

# 렉스로스 인버터 Fe





제목                    렉스로스 인버터 Fe

문서종류                사용 설명서

문서                    타입코드 DOK-RCON1-FE\*\*\*\*\*-IB08-KR-P

사내 파일표시        RS-98646d080ba8386b0a6846a0011a2e53b-2-en-US-7

교정기록

교정판	발효일	비 고
DOK-RCON01-FE*****-IB01-EN-P	2007-08	제1판 0.75kW - 7.5kW에 적용
DOK-RCON01-FE*****-IB02-EN-P	2008-05	0.75kW - 37kW에 적용
DOK-RCON01-FE*****-IB03-EN-P	2008-06	0.75kW - 110kW에 적용
DOK-RCON01-FE*****-IB04-EN-P	2009-10	CE, UL 인증
DOK-RCON01-FE*****-IB05-EN-P	2010-03	회사 정보 변경
DOK-RCON01-FE*****-IB06-EN-P	2010-08	0.75kW - 160kW에 적용
DOK-RCON01-FE*****-IB07-EN-P	2012-05	레이아웃을 수정하고 필터 자료를 첨가
DOK-RCON01-FE*****-IB08-EN-P	2013-01	„switch“를 „jumper“로 변경
DOK-RCON01-FE*****-IB08-KR-P	2013-06	영문에서 한글로 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	<p>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.</p> <p>If no documents in your language were supplied, please consult your Bosch Rexroth sales partner.</p>
Deutsch	<p>Nehmen Sie die Produkte erst dann in Betrieb, nachdem Sie die mit dem Produkt gelieferten Unterlagen und Sicherheitshinweise vollständig durchgelesen, verstanden und beachtet haben.</p> <p>Sollten Ihnen keine Unterlagen in Ihrer Landessprache vorliegen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Bosch Rexroth Vertriebspartner.</p>
Français	<p>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.</p> <p>Si vous ne disposez pas de la documentation dans votre langue, merci de consulter votre partenaire Bosch Rexroth.</p>
Italiano	<p>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.</p> <p>Se non dovesse essere presente la documentazione nella vostra lingua, siete pregati di rivolgervi al rivenditore Bosch Rexroth competente.</p>
Español	<p>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.</p> <p>Si no dispusiera de documentación en el idioma de su país, diríjase a su distribuidor competente de Bosch Rexroth.</p>
Português (Brasil)	<p>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.</p> <p>Se não tiver disponível a documentação na sua língua dirija-se ao seu parceiro de venda responsável da Bosch Rexroth.</p>
Nederlands	<p>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.</p>

	<p>Mocht u niet beschikken over documenten in uw landstaal, kunt u contact opnemen met uw plaatselijke Bosch Rexroth distributiepartner.</p>
Svenska	<p>Använd inte produkterna innan du har läst och förstått den dokumentation och de säkerhetsanvisningar som medföljer produkten, och följ alla anvisningar.</p> <p>Kontakta din Bosch Rexroth återförsäljare om dokumentationen inte medföljer på ditt språk.</p>
Suomi	<p>Ota tuote käyttöön vasta sen jälkeen, kun olet lukenut läpi tuotteen mukana toimitetut asiakirjat ja turvallisuusohjeet, ymmärtänyt ne ja ottanut ne huomioon.</p> <p>Jos asiakirjoja ei ole saatavana omalla äidinkielelläsi, ota yhteys asianomaiseen Bosch Rexroth myyntiedustajaan.</p>
Česky	<p>Před uvedením výrobků do provozu si přečtěte kompletní dokumentaci a bezpečnostní pokyny dodávané s výrobkem, pochopte je a dodržujte.</p> <p>Nemáte-li k dispozici podklady ve svém jazyce, obraťte se na příslušného obchodního partnera Bosch Rexroth</p>
Magyar	<p>Üzembe helyezés előtt olvassa el, értelmetze, és vegye figyelembe a csomagban található dokumentumban foglaltakat és a biztonsági útmutatókat.</p> <p>Amennyiben a csomagban nem talál az Ön nyelvén írt dokumentumokat, vegye fel a kapcsolatot az illetékes Bosch Rexroth-képviselővel.</p>
Polski	<p>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.</p> <p>Jeżeli brak jest dokumentów w Państwa języku, proszę się skontaktować z lokalnym partnerem handlowym Bosch Rexroth.</p>
По русски	<p>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.</p> <p>Если Вы не получили документацию на соответствующем национальном языке, обращайтесь к полномочному представителю фирмы Bosch Rexroth.</p>

- 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 tamamlayın.
- 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していただきますようお願いいたします。
- 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 .....	15
1.1	문서에 관해 .....	15
1.2	정의 .....	16
1.3	타입 코딩 .....	17
1.3.1	Fe의 타입 코드 .....	17
1.3.2	Fe의 기능 모듈의 타입 코드 .....	18
	작동 패널 타입 코드 .....	18
	엔지니어링 소프트웨어 타입 코드 .....	18
1.3.3	Fe 액세스리 타입 코드 .....	19
	인터페이스 어댑터 타입 코드 .....	19
	인터페이스 어댑터 케이블 타입 코드 .....	19
	작동 패널 케이블 타입 코드 .....	19
	회생 저항타입 코드 .....	20
	제동 초퍼 타입 코드 .....	20
	EMC 필터 타입 코드 .....	21
1.4	드라이브 시스템 소개 .....	22
1.4.1	운송 및 보관 .....	22
	소개 .....	22
	공급 범위 .....	22
	제품 운송 .....	23
	제품 보관 .....	23
1.5	인버터 Fe 설명 .....	24
1.5.1	인증서 .....	24
	CE 인증 .....	24
	UL 인증 .....	25
1.5.2	기본 장치 Fe의 특성 .....	26
1.5.3	기능 .....	26

1.5.4	인터페이스.....	27
1.5.5	냉각 유형 .....	27
2	전기구동 및 제어의 안전지침 .....	29
2.1	기본 안전지침 .....	29
2.1.1	안전지침의 사용 및 교부.....	29
2.1.2	안전 표시 설명 및 위험 등급.....	30
2.2	부적절한 사용으로 인한 위험 .....	31
2.3	특정위험과 관련된 지침.....	31
2.4	안전초저전압을 통한 전기 쇼크에 대한 보호(PELV).....	33
2.5	위험한 움직임에 대한 보호 .....	33
2.6	작동 및 조립 작업시 전자기장에 대한 보호 .....	35
2.7	온도가 높은 부품에 대한 보호 .....	35
2.8	핸들링 및 설치 작업에 대한 보호.....	36
3	중요한 사용지침.....	37
3.1	적합한 사용.....	37
3.2	부적합한 사용.....	37
4	Fe 설치.....	39
4.1	설치.....	39
4.2	Fe 크기 및 그림.....	41
4.2.1	Fe 크기.....	41
4.2.2	Fe 그림.....	42
5	설치.....	45
5.1	Fe 덮개 여는 방법.....	45
5.2	드라이브 시스템 배선.....	52
5.2.1	블록 선도.....	52
5.2.2	메인 회로 배선.....	53
	메인 회로 배선시 주의사항 .....	53
	메인 회로 배선도 .....	55
5.2.3	제어 회로 배선.....	56



5.24	케이블 및 퓨즈 크기 .....	57
	소개.....	57
	권장 케이블 규격 .....	58
	도표 수치들의 크기 변수.....	60
	현장 배선 단자용 전선 범위.....	62
5.3	배선 단자 설명 .....	63
5.31	메인 회로 단자 .....	63
	메인 회로 단자 설명 .....	63
	메인 회로 단자 기호 .....	63
5.32	제어 회로 단자 .....	65
	제어 회로 단자 설명 .....	65
	제어 회로 단자 기호 .....	67
	통신 포트 .....	67
	아날로그 입력 단자(+10V, VRC, GND, +) .....	68
5.33	점퍼 배선 .....	69
5.34	NPN/PNP 모드 선택 .....	69
	점퍼 SW .....	69
	NPN/PNP 모드 및 신호 입력 .....	70
6	시운전 .....	71
6.1	작동 패널 .....	71
6.11	개요 .....	71
6.12	3단계 메뉴 구조 .....	73
6.13	작동 모드 설명 .....	74
6.14	작동 패널 작동 예시 .....	76
	주파수 모니터링 모드에서 출력전류 표시 .....	76
	출력 주파수 모니터링 모드에서 디지털 작동 패널로 주파수를 50Hz로 설정 .....	76
	Run/Stop 작동 예시:[b00]=, [b02]=1 .....	77
	오작동이 발생할 경우 작동 및 리셋.....	77
6.2	시운전 절차 .....	78

6.21	시운전 하기 전에 해야 할 점검 및 준비사항	78
6.22	시운전 주의사항	78
6.23	Fe 기본 파라미터의 간단 설정	80
6.24	가변저항기를 통한 Fe 시운전	81
6.3	공장 출하 설정	82
6.4	시운전 동안 나타나는 단순 오류 해결책	82
7	파라미터 설정	83
7.1	파라미터 도표에서 기호속성 설명	83
7.2	파라미터 기능	84
7.21	카테고리 b: 기본 파라미터	84
7.22	카테고리 E: 확장 파라미터	89
7.23	카테고리 P: 프로그램 가능한 제어 파라미터	94
7.24	카테고리 H: 고급 파라미터	95
7.3	기능 그룹에 대한 주의사항	97
7.31	카테고리 b: 기본 파라미터	97
7.32	카테고리 E: 확장 파라미터	122
7.33	카테고리 P: 프로그램 가능한 제어 파라미터	144
7.34	카테고리 H: 고급 파라미터	150
7.35	카테고리 d: 모니터링 파라미터	162
8	오류 표시	163
8.1	오류 유형	163
8.2	오류 예방조치 리스트	165
9	기술 자료	167
9.1	Fe 일반 기술 자료	167
9.2	전기 데이터의 감소	169
9.21	성능 감소와 주변 온도	169
9.22	성능 감소와 주 전압	170
9.23	성능 감소와 출력 전류	171
9.3	공급 전압(400V 타입)	172

9.4	전자기 적합성(EMC).....	173
9.4.1	EMC 요구사항.....	173
	일반 자료.....	173
	드라이브 시스템에서의 노이즈 내성.....	173
	드라이브 시스템에서의 노이즈 발생.....	175
9.4.2	EMC 요구사항 보장.....	179
9.4.3	도안 및 설치를 위한 EMC 대책.....	181
	EMC에 따라 드라이브 제어가 있는 설치 도안 규정.....	181
	시설 및 전장 캐비닛에서 EMC의 최적의 설치.....	182
	방해 영역에 따른 전장 캐비닛 설치 - 배치 예시 .....	184
	A 영역에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 없는 영역 .....	185
	B 영역에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 있는 영역 .....	187
	C 영역에서의 디자인 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 심한 영역 .....	187
	접지 연결 .....	188
	신호 라인과 신호 케이블의 설치 .....	189
	릴레이, 컨택터, 스위치, 초크 및 유도 부하의 경우 전파 방해 억제의 일반적 조치 .....	190
10	액세서리 .....	191
10.1	EMC 필터 .....	191
10.1.1	EMC 필터의 기능 .....	191
10.1.2	EMC 필터 유형 .....	191
10.1.3	기술 자료.....	192
	기계 자료 .....	192
	전기 자료 .....	197
10.2	제동 부품 .....	198
10.2.1	제동 초퍼 .....	198
	제동 초퍼의 기능 .....	198
	내부 제동 초퍼 .....	198
	외부 제동 초퍼(Fe 18.5KW 및 상위 모델) .....	199
10.2.2	회생 저항기 .....	204

소개	204
회생 저항선택	204
알루미늄 하우징의 회생 저항기	209
회생 저항박스	212
10.3 통신 인터페이스	215
10.3.1 PROFIBUS 어댑터	215
10.3.2 RS 232 / RS 485 어댑터	215
10.3.3 PROFIBUS 어댑터 케이블	215
10.3.4 인버터와 RS 232 / RS 485 어댑터 사이의 케이블	215
10.4 전장 캐비닛 설치용 액세스리	216
10.4.1 전장 캐비닛 설치용 작동 패널	216
10.4.2 전장 캐비닛 설치용 작동 패널 케이블	218
10.4.3 11kw 이상의 인버터를 위한 가변저항기가 있는 작동 패널	218
10.5 엔지니어링 소프트웨어	218
11 추가 정보	219
11.1 동작 설정 도표	219
11.2 프로세스 조절기	220
11.2.1 프로세스 조절기 설명	220
11.2.2 프로세스 조절기의 단순 적용	220
자동 수압조절 시스템	220
페루프 속도 제어 시스템	221
11.3 콘덴서 방전	223
11.3.1 DC Bus 콘덴서 방전	223
11.3.2 방전 장치	223
작동 원리	223
크기	223
설치	224
작동	224
12 통신 프로토콜	225

12.1	소개 .....	225
12.2	ModBus 프로토콜 .....	225
12.2.1	프로토콜 설명 .....	225
	소개 .....	225
	트랜스미션 .....	225
12.2.2	인터페이스 .....	227
12.2.3	프로토콜 기능 .....	228
	지원 기능 .....	228
	기능 코드 및 통신 정보 설명 .....	229
12.2.4	통신 번지 분배 도표화 .....	233
12.2.5	ModBus 통신 예시 .....	237
12.2.6	통신 네트워킹 .....	238
	네트워킹 .....	238
	권장 네트워킹 .....	238
13	서비스 및 고객지원 .....	239
14	제품 폐기처리 및 환경보호 .....	241
14.1	제품 폐기처리 .....	241
14.2	환경보호 .....	241
	찾아보기 .....	243



# 1. 기본 사항

## 1.1 문서에 관해

### 경고

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

도표 1-1: 장과 내용

### 피드백

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

info@boschrexroth.co.kr

## 1.2 정의

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

- Fe : 렉스로스 인버터 Fe
- FECC : Fe 작동 패널
- FSWA : 엔지니어링 소프트웨어
- FEAA : 인터페이스 어댑터
- FRKB : 인터페이스 어댑터 케이블
- FRKS : 작동 패널 케이블
- FELR : 회생 저항
- FELB : 제동 초퍼
- FENF : EMC 필터



### 1.3 타입 코딩

#### 1.3.1 Fe의 타입 코드

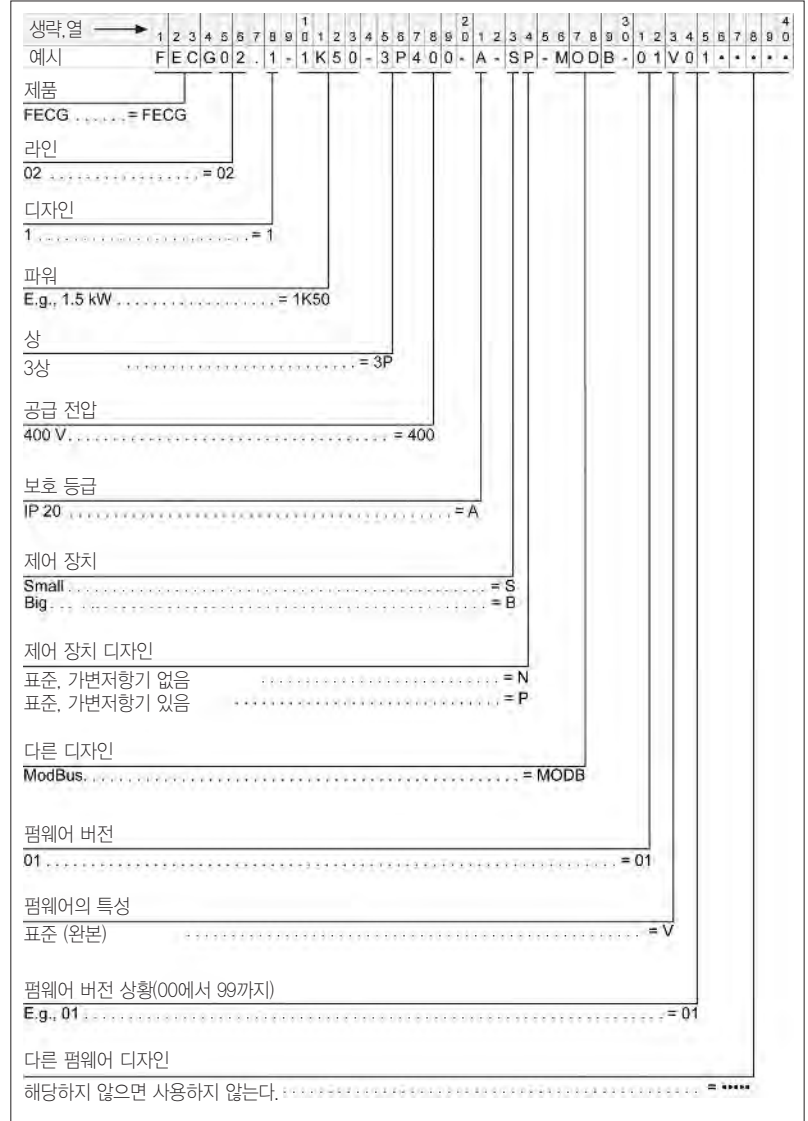


그림 1-2 Fe의 타입 코드





회생 저항타입 코드

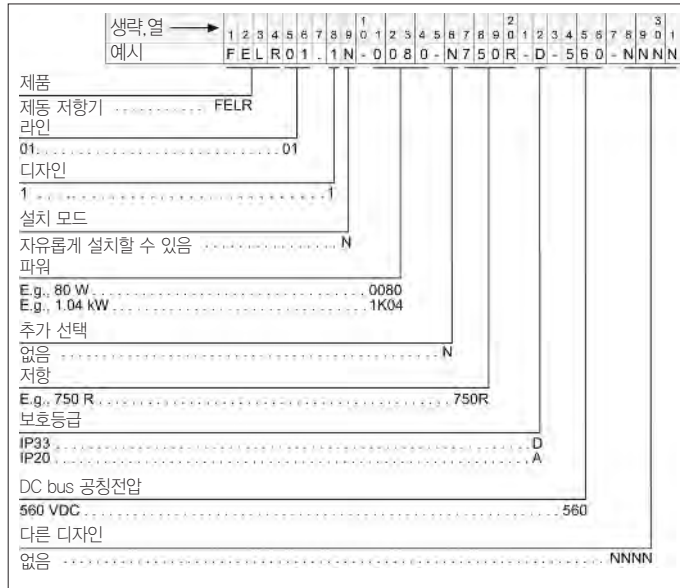


그림 1-8 회생 저항타입 코드

제동 초퍼 타입 코드

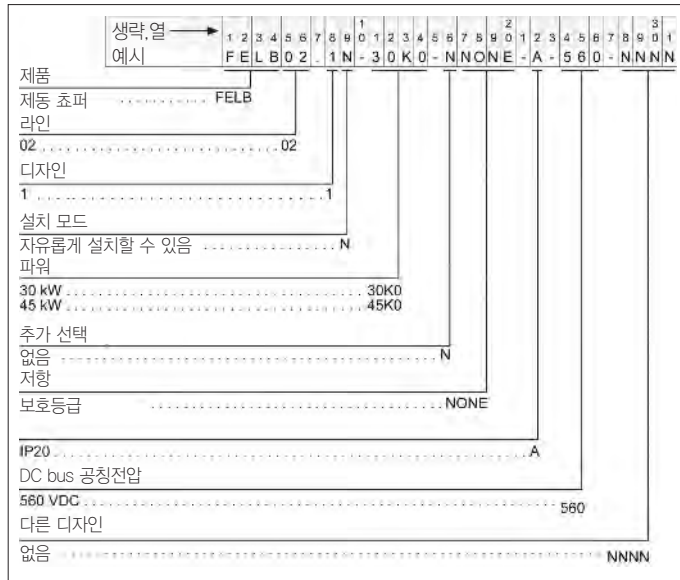


그림 1-9 제동 초퍼 타입 코드

### 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	F	E	N	F	0	1	.	1	A	-	A	0	2	5	-	E	0	0	9	4	-	A	4	8	0	-	N	N	N	N
제품	FENF.....= FENF																													
라인	1.....= 01																													
디자인	1.....= 1																													
DIN EN 61800-3에 따른 EMC 영역	A																													
산업 분야	A																													
적용	E																													
공급시스템	E																													
공급장치만을 위해	E																													
공칭전류	E																													
E.G. 94 A	0094																													
보호 등급	A																													
IP20	A																													
공급전압	480																													
3 x AC 380...480 V -15...+10%, 50/60 Hz	480																													
다른 디자인	480																													
없음	NNNN																													

그림 1-10: EMC 필터 타입 코드

## 1.4 드라이브 시스템 소개

### 1.4.1 운송 및 보관

**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 확인을 해야 합니다.

---

☞ 포장이 손상되지 않은 경우에도 운송업자와 연락하여 상황확인을 해야 합니다.

---

**공급 범위**            **표준 모델**

- 인버터 Fe, 보호 등급 IP20 (전장 캐비닛 설치)
- 내장 제동 초퍼(0.75 - 15kw)
- 작동 패널
- 안전 주의

**선택 액세서리**

- 사용 설명서
- 전장 캐비닛 설치용 작동 패널
- 가변저항기가 있는 작동 패널(11-160kw)
- PROFIBUS 어댑터
- RS232/485 어댑터
- 엔지니어링 소프트웨어
- EMC 필터 (EN 61800-3 환경 2)
- 모터 필터(dV/dt 필터)
- 전원 초크
- 회생 저항
- 제동 초퍼(18.5 -160kw)

## 제품 운송

### 주변 조건 운송

설명	기호	단위	값
온도 범위	T_a store	°C	-25.....70
상대 습도	-	%	5.....95
절대 습도	-	g/m <sup>3</sup>	1.....60
기후 범주(IEC 721)	-	-	2K3
응결된 수분	-	-	허용하지 않음
결빙	-	-	허용하지 않음

도표 1-11 운송 조건

## 제품 보관

### 경고

제품들을 장시간 보관하면 손상될 수 있습니다!

인버터에는 전해 콘덴서가 내장되어 있습니다. 이 부품의 성능은 보관하는 동안 감소될 수 있습니다.

인버터를 장기간 보관해야 한다면 최소한 1년이 지난 후 1시간 동안 전원을 연결해 둡니다:

- Fe 공급 전압 ULN에 연결
- FELB DC bus 전압 UDC에 연결.

### 주변 조건 - 보관

설명	기호	단위	값
온도 범위	T_a store	°C	-25.....55
상대 습도	-	%	5.....95
절대 습도	-	g/m <sup>3</sup>	1.....29
기후 범주(IEC 721)	-	-	2K3
응결된 수분	-	-	허용하지 않음
결빙	-	-	허용하지 않음

도표 1-12 보관 조건

## 1.5 인버터 Fe 설명

### 1.5.1 인증서

#### CE 인증

**적합성 인증** 기계들이 EN 규격과 EC 가이드 라인에 따른 제품이라는 것을 확인하기 위해 인버터 Fe의 적합성 인증서가 있습니다. 필요하시다면 대리점에 요청하시기 바랍니다.

설명	규격
저전압 지침서에 관한 CE 적합성	EN 64800-5-1 (IEC 61800-5-1:2007)
EMC 제품 표준에 관한 CE 적합성	EN 64800-3 (IEC 61800-3:2004)

도표 1-13: 적합성 인증서와 표준

#### CE 라벨



그림 1-14: CE 라벨

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



**UL 인증** 인버터 Fe는 UL 'Unterwriters Laboratories Inc. ②'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 1-15: 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** 허용 도체 온도가 60°C이상인 1등급 구리 전선만 사용해야 합니다. 45kW~160kW까지의 인버터의 경우 허용 도체 온도가 75°C이상인 1등급 구리 전선을 사용해야 합니다.

## 1.5.2 기본 장치 Fe의 특성

- 허용 주변 온도: -10°C에서 +40°C까지
- 보호 등급: IP20 (전장 캐비닛 설치)
- 출력 범위: 0.75kW - 160kW
- 전원 전압: 3AC 380V - 480V (-15%/+10%)
- 높은 시동 토크 및 정밀한 모터 속도 제어
- 과부하 내량:
  - G 타입:
    - 1초간 정격전류의 200%
    - 60초간 정격전류의 150%
  - P 타입:
    - 60초간 정격전류의 120%
    - 60분간 정격전류의 105%
- 출력 주파수: 0Hz-650Hz
- 인버터의 펄스대역변조(PWM):

전력[kW]	PWM 변조 범위 [kHz], 1 kHz 간격으로 조절할 수 있음
0.75 - 7.5	1 - 15
11 - 45	1 - 8
55 - 160	1 - 6

도표 1-16: Fe PWM 변조 범위

- 내장 제동 초퍼 ( 0.75kW - 15kW, 제동 저항기는 외부에 연결)
- 제어 모드:V/F

## 1.5.3 기능

- 허용 주변 온도: -10°C에서 +40°C까지
- 고주파수, 저주파수 및 최고 주파수: 파라미터 [b03], [b21] 및 [b22] 참조
- 시작 및 정지를 위한 DC 제동: 파라미터 [H04]-[H07]까지 참조
- PI 제어: 파라미터 [E24]-[E30]까지 참조
- 에너지 절약: 파라미터 [H23]-[H28]까지 참조
- ModBus 와 PROFIBUS 통신: 파라미터 [H08]-[H21]까지 참조
- 오류 리셋: 파라미터 [E42]-[E44]까지 참조
- 드루핑(drooping) 제어: 파라미터 [H37] 참조
- 정방향 및 역방향 회전을 위한 데드존 설정: 파라미터 [b18] 참조

- 정전압 조절: 파라미터 [b14] 참조
- 조그(jogging) 조절: 파라미터 [b35] – [b38]까지 참조
- 속도 캡처링: 파라미터 [b46] – [b50]까지 참조
- 온도에 따른 펄스대역변조 주파수 자동 조절: 파라미터 [H01] 참조
- Current no-trip 조절: 파라미터 [H30]–[H33]까지 참조
- 기능코드로 다이내믹 제동 포인트 설정: 파라미터 [H36] 참조
- 제로 속도 조절: 파라미터 [b42] – [b43]까지 참조
- 전원이 꺼진 후 재시작: 파라미터 [H02] 참조
- 멀티 속도 및 로직 컨트롤: 파라미터 [P00] – [P37]까지 참조
- S-커브 가속 및 감속: 파라미터 [b15] 참조
- 3배선/2배선 단자 기능: 파라미터 [E38] 참조
- 냉각 팬의 자동 에너지 절약: 파라미터 [H22] 참조

## 1.5.4 인터페이스

- 8개의 디지털 입력
- 속도 피드백을 위한 1개의 엔코더 입력
- 3개의 아날로그 입력
- 1개의 펄스 출력
- 개의 릴레이 출력 AC 250V / DC 30V, 3A
- 2개의 아날로그 출력
- 1개의 RS485 포트

## 1.5.5 냉각 유형

- 에어 냉각
- 온도 조절 강제 에어 냉각



## 2. 전기구동 및 제어의 안전지침

### 2.1 기본 안전지침

#### 2.1.1 안전지침의 사용 및 교부

제품에 들어있는 설명서들을 자세하게 읽고 난 후에 기계를 설치하고 작동 시키시기 바랍니다 기계 . 작업을 하기 전에 안전 지침서와 그 외 사용자 지침서들을 모두 읽어야 합니다. 기계 사용자 지침서가 동봉되지 않았다면 Bosch Rexroth 대리점에 연락하시거나 웹사이트 [www.boschrexroth.com/various/utilities/mediadirectory/](http://www.boschrexroth.com/various/utilities/mediadirectory/)에서 안전 지침서 또는 사용 설명서를 다운로드 받으실 수 있습니다. 뿐만 아니라 안전한 기계 작동에 필요한 이러한 지침서 및 설명서(사용자의 공식적 사용 언어 버전)를 우편으로도 받아 보실 수 있습니다. 담당자에게 연락하십시오.

#### 경고

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 않으시는 부분이 있으면 납품자에게 문의하시기 바랍니다.
- 문제없는 안전한 기계 작동을 위해서는 적절한 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 자격부여해 주어야 합니다. 적합한 안전장비들이 있어야 하고 응급처치 교육이 이루어

어져야 합니다.

- 생산자가 승인한 부품 및 교체 부품을 사용해야 합니다.
- 제품을 사용할 때 각 나라의 안전 규정 및 약관들을 따라야 합니다.
- 제품들은 산업 분야에서 사용하는 기계로 제작되었습니다.
- 제품 문서에 제시된 주변 조건들을 엄수해야 합니다.
- 안전이 관련된 경우 사용 설명서에 충분히 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 기계 및 장비들이 각 나라의 사용 안전 규칙 및 규정에 맞는지 확인한 후에 납품된 부품을 시운전할 수 있습니다.
- 국가 EMC 규정에 맞게 적용 하여 사용 하십시오.
- 국가 규정에서 요구하는 한계값들을 따르는 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

## 2.2 부적절한 사용으로 인한 위험

<b>위험!</b>	고압 및 높은 동작 전류! 전기 쇼크로 인한 생명 위험 또는 심각한 신체적 손상 위험!
<b>위험!</b>	위험한 행동! 의도하지 않은 모터 작동으로 생명 위험, 심각한 신체적 손상 또는 물적 피해!!
<b>경고!</b>	잘못 연결하여 고압발생! 전기 쇼크로 인한 생명 위험 또는 심각한 신체적 손상 위험!
<b>경고!</b>	전기 장비 주변 가까이에 있는 경우 금속 심장 박동 조절 장치, 금속 임플란트를 하거나 보청기를 끼고 있는 사람의 건강 위험!
<b>주의!</b>	높은 온도의 기계 표면! 부상 위험! 화상 위험!
<b>주의!</b>	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 제품 혹은 부품들에 관한 것을 다룹니다. 50V 이상의 부품을 만졌을 경우 사람에게 위험할 수 있고 전기 쇼크가 일어날 수 있습니다. 전기제품이 동작할 때에는 특정 부품들이 위험한 수준의 전압을 가지고 있는 것을 주의 하시기 바랍니다 .

<b>위험!</b>	고압! 생명 위험, 전기 쇼크로 인한 손상위험 또는 심각한 신체적 부상!
------------	--

- 전기 장치를 다룰 수 있는 교육 받은 전문적인 사람만이 제품 작동, 점검 및수리할 수 있습니다.
- 전력 장치 작업을 하기 위해서는 일반적인 설치 및 안전 규칙을 준수해야 합니다.
- 스위치를 켜기 전 배선도에 맞게 모든 전기 제품들이 연결되어 있는지,

- 접지는 잘되어 있는 지 확인 하여야 합니다.
- 간단한 측정 및 점검 하더라도 해당 부품의 장착 위치에 접지가 연결되어 있는지 확인 하시고, 제품 동작 하시기 바랍니다.
  - 전압이 50V 이상인 전기 부품들을 만지기 전에 제품 공급 전압 또는 전기 공급 장치 연결이 끊어져 있는지 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 기다리셔야 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.
  - 감전방지용 누전차단기는 전기 구동에 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 제품의 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 해당됩니다.
- 전기 장치 접지 도체를 항상 전원 공급 장치에 확실하게 연결해야 합니다. 누설전류는 3.5mA보다 큼니다.
- 접지 도체 연결을 위해서 횡단면이 최소 10mm<sup>2</sup>의 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)

### 경고!

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 움직임에 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 기계장치의 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 들어가서는 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°F가 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 회상으로 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.

### 주의

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. 주요한 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 침수 상태, 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. Fe 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.

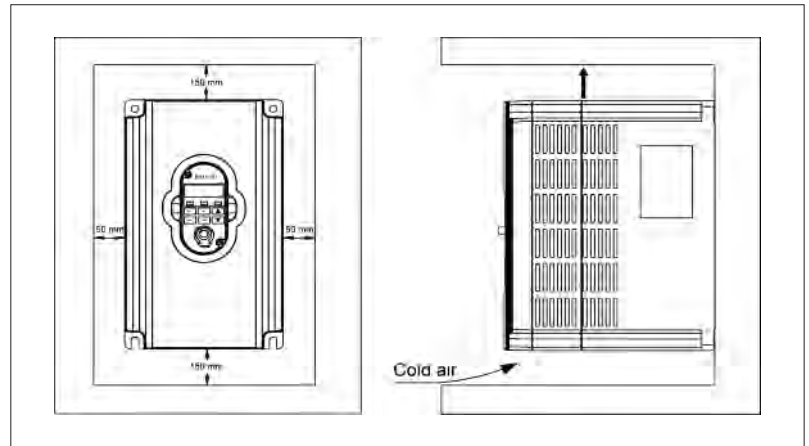


그림 4-1: Fe 설치

☞ 인버터는 수직으로 설치되어야 합니다.

인버터 하나를 다른 인버터 위에 설치한다면 공기 유입 온도가 한계수치를 넘어서는 안됩니다(도표 9-1“일반 기술 자료”, 페이지 157 참조). 한계수치를 넘게 되면 뜨거운 공기가 밑에 있는 인버터로 들어가지 않게 하기 위해서 인버터 사이에 배플판을 넣는 것을 권장합니다.

#### 주의!

부품 손상의 위험!  
허용 설치 위치에서만 작동시키십시오.

제품별 허용설치 위치 설치위치 G1의 경우에만 인버터를 설치할 수 있습니다.

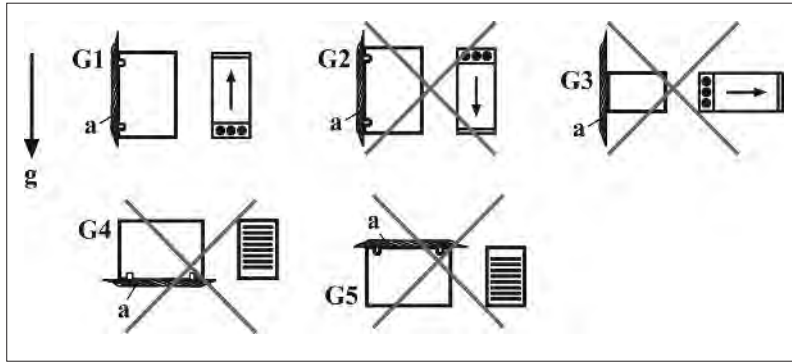


그림 4-2: 허용 설치 위치

- a 설치 표면
- g 중력 방향

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

G2 정상적인 설치 위치가 되기 위해서는 180도 돌립니다.

G3 정상적인 설치 위치가 되기 위해서는 왼쪽으로 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

Fe 모델	크기 [mm]							무게 [kg]	나사 사이즈	
	B	H	T	b	h	∅	t			
FECG02. 1-0K75-3P400-A-SP-MODB-01V01	125	220	176	109	204	6	10	3.0	M5	
FECG02. 1-1K50-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.0		
FECG02. 1-2K20-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.2		
FECG02. 1-4K00-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.2		
FECG02. 1-5K50-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.5		
FECG02. 1-7K50-3P400-A-SP-MODB-01V01								3.5		
FECG02. 1-11K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	220	392	218	180	372	9.5	2.5	10.7	M6	
FECG02. 1-15K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								10.9		
FECG02. 1-18K5-3P400-A-BN-MODB-01V01	275	463	218	200	443	9.5	2.5	16.2		
FECG02. 1-22K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								16.9		
FECG02. 1-30K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	290	574	236	200	550	11	2.5	21.5		
FECG02. 1-37K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								22		
FECG02. 1-45K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	364	602	260	360	576	11	4.5	33.2		
FECG02. 1-55K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								33.8		
FECG02. 1-75K0-3P400-A-BN-MODB-01V01	455	682	290	375	650	11	4.5	50.9		
FECG02. 1-90K0-3P400-A-BN-MODB-01V01								52.5		
FECG02. 1-110K-3P400-A-BN-MODB-01V01	270	850	360	450	825	11	4.5	96.5		M10
FECG02. 1-132K-3P400-A-BN-MODB-01V01								100		
FECG02. 1-160K-3P400-A-BN-MODB-01V01								102		

도표 4-3: Fe 크기

※

- X는 G 또는 P 타입에 해당
- 위 도표는 C001 모델에도 해당
- 조립 나사는 다음과 같은 토크 힘으로 고정
  - M5: 4Nm/35 lb-in
  - M8: 12Nm/110 lb-in

## 4.2.2 Fe 그림

0.75kW - 7.5kW에 해당

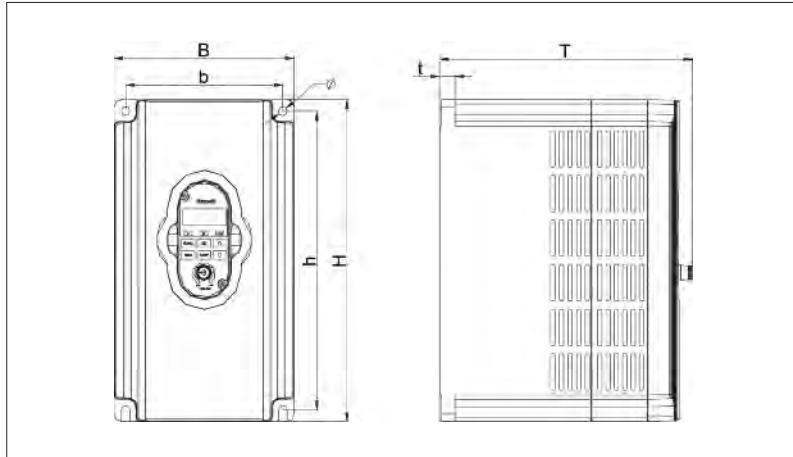


그림 4-4: 그림(0.75kW - 7.5kW)

11kW - 37kW에 해당

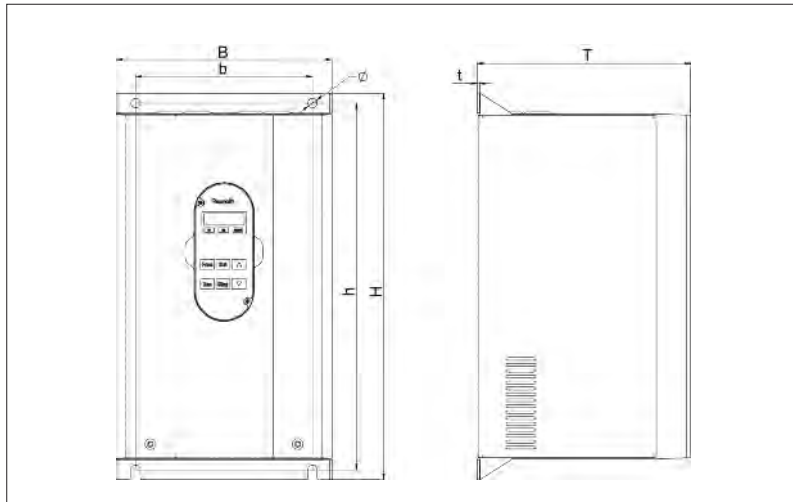


그림 4-5: 그림(11kW - 37kW)

11kW - 37kW에 해당

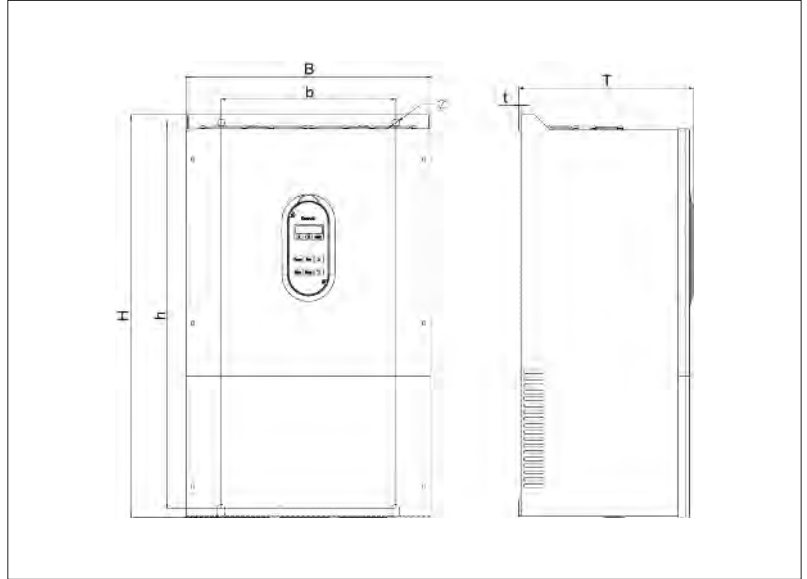


그림 4-6: 그림(45kW - 90kW)

110kW - 160kW에 해당

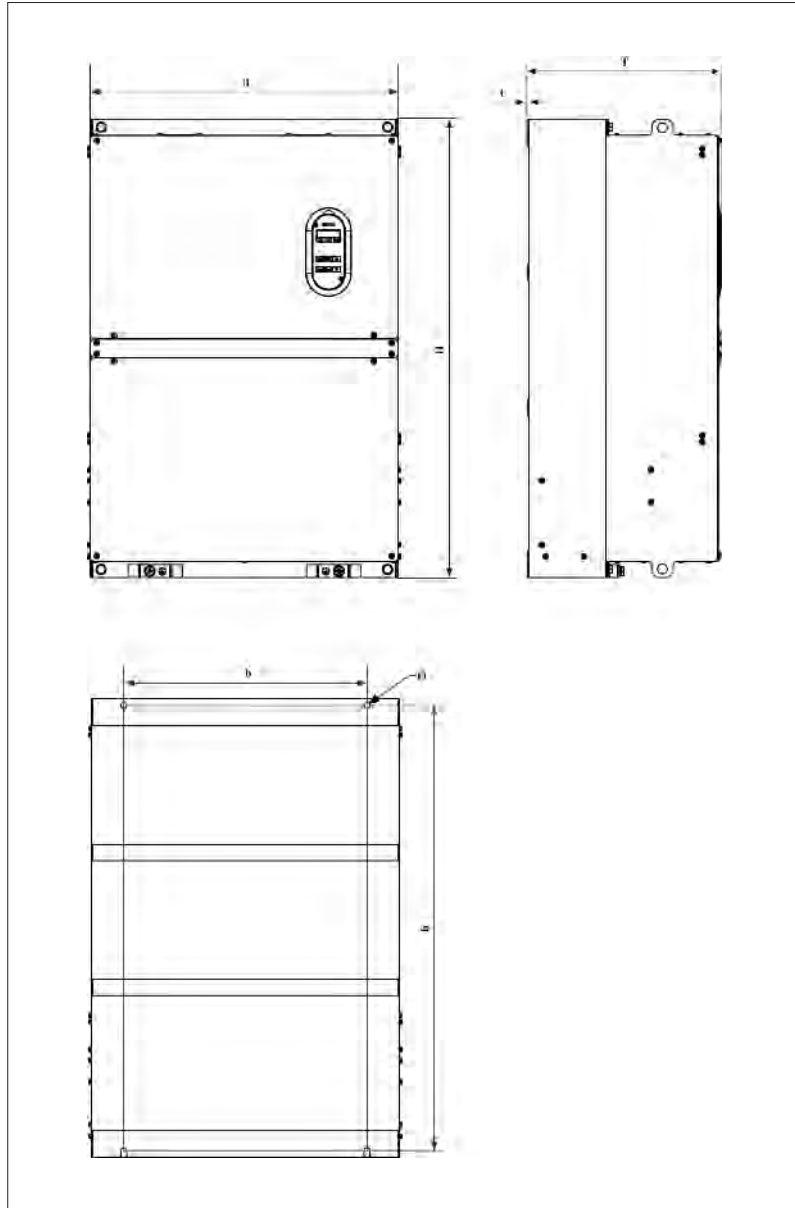
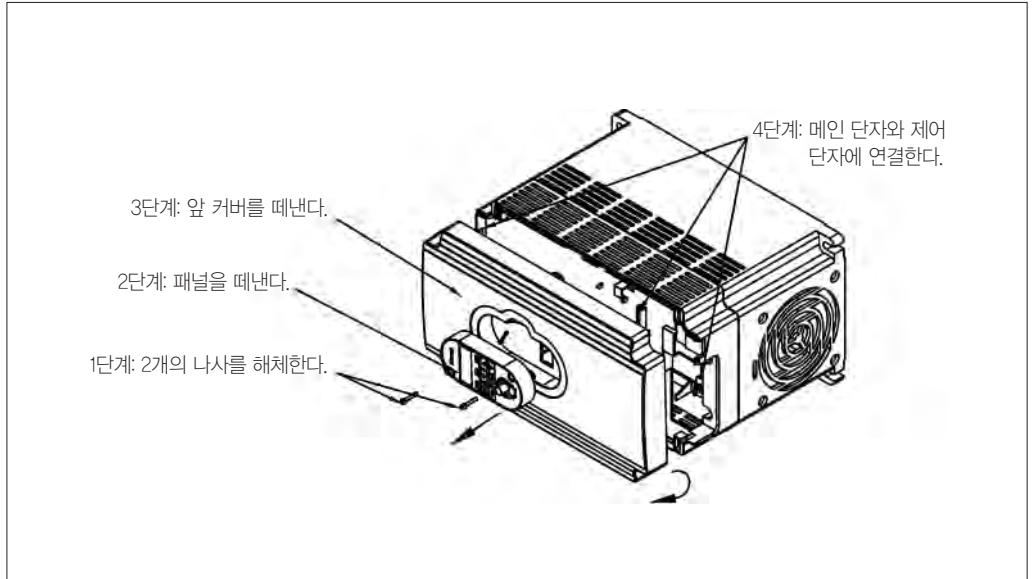


그림 4-7: 그림(110kW - 160kW)

## 5. 설치

### 5.1 Fe 덮개 여는 방법



정면 덮개의 버클에 손상이 가지 않도록 단계적으로 작업을 해야 합니다.

11kW - 15kW에 해당

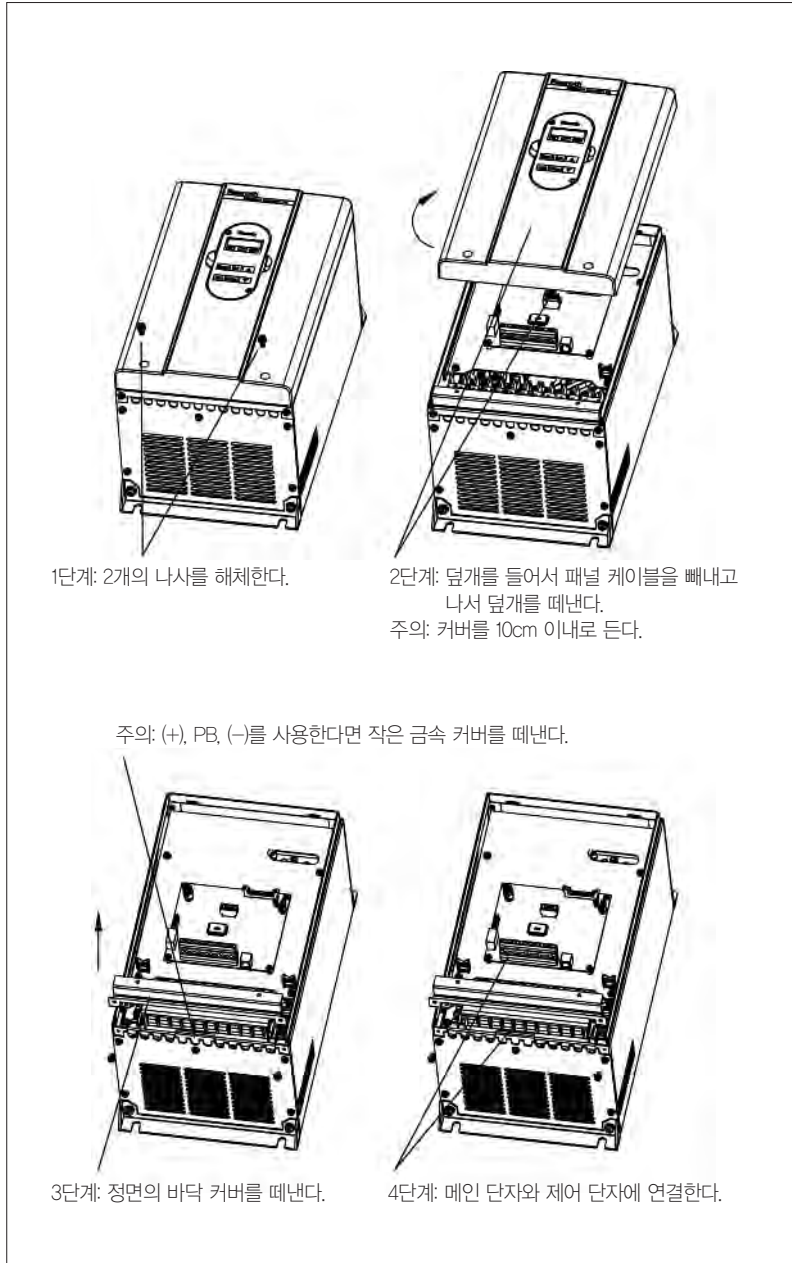


그림 5-2: 덮개 여는 방법 (11kW - 15kW)

18.5kW - 37kW에 해당

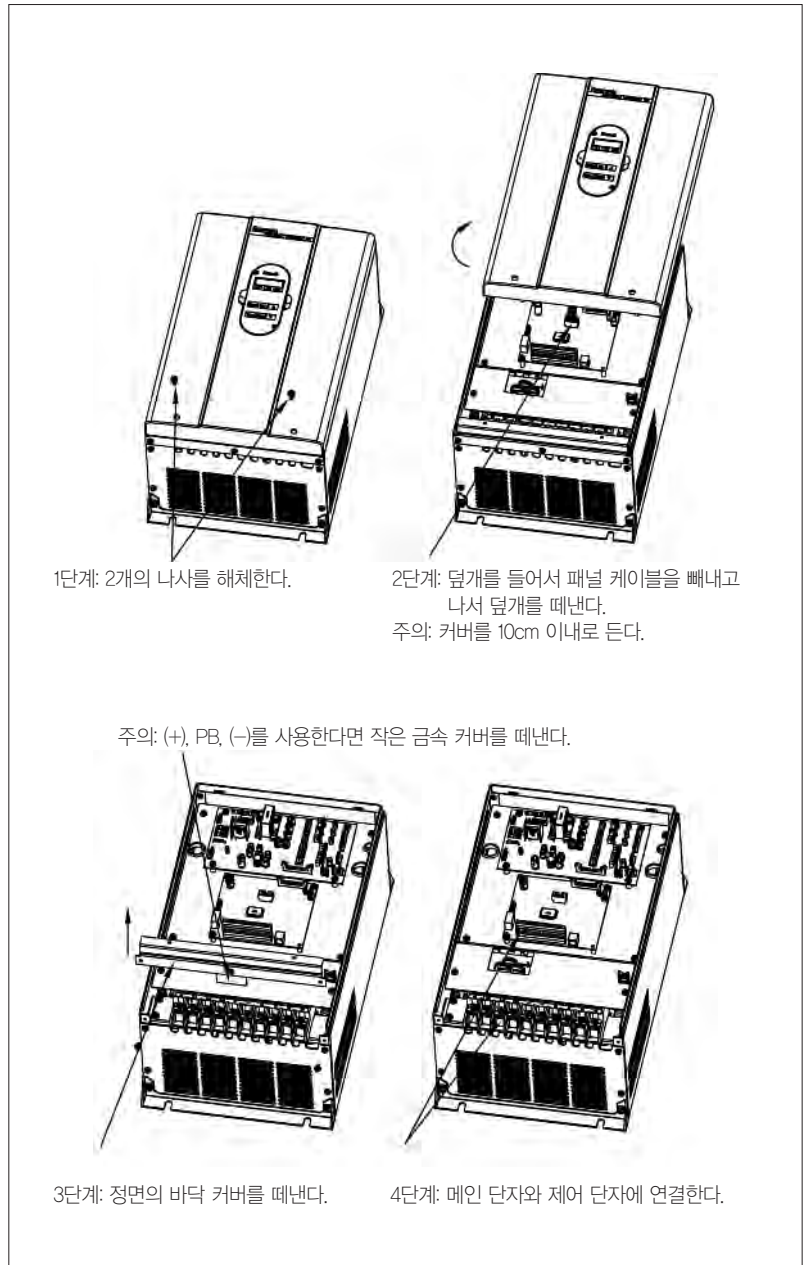


그림 5-3: 덮개 여는 방법 (18.5kW - 37kW)

45kW - 55kW에 해당

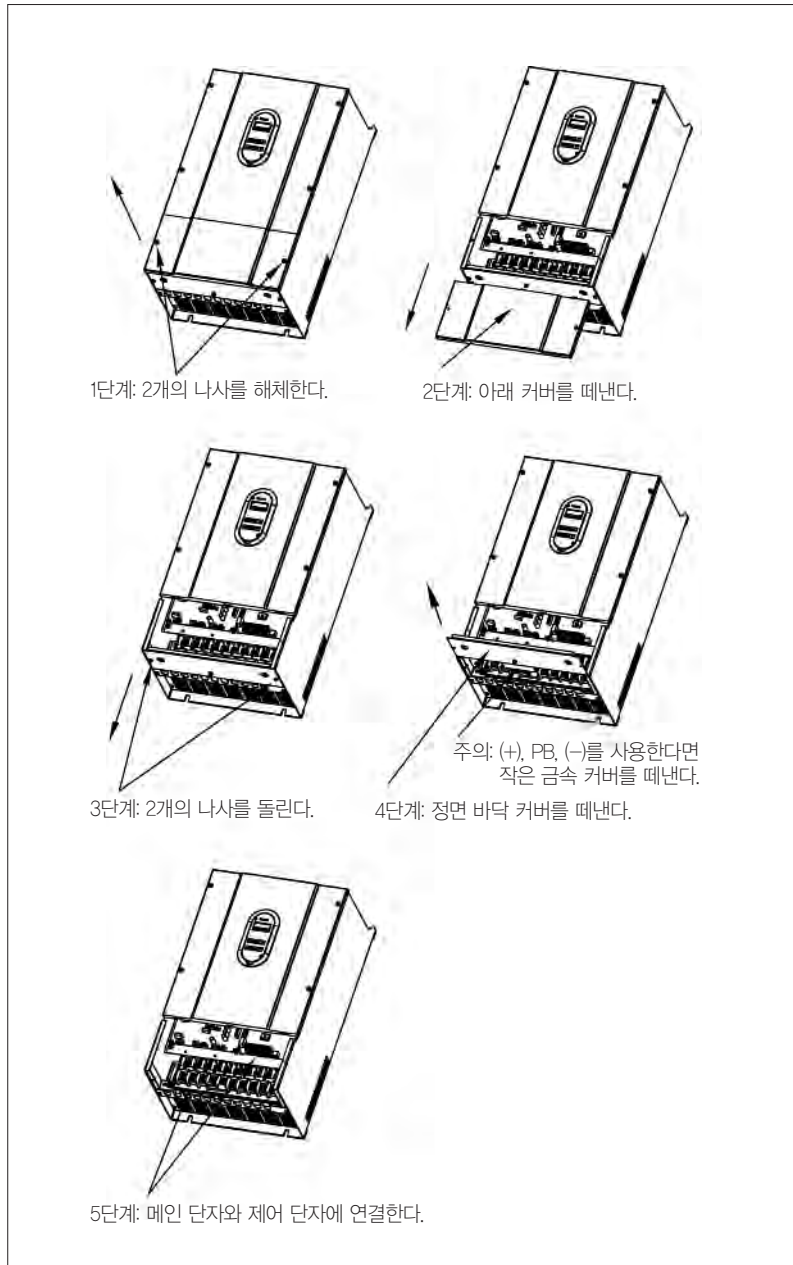


그림 5-4: 덮개 여는 방법 (45kW - 55kW)



