이 너무 높을 수 있습니다. 가능하다면 기계식 스위치와 접점은 스냅 컨텍트로서만 사용되어야 합니다. 접촉압력과 접점 재료는 스위치 전류에 적합해야 합니다. 슬로우 액션 컨텍트는 스냅 스위치 또는 솔리드 스테이트 스위치로 대체되어야 합니다. 왜냐하면 슬로우 액션 컨텍트는 강하게 튀고 유도 부하의 경우 전자기파를 방출하는 확실하지 않은 스위칭 상태로 오랫동안 있기 때문입니다. 이 전 자기파는 특히 압력 스위치 또는 온도 스위치의 경우 임계점입니다.

10. 액세서리

10.1 EMC 필터

10.1.1 EMC 필터 기능

EMC 필터는 전파 방해 및 전원선 오염을 줄이기 위해 사용됩니다.

☞ Fv는 내부 EMC 필터를 선택할 수 있습니다. 등급이 더 높은 EMC가 필요하다하면 외부 EMC 필터를 사용하십시오.

10.1.2 외부 EMC 필터 유형

Fv 모델	외부 EMC 필터 타입 코드
0K40	FENF01,1A-A075-E0008-A-480-NNNN (E0008)
0K75	
1K50	
2K20	
4K00	FENF01,1A-A075-E0090-A-480-NNNN (E0090)
5K50	
7K50	
11K0	FENF01,1A-A075-E0030-A-480-NNNN (E0030)
15K0	FENF01,1A-A075-E0051-A-480-NNNN (E0051)
18K5	
22K0	
30K0	FENF01,1A-A075-E0090-A-480-NNNN (E0090)
37K0	
45K0	FENF01,1A-A075-E0120-A-480-NNNN (E0120)
55K0	
75K0	FENF01,1A-A075-E0250-A-480-NNNN (E0250)
90K0	

도표 10-1: 외부 EMC 필터 유형

☞ 위 도표의 EMC 권장 필터는 10m 모터 케이블로 테스트한 것을 기초로 한 것입니다. 더 긴 모터 케이블이 필요하다면 적합한 EMC 필터를 사용하십시오.

10.1.3 기술 자료

기계 자료

그림

설치 위치와 간격

EMC 필터 FENF 설치 위치로 허용된 곳은 G1입니다.

EMC 필터 윗면과 아래면의 설치된 부품과의 간격은 최소 80mm를 유지합니다.

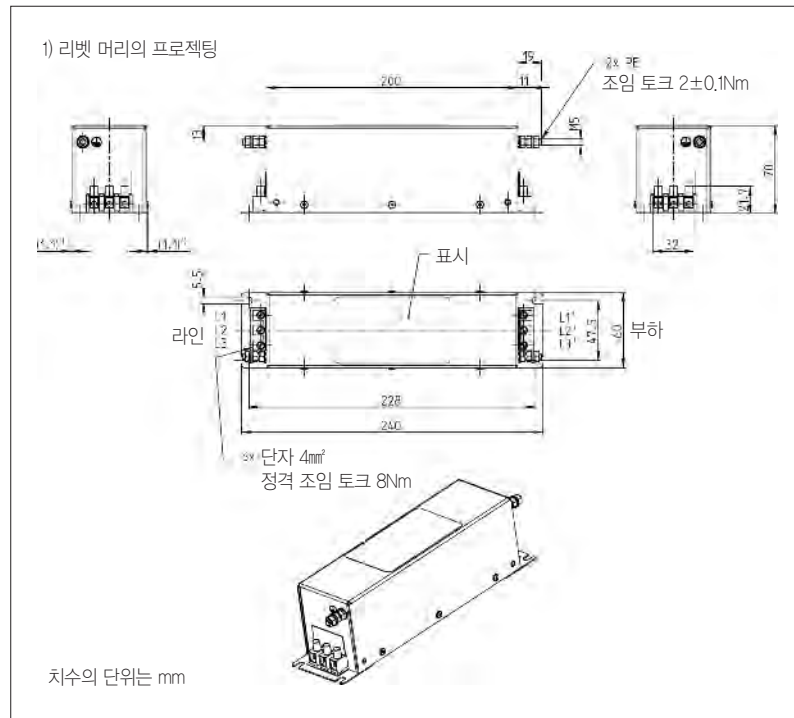


그림 10-2: E0008

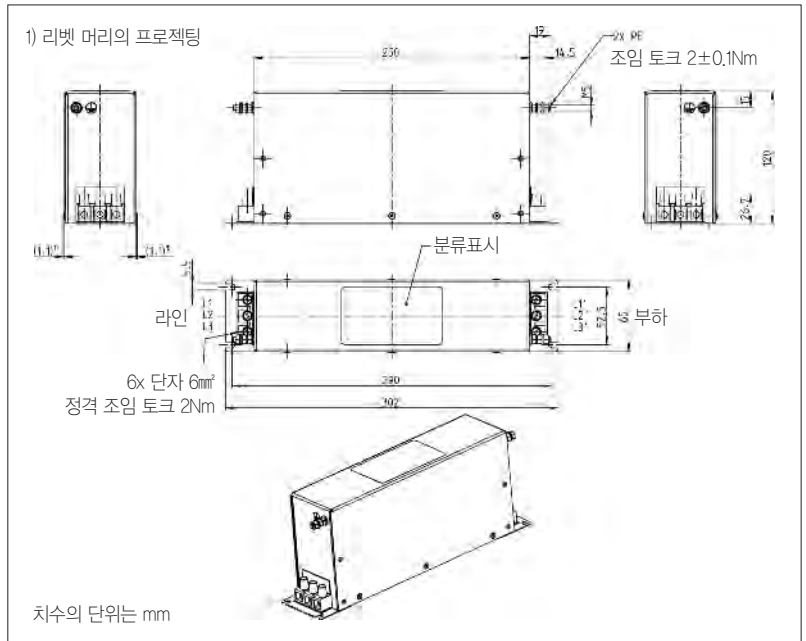


그림 10-3: E0022와 E0030

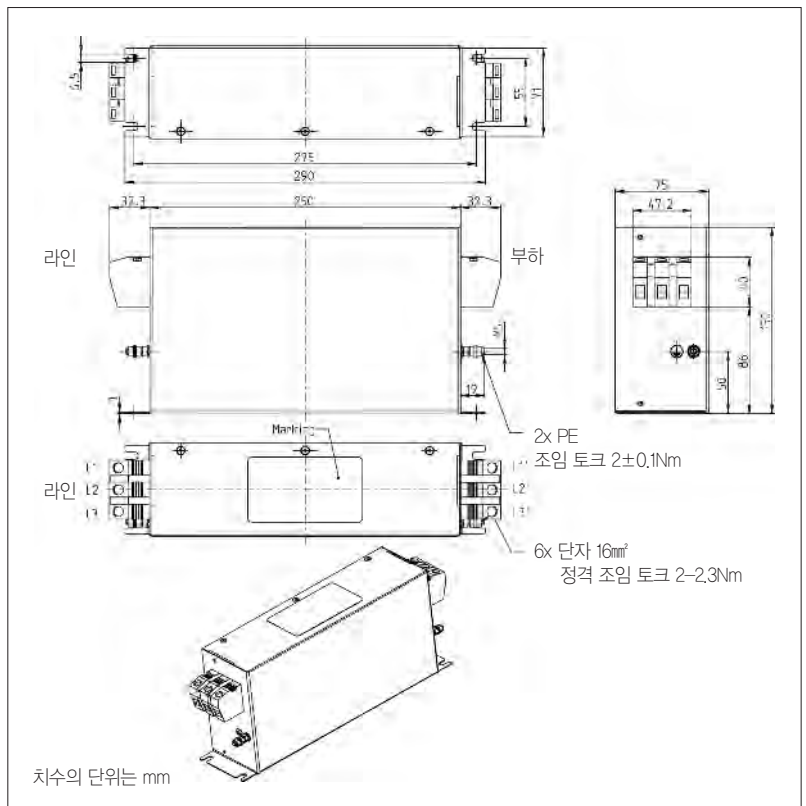


그림 10-4: E0051

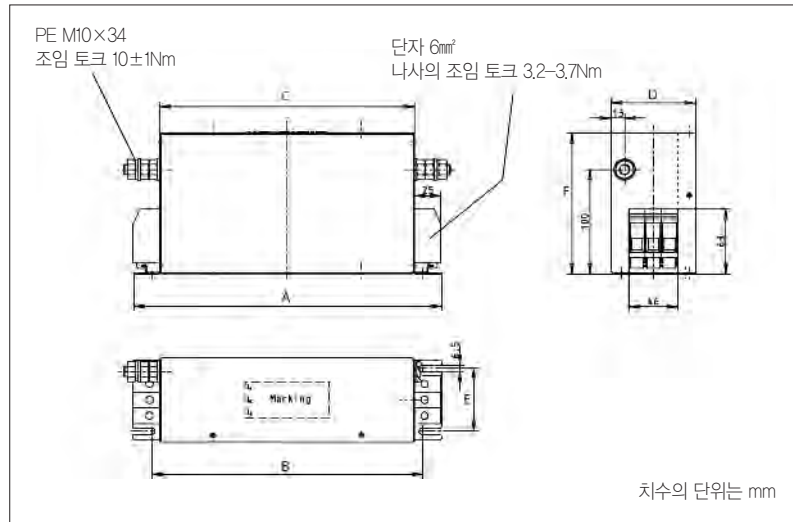


그림 10-3: E0022와 E0030

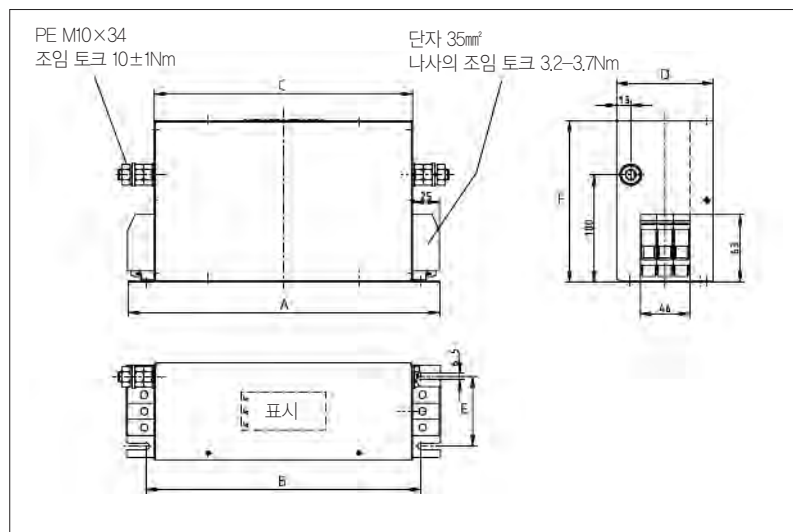


그림 10-4: E0051

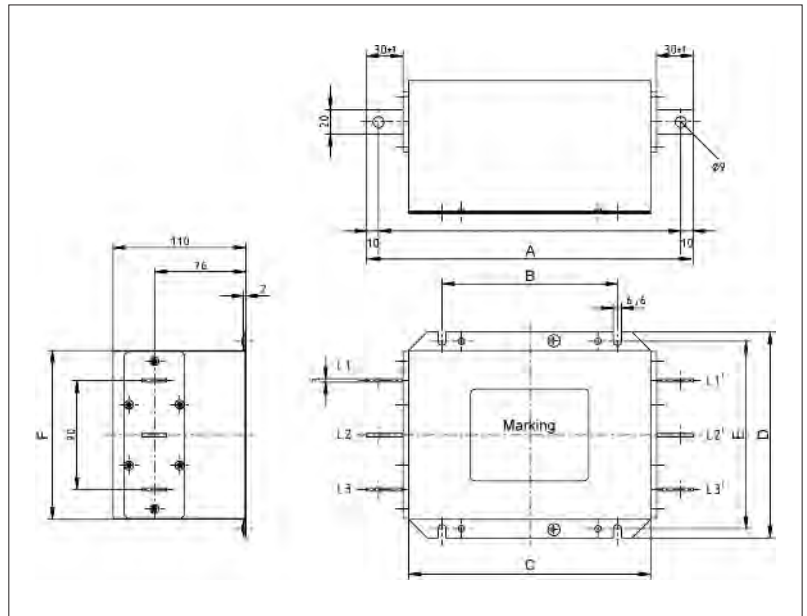


그림 10-7: E0250

치수

EMC 필터	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	A [mm]	F [mm]	PE조임 토크[Nm]	단자전선 크기[mm ²]	단자조임 토크[Nm]
E0008	240	228	200	60	47,5	70	M5	2	4	0,8
E0022 E0030	302	290	250	65	52,5	120	M5	2	10	2
E0051	314,6	275	250	75	55	150	M5	2	16	2-2,3
E0090	290	255	240	80	60	135	M10	10	35	3,2-3,7
E0120	290	255	240	90	65	150	M10	10	35	3,2-3,7
E0250	250	145	200	170	155	110	Ø6,6	6-9	Ø9	6-9

도표 10-8: 치수

전기적 자료

외부 컨택터를 통해 접지된 전원선에 EMC 필터 사용

외부 컨택터를 통해 접지된 전원선에 EMC 필터를 사용할 때 전원선과
EMC 필터 사이에 절연된 변압기를 사용하십시오.

설명	기호	단위	E0008	E0022	E0030	E0051	E0090	E0120	E0250
IEC 60529에 따른 보호등급			IP20						
UL 표준(UL)에 따른 목록			UL 1283						
CSA 표준(UL)에 따른 목록			C22.2 No. 8						
질량(무게)	m	kg	1,4	3,0	3,3	4,4	4,2	4,9	5,0
TNS, TNC, TT 전원선의 전압 3-상	U _{LN}	V	380...480						
코너에 접지된 델타 전원선의 전압 3-상	U _{LN}	V	허용되지 않음						
IT 전원선의 전압 3상	U _{LN}	V	허용되지 않음						
허용오차 U _{LN} (UL)		%	+10 %...-15 %						
입력 주파수	f _{LN}	Hz	50...60						
정격 전류	I _{L_cont}	A	8	22	30	21	90	120	250
누설 전류 계산	I _{leak}	mA	27	19	27	67	18	18	≤21
DC 저항 초기값	R _{typ}		15mΩ	8mΩ	4mΩ	2,8mΩ	1,1mΩ	0,9mΩ	110mΩ
IEC60364-5-52에 따른 전선 치수; I L _{cont}	A _{LN}	mm ²	4	10	10	16	35	35	120 /2×70
UL 508A에 따른 전선 치수 (내부배선); I L _{cont} (UL)	A _{LN}	AWG	10	8	6	6(2)	1	3/0	3/(2)

도표 10-9: 전기적 자료

10.2 제동 부품

10.2.1 제동 쇼퍼

제동 쇼퍼의 기능 제동 쇼퍼는 제동과정동안 모터에서 발생하는 에너지를 소멸시키는데에 사용됩니다.

이를 통해서 제동력이 높아지고 과전압 트립없이 부하를 빠르게 감속시킵니다.

내부 제동 쇼퍼

0.4kW - 15kW의 인버터 Fv에는 내장된 제동 쇼퍼가 있습니다. 외부 제동 저항은 제동 기능을 작동시키는데 필요합니다. 제동 쇼퍼의 작동 원리는 아래와 같습니다.

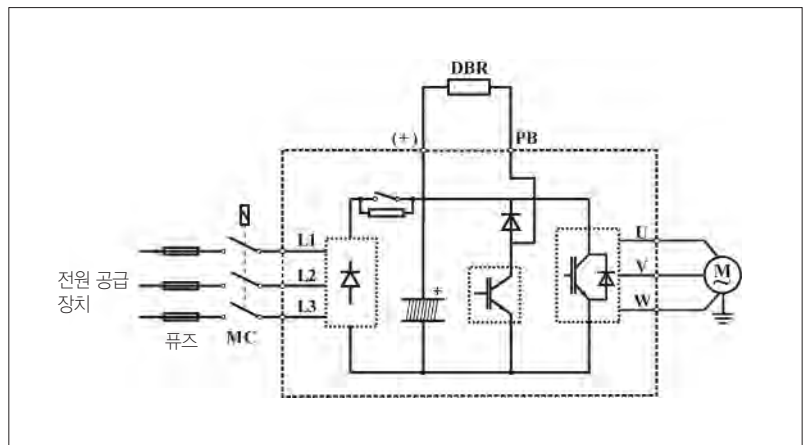


그림 10-10: 내부 제동 쇼퍼의 작동 원리

외부 제동 초퍼 (18.5kW 및 상위 모델)

전압	AC 전원 공급 장치 330V - 15%... 480V + %; 50/60Hz ± 5%		
제동 초퍼 모델-FELB	FELB02.1N-30K0-NNONE-A -560-NNNN (30K0) FELB02.1N-45K0-NNONE-A -560-NNNN (45K0)		
입력 및 출력 사양	피크 전류[A]	50	75
	정격 전류[A]	15	25
	제동 시작 전압	630/660/690/730/760V ± 16V	
	최대 이력현상	약 16V	
	동기 신호	연결입력, 연결 출력, 많게는 3개까지 제동초퍼를 나란히 설치할 수 있다.	
전원 공급 장치	DC BUS 전압 범위	DC 460V -800V	
보호	히트 싱트의 과열	온도가 +85℃가 넘으면 작동됨	
	오류 출력	릴레이 정션 0.6A 125VAC /2A 30VDC (T1, T2)	
표시 기능	전원 ON	전압(100V이상)이 PCB DC 전원선 리드 단자로 흐르면 "POWER"라는 글씨의 빨간색 불빛이 표시기에 들어옴	
	제동 ON	제동 초퍼가 작동하면 표시기에 "BRAKING(제동)"이라는 글씨의 초록색 불빛이 들어옴	

도표 10-11: 기술 사양

치수와 무게

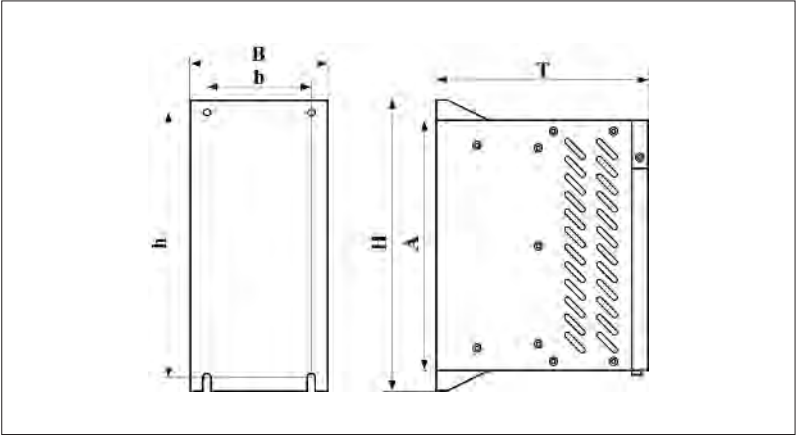


그림 10-12: 치수 도해

제동 초퍼 유형 코드	치수[mm]						순중량 [kg]
	B	H	T	b	h	A	
30K0	103	215	158	78	200	185	2.5
40Ko							

도표 10-13: 치수와 무게

제동 초퍼 단자

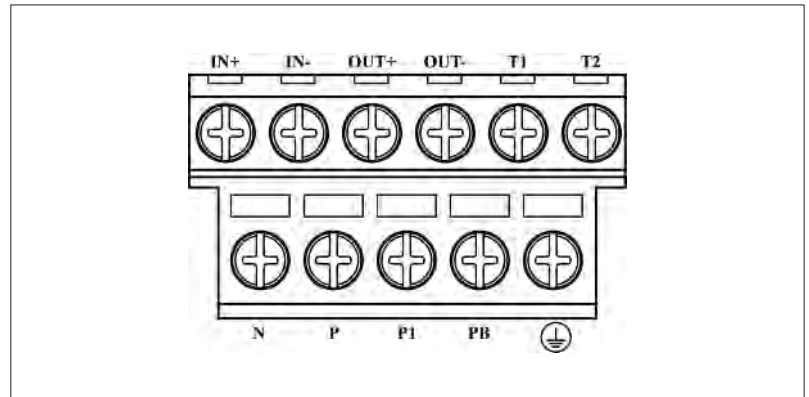


그림 10-14: 제동 장치 단자

제동 초퍼 각 단자의 배선

단자명	단자 표시		라인 크기[AWG]	나사 사양	토크
입력 전원 공급 장치	N, P		10 - 12	M4	18 kgf – cm (15,6 in – ibf)
제동 저항	P1, PB		18 - 20		
멀티플 유니트	입력:	IN+,IN-			
	출력:	OUT+, OUT-			
오류 출력	T1, T2				
접지			10-12		

도표 10-15: 제동 초퍼 각 단자의 배선

기본 배선도

과부하 또는 오류로 인해서 제동 초퍼에 손상이 가거나 고장나는 것을 피하기 위해서는 아래 배선도를 참조하십시오. 제동 초퍼 FELB 오류 스위치는 Fv의 Xi에 연결해야 합니다. 제동 저항의 온도 스위치는 회로 컨택터의 코일 회로와 직렬로 연결되어야 합니다.

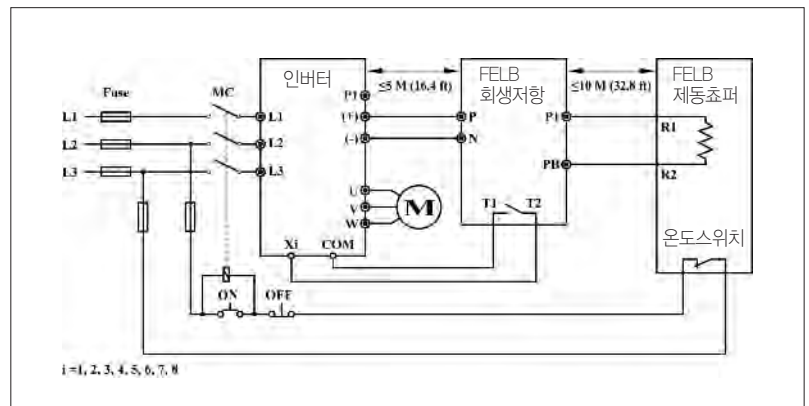


그림 10-16: 기본 배선도

- 전원 공급 장치의 중성점에 제동 초퍼 입력 단자-(N)를 접속시키지 마십시오.
- 제동 초퍼 입력 단자 +(P)와 -(N)의 양극성을 살펴 확실하게 연결 하십시오. 그렇지 않으면 제동 과정 시작 단계에서 제동 초퍼가 고장 날 것입니다.
- 제동 초퍼와 인버터의 배선 간격은 5M 이상(16.4ft)이 되지 말아야 합니다. 제동 초퍼와 제동 저항 사이의 배선 간격은 10M이상(32.8ft)이 되지 말아야 합니다.

경고

제동 저항을 제동 초퍼에 연결(단자 P1과 PB)시킬 때 단락 예방장치가 없습니다! 잘못된 배선으로 부품에 손상이 갈 수 있습니다.

제동 초퍼가 확실히 접지 되어있는지 확인해 보십시오.

제동장치의 설정

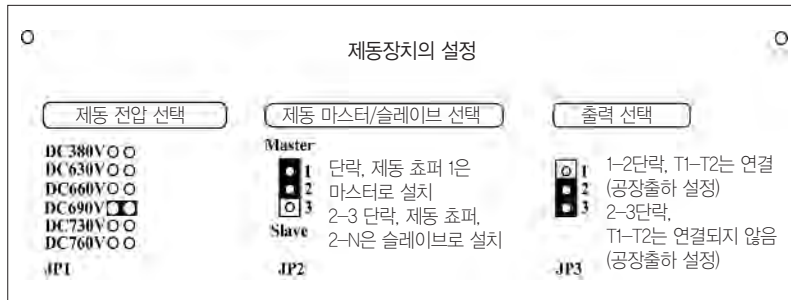


그림 10-17: 제동 초퍼 설정

제동 전압의 선택

400V 등급의 제동 초퍼는 5개의 작동전압(630V, 660V, 690V, 730V, 760V)이 있고 인버터의 +(P), -(N)에서 제동 초퍼의 전원이 공급됩니다. 이러한 설치 절차는 제동 초퍼의 작동 전압 레벨에 영향을 끼치기 때문에 중요합니다. 필요한 작동 전압위치에 점퍼를 연결하십시오. JP1의 공장출하 설정값은 690V입니다.

인버터의 전원 공급장치를 위한 입력 전압 [V]	380	400	415	440
제동 시작 전압[V]	660	690	730	760

도표 10-18: 권장 초기 제동 전압

- 마스터/슬레이브 설정

초기 설정으로 제동 초퍼 JP2는 “MASTER”로 설치됩니다. 두 개 이상의 제동 초퍼가 나란히 설치되면 마스터 제동 초퍼에는 “MASTER”를 선택하고 슬레이브 장치는 “SLAVE”를 선택합니다.

- 오류 출력 선택

제동 초퍼의 온도 오류 출력은 T1 - T2입니다; 조작 온도는 +85°C입니다.

T1-T2는 공장출하 설정에서 일반적으로 연결하지 않습니다; 연결해야 할 필요가 있다면 JP3를 쇼트서킷 1-2에 설치하십시오.

아래 차트에 나타난 것처럼 여러 장치들을 나란히 설치할 때 첫 번째 제동 초퍼는 “MASTER”로 설정하고 다른 나머지들은 “SLAVE”로 설치합니다.

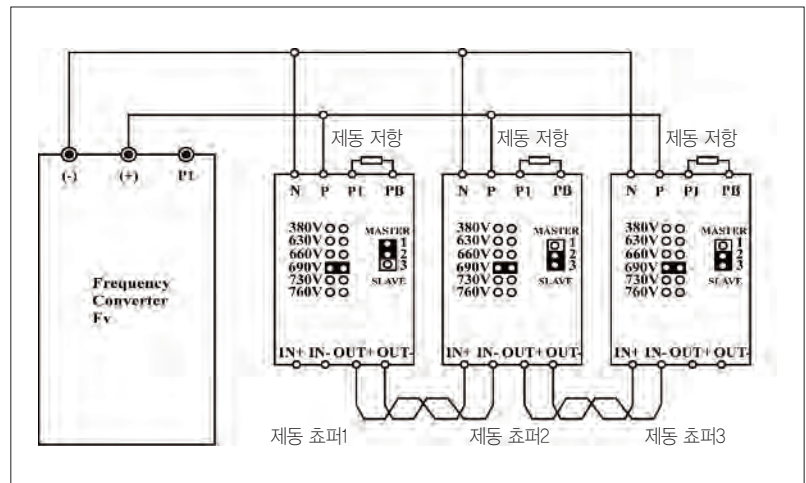
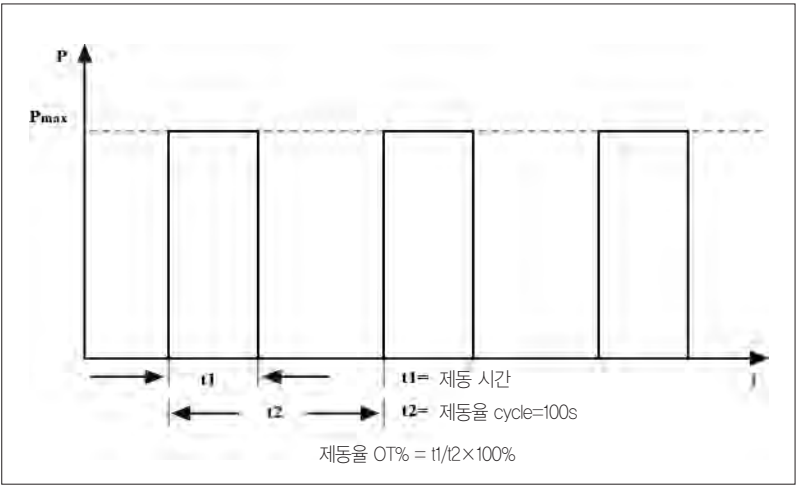


그림 10-20: 제동 초퍼 배선

제동을 OT%의 정의

아래 그래프에 나타난 것처럼 제동을 OT는 제동 시간과 제동 기간의 비율로 일반적으로 백분율로 나타냅니다. OT%가 선택되면 제동 절차에서 발생하는 열을 제동 초퍼와 제동 저항에서 방출할 수 있는 충분한 시간을 주도록 제동 저항의 저항 및 전력을 고려해야 합니다.



그래프 10-20: 제동율

오류 분석 및 대책 제동 쇼퍼에 이상이 생기면 제동 쇼퍼의 열보호가 작동될 것입니다. 제동 쇼퍼는 오류 신호를 인버터로 보냅니다. 제동 쇼퍼의 이상현상으로 주파수에 오류가 생기고 경고될 것입니다. 오류의 원인을 찾아서 제거한 후에 다시 작동시키십시오.

번호	오류 상태	오류 원인	대책
1	제동 쇼퍼에 “POWER”불이 꺼진다.	잘못된 접속	“MASTER”가 선택되었는지 점검하고 전선 접속을 점검한다.
2	제동 쇼퍼에 “BRAKING”이라는 불빛이 들어온다.	제동 쇼퍼 IGBT의 고장 제동 저항의 회로 단선	제동 쇼퍼를 교체 제동 저항과 배선 점검
3	인버터에 “Overvoltage(과전압)” 경고	잘못 연결된 전선 제동 저항과 제동 쇼퍼의 부적당한 용량 제동 쇼퍼의 부적당한 전압 선택	배선 점검 디자인을 점검하고 새로 계산한다. 재설정
4	제동 쇼퍼의 열보호장치가 과열된 라디에이터에 의해 작동된다.	높은 제동율 주변온도가 40℃ 초과	디자인을 점검하고 새로 계산 냉각 팬으로 주변 온도를 낮춘다.

도표 10-21: 오류 분석 및 대책

10.2.2 제동 저항

소개

3상 AC 모터가 감속되면서(주파수가 줄어든다) 발생하는 회생 에너지는 회복되어서 인버터로 공급됩니다. 인버터가 과전압되는 것을 방지하기 위해서 외부 제동 저항을 사용할 수 있습니다. 파워 트랜지스터는 DC bus 전압 에너지(약 770VDC에서의 제동 전압 트레슬드)를 제동 저항으로 방전시키고 에너지는 열로 손실됩니다.

-
- 권장값보다 낮은 저항기를 사용하면 저항력 계산을 위해 대리점이나 생산자에게 연락하십시오.
 - 주변 조건의 안전성 및 인화성을 다시 한 번 검토하십시오. 모든 품목들은 제동 저항에서 최소 10cm 정도 떨어져 있어야 합니다.
 - 제동 저항은 오랜 시간동안 과부하가 걸려서는 안됩니다. 정격 부하의 10배의 부하로 5초 넘게 작동시켜서는 안됩니다.
 - 겔표면에 유기 실리콘을 사용했기 때문에 제동 저항을 처음 사용할 때 연기가 날 수 있습니다. 이러한 현상은 정상이며 제동 저항 전기 성능에는 아무런 영향을 끼치지 않습니다.
-

제동 저항 선택

여러 전력 범위가 가능한 제동 저항은 인버터가 발전기 상태라면 제동 에너지를 소멸시킬 수 있습니다. 아래 도표는 제시된 감속율 OT를 고려해서 인버터 한 대를 작동시키기 위해 필요한 부품들의 개수, 인버터, 제동 초퍼, 제동 저항의 최적의 조합 목록입니다.

$$OT = \frac{T_b}{T_c} * 100\%$$

OT 제동율

Tb 제동시간

Tc 사이클 타임

공식: 10-22: 제동율

OT=10%의 선택 기준

모델①	FELB 타입코드	FELB 수량	FELR 타입코드	FELR 타입	FELB 수량
0K40	내부	—	FELR01,1N-0080-N750R-D-560-NNNN	750Ω/80W	1
0K75	내부	—	FELR01,1N-0080-N750R-D-560-NNNN	750Ω/80W	1
1K50	내부	—	FELR01,1N-0260-N400R-D-560-NNNN	400Ω/260W	1
2K20	내부	—	FELR01,1N-0260-N250R-D-560-NNNN	250Ω/260W	1
4K00	내부	—	FELR01,1N-0390-N150R-D-560-NNNN	150Ω/390W	1
5K50	내부	—	FELR01,1N-0520-N100R-D-560-NNNN	100Ω/520W	1
7K50	내부	—	FELR01,1N-0780-N075R-D-560-NNNN	75Ω/780W	1
11K0	내부	—	FELR01,1N-1K04-N050R-D-560-NNNN	50Ω/1040W	1
15K0	내부	—	FELR01,1N-1K56-N040R-D-560-NNNN	40Ω/1560W	1
18K5	FELB02,1N-30K0	1	FELR01,1N-04K8-N032R-A-560-NNNN	32Ω/4,8kW	1
22K0	FELB02,1N-30K0	1	FELR01,1N-04K8-N27R2-A-560-NNNN	27,2Ω/4,8kW	1
30K0	FELB02,1N-30K0	1	FELR01,1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	20Ω/6,0kW	1
37K0	FELB02,1N-45K0	1	FELR01,1N-09K6-N016R-A-560-NNNN	16Ω/9,6kW	1
45K0	FELB02,1N-45K0	1	FELR01,1N-09K6-N13R6-A-560-NNNN	13,6Ω/9,6kW	1
55K0	FELB02,1N-30K0	2	FELR01,1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	20Ω/6,0kW	2
75K0	FELB02,1N-45K0	2	FELR01,1N-09K6-N13R6-A-560-NNNN	13,6Ω/9,6kW	2
90K0	FELB02,1N-45K0	3	FELR01,1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	20Ω/6,0kW	3

도표 10-23: 제동 저항 선택_OT=10%

OT=20%의 선택 기준

모델①	FELB 타입코드	FELB 수량	FELR 타입코드	FELR 타입	FELB 수량
0K40	내부	—	FELR01,1N-0080-N750R-D-560-NNNN	750Ω/150W	1
0K75	내부	—	FELR01,1N-0080-N750R-D-560-NNNN	700Ω/150W	1
1K50	내부	—	FELR01,1N-0260-N400R-D-560-NNNN	350Ω/520W	1
2K20	내부	—	FELR01,1N-0260-N250R-D-560-NNNN	230Ω/520W	1
4K00	내부	—	FELR01,1N-0390-N150R-D-560-NNNN	140Ω/780W	1
5K50	내부	—	FELR01,1N-0520-N100R-D-560-NNNN	90Ω/1040W	1
7K50	내부	—	FELR01,1N-0780-N075R-D-560-NNNN	70Ω/1560W	1
11K0	내부	—	FELR01,1N-1K04-N050R-D-560-NNNN	47Ω/2,0W	1
15K0	내부	—	FELR01,1N-1K56-N040R-D-560-NNNN	68Ω/1,5W	2
18K5	FELB02,1N-30K0	1	FELR01,1N-04K8-N032R-A-560-NNNN	28Ω/10,0kW	1
22K0	FELB02,1N-30K0	1	FELR01,1N-04K8-N27R2-A-560-NNNN	22Ω/10,0kW	1
30K0	FELB02,1N-45K0	1	FELR01,1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	17Ω/12,5kW	1
37K0	FELB02,1N-45K0	1	FELR01,1N-09K6-N016R-A-560-NNNN	32Ω/10,0kW	2
45K0	FELB02,1N-30K0	2	FELR01,1N-09K6-N13R6-A-560-NNNN	24Ω/10,0kW	2
55K0	FELB02,1N-45K0	2	FELR01,1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	18Ω/12,5kW	2
75K0	FELB02,1N-45K0	3	FELR01,1N-09K6-N13R6-A-560-NNNN	20Ω/12,5kW	3
90K0	FELB02,1N-45K0	3	FELR01,1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	20Ω/12,5kW	3

도표 10-24: 제동 저항 선택_OT=20%

OT=40%의 선택기준

모델①	FELB 타입코드	FELB 수량	FELR 타입코드	FELR 타입	FELB 수량
0K40	내부	—	FELR01,1N-0240-N750R-D-560-NNNN	750Ω/240W	1
0K75	내부	—	FELR01,1N-0500-N550R-D-560-NNNN	550Ω/500W	1
1K50	내부	—	FELR01,1N-0800-N275R-D-560-NNNN	275Ω/800W	1
2K20	내부	—	FELR01,1N-01K2-N180R-D-560-NNNN	180Ω/1,2kW	1
4K00	내부	—	FELR01,1N-02K0-N110R-D-560-NNNN	110Ω/2,0kW	1
5K50	내부	—	FELR01,1N-01K5-N150R-D-560-NNNN	150Ω/1,5kW	2
7K50	내부	—	FELR01,1N-04K5-N055R-A-560-NNNN	55Ω/4,5kW	1
11K0	내부	—	FELR01,1N-06K0-N040R-A-560-NNNN	40Ω/6,0kW	1
15K0	내부	—	FELR01,1N-08K0-N027R-A-560-NNNN	27Ω/8,0kW	1
18K5	FELB02,1N-45K0	1	FELR01,1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22Ω/10,0kW	1
22K0	FELB02,1N-45K0	1	FELR01,1N-12K5-N018R-A-560-NNNN	18Ω/12,5kW	1
30K0	FELB02,1N-30K0	2	FELR01,1N-10K0-N27R2-A-560-NNNN	27,2Ω/10,0kW	2
37K0	FELB02,1N-45K0	2	FELR01,1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22Ω/10,0kW	2
45K0	FELB02,1N-45K0	2	FELR01,1N-12K5-N018R-A-560-NNNN	18Ω/12,5kW	2
55K0	FELB02,1N-30K0	3	FELR01,1N-12K5-N022R-A-560-NNNN	22Ω/12,5kW	3
75K0	FELB02,1N-45K0	4	FELR01,1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22Ω/10,0kW	4
90K0	FELB02,1N-45K0	4	FELR01,1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22Ω/10,0kW	4

도표 10-25: 제동 저항 선택_OT=40%

① 예를 들어: 0K40은 0.4kW를 의미하며 더 자세한 것은 1쪽 1.3장 “타입 코딩”을 참조하십시오.