75kW - 90kW에 해당

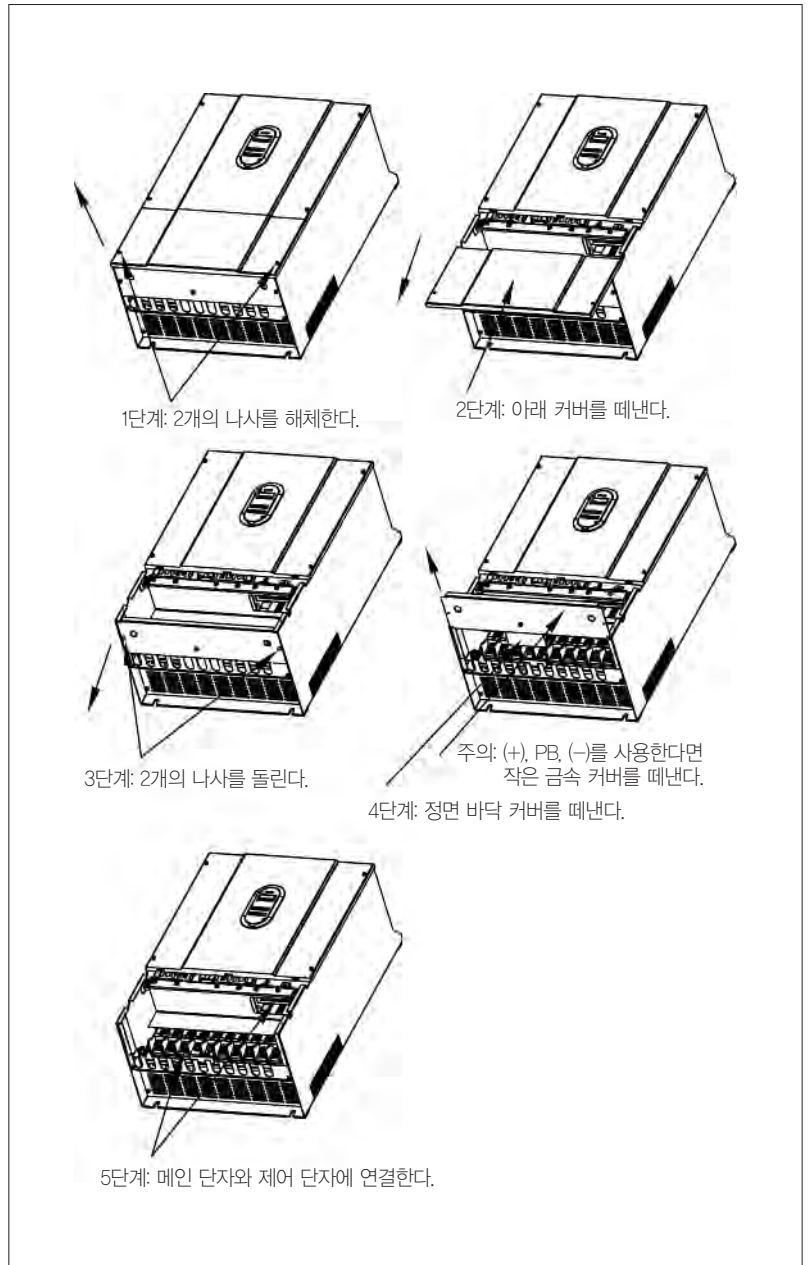


그림 5-5: 덮개 여는 방법 (75kW - 90kW)

110kW까지 해당

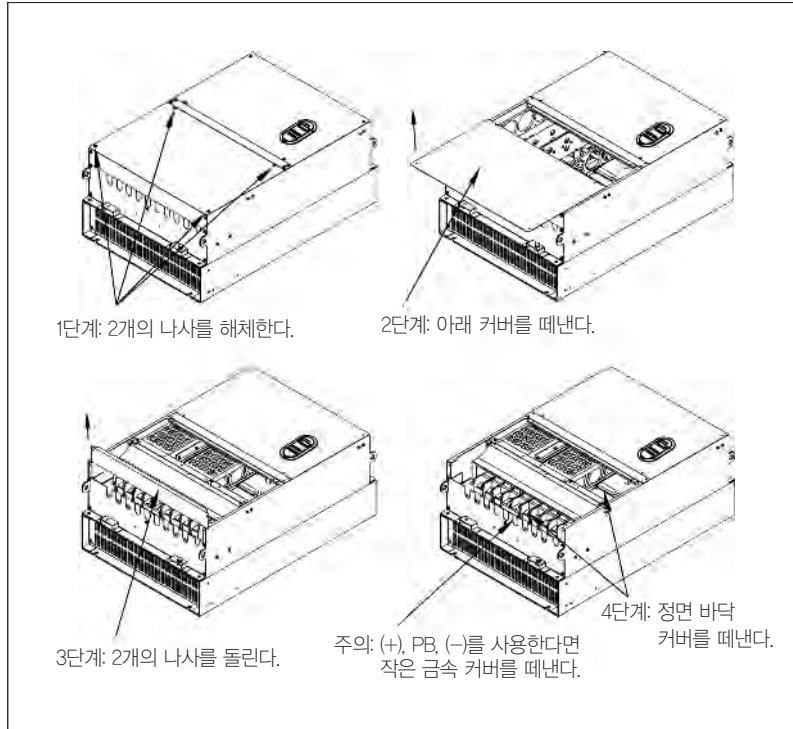


그림 5-6: 덮개 여는 방법 (110kW까지)

132kW - 160kW에 해당

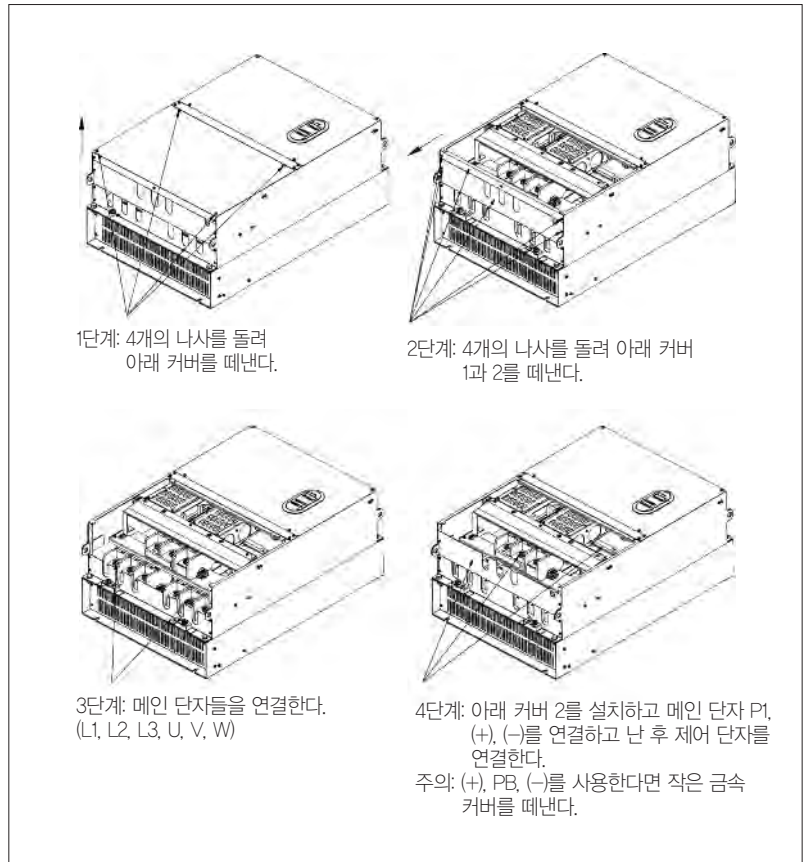


그림 5-7: 뒷개 여는 방법 (132kW - 160kW)

## 5.2 드라이브 시스템 배선

### 5.2.1 블록선도

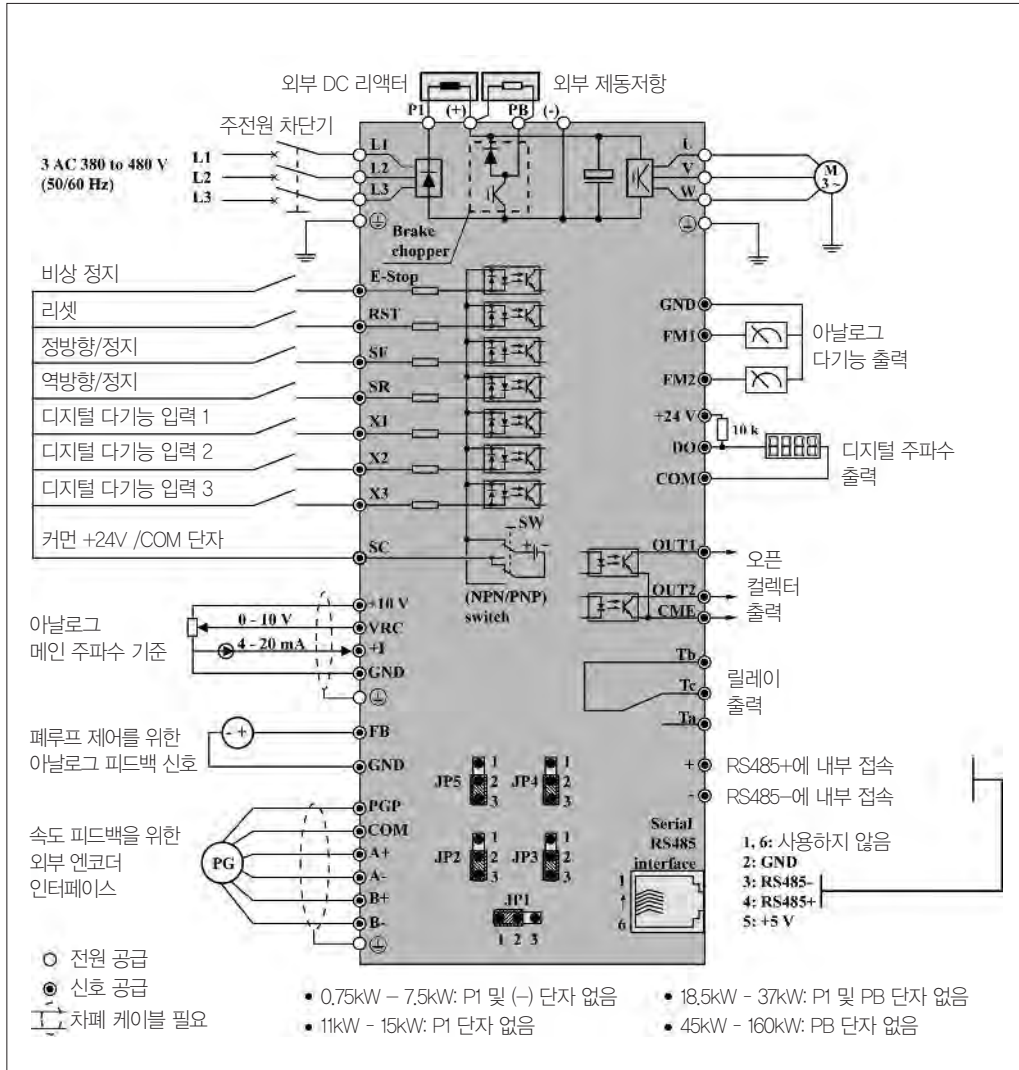


그림 5-8: 블록선도

## 5.2.2 메인 회로 배선

### 메인 회로 배선시 주의사항

- 전원 공급장치를 메인 전원 공급 단자 L1, L2 및 L3에만 연결합니다. 다른 단자에 전원 공급장치를 연결하면 인버터의 고장 원인이 됩니다. 전원 공급 전압이 네임 플레이트에 제시되어 있는 허용 전압 범위 안에 있도록 해야 합니다.
- 접지 단자는 전기 쇼크 또는 불을 피하고 간섭 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 3단계 AC 출력 전원 공급 장치 사이에는 퓨즈가 있어야 합니다. 인버터를 보호할 뿐만 아니라 전원 공급을 확실하게 차단하기 위해서 전자 컨택터(MC)를 연결하는 것이 좋습니다.(전자 컨택터 양쪽 면에 R-C 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 저항기이외에 그 어떤 다른 장치를 연결해서는 안됩니다. 단자를 단락시키지 마십시오!
- 전자파 방해: 인버터의 3 단계 입력/출력에는 통신 장치(예를 들어 AM 라디오 수신기) 근처에서는 방해할 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[USA] 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 4코어 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

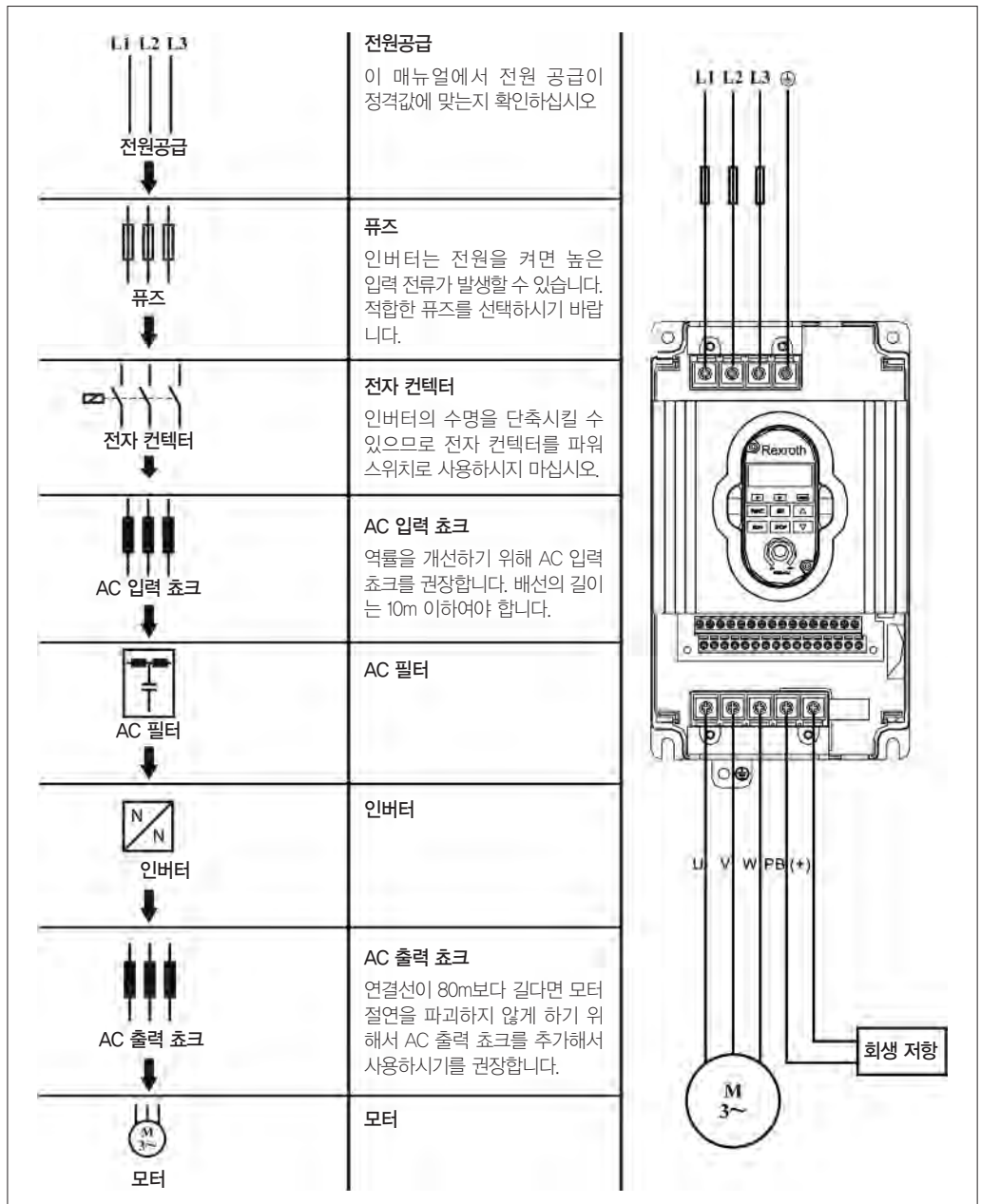


그림 5-9 메인 회로 배선도

☞ 적절한 퓨즈에 대해서는 51쪽 5.2.4 “케이블 및 퓨즈 크기”를 참조하십시오.

### 5.2.3 제어 회로 배선

- 단자 GND는 아날로그 신호용 공통단자이며 COM은 스위치를 위한 공통 단자입니다. 이러한 단자들을 접지하지 마십시오. 차폐 케이블 또는 연선(twisted pair) 케이블은 제어 회로용 배선 단자를 위해 사용해야 하고 메인 회로와 높은 전류가 흐르는 회로와 분리되어야 합니다(200V 릴레이의 제어 회로를 포함).
- 0.3mm<sup>2</sup>에서 1.0mm<sup>2</sup>까지의 케이블은 제어 회로 배선으로 권장 합니다.
- 아래 크기에 따라서 제어회로 배선을 위해서 전선 절연부분을 벗기십시오. 너무 길게 벗기면 인접 전선과 단락될 수 있고 너무 짧게 벗기면 전선이 풀릴 수 있습니다.

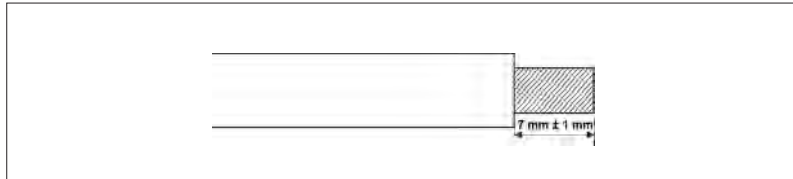


그림 5-10 벗긴 절연부분의 길이

- 포스트 단자 또는 단도체 전선을 사용하면 직경이 1.0mm 보다 작은 케이블을 이용하십시오 . 케이블 직경이 1.0mm 보다 크다면 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 나라들을 위한 기준 EN 60204-1에 근거를 두고 있습니다. 유동적인 배선 크기는 VDE 0298(part 4)에 따르면 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 보호와 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 보다도 더 중요합니다.

---

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

---

권장 케이블 규격:

1. 인버터 용량 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.

입력면				
국제적, 미국/캐나다 제외				
유형	퓨즈의 공칭전류[A]	설치 모드 B1	설치 모드 B2	설치 모드 E
		케이블 크기[mm²]	케이블 크기[mm²]	케이블 크기[mm²]
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	35	6	6	6
15K0	50	10	16	10
18K5	63	10	16	10
22K0	80	16	10	10
30K0	100	25	25	16
37K0	125	25	25	25
45K0	160	50	50	35
55K0	200	50	70/2×35	50
75K0	250	95/2×50	120/2×50	70/2×35
90K0	315	120/2×50	150/2×70	95/2×50
110K	350	150/2×70	240/2×95	120/2×70
132K	350	240/2×95	2x120	150/2×70
160K	450	2x120	—	240

도표 5-11: 권장 케이블 규격\_입력면\_미국/캐나다를 제외한 국제적

- 
- ☞ 1. 입력면과 출력면: 크기는 AC 3x380V 공급 전압에 기초하고 있습니다.
  - 2. 나사 토크 정보에 관해서는 아래 도표를 참조하십시오.
-

입력면					
유형	미국/캐나다		전원 케이블 단자용 나사 토크 [Nm/lb-in] (나사크기)	입력 PE	
	퓨즈의 공칭전류[A]	케이블 크기[AWG]		케이블 크기[mm <sup>2</sup> ]	토크[Nm/lb-in] (나사크기)
0K75	6	AWG14	1.8(M4)	10	1.8(M4)
1K50	10	AWG14	1.8(M4)	10	1.8(M4)
2K20	16	AWG14	1.8(M4)	10	1.8(M4)
4K00	25	AWG12	1.8(M4)	10	1.8(M4)
5K50	40	AWG10	1.8(M4)	10	1.8(M4)
7K50	40	AWG10	1.8(M4)	10	1.8(M4)
11K0	70	AWG8	2-2.8(M5)	10	2-2.8(M5)
15K0	80	AWG6	2-2.8(M5)	10	2-2.8(M5)
18K5	80	AWG6	4-6(M6)	10	4-6(M6)
22K0	80	AWG6	4-6(M6)	10	4-6(M6)
30K0	100	2×AWG6	4-6(M6)	16	4-6(M6)
37K0	125	2×AWG6	4-6(M6)	25	4-6(M6)
45K0	150	AWG1	6-9(M8)	35	6-9(M8)
55K0	175	AWG1/0	6-9(M8)	50	6-9(M8)
75K0	225	AWG3/0/2xAWG1	15-20(M10)	70/2x35	15-20(M10)
90K0	300	250kcmil/2xAWG1/0	15-20(M10)	95/2x50	15-20(M10)
110K	300	2xAWG3/0	15-20(M10)	120/2x70	15-20(M10)
132K	2×250	2xAWG3/0	20(M12)	150/2x70	15-20(M10)
160K	2×250	2xAWG3/0	20(M12)	240	15-20(M10)

도표 5-12: 권장 케이블 규격\_입력면\_미국/캐나다

※ 22kW의 인버터를 위한 케이블은 AWG 6, 구리는 75°C 그 이상 것을 사용합니다.

출력면					
유형	미국/캐나다를 제외한 국제적	미국/캐나다			
유형	케이블 크기 [mm <sup>2</sup> ]	케이블 크기 [AWG]	전원 케이블 단자용 나사 토크 [Nm/lb-in] (나사크기)	출력 PE 케이블 크기 [mm <sup>2</sup> ]	토크 [Nm/lb-in] (나사크기)
0K75	6	AWG14	1.8(M4)	10	1.8(M4)
1K50	10	AWG14	1.8(M4)	10	1.8(M4)
2K20	16	AWG14	1.8(M4)	10	1.8(M4)
4K00	25	AWG12	1.8(M4)	10	1.8(M4)
5K50	40	AWG10	1.8(M4)	10	1.8(M4)
7K50	40	AWG10	1.8(M4)	10	1.8(M4)
11K0	70	AWG8	2-2.8(M5)	10	2-2.8(M5)
15K0	80	AWG6	2-2.8(M5)	10	2-2.8(M5)
18K5	80	AWG6	4-6(M6)	10	4-6(M6)
22K0	80	AWG6	4-6(M6)	10	4-6(M6)
30K0	100	2xAWG6	4-6(M6)	16	4-6(M6)
37K0	125	2xAWG6	4-6(M6)	25	4-6(M6)
45K0	150	AWG1	6-9(M8)	35	6-9(M8)
55K0	175	AWG1/0	6-9(M8)	50	6-9(M8)
75K0	225	AWG3/0/2xAWG1	15-20(M10)	70/2x35	15-20(M10)
90K0	300	250kcmil/2xAWG1/0	15-20(M10)	95/2x50	15-20(M10)
110K	300	2xAWG3/0	15-20(M10)	120/2x70	15-20(M10)
132K	2x250	2xAWG3/0	20(M12)	150/2x70	15-20(M10)
160K	2x250	2xAWG3/0	20(M12)	240	15-20(M10)

도표 5-13: 권장 케이블 규격 출력면

- ☞ (1) 설치 모드 E
- (2) 설치 모드 B2

**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 배선을 단자 커넥터에 연결

## 2 권장 퓨즈 선정

- 미국/캐나다를 제외한 국제적 퓨즈: 등급 gL-gG; 500V; 690V; 디자인 NH, D(DIAZED) 또는 DO(NEOZED)

### ☞ 특성 등급

에러를 방지하기 위한 것처럼(예: L+, L-의 고장전류 ) 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 회로를 보호하기 위해 gR 등급 특성 퓨즈를 사용할 수 있습니다.

- 미국/캐나다: 등급 J; 600V

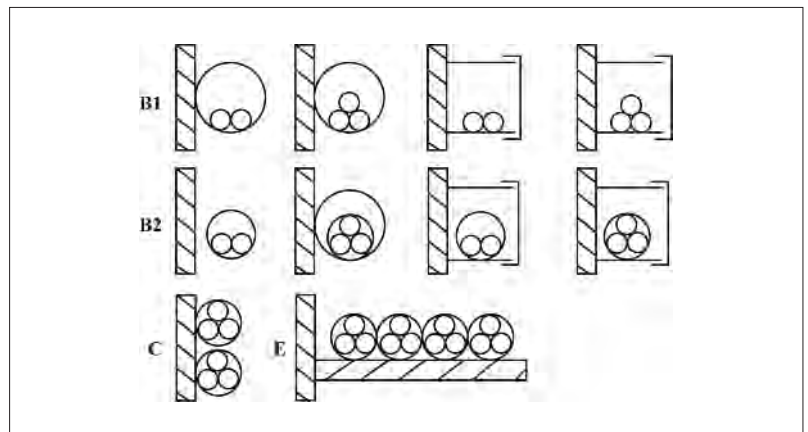


그림 5-14: 케이블 설치 모드

B1 설치관 및 열 수 있는 설치 경로의 도체

B2 설치관 및 열 수 있는 설치 경로 케이블 또는 라인

C 벽의 케이블 또는 라인

E 케이블 트레이 입구의 케이블 또는 라인

현장 배선 단자용 전선 범위

유형	하우징	단자 유형	전선 범위[AWG]
0K75 - 7K50	A	입력 단자 블록(DW2): 그림 5-17 "메인 회로 단자 _0.75kW -7.5kW_위" 57쪽	10 - 18
		출력 단자 블록 (DW1): 그림 5-18 "메인 회로 단자 _0.75kW -7.5kW_아래" 57쪽	10 - 18
		단자 블록 (CPU 보드) 유형: 그림 5-25 "제어 회로 단자" 61쪽	12 - 30
11K0 - 15K0	B	메인 단자 블록 유형: 그림 5-19 "메인 회로 단자 _11kW-15kW" 57쪽	6 - 12
		단자 블록(CPU 보드) 유형: 그림 5-25 "제어 회로 단자" 61쪽	12 - 30
18K5 - 22K0	D	메인 단자 블록 유형: 그림 5-20 "메인 회로 단자 _18.5kW-37kW" 57쪽	(2) 6
		단자 블록(CPU 보드) 유형: 그림 5-25 "제어 회로 단자" 61쪽	12 - 30
45K0 - 55K0	E	메인 단자 블록 유형: 그림 5-21 "메인 회로 단자 _45kW-90kW" 57쪽	2/0-6, STR
		단자 블록(CPU 보드) 유형: 그림 5-25 "제어 회로 단자" 61쪽	12 - 30
75K0 - 90K0	F	메인 단자 블록 유형: 그림 5-21 "메인 회로 단자 _45kW-90kW" 57쪽	4/0-4, STR
		단자 블록(CPU 보드) 유형: 그림 5-25 "제어 회로 단자" 61쪽	12 - 30
110K	G	메인 단자 블록 유형: 그림 5-22 "메인 회로 단자 _110kW" 57쪽	350 kcmil-4, STR
132K - 160K		단자 블록(CPU 보드) 유형: 그림 5-25 "제어 회로 단자" 61쪽	12 - 30
		메인 단자 블록 유형: 그림 5-23 "메인 회로 단자 _132kW-160kW" 58쪽	(2) 2 -(2) 750kcmil, STR
		단자 블록(CPU 보드) 유형: 그림 5-25 "제어 회로 단자" 61쪽	12 - 30

도표 5-15: 현장 배선 단자용 전선 범위

## 5.3 배선 단자 설명

### 5.3.1 메인 회로 단자

#### 메인 회로 단자 설명

단자	설명
L1, L2, L3	전원 공급 입력
U, V, W	인버터 출력 (모터와 연결되기 위해)
PB	외부 회생 저항을 위한 단자 (0.75kW - 15kW 인버터에 적용)
P1, (+)	DC bus 플러스 출력
(-)	DC bus 마이너스 출력
⊕	접지

도표 5-16: 메인 회로 단자 설명

#### 메인 회로 단자 기호

##### 0.75kW-7.5kW까지 적용

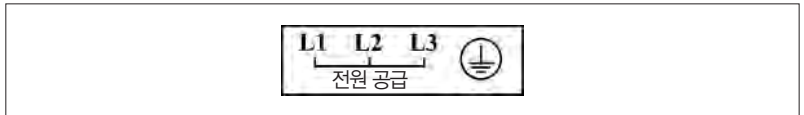


그림 5-17: 메인 회로 단자\_0.75kW - 7.5kW\_위

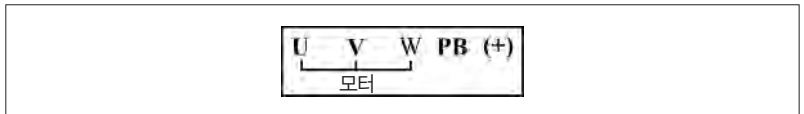


그림 5-18: 메인 회로 단자\_0.75kW - 7.5kW\_아래

##### 11kW-15kW까지 적용

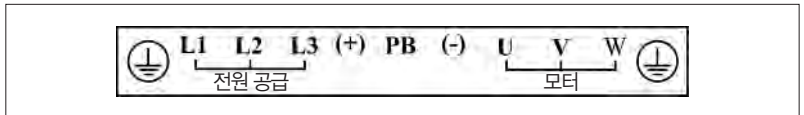


그림 5-19: 메인 회로 단자\_11kW - 15kW

##### 18.5 kW - 37kW까지 적용

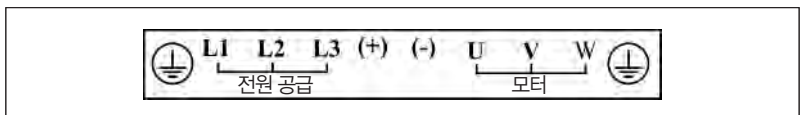


그림 5-20: 메인 회로 단자\_18.5 kW - 37kW

45kW-90kW까지 적용

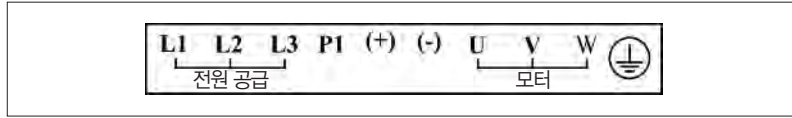


그림 5-21: 메인 회로 단자\_45kW-90kW

110kW까지 적용

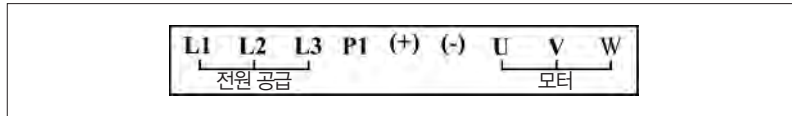


그림 5-22: 메인 회로 단자\_100kW

132kW - 160kW까지 적용

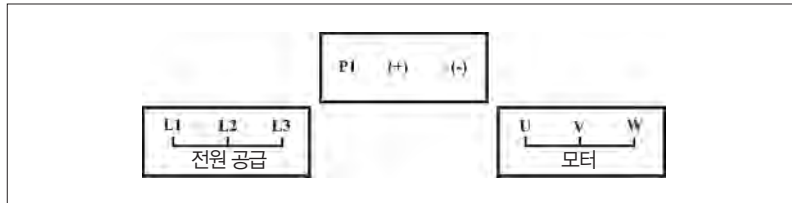


그림 5-23: 메인 회로 단자\_132kW-160kW

- ☞ 1. 11kW-160kW까지의 인버터를 위해 메인 회로 단자는 인버터 바닥에 있습니다.
- 2. 45kW-160kW의 인버터의 경우 단자 블록 배선을 위해 UL이 표시된 커넥터와 케이블을 사용 합니다. 커넥터는 압착된 링, 포크타입 또는 다른 유사한 타입일 수 있습니다.
- 3. 두 개의 접지 연결이 있습니다. 하나는 입력면, 다른 하나는 출력면을 위한 것입니다.



## 5.3.2 제어 회로 단자

### 제어 회로 단자 설명

유형	단자	신호기능	설명	신호 요구조건
디지털 입력	SF	정방향/정지	파라미터 [b00] 및 [E38] 참조	절연된 소자의 입력, 외부 전원 공급을 위 한 24VDC NPN/PNP 모드, 자세한 것은 그 림 5-29 "NPN/PNP 점퍼 SW" 63쪽 참조
	SR	역방향/정지	파라미터 [b00] 및 [E38] 참조	
	RST	에러 리셋	리셋을 위해 "사용"	
	E-Stop	외부 이상 입력	[E32]=0: "사용", 관성으로 정지. [E32]=1, "미사용", 관성으로 정지.	
	X1, X2, X3	다기능 입력	파라미터 [b00], [b34], [b35], [b45], [E39], [H07] 및 [H23]를 참조	
	SC	디지털 신호 연결 공유	SF/SR/RST/E-Stop/X1-X3을 위 한 연결공유	
아날로그 입력	FB	피드백 입력 신호	피드백 신호, 아날로그 전압 입력	입력 전압 범위 표준 모델: 0V-5V C001 모델: 0V-10V 입력 저항: 100kΩ 분해능: 1:1000
	+10V	속도 명령을 위한 전원 공급 단자	속도 명령을 위한 전원 공급	10V (최고 전류 10mA)
	VRC	주파수 명령	주파수 조절을 위한 아날로그 전압	JP5, 포지션 2-3 입력 전압 범위: 0V-10V; 입력 저항: 100kΩ 분해능: 1:2000 JP5, 포지션 1-2 입력 전압 범위: 0V-5V; 입력 저항: 50kΩ 분해능: 1:2000
	+	16	주파수 피드백 신호를 위한 아날로그 전류	입력 전류 범위: 4mA - 20mA; 입력 저항: 165Ω; 분해능: 1:1000
	GND	아날로그 공동 단자	COM과 절연	

유형	단자	신호기능	설명	신호 요구조건
디지털 입력	OUT 1	오픈 컬렉터 출력 1	디지털 출력으로 다기능 프로그램 구현. 자세한 것은 파라미터 [E16], [E17]참조	광커플러로 절연된 오픈 컬렉터 출력: 최고 출력 전압: +24 VDC 최고 출력 전류: 50mA
	OUT 2	오픈 컬렉터 출력 2		
	CME	OUT1 및 OUT2를 위한 공통 단자	내부 24V 전원 공급을 위해: COM 단자와 연결 외부 전원 공급을 위해: 전원 공급 "접지"와 연결	
	DO-COM	펄스 출력	다기능 프로그램할 수 있는 펄스 출력. 자세한 것은 파라미터 [E09]를 참조	광커플러로 절연된 오픈 컬렉터 출력: 출력 주파수: [E10]에 좌우, 최고 50.0 kHz; 최고 출력 전압: 24VDC
	Ta	릴레이 Ry 출력	Ta-Tb: N.O; Tb-Tc:N.C (Tb는 공통 단자)	접촉 전도체 용량: 250 VAC, 3A 또는 낮음 30VDC, 3A 또는 낮음
	Tc		다기능 프로그램할 수 있는 펄스 출력. 자세한 것은 파라미터 [E18]를 참조	
	Tb	릴레이 출력 공통 단자		
+24V	양극 24VDC	COM (음극)		
아날로그 입력	FM1-GND	아날로그 다기능 출력1	다기능 프로그램할 수 있는 아날로그 출력. 자세한 것은 파라미터 [E04]-[E08]를 참조	FM1, FM2용 JP3, JP4를 통해 출력 전압/전류를 조절 전압 신호 범위: 0/2-10V 전류 신호 범위: 0/4-20mA
	FM2-GND	아날로그 다기능 출력2		
엔코더 신호	PGP-COM	공급 전압 non break 기능	엔코더를 위한 전원 공급	최고 출력 전류: 100mA
	A+	엔코더 신호 A	JP2, 포지션 2-3: A+, A-, B+ 및 B-에서 엔코더 차동 입력 선택 JP2, 포지션 1-2: A-, B-의 오픈 컬렉션 입력 선택	차동 입력을 위한 엔코더 전압 범위: +8V -24V 최고 입력 주파수: 200kHz
	A-			
	B+	엔코더 신호 B		
B-				
통신	485+	차동신호 RS485를 위한 +단자	표준 485 통신 포트, 연선 케이블 또는 차폐 케이블 사용. RJ45 포트 및 2PIN 압착 단자는 선택할 수 있는 항목임. 두 접속은 같은 485 포트에 내부에 연결 (평행 모드)	
	485-	차동신호 RS485를 위한 -단자		

### 제어 회로 단자 기호

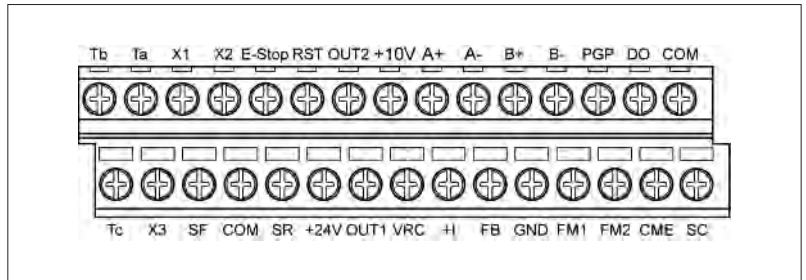


그림 5-25: 제어 회로 단자

☞ 0.75 kW - 160 kW CPU 보드에 적용

### 통신 포트

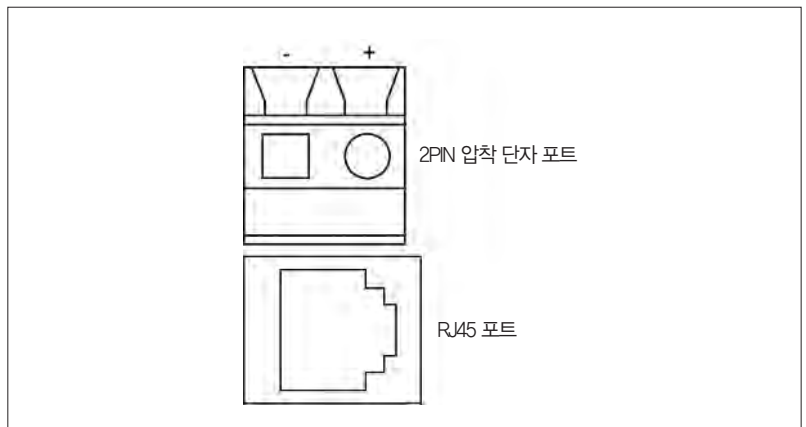


그림 5-26: RS485 통신 포트

- ☞ • 압착 단자 배선 범위: 22AWG -12AWG
- 압착 단자 전선 타입: 75°C 구리만 사용
- 압착 단자 토크: 5kgf-cm (4.3in-lbf)

아날로그 입력 단자(+10V, VRC, GND, +I)

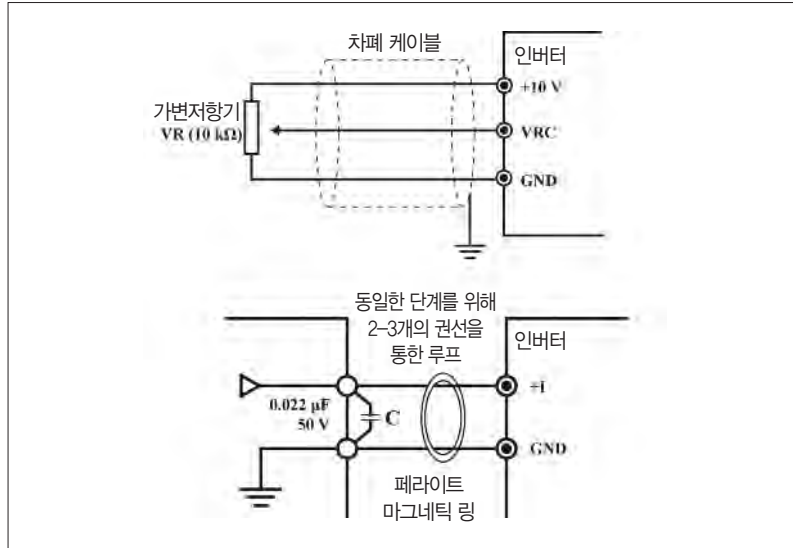


그림5-27: 아날로그 입력 단자

- ☞ 1. 낮은 레벨의 아날로그 신호 접속을 위해 배선 길이는 가능한 20m 보다 짧아야 하고 차폐 케이블을 사용합니다.
- 2. 아날로그 신호에 나타나는 간섭으로 인해 작동이 제대로 되지 않을 수 있습니다. 그러한 경우에 아래 그림처럼 콘덴서 및 페라이트 코어를 아날로그 신호 출력면에 연결합니다.

### 5.3.3 점퍼 배선

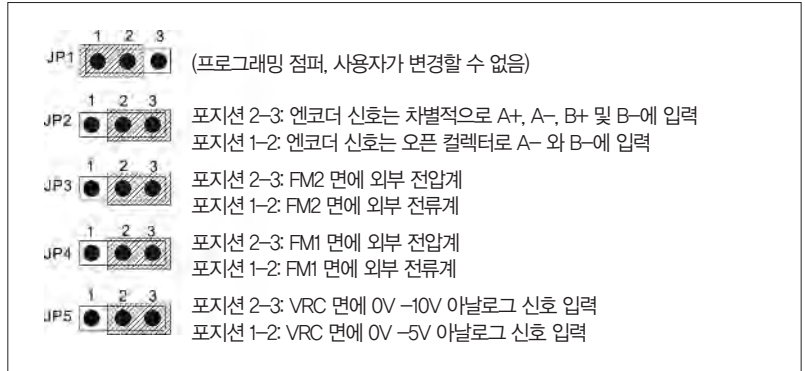


그림 5-28: 점퍼 설명

☞ 위는 공장출하 설정입니다.

### 5.3.4 NPN/PNP 모드 선택

점퍼 SW

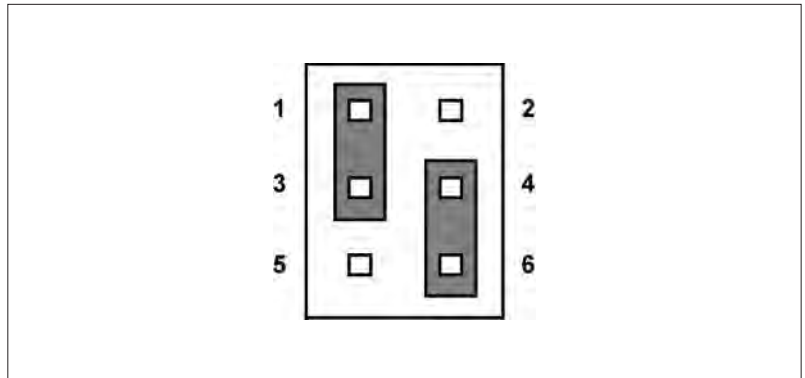


그림 5-29: NPN/PNP 점퍼 SW

☞ 점퍼의 공장 출하 설정은 NPN입니다. (포지션 3)

점퍼 SW는 아래 사항을 결정합니다:

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

NPN/PNP 모드 및 신호 입력

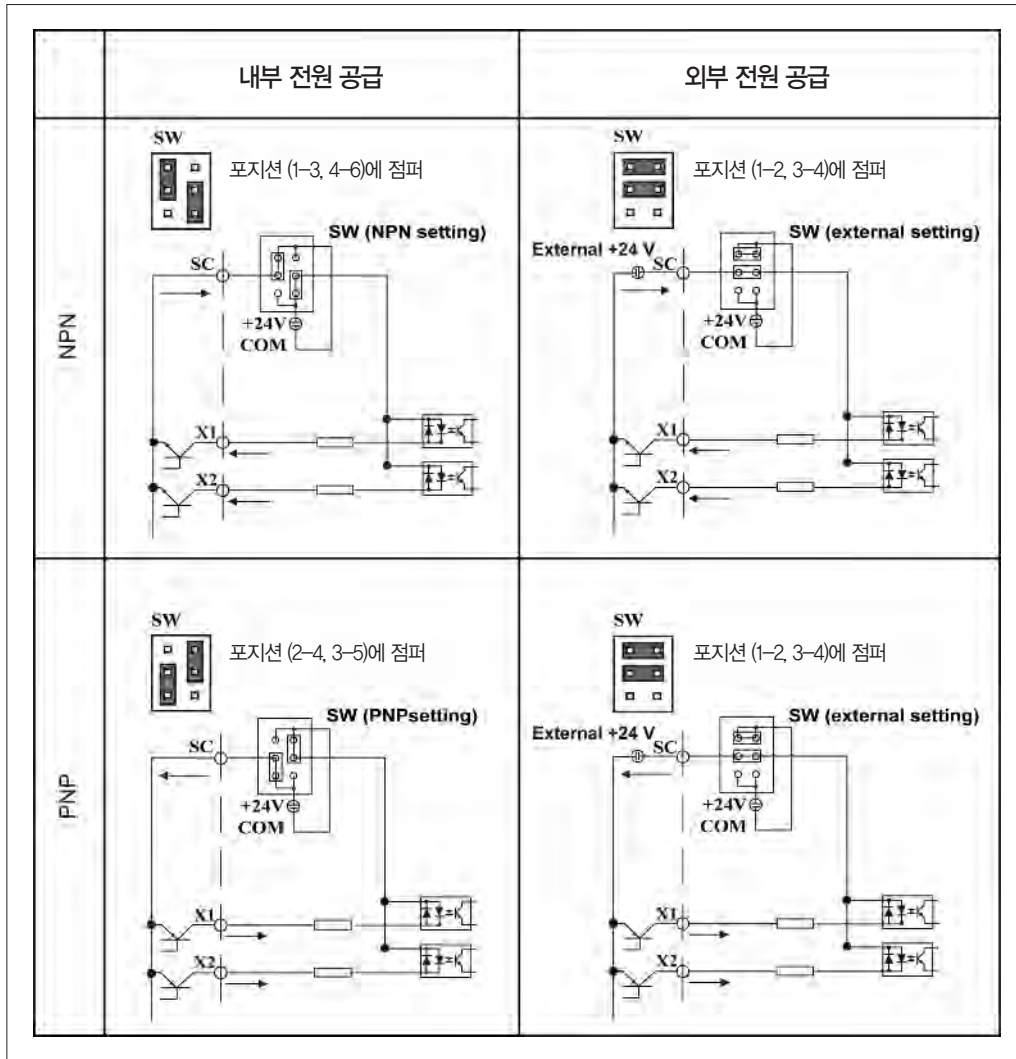


그림 5-30: NPN/PNP 모드 및 신호 입력

## 6. 시운전

### 6.1 작동 패널

#### 6.1.1 개요

작동 패널은 인버터 중앙에 위치하고 있고 두 영역으로 구성되어 있습니다. 디스플레이는 모드 설정 및 인버터의 상태를 나타내고 있습니다. 버튼을 눌러서 사용자가 인버터를 프로그램할 수 있습니다.

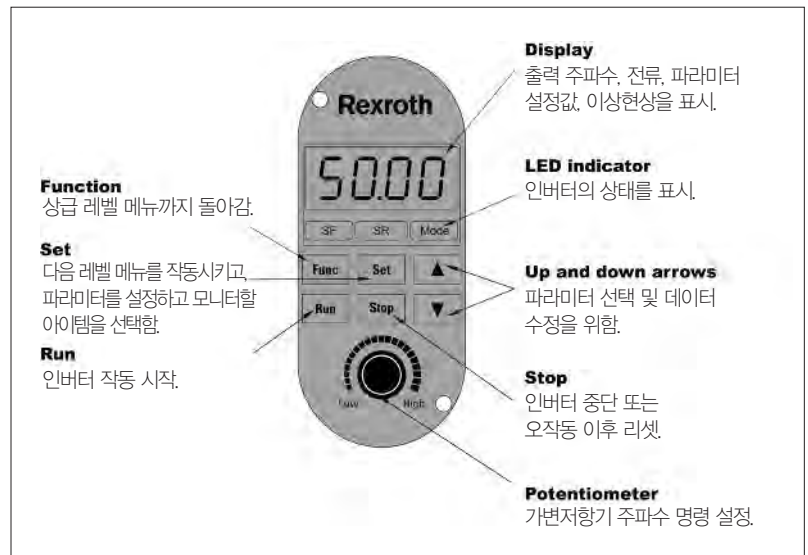


그림 6-1: Fe 작동 패널

☞ 0.75kW - 7.5kW의 인버터에는 가변저항기가 표준으로 구성되어 있는 반면 11kW - 160kW의 인버터에는 표준으로 구성된 가변저항기가 없습니다.

#### LED 화면 설명

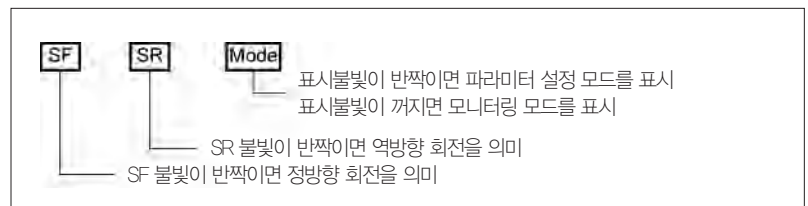


그림 6-2: LED 화면 설명

## 디지털 표시 창 설명

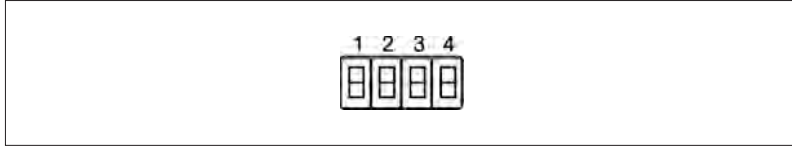


그림 6-3 디지털 표시 창의 의미

- 
- 1. LED 표시기는 4자리 숫자로 나타납니다. 때로는 5자리 숫자가 사용되기도 합니다.
  - 2. 파라미터 세팅 모드에서 LED 1이 깜박이면 5자리 중 최고 자리가 표시되지 않은 것을 의미합니다. 이런 경우 가장 높은 4자리를 나타나게 하기 위해서 Func 와 ▲ 누릅니다. LED 4는 5자리 숫자 중에서 가장 낮은 자리숫자가 나타나지 않았다는 것을 의미합니다. 이런 경우 가장 낮은 4자리를 나타나게 하기 위해서 Func와 ▼를 누릅니다.
  - 3. 작동 중에는 LED가 깜박이지 않습니다; LED 4가 소수점으로 나타난다면 이것은 5자리 숫자가 있다는 것과 가장 낮은 위치의 숫자가 보이지 않는 것을 의미합니다.
-



## 6.1.2 3단계 메뉴 구조

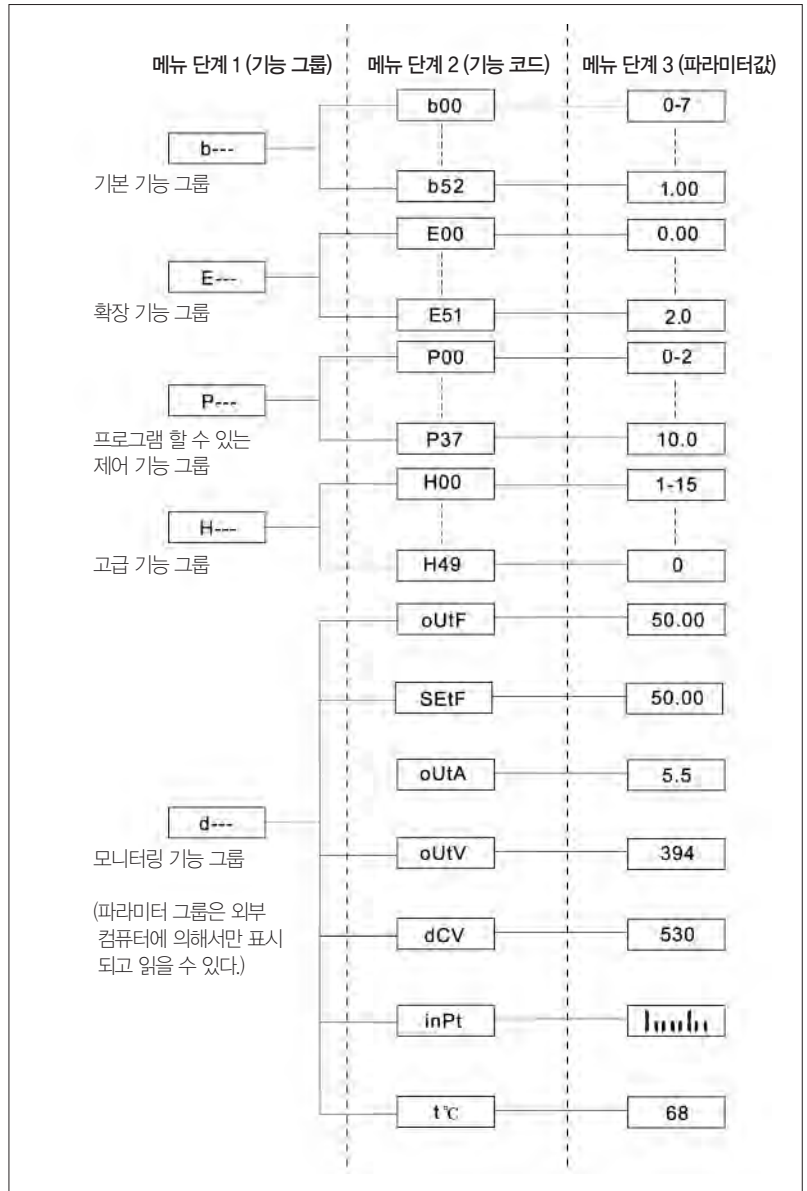


그림 6-4: 3-단계 메뉴 구조

☞ 디지털 작동 패널은 Func, Set, ▲, 및 ▼ 버튼으로 메뉴 선택을 전환하고, 파라미터를 설정하고, 오작동이 난 후 인버터를 리셋하는데 사용됩니다.

### 6.1.3 작동 모드 설명

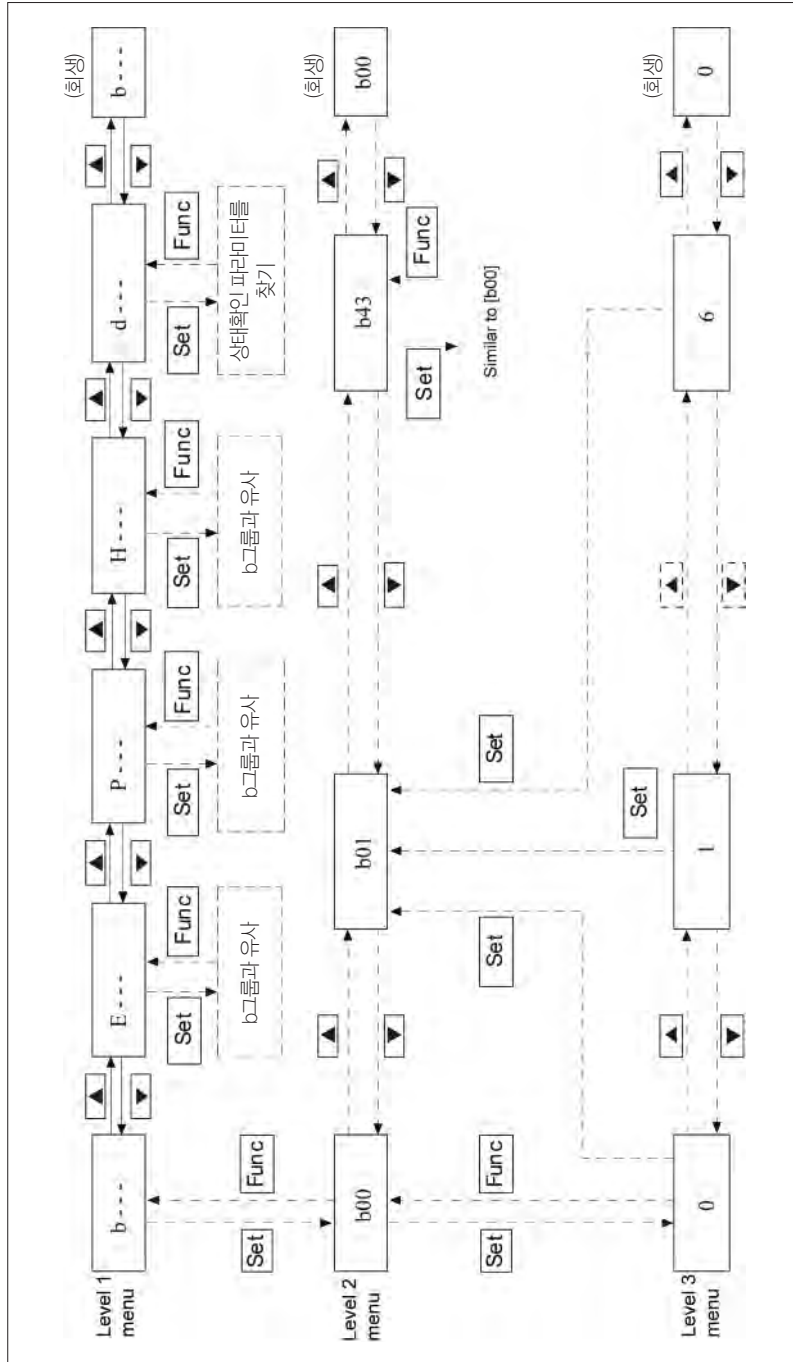


그림: 6-5 작동 패널의 작동 모드 설명

- 
- ☞ 1. 메뉴 단계 3, 그룹 d의 모니터된 표준 파라미터는 전원이 들어와 있거나 2분동안 어떤 버튼도 누르지 않았다면 자동으로 패널에 표시됩니다.
  - 2. 작동되는 동안 그룹 d(모니터링하는 동안)의 메뉴 단계 2 및 3에서는 디지털 표시기에 숫자가 깜박이지 않습니다. 인버터가 작동하지 않으면 숫자가 깜박입니다.
- 

### 손쉬운 방법

1. 단계 3, 그룹 d 의 모니터된 표준 파라미터 (작동되는 동안 표시된 아이템의 파라미터 [E21]에 좌우)를 나타나게 하기 위해서 단계 1에서는 Func 버튼을 누릅니다.
2. 오류가 발생한 경우 오류 표시를 메뉴 단계 1로 전환하기 위해서 Func 버튼을 누릅니다. (메뉴 단계 1을 작동 시킨 후 메뉴들을 작동할 수 있습니다).
3. 메뉴 단계 2의 그룹 d에서 메뉴 단계1의 그룹 b로 전환하기 위해 Func 버튼을 누릅니다.

### 6.1.4 작동 패널 작동 예시

#### 주파수 모니터링 모드에서 출력 전류 표시

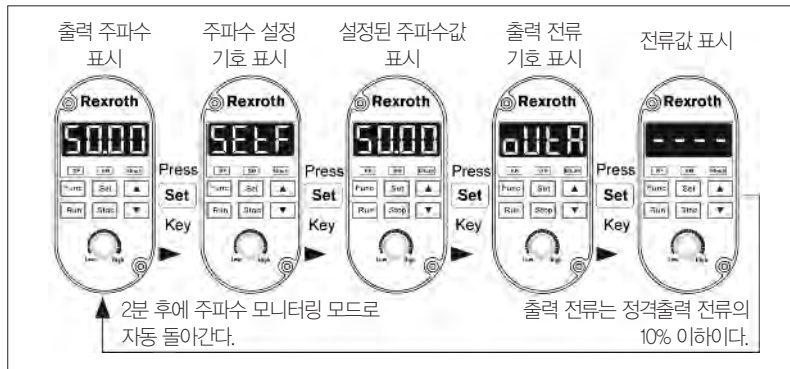


그림 6-6 출력 전류 표시

#### 출력 주파수 모니터링 모드에서 디지털 작동 패널로 주파수를 50Hz([b01]=50.0Hz)로 설정

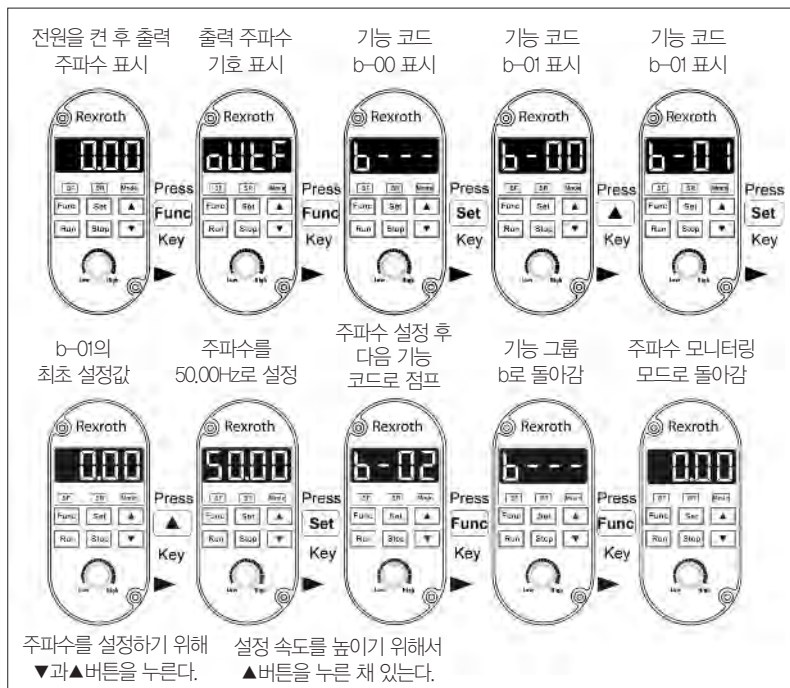


그림 6-6 출력 전류 표시

1. 디지털 작동 패널로 주파수를 설정하기 위해, [b02]=0입니다.
2. 인버터가 정지되거나 작동되는 동안에도 주파수를 설정할 수 있습니다

Run/Stop 작동 예시: [b00]=0, [b02]=1

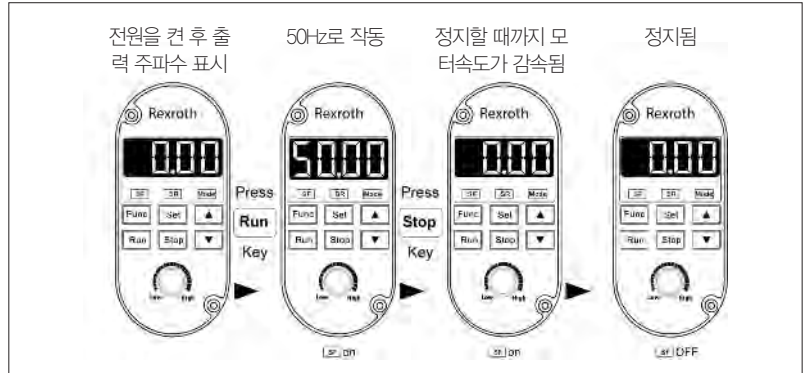


그림 6-8: Run/Stop 작동 예시

공장출하 설정에서는 SF-COM이 연결되어 있습니다. Run 버튼을 누른 후 가변저항기 버튼을 오른쪽으로 돌려 최고 수치인 50Hz가 나타나게 합니다.

### 오작동이 발생할 경우 작동 및 리셋

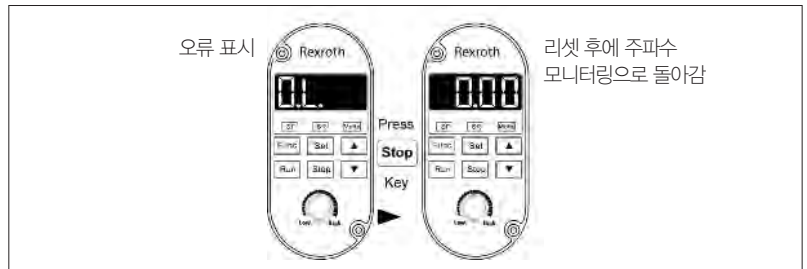


그림 6-9: 오작동이 발생한 경우 작동 및 리셋

- 오작동(제8장 “오류 표시” 153쪽)이 된 경우 오류 코드가 표시 됩니다. 여러 가지 오류가 발생되면 해당 오류 코드가 바뀌면서 나타납니다.
- 오류가 발생된 후 리셋을 하기 위해 Stop 버튼을 누릅니다. 오류 코드가 사라집니다. Stop 버튼은 오류원인이 해결되지 않으면 작동되지 않습니다.
- 오류 코드 OC-1, OC-2 또는 OC-3가 나타나면 Stop 버튼을 눌러 리셋 하기 전에 5초 정도 기다립니다.
- 오류가 나타난 경우 사용자는 기능코드로 작동을 하기 위해 Func 버튼을 사용하여 메뉴 단계 1로 들어갑니다.

## 6.2 시운전 절차

### 6.2.1 시운전하기 전에 해야 할 점검 및 준비사항

1. 배선이 정확한지 점검합니다. 특히 인버터의 출력 단자 U, V, W가 전원 공급장치에 연결되지 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.
  - 디스플레이에 0.00 표시(오류 표시 없음)가 되어있는지 점검합니다.
  - 인버터의 냉각 팬(cooling fan)이 정상적으로 작동(공장 출하 설정 [H22]=0)하고있는지 점검합니다.

### 6.2.2 시운전 주의 사항

1. 인버터에는 내장형 컨택터가 없고 일단 전원 공급장치가 연결되면 전원이 연결됩니다. ① Run 버튼을 아래로 누르면 (또는 제어단자들을 통한 제어가 선택되면) 인버터는 출력 신호를 보냅니다. ②
2. 공장 출하 설정으로 인해 인버터는 전압이 가해진 후에 출력 주파수를 표시합니다. 제7장 77쪽 “파라미터 설정”에서 소개된 것처럼 이것을 다른 파라미터로 바꿀 수 있습니다. 공장 출하 설정은 표준 모터가 있는 표준 사용을 기반으로 하고 있습니다.
3. 납품시 인버터의 주파수는 0.00 Hz로 설정되어 있습니다. 이것은 모터가 정지해 있다는 것을 의미합니다. 모터를 가동시키기 위해서는 ▲버튼을 사용하여 수치를 변경해줍니다.

- 
- ☞ • ①: 기계의 전원을 켜기 전에 플라스틱 하우징이 설치되어 있는지 확인합니다. DC 콘덴서가 방전되도록 전원을 끄고 난 후 30분 기다리고 이 시간 동안에는 위 커버를 벗기지 않습니다.
  - ②: 인버터를 작동시키고 중단시키는 것을 공장 출하시 설정된 작동

패널로 제어하고 단자 SF와 COM은 단락됩니다.

- ③: 공장 출하시 설정된 주파수는 0.00입니다. 이것은 초기 설정을 하는 동안 예상치 않게 모터가 작동되지 않도록 하기 위한 것입니다. 모터를 작동시키기 위해서 모니터링 모드하에서 ▲버튼을 누르거나 주파수 수치를 [b01]로 설정합니다

## 기본 규정

인버터를 작동시키기 위해서 기본적으로 아래와 같은 절차를 따라야 합니다. 주파수는 디지털 작동 패널로 설정하고 사용자는 몇몇 파라미터만 바꾸어야 합니다.

1. 인버터 전원을 켜고 난 후에([b39]=0) 모든 파라미터를 읽을 수 있고 쓸 수 있습니다.
2. 원하는 출력 주파수를 기능 코드[b01]로 나타내고 [b02]=0으로 설정합니다.
3. 기본 주파수 및 기본 [b04] 전압 [b05]과 같은 파라미터가 모터 명판의 정보와 동일한지 확인합니다.
4. 인버터의 디지털 작동 패널에 Run버튼을 누르면 모터는 설정된 주파수 대로 작동됩니다.

필요하다면 사용자가 작동 모니터링 모드하에서 ▲▼버튼으로 모터 속도 (주파수)를 직접 조절할 수 있습니다.

### 6.2.3 Fe 기본 파라미터 간단 설정

인버터를 신속하게 작동시키기 위해서 기술 자료 및 적용 부하에 따라서 작동패널로 필요한 파라미터를 설정하십시오. 아래 도표는 일반적인 기본 파라미터의 간단 설정을 위한 것입니다.

기능코드	명칭	설정 범위	공장출하 설정
b03	최고 주파수 -HF	50.00Hz- 650Hz	● 50.00 Hz
b04	기본 주파수 -BF	20.00 -HF	● 50.00 Hz
b05	기본 전압	400V 등급: 240V -480V	● 380.0 V
b16	가속 시간	0.1s - 65000.0s	모델에 따라
b17	감속 시간	0.1s - 65000.0s	모델에 따라
b21	고주파	LF - UF	● 50.00 Hz
b22	저주파	0-00 - UF	● 0.50 Hz
b40	인버터 입력 전원공급 전압	400V 모델: 380.0V - 480.0V	● 380.0 V
E32	심한 문제가 발생한 경우를 위한 E-Stop 입력 모드	0: 연결된 E-Stop/SC를 통해 정지 1: 중단된 E-Stop/SC를 통해 정지	● 0
H38	모터 극 숫자	2-14	● 4
H39	모터 정격 전력	0.4kW - 999.9kW	● 모델에 따라
H40	모터 정격 전류	0.1A - 999.9A	● 모델에 따라
H47	모터 파라미터의 오토튜닝	0: 파라미터의 오토튜닝이 없음 1: 모터가 정지할 때 오토튜닝 2: 모토가 작동할 때 오토튜닝 오토튜닝 후 [H47]는 0으로 자동 설정	● 0

도표6-10: Fe 기본 파라미터 간단 설정



## 6.2.4 가변저항기를 통한 Fe 시운전

공정 출하 설정으로 되어 있기 때문에 Fe경우 아래 절차에 따라서 주파수 출력을 설정하기 위해 정면에 설치된 가변저항기를 사용합니다.

단계	작동	설명
1	가변저항기를 멈출 때까지 시계반대방향으로 돌린다.	최초 주파수 수치는 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 6-11: 가변저항기를 통한 Fe의 시운전

### 6.3 공장 출하 설정

잘못된 파라미터로 인해 인버터가 모터를 작동시키지 않는 경우 간단한 해결책은 파라미터를 공장출하 설정으로 초기화 하는 것입니다. [b39]=2로 설정하면 50Hz의 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/전류	전원 공급 출력 3 $\phi$ /380V/50Hz SVPWM 웨이브
전압/전류 비율	정토크 [b06]=H-03 (모델에 따라서)
작동 주파수	0Hz - 50Hz
가속/감속 시간	선형, 6s를 위한 가속/6s를 위한 감속 (모델에 따라서)
모터 과부하의 경우 보호 모드	모터*의 정격전류x100%
작동 패널 선택	Run, Stop 버튼은 시작 및 정지를 조절; 패널 가변저항기는 출력 주파수를 설정

도표: 6-12 공장출하 설정으로 초기화

### 6.4 시운전 동안 나타나는 간단한 오류 해결책

간단한 오류	해결책
가속되는 동안 과전류(O.C) 발생	가속 시간 증가
감속되는 동안 과전압(O.E) 발생	감속 시간 증가
가속/감속 시간	잘못된 배선. 메인 회로의 출력 U.V.W가 단락 되었는지 또는 접지되었는지 점검
모터가 예상 방향과 반대방향으로 작동	U, V 및 W 두 상 중 변경
모터가 떨리고 작동 시작 후에 정확하지 않은 방향으로 작동	U, V 및 W 중 한 상이 미 연결 (출력 한 상 손실)

도표 6-13 간단한 오류를 위한 해결책

## 7. 파라미터 설정

### 7.1 파라미터 도표에서 기호속성 설명

파라미터 특성표시	설명
	인버터가 작동 모드이면 파라미터 설정을 수정할 수 있음
●	인버터가 작동 모드이면 파라미터 설정을 수정할 수 없음
★	인버터를 직접 수정할 수 있음

도표 7-1: 파라미터 특성표시 및 설명

## 7.2 파라미터 기능

### 7.2.1 카테고리 b: 기본 파라미터

구 형	기능 코드	명칭	설정범위	공장출하 설정①	특성 표시
제 어 명 령 원	b00	제어 명령원 설정 (선택 1과 3은 주 파수 명령원 임)	0: 디지털 작동 패널로 Run/Stop 제어 1: 제어 단자를 통해 외부 제어, Up/Down제어 2: Stop 버튼이 활성화되는 동안 제어 단자를 통한 (멀티 속도포함) 외부 제어 3: 로직 컨트롤 4: 제어 단자를 통한 외부 제어(Stop 버튼이 작동되는 동안 X3는 내부/외부 주파수 명령원을 전환하는데 사용) 5: Stop 버튼이 작동되는 동안 외부 컴퓨터는 Run/Stop을 조절함 6: Stop 버튼이 비활성화되는 동안 외부 컴퓨 터는 Run/Stop을 조절함 7: 제어 단자(X1, X2 및 X3는 Stop 버튼이 활성화 되는 동안 주파수 명령원을 전환)를 통해 외부 제어	0	●
	b01	디지털 작동 패널로 주파수 설정	0.00-HF	0.00 Hz	
주 파 수 명 령 원	b02	주파수 명령원 설정	0: 디지털 작동 패널로 설정 1: 디지털 작동 패널의 가변저항기의 순기능 $Kv*(0V - 5V)$ 2: 디지털 작동 패널의 가변저항기의 역기능 $Kv*(5V - 0V)$ 3: 외부 단자의 순기능 $Kv*(0V - 5V)$ 4: 외부 단자의 역기능 $Kv*(5V - 0V)$ 5: 외부 단자의 순기능 $Kv*(0V - 10V)$ 6: 외부 단자의 역기능 $Kv*(10V - 0V)$ 7: 외부 단자의 순기능 $Ki*(4mA - 20mA)$ 8: 외부 단자의 역기능 $Ki*(20mA - 4mA)$ 9: 외부 단자 $Kv*(0V - 5V) + Ki*(4mA-20mA)$ 또는 외부 단자 $Kv*(0V - 10V) + Ki*(4mA -$ $20mA)$ 10: VRC 단자 $Kv*(-10V - 10V)$ 11: $Kp*(펄스 주파수 설정) + Kv*(VRC - 5V)$ 또 는: $Kp*(펄스 주파수 설정) + Kv*(VRC -$ $2,5V)$ 12: 외부 컴퓨터 주파수 설정	1	●

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정①	특성표시	
V/F 특성 곡선 설정	b03	최고 주파수-HF	50.00Hz - 650.00Hz	50.00 Hz	●	
	b04	기본 주파수 - BF	20.00 - HF	50.00 Hz	●	
	b05	기본 전압 - BV	400V 등급: 240.0V-480.0V	380.0 V	●	
	b06	V/F 특성 곡선 모드	OFF: 사용자 정의 V/F 곡선 H-00-H-15: 정토크 특성 P-00-P-15: 스퀘어 디센딩 토크 특성	모델에 따라	●	
	b07	최저 출력 주파수-LLF	0.00-[b09]	0.00Hz	●	
	b08	최저 전압 -LLV	0%BV - 120%BV	1%	●	
	b09	중간 주파수1 - MF1	LLF - BF	0.00Hz	●	
	b10	중간 전압 1- MV1	0%BV - 120%BV	1%	●	
	b11	중간 주파수2 - MF2	BF - HF	50.00Hz	●	
	b12	중간 전압 2- MV2	0%BV - 120%BV	100%	●	
	b13	최고 전압 HV	0%BV - 120%BV	100%	●	
	정전압 제어	b14	정전압 제어	OFF/on	OFF	●
	가속/감속 시간 및 유형	b15	가속/감속 곡선	0: 선형; 1: S 곡선	0	●
b16		최저 출력 주파수-LLF	0.1s - 6500.0s	모델에 따라서	●	
b17		최저 전압 -LLV	0.1s - 6500.0s	모델에 따라서	●	
정방향 회전 역방향 회전을 위한 데드존 시간	b18	정방향 회전 및 역방향 회전을 위한 데드존 시간	0.0s -10.0s	1.0s	●	
토크증가	b19	자동 토크 증가	OFF/1% -10% ②	OFF	●	
전자 열동형 릴레이	b20	전자 열동형 릴레이	50% - 100%/OFF ③	100%	●	
출력 주파수 한계	b21	상위 주파수 (UF)	LF - HF	50.00Hz	●	
	b22	하위 주파수 (LF)	0.00 - HF	0.50Hz	●	
LF 모드	b23	LF 모드	0: Stop; 1: Run	0	●	
	b24	이력현상 주파수 폭	0.10 - HF	1.00Hz	●	

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정①	특성표시
아날로그 주파수 설정 조절	b25	제시된 경로 Kv의 전압게인	0.00 - 9.99	1.00	
	b26	아날로그 입력 경로 필터링 시상수	0.0s - 10.0s	0.5s	
	b27	최소 곡선 설정	0.0% - 100%	0.0%	
	b28	주파수에 따른 최소 곡선 설정	0.00Hz - 650.0Hz	0.00Hz	
	b29	최대 곡선 설정	0.0% - 100%	100.0%	
	b30	주파수에 따른 최대 곡선 설정	0.00Hz - 650.0Hz	50.00Hz	
슬립 주파수 보정	b31	슬립 주파수 보정	0.00Hz - 5.00Hz	0.00Hz	●
시작	b32	시작 주파수	0.00Hz - 60.0Hz	0.50Hz	
	b33	시작 홀딩 시간	0.0s - 10.0s	0.0s	
정지모드	b34	정지 모드 선택	0:OFF;1:X1; 2:X2; 3:X3; 4:on	0	●
조그운전	b35	조그 모드 선택	0:OFF;1:X1; 2:X2; 3:X3	0	●
	b36	조그 주파수	0.00 - HF	0.00Hz	
	b37	조그 가속 시간	0.1s - 6500.0s	0.1s	
	b38	조그 감속 시간	0.1s - 6500.0s	0.1s	
데이터 보호 선택 및 초기화	b39	데이터 보호 선택 및 초기화	0: 모든 파라미터는 읽을 수 있고 다시 쓸수 있음 1: 모든 파라미터는 [b01]과 [b39]를제외하고 읽을 수만 있음 2: 50Hz에서 공장출하 설정 초기화 ④ 3: 60Hz에서 공장출하 설정 초기화 4: 모든 오류 기록을 삭제	0	●
인버터 입력 전원공급 전압 설정	b40	인버터 입력 전원공급 전압 설정	400V 모델: 380.0V-480.0V	380.0V	●

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정①	특성표시
전원을 끈 경우에 주파수 설정 저장	b41	전원을 끈 경우에 주파수 설정 저장	0: 전원이 꺼지거나 인버터가 정지하면 저장되지 않음 1: 전원이 꺼지면 저장되지 않음; 인버터가 정지하면 저장됨 2: 전원이 꺼지면 저장됨; 인버터가 정지하면 저장되지 않음 3: 전원이 꺼지거나 인버터가 정지하면 저장됨	0	●
제로 속도 컨트롤 선택	b42	제로 속도 컨트롤 선택	0: 출력 없음 1: 홀딩 토크로[b43]에 따른 출력 DC 전압 2: V/F 곡선에 따른 출력 DC 전압	0	●
제로 속도 컨트롤을 위한 전압 명령	b43	제로 속도 컨트롤을 위한 전압 명령	0.0% BV - 20.0% BV	5.0%	
제로 속도 컨트롤을 위한 전압 명령	b43	제로 속도 컨트롤을 위한 전압 명령	0.0% BV - 20.0% BV	5.0%	●
Up/Down의 변화율	b44	Up/Down의 변화율	0.01Hz/s - 99.99 Hz/s	1.00Hz/s	
로컬 컨트롤 및 리모트 컨트롤 사이의 전환	b45	로컬 컨트롤 및 리모트 컨트롤 사이의 전환	0: OFF; 1:X1; 2:X2; 3:X3	0	●
속도 캡처링 시작	b46	속도 캡처링의 시작 모드	0: 속도 캡처링의 시작 이 불가능 1: 정방향으로만 속도 캡처링 2: 역방향으로만 속도 캡처링 3: 정방향 및 역방향으로 속도 캡처링	0	●
	b47	속도 캡처링의 감속 시간	1.0s - 5.0s	1.5s	●
	b48	속도 캡처링의 현재 레벨	인버터 정격전류의 10% -100%	50%	●
	b49	전류 조절기 비율계수	0.000 - 1.000	0.060	●
	b50	전류 조절기를 위한 통합 적분시상수	0.001 - 10.000	0.200	●

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정①	특성표시
아날로그 주파수 게인 조절	b51	주어진 경로의 전류 게인 (Kj)	0.00 - 9.99	1.00	
	b52	주어진 경로의 펄스 주파수 게인 (Kp)	0.00 - 9.99	1.00	

도표 7-2 카테고리 b: 기본 파라미터

- 
- ☞ • ①: 50Hz에서 초기화 후 공장출하 설정에 따른 수치
  - ②: 처음 “OFF”는 외부 컴퓨터가 “0”을 읽을 때의 “OFF”
  - ③: 마지막의 “OFF”는 외부 컴퓨터가 “111”을 읽을 때의 “OFF”
  - ④: [b39] 1을 2, 3, 또는 4로 바꾸기 위해서 ▲버튼을 2초간 누르고 있다.
-



## 7.2.2 카테고리 E: 확장 파라미터

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정①	특성표시
스킵 주파수	E00	스킵 주파수 1	0.00 - HF	0.00Hz	
	E01	스킵 주파수 2	0.00 - HF	0.00Hz	
	E02	스킵 주파수 3	0.00 - HF	0.00Hz	
	E03	스킵 주파수 범위	0.00Hz - 10.00Hz	0.00Hz	
FM1 및 FM2 아날로그 출력 선택	E04	FM1 선택	0: 출력 주파수 1: 출력 전압 2: 출력 전류 3: PI 피드백 신호 4: 주파수 설정	0	
	E05	FM1 게인 설정	0.50 - 1.20	1.00	
	E06	FM2 게인 선택	0: 출력 주파수 1: 출력 전압 2: 출력 전류 3: PI 피드백 신호 4: 주파수 설정	1	
	E07	FM2 게인 설정	0.00Hz - 60.0Hz	1.00	
FM 경로 모드	E08	FM 경로 모드	0: FM1 출력 0mA-20mA 또는 0-10V FM2 출력 0mA-20mA 또는 0-10V 1: FM1 출력 4mA-20mA 또는 0-10V FM2 출력 4mA-20mA 또는 2-10V 2: FM1 출력 0mA-20mA 또는 0-10V FM2 출력 4mA-20mA 또는 2-10V 3: FM1 출력 4mA-20mA 또는 2-10V FM2 출력 0mA-20mA 또는 0-10V	0	
DO 펄스 출력	E09	펄스 출력 선택	0: 출력 주파수 1: 출력 전압 2: 출력 전류 3: 주파수 설정	2	
조그 컨트롤	E10	최대 출력 펄스 주파수	0.1kHz - 50.0kHz	10.0kHz	

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정①	특성표시
OUT 오픈 컬렉터 출력	E11	주파수 레벨 인지FDT1	0.00Hz - 650.00Hz	50.00Hz	
	E12	FDT1 래깅 주파수	0.00Hz - 650.00Hz	1.0Hz	
	E13	주파수 레벨 인지FDT2	0.00Hz - 650.00Hz	25.00Hz	
	E14	FDT2 래깅 주파수	0.00Hz - 650.00Hz	1.0Hz	
	E15	주파수 도달 인지 범위	0: 작동	2.0Hz	
	E16	오픈 컬렉터 출력 OUT1	1: 주파수 레벨 인지 신호1(FDT1) 2: 주파수 레벨 인지 신호1(FDT1) 3: 주파수 도달 신호(FAR)	6	
	E17	오픈 컬렉터 출력 OUT2	4: 예약됨 5: 부족전압 6: 과부하(O.L.) 7: 예약됨 8: 제로 속도(시작 주파수보다 낮음) 9: E-Stop 10: 저압 11: 스트립 가동 없음 12: 오류 13: 프로그램할 수 있는 프로그램 작동 14: 프로그램할 수 있는 프로그램 시작 15: 한 단계를 위한 시작 16: 가속 과전류 17: 감속 과전압 18: 정방향 회전 명령을 위한 표시 19: 역방향 회전 명령을 위한 표시 20: 제로 속도(stop포함) 21: 제동됨 22: 가속됨 23: 감속됨 24: 통풍기 가동 25: 예약됨	0	
릴레이 출력 선택	E18	릴레이 Ry 출력 선택		2	
감속 과전류 보호	E19	작동하는 동안의 전류 제한	정격 전류의 50% - 200%/OFF	OFF	
	E20	가속되는 동안의 전류 제한	정격 전류의 50% - 200%/OFF	OFF	

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정①	특성표시
OUT 오픈 컬렉터 출력	E21	작동 모니터링 디스플레이	0: 디스플레이 출력 주파수 1: 디스플레이 주파수 설정 2: 디스플레이 출력 전류 3: 디스플레이 출력 전압 4: 디스플레이 DC bus 전압 5: 디스플레이 입력 신호 6: 디스플레이 라디에이터 온도	0	
디스플레이 요소	E22	디스플레이 요소 A	-99.9 - 6000.0①	1.0	
	E23	디스플레이 요소 B	-99.9 - 6000.0②	0.0	
PI 조절기 선택	E24	PI 조절 선택	0: PI없음; 1: 정작동; 2: 역작동	0	●
	E25	PI 조절 피드백 경로 선택	0: 제어 단자 FB 정작동 표준 모 델을 위한 전압 입력 0V -5V C001 모델을 위한 전압 입력 0V -10V 1: 제어 단자 FB 역작동 표준 모 델을 위한 전압 입력 5V - 0V C001 모델을 위한 전압 입 력 10V -0V 2: 제어 단자 +I 정작동 (전류 입력 4mA - 20mA) 3: 제어 단자 +I 역작동 (전류 입력 20mA - 4mA) 4: 1단계 펄스 피드백 5: 직교 펄스 피드백	0	●
	E26	비례 게인	0.01배 - 99.99배	10.0배	
	E27	적분시상수	0.1s - 60.0s	1.0s	
	E28	샘플링 시기	0.1s - 60.0s	0.1s	●
	E29	PI 조절 상위 계수	0 - 100/OFF	OFF	●
	E30	PI 조절 하위 계수	0 - 100	0	●
	최대 입력 펄스	E31	최대 입력 펄스	1.0kHz - 200.0kHz	20.0kHz
외부 문제의 경우 정지 핸들링	E32	외부 문제의 경우 E- Stop 명령 입력 모드	0: 연결된 E-Stop/SC에 따라 정지 1: 분리된 E-Stop/SC에 따라 정지	0	●
	E33	문제의 경우 E-Stop 모드	0: 정지할 때 까지 코스팅 1: 정지할 때까지 감속	0	●
	E34	외부 문제의 경우 E-Stop 알람 모드	0: 알람 출력 없음 1: 알람 출력	1	●

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정①	특성표시
저압 및 부족 전압 보호	E35	저압 보호 모드	0: 정지시키기 위해 코스팅 1: 정지시키기 위해 감속 2: 이전 속도로 회복	2	●
	E36	부족 저압 모드	0: 알람 출력 없음 1: 알람 출력	0	
전원 on 상태에서 시작	E37	전원 on 후에 인버터 자동으로 시작	0: 허용하지 않음 1: 허용함	0	●
SF 및 SR 단자기능	E38	SF 및 SR 단자 기능	0: 정방향/역방향모드 1: Run/Stop, 정방향/역방향모드 2: 버튼 컨트롤 홀딩 모드	0	●
셀프 홀딩 기능	E39	셀프 홀딩 기능	0: OFF; 1: X1; 2: X2; 3: X3	0	●
입력 상 손실보호	E40	입력 상 손실보호	0: 입력 상 손실보호 불가 1: 입력 상 손실보호 기능	1	
출력 상 손실보호	E41	출력 상 손실보호	0: 출력 상 손실보호 불가 1: 출력 상 손실보호 기능	1	

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정①	특성표시
오류시 재시도	E42	오류시 재시도, 선택	0: 오류후 재시도 불가능 1: 정속도에서 과전류 후 재시도 2: 가속하는 동안 과전류 후 재시도 3: 감속하는 동안 과전류 후 재시도 4: 정속도에서 과전압 후 재시도 5: 가속하는 동안 과전압 후 재시도 6: 감속하는 동안 과전압 후 재시도 7: 과부하 후 재시도 8: 과열 후 재시도 9: 드라이브 보호 후 재시도 10: EMI후 재시도 11: 입력 상 손실보호 후 재시도 12: 출력 상 손실보호 후 재시도 13: 내부 이상 명령에 응답후 재시도 14: 오류 후 재시도	0	●
	E43	오류 발생 후 재시도를 위한 대기 시간	2.0s - 60.0s	10.0s	●
	E44	오류 발생 후 재시도 횟수	0 - 3	0	●
오류 기록	E45	최신 오류 기록	0: 오류 기록 없음 1: O.C.-1, 정속도에서 과전류 2: O.C.-2, 가속하는 동안 과전류 3: O.C.-3, 감속하는 동안 과전류	0	★
	E46	마지막 오류 기록	4: O.E.-1, 정속도에서 과전압 5: O.E.-2, 가속하는 동안 과전압 6: O.E.-3, 감속하는 동안 과전압	0	★
	E47	마지막 2번째 오류 기록들	7: O.L., 모터 과부하 8: O.H., 인버터 과열 9: dr., 드라이브 보호 10: CPU-, EMI	0	★
	E48	마지막 3번째 오류 기록들	11: IPh.L., 입력 상 손실보호 12: oPh.L., 출력 상 손실보호 13: E-St., 외부 이상 명령으로 정지 14: O.T., 모터 과열 15: CPU.E, EMI	0	★
	E49	감지기 타입	0: PTC; 1: NTC	0	●
	E50	모터 과열 입력 경로	0: 비효과적; 1: VRC 경로; 2: FB 경로	0	
	E51	모터 과열 기준값	0.0V -10.0V	2.0V	●

도표7-3 카테고리 E 확장 파라미터

①②: 외부 컴퓨터가 “0”을 읽으면 “-99.9”에 해당되며 “60999”는 “6000.0”에 해당됩니다.

### 7.2.3 카테고리 P; 프로그램 가능한 제어 파라미터

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정	특성표시
로직 컨트롤 작업 모드	P00	로직 컨트롤 작업 모드	0: 1주기 후 정지 1: 주기 작동 2: 1주기 후 마지막 주파수에서 작동	0	●
속도 0 설정	P01	속도 0 작동방향	SF: 정방향; SR: 역방향	SF	
	P02	속도 0 홀딩타임	OFF/1 -65000s	0	●
속도 1 설정	P03	속도 1 주파수 설정	0.00 - HF	5.00Hz	
	P04	속도 1 작동방향	SF: 정방향; SR: 역방향	SF	
	P05	속도 1 홀딩타임	OFF/1 -65000s	OFF	●
	P06	속도 1 가속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
속도 2 설정	P07	속도 1 감속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
	P08	속도 2 주파수 설정	0.00 - HF	10.00Hz	
	P09	속도 2 작동방향	SF: 정방향; SR: 역방향	SF	
	P10	속도 2 홀딩타임	OFF/1 -65000s	OFF	●
속도 3 설정	P11	속도 2 가속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
	P12	속도 2 감속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
속도 3 설정	P13	속도3 주파수 설정	0.00 - HF	20.00Hz	
	P14	속도 3 작동방향	SF: 정방향; SR: 역방향	SF	
	P15	속도 3 홀딩타임	OFF/1 -65000s	OFF	●
	P16	속도 3 가속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
속도 4 설정	P17	속도 3 감속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
	P18	속도 4 주파수 설정	0.00 - HF	30.00Hz	
	P19	속도 4 작동방향	SF: 정방향; SR: 역방향	SF	
	P20	속도 4 홀딩타임	OFF/1 -65000s	OFF	●
속도 5 설정	P21	속도 4 가속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
	P22	속도 4 감속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
	P23	속도 5 주파수 설정	0.00 - HF	40.00Hz	
	P24	속도 5 작동방향	SF: 정방향; SR: 역방향	SF	
속도 6 설정	P25	속도 5 홀딩타임	OFF/1 -65000s	OFF	●
	P26	속도 5 가속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
	P27	속도 5 감속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
속도 6 설정	P28	속도 6 주파수 설정	0.00 - HF	50.00Hz	
	P29	속도 6 작동방향	SF: 정방향; SR: 역방향	SF	
	P30	속도 6 홀딩타임	OFF/1 -65000s	OFF	●
	P31	속도 6 가속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
속도 7 설정	P32	속도 6 감속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
	P33	속도 7 주파수 설정	0.00 - HF	50.00Hz	
	P34	속도 7 작동방향	SF: 정방향; SR: 역방향	SF	
	P35	속도 7 홀딩타임	OFF/1 -65000s	OFF	●
속도 7 설정	P36	속도 7 가속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	
	P37	속도 7 감속시간	0.1 - 6500.0s	10.0s	

도표7-4: 카테고리 P; 프로그램 가능한 제어 파라미터

## 7.2.4 카테고리 H: 고급 파라미터

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정	특성표시
PWM 주파수	H00	PWM 주파수	1kHz -15kHz	모델에 따라서	
PWM 주파수 자동조절	H01	PWM 주파수 자동조절	OFF/on	on	●
일시 정지후 재시작	H02	일시 정지후 재시작 지연	OFF/1s -20.0s	OFF	●
	H03	예약됨			
DC 제동	H04	DC 제동 시간	OFF/1s -10.0s	OFF	●
	H05	DC 제동 초기 주파수	0.00Hz - 60.00Hz	3.00Hz	●
	H06	DC 제동 전압	정격전압의 1% - 5%	10%	●
	H07	DC 제동 홀딩 옵션	0: OFF; 1: X1; 2: X2; 3: X3; 4: ON	0	
	H08	통신 프로토콜 선택	0: ModBus; 1: PROFIBUS	0	
	H09	로컬 번지	ModBus: 1- 247 PROFIBUS: 1- 126	1	
	H10	통신 속도 선택	0: 1200bps 1: 2400 bps 2: 4800 bps 3: 9600 bps 4: 19200 bps 5: 38400 bps	3	
통신 파라미터	H11	데이터 형태	0: N, 8, 2 (1 시작비트, 8 데이터 비트, 2 정지 비트, 점검없이) 1: E, 8, 1 (1 시작비트, 8 데이터 비트, 1 정지 비트, 짝수) 2: O, 8, 1(1 시작비트, 8 데이터 비트, 1 정지 비트 홀수)	0	
	H12	통신 중단 작동	0: 정지; 1: 작동유지	0	
	H13	통신 중단 탐지시간	0.0 (비효과적), 0.1s - 60.0s	0.00s	
	H14	PZD3 설정		0	
	H15	PZD4 설정		1	
	P16	PZD5 설정		2	
	P17	PZD6 설정		5	
	H18	PZD7 설정		4	
	H19	PZD8 설정		5	
	H20	PZD9 설정		6	
H21	PZD10 설정		7		

유형	기능코드	명칭	설정범위	공장출하 설정	특성표시
팬 컨트롤	H22	팬 컨트롤	0: 자동 컨트롤 1: 컨트롤 없음	0	
에너지 절약	H23	에너지 절약 모드	0: 불가능 1: X1 2: X2 3: X3 4: 자동 에너지 절약	0	●
	H24	에너지 절약 초기 주파수	0.00Hz - 650.00Hz	10.00Hz	●
	H25	에너지 절약율	0.0% - 50.0%	0.0%	●
	H26	에너지 절약 전압 조절 시간	0.5s - 100.0s	2.0s	●
	H27	전압 회복 시간	0.5s - 100.0s	1.0s	●
	H28	예약됨			
제동율 설정	H29	제동율	0% - 100%	100%	●
노 트립 컨트롤 (No-trip control) 파라미터	H30	자동 전류 한계수준	G타입: 20% - 250%/OFF; PE타입: 20% - 170%/OFF	150%	●
	H31	전류 조절기 비례 상수	0.000 - 1.000	0.060	●
	H32	전류 조절기 적분상수	0.001 - 10.000	0.200	●
	H33	정속도에서의 자동 전류한계	on/OFF	on	●
감속 과전압 레벨 선택	H34	감속 과전압 선택	400V 모델: 710V-800V/OFF	OFF	●
과전압 보호 포인트설정	H35	소프트웨어 과전압 보호 포인트	790V-820V	810V	●
제동 전압 설정	H36	제동 작동 전압 트레슬드	600V-780V	660V	●
드루핑(drooping) 컨트롤	H37	드루핑(drooping) 컨트롤	0.00Hz-10.00Hz	0.00Hz	●
모터 파라미터	H38	모터 극	2-14 (짝수 입력)	4	●
	H39	정격 모터 전원	0.4kW-999.9kW	모델에 따라서	●
	H40	정격 모터 전류	0.1A-999.9A	모델에 따라서	●
	H41	무부하 전류	0.1A-999.9A	모델에 따라서	●
	H42	고정자 저항	0.00%-50.00%	모델에 따라서	●
	H43	누설 인덕턴스	0.00%-50.00%	모델에 따라서	●
	H44	회전자 저항	0.00%-50.00%	모델에 따라서	●
	H45	상호 인덕턴스	0.00%-2000.0%	모델에 따라서	●
	H46	정격 슬립 주파수	0.00Hz-20.00Hz	0.00Hz	●
	H47	파라미터의 오토 튜닝	0-2	0	●
총 작업시간	H48	총 작업시간	0-65535	0	●
패스워드 입력	H49	패스워드 입력	생산자의 기능 코드 가능	0	●

도표 7-5: 카테고리 H: 고급 파라미터



## 7.3 기능 그룹에 대한 주의사항

### 7.3.1 카테고리 b: 기본 파라미터

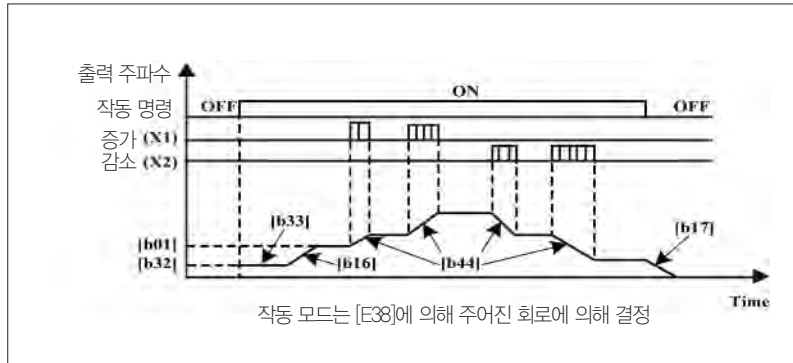
b00	컨트롤 명령원 (옵션 1과 3의 경우 주파수 명령원이 있음)
설정 범위	0: 디지털 작동 패널로 Run/Stop 제어 1: 외부 단자로 Up/Down 제어 2: Stop 버튼이 작동되는 동안 제어 단자(다중속도 포함)를 통한 외부 제어 3: 로직 컨트롤 4: Stop 버튼이 작동되는 동안 제어 단자를 통한 외부 제어 (X3은 내부/외부 주파수 명령원사이를 전환하기 위해 사용) 5: 외부 컴퓨터는 Run/Stop 제어, Stop 버튼이 작동됨 6: 외부 컴퓨터는 Run/Stop 제어, Stop 버튼이 작동되지 않음 7: 제어 단자로 외부 제어 (X1, X2 및 X3은 Stop버튼이 작동되는 동안 내부/외부 주파수 명령원사이를 전환하기 위해 사용)
공장출하 설정	0

#### [b00]=0: 디지털 작동 패널로 Run/Stop 제어 (관련 설정: [b02], [b16]과 [b17])

- Run/Stop은 시작/정지를 제어하는데 사용됩니다.; [b02]는 주파수 명령원을 설정합니다; [b16]과 [b17]은 가속 및 감속시간을 설정합니다.
- [b02]=0-9 또는 11, 12일 때 SF/SR의 입력상태는 회전 방향을 결정합니다:  
SF 연결: 정방향 회전; SR 연결: 역방향 회전 - SF, SR이 일제히 연결되어 있거나 연결되어 있지 않으면 Run 버튼을 눌러도 모터는 작동되지 않습니다.  
- SF, SR이 일제히 연결되어 있거나 연결되지 있지 않으면 Stop 버튼을 누르지 않아도 인버터는 정지됩니다.  
- [b02]=10이면 회전 방향은 SF/SR 컨트롤 대신 주파수에 의해 결정된 전압의 양극에 의해 결정됩니다.

#### [b00]=1: 외부 단자로 Up/Down 제어 (관련 설정: [E38])

- Run버튼은 작동되지 않고 Stop버튼은 작동됩니다.
- 작동 모드는 [E38]에 의해 주어진 회로가 결정합니다.
- 작동 명령이 유효한 채로 있는 경우 연결된 X1은 출력주파수를 증가 시키고 연결된 X2는 출력 주파수를 감소시킵니다.
- 디지털 작동 패널이 작동 모니터링 상태에 있는 경우 주파수를 증가시키기 위해서 “▲” 버튼을 사용하고 주파수를 감소시키기 위해서는 “▼” 버튼을 사용합니다.
- X1, X2는 이미 다른 기능에 의해 결정되면 [b00]은 1로 설정할 수 없습니다.



그래프 7-6: 제어 단자를 통한 외부 컨트롤, Up/Down 컨트롤

[b00]=2: Stop 버튼이 작동되는 동안 제어 단자(다중속도 포함)를 통한 외부 제어(관련 설정: [E38]과 그룹 P 파라미터)

- Run 버튼은 작동되지 않고 Stop 버튼은 작동됩니다.
- 작동 모드와 작동 명령원은 [E38]에 의해 주어진 회로가 결정합니다.
- 속도 0-7를 단자 X1, X2 및 X3중 두 개를 조합하여 선택합니다; 작동 방향은 [E38]에 의해 주어진 회로가 결정합니다; 주파수 가속/감속 시간은 그룹 P 파라미터로 설정합니다.
- X1, X2 또는 X3가 이미 다른 기능에 의해 결정되면 [b00]은 2로 설정할 수 없습니다. 사용된 X 단자의 표준 입력은 0 입니다.

[b00]=3: 로직 컨트롤 (관련 설정: 그룹 P 파라미터)

- 작동을 시작하기 위해서 Run 버튼을 누르거나 SF를 연결시킵니다. 작동을 정지시키기 위해서는 Stop 버튼을 누르거나 SR을 연결시킵니다.
- 프로그램 된 작동이 아닌 속도를 위해서는 홀딩 타임을 OFF로 설정합니다; 프로그램 된 작동 속도인 경우 홀딩 타임을 위해 기능 코드를 해당 시간에 설정하고 주파수, 방향 및 가속/감속 시간을 포함한 그룹 P를 설정합니다.

[b00]=4 제어 단자를 통한 외부 제어 (Stop 버튼이 작동되는 동안 X3을 내부/외부 주파수 명령원사이를 전환하기 위해 사용) (관련 설정: [b02])

- Run 버튼은 작동되지 않고 Stop 버튼은 작동됩니다.
- 작동 모드와 작동 명령원은 [E38]에 의해 주어진 회로가 결정합니다.
- X3이 유효하다면 주파수는 외부 신호에 의해 설정됩니다. [b02]=0-2라면 [b02]는 "5"로 인정합니다. [b02]의 다른 수치는 정상적으로 인정됩니다.
- X3가 연결되지 않았다면 주파수를 설정하는 데에 작동 패널 가변저항기를 사용합니다.

[b00]=5: Stop버튼이 작동하는 동안 외부 컴퓨터는 Run/Stop을 제어(관련 설정: [H08], [H09], [H10] 및 [H11])

- 외부 컴퓨터는 시작, 정지 및 방향을 컨트롤 하고 Stop 버튼이 작동됩니다.

[b00]=6: Stop버튼이 작동되지 않는 동안 외부 컴퓨터는 Run/Stop을 제어(관련 설정: [H08], [H09], [H10] 및 [H11])

- 외부 컴퓨터는 시작, 정지 및 방향을 컨트롤 하고 Stop 버튼은 작동되지 않습니다.

[b00]=7: 외부 단자 X1, X2 및 X3의 다양한 조합을 통해서 “내부 주파수 명령원”, “외부 주파수 명령원” 및 “주파수 설정 잠금”의 스위치들이 작동합니다. 작동 명령 및 작동 방향은 [E38]이 주어진 회로에 의해 결정됩니다. 아래 도표에서는 외부 단자 X1, X2 및 X3의 다양한 조합과 주파수 명령원의 스위치들의 관계를 설명합니다.

	X1	X2	X3
외부 주파수 명령원①	1	0	1
내부 주파수 명령원②	1	1	1
	1	1	0
	1	0	0
	0	1	1
	0	1	1
	0	0	1
주파수 설정 잠금③	0	0	0

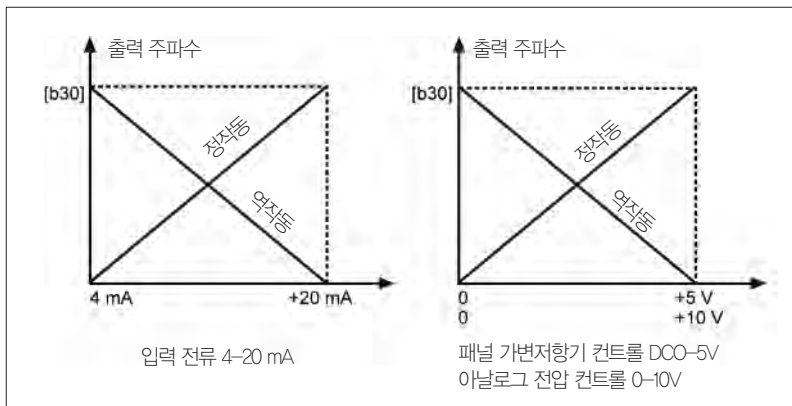
도표7-7: 주파수 명령원 선택을 위한 스위치 포지션

- ① 모드, 즉 주파수는 외부 VRC로 설정됩니다.
- ② 오토 모드, 즉 주파수는 외부 컴퓨터 RTU로 설정됩니다.
- ③ 외부 단자 X1, X2 및 X3가 이러한 방법으로 조합되면 “내부 주파수 명령원” 및 “외부 주파수 명령원” 모두 작동하지 않습니다.
- “내부 주파수 명령원” 및 “외부 주파수 명령원” 모드에서 제시한 것처럼 외부 단자 X1, X2 및 X3를 조합해서 설정하면 “주파수 설정 잠금”은 해지될 수 있습니다.
  - “주파수 설정 잠금”을 해지 하기 위해 외부 단자 X1, X2 및 X3를 “외부 주파수 명령원” 모드에 제시되어 있는 것처럼 조합하면 인버터는 “오토 모드”, 즉 “내부 주파수 명령원”으로 작동하고, “외부 컴퓨터 RTU를 통해 주파수 설정”을 하면 “외부 주파수 명령원” 모드로 작동합니다.
  - “주파수 설정 잠금”을 풀기 위해서 외부 단자 X1, X2 및 X3를 “외부 주파수 명령원” 모드에 제시되어 있는 것처럼 조합하면 “외부 컴퓨터 RTU를 통한 주파수 설정”은 인버터의 표준 주파수가 됩니다.

b01	디지털 작동 패널에 의해 제시된 주파수 명령원
설정범위	0.00 - HF
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	0.00Hz

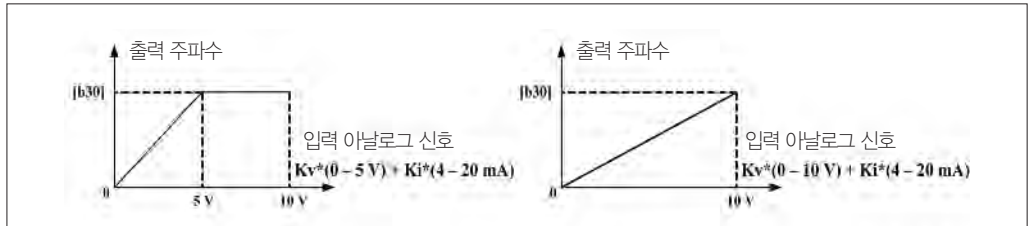
- 디지털 작동 패널에 표시된 주파수는 [b02]=0일 때 주파수 명령원입니다.
  - [b00]=0이면 초기 주파수는 주어진 것이고 주파수를 직접 설정하는데에는 기능코드를 사용할 수 있습니다.
  - [b00]=3이면 디지털 패널에 표시된 주파수는 속도 0의 주파수 명령원입니다.

b02	주파수 명령원
설정범위	0: 디지털 작동 패널에 의해 제시 1: 디지털 작동 패널의 가변저항기 $Kv^*(0V-5V)$ 의 정작동 2: 디지털 작동 패널의 가변저항기 $Kv^*(5V-0V)$ 의 역작동 3: 외부 단자 $Kv^*(0V-5V)$ 의 정작동 4: 외부 단자 $Kv^*(5V-0V)$ 의 역작동 5: 외부 단자 $Kv^*(0V-10V)$ 의 정작동 6: 외부 단자 $Kv^*(10V-0V)$ 의 역작동 7: 외부 단자 $Ki^*(4mA-20mA)$ 의 정작동 8: 외부 단자 $Ki^*(20mA-4mA)$ 의 역작동 9: 외부 단자 $Kv^*(0V-5V) + Ki^*(4mA-20mA)$ 또는 외부 단자 $Kv^*(5V-0V) + Ki^*(20mA-4mA)$ 10: VRC 단자 $Kv^*(-10V - +10V)$ 11: $Kp^*(펄스 주파수 설정)+Kv^*(VRC-5V)$ 또는 $Kp^*(펄스 주파수 설정) + Kv^*(VRC - 2.5V)$ 12: 외부 컴퓨터 주파수 설정
공장출하 설정	1



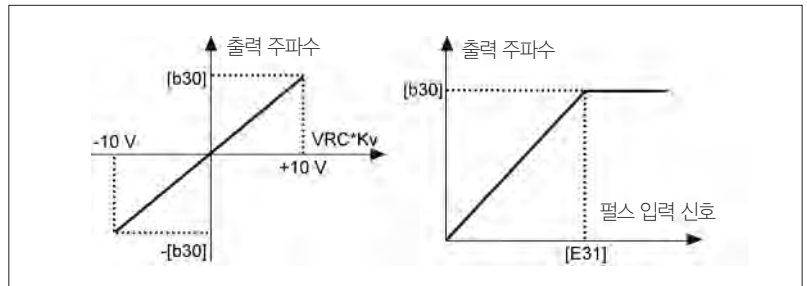
그래프 7-7: 주파수 명령원 설정

- [b02]=90이면 주파수는 VRC 단자와 +단자의 조합으로 제시됩니다. 아날로그 전압 게인 계수는  $K_v$ (파라미터 [b25]참조)이고 아날로그 전류 게인 계수는  $K_i$ 입니다(파라미터 [b51]참조).
  - VRC 단자가 0V-5V까지면:  $K_v*(0V-5V) + K_i*(4mA-20mA)$  아날로그 전류 4mA는 아래 그림에서 보여주는 것처럼 0V와 동일하고 20mA는 5V와 동일합니다.
  - VRC 단자가 0V-10V까지면:  $K_v*(0V-10V) + K_i*(4mA-20mA)$
  - 아날로그 전류 4mA는 아래 그림에서 보여주는 것처럼 0V와 동일하고 20mA는 10V와 동일합니다.