- 매뉴얼 도표에 표시된 제동 저항의 권장 저항력은 필요에 따라서 선택 되는 100%의 제동 토크입니다. 현재 필요한 토크는 100%가 아니라면 도표에 제시된 제동 저항의 저항력은 반비례로 조절되어야 합니다. 즉 100%를 기준으로 제동 토크가 증가한 만큼 제동 저항의 저항력은 반 대로 감소되어야 합니다.
- 제동 저항 R_b 를 선택할 때 저항기를 통과하는 전류 I_c 는 제동 초퍼의 전류용량보다 작아야합니다. 제동 저항의 전류 I_c 를 공식 $I_c = U_d / R_b$ 로 계산할 수 있습니다. 여기에서 U_d 는 제동 초퍼의 제동 작동 전압입니다.
- 제동 저항의 저항력을 조절한 후 제동 저항의 전력도 적절하게 조절되어야합니다. 전력은 공식 $P_{max} = U_d^2 / R_b$ 로 계산할 수 있습니다. 현재 작동 조건에 따라서 제동율 OT%는 제동 부하에 따른 제동 저항의 전력을 적절하게 맞추기 위해 선택할 수 있습니다. 제동 저항의 전력은 공식 $PR = k \times P_{max} \times OT\%$ 로 계산할 수 있습니다.
여기에서 k 는 제동 저항의 감소계수입니다. 제동 토크는 일반적으로 정격 모터 토크의 150%보다 작아야하며 더 자세한 정보를 원하시면 기술 지원팀에게 문의하시기 바랍니다.

알루미늄 하우징의 제동 저항

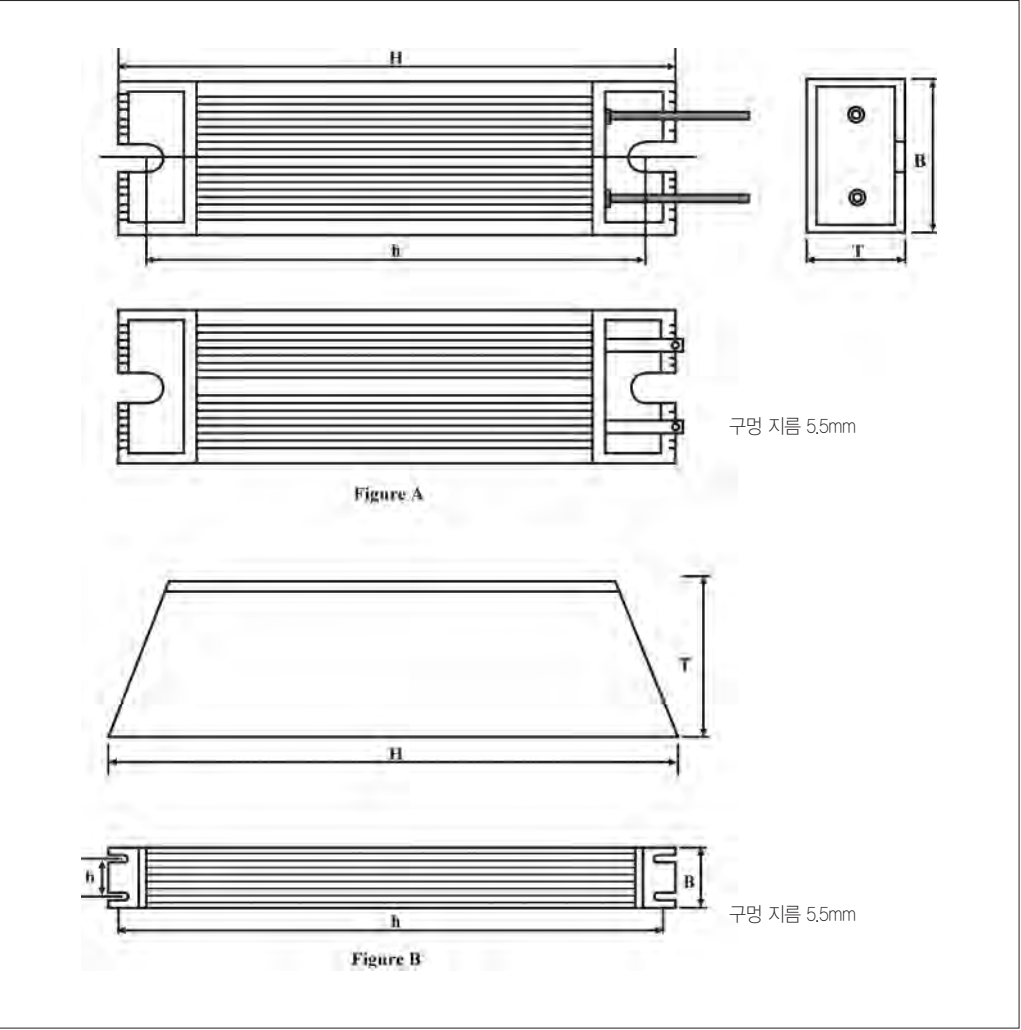


그림 10-26 알루미늄 하우징의 제동 저항

제동 저항타입코드	임피 던스 [Ω]	전력 [W]	그림	치수 [mm]					배선 [mm²]	단자 [mm]	케이 블길이 [mm]	무게 [kg]	타입
				H	h	B	b	T					
0520-N100R-D	100	520	A	335	317	60	—	30	2.5	—	500	1.03	Alumi.
0390-N150R-D	150	390		265	247	60	—	30	2.5	—	500	0.80	Alumi.
0520-N230R-D	230	52		335	317	60	—	30	2.5	—	500	1.03	Alumi.
0260-N250R-D	250	260		215	197	60	—	30	2.5	—	500	0.62	Alumi.
0520-N350R-D	350	520		335	317	60	—	30	2.5	—	500	1.03	Alumi.
0260-N400R-D	400	260		215	197	60	—	30	2.5	—	500	0.62	Alumi.
0500-N550R-D	550	500		335	317	60	—	30	2.5	—	500	1.03	Alumi.
0150-N700R-D	700	150		215	197	40	—	20	2.5	—	500	0.32	Alumi.
0080-N750R-D	750	80		140	123	40	—	20	2.5	—	500	0.20	Alumi.
1K56-N040R-D	40	1560	B	485	470	50	30	107	2.5	M6	—	4.35	Alumi.
02K0-N047R-D	47	2000		550	534	50	30	107	4.0	M6	—	4.90	Alumi.
1K04-N050R-D	50	1040		400	384	50	30	107	2.5	M6	—	4.35	Alumi.
01K5-N068R-D	68	1500		485	470	50	30	107	2.5	M6	—	3.60	Alumi.
1K56-N070R-D	70	1560		485	470	50	30	107	2.5	M6	—	2.20	Alumi.
0780-N075R-D	75	780		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	—	4.35	Alumi.
1K04-N090R-D	90	1040		400	384	50	30	107	2.5	M6	—	3.60	Alumi.
02K0-N110R-D	110	2000		550	534	50	30	107	4.0	M6	—	2.20	Alumi.
0780-N140R-D	140	780		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	—	4.35	Alumi.
01K5-N150R-D	150	1500		485	470	50	30	107	2.5	M6	—	4.90	Alumi.
01K2-N180R-D	180	1200		450	434	50	30	107	2.5	M6	—	4.00	Alumi.
0800-N275R-D	275	800		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	—	2.20	Alumi.

도표 10-27: 알루미늄 제동 저항 치수

- Alumi.: 알루미늄 하우징의 제동 저항
- 위 도표에서 제동 저항 타입코드의 완전한 형태는 FELR01.1N-xxxx-NxxxR-x-560-NNNN입니다.

제동 저항 박스

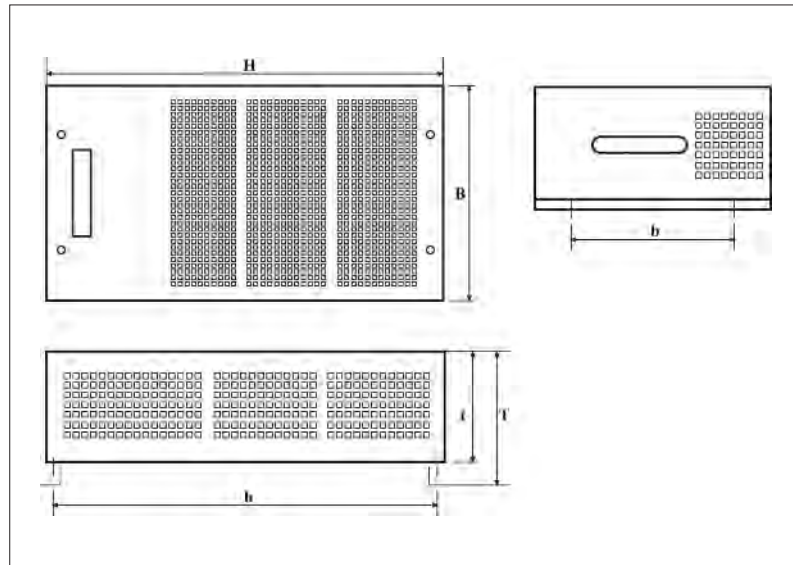
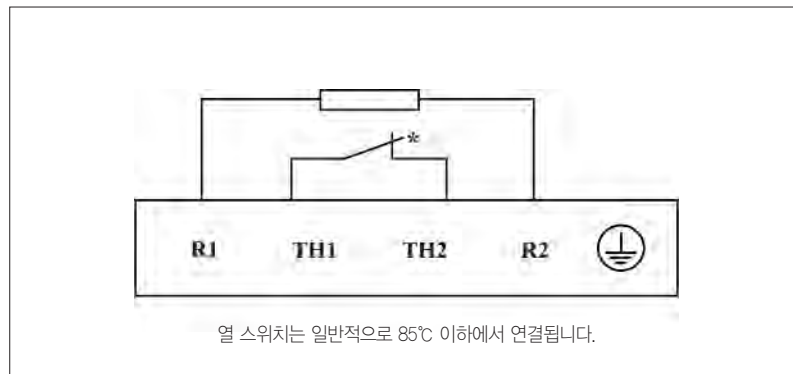


그림 10-28: 제동 저항 박스 치수 그림



열 스위치는 일반적으로 85℃ 이하에서 연결됩니다.

그림 10-29: 제동 저항 박스 단자

제동 저항타입코드	임피 던스 [Ω]	전력 [W]	치수						배선 [mm²]	단자 [mm]	무게 [kg]	타입
			B	H	t	T	h	b				
09K6-N13R6 -A	13.6	9.6	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	box
09K6-N016R -A	16	9.6	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	box
12K5-N017R -A	17	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	box
12K5-N018R -A	18	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	box
12K5-N020R -A	20	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	box
06K0-N020R -A	20	6.0	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	14.0	box
10K0-N022R -A	22	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	box
12K5-N022R -A	22	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	box
10K0-N024R -A	24	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	box
08K0-N027R -A	27	8.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	16.5	box
10K0-N27R2 -A	27.2	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	box
04K8-N27R2 -A	27.2	4.8	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	box
10K0-N028R -A	28	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	box
10K0-N032R -A	32	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	box
04K8-N032R -A	32	4.8	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	box
06K0-N040R -A	40	6.0	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	14.0	box
04K5-N055R -A	55	4.5	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	box

도표 10-30: 제동 저항 박스 치수

• box: 제동 저항 박스

• 위 도표에서 제동 저항 타입코드의 완전한 형태는 FELR01,1N-xxxx-NxxxR-x-560-NNNN입니다.

10.3 통신 인터페이스

10.3.1 PROFIBUS 어댑터

PROFIBUS 어댑터(FVA01.1-P-NNNN-01V01)는 Fv 시리즈 RS485 인터페이스(ModBus)를 PROFIBUS DP 표준으로 변환시키는데 사용합니다.

207쪽 제12장 “통신 프로토콜”을 참조하십시오.

10.3.2 ModBus 어댑터

ModBus 어댑터(FVAA01.1-M-NNNN-01V01)는 RS485 인터페이스(ModBus)를 PC 또는 다른 제어장치에 연결하는데 사용합니다.

10.4 전장 캐비닛 설치용 액세서리

10.4.1 원격 작동

작동패널(FVCC)은 전장 캐비닛에 설치됩니다. 사용자는 전장 캐비닛 바깥쪽에서 편리하게 인버터를 작동시킬 수 있습니다. 이 기능을 작동시키기 위해서 사용자는 원격 작동 어댑터(FVAM)와 부속품들을 추가적으로 주문해야 합니다.

작동패널을 원격 작동 어댑터로 대체 인버터에서 작동패널을 빼내고 원격 작동 어댑터로 대체시킵니다. 전장 캐비닛에서의 권장 입구 크기

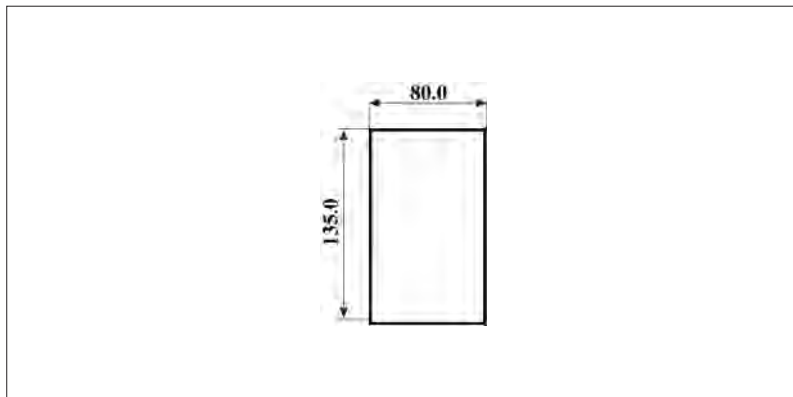


그림 10-31: 전장 캐비닛에서의 권장 입구 크기

설치판으로 전장 캐비닛에 FVCC를 직접 설치

- 전장 캐비닛에서의 입구 크기가 권장크기라면 FVCC는 설치판 버클로 직접 전장 캐비닛에 설치할 수 있습니다.

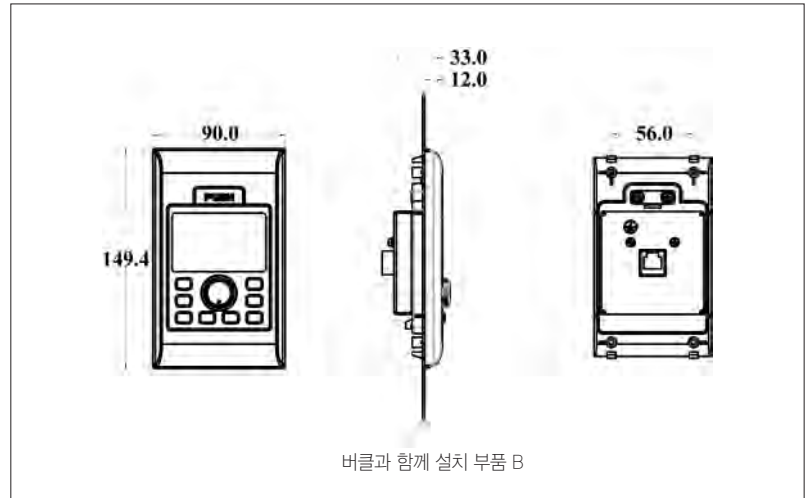


그림 10.32: 설치판으로 전장 캐비닛에 FVCC를 설치

설치판과 고정 금속 스트립으로 전장 캐비닛에 FVCC 설치

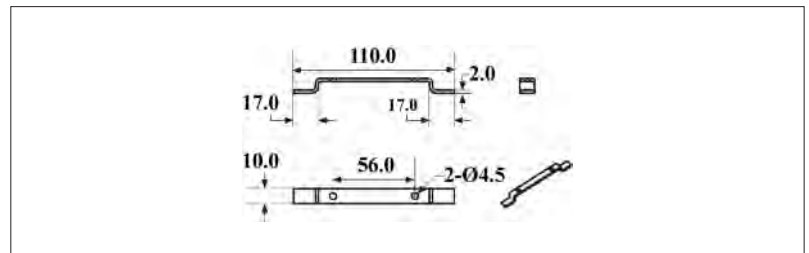


그림 10-33: 고정 금속 스트립

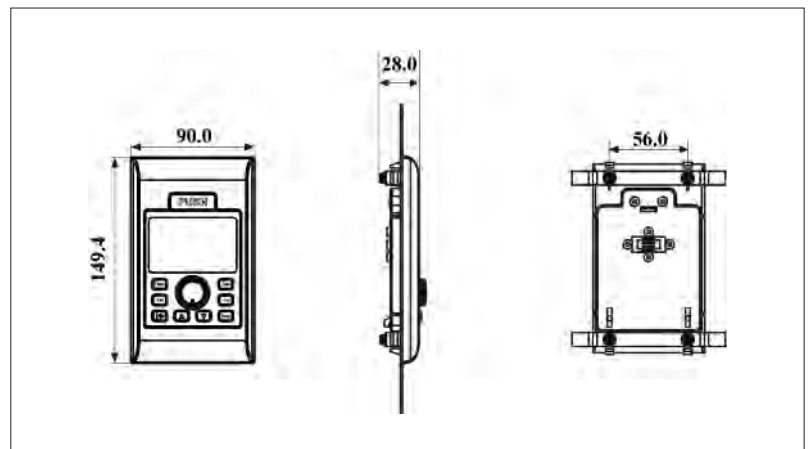


그림 10-34: 설치판과 고정 금속 스트립으로 전장 캐비닛에 FVCC를 설치

- 원격 연결 케이블로 원격 연결 케이블은 접지되어야 합니다.
- 원격 작동 어댑터와 설치판을 연결
- 케이블 절연을 벗겨냄
 - 금속 버클로 차폐층을 단단하게 연결(가능한 접지 효과를 내기 위해 인버터에 가깝게 연결)
 - 금속 버클을 전장 캐비닛의 안쪽 벽면에 고정

10.4.2 전장 캐비닛 설치용 작동 패널 케이블

길이가 15m 이내인 차폐된 연선 케이블을 사용하십시오. 보쉬 렉스로스사의 케이블이 필요하시면 FRKS0003/015,0의 타입코드로 주문하십시오.

10.5 엔지니어링 소프트웨어

사용자는 인버터 PC_Fv 엔지니어링 소프트웨어로 인버터를 시운전하고 파라미터를 제시할 수 있습니다. 파라미터들은 PC에 설정되고 시리즈 RS485(ModBus) 인터페이스를 통해서 인버터로 전송됩니다. 엔지니어링 소프트웨어와 함께 인버터 PC_Fv 사용자 매뉴얼에서 자료들을 찾아볼 수 있습니다.

11. 추가 정보

11.1 프로세스 조절기의 단순 어플리케이션

11.1.1 자동 수압조절 시스템

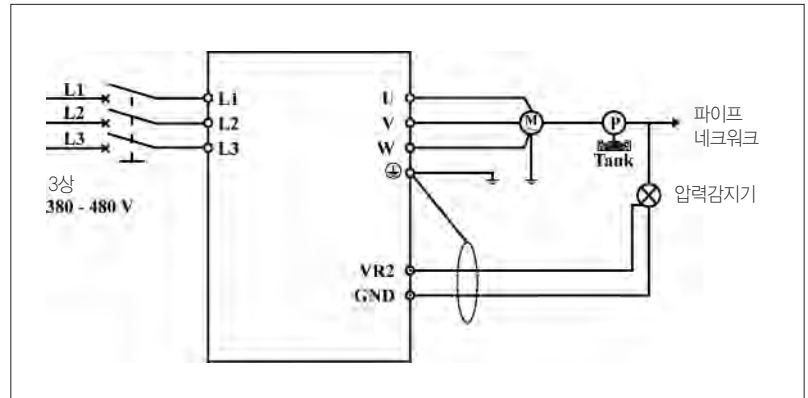


그림 11-1: 자동 수압조절 시스템

- 압력 설정값은 아날로그 디지털 설정[E3.01]으로 설정합니다. 출력 VR2의 압력 피드백은 0V -10V 값에 해당합니다.
- [E3.00]=2, [E3.03]=1, [E3.04], [E3.05], [E3.06]과 [E3.07]은 실제 조건에 따라 설정됩니다.

11.1.2 펄스 속도 제어 시스템

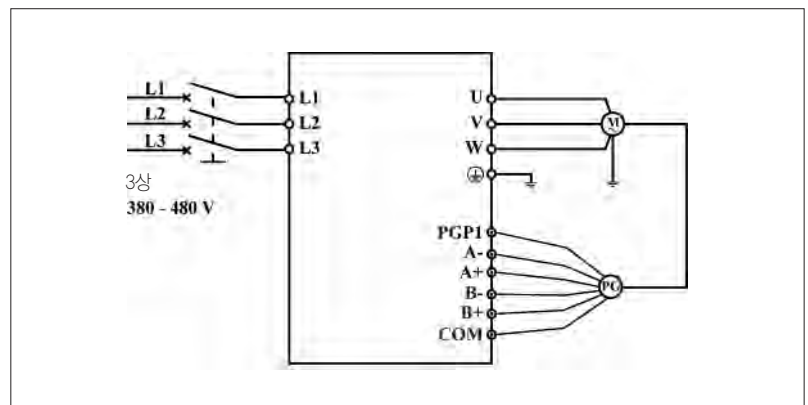


그림 11-2 펄스 속도 제어 시스템

- 조건 및 요구 사항

PGP1은 펄스 엔코더의 작동 전원 공급 장치와 연결되어 있고 속도 설정값은 회전 속도 디지털 설정[E3.02]에 의해 설정됩니다. [E3.00]=4. [S2.12]는 피드백 엔코더의 사양에 따라서 설정됩니다.

11.2 콘덴서의 방전

11.2.1 DC Bus 콘덴서의 방전

인버터에서 콘덴서는 DC Bus에 있는 에너지 저장장치로 사용됩니다. 에너지 저장장치는 공급 전압이 끊긴다 할지라도 에너지를 보유하고 있기 때문에 사람들이 만지기 전에 방전시켜야 합니다. 방전 장치는 인버터에 내장되어 있습니다: 표시된 방전 시간안에 허용된 50V 이하로 전압을 방전시킵니다. 인버터는 공급 전압이 꺼진 후 최대 30분인 방전 시간 안에 전압이 50V 아래로 떨어지게 설정되어 있습니다.

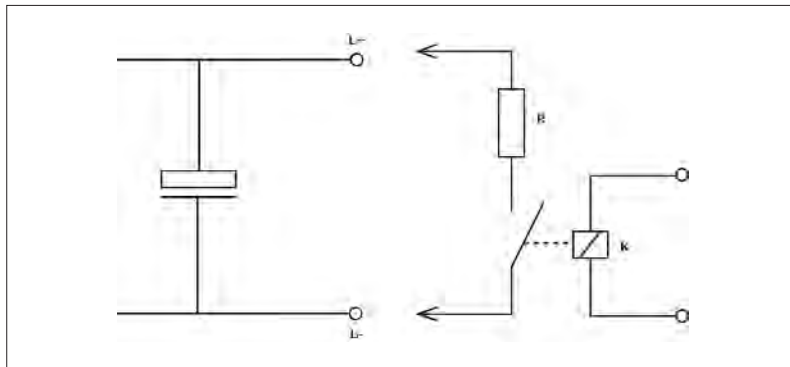
전압이 50V 아래로 떨어질 때까지의 대기 시간을 줄이기 위해서 다음과 같은 대책을 취하십시오.

- 아래 설명한 방전장치를 사용할 수 있습니다.

11.2.2 방전 장치

작동 원리

콘덴서를 방전시키기 위해 DC bus 접속 단자 L+와 L-에 저항기를 연결시킴으로써 컨택터가 설치되어 있습니다. 컨택터는 적절한 제어 전압이 공급되는 제어 출력을 통해서 작동됩니다.



R: 방전 저항기 K: 컨택터 접점장치

그림 11-5: 방전장치의 작동 원리

크기

각각의 부품들의 성능은 충분해야 합니다.

- 방전 저항기의 값: 1000Ω와 최소 1000W;
- 방전 저항기와 컨택터 접점장치는 실제 작동 부하(예를 들어 상시전력을 통해 방전장치를 자주 사용하는 경우)를 잘 견뎌야 합니다;
- 컨택터 접점장치는 최소 1000V의 직류 전압을 견뎌야 합니다;
- 컨택터 접점장치는 1000Ω에서 1A를 사용하는 저항값에 따른 방전 전류를 견뎌야 합니다.

설치**경 고!**

50V 이상의 전압이 흐르는 부품들로 인한 치명적인 전기 쇼크!

전압이 흐르는 부품들로 작업하기 전: 장비들을 끄고 실수로 전원이 다시 켜지 못하도록 안전을 기울여야 합니다. 공급 전압 스위치를 끄고 난 후에도 방전시키기 위해 최소 30분을 기다립니다. 전압이 흐르는 부품을 만지기 전에 전압이 50V 아래로 떨어졌는지 점검하십시오.

주 의!

강한 열로 인한 화상 위험!

방전이 되는 과정에서 방전 저항기는 강한 열을 냅니다. 그러므로 방전장치는 열에 약한 부품들과 가능한 멀리 설치합니다.

방전장치 설치 방법

1. 되도록이면 처음 공급 전압 스위치를 켜기 전에 방전장치를 설치합니다.
공급 전압 스위치를 켜고 난 후에 방전장치를 설치한다면 방전이 되도록 30분 기다립니다. 전압이 흐르는 부품을 만지기 전에 전압이 50V 아래로 떨어졌는지 점검하십시오!
2. 방전장치는 열에 약한 부품들과 가능한 멀리 떨어져 설치합니다.

작동

방전장치를 작동시키기 위해서는 아래 사항들에 주의하십시오.

1. 전원을 끈 상태에서 설치를 하며 실수로 전원이 켜지지 않도록 전력 스위치를 안전하게 둡니다.
2. 방전장치 작동

12. 통신 프로토콜

12.1 소개

인버터 Fv에는 ModBus 또는 PROFIBUS를 통해 주국과 종국 사이에 통신을 하기 위한 표준 RS485 통신포트가 설치되어 있습니다. PC, SPS, 외부 컴퓨터의 도움으로 적용 요구조건을 처리하기 위해 “하나의 마스터/여러개의 슬레이브” 네트워크를 제어할 수 있습니다(주파수 제어 명령 및 작동 주파수 설정, 기능 코드 파라미터 변경, 인버터 작동 상태 모니터링 및 오류 메시지).

12.2 ModBus 프로토콜

12.2.1 프로토콜 설명

소개

ModBus는 마스터/슬레이브 프로토콜입니다. 네트워크 안에서 한 개의 장치만이 특정시간에 명령을 보낼 수 있습니다. 주국은 종국을 폴링하여 정보 교환을 관리합니다.

주국이 승인하지 않는 한 종국은 정보를 보낼 수 없습니다. 데이터를 교환 하는데 오류가 발생하여 응답이 없다면 주국은 폴링 과정에서 종국이 빠진 것인지 의심합니다. 종국이 주국의 메시지를 이해할 수 없다면 주국에게 예외 응답을 보낼 것입니다. 종국들은 한 종국으로부터 온 데이터를 읽고 다른 종국으로 보내게 하는 마스터 소프트웨어를 통해서도 직접 서로 통신할 수 없습니다.

주국과 종국 사이의 통신 유형은 2가지가 있습니다:

- 주국은 한 종국에게 요구를 보내고 응답을 기다림.
- 주국은 모든 종국에게 요구를 보내고 응답을 기다리지 않음(브로드캐스팅)

트랜스미션

전송은 메시지 헤더 또는 앤드 마트가 없는 데이터 프레임이 있는 RTU(원격 단말장치) 모드에서 전송됩니다. 전형적인 RTU 데이터 프레임 포맷은 아래 도표에 있습니다.

슬레이브 번지 (1바이트)	ModBus 기능코드 (1바이트)	데이터 (멀티 바이트)	CRC16 체크 정보 (2바이트)
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------------------

도표 12-1: 전형적인 RTU 프레임 포맷

☞ 데이터는 이진코드로 전송됩니다.

한 인터벌이 3.5 캐릭터이거나 더 길면 데이터 프레임이 종료된 것으로 받아 들여집니다. 그러므로 데이터 프레임에 있는 모든 정보들은 지속적인 데이터 흐름으로 전송되어야 합니다. 데이터 프레임의 정보들이 모두 보내지기 전에 한 인터벌이 3.5 캐릭터이거나 더 길어지게 되면 수신장치는 정보가 모두 보내진 것으로 간주하고 프로세스를 다시 시작하여 정보들을 새로운 데이터 프레임 번지로 잘못 받아들입니다. 새로운 데이터 프레임과 이전 데이터 프레임 사이의 인터벌이 3.5 캐릭터보다 적다면 인터벌로 인정하지 않아서 수신기는 그것을 이전 데이터프레임으로 간주합니다.

데이터 프레임의 혼돈으로 인해 CRC 검사는 실패하고 통신 오류가 발생합니다.

데이터 포맷과 1바이트의 전송 시퀀스:

- 1 시작 비트, 8 데이터 비트
- 1 패리티 검사 비트 또는 패리티 검사 비트 없음
- 1 또는 2 정지 비트

CRC(순환 중복 검사):

- CRC 16, 처음에는 낮은 바이트이고 나중에는 높은 바이트

슬레이브 번지:

- 인버터의 번지는 1~247사이에 있습니다.
- 번지 0은 브로드캐스팅을 위한 것입니다. 인버터는 요구에 반응하지만 확인응답하지 않습니다.
- 각각의 번지는 네트워크에서 하나밖에 없습니다.

12.2.2 인터페이스

Fv의 통신 인터페이스는 아래 그림과 같습니다.

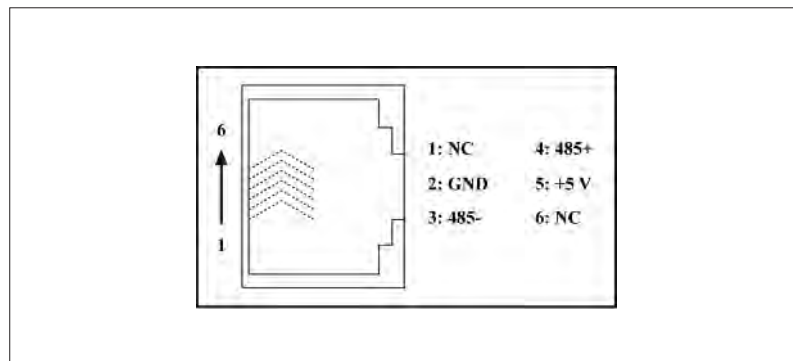


그림 12-2 Fv 통신 인터페이스

12.2.3 프로토콜 기능

지원 기능

ModBus의 메인 기능은 파라미터를 읽을 수 있고 쓸 수 있는 것입니다. 다른 기능 코드들은 다른 작동 요구조건들을 결정합니다. 아래 도표에서는 Fv 시리즈 인버터가 관리하는 ModBus 기능과 한계를 나타내고 있습니다.

기능코드	설명	브로드캐스트	N의 최고값
3=0x03	파라미터 레지스터 N개를 읽기	아니오	최고 16 캐릭터
6=0x06	전원이 꺼진 후에도 저장된 정보로 레지스터를 다시 쓰기	예	—
8=0x08	루프 테스트	아니오	—
16=0x10	전원이 꺼진 후에도 저장된 정보로 N레지스터를 다시 쓰기	예	최고 16 캐릭터
23=0x17	읽고 N 레지스터에 쓰기	아니오	최고 16 캐릭터

도표 12-3: Fv에 의해 관리되는 ModBus 기능과 한계

☞ “읽기”와 “쓰기”는 주국의 관점에서 보는 것입니다.

장치가 요구에 응답하지 않는다면 에러코드와 예외코드로 응답합니다. 에러 코드는 기능코드 플러스 0x80입니다. 예외 코드는 아래 도표와 같습니다.

에러코드	의미	이유
1	패스워드 차단됨	사용자 패스워드 차단됨
2	기능 코드 에러	기능코드는 03, 06, 08, 16, 23이 아님
3	무효 번지	정의되지 않은 번지
4	무효 데이터	데이터가 한계를 초과
5	파라미터는 Run 모드에서 변경될 수 없음	인버터가 Run 모드에 있음
6	읽기 전용	읽기 전용 파라미터에서 쓸수 없음
7	무효 작동	기능코드는 외부 컴퓨터 또는 다중 기록을 통해 쓰기를 지원하지 못함
8	CRC 점검 오류	데이터 에러 또는 손상된 프레임
9	EEPROM 읽기/쓰기 에러	EEPROM 쓰기 과정이 완료되지 않음

도표 12-4: 에러 코드_의미_이유

기능 설명

기능 0X03: 읽기 N 단어, 범위: 1 - 16

예를 들어 이것은 번지가 01H인 슬레이브 인버터의 통신 레지스터 0100H에서 출발해서 연속적으로 2단어를 읽기 위해서 필요합니다. 프레임 구조는 아래와 같습니다:

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	03H
시작 번지의 상위 바이트	00H
시작 번지의 하위 바이트	00H
데이터 수의 상위 바이트	00H
데이터 수의 하위 바이트	02H
CRC 하위 바이트	C5H
CRC 상위 바이트	F7H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-5: 기능 0X03_마스터 요구

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	03H
데이터 바이트	04H
레지스터 0100H 데이터의 상위 바이트	00H
레지스터 0100H 데이터의 하위 바이트	05H
레지스터 0101H 데이터의 상위 바이트	00H
레지스터 0101H 데이터의 하위 바이트	00H
CRC 하위 바이트	EAH
CRC 상위 바이트	32H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-6: 기능 0x03_슬레이브 응답

기능 0x06: 한 단어 쓰기

예시: 01H 번지로 슬레이브 인버터의 통신 레지스터 번지 0006H에 0000H 쓰기. 프레임 구조는 아래 도표와 같습니다.

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	06H
쓰기 레지스터 번지의 상위 바이트	00H
쓰기 레지스터 번지의 하위 바이트	06H
쓰기 데이터의 상위 바이트	00H
쓰기 데이터의 하위 바이트	00H
CRC 하위 바이트	69H
CRC 상위 바이트	CBH
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-7: 기능 0x06_마스터 요구

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	06H
쓰기 레지스터 번지의 상위 바이트	00H
쓰기 레지스터 번지의 하위 바이트	06H
쓰기 데이터의 상위 바이트	00H
쓰기 데이터의 하위 바이트	00H
CRC 하위 바이트	69H
CRC 상위 바이트	CBH
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-8: 기능 0x06_슬레이브 응답

기능 0x08: 루프 테스트

인버터의 슬레이브 번지 01H로 연속 2 단어 1234H와 5678H의 통신 루프를 테스트하기 위한 프레임 구조는 아래 도표와 같습니다.