그래프 7-9: VRC 단자와 +단자의 조합 입력

- [b02]=100이면 VRC 단자에는 아날로그 신호가 -10V에서 +10V까지 입력되고 방향은 입력 전압 신호로 결정됩니다.
  - 네거티브 신호는 역방향 회전을 증가시킵니다.
  - 포지티브 신호는 정방향 회전을 증가시킵니다.



그래프 7-10: VRC 단자 및 펄스 입력

- [b02]=110이면 주파수는 펄스 주파수 설정 및 VRC 단자의 조합에 의해 제시됩니다. 펄스 주파수 게인 계수는  $K_p$ 이고(파라미터 [b52] 참조) 아날로그 전압 게인 계수는  $K_v$ (파라미터 [b25]를 참조)입니다.
  - VRC 단자가 0V-10V까지면 설정 주파수는:  $K_p*(\text{펄스 주파수 설정}) + K_v*(VRC - 5V)$

- VRC 단자가 0V 5V까지면 설정 주파수는:  $Kp^*(\text{펄스 주파수 설정}) + Kv^*(VRC - 2.5V)$  펄스 신호는 A 단자를 통해 입력되고 스위치 JP2는 1-2 포지션에 설정됩니다.
- [b02]=12면 주파수는 외부 컴퓨터에 의해 제시됩니다. 기능 코드 [H08], [H09], [H10] 및 [H11]를 정확하게 설정하십시오.
- [b02]=5, 6, 10
- [b02]=9, 11 및 입력은 0V - 10V이면 스위치 JP5를 2-3 포지션에 설정하십시오.

b03	최고 주파수 -HF
설정범위	50.00Hz - 650.00Hz
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	50.00Hz

- 인버터의 최고 출력 주파수를 설정

b04	기본 주파수 -BF
설정범위	20.00 - HF
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	50.00Hz

- 정격 모터 주파수는 모터의 네임 플레이트에 적혀있습니다.

b05(400V 모델)	기본 주파수 -BF
설정범위	240.0V -480.0V
최소 단위	0.1V
공장출하 설정	380.0V

- 정격 모터 전압은 모터의 네임 플레이트에 적혀있습니다.

b06	V/F 곡선 모드
설정범위	OFF: 사용자 정의 V/F 곡선 H-00 - K-15: 정토크 특성 P-00 - P-15: 스퀘어 디센딩 특성
공장출하 설정	모델에 따라서

- 사용자 OFF: 정의 V/F 곡선 모드를 위해 숨겨진 기능 코드 [b07] - [b13]가 표시됩니다.
- 0.75kW - 37kW 공장출하 설정: H-03
- 45kW - 160kW 공장출하 설정: H-01

b07	최저 출력 주파수 -LLF
설정범위	0.00 - [b09]
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	0.00Hz

- 사용자 정의 V/F 곡선의 최저 주파수를 설정하기 위해 허용 최저 모터 주파수가 사용됩니다.

b08	최저 출력 전압-LLV
설정범위	0%BV - 120%BV
최소 단위	1%
공장출하 설정	1%

- 최저 허용 모터 전압은 기본 전압(BV)의 1퍼센트이고 사용자 정의 V/F 곡선의 최저 전압을 설정하는데 사용됩니다.

b09	중간 주파수 1 - MF1
설정범위	LLF -BF
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	0.00Hz

- 사용자 정의 V/F 곡선의 중간 주파수 1

b10	중간 전압 1 - MV1
설정범위	0%BV - 120%BV
최소 단위	1%
공장출하 설정	1%

- 사용자 정의 V/F 곡선의 MF1에 따른 전압은 기본 전압(BV)의 1퍼센트입니다.

b11	중간 주파수 2 - MF2
설정범위	BF -HF
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	50.00Hz

- 사용자 정의 V/F 곡선의 중간 주파수 2

b12	중간 전압 2 -MV2
설정범위	0%BV - 120%BV
최소 단위	1%
공장출하 설정	100%

- 사용자 정의 V/F 곡선의 MF2에 따른 전압은 기본 전압(BV)의 1퍼센트입니다.

b13	최고 전압 -HV
설정범위	0%BV - 120%BV
최소 단위	1%
공장출하 설정	100%

- 사용자 정의 V/F 곡선의 HF에 따른 전압은 기본 전압(BV)의 0% - 120%입니다.

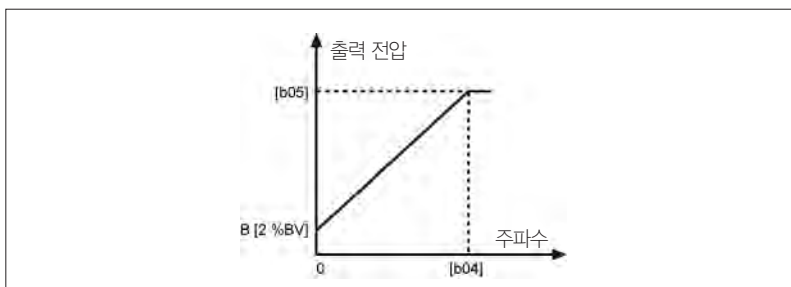


아래에는 자주 사용되는 V/F 곡선에 대한 주의사항입니다.

(a) 일반 적용 H-0 - H-15 정토크 특성

기능 코드	수치 [50Hz]
b03	70.00Hz
b04	50.00Hz
b05	380.0V
b06	H-02

도표 7-11: 정토크를 위한 파라미터 설정

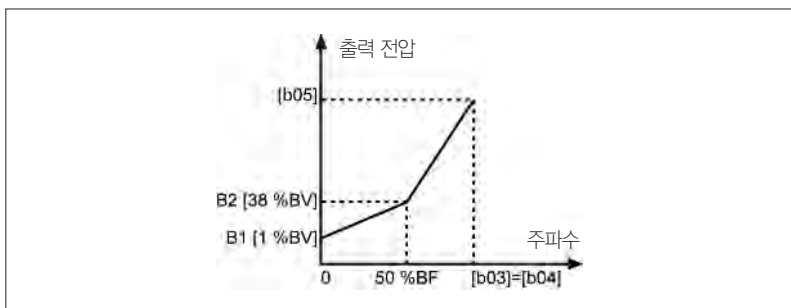


그래프 7-12: 정토크 특성

(b) 팬(fan)과 펌프 P-00 - P-15 스쿼어 디센딩 토크

기능 코드	수치 [50Hz]	수치 [60Hz]
b03	50.00 Hz	60.00 Hz
b04	50.00 Hz	60.00 Hz
b05	380.0V	380.0V
b06	P-08	P-08

도표 7-13: 팬과 펌프를 위한 파라미터 설정

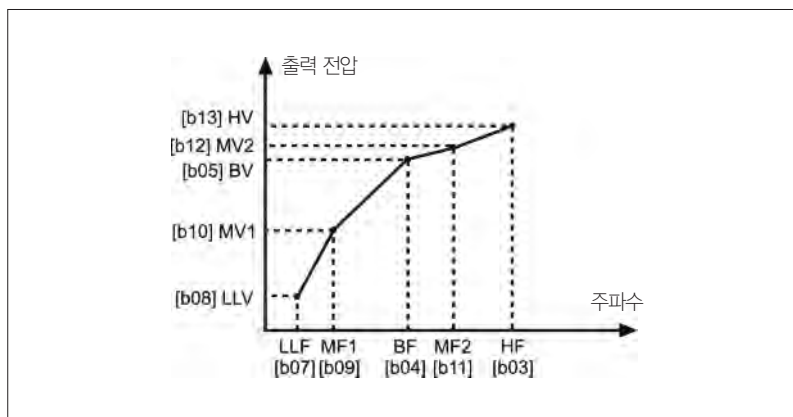


그래프 7-14: 스쿼어 디센딩 토크

H 곡선 정토크 설정		P 곡선 스퀘어 디센딩 토크 설정		
디스플레이	B[%BV]	디스플레이	B1 [%BV]	B2 [%BV]
H-00	0	P-00	0	25
H-01	1	P-01	0	27
H-02	2	P-02	0	28
H-03	3	P-03	0	29
H-04	4	P-04	0	30
H-05	5	P-05	1	32
H-06	6	P-06	1	34
H-07	7	P-07	1	36
H-08	8	P-08	1	38
H-09	9	P-09	1	40
H-10	10	P-10	2	42
H-11	11	P-11	2	44
H-12	12	P-12	2	46
H-13	13	P-13	2	48
H-14	14	P-14	2	49
H-15	15	P-15	2	50

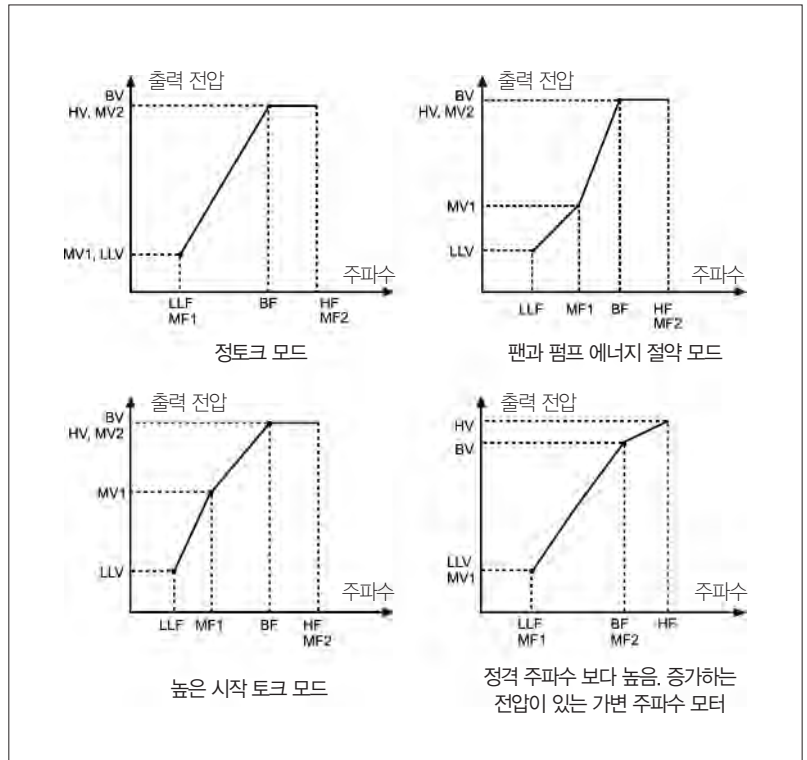
도표 7-15: H 곡선 및 P 곡선의 전압

(c) 사용자 정의 V/F 곡선 [b06]=OFF면 아래 곡선은 [b03]-[b05] 및 [b07]-[b13]으로 나타낼 수 있습니다.



그래프 7-16 사용자 정의 V/F 곡선

아래 사용자 정의 V/F 곡선은 부하에 걸린 모터의 요구사항을 기본으로 한 일반적인 형태입니다.



그래프 7-17: 자주 사용하는 사용자 정의 V/F 곡선

b14	정전압 컨트롤
설정범위	OFF/on
공장출하 설정	OFF

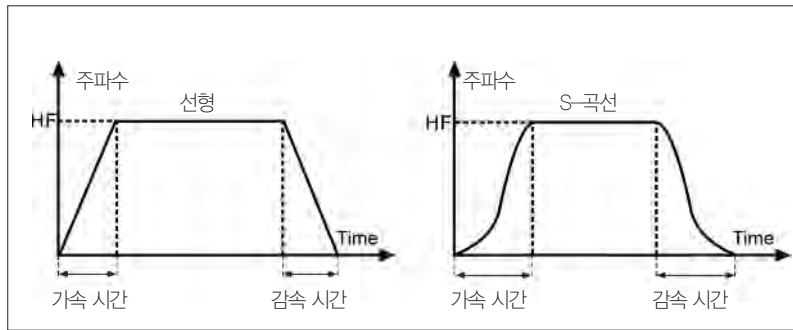
- 전압 컨트롤이 가능하다면(ON으로 설정됨) 인버터는 전원 공급 전압이 바뀔 지라도 자동으로 설정값 내에서 출력 V/F 특성의 전압을 컨트롤할 수 있습니다.
- 그러나 정전압 컨트롤이 ON되어 있다 할지라도 인버터의 출력 전압이 입력 전압보다 높지 않습니다.
- 설정값이 OFF 이면 정전압 컨트롤은 불가능하며 출력 전압은 입력 전압과 정비례합니다.

b15	가속/감속 곡선
설정범위	0: 선형 가속/감속 1: S-곡선 가속/감속
공장출하 설정	0
b16	가속 시간
설정범위	0.1s - 6500.0s
최소 단위	0.1s
공장출하 설정	모델에 따라서

b17	감속 시간
설정범위	0.1s - 6500.0s
최소 단위	0.1s
공장출하 설정	모델에 따라서

• [b15]는 조그 가속/감속 곡선 모드를 결정합니다.

**[b15]: 가속/감속 곡선 모드**



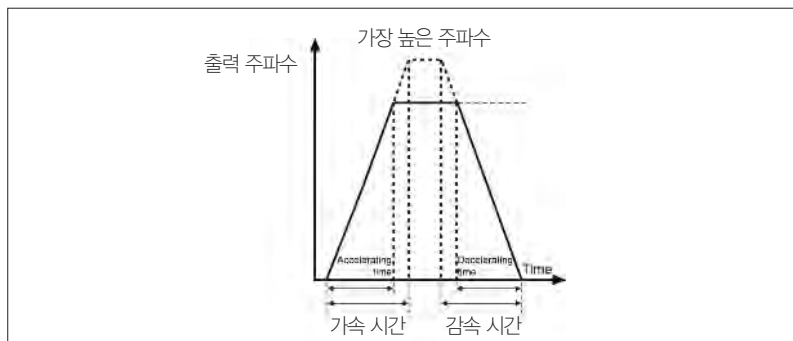
그래프 7-18: 가속/감속 곡선 모드

**[b16]: 가속 시간**

- 로직 컨트롤이 불가능하면([b00]≠3), [b16]은 0.00Hz에서 HF로 주파수 증가를 위한 시간을 설정합니다.
- 로직 컨트롤이 가능하고([b00]=3) 속도 0이 작동되면 [b16]은 0.00Hz에서 [b01]에 의해 제시된 주파수로의 증가 시간을 설정합니다.

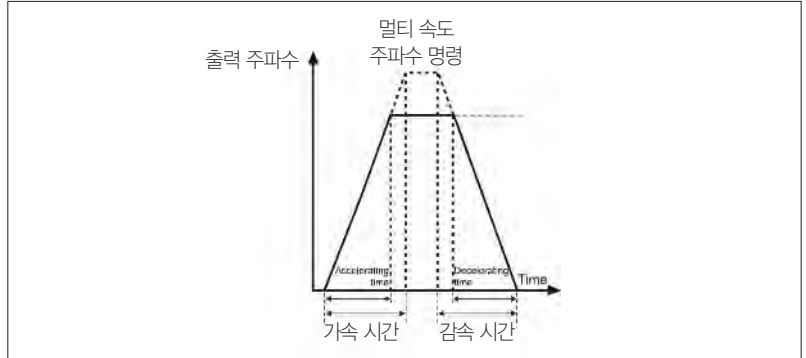
**[b17]: 감속 시간**

- 로직 컨트롤이 불가능하면([b00]≠3), [b17]은 HF에서 0.00Hz로 주파수 감소 시간을 설정합니다.



그래프 7-19: 로직 컨트롤로 불가능([b00]≠3)

- 로직 컨트롤이 가능하고 ([b00]=3) 속도 0이 작동되면 [b17]은 [b01]에 의해 제시된 주파수에서 0.00Hz로의 감소 시간을 설정합니다.



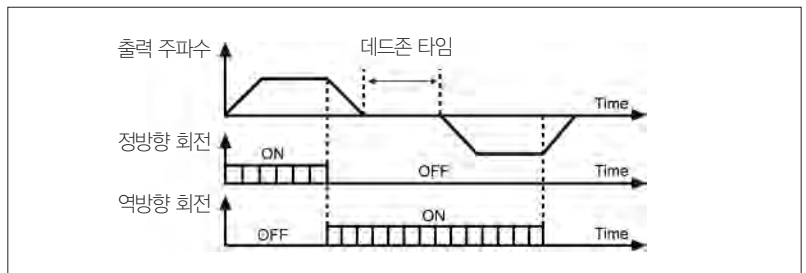
그래프 7-20: 로직 컨트롤 가능([b00]=3)

모델[kW]	가속시간 공장 출하 설정[b16]	감속 시간 공장 출하 설정 [b17]
0.75 -22	6.0s	6.0s
30-45	20.0s	20.0s
55-160	30.0s	30.0s

도표 7-21: 가속/감속 시간 공장출하 설정

b18	정방향회전 및 역방향회전 데드존 타임
설정범위	0.1s - 10.0s
최소 단위	0.1s
공장출하 설정	1.0s

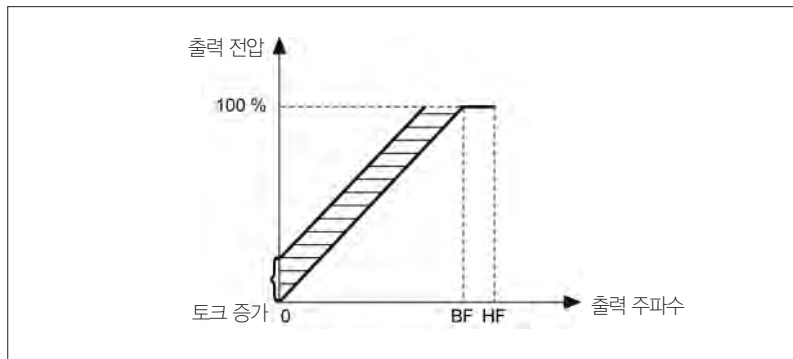
- [b18]에 의해 주어진 시간은 정지하기 위해 감속하는 것에서부터 역방향으로 가속하려고 시작할 때까지의 시간을 말합니다. 부하관성 및 감속 시간을 바탕으로 기능이 설정 되어야 합니다.↳
- 정방향 회전 및 역방향 회전 신호들이 동시에 작동되면 모터는 정지하기 위해 감속합니다.



그래프 7-22: 정방향 회전/역방향 회전 데드존 타임

b18	정방향회전 및 역방향회전 데드존 타임
설정범위	0.1s - 10.0s
최소 단위	0.1s
공장출하 설정	1.0s

- “OFF”는 토크 자동 증가를 막아주고 다른 수치는 최고 전압 증가(기본 전압의 백분율)를 나타냅니다. 낮은 전압으로 모터가 작동된다면 토크 특성이 향상됩니다. 낮은 주파수에서 토크를 높이고 부하없는 모터의 과여자(overexcitation)를 피하기 위해서 이 기능은 부하전류를 바탕으로 자동적으로 인버터의 출력 전압을 조절할 수 있습니다.
- 작동 중에 인버터는 출력 주파수 및 부하 전류에 따라서 전압 증가의 백분율을 자동으로 결정합니다.
- 시운전하는 동안 는 [b19] 점차적으로 증가해야 합니다. 과도하게 높은 값은 모터 전류를 흐르게 하거나 노 트립 기능을 작동하게 할 수 있습니다.



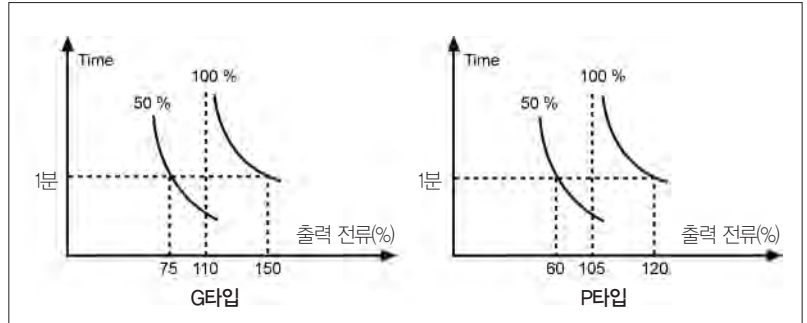
그래프 7-23: 자동 토크 증가

b19	전자 열동형 릴레이
설정범위	50% -110% / OFF
공장출하 설정	100%

- 전자 열동형 릴레이 설정값(%) = (정격 모터 전류 / 정격 인버터 전류) × 100%입니다.
- 모터 한 대만 인버터 한 대에 연결된다면 과부하 릴레이는 필요하지 않으며 그 기능은 모터 특성을 기초로하여 설정되어야 합니다.
- 여러 대의 모터가 작동되거나 모터의 정격 전류가 전자 과열 보호 설정 수치보다 낮으면 모터를 보호하지 못합니다. 이러한 경우 각 모터마다 열동형 릴레이를 준비하십시오.

과부하 보호의 역시한 지연 특성은 아래와 같습니다.

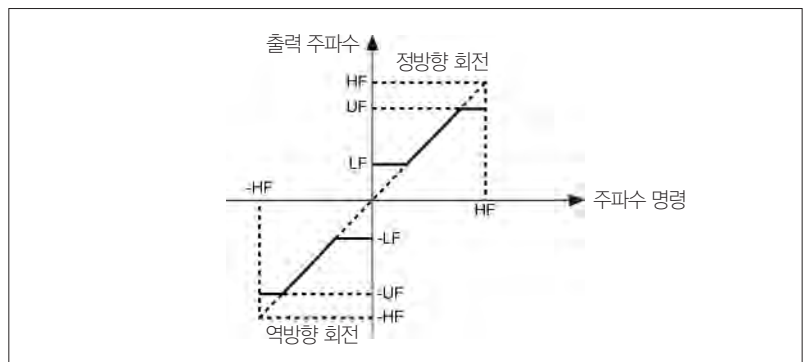
- G타입: 60초를 위한 정격 전류의 150%; 1초를 위한 정격 전류의 200%
- P타입: 60초를 위한 정격 전류의 120%; 60분을 위한 정격 전류의 105%



그래프 7-24: 과부하 보호 역시한 지연 특성

b21	고주파(UF)
설정범위	LF - HF
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	50.00 Hz
b22	저주파 (LF)
설정범위	0.00 - uf
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	0.50Hz

- 고주파(UF)는 인버터가 안정되게 작동할 수 있는 허용 최고 주파수입니다.
- 저주파(LF)는 인버터가 안정되게 작동할 수 있는 허용 최저 주파수입니다.

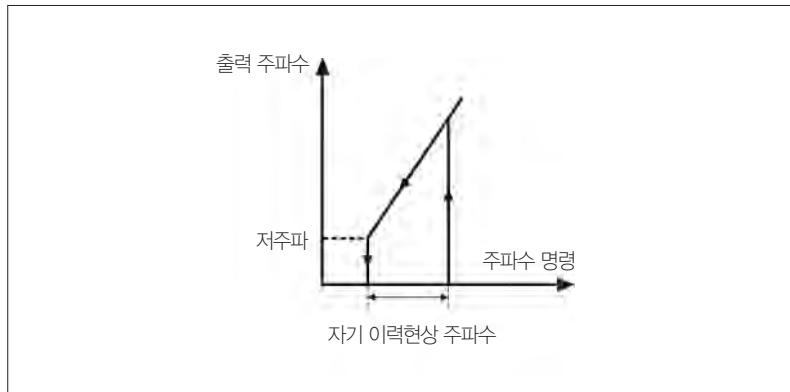


그래프 7-25: 고주파 및 저주파

b23	LF 모드
설정범위	0: Stop; 1: Run
공장출하 설정	0
b24	이력현상 주파수 폭
설정범위	0.10 - HF
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	1.00Hz

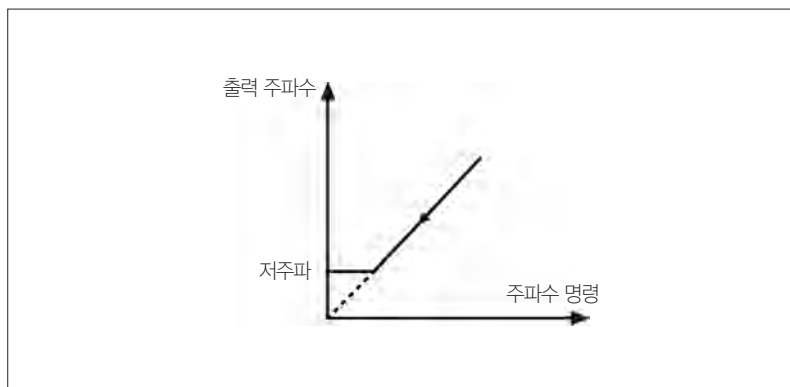
주파수 명령이 LF 설정값보다 낮으면 인버터에는 2개의 작업 모드가 있습니다.

- [b23]=0이면 출력 주파수는 바로 0.00Hz까지 떨어집니다; 이력현상 주파수 폭을 이렇게 설정해서 LF 주변 주파수에서 인버터가 종종 시작되고 정지하는 것을 막아 줍니다.



그래프 7-26: [b23]=0

- [b23]=1이면 인버터는 LF에서 작동됩니다.



그래프 7-27: [b23]=1



b25	제시된 경로 Kv의 전압 게인
설정범위	0,00 - 9,99
최소 단위	0,01
공장출하 설정	1,00
b26	아날로그 입력 경로 필터링 시상수
설정범위	0,0s - 10,0s
최소 단위	0,1s
공장출하 설정	0,5s
b27	최소 곡선 설정
설정범위	0,0% - 100,0%
최소 단위	0,1%
공장출하 설정	0,0%
b28	최소 곡선 설정에 따른 주파수
설정범위	0,00Hz - 6500,0Hz
최소 단위	0,01Hz
공장출하 설정	0,00Hz
b29	최대 곡선 설정
설정범위	0,0% - 100,0%
최소 단위	0,1%
공장출하 설정	100,0%
b30	최대 곡선 설정에 따른 주파수
설정범위	0,00 Hz - 650,00 Hz
최소 단위	0,01 Hz
공장출하 설정	50,00 Hz

오픈 루프에 주파수를 입력하기 위해 VRC, +, 펄스 주파수 또는 작동 패널 가변저항기 입력을 선택했을 때의 명령값과 설정 주파수사이의 관계는 아래 그림과 같습니다:

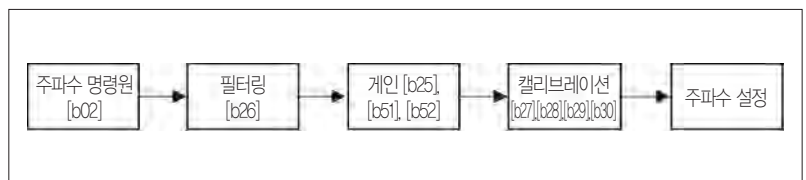
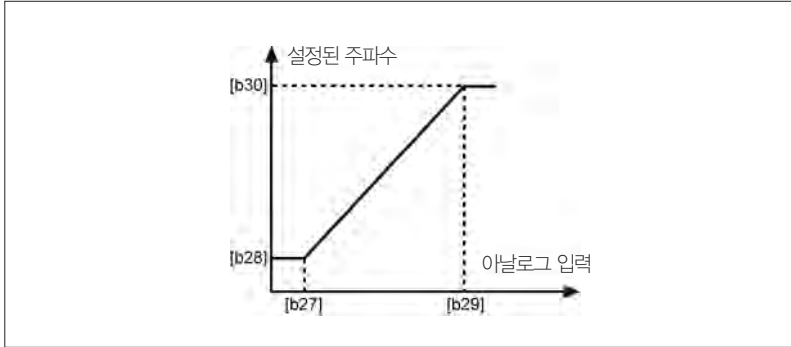


그림 7-28: 제시된 값과 설정된 값 사이의 관계

- 주파수 명령값을 설정하기 위해 아날로그 신호(0V-5V, 0V-10V, 4mA-20mA 또는 작동 패널 가변저항기 0V-5V)와 펄스 주파수를 사용한다면 [b25], [b51], [b52]와 [b27], [b28], [b29], [b30]을 수정하여 출력 주파수를 자유롭게 설정할 수 있습니다.
- [b26]은 아날로그 입력의 1차 지연 필터링을 위해 1차 지연 시상수를 결정합니다. 큰 시상수는 방해 신호를 억제하지만 작은 시상수는 응답신호를 억제할 것입니다. [b26]은 FB 경로의 필터링 시상수입니다.

- 필터링 및 게인 프로세스 후 주파수 명령값을 위해 주파수 설정 관계는 [b27], [b28], [b29] 및 [b30]으로 정의된 곡선에 의해 결정됩니다. 자세한 것은 아래 그래프를 참조하십시오.



그래프 7-29: 제시된 주파수 신호와 설정된 주파수 사이의 관계 곡선

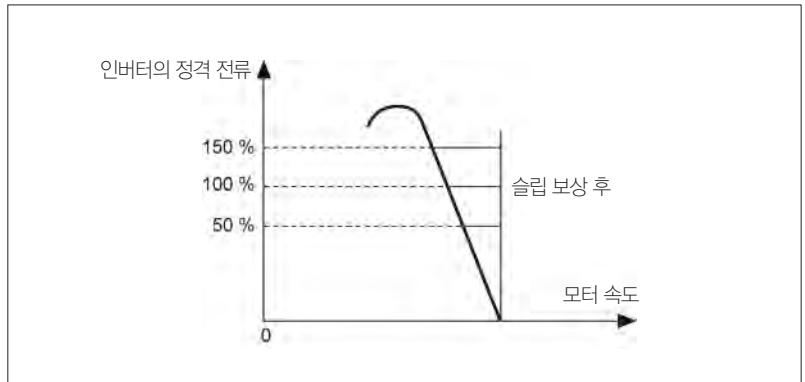
b31	최대 곡선 설정에 따른 주파수
설정범위	0.0 0Hz- 5.00 Hz
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	0.00 Hz

- 비동기 모터를 작동시키기 위해서 인버터를 사용한다면 부하와 슬립은 증가할 것입니다. 슬립을 감소시키는 주파수 보상을 설정하기 위해서 파라미터를 설정 합니다. 이것으로 모터는 동기속도와 가까운 속도를 가진 정격 전류 이하에서 작동될 것입니다. 슬립 주파수 보상은 부하에 따라서 결정될 수 있습니다.

**주 의!**

슬립 주파수! 보상이 너무 크면 모터 속도가 동기속도를 훨씬 넘을 수 있습니다.

이런 경우: 상위 주파수 = 출력 주파수 + K\*(슬립 보상 [b31]). K는 부하 전류에 좌우 되고 1보다 작거나 동일합니다.

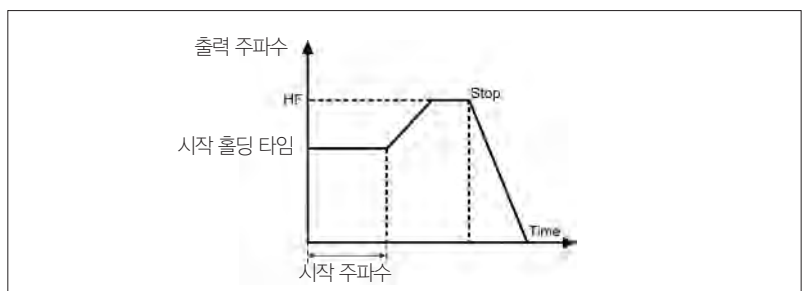


그래프 7-30: 슬립 주파수 보상

☞ 슬립 주파수 보상이 사용되면 [H37]=0.00으로 설정하여 [H37]의 드루핑 컨트롤을 끕니다.

b32	시작 주파수
설정범위	0.00Hz - 60.00Hz
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	0.50Hz
b33	시작 홀딩 타임
설정범위	0.0s - 10.0s
최소 단위	0.1s
공장출하 설정	0.0s

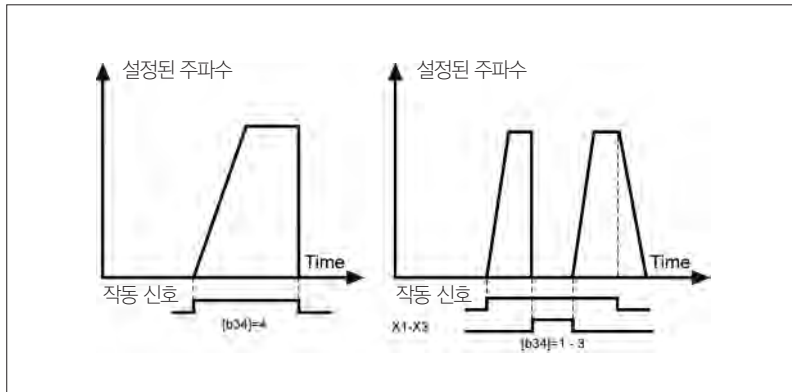
- [b32] 시작 주파수는 토크 보상과 조합해서 시작 토크를 조절하기 위해서 사용할 수 있습니다. 그러나 너무 큰 값은 전류를 끊을 수도 있습니다.
- [b33]은 시작 주파수에서 작동하는 시간과 관련되어 있습니다. 작동 주파수가 시작 주파수 보다 낮다면 모터는 시작 주파수에서 작동할 것입니다. 시작 홀딩 타임이 끝난 후 다른 관성 하중을 가진 시스템을 시작하게 하기 위해서 감속시간에 맞춰 작동 주파수로 되돌아 갈 것입니다.



그래프 7-31: 시작 주파수 및 홀딩 타임

b34	정지 모드 선택
설정범위	0: OFF; 1: X1; 2:X2; 3:X3; 4: on
공장출하 설정	0

- 모터를 두 가지 방법으로 정지시킬 수 있습니다: 감속을 통한 정지 그리고 코스팅을 통한 정지
  - [b34]=0: 정지하기 위한 감속을 선택하고 정지하기 위한 코스팅을 끄.
  - [b34]=1-3: 외부 단자 X1, X2 또는 X3을 연결시키면 정지하기 위한 코스팅이 시작되고 정지하기 위한 감속은 다른 정지 명령으로 이루어짐.
  - [b34]=4: 정지하기 위한 코스팅을 선택



그래프 7-62: 모터 정지 모드

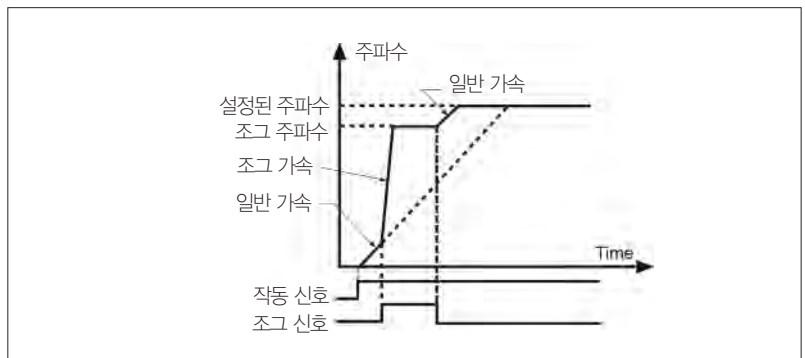
- [b34] 파라미터가 1-3까지 설정되고 선택된 단자가 연결되면 정지하기 위한 코스팅은 즉시 실시될 것이고 F.r.on이 표시될 것입니다. 외부 단자를 연결하지 않으면 출력은 0.00Hz에서 설정된 주파수까지 증가할 것입니다. 정지 신호가 나면 선택된 단자는 연결이 끊어지고 모터는 정지하기 위해 감속합니다.
- X1, X2 또는 X3가 이미 다른 기능에 의해서 정의 되었다면 [b34]는 같은 단자들을 반복해서 정의하지 않기 위해 해당값을 표시하지 않습니다.

b35	조그 모드 선택
설정범위	0: OFF; 1: X1; 2:X2; 3:X3
공장출하 설정	0
b36	조그 주파수
설정범위	0.00 - HF
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	0.00Hz

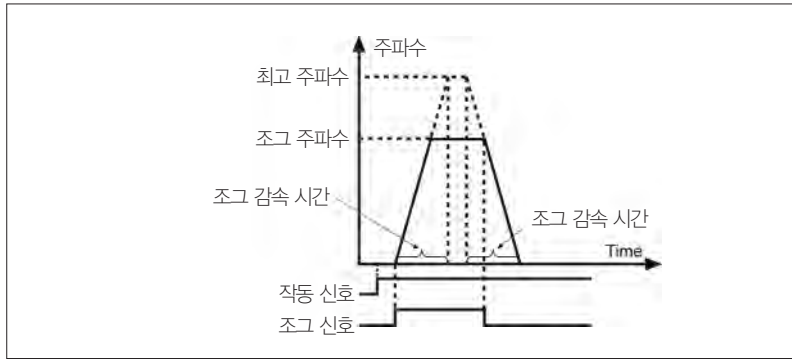
b37	조그 가속 타임
설정범위	0.1s - 6500.0s
최소 단위	0.1s
공장출하 설정	0.1s
b38	조그 감속 타임
설정범위	0.1s - 6500.0s
최소 단위	0.1s
공장출하 설정	0.1s

- [b35]=0: 조그는 불가능합니다.
- [b35]=1-3: 조그를 위한 입력 단자로서 X1-X3 단자 선택을 위함. 이것이 작동하기 위해서는 단자가 연결되어야 합니다. 조그 명령은 조그신호와 작동 신호가 모두 유효해야만 실행됩니다.
- 프로그램된 프로그램이 작동되는 동안에는 조그는 불가능합니다.
- 조그 가속 타임[b37]은 0.00Hz에서 HF까지 증가하는 시간이며 조그 감속 타임[b38]은 HF에서 0.00Hz까지 감소하는 시간입니다.
- 조그 명령이 없어진 후 조그 주파수가 설정된 주파수보다 더 높으면 조그 감속 시간이 경과한 후에 설정 주파수에 도달할 것입니다.
- 조그 명령이 없어진 후 주파수가 설정된 주파수보다 더 낮으면 일반 가속 시간이 경과한 후에 설정 주파수에 도달할 것입니다.

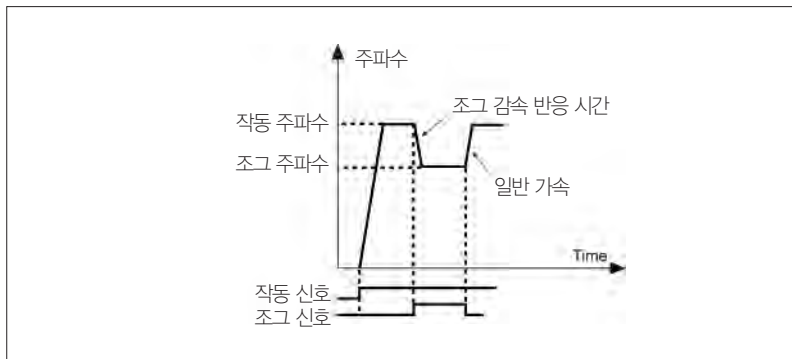
일반적인 3가지 조그 모드는 아래 그래프로 나타나 있습니다.



그래프 7-33: 주파수 증가를 위해 “조그”를 사용



그래프 7-34: 0.00Hz에서의 조그



그래프 7-35: 작동 주파수 보다 낮은 조그 주파수

b39	데이터 보호 옵션 및 초기화
설정범위	0: 모든 파라미터들은 읽을 수 있고 다시 쓸 수 있다. 1: 모든 파라미터들은 [b01]과 [b39]를 제외하고는 읽을 수만 있다. 2: 50Hz에서 공장 출하 설정으로 초기화 3: 60Hz에서 공장 출하 설정으로 초기화 4: 모든 잘못된 기록을 지움
공장출하 설정	0

- 1에서 2, 3 또는 4로 바꾸기 위해서는 ▲버튼을 2초 동안 누르고 있어야 합니다.
- [b39]=3과 60Hz에서 공장 출하 설정으로 초기화하는 것을 성공하는 데에 필요한 해당 파라미터들은 아래 도표와 같습니다.

기능코드	명칭	설정범위	60Hz에서의 공장출하 설정	특성 표시
b03	최고 주파수 - HF	50.00Hz - 650.00Hz	60.00	●
b04	중간 주파수2 - MF2	20.00 - HF	60.00	●
b11	고주파수-UF	BF -HF	60.00	●
b21	최고 곡선 설정에 따른 주파수	LF -HF	60.00	●
b30	주파수 레벨 인지 FDT1	0.00Hz - 650.00Hz	60.00	
E11	주파수 레벨 인지 FDT1	0.00Hz - 650.00Hz	60.00	
E13	주파수 레벨 인지 FDT2	0.00Hz - 650.00Hz	60.00	
P33	속도 7 주파수 설정	0.00 - HF	60.00	

b40(400V 모델)	인버터 입력 전원 공급 전압 설정
설정범위	380.0V - 480.0V
최소 단위	0.1V
공장출하 설정	380.0V

- 파라미터[b40]은 전원 공급 전압에 따라서 설정될 수 있습니다.

b41	전원이 꺼진 상태에서의 주파수 설정 저장
설정범위	0: 전원이 꺼지거나 인버터가 정지되면 저장되지 않음 1: 전원이 꺼지면 저장되지 않고 인버터가 정지되면 저장됨. 2: 전원이 꺼지면 저장되고 인버터가 정지되면 저장되지 않음 3: 전원이 꺼지거나 인버터가 정지되면 저장됨
공장출하 설정	0

- [b00]=0-2 및 [b02]=00이고, [b41]=1, 2 또는 3이라면 현재 주파수는 시스템 전원이 꺼지거나 인버터가 정지되기 전에 [b01]에 저장됩니다. 또한 시스템 전원이 다시 켜지면 [b01]로부터 자동 복구됩니다.

b42	제로 속도 컨트롤 선택
설정범위	0: 출력 없음 1: 홀딩 토크로서 [b43]에 따른 출력 DC 전압 2: V/F 곡선에 따른 출력 DC 전압
공장출하 설정	0
b43	제로 속도 컨트롤을 위한 전압 명령
설정범위	0.0% - 20.0%BV
공장출하 설정	5.0%
b44	Up/Down 변경율
설정범위	0.01 Hz/s - 99.99 Hz/s
공장출하 설정	1.00Hz/s

- 출력 주파수의 변경율은 외부 제어 단자 또는 패널의 Up/Down 버튼으로 조절할 수 있습니다.

b45	로컬 스위치 및 원격 스위치
설정범위	0: OFF 1: X1 2: X2 3: X3
공장출하 설정	0

- [b45]=0: 로컬 컨트롤
- [b45]=1-3: 단자 X1 -X3를 선택해서 로컬 컨트롤과 리모트 컨트롤을 전환할 수 있습니다. 리모트 컨트롤의 경우는 연결하고 로컬 컨트롤을 위해서는 연결하지 않습니다.
- “단자상태전환” 기능은 작동하는 동안은 불가능합니다.

- 로컬 컨트롤: 작동 명령 및 주파수 명령은 [b00]–[b02]를 통해 설정합니다.
- 리모트 컨트롤: 작동 명령 및 주파수 명령은 외부 컴퓨터로 설정되고 Stop버튼으로 작동을 중지시킵니다.

b46	속도 캡처링의 시작 모드
설정범위	0: 속도 캡처링의 시작이 불가능 1: 정방향 회전에서만 속도 캡처링이 가능 2: 역방향 회전에서만 속도 캡처링이 가능 3: 정방향 회전 및 역방향 회전에서 속도 캡처링이 가능
공장출하 설정	0
b47	속도 캡처링을 위한 감속 시간
설정범위	1.0s -5.0s
공장출하 설정	1.5s
b48	속도 캡처링을 위한 현재 레벨
설정범위	인버터 정격 전류의 10% - 100%
공장출하 설정	50%
b49	전류 조절기 비율계수
설정범위	0.000-1.000
공장출하 설정	0.060
b50	전류 조절기를 위한 통합 적분상수
설정범위	0.001 - 10.000
공장출하 설정	1.00Hz/s

- 속도 캡처링은 모터 속도를 평가해서 작동되는 모터를 문제없이 부드럽게 시작하도록 합니다.
- 속도 캡처링이 가능하고, 모터 회전 방향을 이미 알고 있다면 우선 속도 캡처링을 위한 시작 시간을 짧게 하기 위해 [b46]=1 또는 2로 설정하십시오. 이것으로 모터가 반대 방향으로 작동하지 않습니다; 모터 회전 방향이



제시되어 있지 않으면 [b46]=3으로 설정 해 주십시오.

- 속도 캡처링을 위한 감속 시간은 속도 캡처링을 하는 동안 주파수 드루핑을 위한 속도를 결정합니다. 회전 관성이 강하면 필요한 만큼 감속시간을 늘리십시오.
- 부하상태에 따라서 속도 캡처링을 하는 현재 수준을 설정하십시오. 예를 들어, 부하없는 작동을 위해서는 부하 없는 전류를 설정, 정격부하에서의 작동을 위해서는 정격 전류를 설정. 설정 값을 너무 낮게 설정하면 속도 캡처링 실패로 제로 속도 시작을 할 수 있습니다; 설정 값을 너무 높게 설정하면 캡처링 정확성이 낮아질 수 있습니다.

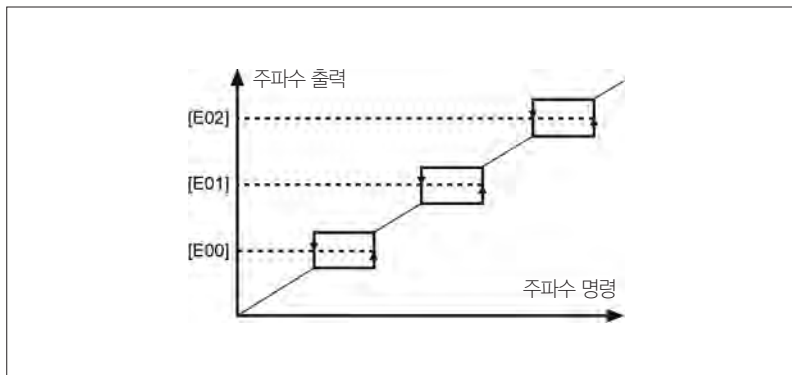
b51	주어진 경로 Ki의 전류 게인
설정범위	0.00 - 9.99
최소 단위	0.01
공장출하 설정	1.00
b52	주어진 경로 Kp의 펄스 주파수 게인
설정범위	0.00 - 9.99
최소 단위	0.01
공장출하 설정	1.00

### 7.3.2 카테고리 E: 확장 파라미터

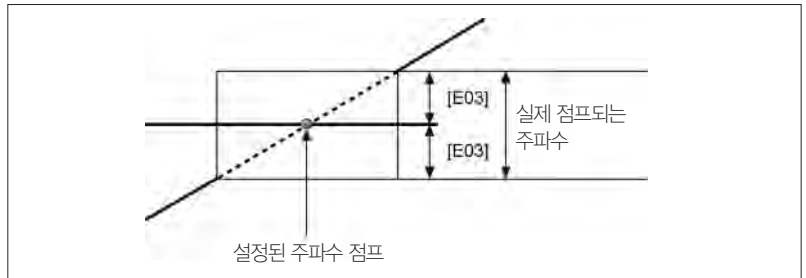
E00	주파수 점프 1
설정범위	0.00 - HF
최소 단위	0.01 Hz
공장출하 설정	0.00 Hz
E01	주파수 점프 2
설정범위	0.00 - HF
최소 단위	0.01 Hz
공장출하 설정	0.00 Hz
E02	주파수 점프 3
설정범위	0.00 - HF
최소 단위	0.01 Hz
공장출하 설정	0.00 Hz
E03	주파수 점프 범위
설정범위	0.00 Hz - 10.00 Hz
최소 단위	0.01 Hz
공장출하 설정	0.00 Hz

이 기능은 기계 떨림(소음) 및 부하로 인한 공진을 제거하기 위해 사용됩니다.

- 주파수 점프는 0.00Hz +HF 범위 안에서 설정할 수 있습니다.
- 주파수 점프를 사용하지 않을 때에는 주파수 점프의 값은 0.00Hz로 설정합니다
- 이 기능은 가속 및 감속 되는 동안에는 유효하지 않습니다(이 기능은 정상 상태 출력에서만 가능합니다).
- 이 기능은 채널이 주어진 주파수에서 가능합니다.



그래프 7-36: 점프 주파수



그래프 7-37: 주파수 점프 범위

E04	FM1 선택
설정범위	0: 출력 주파수; 1: 출력 전압; 2: 출력 전류; 3: PI 피드백 신호; 4: 설정된 주파수
공장출하 설정	0
E05	FM1 게인 설정
설정범위	0.5 - 1.20
공장출하 설정	1.00
E06	FM 2 선택
설정범위	0: 출력 주파수; 1: 출력 전압; 2: 출력 전류; 3: PI 피드백 신호; 4: 설정된 주파수
공장출하 설정	1
E07	FM2 게인 설정
설정범위	0.5 - 1.20
공장출하 설정	1.00
E08	FM 채널 모드
설정범위	0: FM1 출력 0mA-20mA 또는 0V-10V; FM2 출력 0mA-20mA 또는 0V-10V 1: FM1 출력 4mA-20mA 또는 2V-10V; FM2 출력 4mA-20mA 또는 2V-10V 2: FM1 출력 0mA-20mA 또는 0V-10V; FM2 출력 4mA-20mA 또는 2V-10V 3: FM1 출력 4mA-20mA 또는 2V-10V; FM2 출력 0mA-20mA 또는 0V-10V
공장출하 설정	0

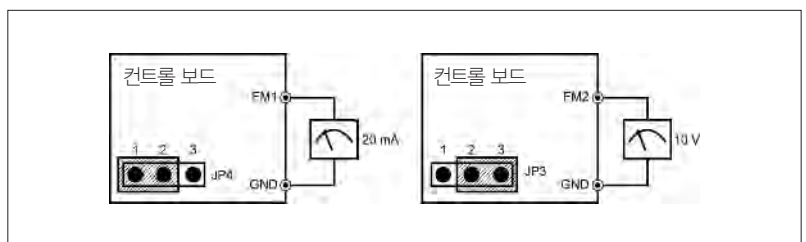


그림 7-38: FM1 & FM2

- DC 전류계(0mA–20mA) 또는 DC 전압계(0V–10V)는 주파수, 출력 전압 또는 인버터의 출력 전류를 모니터링하기 위해 FM1/FM2와 GND 단자와 연결될 수 있습니다.
- JP4가 2–3 포지션에 있고 FM1의 출력이 0V–10V라면; 최대값이 10V이고 내부 저항력이 10kΩ보다 큰 주파수계 또는 전압계와 연결하십시오.
- JP4가 1–2 포지션에 있고 FM1의 출력이 0mA–20mA라면; 최대값이 20mA인 주파수계 또는 전류계와 연결하십시오.
- [E04]=0: 주파수가 출력됩니다; 최고 주파수에 도달하면 FM1 단자는 20mA 또는 10V를 출력합니다;  
[E04]=1: 전압이 출력됩니다; AC 500V에 도달하면 FM1 단자는 20mA 또는 10V를 출력합니다;  
[E04]=2: 전류가 출력됩니다; 출력이 정격 전류의 2배이면 FM1 단자는 20mA 또는 10V를 출력합니다;  
[E04]=3: PI 피드백 신호  
[E04]=4: 주파수가 설정됩니다; 최고 주파수에 도달하면 FM1 단자는 20mA 또는 10V를 출력합니다;
- [E05]는 FM1의 게인을 조절합니다.
- JP3가 2–3에 놓이면 FM2는 0V–10V를 출력합니다; JP3가 1–2에 놓이면 FM2는 0mA - 20mA를 출력합니다. FM의 출력 및 게인은 [E06] 및 [E07]로 선택합니다.

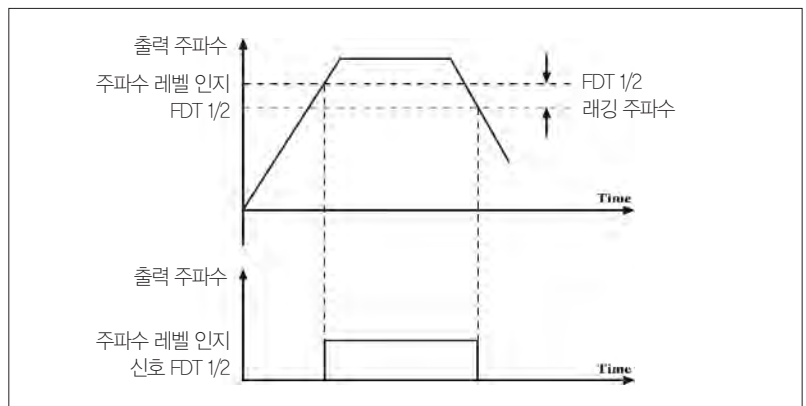
E09	펄스 출력 선택
설정범위	0: 출력 주파수; 1: 출력 전압; 2: 출력전류; 3: 설정된 주파수
공장출하 설정	2
E10	최대 출력 펄스 주파수
설정범위	0.1kHz - 50.0kHz
최소 단위	0.001kHz
공장출하 설정	10.00kHz

DO 펄스 주파수 출력 범위: 0 - [E10]

- [E09]=0: 주파수가 출력됩니다; 최고 주파수에 도달하면 DO 단자는 [E10] kHz를 출력 합니다.
- [E09]=1: 전압이 출력됩니다; AC 500V에 도달하면 DO 단자는 [E10] kHz를 출력합니다.
- [E09]=2: 전류가 출력됩니다; 정격 전류에 도달하면 도달하면 DO 단자는 ([E10]/2) kHz를 출력합니다
- [E09]=3: 주파수가 설정됩니다; 최고 주파수에 도달하면 Do 단자는 [E10] kHz를 출력합니다.