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	08H
테스트 단어 1의 상위 바이트	12H
테스트 단어 1의 하위 바이트	34H
테스트 데이터 단어 2의 상위 바이트	56H
테스트 데이터 단어 2의 하위 바이트	78H
CRC 하위 바이트	9BH
CRC 상위 바이트	3FH
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-9: 기능 0x08_마스터 요구

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	08H
테스트 단어 1의 상위 바이트	12H
테스트 단어 1의 하위 바이트	34H
테스트 데이터 단어 2의 상위 바이트	56H
테스트 데이터 단어 2의 하위 바이트	78H
CRC 하위 바이트	9BH
CRC 상위 바이트	3FH
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-10: 기능 0x08_슬레이브 응답

기능 0x10: N 단어 쓰기 범위: 1 - 16

예시: 슬레이브 인버터 번지 01H로 003CH 및 0050H와 함께 0109H에서 시작하여 2개의 연속 레지스터를 변경하기 위한 프레임 구조는 아래 도표와 같습니다.

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	10H
쓰기 레지스터 시작 번지의 상위 바이트	01H
쓰기 레지스터 시작 번지의 하위 바이트	09H
레지스터 수의 상위 바이트	00H
레지스터 수의 하위 바이트	02H
데이터 바이트	04H
레지스터 0109H의 데이터 상위 바이트	00H
레지스터 0109H의 데이터 하위 바이트	3CH
레지스터 010AH의 데이터 상위 바이트	00H
레지스터 010AH의 데이터 하위 바이트	50H
CRC 하위 바이트	FEH
CRC 상위 바이트	65H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-11: 기능 0x10_마스터 요구

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	10H
쓰기 레지스터 시작 번지의 상위 바이트	01H
쓰기 레지스터 시작 번지의 하위 바이트	09H
레지스터 수의 상위 바이트	00H
레지스터 수의 하위 바이트	02H
CRC 하위 바이트	90H
CRC 상위 바이트	36H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-12: 기능 0x10_슬레이브 응답

기능 0x17: N 단어 읽기/쓰기, 범위: 1 - 16

예시: 0100H 번지에서 시작한 연속 2개의 레지스터에서 데이터 읽기, 0109H 번지에서 시작한 연속 2개의 레지스터에 0064H와 00C8H 쓰기. 프레임 구조는 아래와 같습니다.

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	17H
읽기 레지스터 시작 번지의 상위 바이트	01H
읽기 레지스터 시작 번지의 하위 바이트	00H
읽기 레지스터 수의 상위 바이트	00H
읽기 레지스터 수의 하위 바이트	02H
쓰기 레지스터 시작 번지의 상위 바이트	01H
쓰기 레지스터 시작 번지의 하위 바이트	09H
쓰기 레지스터 수의 상위 바이트	00H

쓰기 레지스터 수의 하위 바이트	02H
쓰기 데이터 바이트	04H
0109H 번지의 데이터 상위 바이트	00H
0109H 번지의 데이터 하위 바이트	64H
010AH 번지의 데이터 상위 바이트	00H
010AH 번지의 데이터 하위 바이트	C8H
CRC 하위 바이트	48H
CRC 상위 바이트	72H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-13: 기능 0≡17_마스터 요구

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	17H
읽기 레지스터 바이트	04H
읽기 레지스터 0100H의 상위 바이트	00H
읽기 레지스터 0100H의 하위 바이트	05H
읽기 레지스터 0101H의 상위 바이트	00H
읽기 레지스터 0101H의 하위 바이트	00H
CRC 하위 바이트	E9H
CRC 상위 바이트	26H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-14: 기능 0x17_슬레이브 응답

12.2.4 통신 번지 분배 도표화

소개

ModBus의 통신 도표화 레지스터에는 4가지 유형이 있습니다: 인버터 파라미터 레지스터, 통신 컨트롤 레지스터, 통신 상태 피드백 레지스터, 통신 모니터 레지스터.

인버터 파라미터 레지스터

각각의 인버터 파라미터 레지스터는 기능 코드와 1:1 관계입니다. 관련 기능 코드들을 읽고 쓰는 것은 ModBus 통신을 통해 인버터 파라미터 레지스터에 있는 내용들을 읽고 쓰는 것 입니다. 기능 코드의 읽기 및 쓰기의 특성과 범위는 인버터의 기능 코드 설명에 따릅니다. 인버터 파라미터 레지스터의 번지는 한 단어로 되어있습니다. 상위 바이트 0x00-0x0C는 기능 코드 그룹을 나타내고 그 관계는 아래와 같습니다; 하위 바이트는 코드 그룹내의 기능 코드를 나타냅니다.

기능그룹	번지	기능 그룹	번지
b0	0x00	b1	0x01
S0	0x02	S1	0x03
S2	0x04	S3	0x05
E0	0x06	E1	0x07
E2	0x08	E3	0x09
E4	0x0A	E5	0x0B
H0	0x0A		

도표 12-15: 인버터 파라미터 레지스터 번지와 해당 기능 코드와의 관계

예시: 파라미터 레지스터 0x0103, 상위 바이트 0x01은 그룹 b1을 나타내고 하위 바이트 0x03은 세 번째 기능 코드를 나타냅니다.

**통신 제어 레지스터
(0x4000, 0x4001,
0x4001)**

통신 제어를 위한 명령어 레지스터 번지는 0x4002입니다. 이 레지스터는 쓰기 전용입니다.

파라미터 [S1.05] "토크 제어 기준"은 "통신을 통한 설정"으로 설정되고 인버터의 토크 명령은 이 번지에 데이터를 쓰는 것을 통해 제어됩니다. 각 비트의 정의는 아래 도표와 같습니다.

비트	값	설명
15-8	—	예약
7	1	비작동
	0	작동
6	1	정지 가속/감속 작동
	0	비작동
5	1	리셋 작동
	0	비작동
4	1	E-Stop 작동
	0	비작동
3	1	파라미터 설정에 따른 정지
	0	비작동
2	1	역방향
	0	정방향
1	1	조그 작동
	0	비작동
0	1	일반 제어 작동
	0	비작동

도표 12-16: 통신 제어 레지스터(0x4000, 0x4001)_비트 정의

통신 제어의 주파수 설정 레지스터 번지는 0x4001입니다. 이 레지스터는 쓰기 전용입니다. '주파수 설정 모드'[b1.00]가 '5: 통신을 통한 설정'으로 설정 되면 인버터는 이 쓰기 데이터로 이 주소로 설정될 수 있습니다.

통신 상태 피드백 레지스터(0x5000)

인버터 상태는 레지스터를 읽어서 모니터할 수 있습니다. 이 레지스터는 읽기 전용입니다. 각 비트의 정의는 아래 도표와 같습니다.

비트	값	설명
15-8	—	에러 코드
10-8	—	예약
7	1	오류
	0	오류 없음
6	1	가속 과전류
	0	정상
5	1	감속 과전압
	0	정상
4	1	감속
	0	감속하지 않음
3	1	가속
	0	가속하지 않음
2	1	조그
	0	조그하지 않음
1	1	Run 모드에서
	0	Stop 모드에서
0	1	역방향
	0	정방향

도표 12-17: 통신 상태 피드백 레지스터(0x5000)_비트 정의

에러 코드의 의미는 아래 도표와 같습니다.

번호	에러 코드명
0	오류 기록 없음
1	정속도에서의 과전류(O.C.-1)
2	가속 과전류(O.C.-2)
3	감속 과전류(O.C.-3)
4	정속도에서의 과전압(O.E.-1)
5	가속 과전압(O.E.-2)
6	감속 과전압(O.E.-3)
7	인버터 과부하(O.L.-1)
8	모터 과부하(O.L.-2)
9	CPU 읽기/쓰기 오류(RE.)
10	작동 패널 읽기/쓰기 오류(KEY-)
11	외부 오류(ES)
12	통신 오류(RS.)
13	회로 단절(C.F.)
14	엔코더 속도 인식 오류(PULS)
15	모터 과열(M.O.H)

번호	에러 코드명
16	EMI(CPU-)
17	단락(S.C.)
18	예약
19	L1, L2, L3 상 손실(IPH.L)
20	U,V,W 상 손실(OPH.L)
21	인버터 과열(C.O.H)
22	파라미터 설정 오류(PRSE)
23	파라미터 오토튜닝 오류(TUNE)

도표 12-18: 에러 코드 및 의미_ModBus

통신 모니터 레지스터 통신 모니터 레지스터는 읽기 전용입니다. 모니터 레지스터 번지와 모니터된 값의 관계는 아래 도표와 같습니다.

레지스터 번지	모니터된 값
0x5001	출력 주파수
0x5002	기준 주파수
0x5003	출력 전류
0x5004	DC bus 전압
0x5005	히트 싱크 온도
0x5006	출력 전압
0x5007	출력 전력
0x5008	토크 전류
0x5009	여자 전류
0x500A	출력 속도
0x500B	기준 속도
0x500C	사용자 정의 기준값
0x500D	사용자 정의 출력값
0x500E	기준 토크
0x500F	디지털 입력 상태
0x5011	예약

도표 12-19: 모니터 레지스터의 번지와 모니터된 값

- 통신 번지가 0x5013이면 “0”으로 되돌아옵니다.

12.2.5 ModBus 통신 예시

슬레이브 번지는 01H입니다. 인버터의 주파수 설정은 “외부 컴퓨터 주파수 설정”으로 설정되고 작동 명령 소스는 “외부 컴퓨터 컨트롤”입니다. 인버터와 연결된 모터는 50Hz로 작동됩니다(정방향 회전). ModBus 프로토콜의 기능 0x10으로 작동이 될 수 있습니다. 마스터의 요구 메시지와 슬레이브의 응답 메시지는 아래 도표와 같습니다:

예시1: 50.00Hz의 주파수에서 정방향 회전을 위한 01번 인버터 시작(50.00Hz = 5000으로 나타냄)							
	슬레이브 번지	기능코드	시작번지	번지수	데이터의 바이트	데이터 내용	CRC 코드
요구	0x01	0x10	0x4000	0x0002	0x04	0x0001, 0x1388	0xFA9E
응답	0x01	0x10	0x4000	0x0002	N/A	N/A	0x0854
예시2: 01번 인버터와 설정 주파수와 출력 전압 읽기							
	슬레이브 번지	기능코드	시작번지	번지수	데이터의 바이트	데이터 내용	CRC 코드
요구	0x01	0x03	0x5001	0x0002	N/A	N/A	0xCB84
응답	0x01	0x03	N/A	N/A	0x04	0x1388, 0x1388	0xCB73
예시3: 기능 코드로 설정된 정지 모드에 따른 01번 인버터 정지							
	슬레이브 번지	기능코드	시작번지	번지수	데이터의 바이트	데이터 내용	CRC 코드
요구	0x01	0x06	0x4000	N/A	N/A	0x0008	0xCC9D
응답	0x01	0x06	0x4000	N/A	N/A	0x0008	0xCC9D

도표 12-20: ModBus 통신 예시

12.2.6 특별 주의사항

1. 외부 컴퓨터는 기능코드 [b0.03], [b0.08], [b0.09]와 [S2.10]는 쓸 수 없습니다.
2. [b0.00]과 [b0.02]는 다중쓰기(multiple write)에서의 단일 쓰기(single write)를 포함한 다중 쓰기를 지원하지 않습니다; 모터 명판과 모터의 파라미터는 동시에 쓸 수 없습니다. 단자 X1-X8은 0이 아니라면 다시 쓸 수 없습니다.
3. 통신 프로토콜이 바뀌면 보드윌, 데이터 프레임 및 로컬 번지는 공장출하 설정으로 복원 됩니다.
4. 사용자 패스워드와 공장 패스워드의 읽기 응답은 외부 컴퓨터 읽기 경우에 '0000'입니다.
5. 외부 컴퓨터는 사용자 패스워드를 설정할 수 없고, 수정할 수도 취소할 수도 없습니다. 외부 컴퓨터는 패스워드가 없다면 0만 쓸 수 있습니다. 패스

워드가 있는 경우에는 정확한 패스워드를 씁니다; 패스워드가 작동되면 정확한 패스워드를 입력한 후에만 파라미터 수정이 허용됩니다; 외부 컴퓨터의 파라미터 수정이 허용된 후 이전 패스워드를 다시 입력하면 수정 접근이 불가능합니다.

6. 제어 레지스터와 상태 레지스터의 접근은 사용자 패스워드로 제한되지 않습니다.
7. 인버터는 오토튜닝 절차에서 통신을 할 수 없습니다; 통신은 오토튜닝이 완성된 후에 다시 시작됩니다.

12.2.7 통신 네트워크

네트워킹

PC, 로직 컨트롤 또는 외부 컴퓨터 및 RS232/485 어댑터를 통해 차폐 연선 케이블로 연결된 다양한 인버터로 구성되어 있는 통신 네트워크는 아래 그림에서 보여주고 있습니다.

232 네트워크 케이블의 최대 길이는 15미터입니다. 네트워크 말단의 슬레이브에는 120Ω , 0.25W 권장 외부 저항의 터미네이션 저항기가 필요합니다.

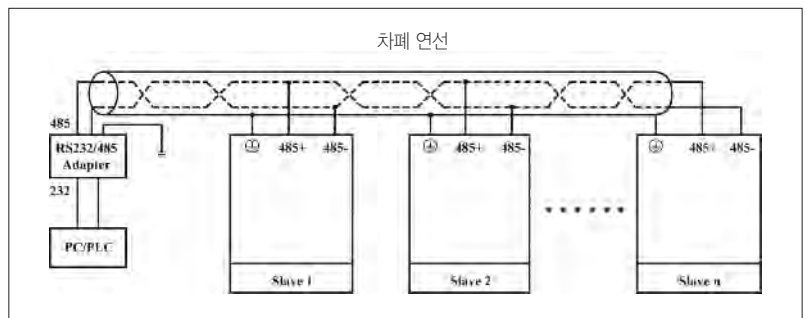


그림12-21: Modbus 네트워킹

경고

드라이브의 전원을 끈 상태에서만 케이블을 연결하십시오.

권장 네트워킹

- RS 485 링크를 연결하기 위해서 차폐 연선 케이블을 사용합니다.
- ModBus 케이블은 파워 케이블과 적당한 간격을 유지하고 있어야 합니다. (최소 30cm)
- ModBus 케이블과 파워 케이블이 서로 교차하지 못하도록 하십시오. 교차가 되어야만 한다면 직각으로 교차되도록 하십시오.

- 케이블의 차폐층은 보호접지 또는 장비에 있는 접지에 연결해야 합니다. ... 장비에 있는 접지가 이미 연결되어 있다면 보호접지에 연결하십시오. RS485 네트워크의 그 어떤 곳에도 직접 접지하지 마십시오.
- 접지 케이블은 어떠한 경우에도 루프(loop)를 만들어서는 안됩니다.

12.3 PROFIBUS 프로토콜

12.3.1 프로토콜 설명

PROFIBUS는 여러 자동 제어 장치들 사이에서 데이터를 교환할 수 있는 오픈 직렬 통신표준입니다. PROFIBUS에는 3가지 유형이 있습니다: PROFIBUS-FMS(필드 버스 메시지 사양), PROFIBUS-DP(분배 주변장치)와 PROFIBUS-PA(프로세스 자동화). 렉스로스 PROFIBUS 어댑터 모듈은 PROFIBUS-DP 프로토콜을 지원합니다.

PROFIBUS는 생산 자동화와 프로세스 자동화, 기계제작, 운송 및 전자공학처럼 다양한 산업분야에서 폭넓게 사용됩니다. PROFIBUS를 통해서 여러 생산자들의 자동화 장비들이 데이터 교환을 위해 동일한 네트워크로 쉽게 연결될 수 있습니다. PROFIBUS 네트워크의 데이터 정보 프레임 구조는 아래 도표와 같습니다. 사용자 데이터 내용은 통신 프로토콜 장에서 설명됩니다.

프로토콜 프레임 (헤더)	사용자 데이터 (제어 정보/상태 정보)	프로토콜 프레임 (종료)
------------------	--------------------------	------------------

도표 12-22: PROFIBUS 프레임 포맷

PROFIBUS의 물리적 전송 매체는 연선 케이블(RS-485 표준)입니다. Bus 케이블의 최대 길이는 설정 전송율에 따라서 100m - 1200m 이내입니다. 리피터를 사용하지 않으면 최대 32노드가 동일한 PROFIBUS 네트워크에 연결될 수 있습니다; 리피터를 사용하면 네트워크에 연결된 노드는 126까지 증가될 수 있습니다. PROFIBUS 통신에서 마스터는 보통 프로그램이 될 수 있는 로직 제어기이고 이 제어기는 마스터에서 명령에 응답하는 노드를 선택할 수 있습니다. PROFIBUS 네트워크에서는 노드사이에서 통신이 될 수 없습니다.

☞ PROFIBUS 프로토콜은 표준 EN 50170에 자세하게 설명되어 있습니다. PROFIBUS와 관련된 더 자세한 정보를 원하시면 표준 EN 50170을 참조하십시오.

12.3.2 PROFIBUS 어댑터

기술 자료

기술 파라미터	성능
입력 전압	+ 5 VDC, $\pm 10\%$, 80mA
보드율(DP 인터페이스 통신)	9.6 kbps - 12 mbps
EMC 요구사항	IEC 1000-4

도표 12-23: PROFIBUS-어댑터 기술 파라미터와 성능

기능

PROFIBUS 어댑터는 PROFIBUS-DP 필드버스를 통해서 Fv를 제어할 수 있습니다. 필드 버스 어댑터의 주요 기능은 아래와 같습니다:

- 인버터로 제어 명령을 전송(시작, 정지, 조그 등)
- 인버터로 주파수 설정 신호를 전송
- 인버터로부터 작업 상태 정보를 읽음(작동, 회전 방향, 회전 속도, 에러 메시지 등).
- 인버터 파라미터 읽기 또는 변경
- 오류가 나타난 경우 인버터를 재설정

네트워크 구조

PROFIBUS 어댑터를 통한 Fv PROFIBUS 네트워크 연결은 아래 그림과 같습니다.