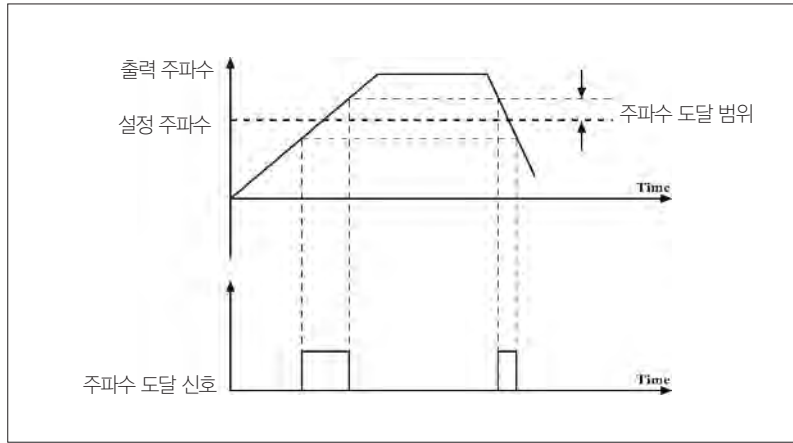
E11	주파수 레벨 인지 FDT1
설정범위	0.00Hz - 650.00Hz
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	50.00Hz
E12	FDT1 래깅 주파수
설정범위	0.00Hz - 650.00Hz
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	1.00Hz
E13	주파수 레벨 인지 FDT2
설정범위	0.00Hz - 650.00Hz
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	25.00Hz
E14	FDT2 래깅 주파수
설정범위	0.00Hz - 650.00Hz
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	1.00Hz
E15	주파수 도달 인지 범위
설정범위	0.00Hz - 650.00Hz
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	2.00Hz

- 출력 주파수가 에 의해 [E11] 설정된 주파수를 초과한 후에 디지털 출력 “주파수 레벨 인지 신호 1(FDT1)”는 출력 주파수가 ([E11]–[E12])에서 설정된 것보다 낮을 때까지 액티브 상태를 유지 합니다.
- 출력 주파수가 [E13]에 의해 설정된 주파수를 초과한 후에 디지털 출력 “주파수 레벨 인지 신호 2(FDT2)”는 출력 주파수가 ([E13]–[E14])에서 설정된 것보다 낮을 때까지 액티브 상태를 유지 합니다.



그래프 7-39: 주파수 레벨 인지(FDT)

- 출력 주파수가 설정된 주파수  $\pm$ [E15]안에 있으면 디지털 출력 “주파수 도달 신호(FAR)”가 작동됩니다.



그래프 7-40: 주파수 도달 신호

E16	오픈 컬렉터 출력 OUT1	0: 작동 1: 주파수 레벨 인지 신호1(FDT1) 2: 주파수 레벨 인지 신호2(FDT2) 3: 주파수 도달 신호 (FAR) 4: 예약됨 5: 부족전압 6: 과부하(O.L.) 7: 예약됨 8: 제로 스피드(시작 주파수보다 낮음) 9: E-Stop 10: 저전압 11: 트립 가동 없음 12: 오류 13: 프로그램할 수 있는 프로그램 작동 14: 프로그램할 수 있는 프로그램 시작 15: 한 스테이지 구동 16: 감속 과전류 17: 감속 과전압 18: 정방향 회전 명령 표시 19: 역방향 회전 명령 표시 20: 제로 스피드(stop포함)	6
E17	오픈 컬렉터 출력 OUT2	설정 범위 21: 제동됨 22: 가속됨 23: 감속됨 24: 통풍기 가동 25: 예약됨	공장출하 설정 0
E18	릴레이 Ry 출력 선택	21: 제동됨 22: 가속됨 23: 감속됨 24: 통풍기 가동 25: 예약됨	12

오픈 컬렉터 출력 단자 배선 예시

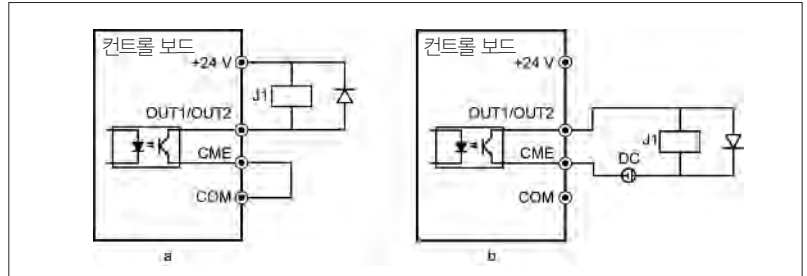


그림 7-41: 오픈 컬렉터 출력 단자 배선

- ☞ 1. 오픈 컬렉터 출력 단자 OUT1 및 OUT2는 인버터의 내장된 +24V 전원공급을 사용할 수 있고 배선은 그림 a에서 볼 수 있습니다.
- 2. 오픈 컬렉터 출력 단자 OUT1 및 OUT2는 외부 전원공급을 사용할 수 있고 배선은 그림 b에서 볼 수 있습니다.

릴레이 Ry 출력 배선 예시

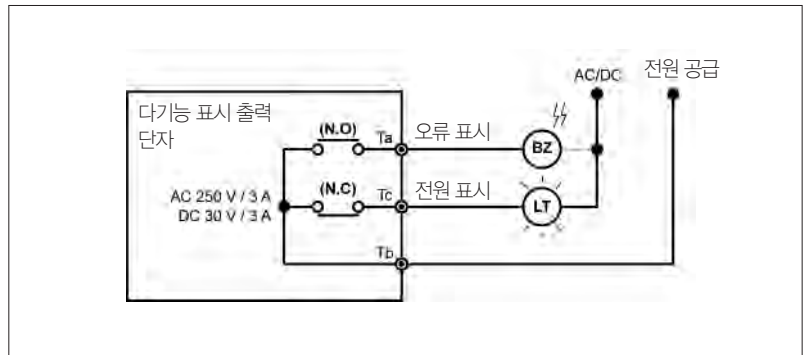


그림 7-42: 릴레이 Ry 출력 배선

[E16], [E17] 및 [E18] 설정시 자세한 주의사항

- 0: 작동  
인버터가 출력 주파수를 가지면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 1: 주파수 레벨 인지 신호1(FDT1)  
인버터의 출력 주파수를 초과하면 출력 주파수가 ([E11]- [E12])보다 낮아질 때까지 [E11], OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 2: 주파수 레벨 인지 신호1(FDT2)

인버터의 출력 주파수를 초과하면 출력 주파수가 ([E13]- [E14])보다 낮아질 때까지 [E13], OUT 또는 Ry가 작동합니다.

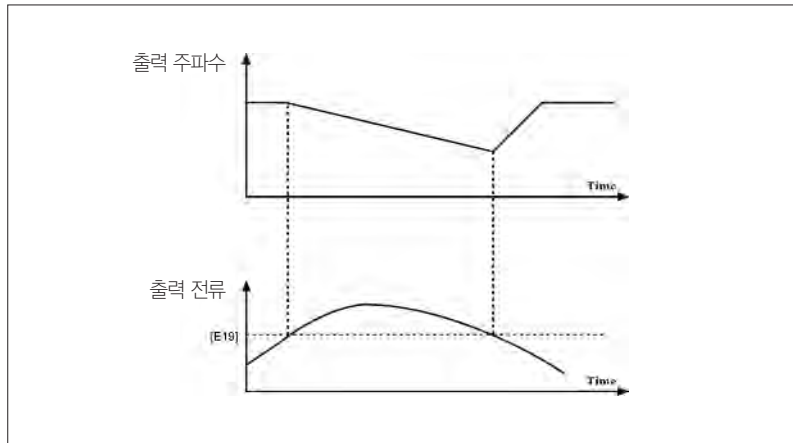
- 3: 주파수 도달 신호(FAR)  
출력 주파수가 설정 주파수  $\pm$ [E15]안에 있으면 OUT 또는 Ry가 작동됩니다.
- 4: 예약됨
- 5: 부족 전압  
인버터가 입력 전압이 너무 낮다는 것(P.OFF)을 인식하면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 6: 과부하(O.L.)  
인버터가 과부하를 인식하면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 7: 예약됨
- 8: 제로 스피드(시작 주파수보다 낮음)  
인버터의 출력 주파수가 설정된 시작 주파수[b32]보다 낮으면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 9: E-Stop  
외부 이력현상 명령이 E-Stop로 보내지고 [E32]=0, [E32]=1 이면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 10: 저전압(정격 전압의 90%보다 bus 전압이 낮음)  
인버터가 DC bus 전압이 정격 전압의 90%보다 낮다는 것을 인지하면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 11: 트립 작동 없음  
인버터에 트립 컨트롤 동작이 없으면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 12: 오류  
인버터가 오류를 인지하면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 13: 프로그램할 수 있는 프로그램 작동  
로직 컨트롤이 자동으로 작동되면([b00]=3) OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 14: 프로그램할 수 있는 프로그램 시작  
모든 스테이지의 로직 컨트롤이 자동으로 작동되면([b00]=3) OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 15: 한 스테이지 동작([b00]=3)  
모든 스테이지의 로직 컨트롤이 자동으로 작동되면([b00]=3) 모든 스테이지에서 0.5초 동안 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 16: 과전류 차단  
인버터가 전류제한 상태 혹은 가속 시 전류제한 상태에 있으면 OUT 또는 Ry가 작동합니다. 관련 파라미터는 [E19] 와 [E20]입니다.



- 17: 과전압 차단  
인버터가 과전압 보호 상태에 있다면 OUT 또는 Ry가 작동합니다. 관련 파라미터는[H34] 입니다.
- 18: 정방향 회전에서  
인버터가 정방향 회전하면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 19: 역방향 회전에서  
인버터가 역방향 회전하면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 20: 제로 스피드(stop 포함)  
인버터의 출력 주파수가 설정된 시작 주파수[b32]보다 낮거나 인버터가 정지하면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 21: 제동됨  
인버터가 DC 제동 상태에 있으면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 22: 가속  
인버터의 출력 주파수가 증가하면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 23: 감속  
인버터의 출력 주파수가 감소하면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 24: 팬 가동  
인버터의 냉각 팬이 작동하면 OUT 또는 Ry가 작동합니다.
- 25: 예약됨

E19	작동 하는 동안의 전류제한
설정범위	정격 전류의 50%-200%; OFF
공장출하 설정	OFF

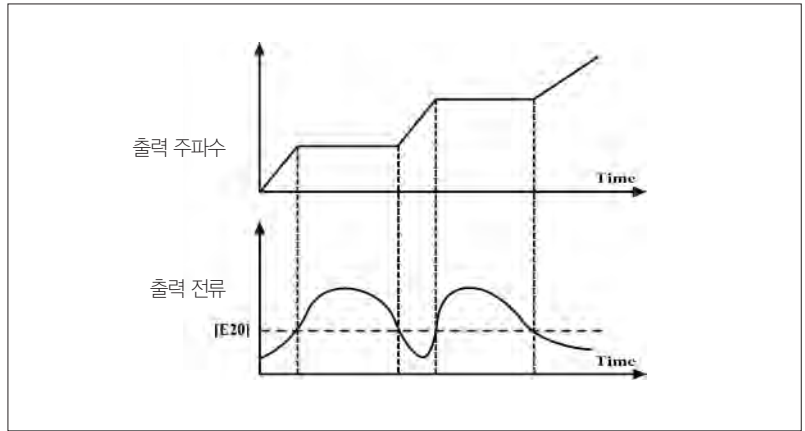
- 작동되는 동안 전류제한은 인버터 정격 전류의 50% -200%사이로 설정될 수 있습니다. OFF로 설정되면 전류제한은 꺼집니다.
- 아래 그래프에서는 출력 전류를 전류제한 아래로 떨어트리기 위해서 전류가 [E19]값을 넘어서게되면 설정된 주파수로 작동하는 동안 출력 주파수가 자동으로 감소되는 것을 볼 수 있습니다.



그래프 7-43 작동하는 동안의 전류제한

E20	가속 하는 동안의 전류제한
설정범위	정격 전류의 50%-200%; OFF
공장출하 설정	OFF

- 가속하는 동안의 전류제한은 인버터 정격 전류의 50% -200% 사이에서 설정될 수 있습니다. OFF가 설정되면 가속하는 동안의 전류제한은 꺼집니다.
- 아래 그래프에서 보여주듯이 가속하는 동안 출력 전류가 전류제한 레벨 [E20]보다 크면 주파수 증가가 멈추게 됩니다. 차단을 하여 과전류가 되지 않게 하기 위해서 전류가 [E20]보다 작어지면 다시 가속이 시작됩니다.



그래프 7-44: 가속 모드에서의 전류제한

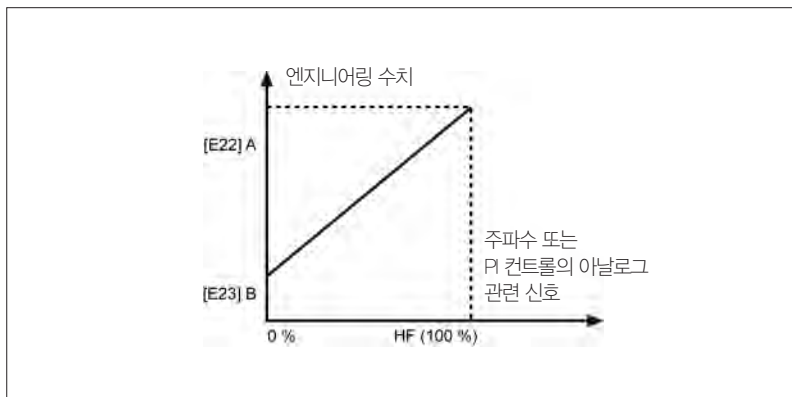
☞ 전류제한 기능은 노 트립 컨트롤 기능([H30]=OFF)이 꺼지면 사용될 수 있습니다. ([H30]≠OFF) [H30]≠OFF면 [E19]=OFF 및 [E20]=OFF를 설정합니다.

E21	작동 모니터링 디스플레이
설정범위	0: 디스플레이 출력 주파수 1: 디스플레이 설정 주파수 2: 디스플레이 출력 전류 3: 디스플레이 출력 전압 4: 디스플레이 DC bus 전압 5: 디스플레이 입력 신호 6: 디스플레이 라디에이터 온도
공장출하 설정	0
E22	디스플레이 요소 A
설정범위	-99.9 - 6000.0
공장출하 설정	1.0
E23	디스플레이 요소 B
설정범위	-99.9 - 6000.0
공장출하 설정	0.0

- 디스플레이 요소 및 디스플레이 A 요소 B의 사용 목적은 인버터의 출력 주파수를 적용하려는 값으로 변환시키고 그것을 디지털 작동 패널에 나타내게 하는 것입니다.
- 디지털 작동 패널의 d그룹에서
  - "oUf" = output frequency(출력 주파수)\*A+B
  - "SEf" = set frequency(설정 주파수) \*A+B 입니다.
- [E22]와 [E23]이 공장출하 설정이라면 "oUf" 와 "SEf"는 현재 출력 주파

수와 설정주파수를 나타냅니다.

- 디스플레이 요소 및 디스플레이 A 요소 B의 두 번째 사용 목적은 모터를 PI 페루프 기능으로 제어하면 제시된 설정값과 적용해서 나타나는 피드백 값을 캘리브레이션 하는 것입니다.
- 디스플레이 요소 A [E23]= 적용 수치에 따른 주어진 최대 아날로그 설정값 또는 피드백 값 (예를 들어 10V)
- 디스플레이 요소 B [E23]= 적용 수치에 따른 주어진 최소 아날로그 설정값 또는 피드백 값 (예를 들어 0V)



그래프 7-45: 디스플레이 요소

E24	PI 조절 선택
설정범위	0: PI 없음; 1: 정작동; 2: 역작동
공장출하 설정	0

- 인버터의 PI 조절 기능은 제어 대상의 센서 피드백을 검출하고 이를 설정값과 비교합니다. 만약 편차가 있으면 PI 제어 기능을 사용하여 차이를 0으로 만들어줍니다. 이 기능은 유동, 압력, 온도, 회전의 속도 등을 컨트롤하는 데에 적합합니다.

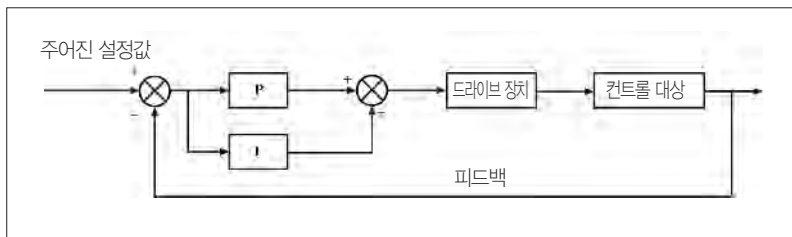
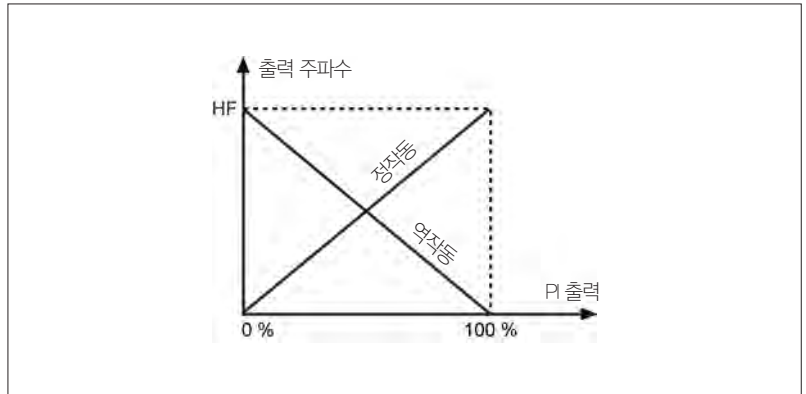


그림 7-46: PI조절



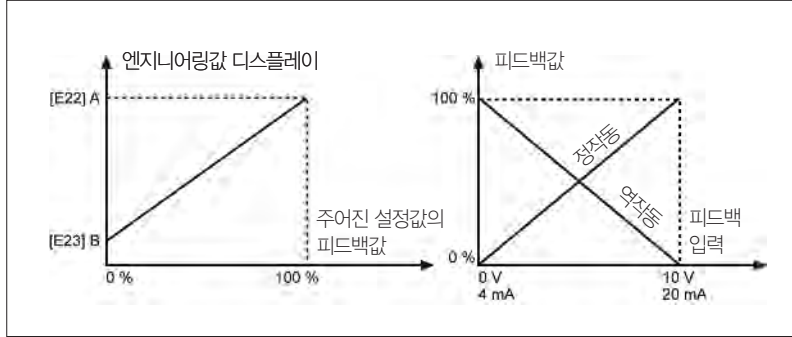
그래프 7-47: PI 조절 곡선

- PI 조절 선택
- [E24]=PI 없음
- [E24]=1: 정작동
- [E24]=2: 역작동

E25	PI 조절 피드백 채널 선택
설정범위	0: 제어 단자 FB 정작동 (C001 모델을 위한 전압 입력 0V-10V; 표준 모델을 위한 전압: 0V-5V) 1: 제어 단자 FB 역작동 (C001 모델을 위한 전압 입력 10V-0V; 표준 모델을 위한 전압: 5V-0V) 2: 제어 단자 + 정작동(전류 입력 4mA-20mA) 3: 제어 단자 + 역작동(전류 입력 20mA-4mA) 4: 단상의 펄스 피드백 5: 직교 펄스 피드백
공장출하 설정	0
E26	비례 게인
설정범위	0.01배 - 99.99배
공장출하 설정	10.00배
E27	적분 시상수
설정범위	0.1s - 60.0s
공장출하 설정	01.0s
E28	표본 주기
설정범위	0.1s - 60.0s
공장출하 설정	01.0s

☞ • [E25]=4 또는 5이면 입력 펄스 주파수 범위의 상위 한계는 200kHz입니다.

- 정작동 또는 역작동은 PI 조절 출력을 위해 선택될 수 있기 때문에 PI 조절 출력은 모터 스피드를 증가 또는 감소 시킬 수 있습니다.



그래프 7-48: PI 모드 선택

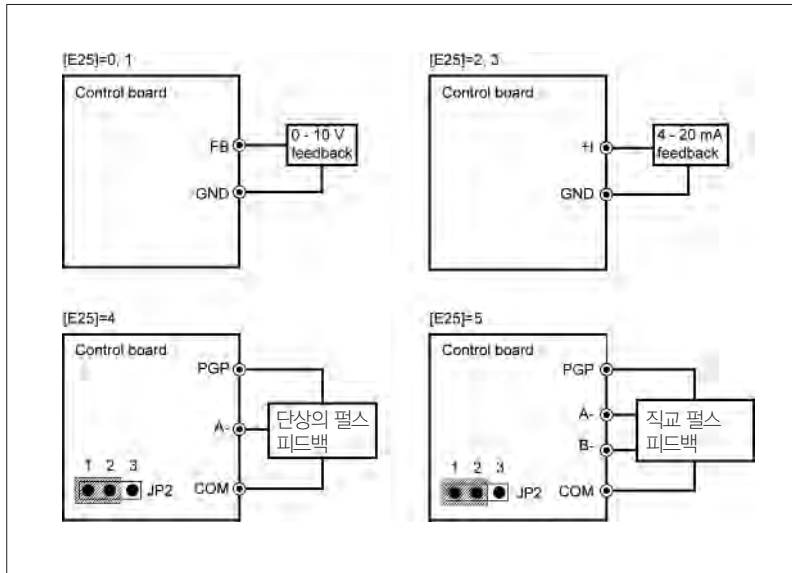


그림 7-49: PI 조절된 피드백 채널

- FB 피드백은 0V -5V(표준 모델), 0V-10V(C001 모델)입니다.
- 직교 펄스 엔코더는 두 개의 모드가 있습니다. 위 그림은 오픈 컬렉터 출력 유형(JP1 포지션 1-2)에 따른 것입니다. 아래 그림은 차동 출력 유형으로써 엔코더 PG입니다(JP2 포지션 2-3). 이 경우에는 아래 그림 처럼 배선을 합니다.

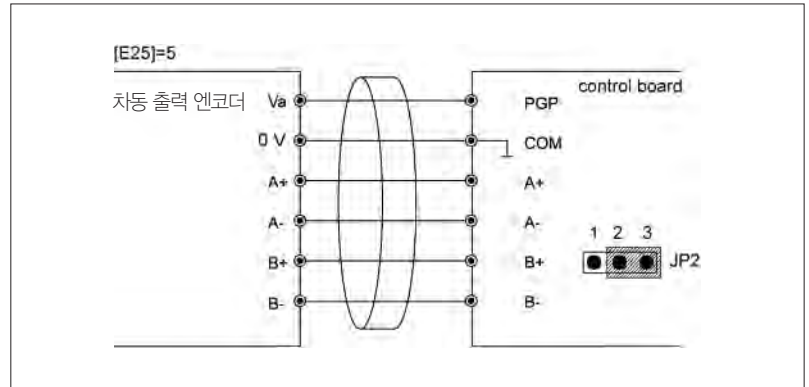
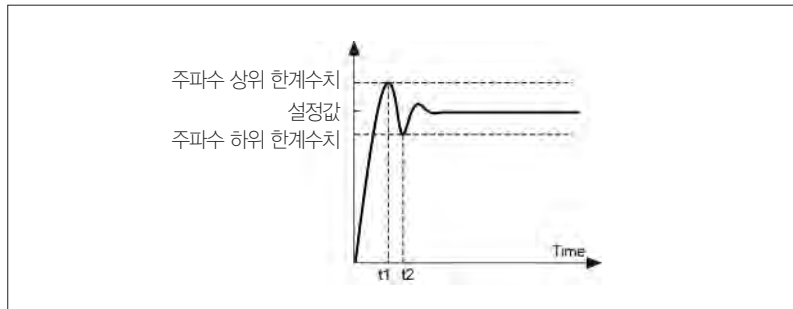


그림 7-50: 차동 출력 엔코더 배선

- 비율 게인의 설정 범위[E26]: 0.01배 - 99.99배
  - 비율 게인이 큰 것은 빠른 응답을 의미합니다. 그러나 비율 게인이 너무 크면 진동을 일으킬 수 있습니다. 작은 비율 게인은 느린 응답을 의미합니다.
- 적분시상수의 설정 범위[E27]: 0.1s - 60.0s
  - 적분시상수가 큰 것은 느린 응답을 의미하고 외부 장애에 대해 반응을 느리게 하지만 더욱 안정성이 있는 것을 의미합니다.
  - 작은 적분시상수는 빠른 응답을 의미합니다; 그러나 너무 작은 적분시상수는 진동을 일으킬 수 있습니다.
- 비율 조절은 오차를 기본으로 합니다. 일반적으로 P 조절은 폐루프 시스템에서의 정상상태 오차를 제거하는 데에 사용됩니다. P 조절을 위해서 적분시상수가 너무 크면 빠르게 변화하는 오차에서 응답은 느립니다. P 조절만이 적분 요소와 함께 부하 시스템을 위해 사용됩니다.
- PI 파미터 조절의 간단한 방법
  - [D26](P) 진동이 일어나지 않는다면 수치를 증가
  - [D27](I) 진동이 일어나지 않는다면 수치를 감소
  - [E28]은 제어 대상의 시상수에 따른 0.1s -60.0s의 범위를 지닌 페 루프 조절의 표본주기입니다.

E29	PI 조절 상위 요소
설정범위	0 -100 /OFF
공장출하 설정	OFF
E30	PI 조절 하위 요소
설정범위	0-100
공장출하 설정	0

- [E29]는 폐 루프 시스템의 PI 조절 상위요소를 설정하는데 사용합니다. [E30]은 폐 루프 시스템의 PI 조절 하위 요소를 설정하는데 사용합니다.
- PI 조절을 하는 동안 그래프에서 보여지듯이 피드백 값이 피드백 상위 한계수치(시간 t1)보다 크면 P는 작동하지 않으며 출력 주파수는 감속시간에 따라서 하위 주파수([b23]=1) 또는 0.00Hz ([b23]=0)로 감속됩니다. 피드백 값이 피드백 하위 한계수치(시간 t2)보다 작으면 P는 재작동 됩니다.



그래프 7-5: PI 조절 상위 및 하위 한계 수치

- 피드백 상위 한계수치=[E22] × ([E29]/100)
- 피드백 하위 한계수치=[E22] × ([E30]/100)

E31	최대 입력 펄스 주파수
설정범위	1.0kHz - 200.0kHz
최소단위	0.1kHz
공장출하 설정	20.0kHz

- [b02]=11이면 기능코드는 [b30]에 따라서 외부 입력 펄스 주파수 (≤200.0kHz)를 제시해 줍니다.
- [b02]≠11, [E24]≠0, [E25]=4 또는 50이면(PI 제어를 받으면서) 기능코드는 설정된 최대 엔지니어링 값에 따라서 피드백 펄스 주파수를 제시해 줍니다.



E32	외부 문제가 발생한 경우의 E-Stop 명령 입력 모드
설정범위	0: 연결된 E-Stop/SC에 의해 정지 1: 연결되지 않은 E-Stop/SC에 의해 정지
공장출하 설정	0
E33	외부 문제가 발생한 경우의 E-stop 모드
설정범위	0: 정지를 위한 코스팅; 1: 정지를 위한 감속
공장출하 설정	0
E34	외부 문제가 발생한 경우의 E-stop 알람 모드
설정범위	0: 알람 출력이 없음; 1: 알람 출력
공장출하 설정	1

- [E33]=0: 코스팅 정지/프리휠 정지. 알람 출력이 허용됨
  - [E34]=0: 알람 출력 없음. E-Stop 입력이 작동하는 동안 “브레이크” 및 다른 기계 장비와 함께 사용할 수 있습니다. “E-St” 표시는 잠시 후 사라집니다.
  - [E34]=1: 알람 출력은 외부 이상 명령을 통한 정지를 확인시켜 줍니다. “E-St” 표시는 인버터가 다시 작동되기 전 Stop버튼을 눌러서 오류를 리셋시키거나 오류가 나타난 후 새로 시작을 할 때까지 그대로 있습니다. OUT/Ry는 [E16], [E17] 또는 [E18]=9를 선택하여 알람 신호를 출력할 수 있습니다.
- [E33]=1: 정지를 위한 감속. 알람 출력은 허용되지 않음. “E-St”는 표시되지 않습니다. [E34]=1 일지라도 알람 출력은 허용되지 않습니다.

### 주 의!

“비상 정지” 기능은 추가 대책이 없다면 “E-Stop” 명령으로 실현될 수 없습니다.

모터와 인버터 사이에는 전기 절연도 없고 “서비스 스위치” 또는 “리페어 스위치”도 없습니다. “비상 정지”는 전기 절연이 필요합니다. 예를 들어 중앙 컨택터를 통한 절연이 필요합니다.

E35	저전압 보호 모드
설정범위	0: 정지를 위한 코스팅 1: 정지를 위한 감속 2: 이전 속도로 다시 시작
공장출하 설정	2
E36	부족 전압 보호 모드
설정범위	0: 알람 출력이 없음; 1: 알람 출력
공장출하 설정	0

- 전원 공급이 정격 전압보다 10% 낮을 경우 오작동이 일어나지 않도록 하는 대책이 저전압 보호입니다. 이 경우 모터는 [E35]에 따라서 가동됩니다. 부족 전압 보호는 전원 공급 전압이 정격 전압보다 20% 낮을 때 인버터가 즉시 출력을 차단하고 모터가 정지하기 위해 코스팅되어 P.oFF가 표시되는 것을 말합니다.
- [E36]=1이면 전원 공급 전압이 정격 전압의 90%로 증가될 때까지 계속해서 알람 상태가 유지 됩니다.
- OUT1, OUT2 또는 Ry는 [E16], [E17] 또는 [E18]=5를 선택하여 알람 신호를 출력합니다.

E37	전원을 켜면 인버터는 자동으로 시작됨
설정범위	0: 금지 1: 허용
공장출하 설정	0

- 디지털 작동 패널의 작동 제어가 사용되고([b00]=0 또는 3) 정지 신호가 없다면 [E37]=1의 경우 인버터는 Run 버튼을 누르지 않아도 전원을 켜 후 에는 자동으로 시작 합니다; [E37]=0의 경우 인버터는 Run 버튼을 누른 경우에만 시작합니다.
- 다른 작동 명령원을 선택하면 [E37]=1의 경우 작동 명령(예를 들어 연결된 SF)이 있다면 전원을 켜 후 인버터는 자동으로 시작됩니다; [E37]=0의 경우 인버터는 작동 명령이 있다 할지라도 정지상태로 있습니다 . 인버터를 작동시키기 위해서 작동 명령을 삭제하고 다시 입력하십시오. (예를들어 SF를 연결해제 후 재 연결).

E38	SF와 SR 단자 기능
설정범위	0: 정방향모드/역방향모드 1: Run/Stop, 정방향모드/역방향모드 2: 홀딩 모드 버튼 제어
공장출하 설정	0

[E38] 단자기능은 [b00]=1, 2, 4 또는 7일 때만 작동합니다. [E38] 기능은 아래 설명되어 있습니다. NPN/PNP 점퍼는 3포지션에 있다고 가정합니다. (내부 NPN).

- [E38]=0: 정방향/정지모드, 역방향/정지모드
  - SF 연결됨: 정방향 회전
  - SR 연결됨: 역방향 회전
  - SF 및 SR 동시에 연결 또는 분리: 정지

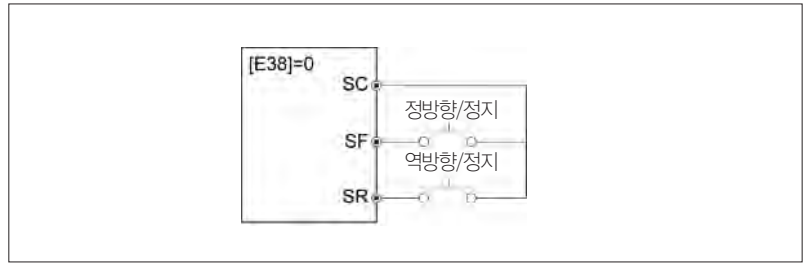


그림 7-52: E38=0

- [E38]=1: Run/Stop, 정방향/역방향 모드
  - SF 연결됨: Run
  - SF 연결이 끊김: Stop
  - SR 연결됨: 역방향 회전
  - SR 연결이 끊김: 정방향 회전

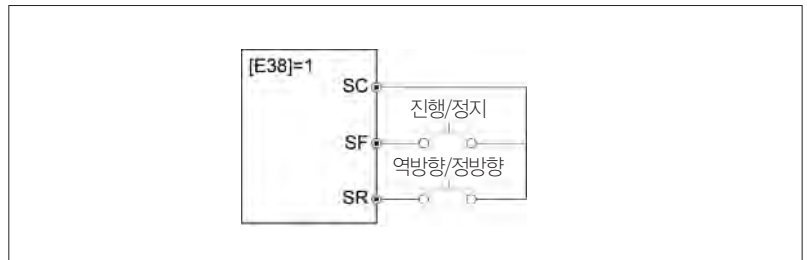


그림 7-53: E38=1

- [E38]=2: 버튼 컨트롤 홀딩모드
  - [E39]는 정지 단자로서 X1, X2 또는 X3를 선택하는데 사용됩니다.
  - SF 연결됨: 정방향 회전
  - SR: 연결됨: 역방향 회전

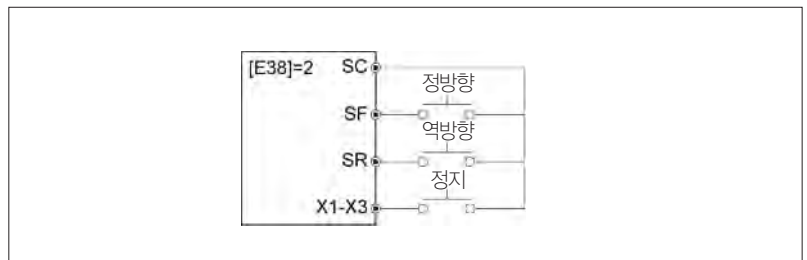


그림 7-54: [E38]=2

인버터가 정방향(역방향)으로 회전할 때 역방향(정방향) 버튼을 누르면 역방향 설정주파수로 돌아가기 위해 모터는 정지하기 위한 감속을 합니다.

E39	셀프 홀딩 기능
설정범위	0: OFF 1: X1은 셀프 홀딩 정지 단자 2: X2는 셀프 홀딩 정지 단자 3: X3은 셀프 홀딩 정지 단자
공장출하 설정	0

- [E38]=20이면 [E39]로 선택된 단자 X, SF 및 SR 키입력에는 셀프 홀딩 기능이 있습니다.
- [E39]=0: 셀프 홀딩 기능이 작동하지 않습니다.

E40	입력 상 손실 보호 활성화
설정범위	0: 입력 상 손실 보호 비활성화 1: 입력 상 손실 보호 활성화
공장출하 설정	1

- [E40]=0이면 입력 상 손실 보호는 불가능합니다; [E40]=1이면 인버터가 출력을 정지시키고 모터를 정지시키기 위해 코스팅하는 방식으로 입력 상 손실 보호는 동작합니다.

이 기능은 7.5kW까지의 인버터 Fe에선 유효하지 않습니다.

E41	출력 상 손실 보호 기능
설정범위	0: 출력 상 손실 보호 비활성화 1: 출력 상 손실 보호 활성화
공장출하 설정	1

- [E41]=0이면 출력 상 손실 보호는 불가능합니다; [E41]=1이면 인버터가 출력을 정지시키고 모터를 정지시키기 위해 코스팅하는 방식으로 출력 상 손실 보호는 동작합니다.

E42	오류시 재시도, 선택
설정범위	0: 오류시 재시도 비활성화 1: 정속에서 과전류 후 재시도 2: 가속하는 동안 과전류 후 재시도 3: 감속하는 동안 과전류 후 재시도 4: 정속에서 과전압 후 재시도 5: 가속하는 동안 과전압 후 재시도 6: 감속하는 동안 과전압 후 재시도 7: 과부하 후 재시도 8: 과열 후 재시도 10: EMI 후 재시도 11: 입력 상 손실 후 재시도 12: 출력 상 손실 후 재시도 13 외부 이상 명령에 반응 하여 정지 후 재시도 14: 오류 후 재시도
공장출하 설정	0
E43	오류 발생 후 재시도를 위한 대기 시간
설정범위	20s - 60.0s
최소단위	0.1s
공장출하 설정	10.0s
E44	오류 발생 후의 재시도 횟수
설정범위	0-3
최소단위	1
공장출하 설정	0

E45	현재 오류 기록	0: 오류 기록 없음 1: O.C.-1, 정속도에서 과전류 2: O.C.-2, 가속하는 동안 과전류 3: O.C.-3, 감속하는 동안 과전류 4: O.E.-1, 정속도에서 과전압 5: O.E.-2, 가속하는 동안 과전압 6: O.E.-3, 감속하는 동안 과전압 7: O.L., 모터 과부하 8: O.H., 인버터 과열 9: dr., 드라이브 보호 10: CPU-, EMI 11: IPhL, 입력 상 손실 보호 12: oPhL, 출력 상 손실 보호 13: E-St., 외부 이상 명령으로 정지 14: O.T., 모터 과열 15: CPUE, EMI	0
E46	마지막 오류 기록		0
E47	마지막 2번째 오류 기록		0
E48	마지막 3번째 오류 기록		0

- [E42]가 작동되었다면([E42]≠0) 오류가 발생한 후 작동을 자동적으로 시작하게 하기 위한 인버터의 대기시간은 [E43]입니다.
- [E44]는 인버터의 전원이 켜진 후 작동을 재시작하게 하는 허용 시도 횟수입니다.

E49	센서 유형
설정범위	0: PTC; 1: MTC
공장출하 설정	0
E50	모터 과열 입력 채널
설정범위	0: 작동하지 않음; 1: VRC 채널; 2: FB 채널
공장출하 설정	0
E51	모터 과열 기준
설정범위	0.0V ~10.0V
최소 단위	0.1V
공장출하 설정	2.0V

- 이 기능을 작동시키기 위해서는 각각의 인버터 제어 단자와 연결된 출력 단자가 있는 PTC/NTC 온도 감지기를 모터에 설치해야 합니다. 온도 감지의 배선도는 아래와 같습니다:

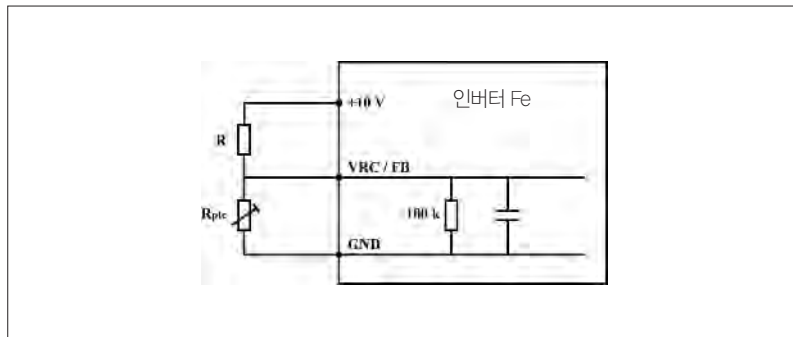


그림 7-55: PTC 온도 감지 배선

- PTC/NTC 입력은 VRC 또는 FB와 같은 채널을 사용하고 있기 때문에 [E50]의 설정과 [b02] 또는 [E25]의 설정은 서로 동시에 사용될 수 없는 경우가 있습니다.
  - [E50]=1과 [b20]=3\4\5\6\9\10\11은 함께 설정할 수 없습니다
  - [E50]=2와 [E25]=0\1\은 함께 설정할 수 없습니다.
- 온도가 [E51]의 설정값에 도달하면 (모터 과열 기준) 작동패널에 "O.T"라는 오류정보 표시가 나타나면서 모터는 자동 정지합니다.
- PTC/NTC 온도 감지는 아날로그 입력 채널과 함께 같은 필터 시상수[b26]를 공유하고 있습니다.
- 채널 VCR의 입력 전압 옵션은 +10V를 포함하고 있습니다(JP5, 포지션 2-3); 채널 FB의 해당 입력 전압은 +10V(C001 모델) 또는 +5V(표준 모델)입니다.
- 이 기능을 작동시키기 위해서 온도 센서 유형에 근거해서 해당 모터 과열

기준수치를 계산 할 필요가 있습니다. [E49]=0, [E50]=1이면 외부 단자 VRC, +10V와 GND를 사용합니다. 계산공식은 아래와 같습니다:

$$[E51]=10*(R_{ptc}/100k) / [R+(R_{ptc}/100k)]$$

☞ FB가 모터 과열 보호 채널로 선택되면 [E51]의 계산 공식은 위와 같습니다. FB가 0V-5V로 설정되면 해당 과열 기준이 5V보다 낮도록 R 값을 설정하십시오.

- 표준 PTC 저항기를 사용하면 모터 보호 기준 해당 저항력은 1330Ω입니다. 일반 저항을 사용하면 해당 모터 보호 기준값은 아래 도표에 표시되어 있습니다.

모터 과열 보호 기준값 [E51] [V]	저항 분할기 R[kΩ]
1.16	10.0
2.01	5.1
2.18	4.7
2.85	3.3

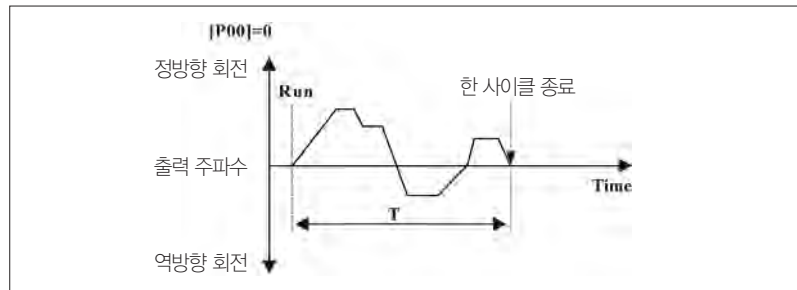
도표 7-56: 일반 저항을 위한 모터 보호 기준값

### 7.3.3 카테고리 P: 프로그램 가능한 제어 파라미터

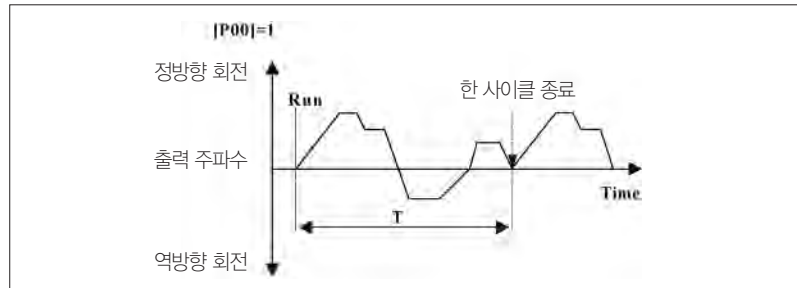
이 기능그룹은 로직 컨트롤 및 외부 단자로 멀티 스피드 작동이 되는 경우에 사용됩니다. 아래 두 개의 예제가 있습니다:

P00	로직 컨트롤 작업 모드
설정 범위	0: 한 사이클 동작 후 정지 1: 사이클 동작 2: 한 사이클 동작 후 마지막 주파수로 작동
공장출하 설정	0

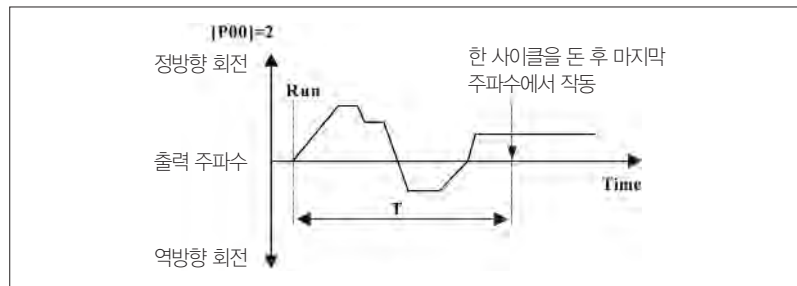
- [P00] 설정은 [b00]=3일 때만 작동됩니다. [b00]=3은 로직 컨트롤의 활성화를 의미합니다.



그래프 7-57: [p00]=0



그래프 7-58: [p00]=1



그래프 7-59: [p00]=2



P03	저항 분할기 R[k.Ω]		공장출하 설정	5.00Hz
	설정범위	0.00 – HF	최소단위	0.01Hz
P08	스피드 2 주파수 설정		공장출하 설정	10.00Hz
	설정범위	0.00 – HF	최소단위	0.01Hz
P13	스피드 3 주파수 설정		공장출하 설정	20.00Hz
	설정범위	0.00 – HF	최소단위	0.01Hz
P18	스피드 4 주파수 설정		공장출하 설정	30.00Hz
	설정범위	0.00 – HF	최소단위	0.01Hz
P23	스피드 5 주파수 설정		공장출하 설정	40.00Hz
	설정범위	0.00 – HF	최소단위	0.01Hz
P28	스피드 6 주파수 설정		공장출하 설정	50.00Hz
	설정범위	0.00 – HF	최소단위	0.01Hz
P33	스피드 7 주파수 설정		공장출하 설정	50.00Hz
	설정범위	0.00 – HF	최소단위	0.01Hz

- 위의 도표는 스피드 1~7까지를 위한 작동 주파수 설정입니다.
- 스피드 0을 위한 주파수 명령은 두 가지 다른 멀티 스피드 모드에 좌우됩니다:
  - [b00]=2(멀티 스피드 외부 단자 컨트롤)이면 스피드 0을 위한 명령원은 [b02]에 의해 결정됩니다.
  - [b00]=3(로직 컨트롤)이면 스피드 0을 위한 명령원은 직접 [b01]에 의해 결정됩니다.
- 스피드 0의 가속 및 감속 시간은 [b16]/[b17]에 의해 결정됩니다.

P01	스피드 0 작동 방향		공장출하 설정	SF
	설정범위	SF: 정방향; SR: 역방향		
P04	스피드 1 작동 방향		공장출하 설정	SF
	설정범위	SF: 정방향; SR: 역방향		
P09	스피드 2 작동 방향		공장출하 설정	SF
	설정범위	SF: 정방향; SR: 역방향		
P14	스피드 3 작동 방향		공장출하 설정	SF
	설정범위	SF: 정방향; SR: 역방향		
P19	스피드 4 작동 방향		공장출하 설정	SF
	설정범위	SF: 정방향; SR: 역방향		
P24	스피드 5 작동 방향		공장출하 설정	SF
	설정범위	SF: 정방향; SR: 역방향		
P29	스피드 6 작동 방향		공장출하 설정	SF
	설정범위	SF: 정방향; SR: 역방향		
P34	스피드 7 작동 방향		공장출하 설정	SF
	설정범위	SF: 정방향; SR: 역방향		

- 스피드 0~7 작동 방향은 [b00]=3(로직 컨트롤)이면 작동됩니다.
  - SR: 역방향

P02	스피드 0 홀딩 타임	공장출하 설정	OFF
	설정범위	OFF/1s - 65000s	최소단위 1s
P05	스피드 1 홀딩 타임	공장출하 설정	OFF
	설정범위	OFF/1s - 65000s	최소단위 1s
P10	스피드 2 홀딩 타임	공장출하 설정	OFF
	설정범위	OFF/1s - 65000s	최소단위 1s
P15	스피드 3 홀딩 타임	공장출하 설정	OFF
	설정범위	OFF/1s - 65000s	최소단위 1s
P20	스피드 4 홀딩 타임	공장출하 설정	OFF
	설정범위	OFF/1s - 65000s	최소단위 1s
P25	스피드 5 홀딩 타임	공장출하 설정	OFF
	설정범위	OFF/1s - 65000s	최소단위 1s
P30	스피드 6 홀딩 타임	공장출하 설정	OFF
	설정범위	OFF/1s - 65000s	최소단위 1s
P35	스피드 7 홀딩 타임	공장출하 설정	OFF
	설정범위	OFF/1s - 65000s	최소단위 1s

- 스피드 0~7까지의 홀딩 타임은 [b00]=3(로직 컨트롤)이면 작동됩니다.
- 스피드 0~7까지의 홀딩 타임은 설정 스피드에 도달 한 후의 동작 시간입니다. OFF는 모터가 해당 스피드에서 동작하지 않는다는 것을 표시해주는 것입니다.

P06	스피드 1 가속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위 0.1s
P11	스피드 2 가속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위 0.1s
P16	스피드 3 가속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위 0.1s
P21	스피드 4 가속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위 0.1s
P26	스피드 5 가속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위 0.1s
P31	스피드 6 가속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위 0.1s
P36	스피드 7 가속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위 0.1s

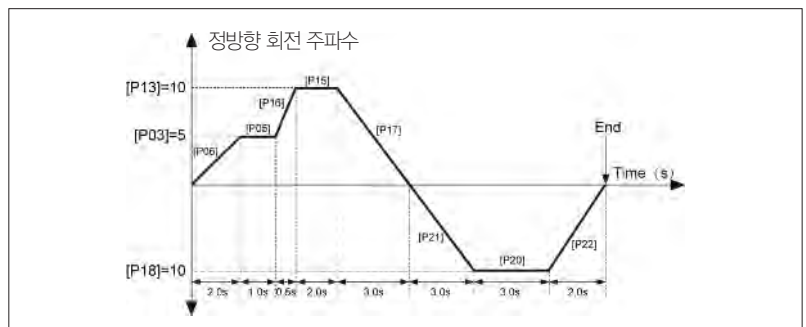
- 스피드 1~7까지의 가속 시간:
  - [b00]=2(멀티 스피드 외부 단자 컨트롤)이면 이는 0.00Hz에서부터 HF까지의 시간을 말합니다.
  - [b00]=3(로직 컨트롤)이면 이는 이전 스피드로부터 현재 스피드까지의 시간을 말합니다.

P07	스피드 1 감속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위
P12	스피드 2 감속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위
P17	스피드 3 감속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위
P22	스피드 4 감속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위
P27	스피드 5 감속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위
P32	스피드 6 감속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위
P37	스피드 7 감속 시간	공장출하 설정	10.0s
	설정범위	0.1s - 6500.0s	최소단위

- 스피드 1~7까지의 감속 타임:
  - [b00]=2(멀티 스피드 외부 단자 컨트롤)이면 이는 HF에서부터 0.00Hz 까지의 시간을 말합니다.
  - [b00]=3(로직 컨트롤)이면 이는 이전 스피드로부터 현재 스피드까지의 시간을 말합니다.

#### 로직 컨트롤의 예 ([b00]=3)

인버터는 [P00]=0으로 설정된 그래프에서 보여주는 것처럼 곡선에 따라서 작동되어야만 합니다. 스피드는 스피드 1, 3 및 4입니다. 작동 파라미터는 아래 도표에 있습니다. 로직 컨트롤이 없는 스피드의 경우 홀딩 타임은 OFF로 설정합니다. 즉 [P02]=[P10]=[P25]=[P30]=[P35]=OFF입니다.



그래프 7-60: 로직 컨트롤의 예

☞ 위의 그래프에서는 정방향 및 역방향 회전 데드존 시간의 효과를 보여주지 않고 있습니다.

기능 코드	파라미터 설정	단위
P03	5.00	Hz
P04	SF: 정방향	-
P05	1.0	s
P06	2.0	s
P07	X	s
P13	10.00	Hz
P14	SF: 정방향	-
P15	2.0	s
P16	0.5	s
P17	3.0	s
P18	10.00	Hz
P19	SF: 역방향	-
P20	3.0	s
P21	3.0	s
P22	2.0	s

도표 7-61: 스피드 1, 3 및 4를 위한 로직 작동 도표

### 멀티 스피드 외부 단자 제어의 예시([b00]=2)

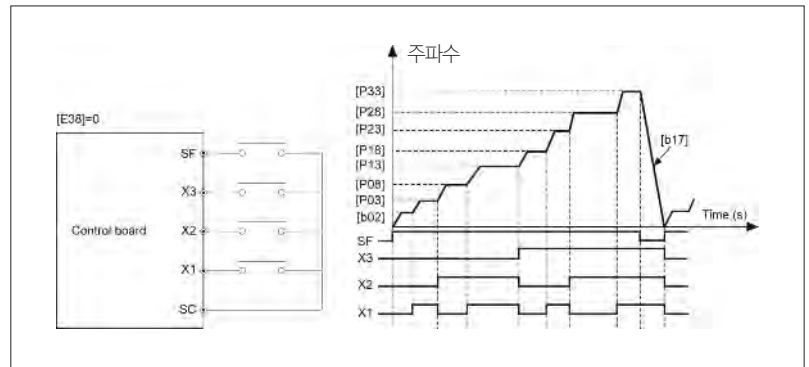
X3, X2 및 X1중 두 개의 조합 스피드 도표(연결된 X는 1로 표시):

스피드	작동 주파수	X3	X2	X1
0	[b02]	0	0	0
1	[P03]	0	0	1
2	[P08]	0	1	0
3	[P13]	0	1	1
4	[P18]	1	0	0
5	[P23]	1	0	1
6	[P28]	1	1	0
7	[P33]	1	1	1

도표 7-62: 이진법 표현 스피드 도표

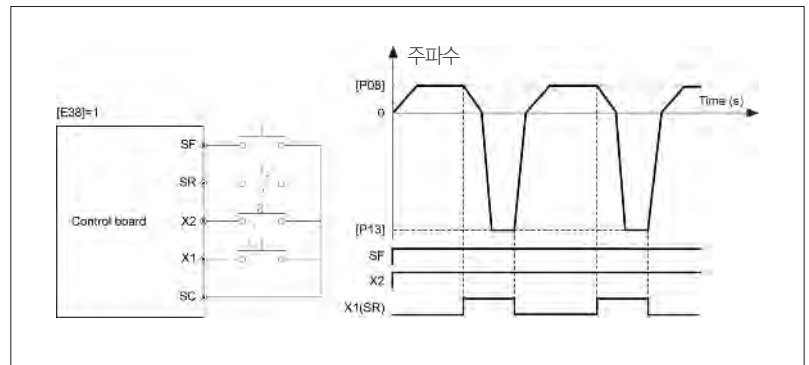
아래 예시들은 NPN/PNP 점퍼가 포지션 3일 때를 기준으로 설명한 것입니다.  
(내부 NPN).

**예 1: 8 스피드의 정방향 회전 사이클 작동**



그래프 7-63: 8개 파라미터의 스피드 정방향 회전 사이클 작동

**예 2: 2개 파라미터의 스피드 정방향/역방향 회전 사이클 작동**



그래프 7-64: 2 스피드의 정방향/역방향 회전 사이클 작동

### 7.3.4 카테고리 H: 고급 파라미터

H00	PWM 주파수
설정 범위	1kHz - 15kHz
최소단위	1kHz
공장출하 설정	모델에 따라서

- 이 기능은 PWM 주파수 출력을 설정하는데 사용됩니다. 설정 범위는 인버터의 정격 전력에 따라 다릅니다. 아래 도표를 참조하십시오.

전력[kW]	PWM 주파수 공장출하 설정 [kHz]	PWM 주파수 설정 범위[kHz]
0.75-7.5	8	1-15
11-45	6	1-8
55-160	2	1-6

도표 7-65: PWM 주파수 공장출하 설정 및 설정 범위

- ☞ 1. 1kHz 단계로 조절할 수 있습니다.
- 2. 4Hz 이하의 출력 주파수에서 PWM 주파수는 항상 인버터를 보호하기 위해 4kHz로 제한합니다.
- 3. PWM 주파수를 증가시키기 위해서 160쪽 9.2.3 장 „성능감소와 출력 전류“를 참조하시기 바랍니다.

H01	PWM 주파수의 자동 조절
설정 범위	OFF; on
공장출하 설정	on

- 이 기능이 활성화되면 인버터는 기계온도에 근거한 PWM 주파수를 자동으로 조절할 수 있습니다.

H02	단시간 정지 후 재 시작을 위한 지연
설정 범위	OFF; 0.1s -20.0s
최소단위	0.1s
공장출하 설정	OFF

- 단시간 정지 후 재 시작을 통해서 모터의 회전 스피드를 산정하여 모터가 부드럽게 재가동할 수 있습니다.
- 단시간 정지 후 전원을 켜고 작동 명령 신호가 있으면 모터는 재 시작하기 전에 순간적으로 정지할 수 있습니다.
- 래깅 타임은 0.1초 -20.0초 사이여야 합니다.
- 파라미터가 OFF로 설정되면 기능은 작동하지 않습니다.

- 저 전압 보호 모드로 인하여 단시간 정지 후 재 시작을 가능하게 하기 위해서는 [E35]를 2(이전 속도로 재동작)로 설정해야 합니다.

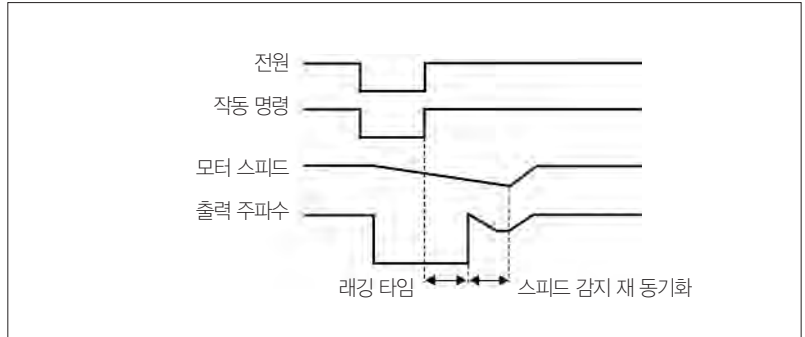
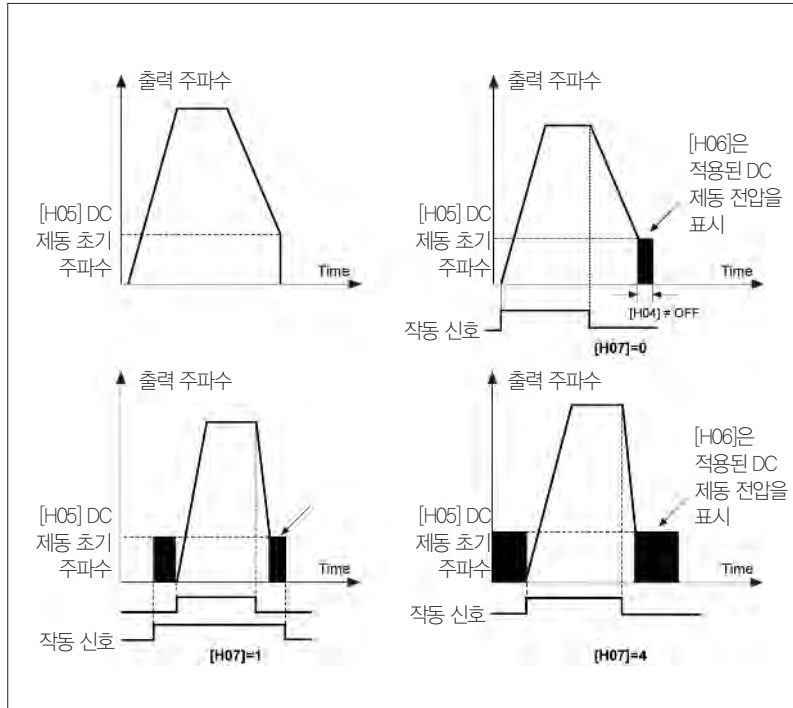


그림 7-66: 단시간 정지 후 재시작을 위한 래깅 타임

H03	예약됨
H04	DC 제동 시간
설정범위	OFF; 0.1s ~10.0s
최소 단위	0.1s
공장출하 설정	OFF
H05	DC 제동 초기 주파수
설정범위	0.00Hz - 60.00Hz
최소 단위	0.01Hz
공장출하 설정	3.00Hz
H06	DC 제동 전압
설정범위	정격 전압의 1% ~15%
공장출하 설정	10%
H07	DC 제동 홀딩 선택
설정범위	0: OFF; 1: X1; 2: X2; 3: X3; 4:on
공장출하 설정	0

- DC 제동은 인버터가 빠르고 안전하게 정지할 수 있게 해줍니다. 이것은 [H04]~[H07]에 의해 결정됩니다.
- [H04]=OFF면 DC 제동은 정지하기 위해 감속하는 동안에는 활성화 되지 않기 때문에 [H05], [H06] 및 [H07] 설정은 의미가 없습니다.
- [H07]=0이면 모터가 정지 된 후에 DC 제동 전압이 들어가지 않고 DC 제동이 되는 동안에는 dc.on이 표시됩니다.
- [H07]=1~3이면 X1~X3이 정지 상태에서 연결되었을 때 DC 제동 전압이 들어갑니다. DC 제동이 작동하는 동안에는 dc.on이 표시 됩니다. X1~X3중 하나라도 다른 기능으로 사용된다면 이것과 관련된 것은 표시 되지 않습니다.

- [H07]=4이면 DC 제동 전압은 정지 상태에서 남아 있지만 dc.on은 표시되지 않습니다. DC 제동이 되는 동안 작동 신호가 적용되면 DC 제동은 중단 되고 작동이 시작됩니다.



그래프 7-67: DC 제동 홀딩 선택

H08	통신 프로토콜 선택
설정범위	0: ModBus; 1: PROFIBUS
공장출하 설정	0
H09	로컬 번지
설정범위	ModBus: 1-247; PROFIBUS: 1-126
공장출하 설정	1
H10	보드율
설정범위	0: 1200bps; 1: 2400bps; 2: 4800bps; 3: 9600bps; 4:19200bps; 5:38400bps
공장출하 설정	3

- [H08]=0이면 [H09]는 ModBus 타입 통신을 위한 로컬 번지를 결정하고 외부 컴퓨터는 최대 247대의 인버터와 연결될 수 있습니다.
- [H08]=1이면 [H09]는 PROFIBUS 통신을 위한 로컬 번지를 결정하고 외부 컴퓨터 또는 제어장치는 최대 126대의 인버터와 연결될 수 있습니다.



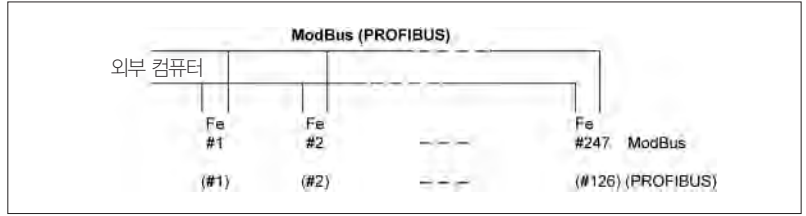


그림 7-68: 통신 프로토콜 선택

- [H10]은 통신의 보드율을 결정합니다.
  - [H10]=0 (1200), 1(2400), 2(4800), 3(9600), 4(19200), 5(38400).
  - 중요: 보드율 [H10]은 외부 컴퓨터의 전송율과 동일해야 합니다.
  - PROFIBUS 통신의 경우 인버터의 보드율은 PROFIBUS 통신 인터페이스와 동일해야 합니다.

H11	데이터 포맷
설정범위	0: N, 8, 2 (1 시작 비트, 8 데이터 비트, 2 정지 비트, 점검없음) 1: E, 8, 1 (1 시작 비트, 8 데이터 비트, 1 정지 비트, 짝수) 2: O, 8, 1 (1 시작 비트, 8 데이터 비트, 1 정지 비트, 홀수)
공장출하 설정	0
H12	통신 장애 작동
설정범위	0: 정지; 1: 작동유지
공장출하 설정	0
H13	통신 장애 감지시간
설정범위	0,0 (비활성); 0.1S - 60.0S
공장출하 설정	0,0

- 인버터가 [H13]에 정의된 시간 안에 외부 컴퓨터 컨트롤 시스템으로부터 유효한 메시지를 받지 못하면 인버터는 통신 장애로 인식하고 파라미터 [H12]에 따라서 반응합니다.

H14	PZD3 설정	설정 범위	0: 출력 주파수 1: 설정 주파수 2: 출력 전류 3: 출력 전압 4: Bus 전압 5: 디지털 입력 신호 6: 모듈 온도 7: PI 컨트롤 피드백 수치	공장 출하 설정	0
H15	PZD4 설정				1
H16	PZD5 설정				2
H17	PZD6 설정				3
H18	PZD7 설정				4
H19	PZD8 설정				5
H20	PZD9 설정				6
H21	PZD10 설정				7

- 파라미터 [H14] - [H21]까지는 인버터 상태를 피드백하기 위한 레지스터 값을 설정하는데 사용합니다.

H22	팬 컨트롤
설정범위	0: 자동 컨트롤; 1: 컨트롤 없음
공장출하 설정	0

- [H22]=0: 팬은 인버터가 작동하는 동안 계속해서 회전합니다. 인버터가 정지된 후 3분 후에 팬은 자동으로 내부 온도를 감지하기 시작하고 모뎀 온도를 근거로 계속 작동 할 것인지 중지 할 것인지 결정합니다.
- [H22]=1: 컨트롤이 없음. 인버터의 전원이 켜지면 팬이 가동됩니다.

H23	에너지 절약 모드
설정범위	0: 비활성; 1: X1; 2: X2; 3: X3; 4: 자동 에너지 절약
공장출하 설정	0
H24	에너지 절약 초기 주파수
설정범위	0.00Hz - 650.00Hz
공장출하 설정	10.00Hz
H25	에너지 절약율
설정범위	0.00% - 50.00%
공장출하 설정	0.0%
H26	에너지 절약 전압 조절시간
설정범위	0.5s -100.0s
공장출하 설정	2.0s
H27	에너지 절약 전압 회복 시간
설정범위	0.5s - 100.0s
공장출하 설정	1.0s
H28	예약됨

- 에너지 절약 컨트롤은 특별히 부하가 적은 경우에만 효과적입니다.

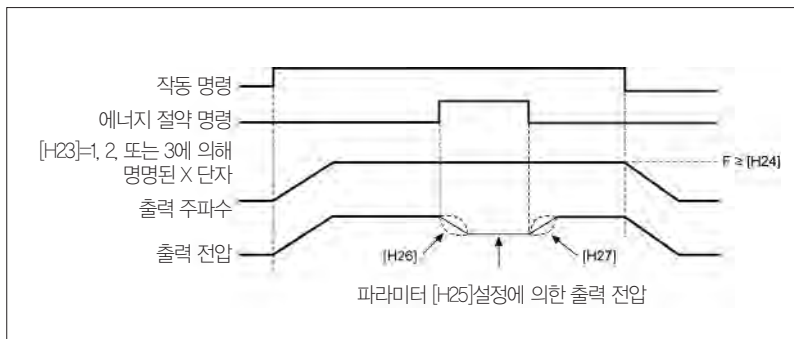


그림 7-69: 에너지 절약

- [H23]=1, 2, 또는 3: 에너지 절약 명령을 위한 입력 단자로서 X1, X2 또는 X3을 사용합니다. 에너지 절약 명령이 활성화되고 출력 주파수가 [H24]에 의해

설정된 에너지 절약 시작 주파수보다 더 크다면 인버터의 출력 전압은 이전 V/F 곡선 값에서부터 (1-[H25] 값을 곱한 이전 V/F 곡선 값까지 감소할 것입니다. 출력 전압 감소 시간 및 회복 시간은 [H26] 과 [H27]에 의해 각각 설정됩니다.

- [H23]=4: 자동 에너지 절약. 외부 컴퓨터로 에너지 절약을 하는 것과 반대로 자동 에너지 절약 모드는 인버터의 부하가 가벼운 경우에 에너지 절약이 시작됩니다. 모터부하가 증가하면 모터 전압은 에너지 절약 모드에서 [H27]에 따라 V/F 곡선 값으로 다시 돌아갑니다.

H29	제동율
설정범위	0% -100%
공장출하 설정	100%

- 제동율 = (제동시간/제동 주기)\*100%
- 파라미터 [H36]은 [H29] „제동율“ 설정에 따라 설정될 필요가 있습니다.

H30	자동 전류 제한 레벨
설정범위	G타입: 20% -250%OFF; P타입: 20% - 170%
공장출하 설정	150%

- 자동 전류 제한 기능은 실시간 컨트롤을 통해 [H30]의 설정 값의 설정 범위 안에서 부하 전류를 자동으로 제한하는데 사용합니다. 이 방법으로 인버터가 트리핑되는 것을 피할 수 있습니다. 이 기능은 특히 관성이 큰 부하, 또는 부하변동이 큰 경우에 사용할 수 있습니다.
- [H30]은 자동 전류 제한의 트레숄드 전류를 결정합니다. 인버터 정격 전류의 퍼센테이지로 설정 됩니다.
- [H30]=OFF면 이 기능은 작동하지 않습니다.

H31	전류 조절기 비례 계수
설정범위	0.001 - 1.000
공장출하 설정	0.060

- [H31]의 설정 값이 높을수록 전류 억제는 더 빠릅니다. 그러나 [H31]이 너무 높게 설정되면 안티 트립 컨트롤의 오작동이 일어날 수 있습니다.

H32	전류 조절기 적분시상수
설정범위	0.001 - 1.000
공장출하 설정	0.200

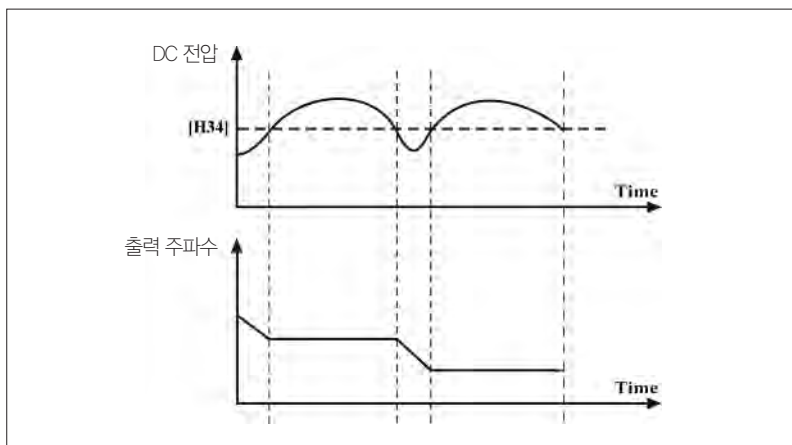
- [H32]의 값이 높은 것은 전류 억제 정확성이 떨어지는 것을 의미합니다. (전류 트레슬드와 비교해서). 그러나 반대로 너무 낮은 수치는 안티 트립 컨트롤의 오작동이 일어나게 할 수 있습니다.

H33	정속도에서의 자동 전류 제한
설정범위	OFF/on
공장출하 설정	On

- [H33]=OFF: 자동 전류 제한은 정속도에서 비활성화 됩니다..
- [H33]=ON: 자동 전류 제한은 정속도에서 작동됩니다.
- 파라미터 [H33], 자동 전류 제한은 가속 및 감속이 되는 활성화 되지 않습니다.

H34	감속 과전압 선택
설정범위	400V 모델: 710V -800V/OFF
최소단위	1V
공장출하 설정	1V

- 감속 과전압 보호는 인버터가 감속하는 동안 DC bus 전압과 [H34]에 의해 설정된 감속과 전압 포인트와 비교합니다. 전압이 감속 과전압 포인트를 넘는다면 인버터의 출력 주파수는 감소하는 것을 멈추고 아래 그래프에서 보여주듯이 감지된 DC bus 전압이 감속과 전압 포인트보다 낮을 때만 감속을 계속 합니다.



그래프 7-70: 감속 과전압 레벨 선택

☞ [H34]=OFF면 감속 과전압 보호는 작동되지 않습니다.

H35	소프트웨어 과전압 보호 포인트
설정범위	790V - 820V
공장출하 설정	810V

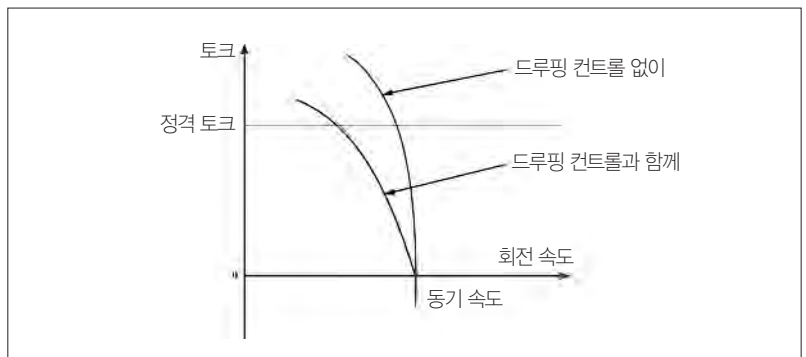
- 인버터의 메인회로의 DC bus 전압이 과전압 포인트나 소프트웨어 과전압 보호 포인트까지 올라가면 과전압 오류가 보고되고 인버터는 즉시 출력을 멈추고 작동을 멈춥니다.

H36	제동 작동 전압 트레솔드
설정범위	600V - 780V
공장출하 설정	660V

- 인버터는 DC bus 전압이 제동 작동 트레솔드 전압을 넘게 되면 동적 제동을 하게됩니다.
- 이 기능은 제동 초퍼가 내장된 모델에서만 작동됩니다.(15kW 이하)

H37	드루핑 컨트롤
설정범위	0.00Hz - 10.00Hz
최소단위	0.01Hz
공장출하 설정	0.00Hz

- 이 기능은 같은 부하를 작동시키기 위해 여러 인버터가 사용되는 환경에서 적합합니다.
- 이 기능으로 같은 부하를 작동시키는 여러 인버터들 사이에서 전원이 동일하게 분배됩니다. 한 인버터가 무거운 부하에 걸리면 그 인버터는 파라미터 값에 따라서 일부 부하를 경감하기 위해서 자동으로 출력 주파수를 감소시킵니다. 파라미터는 작은 값에서 큰 값으로 항상 조절됩니다. 부하와 출력 주파수와와의 상관관계는 아래 그래프에 나타나 있습니다.



그래프 7-7: 드루핑 컨트롤

☞ 드루핑 컨트롤이 사용된다면 [b31]=0.00Hz 설정으로 슬립 주파수 보상을 끕니다.

H38	모터 극수
설정범위	2 -14
공장출하 설정	4
H39	정격 모터 전력
설정범위	0,4 kW - 999,9kW
최소단위	0,1kW
공장출하 설정	모델에 따라서
H40	정격 모터 전류
설정범위	0,1A - 999,9A
최소단위	0,1A
공장출하 설정	모델에 따라서

- 정격 모터 전력 및 정격 인버터 전력이 서로 일치하도록 제어되는 모터의 네임 플레이트에 따라 파라미터를 설정하십시오.
- 일반적으로 모터 전력은 인버터의 파워보다 한 단계 높을 수 있고 두 단계 낮을 수 있습니다. 다른 경우는 제어 성능을 보장할 수 없습니다.

H41	무부하 전류
설정범위	0,1A - 999,9A
최소단위	0,1A
공장출하 설정	모델에 따라서
H42	고정자 저항
설정범위	0,00% - 50,00%
공장출하 설정	모델에 따라서
H43	누설 인덕턴스
설정범위	0,00% - 50,00%
공장출하 설정	모델에 따라서
H44	회전자 저항
설정범위	0,00% - 50,00%
공장출하 설정	모델에 따라서
H45	상호 인덕턴스
설정범위	0,00% - 2000,0%
최소단위	0,1%
공장출하 설정	모델에 따라서

위의 모터 파라미터에 관한 상세사항은 아래 그림에 나타나 있습니다:

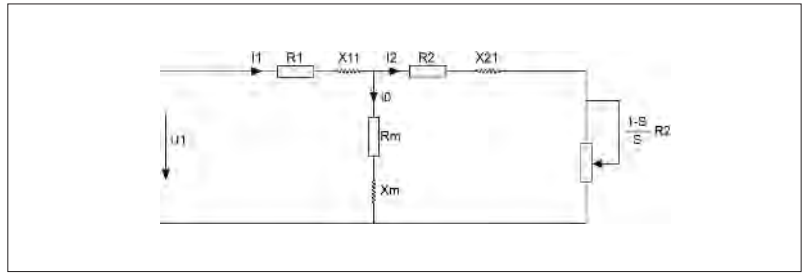


그림 7-72: 모터 파라미터

- 도표에서 R1, X11, R2, X21, Xm과 I0는 고정자 저항, 고정자 누설 인덕턴스, 회전자 저항, 회전자 누설 인덕턴스, 상호 인덕턴스 및 무부하 전류를 말합니다.
- [H43]는 고정자와 회전자의 누설 인덕턴스의 합계입니다. [H42]에서 [H45]까지는 모터 파라미터의 백분율이고 공식은 아래와 같습니다:

$$R\% = \frac{R}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100\%$$

R: 고정자 저항 또는 회전자 저항

V: 정격 전압

I: 정격 모터 전류

그림 7-73: 저항 공식

$$X\% = \frac{X}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100\%$$

X: 누설 인덕턴스 또는 상호 인덕턴스

V: 정격 전압

I: 정격 모터 전류

그림 7-74: 인덕턴스 공식

- 모든 모터 파라미터를 안다면 [H41]를 직접 설정하고 [H42]-[H45]까지는 위의 공식으로 구한 값을 설정합니다.
- 모터 파라미터의 오토튜닝을 사용하면 [H41]에서 [H45]까지의 값은 오토 튜닝 후 자동으로 설정됩니다.

H46	정격 슬립 주파수
설정범위	0.00Hz - 20.00Hz
최소단위	0.01Hz
공장출하 설정	0.00Hz

- 모터의 정격 슬립 주파수는 네임 플레이트에 있는 정격 모터 스피드를 참조하여 계산할 수 있습니다. 정격 슬립 모터 주파수 = 정격 모터 주파수 ((b04)) × (동기 모터 스피드 - 정격 모터 스피드) ÷ (정격 모터 주파수 × 120 ÷ 모터 극([H38]))

H47	파라미터의 오토 튜닝
설정범위	0-2
공장출하 설정	0

- 오토 튜닝 전에 연결된 모터의 네임 플레이트에 있는 파라미터를 정확하게 입력하셔야 합니다.([H38]-[H40])
- 이 기능은 자동으로 모터 파라미터를 감지하고 설정합니다.
  - [H47]=0: 파라미터 오토 튜닝 하지 않음
  - [H47]=1: 모터가 정지 된 채로 오토 튜닝
  - [H47]=2: 모터가 동작 하면서 오토 튜닝

**위험!**

작동과정 중 위험! 생명의 위험, 부상위험, 신체적 부상 및 물적 피해!

모터 축이 돌기 때문에 안전조치를 취해야 합니다.

- 오토 튜닝 후 [H47]은 자동으로 0으로 설정됩니다.
- 오토튜닝 절차:
  1. 모터 특성에 따라 기본 주파수([b04])와 기본 전압([b05])을 설정하십시오.
  2. ([H38]-[H40])을 정확하게 설정하십시오.
  3. 가속 시간([b16])과 감속 시간([b17])을 설정하십시오. [H47]=2를 설정하기 전에 모터축을 부하로부터 분리하고 안전한지 점검하십시오.
  4. [H47]를 1 또는 2에 설정하고 Set 버튼을 누르고 Run 버튼을 눌러 오토튜닝을 시작하게 하십시오.
  5. 작동 패널 디스플레이에 불이 들어오면 오토튜닝이 완성된 것입니다.



- [H47]이 2에 설정된 경우 오토튜닝하는 동안 과전류 또는 과전압이 발생되면 가속 및 감속 시간을 즉시 늘릴 필요가 있습니다.
- 모터가 동작하면서 오토 튜닝을 하도록 [H47]을 2에 설정한다면 모터 축을 부하부터 분리하십시오. 모터가 부하상태로 작동되고 있다면 오토 튜닝을 실시하지 마십시오.
- 오토튜닝을 시작하기 전에 모터가 정지되었는지 확실히 살펴보고 모터 네임 플레이트 ([H38]-[H40])에 있는 파라미터를 입력하십시오. 그렇지 않으면 오토튜닝은 제대로 작동하지 않습니다.
- 오토튜닝을 사용하지 않은 상태에서 모터 네임 플레이트에 있는 파라미터([H38]-[40])를 정확하게 입력하십시오. 정확한 모터 파라미터를 안다면 [H38]-[H45]를 입력하십시오.
- 오토튜닝이 실패하면 „d.Frr“이 표시됩니다.

H48	총 작업 시간
설정범위	0시간 - 65535시간
최소단위	1시간
공장출하 설정	0시간
H49	패스워드 입력
공장출하 설정	0

- [H49]는 생산자 기능코드 ([H50]-[H65])에 접근할 수 있게 합니다.

### 7.3.5 카테고리 d: 모니터링 파라미터

약자	설명
outF	인버터 출력 주파수(Hz), 모터스피드 및 선형속도 표시 ([E22]와 [E23]을 참조)
SEtF	주파스 인버터 설정 주파수(Hz), 모터스피드 또는 P 목 표값 표시 ([E22]와 [E23] 을 참조)
outA	인버터 출력 전류 표시
outV	Pi 컨트롤 비활성화이면 출력 명령 전압 표시; Pi 컨트롤 이 활성화면 피드백 값 표시
dCV	DC bus 전압 표시
inPt	입력 신호 ① 표시
i°C	전원 모듈과 라디에이터의 온도 표시

도표 7-75: 모니터링 파라미터

#### ① 입력 신호:

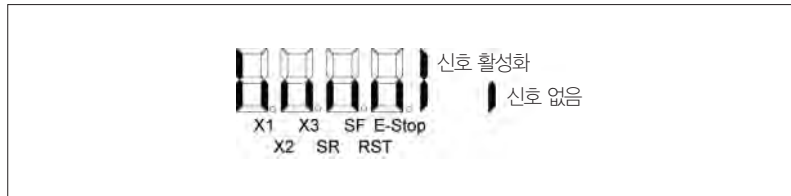


그림 7-76: 입력 신호

- [b00], [b34], [b35], [b45] [E37] [H07] 및 [H23]은 외부 단자와 관련되어 있습니다.
- 외부 단자 X1, X2 및 X3중 어떤 것이든 기능에 의해 사용되었다면 그것은 다른 기능으로는 사용할 수 없다는 것을 염두에 두십시오.
- 한 기능으로 정의되었던 단자를 사용하기 위해서는 이 단자의 새로운 기능을 정의내리기전에 이전에 정의된 기능을 작동하지 못하도록 해야 합니다.

## 8. 오류 표시

### 8.1 오류 유형

인버터는 마지막 4개의 오류 원인을 기록할 수 있고 오류를 리셋한 후에 표시창에 표시합니다.

오류 코드	오류 명칭	가능한 원인	해결책
O.C.-1	정속도에서의 과전류	극도로 감소된 가속/감속 시간	가속/감속 시간 증가
		부하단락 또는 부하에서 갑작스러운 변화	부하 점검
		낮은 그리드 전압	입력 공급 전원 점검
		특수 모터 또는 최고 허용용량보다 더 큰 모터	적합한 파워의 인버터 사용
O.C.-2	가속하는 동안의 과전류	너무 짧은 가속 시간	가속 시간 증가
		부적절한 V/F 곡선	자동 토크를 활성화 시키거나 V/F 곡선 설정을 수정
		인버터의 파워가 너무 낮음	높은 파워의 인버터 선택
O.C.-3	감속하는 동안의 과전류	너무 짧은 감속 시간	감속 시간 증가
		큰 부하 관성 토크 또는 전위 부하	적합한 다이내믹 제동 초퍼 추가
		인버터의 파워가 너무 낮음	높은 전원의 인버터 선택
O.E.-1	정속도에서의 과전압	전원 공급의 너무 높은 입력 전압	정해진 범위안에서의 전원 공급의 입력 전압을 유지
		극도로 감소된 가속/감속 시간	가속/감속 시간 증가
		부하에서의 이상	부하 점검
O.E.-2	가속하는 동안의 과전압	전원 공급의 입력 전압에서의 이상	입력 전원 공급 점검
		부하에서의 이상	부하 점검
O.E.-3	감속하는 동안의 과전압	부하 관성의 너무 큰 모멘트	부하 관성에 맞는 감속 시간을 증가시키거나 다이내믹 제동 초퍼를 설치
O.L.	모터 과부하	너무 큰 부하, 너무 짧은 가속/감속 시간 또는 사이클	부하, 가속/감속 시간 또는 사이클을 조절; 또는 인버터 용량을 증가시킴
		부적절한 V/F 특성 곡선 설정	V/F 곡선 설정을 조절
		부적절한 전자 열동형 릴레이 세팅	전자 열동형 릴레이의 파라미터를 정확하게 설정
O.H.	인버터 과열	팬의 작동 오류	팬이 정상적으로 작동하는지 점검
		주의의 너무 높은 온도	주의 온도를 낮춤
		통풍 출구가 막힘	통풍 출구에 있는 먼지와 이물질을 제거
d.r.	드라이브 보호	손상된 전원 부품	전원 부품을 교체하고 기술 지원을 받는다.
		드라이브 회로 보호의 부적절한 작동	방해요인을 제거하고 기술 지원을 받는다.

오류 코드	오류 명칭	가능한 원인	해결책
CPU-	EMI	외부 방해요인으로 인한 CPU의 부적절한 작동	가까운 주변환경의 방해요인 또는 EMI 출처를 제거
IPH,L	입력 상 손실	인버터의 3상 입력 전원 공급의 입력상 손실	3상 입력 전원 공급을 점검하거나 기술 지원을 받는다.
oPH,L	출력 상 손실	단류 또는 인버터의 3상 입력 전원 공급의 상 손실(3상 부하의 심한 비대칭)	인버터의 3상 배선을 점검 (또는 3상 부하의 대칭성을 점검)
		전원 공급 전압 이상	입력 전원 공급 점검
	모터 회전 시작 실패	제어 단자 SF 또는 SR사이에 외부 배선이 연결되지 않았음	제어 단자 SF 또는 SR사이의 외부 배선을 점검
		부적절한 파라미터 설정	파라미터 설정 점검
	모터가 다른 속도로 작동할 수 없음	최고 주파수가 너무 낮음	최고 주파수 점검
부적절한 주파수 설정 모드		주파수 설정 모드 확인	
감속하는 동안 모터 차단	너무 짧은 가속 시간	가속 시간 증가	
	너무 큰 모터 관성 및 부하	가속 시간 조절	
O.T.	모터 과열	부적절한 V/F 곡선	V/F 곡선 설정 조절
		낮은 속도로 계속되는 작동	오랜시간동안 낮은 속도로 작동되어야 한다면 특별한 모터를 사용
		너무 큰 부하	부하를 점검
CPUE	EMI	내부 방해요인 또는 손상으로 인한 CPU의 부적절한 작동	가까운 주변 환경의 방해요인 또는 다른 EMI 출처를 제거

도표 8-1: 오류 유형과 해결책

## 8.2 오류 예방 조치 리스트

오류 명칭	설명
메인 회로 부족 전압(P.oFF)	메인 회로 전압이 정격전압의 80%보다 작을 때 이 오류코드가 표시된다.
메인 회로 과전류 (O.C.-1, O.C.-2, O.C.-3)	출력 전류가 허용 최고 전류를 넘어서면 이 오류코드가 표시된다. 중지되고 인버터는 멈춘다.
메인 회로 과전압 (O.E.-1, O.E.-2, O.E.-3)	메인 회로 DC 전압이 모터의 감속으로 인해 800V를 넘어서면 이 오류코드가 표시된다. 출력은 중지되고 인버터는 멈춘다.
모터 과부하(O.L.)	설정된 부하가 제시된 출력의 특성성을 넘어서면 이 오류코드가 표시된다. 인버터는 역시한 특성 곡선에 따라서 중지된다. 출력의 특성성은 모터 유형에 따라서 설정될 수 있다.
인버터 과열(O.H.)	라이에이터의 온도가 85℃ 이상이면 이 오류코드가 표시된다. 인버터는 중지된다.
드라이브 보호(d.r.)	주 회로의 브릿지 오류가 있으면 발생한다. 인버터는 중지되며 몇몇 인버터 모델은 이 기능이 불가능 하다.
EMI(CPU-)	CPU 또는 출력 보호 회로가 EMI하에 있으면 이 오류코드가 표시된다. 강한 자기장 방해요인이 있다면 인버터는 멈출 것이다.
상 손실 보호(IPH,L, oPH,L)	인버터의 입력/출력 상 손실 보호의 경우 인버터는 즉시 출력과 작동을 멈출 것이다.
부족 전압 트립	전원이 꺼지거나 전압이 감소되어 설정 값보다 낮다면 작동중에 이러한 현상이 나타난다. 출력은 중단되고 인버터는 멈춘다.
한계 전류 초과(감속전류)	가속 또는 작동되는 동안 과전류가 되면 인버터는 감속 전류 레벨이하로 전류를 감소시키기 위해 출력 주파수를 조절한다.
한계 전압 초과(감속 전압)	출력 주파수가 급격하게 떨어지면 모터로부터 재생된 에너지는 DC 전압을 증가시킬 것이다. 인버터는 메인 회로의 DC 전압이 제시된 값을 넘지 않게 하기 위해서 주파수를 자동 조절한다.
이상현상에서의 정지(E.-St)	[E33]=0과 [E34]=1이 만족하고 입력 단자 E-Stop이 연결되면 이 오류코드가 표시된다. 인버터는 정지한다.
모터 과열(O.T.)	모터 온도가 증가되어 설정된 보호 수치를 넘어서면 인버터는 출력을 멈춘다.
EMI(CPUE)	CPU 또는 출력 보호 회로가 EMI의 영향을 받으면 이 오류코드가 나타난다. 강한 자기장 방해요인이 있다면 인버터는 멈출 것이다.

도표 8-2: 오류 예방 조치



## 9. 기술 자료

### 9.1 Fe 일반 기술 자료

입력	전원공급 전압	3 AC 380 – 480 V (–15 %/ +10 %)
	공급 주파수	50 Hz – 60 Hz (±5 %)
	최대 단락전류(UL) (SCCR) (최대 480V)	5000 Arms
출력	정격 모터 출력 전원	0.75 kW– 160 kW
	정격 전압	입력 전압에 따라서
	출력 주파수	0 Hz – 650 Hz
	과부하 용량	G 타입: 1초 동안 정격 전류의 200%; 60초 동안 정격 전류의 150% P 타입: 60초 동안 정격 전류의 120%; 60분 동안 정격 전류의 105%
기능	컨트롤 모드	V/F
	변조 방식	자속 PWM 변조
	스피드 조절 범위	1:100
	시작 토크	5Hz에서 최대 시작 토크 150% (토크 및 슬립 보상 작동하에서)
	주파수 분해능	디지털: 0.01Hz 아날로그: 최대 주파수 x 0.1%(VRC 채널은 최대 주파수 x 0.05%에 도달할 수 있다.)
	V/F 곡선	자유롭게 정의할 수 있음
	램프	선형, S-곡선
	DC 제동	시작 주파수: 0Hz – 60Hz 제동 시간: 0.1s – 10s
	멀티 스피드 제어	포함된 로직 또는 제어 단자를 통해서
	다기능 출력 신호를 통한 상태 메시지	Run의 출력, 주파수 레벨 감지 신호, 주파수 도달 신호, 오류 등
	자동 에너지 절약 기능	부하에 따른 V/F 특성 곡선의 적용
	자동 전압 조절(AVR)	과대하게 높은 공급 전압을 자동으로 정격 모터 전압으로 줄임.
	빠른 전류 제한	작동하는 동안 빠른 전류 제한은 주파수 과전류로 인한 트립을 예방해준다.
	자동 PWM 주파수 적응	부하에 따른 PWM 주파수의 적응
	고객에 맞춘 기능	작동 명령 채널
주파수 설정		언제든지 변경 가능한 디지털 작동 패널, 아날로그 전압, 아날로그 전류, 직렬포트로 설정 가능
추가 주파수 설정		유동적인 주파수 트리밍 및 주파수 합성
아날로그 출력 단자		출력 주파수와 같은 물리량의 출력을 위한 아날로그 신호 출력력, 0 또는 4mA – 20mA / 0V 또는 2 V – 10V

작동패널	LED 디스플레이	설정 주파수, 출력 주파수, 출력 전압, 출력 전류 등 다양한 파라미터를 표시
보호	입력 상 손실 보호(11kW 이상의 모델), 출력 상 손실 보호, 출력 단락 보호, 접지 보호, 과전류 보호, 과전압 보호, 부족 전압 보호, 인버터 과열 보호, 과부하 보호, 모터 과열 보호	
선택부품	제동 저항, 전장 캐비닛을 위한 작동 패널, 전장 캐비닛을 위한 통신 케이블, bus 어댑터	
환경	장소	부식 가스, 액체 또는 먼지가 없는 실내 사용
	전력 감소/최대 설치 높이	해발 최고 1000m 까지: 없음; 임해고도 1000m..4000m: 1%/100m
	주변 온도	-10°C에서 40°C까지 (40°C와 50°C사이에서는 성능감소)
	상대 습도	90% 미만 RH(응결 없이)
	허용 오염도	2(EN 50178)
	충격강도	5.9m/s <sup>2</sup> 미만(0.6g)
	보호등급	IP20(전장 캐비닛 설치)

도표 9-1: 일반적인 기술 자료



## 9.2 전기 데이터의 감소

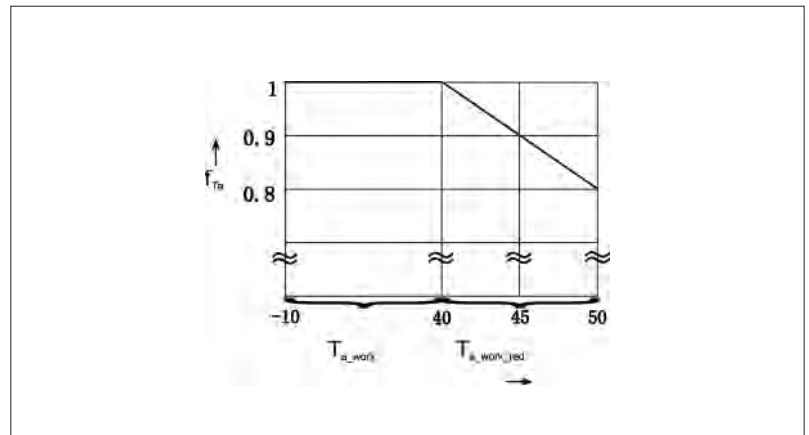
### 9.2.1 성능감소와 주변 온도

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

- 정격 전력 출력
- 정격 전류 출력

☞ 성능 데이터들이 추가적으로 감소할 여유가 있다 하더라도 제시된 조건 이외에서는 사용하지 마십시오.

주변 온도가 올라가면 기계들의 성능은 아래 그래프처럼 감소됩니다.



$f_{Ta}$  부하 상수

$T_{a\_work}$  정상적 데이터와 같이 작동하기 위한 주변 온도 범위

$T_{a\_work\_red}$  감소된 데이터와 같이 작동하기 위한 주변 온도 범위

그래프 9-2: 성능감소와 주변 온도(°C)

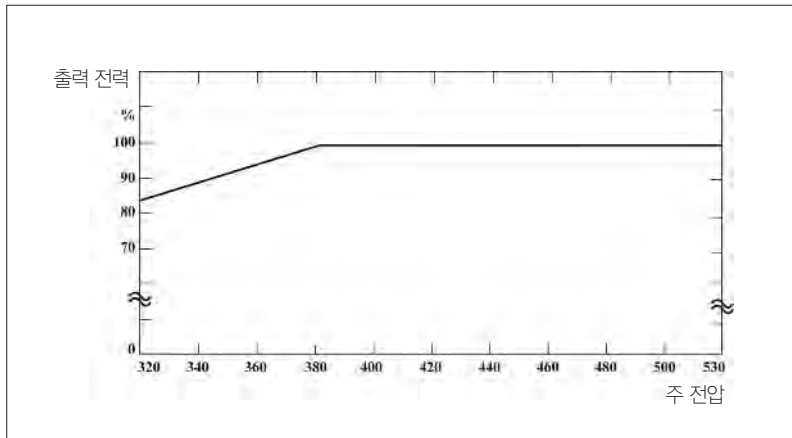
## 9.2.2 성능 감소와 주 전압

### 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 높은 전류의 차단이 불가능 하여 소비전력은 전류를 남기게 됩니다.
- $U_{manis} > U_{rated}$ : 정격 전압보다 더 큰 전압의 경우 증가된 스위칭 손실 보상을 위해서 허용 지속 출력 전류가 감소됩니다.

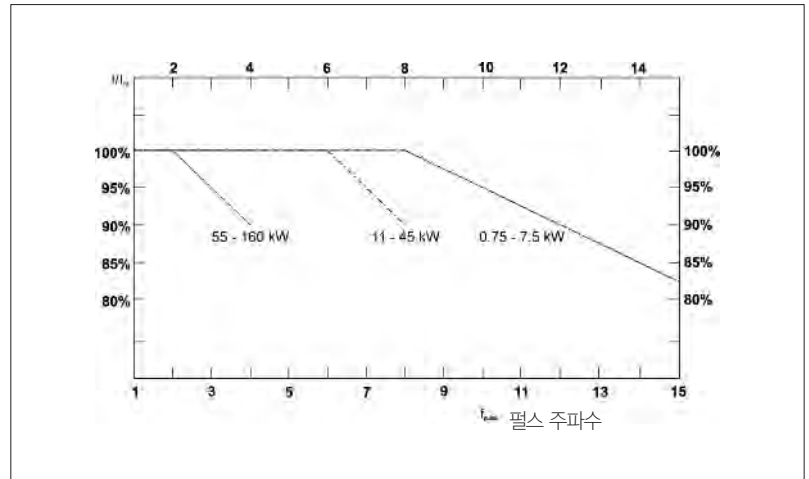
380V 미만의 전원선 전압에서: 4V마다 1% 전력 감소



그래프 9-3: 성능 감소와 주 전압

### 9.2.3 성능 감소와 출력 전류

아래 그래프는 서로 다른 인버터에 대한 펄스 주파수에 따른 전류 감소를 보여줍니다. 높은 펄스 주파수의 경우 파워섹션에서의 일정한 전력 손실로 전류가 계속해서 감소합니다.



I 허용 과전류

IN 정격 전류

그래프 9-4: 성능 감소와 출력 전류

- ☞ • 0.75kW - 7.5kW의 인버터의 경우, 전류 감소는 8kHz에서 시작됩니다. 최소 단위는 1kHz입니다.
- 11kW - 45kW의 인버터의 경우, 전류감소는 6kHz에서 시작됩니다. 최소 단위는 1kHz입니다.
- 55kW - 160kW의 인버터의 경우, 전류감소는 2kHz에서 시작됩니다. 최소 단위는 1kHz입니다.

### 9.3 공급 전압(400V 시리즈)

Fe 모델	전력 [kW]	정격입력 [A]	피상전력 [kVA]	정격출력 [A]	무게 [kg]
FECG02,1-0K75-3P400-A-SP-MODB-01V01	0.75	3.4	1.5	2.5	3.0
FECG02,1-1K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	1.5	6	2.4	4.0	3.0
FECG02,1-2K20-3P400-A-SP-MODB-01V01	2.2	8	3.2	5.5	3.2
FECG02,1-4K00-3P400-A-SP-MODB-01V01	4.0	13	6	10	3.2
FECx02,1-5K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	5.5	17	8	13	3.5
FECx02,1-7K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	7.5	21	10	17	3.5
FECx02,1-11K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	11	30	15	24	10.7
FECx02,1-15K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	15	42	21	33	10.9
FECx02,1-18K5-3P400-A-SP-MODB-01V01	18.5	43	25	39	16.2
FECx02,1-22K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	22	51	30	44	16.9
FECx02,1-30K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	30	68	40	60	21.5
FECx02,1-37K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	37	83	50	75	22.0
FECx02,1-45K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	45	101	62	95	33.2
FECx02,1-55K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	55	117	75	110	22.8
FECx02,1-75K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	75	157	100	152	50.9
FECx02,1-90K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	90	187	120	183	52.5
FECx02,1-110K-3P400-A-SP-MODB-01V01	110	223	145	223	96.5
FECx02,1-132K-3P400-A-SP-MODB-01V01	132	280	175	285	100
FECx02,1-160K-3P400-A-SP-MODB-01V01	160	338	210	325	102

- ☞ 1. x는 G와 P타입에 적합합니다.
- 2. 위의 도표는 C001 모델에도 적용할 수 있습니다.
- 3. 데이터는 AC 3 x 380V 공급 전압을 기본으로 하고 있습니다.
- 4. 인버터 누설 전류의 정확한 값은 디자인, 주변 조건, 모터 전력 및 전력 케이블 길이에 좌우 됩니다. 트리핑 전류가 30mA인 제동기는 트립 없는 작동을 보장하지는 못합니다.
- 6.3.6.7장 및 EN 61800-5-1의 부록 G에 따라 정상적으로 작동하도록 하려면 B-유형 제동기를 사용할 것을 권장합니다.
  - 표준 모델(0.75 kW - 160kW): > 10mA
  - C001 모델(0.75kW - 7.5kW): 3.7mA -5.2mA
  - C001 모델(11kW - 160kW): > 10mA

## 9.4 전자기 적합성 (EMC)

### 9.4.1 EMC 요구 사항

#### 일반 자료

전자기 적합성(EMC)에는 다음과 같은 요구 사항이 있습니다:

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

#### 드라이브 시스템에서의 노이즈 내성

##### 노이즈 내성을 위한 기본 구조

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

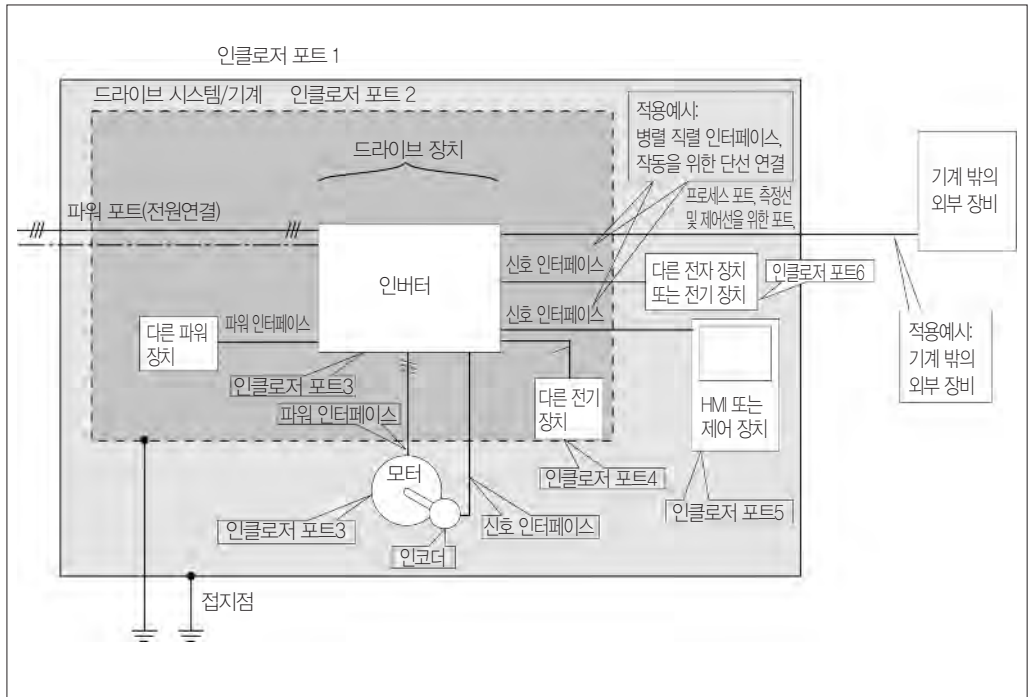


그림: 9-6 드라이브 시스템에서의 노이즈 내성

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 안 테나를 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 연결에만; 1<63A, 가벼운 부하 테스트		line-line 1 kV line-line 2 kV	B
	Rf 필드	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	클램프	1 kV / 5 kHz	B
	RF 필드	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
	RF 필드	IEC 61000-4-6	길이 > 3m	클램프 또는 CN	10 V, 0.15 MHz - 80 MHz	A

CD 접촉 방전(contact discharge)

AD 공중 방전(Air discharge)

CDN 커플링 디커플링 네트워크

CN 커플링 네트워크

도표 9-7: 노이즈 내성 한계수치

### 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 및 설명

## 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 클록 레이트 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

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

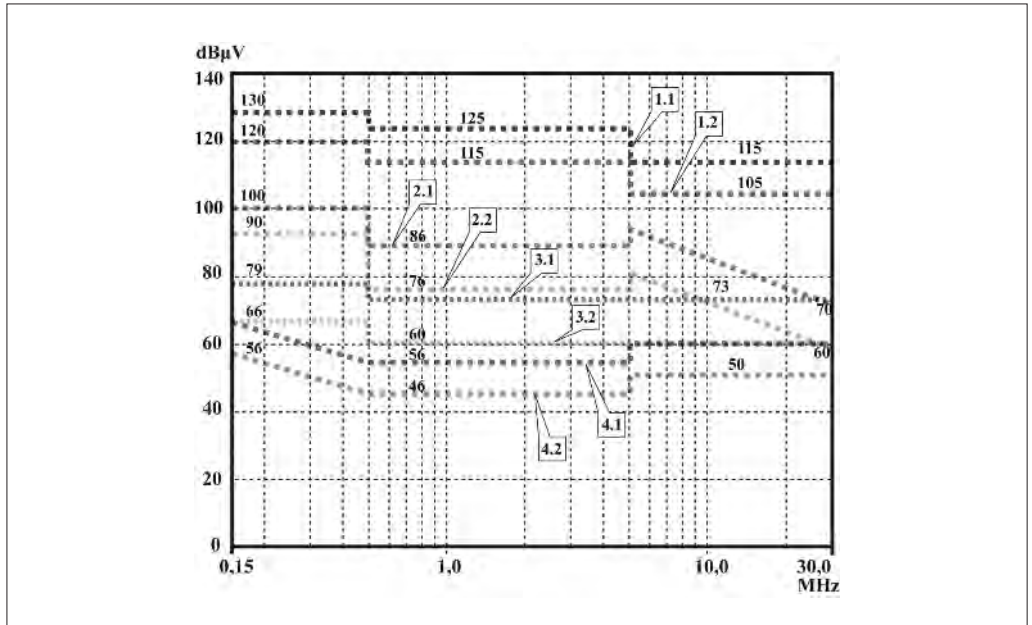
### 도선에 나타나는 방해 한계수치

IEC EN 61800-3 또는 CISPR 11(EN 55011에 따라)에 따라 아래 도표에서 한계 수치를 구분하였습니다. 이 메뉴얼에서는 위 두 기준을 결합하여 한계수치를 등급 A2 1에서 B1까지 나타냅니다.

IEC/EN 61800-3	CISPR11	설명	이 매뉴얼에서	한계수치 특성 곡선
카테고리 C4 두 번째 환경	ESD	아래 3가지 조건중에서 한가지는 만족시켜야한다: 전원연결 전류 > 400A, EMC 필터를 사용해서도 IT 품질 또는 요구되는 다이내믹 드라이브 작동이 되지 못한다. 현장에서 사용하고 작동시키기 위해 한계 수치를 조절한다. 사용자는 EMC 계획을 실시하고 입증해야 한다.	없음	-
카테고리 C3 두 번째 환경	등급: A 그룹 2 > 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 ≤ 100A	산업 현장에서는 공칭전류와 정격전류가 ≤ 100A로 작동될 때 한계수치를 지켜야 한다.	A2,2	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

도표9-9: 한계수치





그래프 9.10: 도선에 나타나는 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 ≤ 100 A (등급 A, 그룹 2, I ≤ 100 A)
- 2.2 C3 두 번째 환경, AV, I ≤ 100 A (등급 A, 그룹 2, I ≤ 100 A)
- 3.1 C2 첫 번째 환경, QP (첫 번째 환경, 두 번째 환경에 방해원인이 있더라도) (등급 A, 그룹)
- 3.2 C2 첫 번째 환경, AV (첫 번째 환경, 두 번째 환경에 방해원인이 있더라도) (등급 A, 그룹)
- 4.1 C1 첫 번째 환경, QP (첫 번째 환경, 두 번째 환경에 방해원인이 있더라도) (등급 B, 그룹)
- 4.2 C1 첫 번째 환경, AV (첫 번째 환경, 두 번째 환경에 방해원인이 있더라도) (등급 B, 그룹)

- ☞ 첫 번째 환경을 위한 한계수치는 두 번째 환경의 방해요인이 첫 번째 환경에 영향을 끼친다면 문제가 됩니다.
- “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 건물의 저전압원에 직접 연결되지 않는 장치들. 변전소를 통해 일반 전력 공급과 분리되어 있는 산업지역에서는 경계지역에서 또는 이윽하는 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( $> 100 A$  또는  $\leq 100 A$ )는 지역 전력 공급 회사가 주 연결 포인트에 명시합니다. 산업시설의 경우 예를 들어 주 연결 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 렉스로스 Fe 드라이브 시스템의 부품들은 카테고리 3(외부 필터)의 제품입니다. 이 부품들은 거주지역에 공급되는 저압 네트워크에서 사용할 수 없는 것들입니다 이러한 저압을 사용하신다면 고주파 방해가 일어날 수 있습니다. 이러한 경우에는 전파 방해 억제조치가 추가적으로 필요합니다.

---

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

## 9.4.2 EMC 요구 사항 보장

**기준과 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 가이드 라인 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 전원 필터로 규정에 따라서 배열하고 검사계획을 세워 EMC 기준을 준수했는지를 검사하였습니다. 카테고리 C3의 요구사항들은 제품 기준 EN 61800-3에 따라 준수되었습니다.

**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 좌우 됩니다.

- 연결된 드라이브의 구성
- 연결된 드라이브의 개수
- 설치 조건
- 설치 장소
- 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 위한 경우 분류** 일치된 기준의 유효성에 따라서 다음과 같은 경우들로 분류합니다:

- 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 테스트기계 및 장비들의 유형에 따른 제품 기준은 기계 또는 장비들의

합격 판정 테스트에 사용할 수 있습니다. 최근 몇 년 동안 새로운 제품 기준들이 마련되었고 또 다른 기준들이 제작되고 있는 중입니다. 드라이브를 위한 새로운 제품 기준들은 제품 기준 EN 618000-3을 참고 하고 필터와 장비들의 높은 요구조건들을 제시하고 있습니다. 기계 생산자가 기계/장비들을 유통하려 한다면 최종 생산물 “기계/장비”를 위한 유효한 제품 기준을 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 겉 표면 위에서 캐비닛의 모든 금속 부품들을 연결하십시오. 이것은 전원 필터를 설치하는 데에도 역시 필요합니다. 필요하다면 페인트 칠해진 겉표면을 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. 파워 라인과 신호라인 사이에 분리 판을 준비 하십시오. 분리 판을 여러 번 접지하십시오.