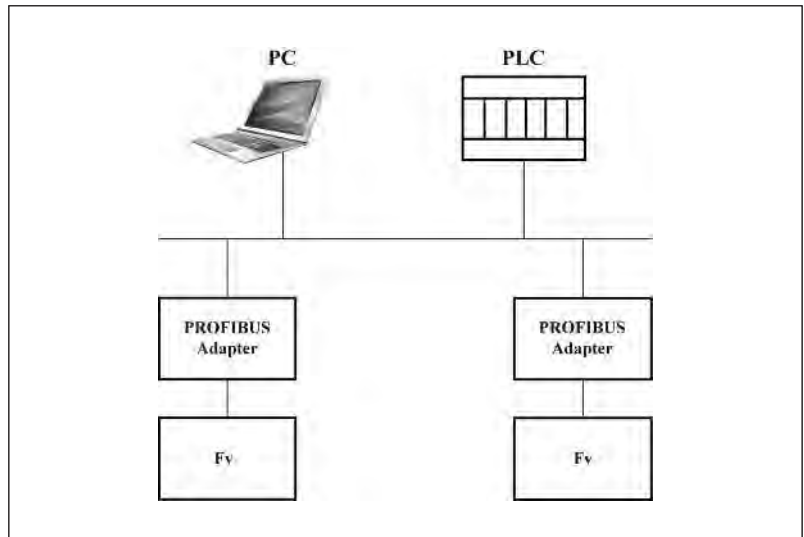


그림 12-24: Fv PROFIBUS 네트워크

12.3.3 전기 설치

아우트라인 구조

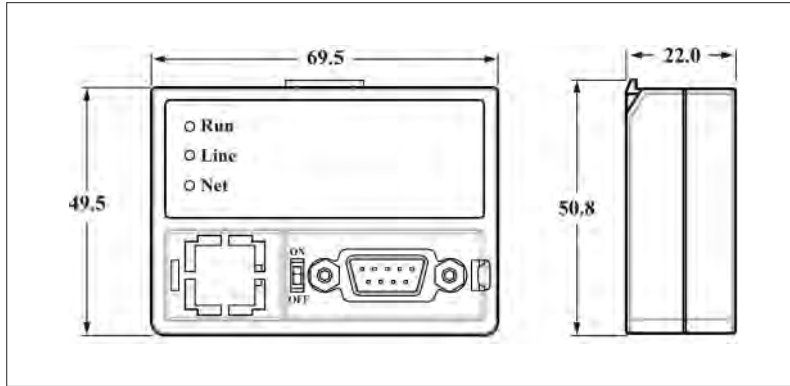


그림 12-25: PROFIBUS 어댑터 치수

Bus 종단저항

PROFIBUS 어댑터의 스위치 S1은 어댑터에 내재된 버스 종단저항을 on/off 전환하는데 사용합니다. Bus 종단 저항은 bus 케이블 엔드의 신호 반사를 예방할 수 있습니다. 어댑터가 네트워크의 마지막 노드 또는 첫 노드라면 S1은 On 상태에 있어야 합니다. PROFIBUS 종단저항이 내제된 D-sub 커넥터를 사용하면 어댑터의 내제된 종단저항을 연결하지 말아야 합니다.



그림 12-26: 종단저항 스위치 S1

어댑터 단자 구성

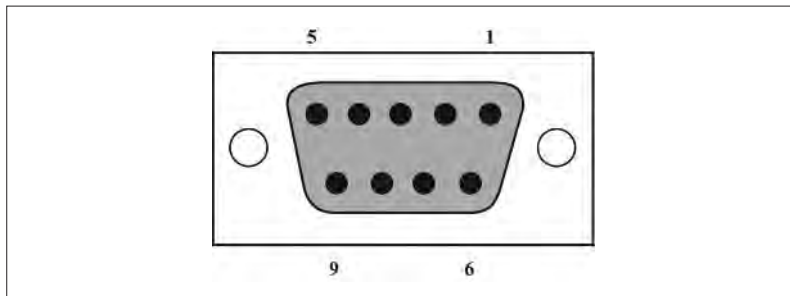


그림 12-27: Bus 연결 단자 PROFIBUS DB9

Pin 번호	단자 기호	단자명	기능 설명
1	PE	Bus 케이블 실드 단자	Bus 케이블 실드와 연결
2	NC	—	예약
3	PROFIBUS_B	PROFIBUS 단자_B	PROFIBUS 데이터 케이블 B
4	RTS	신호전송을 위한 요청	—
5	GND	전원-	—
6	Vcc	전원+	—
7	NC	—	예약
8	PROFIBUS_A	PROFIBUS 단자_A	PROFIBUS 데이터 케이블 A
9	NC	—	예약

그림 12-28: PROFIBUS DB9 Pin의 정의

PROFIBUS 링크 요구조건

차폐된 연선 케이블을 사용하십시오. 차폐를 통해서 전자기 적합성을 개선할 수 있습니다. EMI가 적다면 차폐되지 않은 연선 케이블을 사용할 수 있습니다. 케이블의 임피던스는 $100\Omega - 200\Omega$ 이내에 있어야 합니다. 케이블 용량(도체 사이)은 60pF/m 보다 작아야 하며 케이블의 횡단면은 0.22보다 크거나 같아야 합니다(24AWG). PROFIBUS를 위한 케이블은 두 종류가 있고 자세한 것은 아래 도표와 같습니다.

케이블 파라미터	A형	B형
임피던스	$135\Omega - 165\Omega(f=3\text{MHz}-20\text{MHz})$	$100\Omega - 130\Omega(f>100\text{kHz})$
용량	$<30\text{pF/m}$	$<60\text{pF/m}$
저항	$\leq 110\Omega/\text{km}$	$\leq 110\Omega/\text{km}$
도체 횡단면	$\geq 0.34(22\text{AWG})$	$\geq 0.22(24\text{AWG})$

그림 12-29: PROFIBUS 어댑터 케이블의 유형

표준 지멘스 PROFIBUS 케이블은(MLFB) 6XV1830-0EH10(A유형)이고 커넥터는 6ES7972-0BA12-0XA0입니다.

통신율과 케이블과의 관계

어댑터의 통신율과 케이블 길이와의 관계는 아래 도표와 같습니다.

보드율	각 케이블의 최고 길이 m(유형 A)	각 케이블의 최고 길이 m(유형 B)
9.6kbps-93.75kbps	1000	100
187.5kbps	1000	600
500kbps	400	200
1.5Mbps	200	200
3Mbps - 12Mbps	100	100

도표 12-30: 통신율과 케이블 길이와의 관계

EMC 대책

- Bus 케이블의 도체(신호 케이블)는 연선이여야하며 차폐되어야하고 최소 20cm 간격으로 전기 전력 케이블과 분리해서 설치해야 합니다. Bus 케이블 차폐층은 한쪽 끝이 접지되어야 합니다. 단자 블록 X2의 단자 PE는 차폐층의 연결 단자로 사용됩니다. 단자 PE는 DB9소켓의 첫 번째 핀에만 유효하고 또는 DB9 금속 커버가 bus 케이블의 차폐층과 연결될 때 유효합니다
- 어댑터와 인버터를 위한 통신 연결 케이블의 도체(신호 케이블)는 연선이여야하고 차폐되어야하며 적당한 거리를 두고 설치해야 합니다. 통신 케이블을 위한 차폐층은 한쪽 끝이 접지되어야 합니다.
- 신호 케이블과 전기 전원 케이블은 교차하는 경우 직각이 되어야 합니다.
- 신호 케이블은 가능한 짧아야 합니다.
- 차폐층 연결을 위해 넓은 영역이 필요합니다

12.3.4 주기적인 데이터 통신

PPO 데이터 유형

PROFIBUS-DP는 PPO(the Parameter Process data Object)로써 주기적인 데이터 통신을 위한 데이터 구조를 결정합니다. 렉스로스 PROFIBUS 어댑터는 아래 그림에서처럼 5가지 PPO 유형들을 지원합니다. PPO 메시지는 통신 데이터 내용의 전송과 관련해서 두 영역으로 나뉩니다:

파라미터 영역(PKW 영역): 슬레이브의 기능코드의 파라미터를 읽거나 덮어 씌움. 프로세스 데이터 영역(PZD 영역): 제어 단어와 기준 주파수(마스터에서 슬레이브로 데이터 흐름)를 포함하거나 상태어, 현재 출력 주파수와 슬레이브의 다른 상태 모니터링 값(슬레이브에서 마스터로 데이터 흐름). PKW영역과 PZD 영역의 더 자세한 설명은 223쪽 “PKW 파라미터 영역” 및 228쪽 “PZD 프로세서 데이터 영역”을 참조하십시오.

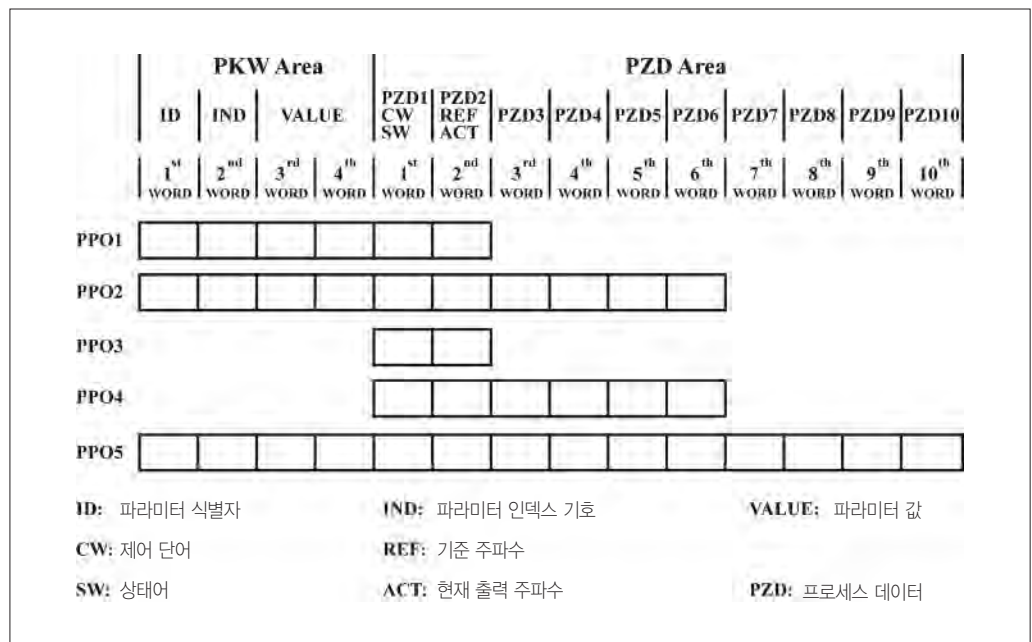


그림 12-31: PPO 유형

PKW 파라미터 영역 이 데이터 영역은 아래 그림에서처럼 ID, IND, VALUE_high와 VALUE_low로 구성되어있습니다.

이것은 인버터 기능코드의 파라미터를 읽거나 수정하는데 사용합니다. 그러나 한번에 기능 코드 하나만 읽거나 수정할 수 있습니다. 마스터가 요구를 하고 슬레이브가 응답을 하면 PKW 영역에서의 각 단어의 비트 정의는 224쪽 도표 12-33 “PKW 영역에서의 요구 데이터 프레임 -

마스터에서 슬레이브로”와 224쪽 도표 12-34 “PKW 영역에서의 요구 데이터 프레임 - 슬레이브에서 마스터로”에 나타나 있습니다. 인버터에서 PKW 영역 요구 명령을 실행하지못하면에러코드는 VALUE_low에서 마스터로 돌아옵니다. 자세한 것은 225쪽 도표 12-35 “PKW 영역 에러 코드”를 참조하십시오.

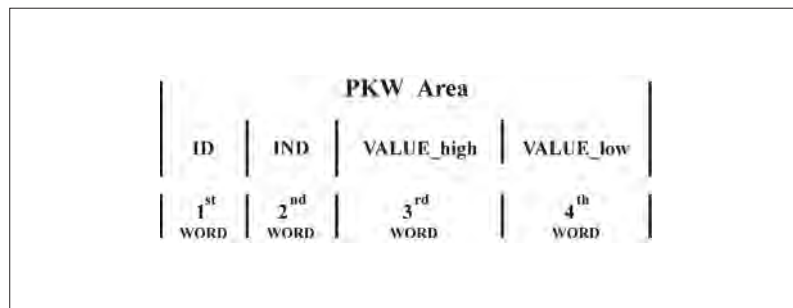


그림 12-32: PKW 영역 데이터 포맷

• PKW 영역에서의 요구 데이터 프레임

단어	식별자	비트	값	설명
첫번째	ID	15-12	0000B	태스크 없음
			0001B	기능 코드 파라미터를 읽기 위한 요구
			0010B	기능 코드 파라미터를 수정하기 위한 요구
			그외	허용되지 않은 명령 코드
		11	0/1B	예약
		10-8	000B	기능 코드 파라미터를 위한 그룹 번호
		7-0	xxH	
두번째	IND	15-8	xxH	그룹내의 기능 코드의 인덱스 일련번호
		7-0	0	예약, 표준 설정값은 0
세번째	VALUE-high	15-0	0	예약, 표준 설정값은 0
네번째	VALUE-low	15-0	xxxxH	1. 읽기 파라미터면 표준설정값은 0 2. 파라미터를 수정하는 경우 그것이 수정된 값 3. 작동이 되지 않는 경우에는 임의값이 될 수 있음

도표 12-33: PKW 영역에서의 요구 데이터 프레임_마스터에서 슬레이브로

☞ 파라미터 기능 그룹 및 그룹 내의 인덱스 일련번호의 번지 지정에 관해서 233쪽 “통신 기능코드 파라미터 그룹 번호 및 그룹 내의 인덱스 번호의 번지 지정”을 참조하십시오.

• PKW 영역에서의 응답 데이터 프레임

단어	식별자	비트	값	설명
첫번째	ID	15-12	0000B	태스크 없음
			0001B	기능코드 파라미터를 읽고 수정할 때 정확함
			0111B	기능코드 파라미터를 읽거나 수정할 때 정확하지 않고 여러 메시지가 VALUE_low에 보임
			그외	예약, 표준 설정값은 0
		11	0/1B	예약
		10-8	000B	기능 코드 파라미터를 위한 그룹 번호
		7-0	xxH	
두번째	IND	15-8	xxH	그룹내의 기능 코드의 인덱스 일련번호
		7-0	0	예약, 표준 설정값은 0
세번째	VALUE-high	15-0	0	예약, 표준 설정값은 0
네번째	VALUE-low	15-0	xxxxH	1. 읽기 파라미터면 파라미터 값을 읽기 위해 돌아감 2. 파라미터를 수정하는 경우 그것이 수정된 값 3. 작동이 되지 않는 경우에는 0으로 돌아감 4. PKW 영역 실행 오류라면 에러코드를 돌려 보냄

도표 12-34: PKW 영역에서의 응답 데이터 프레임 슬레이브에서 마스터로

• PKW 영역에서 실행 오류후의 에러 메시지

에러코드	의미	이유
1	패스워드 차단	사용자 패스워드 차단됨
2	PKW 영역에서 무효 명령 코드	명령 코드(ID의 비트 15-12)가 0,1, 또는 2가 아님
3	PKW 영역에서 무효 파라미터 번지	무효 기능그룹, 기능 그룹의 인덱스 번호, 충분하지 않은 접근권
4	PKW 영역에서 무효 파라미터값	영역 외에 쓸 데이터
5	작동 중 변경할 수 없음	인버터가 작동중
6	읽기전용 파라미터	파라미터는 읽기 전용, 쓸수 없음
7	무효 작동	기능 코드는 외부 컴퓨터를 통한 쓰기 또는 다중 쓰기를 지원하지 않음
8	PKW에서 통시 데이터 오류	도체 방해
9	EEPROM 읽기/쓰기 오류	EEPROM 쓰기 작동이 완전하지 않음

도표 12-35: PKW 영역 오류 코드

☞ 하드웨어 단절 오류가 있는 통신 라인은 PKW 영역에서 명령 실행 오류를 발생시킬 수 있습니다. 에러 코드는 PZD 영역의 상태어에서 제시됩니다.

• PKW 영역에서 파라미터 작동 예시

실제 사용에서 PROFIBUS 어댑터는 PPO 구조 메시지를 통해 마스터와 통신을 합니다. 그림 12-31 “PPO 유형”에 나타난 5 PPO 중에서 PPO1, PPO2와 PPO5는 PKW 영역 및 PZD 영역 모두 사용할 수 있습니다. 아래 예시에서는 요구와 응답 데이터 프레임을 설명하기 위해 PKW 영역 데이터 프레임을 완전한 PPO 메시지에서 취합니다.

아래 예시들은 Fv와 PROFIBUS 어댑터를 바탕으로 한 것입니다.

예시 1

파라미터 ‘파라미터 점프 범위’[S3.06] 값 읽기. 0x05는 기능 그룹이고 0x06은 그룹내 파라미터의 인덱스 일련번호입니다. PKW 영역에서의 요구 및 응답 데이터 프레임은 아래 도표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요구 데이터 프레임	0x1005 (또는 0x1805)	0x0600	0x0000	0x0000
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x1005	0x0600	0x0000	0x0000

도표 12-36: 예시1_PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임

224쪽 도표 12-33 “PKW 영역에서의 요구 데이터 포맷_마스터에서 슬레이브로”에서 ID의 11번째 숫자가 0 또는 1일수 있기 때문에 요구 데이터 프레임의 ID는 0x000 또는 0x1800일 수 있습니다. 0을 강력하게 추천합니다. 아래 예시에서는 ID 값이 0인 경우만 제시됩니다.

예시 2

파라미터 ‘스킵 파라미터 범위’[S3.06] 값 읽기. 0x05는 기능 그룹이고 0x06은 그룹내 파라미터의 인덱스 일련번호입니다.

그룹 S3의 인덱스 일련 번호가 0x20으로 잘못쓰여지면 (0x20, 그룹 S의 제시된 한계값을 초과) PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임은 아래 도표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요구 데이터 프레임	0x1005	0x2000	0x0000	0x0000
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x7005	0x2000	0x0000	0x0003

도표 12-37: 예시2_PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임

예시 3

파라미터 '스킵 파라미터 범위'[S3.06]의 값 수정. 0x05는 기능 그룹이고 0x03은 그룹내 파라미터의 인덱스 일련번호입니다. 0x0BB8은 수정값이며 PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임은 아래 도표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요구 데이터 프레임	0x2005	0x0600	0x0000	0x0 BB8
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x1005	0x0600	0x0000	0x0 BB8

도표 12-38: 예시3_PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임

예시 4

파라미터 '스킵 파라미터 범위'[S3.06]의 값 수정. 0x05는 기능 그룹이고 0x06은 그룹내 파라미터의 인덱스 일련번호입니다. 0x1388(0x13880) 파라미터 [S3.06]의 상위 한계를 초과한 수정된 값입니다. PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임은 아래 도표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요구 데이터 프레임	0x2005	0x0600	0x0000	0x1388
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x7005	0x0600	0x0000	0x0004

도표 12-39: 예시4_PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임

예시 5

파라미터 '스킵 파라미터 범위'[S3.06]의 값 수정. 0x05는 기능그룹, 0x06은 그룹내 인덱스 일련 번호이며 0x0BB8은 수정값입니다. 그러나 PPO 명령 코드(ID의 비트15-12)를 8(허용되지 않은 명령 코드)로 잘못 썼을 때 PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임은 아래 도표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요구 데이터 프레임	0x8005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x7005	0x0600	0x0000	0x0002

도표 12-40: 예시5_PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임

예시 6

사용자 패스워드가 있는 경우 파라미터 '스킵 주파수 범위'[S3.06]의 값을 수정. 0x05는 기능 그룹이고 0x06는 그룹 내 인덱스 일련번호입니다. 0x0bb8은 수정된 값이며 PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임은 아래 도표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요구 데이터 프레임	0x2005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x7005	0x0600	0x0000	0x0001

도표 12-41: 예시6_PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임

예시 7

인버터가 50.00Hz (0x1388)에서 정방향으로 작동하고 파라미터 '스킵 파라미터 범위'[S3.06]의 값 수정. 0x05는 기능그룹, 0x06은 그룹내 인덱스 일련번호이며 0x0BB8은 수정값입니다. PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임은 아래 도표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요구 데이터 프레임	0x2005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x7005	0x0600	0x0000	0x0005

도표 12-42: 예시7_PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임

예시 8

파라미터 '히트 싱크 온도'[b0.12]의 값을 수정. 0x00은 기능 그룹이며 0x0C는 그룹내 인덱스 일련번호입니다. 0x0001은 수정값이며 PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임은 아래 도표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요구 데이터 프레임	0x2000	0x0C00	0x0000	0x0001
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x7000	0x0C00	0x0000	0x0006

도표 12-43: 예시8_PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임

예시 9

파라미터 'Run 모드에서 LCD 디스플레이'[b0.08]의 값을 수정. 0x00은 기능 그룹이며 0x08은 그룹내 인덱스 일련번호입니다. 0x0BB8은 수정값이며 PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임은 아래 도표와 같습니다.

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 영역의 요구 데이터 프레임	0x2000	0x0C00	0x0000	0x0001
PKW 영역의 응답 데이터 프레임	0x7000	0x0C00	0x0000	0x0007

도표 12-44: 예시9_PKW 영역의 요구 및 응답 데이터 프레임

PZD 프로세스 데이터 영역

마스터가 슬레이브에 요구를 보내면 PZD 프로세스 데이터 영역에서 PZD1과 PZD2는 각각 제어 단어(CW)와 기준 주파수(REF)에 따르고 PZD3 - PZD10 (PPO 유형에 따른 번호)은 0으로 쓰여집니다. 슬레이브가 응답 메시지를 마스터에 보내면 PZD 프로세스 영역에서 PZD1과 PZD2는 각각 상태어(SW)와 현재 출력 주파수(ACT)에 따르고 PZD3 - PZD10은 상태 모니터링 값(출력 전류, 출력 전압, AC bus 전압 등)에 따라서 기능 코드 파라미터[H0.04] - [H0.07]에 의해 설정됩니다.

비트	ID	설명
15-8	-	예약
7	0	제어 작동
	1	제어 비작동
6	0	비작동
	1	SCI 정지 가속
5	0	오류 리셋 비작동
	1	오류 리셋 작동
4	0	E-Stop 비작동
	1	E-Stop 작동
3	0	비작동
	1	파라미터 설정 모드로서 정지
2	0	정방향
	1	역방향
1	0	조그 비작동
	1	조그 작동
0	0	Run 비작동
	1	Run 작동

도표 12-45: 제어 단어의 비트 정의

비트7이 1이면 명령은 무효입니다.

• 상태어(SW)

비트	ID	설명
15-8	-	인버터 에러 코드
10	-	예약
7-9	000	정상
	001	통신 하드웨어 회로 오류(SW 피드백은 통신 하드웨어에서 회로오류가 나면 의미가 없음)
	010	PZD 영역에서의 통신 데이터 오류
	011	PZD 영역에서 기준 주파수가 한계를 초과
	100-111	예약
6	0	정상
	1	가속 과전류
5	0	정상
	1	감속 과전압
4	0	감속 없음
	1	감속
3	0	가속 없음
	1	가속
2	0	조그없음
	1	조그
1	0	Stop 모드
	1	Run 모드
0	0	정방향
	1	역방향

도표 12-46: 상태어의 비트 정의

시스템 오류의 경우 오류 기록을 파라미터 [E4.13] - [E4.15]에서 읽을 수 있습니다.

번호	에러 코드명	번호	에러 코드명
0	오류 기록 없음	12	통신 오류(R.S.)
1	정속도에서의 과전류(O.C.-1)	13	회로 단절(C.F.)
2	가속 과전류(O.C.-2)	14	엔코더 속도 인식 오류(PULS)
3	감속 과전류(O.C.-3)	15	모터 과열(M.O.H)
4	정속도에서의 과전압(O.E.-1)	16	EMI(CPU-)
5	가속 과전압(O.E.-2)	17	단락(S.C.)
6	감속 과전압(O.E.-3)	18	예약
7	인버터 과부하(O.L.-1)	19	L1, L2, L3 상 손실(PH.L)
8	모터 과부하(O.L.-2)	20	U.V.W 상 손실(OPH.L)
9	CPU 읽기/쓰기 오류(R.E.)	21	인버터 과열(C.O.H)
10	작동 패널 읽기/쓰기 오류(KEY-)	22	파라미터 설정 오류(PRSE)
11	외부 오류(E.St)	23	파라미터 오토튜닝 오류(TUNE)

도표 12-47: 에러 코드 및 의미_PROFIBUS

☞ 시스템에 오류가 생기면 인버터의 기능 코드[E45]의 값을 읽으십시오.

예시 1

인버터를 200Hz(0x4E20)(최고 주파수를 초과)에서 정방향으로 작동시킬 때
최고 주파수가 100Hz이면 PPO 요구 및 응답 메시지는 아래 도표와 같습니다.

	PZD1	PZD2
PPO 요구 메시지	CW	REF
	0x0001	0x4E20
PPO 응답 메시지	SW	ACT
	0x0180	0x4E20

도표 12-48: 예시1_PPO 요구 및 응답 메시지

☞ 이 예시에서 피드백 상태어는 0x0180이고 상태어 비트 7-9는 011입니다
(PZD 영역 설정 주파수가 한계를 초과).

예시 2

인버터가 처음에는 50Hz(0x1388)에서 작동하고 통신 하드웨어 회로는 연결
되지 않았습니다.

그러면 PPO 요구 및 응답 메시지는 아래 도표와 같습니다.

	PZD1	PZD2
PPO 요구 메시지	CW	REF
	0x0001	0x1388
PPO 응답 메시지	SW	ACT
	0x0080	0x1388

도표 12-49: 예시 2_PPO 요구 및 응답 메시지

☞ 이 예시에서 피드백 상태어는 0x0080이고 상태어 비트 7-9는 011입니다
(통신 하드웨어 회로 오류).

- 프로세스 데이터 PZD3 -Pzd10

파라미터 [H0.04]~[H0.07]중 하나로 2개의 PZD를 설정할 수 있습니다. 예를 들어 [H0.04]로 PZD3과 PZD4를 설정할 수 있고 이때 PZD3의 설정이 비트0 - 비트3까지이고 PZD4의 설정이 비트4 - 비트7까지이면 기능 코드의 최고 범위는 00 - FFH(hex) 또는 0 - 255(십진)입니다. 설정값(4비트)과 모니터링 값의 관계는 아래 도표와 같습니다.

00	출력 전류
01	기준 주파수
02	출력 전류
03	DC bus 전압
04	히트 싱크 온도
05	출력 전압
06	출력 전원
07	토크 전류
08	여자 전류
09	출력 속도
0A	기준 속도
0B	사용자 정의 기준값
0C	사용자 정의 출력값
0D	기준 토크
0E	디지털 입력 상태
0F	엔코더 스피드 피드백

도표 12-50: 프로세스 데이터 PZD3 -PZD10 값과 기능 코드 설정

- PZD 프로세서 데이터 영역의 작동 예시

예시 1

PPO4를 통한 슬레이브와의 마스터 통신. 223쪽 그림 12-31 “PPO 유형”과 231쪽 도표12-50 “프로세스 데이터 PZD3 -PZD10 값과 기능 코드 설정”에서 Fv의 파라미터 PZD3 -PZD6까지 해당하는 상태 모니터링 값을 설정해야 합니다. 인버터를 50.00Hz(0x1388)에서 정방향 회전으로 시작해야 하고 PZD3는 출력 전류를 나타내고, PZD4는 출력 전압, PZD5는 DC bus 전압, PZD6는 라디에이터 온도를 나타내야 한다면 각 기능코드들은 [H0.04]=82; [H0.05]=67로 설정해야 합니다. 완전한 PPO 요구 및 응답 메시지는 아래 도표와 같습니다.

	PZD1	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6	PZD7
PPO 요구 메시지	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0001	0x1388				
PPO 응답 메시지	SW	ACT	0x0000	0x0206	0x02DD	0x0019
	0x0002	0x1388				

도표 12-51: PZD 프로세스 데이터 영역을 위한 예시 1_PPO의 요구 및 응답 메시지

이 예시에서 요구 및 응답 데이터 프레임은 안정되게 작동하고 있는 인버터의 메시지입니다. 실제 인버터가 작동시작할 때 PZD 영역에서의 응답 데이터 프레임은 "000x 0000 0001 0000 1369 0019"입니다(x는 회전 방향이 작동 시점에서 확실하지 않다는 것을 의미합니다).

예시 2

50Hz에서 정방향으로 작동하고 인버터가 파라미터 설정대로 멈추어야 한다면 예시 1을 참조하십시오.

	PZD1	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6	PZD7
PPO 요구 메시지	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0001	0x1388				
PPO 응답 메시지	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x02049	0x0013
	0x0000	0x0000				

도표 12-52: PZD 프로세스 데이터 영역을 위한 예시 2_PPO의 요구 및 응답 메시지

예시 3

인버터를 50Hz에서 역방향으로 출발시키기 위한 파라미터 설정은 예시 1을 참조하시기 바랍니다.

	PZD1	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6	PZD7
PPO 요구 메시지	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0001	0x1388				
PPO 응답 메시지	SW	ACT	0x0000	0x0206	0x02DA	0x001A
	0x0002	0x1388				

도표 12-53: PZD 프로세스 데이터 영역을 위한 예시 3_PPO의 요구 및 응답 메시지

예시 4

50Hz에서 정방향으로 작동하고 인버터가 파라미터 설정대로 멈추어야 한다면 예시 1을 참조하십시오.

	PZD1	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6	PZD7
PPO 요구 메시지	CW 0x0001	REF 0x1388	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
PPO 응답 메시지	SW 0x0002	ACT 0x1388	0x0000	0x0000	0x0040	0x0013

도표 12-54: PZD 프로세스 데이터 영역을 위한 예시 4_PPO의 요구 및 응답 메시지

통신 기능코드 파라미터 그룹 번호와 그룹 내의 인덱스 번호의 번지 지정

인버터의 통신 기능 코드 번지는 기능코드와 직접적인 연관이 있습니다. 이것은 기능 그룹내에서의 기능 코드 그룹 번호와 파라미터 인덱스로 되어 있습니다. PROFIBUS 통신의 기능 코드 번지의 내용을 읽고 쓰는 것을 통해서 기능 코드를 읽고 쓸 수 있습니다. 기능코드값의 범위 및 읽기와 쓰기 특성은 인버터 매뉴얼을 따라야 합니다.

인버터의 완전한 통신 기능 코드 번지는 19비트로 되어 있고 높은 11비트는 통신 기능코드 그룹 번호이고 낮은 8비트는 그룹 내의 파라미터 인덱스입니다. 확실한 기능코드를 위한 그룹 내의 파라미터 인덱스는 기능 코드의 16진 그룹 번호와 관련되어 있습니다. 예를 들어 기능코드 [E03](프로그램 할 수 있는 주파수 점프 범위)이라면 그것은 그룹 E에서 3으로 번호가 매겨집니다. 그래서 그룹 내 파라미터 인덱스는 0x03입니다. 16진법으로 나타내기 위해서 11비트 기능코드(ID의 비트7-10)의 높은 3비트는 000B이어야 하기 때문에 이 매뉴얼에서 제시된 기능 코드 그룹 번호는 낮은 8비트와 관련되어 있습니다 (즉 ID의 비트 7-10). 예를 들어 기능코드가 [E03](프로그램 할 수 있는 주파수 점프 범위)이라면 그것의 기능코드 그룹 번호는 0x01입니다. 위에서 언급한 기능 코드 번지는 이 번호와 같습니다.

PROFIBUS 어댑터 통신 기능 코드 그룹 번호를 위한 범위와 그룹내 파라미터 인덱스 번지지정은 아래 도표와 같습니다.

기능코드 그룹	b0	b1	S0	S1	S2	S3
번지 도표화	0x00	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06
그룹내 인덱스 일련번호	0x00– 0x0F	0x00– 0x17	0x00– 0x0A	0x00– 0x05	0x00– 0x0F	0x00 – 0x10
기능코드 그룹	E0	E1	E2	E3	E4	E5
번지 도표화	0x06	0x07	0x08	0x09	0x0A	0x0B
그룹내 인덱스 일련번호	0x00– 0x18	0x00– 0x11	0x00– 0x34	0x00– 0x0A	0x00– 0x10	0x00– 0x0E
기능코드 그룹	H0					
번지 도표화	0x0C					
그룹내 인덱스 일련번호	0x00– 0x0A					

도표 12-55: 기능코드 그룹범위 및 그룹내 인덱스 일련 번호의 번지 지정

12.3.5 통시 파라미터 구성

Fv에서 파라미터 설정과 관련된 통신

기능코드	기능명칭	파라미터의 설정 범위
b1.00	주파수 설정 모드	5: 통신을 통한 설정
b1.02	인버터 제어 명령	2: 통신을 통한 제어 명령 설정
H0.00	통신 프로토콜 선택	1: PROFIBUS 프로토콜
H0.03	로컬 번지	1-126
H0.04	PZD4, PZD3 설정	0-255
H0.05	PZD6, PZD5 설정	0-255
H0.06	PZD8, PZD7 설정	0-255
H0.07	PZD10, PZD9 설정	0-255
H0.08	통신 단절 인식 시간	0.0s - 60.0s(0.0: 비작동)
H0.09	통신 단절 작동	0: 정지 1: 작동 지속

도표 12-56: Fv PROFIBUS-DP 통신 파라미터

☞ 파라미터 [b00]=5이고 인버터가 작동패널의 Stop버튼으로 멈추면 어댑터는 인버터의 통신 소프트웨어에서 분리됩니다. 통신을 다시 연결시키려면 어댑터로 Stop 및 Reset 명령을 인버터로 보내야 합니다.

마스터의 파라미터 구성

마스터와 관련된 파라미터 구성은 마스터 소개를 참조하십시오. 마스터에서 슬레이브를 위해 구성된 번지는 슬레이브를 위해 구성된 파라미터 번지와 일치해야 합니다. 통신 보드울과 PPO 유형은 마스터가 결정합니다.

GSD 파일

사용자들은 회사 웹사이트 www.boschrexroth.com.cn에 로그인해서 필드 버스 어댑터를 위한 전기 데이터 베이스 문서팩(RXFVDP01.gsd)과 비트맵 문서(RX_FV*.bmp)팩을 다운로드 받을 수 있습니다. 특별 작동과 PROFIBUS 시스템 구성 방법을 위해 관련된 시스템 구성 문서들을 참조하십시오.

12.3.6 오류 및 분석

LED 디스플레이 분석

Run PROFIBUS 어댑터가 정상적으로 작동되면 이 표시가 들어옵니다. PROFIBUS 어댑터가 정확하게 인버터와 연결되어 있고 인버터의 관련 파라미터 구성이 정확하다면 전원 스위치를 켜 후에도 이 표시는 계속 들어와 있습니다. 이 표시가 깜박이면 먼저 전원 공급장치 스위치를 끄고 PROFIBUS 어댑터가 인버터와 정확하게 연결되어있는지, 인버터 파라미터가 정확하게 구성되어 있는지, 그리고 PROFIBUS 어댑터 전원 연결이 확실한지 점검하십시오. 그런 후 PROFIBUS 어댑터의 전원을 켜십시오. 문제가 계속 남아 있다면 판매자에게 연락하십시오.

Line PROFIBUS 어댑터와 인버터사이에 통신 상태를 표시해 주는 것입니다. 이 표시가 계속 들어오면 통신이 정상적으로 이루어지고 있다는 것입니다. 이 불빛이 꺼지면 어댑터와 인버터가 연결되지 않았다는 것입니다. 그렇다면 PROFIBUS 어댑터와 인버터 사이의 하드웨어 연결을 점검하십시오. 불빛이 깜박이면 PROFIBUS 어댑터와 인버터 사이의 연결이 정상이 아니라는 뜻입니다. 그렇다면 PROFIBUS 어댑터와 인버터 사이의 하드웨어 연결을 점검하십시오.

Net 이 표시는 PROFIBUS 어댑터와 PROFIBUS 마스터 사이의 통신상태를 표시해 주는 것입니다. 불빛이 계속 깜박이면 통신이 정상적으로 이루어지고 있다는 뜻입니다. 이 표시가 꺼지면 PROFIBUS 어댑터와 PROFIBUS 마스터 사이의 하드웨어 배선을 점검하시고 마스터 구성이 정확한지 점검하십시오.