노이즈 위험성을 가지고 있는 라인

- 전원 연결 라인(동기 연결 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 설치 하십시오.

#### 방해 억제 요소

방해 억제기가 있는 전장 캐비닛에 다음과 같은 부품들이 있습니다:

- 컨택터
- 릴레이
- 전자 밸브
- 전기기계 작동시간 카운터

이 방해 억제는 직접 코일에 연결되어야 합니다.

**연선 (twisted wires)** 차폐되지 않은 연선은 같은 회로에 연결 하거나(피더 케이블과 리턴 케이블)

피더 케이블과 리턴 케이블 사이면을 가능한 작게 합니다. 사용하지 않은 전선은 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 초크와 드라이브 제어기의 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 전기적 접속을 위해서 실드 모터 파워 케이블을 가능한 넓은 표면 위로 양쪽 끝에 접지하십시오.
- 전장 캐비닛 안쪽에는 차폐 케이블을 사용할 것을 권장합니다.
- 금속 차폐 라인을 사용하지 마십시오.
- 실드 모터 파워 케이블이 출력 초크, 사인 필터 또는 모터 필터와 같이 중간에 설치된 부품들로 인해 단절되지 않도록 합니다.

**시설 및 전장 캐비닛에서 EMC의 최적의 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 EMC 최적 설치를 위해서 드라이브 부품을 위한 분리된 전장 캐비닛 패널을 사용하십시오.
- 금속 캐비닛에 인버터를 설치할 필요가 있고 접지한 전원공급 장치에 연결되어야 합니다.
- 인버터가 있는 응용시스템의 경우 EMC 규정의 적합성을 확인할 필요가 있습니다.

## 영역 구분

전장 캐비닛에서의 배치 예시: 170쪽의 “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 컨택터를 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 짧은 접속선을 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 6mm<sup>2</sup>인 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

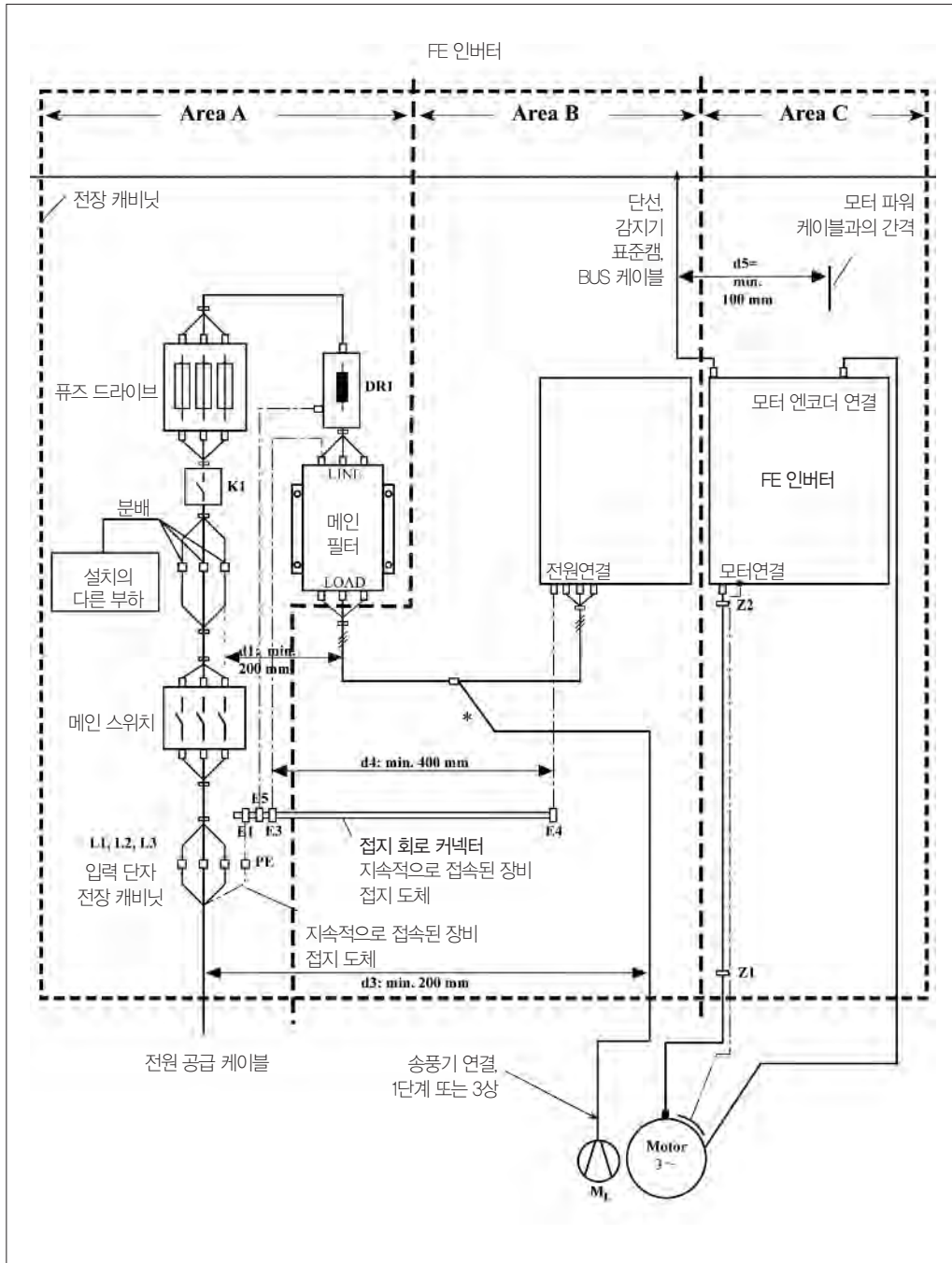


그림 9-11: 방해 영역에 따른 전장 캐비닛 설치 - 배치 예시



DR1 mains choke: 전원 초크  
 E1...E5 장비 접지 도체 또는 부품들  
 K1 외부 전원 컨택터  
 ML 모터 블로워  
 Z1, Z2 케이블을 위한 차폐 접속 포인트

## 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 최소화

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 간격

이 간격을 지키지 않으면 자성 누설 필드가 방해 없는 부품과 전원선에 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) 설치판 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 설치판의 접지된 금속 표면이나 전장 캐비닛 하우징에 직접 설치하십시오.

필터는 전원 공급 라인과 영역B와 C의 전원공급 라인 사이에 연결되어야 합니다.

☞ 9장에서 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 블로워**

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

- 드라이브 시스템의 3상 필터를 통한 인피딩 공급 장치만 있는 드라이브 시스템에서는 아래의 사항을 확인해야 합니다.
- 전원이 꺼진 경우에 블로워가 꺼지지 않도록 확인해야 합니다.

**드라이브 시스템의 전원 필터의 부하**

- 드라이브 시스템의 전원 필터의 허용부하에서만 동작하십시오!

**전장 캐비닛의 전원 공급 라인 차폐**

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

- 영역 A에서 차폐된 라인만을 사용하십시오.
- 클립을 이용하여 라인의 시작부분과 끝부분의 설치판에 실드를 연결하십시오.

전장 캐비닛의 전원 공급 접속 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.

파워 서플라이 전압이 480V 보다 높다면 필터를 변압기 입력면 대신에 변압기 출력면에 연결하십시오.

주 전원이 480V보다 높다면 필터를 파워 서플라이 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  $d4=400\text{mm}$ 이 되어야 합니다. 이리므로써 접지 및 접지 케이블이 전원 입력 라인에 끼치는 방해로 최소화 할 수 있습니다.  
169쪽의 „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  $10\text{mm}^2$ 가 되거나 분리된 단자 커넥터(EN 61800-5-1: 2007, 4.3.5.4장에 따라서)를 통해서 두 번째 접지 도체 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. 169쪽 „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 상 및 중립 도체에 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 공급장치를 연결하십시오.

**라인 설치** 영역 로 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  $d_5=100\text{mm}$  간격을 두고 설치합니다. (차선책으로는 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 케이블을 되도록이면 분리된 케이블 덕트에 반대 방향으로 설치합니다.

전장 캐비닛에 있는 모터 파워 케이블의 아울렛은 필터된 전원 공급 케이블에서 최소  $d_3=200\text{mm}$  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 면 과도 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 페인트 칠을 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

방해 차단 조치에 관해서는 각각의 장치들의 프로젝트 플래닝 매뉴얼을 참조하십시오. 추가적으로 아래 조치들을 권장합니다:

- 신호 및 컨트롤 라인은 최소 간격  $d_5=100\text{mm}$ (169쪽 “영역 구분”을 참조)를 두고 파워 케이블과 따로 설치하시거나 접지된 분리판으로 설치하십시오. 분리된 케이블 덕에 설치 하는 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 금속 파이프를 사용하는 것입니다. 그러나 이는 높은 요구사항(민감한 기계 도선)에서만 필요합니다.
- 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.

최대 5m이하의 짧은 거리를 둔 유동적인 케이블 궤도는 예외입니다.

#### 차폐

케이블 쉴드는 기계 바로 옆 가능한 넓은 면적에 짧게 연결하십시오. 아날

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

디지털 신호 라인의 실드를 가능한 짧고 넓은 면적으로 양쪽 끝에 연결하십시오. 라인의 시작과 끝부분 사이에 차이가 있는 경우에는 추가적으로 전기 접속 도체를 나란히 연결하십시오. 이렇게 되면 실드를 통해 보상전류로 흐르는 것을 막아줍니다. 횡단면의 기준 수치는 10mm<sup>2</sup>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 부하의 경우 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 힐링 다이오드 설치에 의해
- a.c.로 작동하는 경우 컨텍터 유형에 따라서 RC 방해 억제 요소를 인덕턴스에 설치하는 것으로 방해 억제 요소를 인덕턴스 가까이 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 전자기파는 특히 압력 스위치 또는 온도 스위치의 경우 임계점입니다.

## 10. 액세스리

### 10.1 EMC 필터

#### 10.1.1 EMC 필터의 기능

EMC 필터는 전파 방해 및 주 전원 오염을 줄이기 위해 사용됩니다.

#### 10.1.2 EMC 필터 유형

인버터 유형코드	EMC 필터 유형코드
FECG02,1-0K75-3P400-A-SP-MODB-01V01	FENF01,1A-A075-E0008-A-480-NNNN
FECG02,1-1K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	
FECG02,1-2K20-3P400-A-SP-MODB-01V01	
FECG02,1-4K00-3P400-A-SP-MODB-01V01	FENF01,1A-A075-E0022-A-480-NNNN
FECx02,1-5K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	
FECx02,1-7K50-3P400-A-SP-MODB-01V01	
FECx02,1-11K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	FENF01,1A-A075-E0030-A-480-NNNN
FECx02,1-15K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	
FECx02,1-18K5-3P400-A-SP-MODB-01V01	FENF01,1A-A075-E0051-A-480-NNNN
FECx02,1-22K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	
FECx02,1-30K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	FENF01,1A-A075-E0090-A-480-NNNN
FECx02,1-37K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	
FECx02,1-45K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	FENF01,1A-A075-E0120-A-480-NNNN
FECx02,1-55K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	
FECx02,1-75K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	FENF01,1A-A075-E0250-A-480-NNNN
FECx02,1-90K0-3P400-A-SP-MODB-01V01	
FECx02,1-110K-3P400-A-SP-MODB-01V01	FENF01,1A-A075-E0320-A-480-NNNN
FECx02,1-132K-3P400-A-SP-MODB-01V01	
FECx02,1-160K-3P400-A-SP-MODB-01V01	FENF01,1A-A075-E0400-A-480-NNNN

도표: 10-1 EMC 필터 유형

- X는 G타입과 P타입을 말합니다.
- 위의 도표의 EMC 권장 필터는 10m 모터 케이블로 테스트한 것을 기초로 한 것입니다.  
긴 모터 케이블이 필요하다면 적합한 EMC 필터를 사용하십시오.
- 위 도표는 C001모델에도 적용됩니다.

### 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.

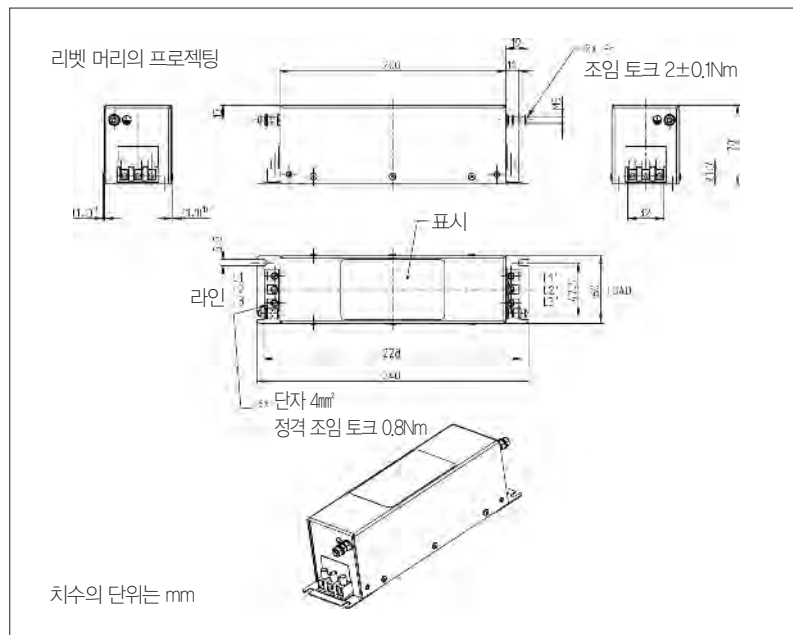


그림 10-2: FENF01,1A-A075-E0008-A-480-NNNN





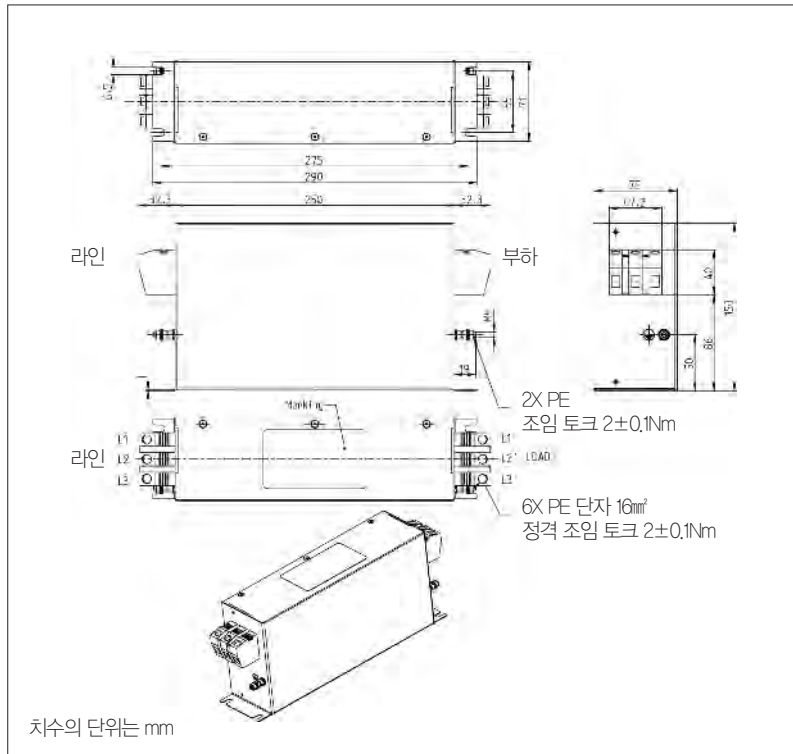


그림 10-4: FENF01.1A-A075-E0051-A-480-NNNN

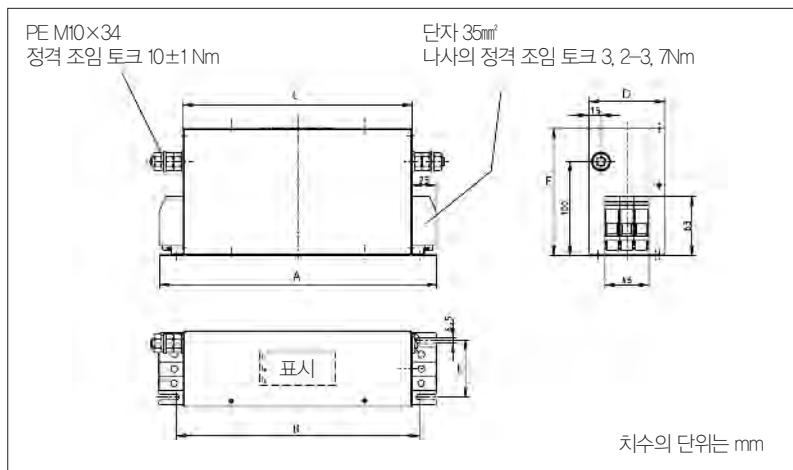


그림 10-5: FENF01.1A-A075-E0090-A-480-NNNN

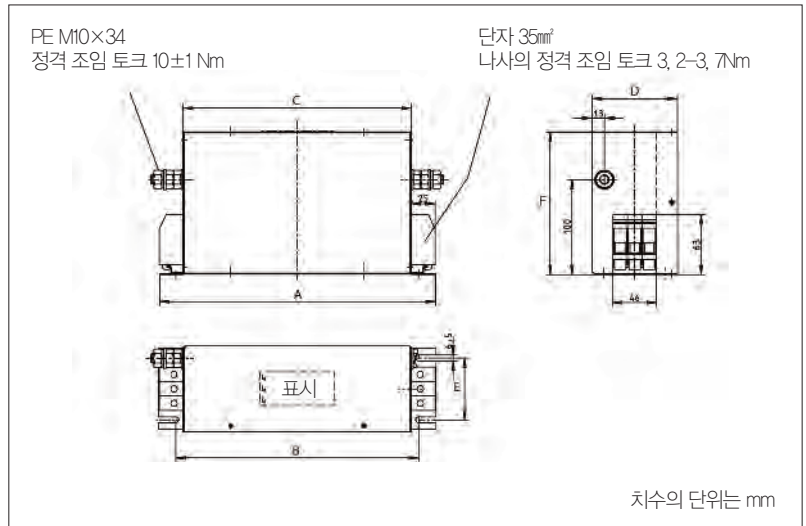


그림 10-6: FENF01,1A-A075-E0120-A-480-NNNN

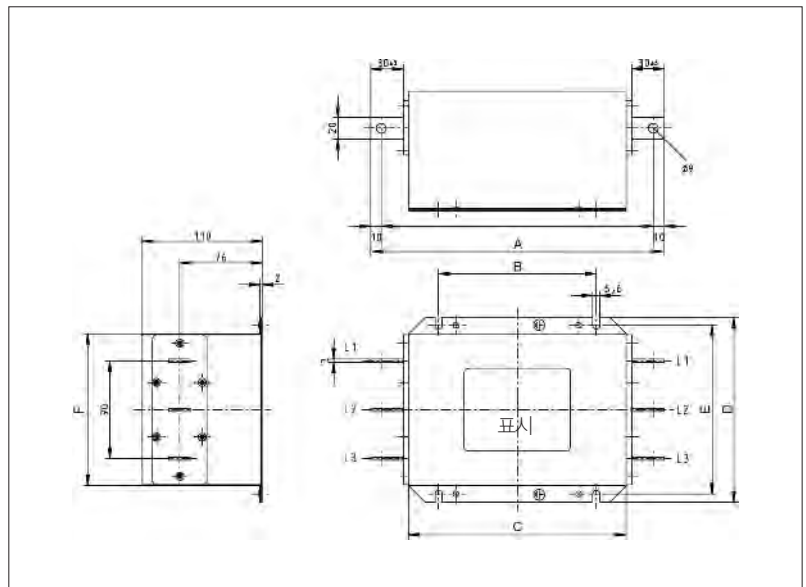


그림 10-7: FENF01,1A-A075-E0250-A-480-NNNN

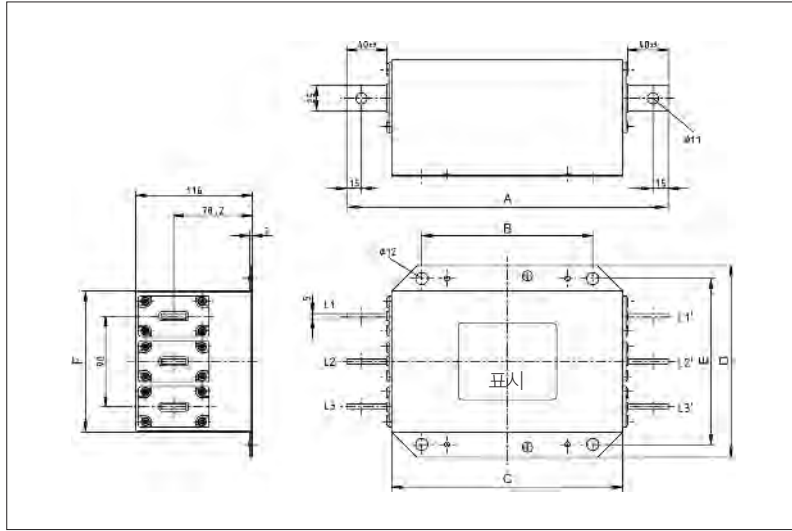


그림 10-8: FENF01,1A-A075-E0320-A-480-NNNN과 FENF01,1A-A075-E0400-A-480-NNNN

EMC 필터	A[mm]	B[mm]	C[mm]	D[mm]	E[mm]	F[mm]	PE크기	PE조임 토크[Nm]	단자전선 크기[mm <sup>2</sup> ]	단자 조임 토크[Nm]
FENF01,1A -A075- E0008-A-480-NNNN	240	228	200	60	47,5	70	M5	2	4	0,8
FENF01,1A-A075- E0022-A-480-NNNN										
FENF01,1A-A075- E0030-A-480-NNNN	302	290	250	65	52,5	120	M5	2	10	2
FENF01,1A-A075- E0051-A-480-NNNN	314,6	275	250	75	55	150	M5	2	16	2-2,3
FENF01,1A-A075- E0090-A-480-NNNN	250	255	240	80	60	135	M10	10	35	3,2-3,7
FENF01,1A-A075- E0120-A-480-NNNN	290	255	240	90	65	150	M10	10	35	3,2-3,7
FENF01,1A-A075- E0250-A-480-NNNN	250	145	200	170	155	110	$\phi 6,6$	6-9	$\phi 9$	6-9
FENF01,1A-A075- E0320-A-480-NNNN	290	170	230	190	165	110	$\phi 12$	15-20	$\phi 11$	15-20
FENF01,1A-A075- E0400-A-480-NNNN										

도표 10-9: 치수

### 전기 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	FENF0 1,1AA07 5E000 8-A- 480-N NNN	FENF0 1,1AA07 5-E00 22-A- 480- NNNN	FENF0 1,1AA07 5E003 0-A-4 80- NNNN	FENF0 1,1AA07 5-E00 51-A- 480- NNNN	FENF0 1,1AA07 5-E00 90-A- 480- NNNN	FENF0 1,1AA07 5-E01 20-A- 480- NNNN	FENF0 1,1AA07 5-E02 50-A- 480- NNNN	FENF0 1,1AA07 5-E03 20-A- 480- NNNN	FENF0 1,1AA07 5-E04 00-A- 480- NNNN
IEC 60529에 따른 보호등급			IP20								
UL 기준(UL)에 따른 목록			UL 1283								
CSA 기준(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	7.2	7.5
TNS, TNC, TT 전원선의 전압 3-단계	U <sub>LN</sub>	V	380...480								
코너에 접지된 델타 전원선의 전압 3-단계	U <sub>LN</sub>	V	허용되지 않음								
IT 전원선의 전압 3상	U <sub>LN</sub>	V	허용되지 않음								
허용오차 U <sub>LN</sub> (UL)		%	+10 %...-15 %								
입력 주파수	f <sub>LN</sub>	Hz	50...60								
정격 전류	I <sub>L_cont</sub>	A	8	22	30	51	90	120	250	320	400
누설 전류 계산	I <sub>leak</sub>	mA	27	19	27	67	18	18	<21	<21	<21
DC 저항 초기값	R <sub>typ</sub>		15mΩ	8mΩ	4mΩ	2,8mΩ	1,1mΩ	0,9mΩ	110μΩ	51mΩ	48mΩ
IEC60364-5-52에 따른 전선 치수; I <sub>L_cont</sub>	A <sub>LN</sub>	mm <sup>2</sup>	4	10	10	16	35	35	120 /2×70	120 /2×70	240
UL 508A에 따른 전선 치수(내부배선); I <sub>L_cont</sub> (UL)	A <sub>LN</sub>	AWG	4	10	10	16	35	35	120 /2×70	120 /2×70	240

도표 10-10: 전기 자료

## 10.2 제동 부품

### 10.2.1 제동 초퍼

**제동 초퍼의 기능** 제동 초퍼는 제동과정동안 모터에서 발생하는 에너지를 소멸시키기는데에 사용됩니다. 이를 통해서 제동력이 높아지고 과전압 트립없이 부하를 빠르게 감속시킵니다.

#### 내부 제동 초퍼

0.75kW - 15kW의 인버터 Fe에는 내장된 제동 초퍼가 있습니다. 외부 회생 저항만이 제동 기능을 작동시키는데 필요합니다. 내부 제동 초퍼의 작동 원리는 아래와 같습니다.

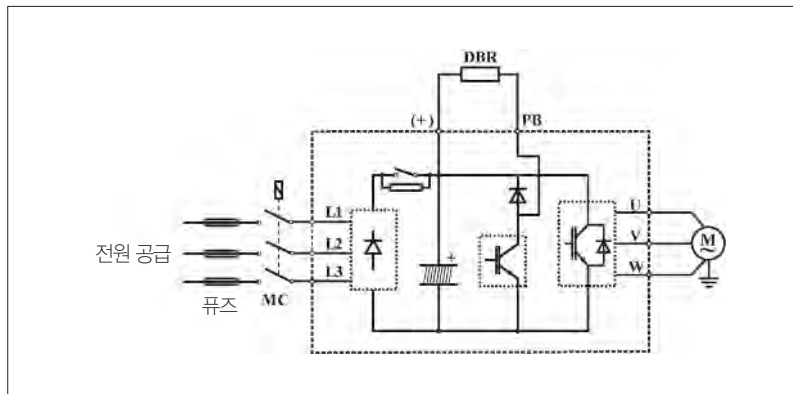


그림: 10-11: 내부 제동 초퍼

## 외부 제동 초퍼 (Fe 18.5kW 및 상위 모델)

## 기술 사양

적용할 수 있는 전압 등급	AC 전원 공급 330V - 15%... 480V + %; 50/60Hz ± 5%			
제동 초퍼 모델-FELB	FELB02,1N-30K0	FELB02,1N-45K0	FELB02,1N-220K	
입력 및 출력 사양	피크 전류[A]	50	75	300
	정격 전류[A]	15	25	85
	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	DC BUS 전압 범위	DC 460V -800V		
보호	히트 싱트의 과열	온도가 +85°C가 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 10-12: 기술 사양

## 치수와 무게

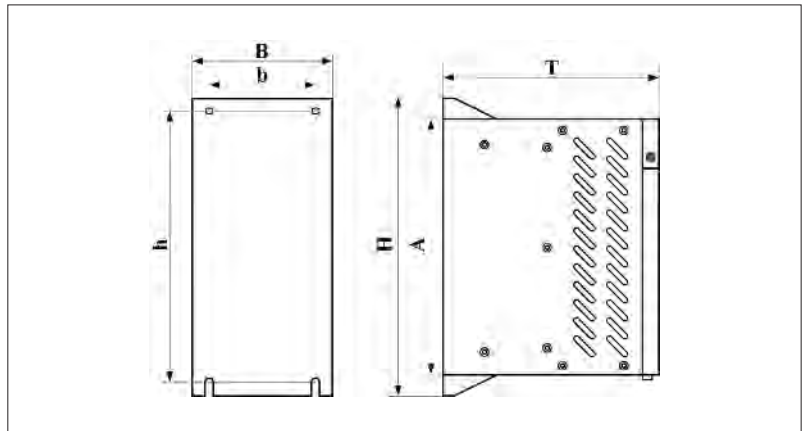


그림 10-13: 크기 구성

제동 초퍼 유형 코드	치수[mm]						순중량 [kg]
	B	H	T	b	h	A	
FELB02,1N-30K0-NNONE-A-560-NNNN	103	215	158	78	200	185	2,5
FELB02,1N-45K0-NNONE-A-560-NNNN							
FELB02,1N-220K-NNONE-A-560-NNN	254	409	203	190	270	280	11,2

도표 10-14: 제동 초퍼 치수 및 무게

제동 초퍼 단자

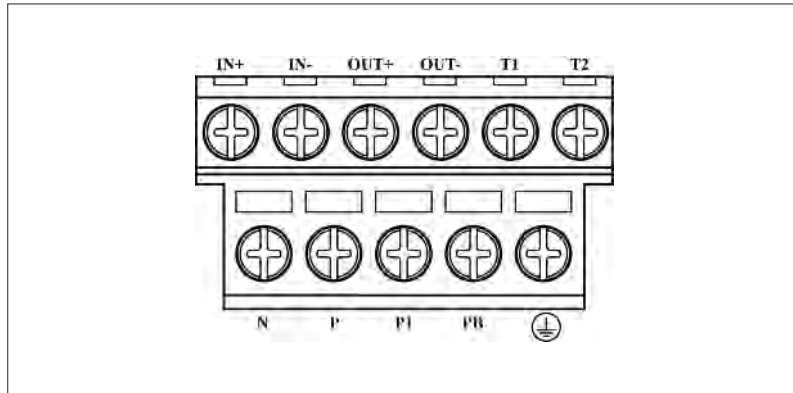


그림 10-15: 제동 초퍼 단자

제동 초퍼의 각 단자 배선

단자명	단자 표시	라인 크기[AWG]	나사 사양	토크
입력 전원 공급	N, P	30K0, 45K0: 10 - 12 220K: 3	M4	18 kgf-cm (15.6 in-ibf)
회생 저항	P1, PB	18 - 20		
멀티플 유니트	입력: IN+, IN- 출력: OUT+, OUT-			
오류 출력	T1, T2			
접지		10-12		

도표 10-16: 제동 초퍼의 각 단자 배선

기본 배선도

과부하 또는 오류로 인해서 제동 초퍼에 손상이 가거나 고장나는 것을 피하기 위해서는 아래 배선도를 참조하십시오. 제동 초퍼 FELB 오류 스위치는 렉스로스 Fe E-Stop에 접속해야만 합니다. 회생 저항의 온도 스위치는 회로 컨택터의 코일 회로와 직렬로 연결되어야 합니다.

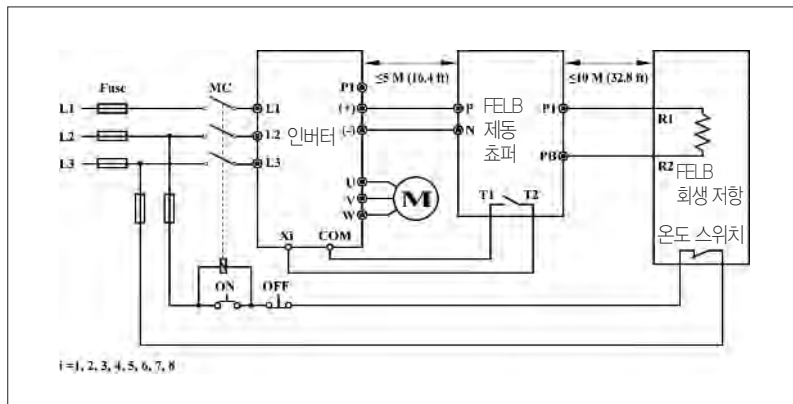


그림: 10-17: 기본 배선도



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

**주의**

회생 저항을 인버터에 연결(0.75kW ~7.5kW의 인버터에 단자(+)와 PB)시키고 회생 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

**제동 초퍼의 설치**

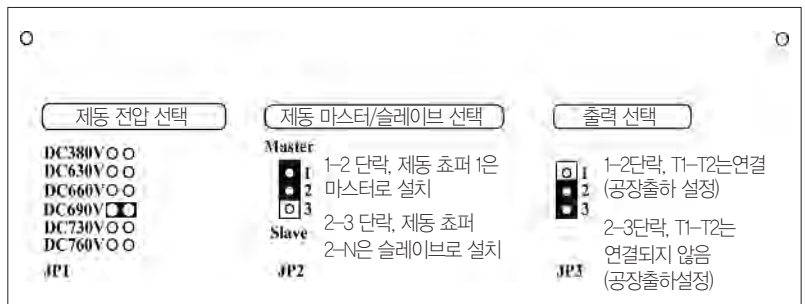


그림 10-18: 제동 초퍼 설치

**제동 전압 선택**

400V 등급의 제동 초퍼는 5개의 작동전압(630V, 660V, 690V, 730V, 760V)이 있고 인버터의 +(P), -(N)에서 제동 초퍼의 전원이 공급됩니다. 이러한 설치절차는 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 10-19: 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 노멀 오픈입니다.; 노멀 클로즈가 필요하다면 JP3를 1-2에 설치하십시오.

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

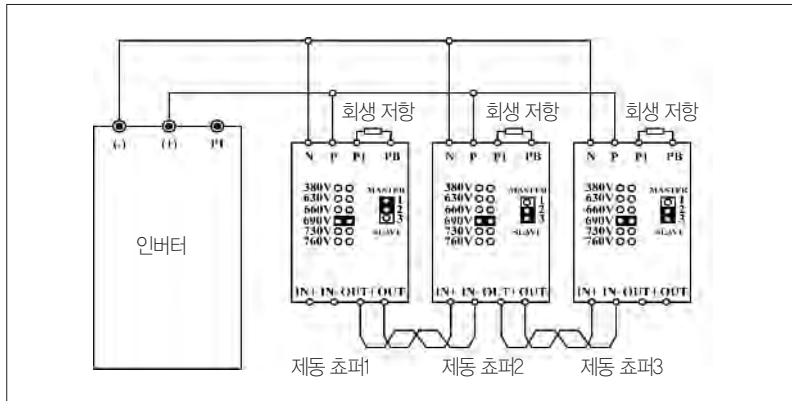
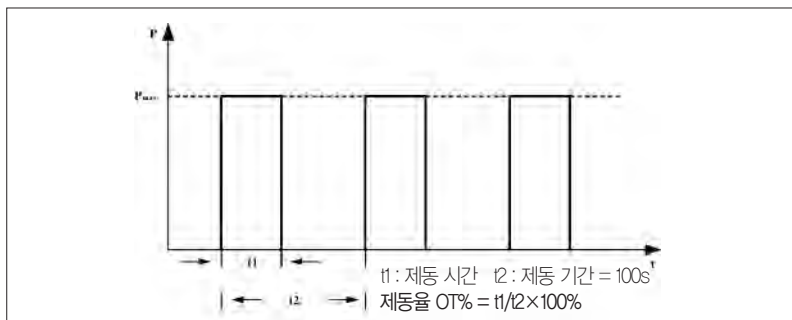


그림 10-20: 제동 초퍼 배선

제동율 OT%의 정의

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



그래프 10-21: 제동율

**오류 분석 및 대책** 제동 초퍼에 이상이 생기면 제동 초퍼의 열보호가 작동될 것입니다. 제동 초퍼는 오류신호를 인버터로 보냅니다. 제동 초퍼의 이상현상은 인버터의 오류 및 경고로 나타납니다.  
오류의 원인을 찾아서 제거한 후에 다시 작동시키십시오.

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

도표 10-22: 오류 분석 및 대책

## 10.2.2 회생 저항

### 소개

3상 AC 모터가 감속되면서(주파수가 줄어든다) 발생하는 에너지는 회생되어서 인버터로 공급됩니다. 인버터가 과전압되는 것을 방지하기 위해서 외부 회생 저항을 사용할 수 있습니다. 파워 트랜지스터는 DC bus 전압 에너지 (약 600VDC에서의 제동 전압 트레슬드)를 회생 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 회생 저항에서 최소 10cm 정도 떨어져 있어야 합니다.
- 회생 저항은 오랜 시간동안 과부하가 걸려서는 안됩니다. 정격 부하의 10배의 부하로 5초 넘게 작동시켜서는 안됩니다.
- 겔표면에 유기 실리콘을 사용했기 때문에 회생 저항을 처음 사용할 때 연기가 날 수 있습니다. 이러한 현상은 정상이며 회생 저항 성능에는 아무런 영향을 끼치지 않습니다.

### 회생 저항 선택

여러 전력 범위가 가능한 회생 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, 회생 저항의 최적의 조합 목록입니다.

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

OT 제동율

T<sub>b</sub> 제동시간

T<sub>c</sub> 사이클 타임

공식: 10-23 제동율

모터파워 [kW]	Fe 타입코드	제동 초퍼		회생 저항		
		타입코드	수량	타입코드	타입	수량
0.75	FECG02,1-0K75-3P400	내부	-	FELR01,1N-0080- N750R-D-560-NNNN	750Ω/80W	1
1.5	FECG02,1-1K50-3P410	내부	-	FELR01,1N-0260- N400R-D-560-NNNN	400Ω/260W	1
2.2	FECG02,1-2K20-3P400	내부	-	FELR01,1N-0260- N250R-D-560-NNNN	250Ω/260W	1
4.0	FECG02,1-4K00-3P400	내부	-	FELR01,1N-0390- N150R-D-560-NNNN	150Ω/39W	1
5.5	FECx02,1-5K50-3P400	내부	-	FELR01,1N-0520- N100R-D-560-NNNN	100Ω/520W	1
7.5	FECx02,1-7K50-3P400	내부	-	FELR01,1N-0780- N075R-D-560-NNNN	75Ω/780W	1
11	FECx02,1-11K0-3P400	내부	-	FELR01,1N-1K04- N050R-D-560-NNNN	50Ω/1040W	1
15	FECx02,1-15K0-3P400	내부	-	FELR01,1N-1K56- N040R-D-560-NNNN	40Ω/1560W	1
18.5	FECx02,1-18K5-3P400	FELB02,1N- 30K0	1	FELR01,1N-0K48- N032R-A-560-NNNN	32Ω/4.8kW	1
22	FECx02,1-22K0-3P400	FELB02,1N- 30K0	1	FELR01,1N-0K48- N27R2-A-560-NNNN	27.2Ω/4.8kW	1
30	FECx02,1-30K0-3P400	FELB02,1N- 30K0	1	FELR01,1N-06K0- N020R-A-560-NNNN	20Ω/6.0kW	1
37	FECx02,1-37K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	1	FELR01,1N-09K6- N016R-A-560-NNNN	16Ω/9.6kW	1
45	FECx02,1-45K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	1	FELR01,1N-09K6- N13R6-A-560-NNNN	13.6Ω/9.6kW	1
55	FECx02,1-55K0-3P400	FELB02,1N- 30K0	2	FELR01,1N-06K0- N020R-A-560-NNNN	20Ω/6.0kW	2
75	FECx02,1-75K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	2	FELR01,1N-09K6- N13R6-A-560-NNNN	13.6Ω/9.6kW	2
90	FECx02,1-90K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	3	FELR01,1N-06K0- N020R-A-560-NNNN	20Ω/6.0kW	3
110	FECx02,1-110K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	3	FELR01,1N-06K0- N020R-A-560-NNNN	20Ω/6.0kW	3
132	FECx02,1-132K-3P400	FELB02,1N- 45K0	3	FELR01,1N-09K6- N13R6-A-560-NNNN	13.6Ω/9.6kW	3
160	FECx02,1-160K-3P400	FELB02,1N- 220K	1	FELR01,1N-40K0- N03R4-A-560-NNNN	3.4Ω/40.0kW	1

도표 10-24: OT=10%와 관련된 선택

- X는 G 또는 P타입에 해당
- 위의 도표는 C001모델에도 적용할 수 있습니다

모터파워 [kW]	Fe 타입코드	제동 쇼퍼		회생 저항		
		타입코드	수량	타입코드	타입	수량
0.75	FECG02,1-0K75-3P400	내부	-	FELR01,1N-0150- N700R-D-560-NNNN	750Ω/150W	1
1.5	FECG02,1-1K50-3P410	내부	-	FELR01,1N-0520- N350R-D-560-NNNN	350Ω/520W	1
2.2	FECG02,1-2K20-3P400	내부	-	FELR01,1N-0520- N230R-D-560-NNNN	253Ω/520W	1
4.0	FECG02,1-4K00-3P400	내부	-	FELR01,1N-0780- N140R-D-560-NNNN	140Ω/780W	1
5.5	FECx02,1-5K50-3P400	내부	-	FELR01,1N-1K04- N090R-D-560-NNNN	90Ω/1,04kW	1
7.5	FECx02,1-7K50-3P400	내부	-	FELR01,1N-0K56- N070R-D-560-NNNN	70Ω/1,56kW	1
11	FECx02,1-11K0-3P400	내부	-	FELR01,1N-02K0- N047R-D-560-NNNN	47Ω/2,0kW	1
15	FECx02,1-15K0-3P400	내부	-	FELR01,1N-01K5- N068R-D-560-NNNN	68Ω/1,5kW	2
18,5	FECx02,1-18K5-3P400	FELB02,1N- 30K0	1	FELR01,1N-10K0- N028R-A-560-NNNN	20Ω/10,0kW	1
22	FECx02,1-22K0-3P400	FELB02,1N- 30K0	1	FELR01,1N-10K0- N022R2-A-560-NNNN	22Ω/10,0kW	1
30	FECx02,1-30K0-3P400	FELB02,1N- 30K0	1	FELR01,1N-12K5- N017R-A-560-NNNN	17Ω/12,5kW	1
37	FECx02,1-37K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	1	FELR01,1N-10K0- N032R-A-560-NNNN	32Ω/10,0kW	2
45	FECx02,1-45K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	1	FELR01,1N-10K0- N024R6-A-560-NNNN	124Ω/10,0kW	2
55	FECx02,1-55K0-3P400	FELB02,1N- 30K0	2	FELR01,1N-12K5- N018R-A-560-NNNN	18Ω/12,5kW	2
75	FECx02,1-75K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	3	FELR01,1N-12K5- N020R6-A-560-NNNN	20Ω/12,5kW	3
90	FECx02,1-90K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	3	FELR01,1N-12K5- N020R-A-560-NNNN	20Ω/12,5kW	3
110	FECx02,1-110K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	3	FELR01,1N-12K5- N020R-A-560-NNNN	20Ω/12,5kW	3
132	FECx02,1-132K-3P400	FELB02,1N- 45K0	1	FELR01,1N-40K0- N03R4-A-560-NNNN	3,4Ω/40,0kW	1
160	FECx02,1-160K-3P400	FELB02,1N- 220K	1	FELR01,1N-80K0- N03R2-A-560-NNNN	3,2Ω/80,0kW	1

도표 10-25: OT=20%와 관련된 선택

- ☞ X는 G 또는 P타입에 해당
- 위의 도표는 C001모델에도 적용할 수 있습니다.

모터파워 [kW]	Fe 타입코드	제동 초퍼		회생 저항		
		타입코드	수량	타입코드	타입	수량
0.75	FECG02,1-0K75-3P400	내부	-	FELR01,1N-0500- N550R-D-560-NNNN	550Ω/500W	1
1.5	FECG02,1-1K50-3P410	내부	-	FELR01,1N-0800- N275R-D-560-NNNN	275Ω/800W	1
2.2	FECG02,1-2K20-3P400	내부	-	FELR01,1N-01K2- N180R-D-560-NNNN	180Ω/1.2kW	1
4.0	FECG02,1-4K00-3P400	내부	-	FELR01,1N-02K0- N110R-D-560-NNNN	110Ω/2.0kW	1
5.5	FECx02,1-5K50-3P400	내부	-	FELR01,1N-01K5- N150R-D-560-NNNN	150Ω/1.5kW	2
7.5	FECx02,1-7K50-3P400	내부	-	FELR01,1N-04K5- N055R-D-560-NNNN	55Ω/4.5kW	1
11	FECx02,1-11K0-3P400	내부	-	FELR01,1N-06K0- N040R-D-560-NNNN	40Ω/6.0kW	1
15	FECx02,1-15K0-3P400	내부	-	FELR01,1N-08K0- N027R-D-560-NNNN	27Ω/8.0kW	1
18.5	FECx02,1-18K5-3P400	FELB02,1N- 30K0	1	FELR01,1N-10K0- N022R-A-560-NNNN	22Ω/10.0kW	1
22	FECx02,1-22K0-3P400	FELB02,1N- 30K0	1	FELR01,1N-10K0- N022R2-A-560-NNNN	22Ω/10.0kW	1
30	FECx02,1-30K0-3P400	FELB02,1N- 30K0	2	FELR01,1N-10K0- N27R2-A-560-NNNN	27.2Ω/10.0kW	2
37	FECx02,1-37K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	2	FELR01,1N-10K0- N022R-A-560-NNNN	22Ω/10.0kW	2
45	FECx02,1-45K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	2	FELR01,1N-12K5- N018R-A-560-NNNN	18Ω/12.5kW	2
55	FECx02,1-55K0-3P400	FELB02,1N- 30K0	3	FELR01,1N-12K5- N022R-A-560-NNNN	22Ω/12.5kW	3
75	FECx02,1-75K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	4	FELR01,1N-10K0- N022R-A-560-NNNN	20Ω/10.0kW	4
90	FECx02,1-90K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	4	FELR01,1N-10K0- N022R-A-560-NNNN	22Ω/10.0kW	4
110	FECx02,1-110K0-3P400	FELB02,1N- 45K0	1	FELR01,1N-50K0- N03R7-A-560-NNNN	3.7Ω/50.0kW	1
132	FECx02,1-132K-3P400	FELB02,1N- 45K0	1	FELR01,1N-60K0- N03R7-A-560-NNNN	3.7Ω/60.0kW	1
160	FECx02,1-160K-3P400	FELB02,1N- 220K	2	FELR01,1N-50K0- N05R0-A-560-NNNN	5.0Ω/50.0kW	2

도표 10-26: OT=40%와 관련된 선택

- ☞ • X는 G 또는 P타입에 해당
- 위의 도표는 C001모델에도 적용할 수 있습니다.

- 
- ☞ • 도표에 표시된 회생 저항의 권장 저항력은 100%의 제동 토크로 구성된것입니다. 현재 필요한 토크는 100%가 아니라면 도표에 제시된 회생 저항의 저항력은 반비례로 조절되어야 합니다. 즉 100%를 기준으로 제동 토크가 증가한 만큼 회생 저항의 저항력은 반대로 감소되어야 합니다.
  - 회생 저항 Rb를 선택할 때 저항을 통과하는 전류 Ic는 제동 초퍼의전류 용량보다 작아야합니다. 회생 저항의 전류 Ic를 공식  $I_c = U_d / R_b$ 로 계산할 수 있습니다. 여기에서 Ud는 제동 초퍼의 제동 작동 전압입니다.
  - 회생 저항의 저항력을 조절한 후 회생 저항의 전력도 적절하게 조절되어야 합니다. 전력은 공식  $P_{max} = U_d^2 / R_b$ 로 계산할 수 있습니다. 현재 작동 조건에 따라서 제동율 OT%는 제동 부하에 따른 회생 저항의 전력을 적절하게 맞추기 위해 선택할 수 있습니다.  
회생 저항의 전력은 공식  $P_R = k \times P_{max} \times OT\%$ 로 계산할 수 있습니다. 여기에서 k는 회생 저항의 감소계수입니다. 제동 토크는 일반적으로 정격 모터 토크의 150%보다 작아야하며 더 자세한 정보를 원하시면 기술 지원팀에게 문의하시기 바랍니다.
-



알루미늄 하우징의 회생 저항

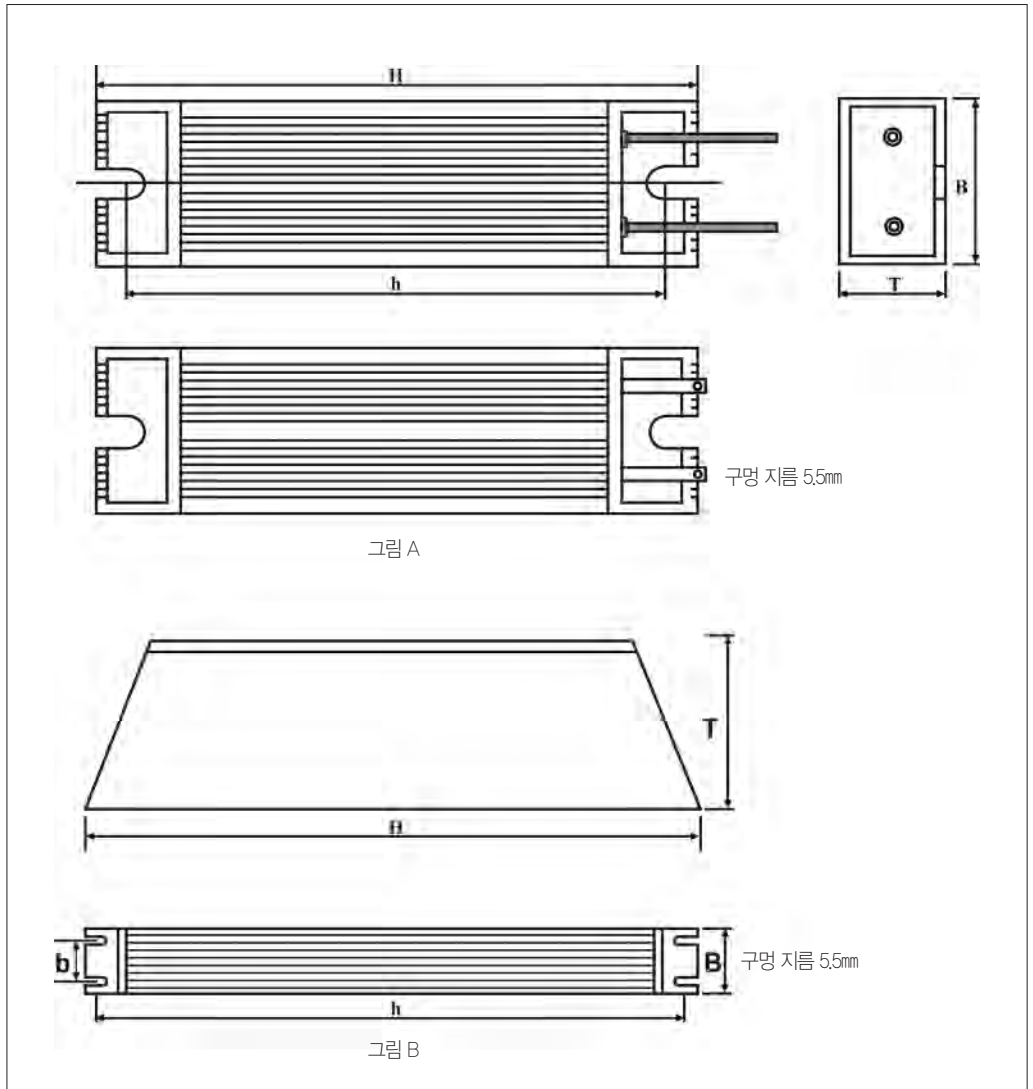


그림 10-27. 하우징이 알루미늄으로 된 회생 저항

화생 저항타입코드	임피던스 [Ω]	전력 [W]	그림	치수 [mm]					배선 [mm <sup>2</sup> ]	단자 [mm]	케이블길이 [mm]	무게 [kg]	타입
				H	h	B	b	T					
FELR01,1N-0520-N100R-D-560-NN NN	100	520	A	335	317	60	-	30	2.5	-	500	1.03	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0390-N150R-D-560-NN NN	150	390		265	247	60	-	30	2.5	-	500	1.03	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0520-N230R-D-560-NN NN	230	520		335	317	60	-	30	2.5	-	500	1.03	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0260-N250R-D-560-NN NN	250	260		215	197	60	-	30	2.5	-	500	1.03	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0520-N350R-D-560-NN NN	350	520		335	317	60	-	30	2.5	-	500	1.03	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0260-N400R-D-560-NNNN	400	260		215	197	60	-	30	2.5	-	500	0.62	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0500-N550R-D-560-NN NN	550	500		335	317	60	-	30	2.5	-	500	1.03	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0150-N700R-D-560-NN NN	700	150		215	197	40	-	20	2.5	-	500	0.32	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0080-N750R-D-560-NN NN	750	80		140	123	40	-	20	2.5	-	500	0.20	알루미늄 하우징

회생 저항타입코드	임피던스 [Ω]	전력 [W]	그림	치수 [mm]					배선 [mm²]	단자 [mm]	케이블길이 [mm]	무게 [kg]	타입
				H	h	B	b	T					
FELR01,1N-1K56-N040R-D-560-NNNN	40	1560	B	485	470	50	30	107	2.5	M6	-	4.35	알루미늄 하우징
FELR01,1N-02K0-N047R-D-560-NNNN	47	2000		550	534	50	30	107	4.0	M6	-	4.90	알루미늄 하우징
FELR01,1N-1K04-N050R-D-560-NNNN	50	1040		400	384	50	30	107	2.5	M6	-	4.35	알루미늄 하우징
FELR01,1N-01K5-N068R-D-560-NNNN	68	1500		485	470	50	30	107	2.5	M6	-	3.60	알루미늄 하우징
FELR01,1N-1K56-N070R-D-560-NNNN	70	1560		485	470	50	30	107	2.5	M6	-	2.20	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0780-N075R-D-560-NNNN	75	780		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	-	4.35	알루미늄 하우징
FELR01,1N-1K04-N090R-D-560-NNNN	90	1040		400	384	50	30	107	2.5	M6	-	3.60	알루미늄 하우징
FELR01,1N-02K0-N110R-D-560-NNNN	110	2000		550	534	50	30	107	4.5	M6	-	2.20	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0780-N140R-D-560-NNNN	140	780		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	-	4.35	알루미늄 하우징
FELR01,1N-01K5-N150R-D-560-NNNN	150	1500		485	470	50	30	107	2.5	M6	-	4.90	알루미늄 하우징
FELR01,1N-01K2-N180R-D-560-NNNN	180	1200		450	434	50	30	107	2.5	M6	-	4.00	알루미늄 하우징
FELR01,1N-0800-N275R-D-560-NNNN	275	800		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	-	2.20	알루미늄 하우징

도표 10-28: 알루미늄 회생 저항 치수

회생 저항 박스

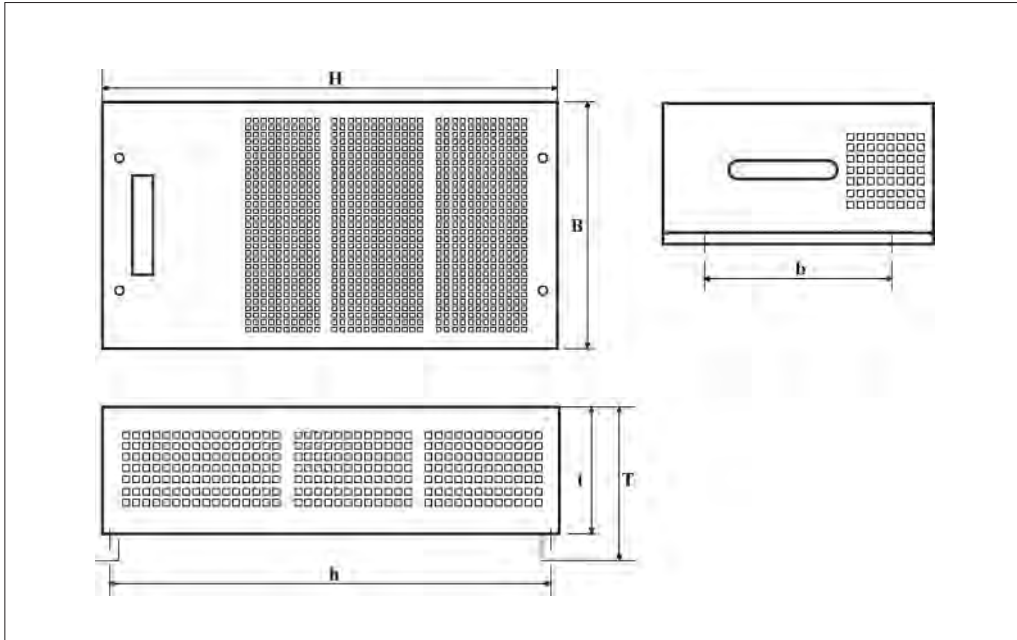


그림 10-29: 회생 저항 박스 치수

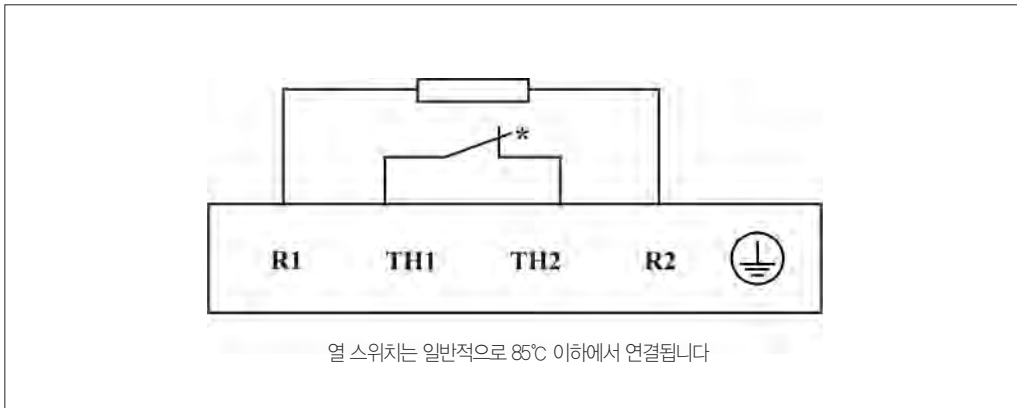


그림 10-30: 회생 저항 박스 단자

회생 저항타입코드	임피던스 [Ω]	전력 [W]	치수						배선 [mm <sup>2</sup> ]	단자 [mm]	무게 [kg]	타입
			B	H	t	T	h	b				
FELR01,1N-09K6-N13R6-A-560-NNNN	13.6	9.6	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	저항기 박스
FELR01,1N-09K6-N016R-A-560-NNNN	16	9.6	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	저항기 박스
FELR01,1N-12K5-N017R-A-560-NNNN	17	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	저항기 박스
FELR01,1N-12K5-N018R-A-560-NNNN	18	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	저항기 박스
FELR01,1N-12K5-N020R-A-560-NNNN	20	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	저항기 박스
FELR01,1N-06K0-N020R-A-560-NNNN	20	6.0	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	14.0	저항기 박스
FELR01,1N-10K0-N022R-A-560-NNNN	22	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	저항기 박스
FELR01,1N-12K5-N022R-A-560-NNNN	22	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	저항기 박스
FELR01,1N-10K0-N024R-A-560-NNNN	24	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	저항기 박스
FELR01,1N-08K0-N027R-A-560-NNNN	27	8.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	저항기 박스
FELR01,1N-10K0-N27R2-A-560-NNNN	27.2	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	저항기 박스
FELR01,1N-04K8-N27R2-A-560-NNNN	27.2	4.8	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	저항기 박스

회생 저항타입코드	임피던스 [Ω]	전력 [W]	치수						배선 [mm <sup>2</sup> ]	단자 [mm]	무게 [kg]	타입
			B	H	t	T	h	b				
FELR01,1N-10K0-N028R-A-560-NN NN	28	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	저항기 박스
FELR01,1N-10K0-N032R-A-560-NN NN	32	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	저항기 박스
FELR01,1N-04K8-N032R-A-560-NN NN	32	4.8	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	저항기 박스
FELR01,1N-06K0-N040R-A-560-NN NN	40	6.0	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	14.0	저항기 박스
FELR01,1N-04K5-N055R-A-560-NN NN	55	4.5	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	저항기 박스
FELR01,1N-40K0-N03R4-A-560-N NNN	3.4	40.0	700	1185	342	500	960	615	10.0	M8	86.8	저항기 박스
FELR01,1N-50K0-N03R7-A-560-N NNN	3.7	50.0	700	1585	342	500	1360	615	10.0	M8	100.2	저항기 박스
FELR01,1N-50K0-N05R0-A-560-N NNN	5.0	50.0	500	1585	342	500	1360	615	10.0	M8	113.6	저항기 박스
FELR01,1N-60K0-N03R7-A-560-NNNN	3.7	60.0	700	1585	342	500	1360	615	10.0	M8	86.8	저항기 박스
FELR01,1N-80K0-N03R2-A-560-NNNN	3.2	80.0	700	1585	342	500	1680	615	10.0	M8	138.5	저항기 박스

도표: 10-31: 회생 저항 박스 치수

## 10.3 통신 인터페이스

### 10.3.1 PROFIBUS 어댑터

PROFIBUS 어댑터 FEAA02,1-MODB-PROFI-NNNN-NN는 인버터의 RS485 인터페이스(ModBus)를 PROFIBUS DP 표준으로 변환시키는데 사용합니다.