마스터의 진단 정보 마스터를 통한 어댑터의 진단에서 6바이트 진단 정보를 얻을 수 있습니다. 각 바이트의 자세한 의미는 아래 도표와 같습니다:

• 첫 번째 바이트(스테이션_상황_1)

0	Diag.Station_Non_Existent(마스터를 통한 설정, 슬레이브를 통한 리셋) 1: 슬레이브가 없음
1	Diag.Station_Non_Ready(슬레이브를 통한 설정) 1: 슬레이브는 데이터 교환 준비가 되어있지 않음
2	Diag.Cfg_Fault(슬레이브를 통한 설정) 1: 수신한 어댑터 데이터가 초기 구성된 데이터와 일치하지 않음

3	Diag.Ext_Diag(슬레이브를 통한 설정) 1: 확정되지 않은 슬레이브의 진단영역에서의 진단 접근
4	Diag.Not-Supported(슬레이브를 통한 설정) 1: 슬레이브를 통한 서비스가 지원되지 않음
5	Diag.Invalid_Slave_Response(마스터를 통한 설정, 슬레이브를 통한 리셋) 1: 슬레이브의 무효 응답
6	Diag.Prm_Fault(마스터를 통한 설정) 1: 무효 파라미터 또는 파라미터값
7	Diag.Maste_Lock(마스터를 통한 설정, 슬레이브를 통한 리셋) 1: 슬레이브 파라미터는 다른 마스터에 의해 설정됨

• 두 번째 바이트(스테이션_상황_2)

0	Diag.Prm_Req(마스터를 통한 설정) 1: 슬레이브는 재구성이 되어야 하며 파라미터는 다시 설정되어야 함
1	Diag.Stat_Diag(슬레이브를 통한 설정) 1: 정적 진단, 슬레이브는 유효한 데이터를 공급할 수 없음(일시적)
2	항상 슬레이브를 통해 1로 설정
3	Diag.WD_On(슬레이브를 통한 설정) 1: 위치도그가 작동
4	Diag.Freeze_Mode(슬레이브를 통한 설정) 1: 슬레이브를 통해 수신한 차단 명령
5	Diag.Sync_Mode(슬레이브를 통한 설정) 1: 슬레이브를 통해 수신한 동기화 명령
6	예약
7	Diag.Deactivated(마스터를 통한 설정, 슬레이브를 통한 리셋) 1: 슬레이브 비작동

• 세 번째 바이트(스테이션_상황_3)

0-6	예약
7	Diag.Ext_Diag_Overflow(슬레이브를 통한 설정) 1: 제시된 정보보다 Ext_Diag_Data에서의 더 많은 진단 정보

• 네 번째 바이트(Diag.Master_Add)

PROFIBUS 슬레이브를 8비트 설정에서 파라미터화하는 PROFIBUS 마스터의 로그인 번지. PROFIBUS 슬레이브를 파라미터화하는 마스터가 없다면 PROFIBUS 슬레이브의 255번지를 이 옥텟에 기록합니다.

• 다섯 번째와 여섯 번째 바이트(Ident_Number)

어댑터의 식별자

13. 서비스 및 고객지원

본사 서비스 헬프 데스크는 여러분을 항상 도와드립니다. 헬스 데스크 업무 이외 시간에는 영업 사무소로 직접 연락하십시오.

	헬프 데스크	서비스
시간	월~금 오전 8시30분~오후 6시	월~금 오전 8시30분~오후 6시
전화	031-270-4231, 031-270-4250	051-260-0743
팩스	031-270-4299	051-260-0865
이메일	info.brs@boschrexroth.co.kr	—
인터넷	http://www.boschrexroth.co.kr 서비스, 점검(예를 들어 납품 주소) 및 교육에 관해서 추가적인 정보를 얻을 수 있습니다.	

준비 사항

신속하게 도움을 받으시기 위해서 아래와 같은 사항들을 미리 준비해 주십시오.

- 오류 및 상황들의 자세한 설명
- 해당 제품에 대한 정보, 특히 타입 코드 및 제품 일련번호
- 문의사항이 있는 경우 귀하와 연락하기 위한 귀하의 전화, 팩스 및 이메일 주소.

14. 제품 폐기처리 및 환경보호

14.1 제품 폐기처리

포장재 포장재는 마분지와 폴리스티렌입니다. 이 재질들은 쉽게 재활용이 될 수 있습니다. 생태학적 이유로 빈 포장재를 저희에게 돌려보내시지 마십시오.

14.2 환경보호

위험한 물질들을 배출하지 않는다

렉스로스 제품들은 위험한 물질로 만들어지지 않았기 때문에 사용목적이 적합하다면 배출하셔도 됩니다. 일반적으로 환경에 악영향을 끼치지 않습니다.

전기 장치들은 아래와 같은 물질들로 만들어졌습니다:

- 강철
- 알루미늄
- 구리
- 플라스틱
- 전자부품 및 모듈

재활용

대부분 제품의 부품들은 금속으로 되어있기 때문에 재활용될 수 있습니다. 금속을 재활용하기 위해서 제품들을 개체별로 분해하여야 합니다. 전기 및 전자 모듈에 들어있는 금속도 특별한 분리공정을 통해서 재활용될 수 있습니다. 이러한 공정을 거친 후 남은 플라스틱 물질들은 열처리로 재활용될 수 있습니다.

인버터 Fv

찾아보기

Symbols

3-Level Menu Structure (3-단계 메뉴 구조)

A

Accessories (액세서리)

Accessories for Control Cabinet Mounting (전장 캐비닛 설치용 액세서리)

Additional Information (추가 정보)

Allowed mounting position of the components (제품별 허용 설치 위치)

Analog input terminal(± 10 V, VR1, VR2, GND, +) (아날로그 입력 단자 (± 10 V, VR1, VR2, GND, +))

Analog Outputs (아날로그 출력)

Appropriate Use (적합한 사용)

Automatic constant pressure water control system (자동 수압조절 시스템)

B

Block Diagram (블록선도)

Brake chopper type coding (제동 초퍼 타입 코딩)

Brake Components (제동 부품)

Brake Resistor (제동 저항)

Brake resistor box (제동 저항 박스)

Brake resistor in aluminium housing (알루미늄 하우징의 제동 저항)

Brake resistor selection (제동 저항 선택)

Brake Resistor Type Coding (제동 저항 타입 코딩)

Brake Unit (제동 초퍼)

Braking unit terminals (제동 초퍼 단자)

Bus connection terminal PROFIBUS DB9 (Bus 접속 단자 PROFIBUS DB9)

C

Cable and Fuse Dimensions (케이블 및 퓨즈 크기)

Category b: Basic Parameters (카테고리 b: 기본 파라미터)

Category E: Extended Parameters (카테고리 E: 확장 파라미터)

Category H: Advanced Parameters (카테고리 H: 고급 파라미터)

Category S: Standard Parameters (카테고리 S: 표준 파라미터)

Causes of noise emission (노이즈 발생의 원인)

CE Certification (CE 인증)

Certification (인증)

Chapters and Contents (장과 내용)

Closed-loop speed control system (폐루프 속도 제어 시스템)

Commission Process (시운전 절차)

Communication Interface (통신 인터페이스)

Communication Protocols (통신 프로토콜)

Control cabinet mounting according to interference areas - exemplary arrangements

(노이즈 영역별 전장 캐비닛 설치 - 배치 예시)

Control circuit terminals (제어 회로 단자)
Control circuit terminals description (제어 회로 단자 설명)
Control Circuit Wiring (제어 회로 배선)
Control Command (제어 명령)
Control word (CW) (제어 단어)
Cooling Types (냉각 유형)

D

Definition (정의)
Definition for braking ratio OT% (제어율 OT% 정의)
Definition of PROFIBUS DB9 Pins (PROFIBUS DB9 핀의 정의)
Delivery and Storage (운송 및 보관)
Derating and ambient temperature (성능 감소와 주변 온도)
Derating and mains voltage (성능 감소와 메인 전압)
Derating of electrical data (전기적 데이터의 성능 감소)
Derating of the Output Current Depending on the Pulse Frequency (펄스 주파수에 따른 출력전류 감소)
Description of Attribute Symbols in Parameter Tables (파라미터 도표에서 기호속성의 설명)
Design and installation in area A - interference-free area of control cabinet
(A 영역에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 없는 영역)
Design and installation in area B - interference-susceptible area of control cabinet
(B 영역에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 있는 영역)
Design and installation in area C - strongly interference-susceptible area of control cabinet
(C 영역에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 심한 영역)
Digital Outputs (디지털 출력)
Dimensions and weight (크기 및 무게)
Dimensions diagram (크기 구성)
Direct mounting of FVCC at the control cabinet with mounting plate (설치판이 있는 제어 캐비닛에 FVCC를 직접 설치)
Discharging Device (방전 장치)
Discharging of Capacitors (콘덴서의 방전)
Discharging of DC Bus Capacitors (DC Bus 콘덴서의 방전)
Disposal (제품 폐기처리)
Disposal and Environmental Protection (제품폐기처리 및 환경 보호)
Drive System Wiring (드라이브 시스템 배선)

E

Electrical Data (전기적 데이터)
Electromagnetic Compatibility (EMC) (전자기 적합성)
EMC Filter (EMC 필터)
EMC Filter Type Coding EMC 필터 타입 코딩)
EMC measures for design and installation (도안과 설치를 위한 EMC 대책)
EMC-optimal installation in facility and control cabinet (시설과 전장 캐비닛에서 EMC의 최적의 설치)
EMC Requirements (EMC 요구사항)
Encoder Signal Selection Jumper SW2 (점퍼 SW2를 통한 엔코더 신호 선택)
Engineering Software (엔지니어링 소프트웨어)
Engineering Software Type Coding (엔지니어링 소프트웨어 타입 코딩)
Ensuring the EMC requirements (EMC 요구 사항 보장)
Environmental Protection (환경 보호)

Error message after execution failure in PKW area (PKW 영역에서 실행 실패 후 에러 신호)
 Example: Commissioning of Converter with Potentiometer (예시: 가변저항기가 있는 인버터의 시운전)
 Example of Operating Panel Operation (작동 패널 작동 예시)
 Example of parameter operation in PKW area (PKW 영역에서 파라미터 작동 예시)
 Examples for operation of PZD process data area (PZD 프로세스 데이터 영역의 작동 예시)
 External brake unit (외부 제동 초퍼)
 External EMC Filter Type (외부 EMC 필터 유형)

F

Fault Indication (오작동 메시지)
 Faults and Analysis (오작동 및 분석)
 Fault Types and Solutions (오작동 유형 및 해결)
 Feedback (피드백)
 Frequency Setting (주파수 설정)
 Frequency Setting via Analog and Pulse Inputs (아날로그 및 펄스 입력을 통한 주파수 설정)
 Fv Basic Parameter Fast Setting (Fv 기본 파라미터의 간단 설정)
 Fv Description (Fv 설명)
 Fv Dimensions (Fv 크기)
 Fv Disassembly and Assembly (Fv 분해 및 조립)
 Fv Figure (Fv 그림)
 Fv General Technical Data (Fv 일반 기술 정보)
 Fv Mounting (Fv 설치)
 Fv PROFIBUS-DP communication parameters (Fv PROFIBUS-DP 통신 파라미터)
 Fv PROFIBUS network (Fv PROFIBUS 네트워크)

G

Ground Connections (접지 연결)
 Group b0: System parameters (그룹 b0: 시스템 파라미터)
 Group b1: Basic parameters (그룹 b1: 기본 파라미터)
 Group E0: Analog and digital inputs (그룹 E0: 아날로그 및 디지털 입력)
 Group E1: Analog and digital outputs (그룹 E1: 아날로그 및 디지털 출력)
 Group E2: Multi-Speed and logic control (그룹 E2: 멀티 스피드 및 로직 제어)
 Group E3: PID control (그룹 E3: PID 제어)
 Group E4: Protection parameters (그룹 E4: 보호 파라미터)
 Group E5: Extended parameters (그룹 E5: 확장 파라미터)
 Group H0: Communication parameters (그룹 H0: 통신 파라미터)
 Group S0: V/F control (그룹 S0: V/F 제어)
 Group S1: Vector control (그룹 S1: 벡터 제어)
 Group S2: Motor and encoder parameters (그룹 S2: 모터와 엔코더 파라미터)
 Group S3: Control parameters (그룹 S3: 제어 파라미터)
 GSD File (GSD 파일)

H

Hazards by Improper Use (부적절한 사용으로 인한 위험)
 How to install the discharging device (방전 장치 설치 방법)

I

Important Directions for Use (중요한 사용지침)
Inappropriate Use (부적절한 사용)
Installing signal lines and signal cable (신호 라인과 신호 케이블의 설치)
Instructions with Regard to Specific Dangers (위험과 관련된 지침)
Interface Adapter Cable Type coding (인터페이스 어댑터 케이블 타입 코딩)
Interface Adapter Type Coding (인터페이스 어댑터 타입 코딩)
Interfaces (인터페이스)
Internal brake unit (내부 제동 초퍼)
Introduction (머리말)
Introduction to Documentation 문서 소개

J

Jumper Wiring (점퍼 배선)

L

Limit values for line-based disturbances (도선에 나타나는 장애 한계수치)
Linear/S-curve Acceleration/Deceleration (직선/S-곡선 가속/감속)
Logic Control (로직 컨트롤)

M

Main circuit terminals (메인 회로 단자)
Main circuit terminals description (메인 회로 단자 설명)
Main Circuit Wiring (메인 회로 배선)
Main circuit wiring diagram (메인 회로 배선도)
Main circuit wiring steps (메인 회로 배선 단계)
Main Functions (메인 기능)
Materials contained in the electronic devices (전기장치 재료)
ModBus Adapter (ModBus 어댑터)
ModBus Communication Example (ModBus 통신 예시)
ModBus networking (ModBus 네트워킹)
ModBus Protocol (ModBus 프로토콜)
Mounting of adapter (어댑터 설치)
Mounting of FVCC at the control cabinet with mounting plate and fixing metal strips
(설치판과 고정 금속 스트립이 있는 제어 캐비닛에 FVCC 설치)
Mounting of operating panel (작동 패널 설치)
Multiple Function Digital Inputs (다기능 디지털 출력)

N

Noise emission of the drive system (드라이브 시스템의 노이즈 발생)
Noise immunity in the drive system (드라이브 시스템의 노이즈 내성)
Noise immunity limit values (노이즈 내성 한계수치)
Notes on Frequent Start and Stop (주파수 시작 및 중단 주의사항)
Notes on Function Groups (기능 그룹의 주의사항)
NPN/ PNP Jumper SW1 (NPN/PNP 점퍼 SW1)

NPN/PNP modes and signal inputs (NPN/PNP 모드와 신호 입력)

O

Operating Panel (작동 패널)
 Operating Panel Cable for Control Cabinet Mounting (전장 캐비닛 설치를 위한 작동 패널 케이블)
 Operating Panel Cable Type Coding (작동 패널 케이블 타입 코딩)
 Operating Panel Type Coding (작동 패널 타입 코딩)
 Operation Mode Description (작동 모드 설명)
 Optional accessories (선택 액세서리)

P

Packaging materials (포장 재료)
 Parameter Settings (파라미터 설정)
 Parameters Functions (파라미터 기능)
 Periodical Data Communication (주기적인 데이터 통신)
 PID Control (PID 제어)
 PKW parameter area (PKW 파라미터 영역)
 PPO data type (PPO 데이터 타입)
 Process data PZD3 – PZD10 (프로세스 데이터 PZD3–PZD10)
 PROFIBUS Adapter (PROFIBUS 어댑터)
 PROFIBUS-Adapter (PROFIBUS-어댑터)
 PROFIBUS adapter dimensions (PROFIBUS 어댑터 크기)
 PROFIBUS Frame format (PROFIBUS 프레임 포맷)
 PROFIBUS Protocol (PROFIBUS 프로토콜)
 Properties of the Basic Device Fv (기본 장치 Fv의 특성)
 Protection Against Contact with Electrical Parts (전기소자의 접촉에 대한 보호)
 Protection Against Contact with Hot Parts (온도가 높은 부품으로부터의 보호)
 Protection Against Dangerous Movements (위험한 움직임으로부터의 보호)
 Protection Against Electric Shock by Protective (안전 초저전압을 통한 전기 쇼크로부터의 보호(PELV))
 Protection Against Magnetic and Electromagnetic Fields During Operation and Mounting (작동 및 조립 작업시 전자기장에 대한 보호)
 Protection During Handling and Mounting (핸들링 및 설치 하는 동안 보호)
 PZD process data area (PZD 프로세스 데이터 영역)

R

Recommendation on design of the fuses (권장 퓨즈 선정)
 Recommendation on cable dimensioning (권장 케이블 규격)
 Recommended opening dimensions at control cabinet (전장 캐비닛의 입구 크기 권장)
 Recommended startup braking voltage (권장 초기 제동 전압)
 Recycling (회생)
 Remote Operation (원격 작동)
 Remote operation adapter (원격 작동 어댑터)
 Removal of adapter (어댑터 제거)
 Removal of operating panel (작동 패널 제거)
 Request data frame in PKW area (PKW 영역에서의 요구 데이터 프레임)
 Requirements for PROFIBUS link (PROFIBUS 연결의 필요 조건)

Response data frame in PKW area (PKW 영역에서의 반응 데이터 프레임)

S

Safety Instructions for Electric Drives and Controls (전기구동 및 제어의 안전지침)

Safety symbols (안전 기호)

Scope of Supply (공급 범위)

Service and Support (서비스와 고객지원)

Simple Applications of Process Control (프로세스 조절기의 단순 적용)

Solutions for Simple Faults during Commissioning (시운전 동안 나타나는 단순 오류 해결책)

Standard model (표준 모델)

Start Control (시작 제어)

Status word (SW) (상태어)

Stop Control (정지 제어)

Storage of the Components (부품의 보관)

T

Technical Data (기술 자료)

Technical specifications (기술 사양)

Terminator switch S1 (종단 스위치 S1)

The Function of EMC Filter (EMC 필터의 기능)

The settings of the brake unit (제동 쇼퍼의 설정)

Transport of the Components (제품의 운송)

Type Coding (타입 코딩)

Type Coding of Fv (Fv의 타입 코딩)

Type of PROFIBUS-Adapter Cable (PROFIBUS-어댑터 케이블 타입)

U

UL Certification (UL 인증)

W

Wiring dimensions for terminals (단자용 배선 크기)

Wiring on each terminal of brake units (제동기의 각 단자 배선)

Wiring Terminals Description (배선 단자 설명)