### 10.3.2 RS 232 / RS 485 어댑터

RS232 / RS485 어댑터 FEAA01,1-RS485-RS232-NNNN-NN는 RS 485 인터페이스(ModBus)를 PC 또는 다른 제어 장치와 연결하는데 사용합니다.

### 10.3.3 PROFIBUS 어댑터 케이블

길이가 1미터인 케이블 FRKB0002/005, 0은 인버터를 PROFIBUS 어댑터와 연결하는 데 사용합니다.

### 10.3.4 인버터와 RS232/RS485 어댑터 사이의 케이블

길이가 5미터인 케이블 FRKB0001/001, 0은 인버터를 RS232/RS485 어댑터와 연결하는데 사용합니다.

## 10.4 전장 캐비닛 설치용 액세서리

### 10.4.1 전장 캐비닛 설치용 작동 패널

작동 패널 FECC02.1T-R-STD-POTI-NNNN은 전장 캐비닛에 설치합니다.  
사용자는 전장 캐비닛 외부에서 인버터를 편안하게 조작 및 제어할 수 있습니다.

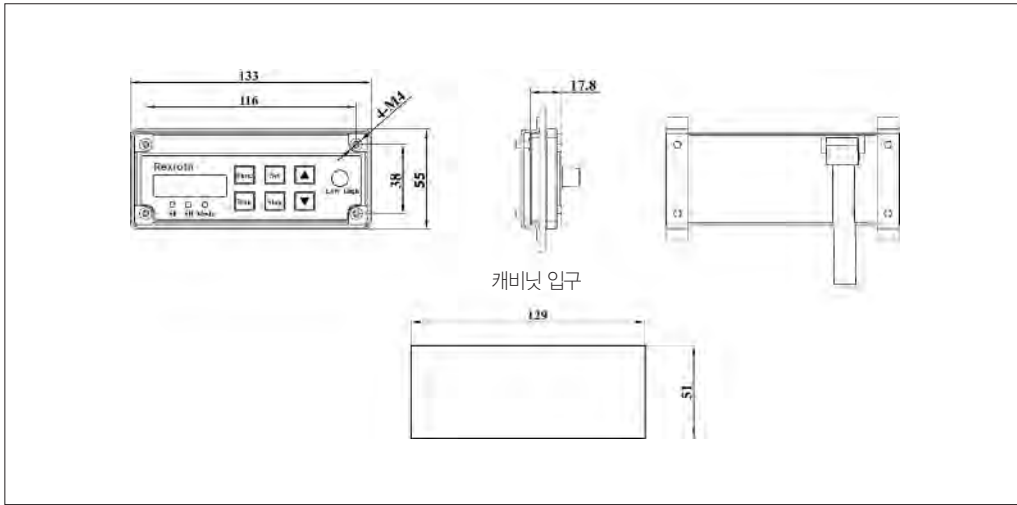



그림 10-32 패널 치수와 캐비닛 입구



Made in China **Rexroth**

FECC02.1T-R-STD-POT1-NNNN

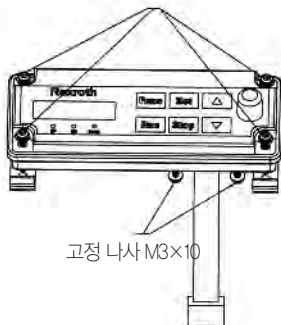


R912001498

2	SCREW 3*10 Y3/A/M/A/C/N	R912000283
4	SCREW 4*20 Y3/A/M/A/C/N	R912000287
2	DOWN/IRON/FECC-REPAIRING CLIPS	R912001516
1	FECC02.1T-R-STD-POT1-NNNN	R912001498
No.	Name	MNR.

분해 조립도

캐비닛에 설치 M4×20







고정 나사 M3×10

케이블은 따로 주문해야 합니다.

Packing list FECC02.1T-R-STD-POT1-NNNN

No.	Name	MNR.
1	FECC02.1T-R-STD-POT1-NNNN	R912001498
2	DOWN/IRON/FECC-REPAIRING CLIPS	R912001516
4	SCREW 4*20 Y3/A/M/A/C/N	R912000287
2	SCREW 3*10 Y3/A/M/A/C/N	R912000283

Date	2020-09-17	FECC02.1T-R-STD-POT1-NNNN
Name	Zhang Yongqi	
MNR.	R912001498	
Drawing number	009-1173-4201-01	

그림 10-33 포장 명세서

## 10.4.2 전장 캐비닛 설치용 작동 패널 케이블

길이가 1m인 케이블 FRKS0001/001, 0은 전장 캐비닛을 위한 작동 패널을 인버터에 연결하기 위해서 사용합니다. 길이가 3m인 케이블 FRKS0002/003, 0도 작동 패널을 연결하기 위해 사용합니다. FRKS0001 및 FRKS0002 케이블을 연결하기 위해서 인버터의 패널을 떼어내고나서 케이블을 연결합니다.

## 10.4.3 11kW 이상의 인버터를 위한 가변저항기가 있는 작동 패널

11kW 이상의 인버터의 표준 패널에는 가변저항기가 없습니다.

## 10.5 엔지니어링 소프트웨어

렉스로스 “컨버터 PC\_4.0xx.xx”는 엔지니어링 소프트웨어로 사용자가 인버터를 작동시키고 파라미터화 할 수 있습니다. 파라미터는 PC에 설치하고 RS485(ModBus) 직렬인터페이스를 통해서 인버터로 전송됩니다. 엔지니어링 소프트웨어에는 “컨버터PC\_4.0xx.xx 매뉴얼”도 있습니다.

# 11. 추가 정보

## 11.1 동작 설정 도표

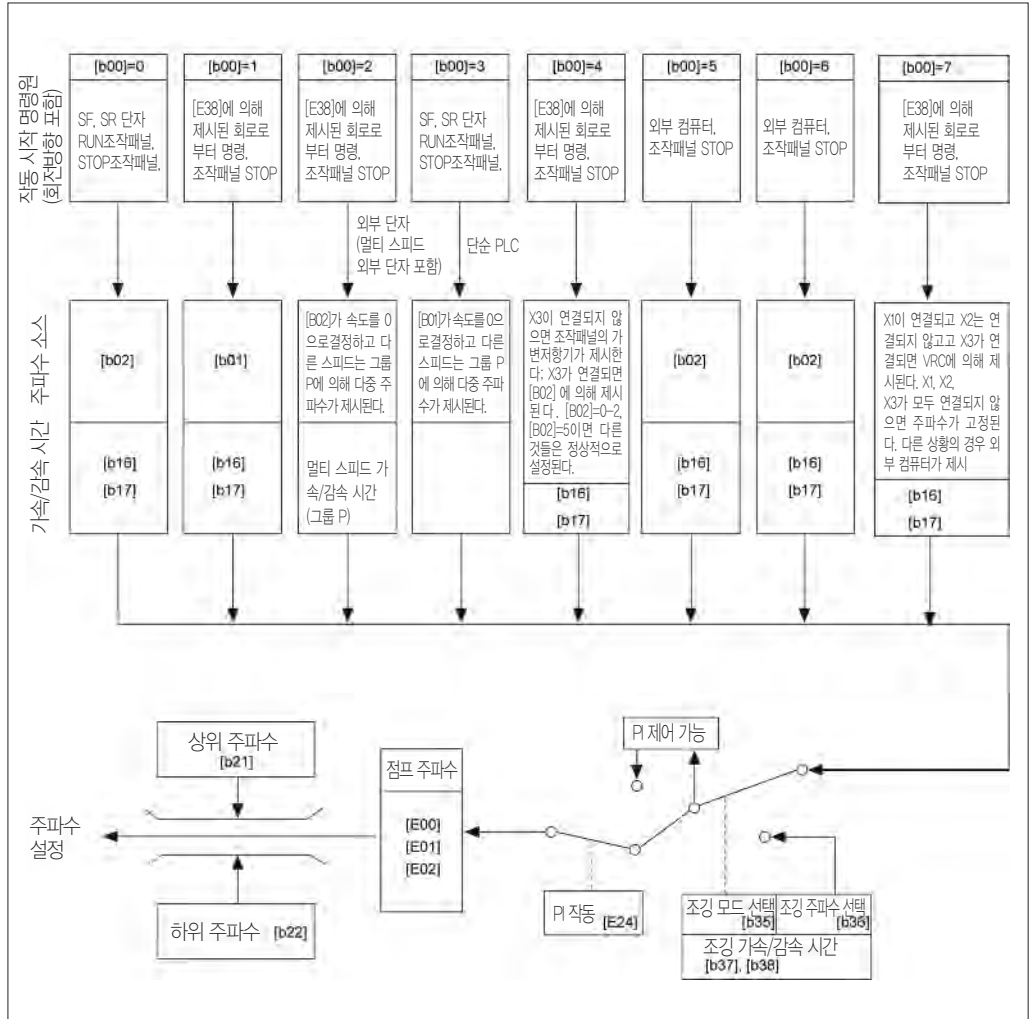


그림 11-1: 동작 설정 도표

## 11.2 컨트롤 프로세스 조절기

### 11.2.1 컨트롤 프로세스 조절기 설명

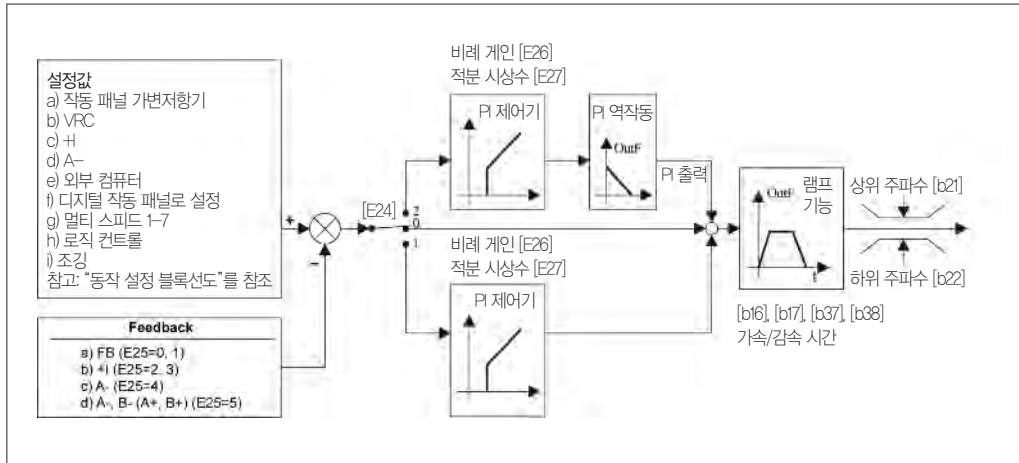


그림: 11-2 컨트롤 프로세스 조절기 그림

### 11.2.2 컨트롤 프로세스 조절기의 단순 적용

#### 자동 수압 조절 시스템

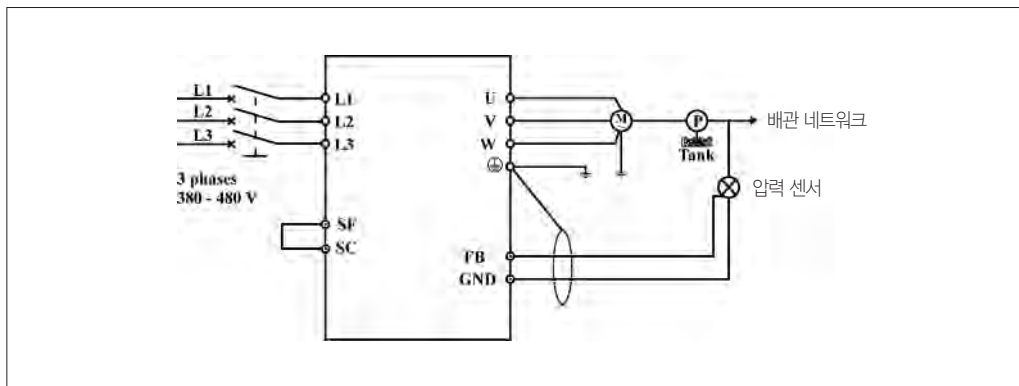


그림11-3: 자동 수압 조절 시스템

- [b01]를 사용하여 직접 주파수 설정값을 설정하는것으로 압력값이 설정 됩니다. FB 단자로부터의 압력 피드백은 C001 모델의 경우는 0V -10V 까지이고 표준모델의 경우는 0V -5V까지입니다.
- 압력 피드백 관계가 0V ⇔ 0.0kg/cm<sup>2</sup>이면 [E26], [E27]과 [E28]은 현재 조건에 따라 설정되는 반면 [E22]=10.0, [E23]=0.0, [E24]=1, [E25]=0입니다.

## 페루프 속도 제어 시스템

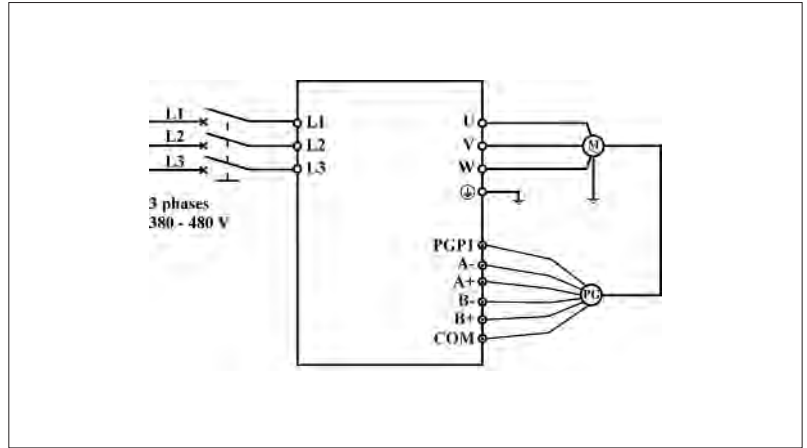


그림 11-4: 페루프 속도 제어 시스템

## • 조건 및 요구 사항

PGP는 PG의 작동 전원 공급기와 연결되고 속도로 제시된 값은 조작패널 가변저항기의 0V-5V 신호를 통해 설정됩니다. 0V -5V 설정과 속도와의 관계가 0V ⇔ 0.0rpm과 5V ⇔ 1500rpm이라면 피드백 엔코더의 한 사이클 당 펄스는 1024이고 1500rpm에 따른 피드백 펄스 주파수는:  $(1500\text{rpm} / 60\text{s} \times 1024) / 1000 = 25.6\text{kHz}$  입니다.

## • 파라미터 설정 단계

- a. 디스플레이 요소 [E22]=1500.0, [E23]=0.0으로 설정;
- b. 단상 펄스 입력을 위해서 [E24]=1 또는 2, [E25]=4, [E31]=25.6kHz로 설정;
- c. 90° 이상(移相)된 펄스 입력의 경우 [E]=1 또는 2, [E25]=5, [E31]=25.6kHz로 설정

계산 된 [E31]이 0.1kHz의 정배수가 아니라면 정상상태 컨트롤의 정확도를 향상시키기 위해서 계산 된 결과를 0.1kHz의 정배수가 되게 하기 위해서 반올림합니다. 그렇게 [E22]의 값도 얻을 수 있고 5V에 따른 스피드도 설정 됩니다. Fe 시리즈 인버터로 입력될 수 있는 최대 펄스 주파수가 200.0kHz이기 때문에 피드백 엔코더의 한 사이클 당 펄스는  $(200.0\text{kHz} \times 60\text{s}) / 1500\text{rpm} = 8000$ 보다 더 높아서는 안됩니다.

일반적으로 한 사이클 당 펄스가 N인 피드백 엔코더의 경우 제어할 수 있는 최대 속도는  $[(200.0\text{ kHz} * 60\text{s}) / N]$  (rpm)입니다.

**예시** 0V ~5V와 스피드 사이의 관계가 0V  $\Leftrightarrow$  0.0rpm이고 5V  $\Leftrightarrow$  1600 rpm 이며 엔코더의 한 사이클 당 펄스가 1000이라면 최대 입력 펄스 주파수는  $[E31]= [100 * (1600/600) / 1000 = 26.667 \text{ (kHz)}$ 입니다. 컨트롤 정확도를 향상시키기 위해서  $[E31]=26.7\text{kHz}$ 와  $[E22]=(26.7 / 26.667) * 1600=1602.0$ 으로 설정합니다. 5V  $\Leftrightarrow$  1602.0 rpm이기 때문에 1600rpm 따른 전압은  $5*(1600 / 1602)=4.99 \text{ V}$ 입니다.

## 11.3 콘덴서 방전

### 11.3.1 DC Bus 콘덴서 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.

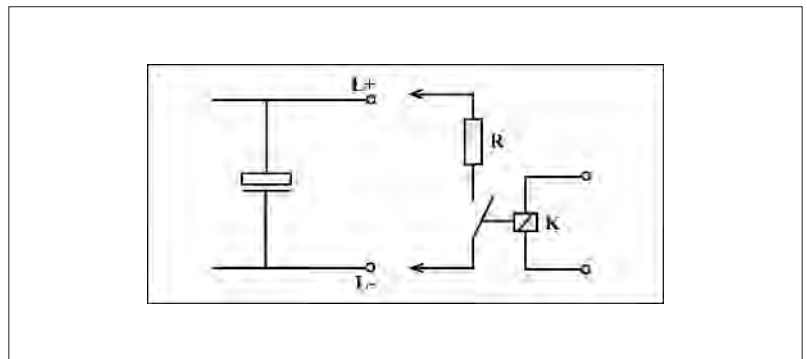
인버터는 공급 전압이 꺼진 후 최대 30분인 방전 시간안에 전압이 50V 아래로 떨어지게 설정되어 있습니다.

전압이 50V 아래로 떨어질 때까지의 대기 시간을 줄이기 위해서 아래 설명 한방전장치를 사용할 수 있습니다.

### 11.3.2 방전장치

#### 작동 원리

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



R: 방전 저항기

K: 콘택터 접점장치

그림 11-5: 방전장치의 작동 원리

#### 크기

각각의 부품들의 성능은 충분해야 합니다.

- 방전 저항기의 값: 1000Ω와 최소 1000W;
- 방전 저항기와 콘택터 접점장치는 실제 작동 부하(예를 들어 상시전력을

통해방전장치를 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 부품들을 작업하기 전에: 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 저항은 강한 열을 냅니다. 그러므로 방전장치는 열에 약한 부품들과 가능한 멀리 설치합니다.

**방전장치 설치 방법**

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

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

표준 RS485포트에서는 ModBus 프로토콜을 통해 주국(master station)과 종국(slave station) 사이에 통신이 이루어집니다. 뿐만 아니라 PROFIBUS 어댑터는 추가옵션으로 PROFIBUS 네트워크 통신을 가능하게 합니다. 사용하는데 필요한 특별한 요구조건들을 해결하기 위해서 PC, PLC 또는 외부 컴퓨터의 도움으로 하나의 master와 여러 개의 slave가 있는 네트워크를 실현시킬 수 있습니다 (주파수 제어 명령 및 러닝 주파수 설정, 기능 코드 파라미터 변형, 인버터 작동 상태 모니터링 및 오류 메시지). PROFIBUS 통신의 경우 PROFIBUS 어댑터 매뉴얼을 참조하십시오. 이 매뉴얼에서는 ModBus 통신에 관한 것만 다루었습니다.

### 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 교환하는데 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 질문을 보내고 응답을 기다립니다.
- 주국은 모든 종국에게 질문을 보내고 응답을 기다리지 않음(브로드캐스팅)

##### 트랜스미션

존송은 메시지 헤더 또는 앤드 마크가 없는 데이터 프레임이 있는 RTU(원격 단말장치) 모드에서 이루어 집니다. 전형적인 RTU 데이터 프레임 포맷은 아래 도표에 있습니다:

슬레이브 번지	ModBus 기능 코드	데이터	CRC16 체크 정보
---------	--------------	-----	-------------

도표 12-1: 전형적인 RTU 데이터 프레임 포맷

---

☞ 데이터는 이진코드로 전송됩니다.

---

한 인터벌이 3.5 캐릭터이거나 더 길면 데이터 프레임이 종료된 것으로 받아들여집니다. 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 데이터 프레임으로 간주합니다.

데이터 프레임의 혼돈으로 인해 CRC 검사는 실패하고 통신 오류가 발생합니다.

#### **데이터 포맷과 1바이트 전송 시퀀스:**

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

#### **CRC(순환 중복 검사):**

- CRC 16, 처음에는 낮은 바이트이고 나중에는 높은 바이트

#### **슬레이브 번지:**

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

## 12.2.2 인터페이스

아래 그림은 Fe의 2 PIN 압착 단자 포트 입니다.

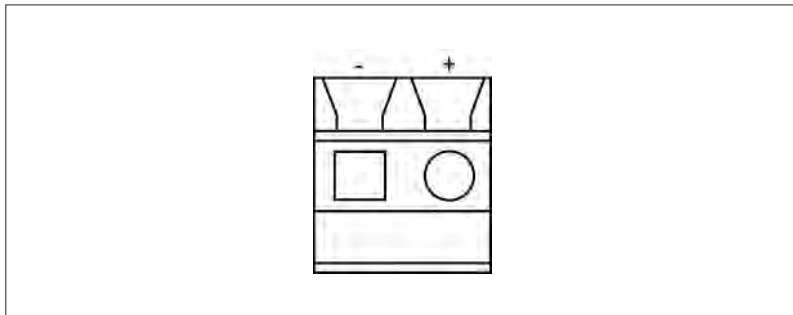


그림 12-2 2PIN 압착 단자 포트

아래 그림은 Fe 인버터의 표준 RJ45 통신 포트입니다.

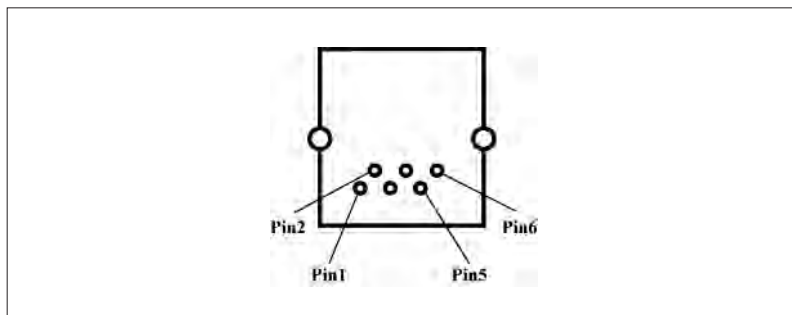


그림 12-3: 표준 RJ45 통신 포트

아래 도표는 핀과 신호 사이의 관계에 대한 정보입니다:

핀	신호	핀	CRC16 체크 정보
1	비어있음	4	485+
2	GND	5	5+
3	485-	6	비어있음

도표 12-4: 핀과 신호사이의 관계

## 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 Fe 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 N 레지스터를 다시 쓰기	예	최고 16 캐릭터
23=0x17	읽고 N 레지스터에 쓰기	아니오	최고 16 캐릭터

도표 12-5: Fe 시리즈 인버터가 관리하는 ModBus 기능 및 한계

☞ “읽기”와 “쓰기”는 주국의 관점에서 보는 것입니다.

장치가 질문에 반응하지 않는다면 에러코드와 예외코드로 반응합니다. 에러 코드는 기능코드 플러스 0x80입니다. 데이터 프레임 포맷은 로컬 번지 + (기능코드 + 80H) + 예외코드 + 낮은 체크 바이트와 높은 체크 바이트 입니다. 예시는 아래와 같습니다:

의미	데이터	RTU
시작	-	≥ 35바이트의 전송시간
로컬 번지	0x01	0x01
에러 코드	명령 코드의 가장 높은 숫자는 10이다. 예를 들어 명령 코드 0x16은 0x96으로 간주된다	0x96
예외 코드	코드 의미: 0x01: 무효 명령 코드 0x02: 무효 데이터 번지 0x03: 불법 데이터 프레임(읽기/쓰기 캐릭터의 한계를 넘어섬 또는 불완전한 데이터 프레임) 0x04: 명령 실행 오류(보호장치로 기능코드를 다시 쓸 수 없음/한계를 넘어선 수정될 기능코드/ 기능코드가 수정될 수 없음/틀린 패스워드) 0x05: CRC 에러	최고 16 캐릭터
데이터 프레임 검사	-	낮은 바이트 높은 바이트
종료	-	≥ 35바이트의 전송시간

도표 12-6: 에러 코드 프레임 포맷

### 기능 코드와 통신 정보 설명

- 기능 0x03: N단어 읽기(최고 지속적으로 16단어 읽기) 예를 들어 이것은 번지가 01H인 슬레이브 인버터의 기억장치번지 0004에서 출발해서 연속적으로 2단어를 읽기 위해서 필요합니다. 프레임은 아래와 같습니다:

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	03H
시작 번지의 상위 바이트	00H
시작 번지의 하위 바이트	04H
데이터 수의 상위 바이트	00H
데이터 수의 하위 바이트	02H
CRC 하위 바이트	85H
CRC 상위 바이트	CAH
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-7: 기능 0x03\_RTU host 명령 정보

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	03H
바이트의 수	04H
데이터 번지 0004H, 상위 바이트	04H
데이터 번지 0004H, 하위 바이트	00H
데이터 번지 0005H, 상위 바이트	00H
데이터 번지 0005H, 하위 바이트	00H
CRC 하위 바이트	43H
CRC 상위 바이트	07H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-8: 기능 0x03\_RTU 슬레이브의 응답 메시지

- 기능 0x06: 한 단어 쓰기 예를 들어 번지가 02H인 슬레이브 인버터의 번지 0008H에 5000(1388H)을 쓰기. 프레임 구조는 아래와 같습니다:

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	02H
Modbus 기능 코드	06H
데이터 번지 쓰기, 상위 바이트	00H
데이터 번지 쓰기, 하위 바이트	08H
데이터 내용, 상위 바이트	13H
데이터 내용, 하위 바이트	88H
CRC 하위 바이트	05H
CRC 상위 바이트	6DH
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-9: 기능 0x06\_RTU 마스터 명령 메시지

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	02H
Modbus 기능 코드	06H
데이터 번지 쓰기, 상위 바이트	00H
데이터 번지 쓰기, 하위 바이트	08H
데이터 내용, 상위 바이트	13H
데이터 내용, 하위 바이트	88H
CRC 하위 바이트	05H
CRC 상위 바이트	6DH
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-10: 기능 0x06\_RTU 슬레이브 응답 메시지

- 기능 0x08: 루프 테스트, 테스트 기능코드는 0000H입니다. 이것은 수신한 대로 프레임이 되돌리는 데에 필요합니다. 마스터가 슬레이브 N1에게 보낸 메시지는 아래와 같습니다:

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	08H
테스트 기능 코드, 상위 바이트	00H
테스트 기능 코드, 하위 바이트	00H
테스트 정보, 상위 바이트	37H
테스트 정보, 하위 바이트	DAH
CRC 하위 바이트	77H
CRC 상위 바이트	A0H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-11: 기능 0x08\_루프 테스트

- 기능 0x10: N단어 쓰기(최고 16단어)  
 예를 들어 인버터의 슬레이브 번지는 01H입니다. 이것은 연속적인 2개의 파라미터 레지스터를 수정하는데 필요합니다. 레지스터의 시작 번지는 0109H이고 쓸 데이터는 003CH와 0050H입니다. 메시지는 아래와 같습니다:

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	10H
쓸 레지스터의 시작 번지의 상위바이트	01H
쓸 레지스터의 시작 번지의 하위바이트	09H
레지스터 수 상위 바이트	00H
레지스터 수 하위 바이트	02H
데이터 바이트	04H

데이터 1의 상위 바이트	00H
데이터 1의 하위 바이트	3CH
데이터 2의 상위 바이트	00H
데이터 2의 하위 바이트	50H
CRC 하위 바이트	FEH
CRC 상위 바이트	65H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-12: 기능 0x10\_마스터의 명령

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	10H
레지스터 시작 번지의 상위 바이트	00H
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 12-13: 기능 0x10\_슬레이브의 응답

- 기능 0x17: N 단어 읽기/쓰기(최대 16/16)

예를 들어 인버터의 슬레이브 번지는 01H입니다. 이것은 시작 번지 0100H와 함께 2개의 연속 파라미터 레지스터의 내용을 읽고 시작 번지 0109H로 0064H와 00c8H를 2개 의 연속 파라미터 레지스터에 쓰기 위해 필요합니다. 메시지는 아래와 같습니다:

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	17H
읽을 레지스터 시작 번지의 상위 바이트	01H
읽을 레지스터 시작 번지의 하위 바이트	00H
읽을 레지스터 수 상위 바이트	00H
읽을 레지스터 수 하위 바이트	02H
쓸 레지스터 시작 번지의 상위 바이트	01H
쓸 레지스터 시작 번지의 하위 바이트	09H
쓸 레지스터 수의 상위 바이트	00H
쓸 레지스터 수의 하위 바이트	02H
쓰기를 위한 데이터 바이트	04H
데이터 1의 상위 바이트	00H
데이터 1의 하위 바이트	64H
데이터 2의 상위 바이트	00H

데이터 2의 하위 바이트	C8H
CRC 하위 바이트	48H
CRC 상위 바이트	72H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-14: 기능 0x17\_ 마스터의 명령

시작	3.5바이트 전송 시간
슬레이브 번지	01H
Modbus 기능 코드	17H
읽을 레지스터의 바이트	04H
0100H에서 내용의 상위 바이트	00H
0100H에서 내용의 하위 바이트	05H
0101H에서 내용의 상위 바이트	00H
0101H에서 내용의 하위 바이트	00H
CRC 하위 바이트	E9H
CRC 상위 바이트	26H
종료	3.5바이트 전송 시간

도표 12-15: 도표 12-14: 기능 0x17\_ 슬레이브의 응답



## 12.2.4 통신 번지 분배 도표화

ModBus의 통신 도표화 레지스터에는 3가지 유형이 있습니다: 인버터 파라미터 레지스터, 인버터 컨트롤 레지스터, 인버터 상태 피드백 레지스터.

- 인버터 파라미터 레지스터

각각의 인버터 파라미터 레지스터는 기능 코드 하나에 해당합니다. 관련 기능 코드들을 읽고 쓰는 것은 통신을 ModBus 통해 인버터 파라미터 레지스터에 있는 내용들을 읽고 쓰는 것입니다. 기능 코드의 읽기 및 쓰기의 특성과 범위는 인버터의 파라미터 설정에 따릅니다. 인버터 파라미터 레지스터의 번지는 한 단어로 되어있습니다. 상위 바이트(8-비트)(0x00-0x03)는 기능 코드 그룹을 나타내고 그 관계는 아래와 같습니다; 하위 바이트(8-비트)는 코드 그룹(그룹 b:0-52)/그룹 E:0-51/그룹 P:0-37/그룹 H:0-65)안의 기능 코드를 나타냅니다.

기능그룹	b	E	P	H
도표화 번지	00H	01H	02H	03H

도표 12-16: 기능 그룹과 도표화 번지와와의 관계

예시 번지가 : 0x0103인 파라미터 레지스터의 경우 상위 바이트 0x01는 그룹 E를 의미하고 하위 바이트는 그룹 E의 네 번째 기능 코드, 즉 [E03]을 의미합니다. 인버터는 기능 코드 [H14] - [H21]과함께 관련된 상태 피드백 레지스터 PZD3에서 PZD10까지 조회하는데 사용하는 모니터링 값을 공급합니다.

- 인버터 컨트롤 레지스터(0x4000, 0x4001)

통신 제어를 위한 명령 단어 레지스터의 번지는 0x4000입니다. 이것은 쓰기 전용입니다. 관련된 데이터를 번지로 써서 인버터를 제어합니다. 각 비트의 정의는 아래와 같습니다:

컨트롤 레지스터	번지	설명	작동
메인 컨트롤	0x4000	비트0: (0: 무효; 1: 기능 코드로 설정된 모드에서 정지) 비트1: 예약됨 비트2: 예약됨 비트3: (0: 무효; 1: 인버터 시작) 비트4: 예약됨 비트5: 예약됨 비트6: 예약됨 비트7: (0: 무효; 1: 오류발생 후 리셋) 비트8: (0: 정방향 조깅 무효; 1: 정방향 조깅 유효(레벨신호)) 비트9: 0: 역방향 조깅 무효; 1: 역방향 조깅 유효(레벨 신호) 비트10: 예약됨 비트11: (0: 무효; 1: 인버터 정방향 회전) 비트12: (0: 무효; 1: 인버터 역방향 회전) 비트13: 예약됨 비트14: 예약됨 비트15: 예약됨	쓰기만 가능
통신 설정 주파수	0x4001	0 – 최고 주파수까지, 최소 단위 0.01Hz	

도표 12-17: 인버터 제어 레지스터(0x4000, 0x4001)\_비트 정의

통신 제어를 위한 주파수 설정 레지스터의 번지는 0x4001입니다. 이 레지스터는 쓰기전용입니다. 주파수 설정 모드[b02]가 외부 컴퓨터에 의해 설정된다면 인버터 작동 주파수는 관련 데이터를 번지에 써서 변경할 수 있습니다.

• 인버터 상태 피드백 레지스터

인버터 상태는 레지스터를 읽어서(읽기만 가능) 모니터 할 수 있습니다. 각 비트의 상태를 아래와 같이 정의합니다:

컨트롤 레지스터	번지	설명	작동
메인 컨트롤	0x5000	비트0: DC 전압 (1: 정상; 0: 비정상) 비트1: 시스템 오류 (1: 오류; 0: 오류 아님) 비트2와 3: 모터 회전방향 (0: 역방향; 10: 정방향) 비트4: 작동상태 (1: 작동; 0: 멈춤) 비트5: 가속 (1: 예; 0: 아니오) 비트6: 감속 (1: 예; 0: 아니오) 비트7: 오류후 재시동을 위해 대기 (1: 예; 0: 아니오) 비트8: 코스팅으로 정지 (1: 예; 0: 아니오) 비트9: DC 제동 (1: 예; 0: 아니오) 비트10: 감속 과전류 보호 (1: 예; 0: 아니오) 비트11: 감속 과전압 보호 (1: 예; 0: 아니오) 비트12: 조깅 (1: 예; 0: 아니오) 비트13: 스피드 캡처링 하는 동안 (1: 예; 0: 아니오) 비트14: 예약됨 비트15: 예약됨	읽기만 가능
오류 단어	0x5001	비트0: 오류 기록 안됨 비트1: 정속도에서의 과전류 비트2: 가속하는 동안의 과전류 비트3: 감속하는 동안의 과전류 비트4: 정속도에서의 과전압 비트5: 가속하는 동안의 과전압 비트6: 감속하는 동안의 과전압 비트7: 모터 과부하 비트8: 인버터 과열 비트9: 드라이브 보호 비트10: EMI (CPU-) 비트11: 입력 상 손실 비트12: 출력 상 손실 비트13: 외부 이상 명령에 의한 정지 비트14: 모터 과열 비트15: EMI (CPUE)	읽기만 가능
출력 주파수	0x5002	단위: 0.01Hz	
주파수 설정	0x5003	단위: 0.01Hz	
출력 전류	0x5004	단위: 0.1 A	
출력 전압	0x5005	단위: 0.1V	
Bus 전압	0x5006	단위: 0.1V	
디지털 입력 신호	0x5007	bit14-X1, bit13-X2, bit12-X3, bit11-SR, bit10-SF, bit9-RST, bit8-EMS	
모듈 온도	0x5008	단위: 1°C	
PI 컨트롤 피드백값	0x5009	정 소수점 수 Q14	

상태 레지스터	번지	설명	작동
PDZ1	0×7346	상태 단어(0x5000의 내용)	
PDZ2	0×7347	실제 작동 주파수(0x5002의 내용)	
PDZ3	0×7348	[H14]에 의해 설정	
PDZ4	0×7349	[H15]에 의해 설정	
PDZ5	0×734A	[H16]에 의해 설정	
PDZ6	0×734B	[H17]에 의해 설정	
PDZ7	0×734C	[H18]에 의해 설정	
PDZ8	0×734D	[H19]에 의해 설정	
PDZ9	0×734E	[H20]에 의해 설정	
PDZ10	0×7350	[H21]에 의해 설정	

도표 12-18: 인버터 상태 피드백 레지스터\_비트 정의

## 12.2.5 ModBus 통신 예시

Fe 인버터의 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 될수 있습니다. 마스터의 요구 메시지와 슬레이브의 응답 메시지는 아래와 같습니다:

예시1: 50.00Hz의 주파수에서 정방향 회전을 위한 01번 인버터 시작(5000을 통해 내부에 나타남)							
	슬레이브 번지	기능코드	시작번지	번지수	내용의바이트	데이터 내용	CRC 코드
요구	0x01	0x10	0x4000	0x0002	0x04	0x0808 0x1388	0x4C98
응답	0x01	0x10	0x4000	0x0002	N/A	N/A	0x5408
예시2: 01번 인버터와 bus 전압의 출력 전압 읽기							
	슬레이브 번지	기능코드	시작번지	번지수	내용의바이트	데이터 내용	CRC 코드
요구	0x01	0x03	0x5005	0x0002	N/A	N/A	0xC50A
응답	0x01	0x03	N/A	N/A	0x04	0x114D, 0x175B	0x2113
예시3: 기능 코드로 설정된 정지 모드에 따른 01번 인버터 정지							
요구	0x01	0x06	0x4000	N/A	N/A	0x0001	0x5DCA
응답	0x01	0x06	0x4000	N/A	N/A	0x0001	0x5DCA

도표 12-19: ModBus 통신 예시

## 12.2.6 통신 네트워킹

### 네트워킹

PC, PLC 또는 외부 컴퓨터 및 RS232/484 어댑터를 통해 차폐 연선 케이블로 연결된 다양한 인버터로 구성되어 있는 통신 네트워크는 아래 그림에서 보여주고 있습니다. 232 네트워크 케이블의 최대 길이는 15미터입니다. 네트워크 단자 슬레이브는 120Ω, 0.25W의 권장 외부 저항을 필요로 합니다.

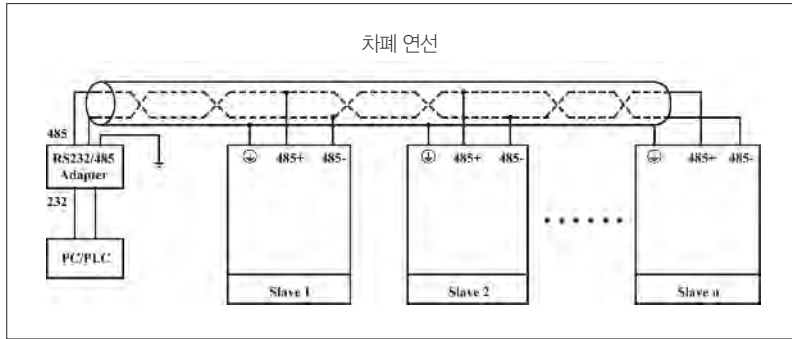


그림12-20: Modbus 통신 네트워킹

**경 고**      드라이브의 전원을 끈 상태에서만 케이블을 연결시키십시오.

### 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 직각 교차가 되도록 하십시오.
- 케이블의 차폐 피복은 보호접지 또는 장비에 있는 접지에 연결해야 합니다. 장비에 있는 접지가 이미 연결되어 있다면 보호접지에 연결하십시오. RS485 네트워크의 그 어떤 곳에서도 직접 접지하지 마십시오.
- 접지 케이블은 어떠한 경우에도 루프(loop)를 만들어서는 안됩니다.

### 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	<a href="http://www.boschrexroth.co.kr">http://www.boschrexroth.co.kr</a> 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 분해하셔야 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 Fe

## 찾아보기

### Symbols

3-Level Menu Structure (3-단계 메뉴 구조)

### A

About this Documentation (문서에 관해)

Accessories (액세서리)

Accessories for Control Cabinet Mounting (전장 캐비닛 설치용 액세서리)

Additional Information (추가 정보)

Allowed mounting position of the components (제품별 허용설치 위치)

Analog input terminal (아날로그 입력 단자)

Appropriate Use (적합한 사용)

Automatic constant pressure water control system (자동 수압조절 시스템)

### B

Basic structure for noise immunity (노이즈 내성을 위한 기본 구조)

Block Diagram (블록선도)

Brake Chopper (제동 초퍼)

Brake chopper terminals (제동 초퍼 단자)

Brake Chopper Type Coding (제동 초퍼 타입 코딩)

Brake Components (제동 부품)

Brake Resistor (회생 저항)

Brake resistor box (회생 저항 박스)

Brake resistor in aluminium housing (알루미늄 하우징의 회생 저항)

Brake resistor selection (회생 저항 선택)

Brake Resistor Type Coding (회생 저항 타입 코딩)

### 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 P: Programmable Control Parameters (카테고리 P: 프로그램 가능한 제어 파라미터)

Causes of noise emission (노이즈 발생의 원인)

CE Certification (CE 인증)

Certification (인증)

Chapters and Contents (장과 내용)

Check and Preparation before Commissioning (시운전하기 전에 해야 할 점검 및 준비사항)

Closed-loop speed control system (폐루프 속도 제어 시스템)

Commissioning of Fe with Potentiometer (가변저항기를 통한 Fe의 시운전)

Commission Process (시운전 절차)

Communication Interface (통신 인터페이스)

Communication Mapping Register Address Distribution (통신 번지 분배 도표화)

Communication Networking (통신 네트워킹)  
Communication Protocols (통신 프로토콜)  
Control cabinet mounting according to interference areas - exemplary arrangements  
(방해 영역에 따른 전장 캐비닛 설치 - 배치 예시)  
Control circuit terminals description (제어 회로 단자 설명)  
Control circuit terminals figure (제어 회로 단자 기호)  
Control Circuit Wiring (제어 회로 배선)  
Converter control registers (인버터 제어 레지스터)  
Converter parameter registers (인버터 파라미터 레지스터)  
Converter state feedback registers (인버터 상태 피드백 레지스터)  
Cooling Types (냉각 유형)

## D

Definition (정의)  
Definition for braking ratio OT% (제어율 OT% 정의)  
Delivery and Storage (운송 및 보관)  
Derating and ambient temperature (성능 감소와 주변 온도)  
Derating and mains voltage (성능 감소와 주 전압)  
Derating and output current (성능 감소와 출력 전류)  
Derating of electrical data (전기 데이터의 성능 감소)  
Description of Attribute Symbols in Parameter Tables (파라미터 도표에서 기호속성 설명)  
Design and installation in area A - interference-free area of control cabinet  
(A영역에서의 디자인 및 설치 - 제어 캐비닛의 노이즈가 없는 영역)  
Design and installation in area B - interference-susceptible area of control cabinet  
(B영역에서의 설계 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 있는 영역)  
Design and installation in area C - strongly interference-susceptible area of control cabinet  
(C영역에서의 설계 및 설치 - 전장 캐비닛의 노이즈가 심한 영역)  
Digital indication description (디지털 표시 창 설명)  
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 (제품 폐기처리 및 환경 보호)  
Drive System Wiring (드라이브 시스템 배선)

## E

Electrical Data (400V Series) (공급전압 400V 시리즈)  
Electromagnetic Compatibility (EMC) (전자기 적합성)  
EMC Filter (EMC 필터)  
EMC Filter Type (EMC 필터 타입)  
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)  
Engineering Software (엔지니어링 소프트웨어)  
Engineering Software Type Coding (엔지니어링 소프트웨어 타입 코딩)  
Ensuring the EMC requirements (EMC 요구 사항 보장)

Environmental Protection (환경 보호)  
Example of Operating Panel Operation (작동 패널 작동 예시)  
External brake chopper (외부 제동 초퍼)

## F

Fault Types (오류 유형)  
Fe Basic Parameter Fast Setting (Fe 기본 파라미터의 간단 설정)  
Fe Description (Fe 설명)  
Fe Dimensions (Fe 크기)  
Feedback (피드백)  
Fe Figure (Fe 그림)  
Fe General Technical Data (Fe 일반 기술 정보)  
Fe Mounting (Fe 설치)  
Fe Opening Instruction (Fe 개봉 설명서)  
Function code and communication data description (기능 코드 및 통신 정보 설명)  
Function of brake chopper (제동 초퍼 기능)  
Functions (기능)

## G

Ground Connections (접지 연결)

## H

Hazards by Improper Use (부적절한 사용으로 인한 위험)  
How to install the discharging device (방전장치 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 (특정위험과 관련된 지침)  
Interface Adapter Cable Type coding (인터페이스 어댑터 케이블 타입 코딩)  
Interface Adapter Type Coding (인터페이스 어댑터 타입 코딩)  
Interfaces (인터페이스)  
Internal brake chopper (내부 제동 초퍼)  
Introduction (머리말)  
Introduction to the Drive System (드라이브 시스템 소개)

## J

Jumper SW (점퍼 SW)  
Jumper Wiring (점퍼 배선)

## L

LED indication description (LED 화면 설명)

Limit values for line-based disturbances (도선에 나타나는 방해 한계수치)  
List of Fault Protection Actions (오류 예방조치 리스트)

## M

Main circuit terminals description (메인 회로 단자 설명)  
Main circuit terminals figure (메인 회로 단자 도해)  
Main Circuit Wiring (메인 회로 배선)  
Main circuit wiring diagram (메인 회로 배선도)  
Materials contained in the electronic devices (전기장치 재료)  
ModBus Communication Example (ModBus 통신 예시)  
ModBus Protocol (ModBus 프로토콜)  
Mounting (설치)

## 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 Commissioning (시운전 주의사항)  
NPN/ PNP modes and signal inputs (NPN/ PNP 모드와 신호 입력)  
NPN/ PNP Mode Selection (NPN/ PNP 모드와 선택)

## 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 for Control Cabinet Mounting (전장 캐비닛 설치를 위한 작동 패널)  
Operating Panel Type Coding (작동 패널 타입 코딩)  
Operating panel with potentiometer for converters above 11 kW  
(11kW 이상의 인버터를 위한 가변저항기가 있는 작동 패널)  
Operation Mode Description (작동 모드 설명)  
Optional accessories (선택 액세서리)

## P

Packaging materials (포장 재료)  
Parameter Settings (파라미터 설정)  
Process Control (컨트롤 프로세스 제어)  
Process Control Illustration (컨트롤 프로세스 제어 설명)  
PROFIBUS Adapter (PROFIBUS 어댑터)  
Properties of the Basic Device Fe (기본 장치 Fe의 특성)  
Protection Against Contact with Electrical Parts (전기 소자의 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 (안전초저전압을 통한 전기 쇼크에 대한 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 작업으로부터의 보호)  
Protocol Description (프로토콜 설명)  
Protocol Functions (프로토콜 기능)

## R

Recommendation on cable dimensioning (권장 케이블 규격)  
Recommendation on design of the fuses (권장 퓨즈 선정)  
Recommendations on networking (권장 네트워킹)  
Recommended startup braking voltage (권장 초기 제동전압)  
Recycling (회생)  
Restore Parameters to Factory Defaults (공장 출하 설정)  
RS232 / RS485 Adapter (RS232 / RS485 어댑터)  
Running Setting Diagram (동작 설정 도표)

## S

Safety Instructions for Electric Drives and Controls (전기구동 및 제어의 안전지침)  
Safety symbols (안전 기호)  
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)  
Storage of the Components (부품의 보관)

## T

Technical Data (기술 자료)  
The Function of EMC Filter (EMC 필터 기능)  
The Scope of Supply (공급 범위)  
The settings of the brake chopper (제동 초퍼의 설정)  
Transmission (트랜스미션)  
Transport of the Components (제품의 운송)  
Type Coding (타입 코딩)  
Type Coding of Fe (Fe의 타입 코딩)  
Type Coding of Fe Accessories (Fe 액세서리의 타입 코딩)  
Type Coding of Fe Function Modules (Fe 기능 모듈의 타입 코딩)

## U

UL Certification (UL 인증)

## W

Wire range for field wiring terminals (현장 배선 단자용 전선범위)  
Wiring on each terminal of brake choppers (제동 초퍼의 각 단자 배선)  
Wiring Terminals Description (배선 단자 설명)

Note

---

---



**Bosch Rexroth AG**

Electric Drives and Controls  
P.O. Box 13 57  
97803 Lohr, Germany  
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2  
97816 Lohr, Germany  
Phone +49 9352 40-0  
Fax +49 9352 40-4885  
[www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics)

**부산 본사**

604-050  
부산시 사하구 다대동 1515-14  
TEL : (051) 260-0700  
FAX : (051) 266-8131  
[info@boschrexroth.co.kr](mailto:info@boschrexroth.co.kr)  
[www.boschrexroth.co.kr](http://www.boschrexroth.co.kr)

**용인 사무소**

446-850  
경기도 용인시 기흥구 보정동  
298번지 6층  
TEL : (031) 270-4200  
FAX : (031) 270-4299

**안산 공장**

425-836  
경기도 안산시 성곡동 711-13  
시화공단 4마 814호  
TEL : (031) 488-2379  
FAX : (031) 432-3746