

고성능 벡터제어 인버터

# 효성 인버터

HYOSUNG INVERTER ePlus Drive - FM3

220V 0.4kW~15kW

380V 0.4kW~160kW('23년 350kW 확대예정)



## 응용 분야

효성모터-인버터 최적화를 통해 모든 응용분야에서 뛰어난 성능 향상

### 팬·펌프

#### 공조 팬, 집진배기 팬

- 효성 모터 특성에 최적화하여 토크 제어성 향상
- 다양한 통신옵션을 통한 상위제어기 연동 운전으로 공장 자동화
- 고정밀 PID제어를 통해 안정적인 프로세스 운영
- 저소음 운전으로 쾌적한 환경 유지
- 다단속 운전, 공진주파수 회피 등으로 부하변동에 따른 신속한 대응
- 부하에 따른 속도 또는 토크 조절로 에너지 절감



### 운반·운송 기계

#### 컨베이어

- 정밀한 가감속 기능
- 초과 토크 발생 신호를 통한 '과적' 방지
- 곡선 가감속으로 부하의 미끄럼 방지

#### 자동창고, 반송기

- 상위제어기와 유연한 통신 연결을 통한 공장 자동화
- 고속 응답 Slip Down 방지
- Lifting, Traveling 절제 운전 기능
- Soft Start / Stop으로 안정적인 부하 이송



### 섬유 기계

#### 정방기

- 사절 방지를 위한 Soft Start / Stop
- 주위 환경에 대응한 구조 설계
- 균일한 운전 속도 유지로 제품 품질 향상



### 원심분리기

#### 산업용 세탁기

- 강력한 토크 부스트 기능
- 오버 토크 제한 기능
- 가감속 시간 별개 설정
- 부하 변동에 대비한 회생 제동 장치 내장 (22kW 이하)





## 모터-인버터 패키지 공급

- 모터-인버터 연계기술 솔루션 제공
- 모터-인버터 One-stop A/S조치



## 인버터 성능 향상

- 고성능공업 모터 파라미터 적용
- 기동토크 및 운전성능 향상
- 과전류 및 과전압 제한 성능
- 순시정전 에너지 버퍼링 운전 기능
- 외부 브레이크 제어
- 모터 손실 최소화하는 최적 알고리즘 구현



## 사용자 편의성 강화

- 쉬운 설치 및 간편한 조작
- 앱 인터페이스를 통한 모니터링
- 어플리케이션을 통한 간단한 설정
- 착탈식 키패드
- Side by Side 설치로 패널 공간 효율화



## 무선액세스(PC, Mobile)

- Bluetooth를 통한 무선 액세스 구현
- 모니터링, 파라미터 편집
- 효율적인 보수 및 관리



# 명판 표기 및 형명 설명

## 명판 표기

			인증 마크 (KC, UL, CE)
모델명	MODEL : FM3-300HF-NF	Max Temp : 40deg	사용 최대 온도
	OUTPUT CAPACITY : 46.5kVA (54.1kVA)	IP20	IP 등급
입력 전원 사양	INPUT : 3Ph, 380~480V, 50/60Hz	62.6A (77.2A)	
인버터 출력 사양	OUTPUT : 3Ph, 0~480V, 0.01~400Hz	61A (71A)	
S/N (생산번호)	FAC.1 A17C182640001CA		
	MADE IN KOREA	HYOSUNG HEAVY INDUSTRIES	

## 제품 형명

# FM3 - 055LF - NF

표시	시리즈명
FM3	ePlus FM3 시리즈

표시	EMC 필터
NF 또는 표시없음	없음
FT	내장

표시	표준적용 인버터 용량
004 ~ 1600	0.4 ~ 160 kW

표시	입력 전원 사양
SF	단상 200~240V
LF	삼상 200~240V
HF	삼상 380~480V

\* FT 옵션 선택은 055~220HF에서만 가능합니다.

## 공통 사양

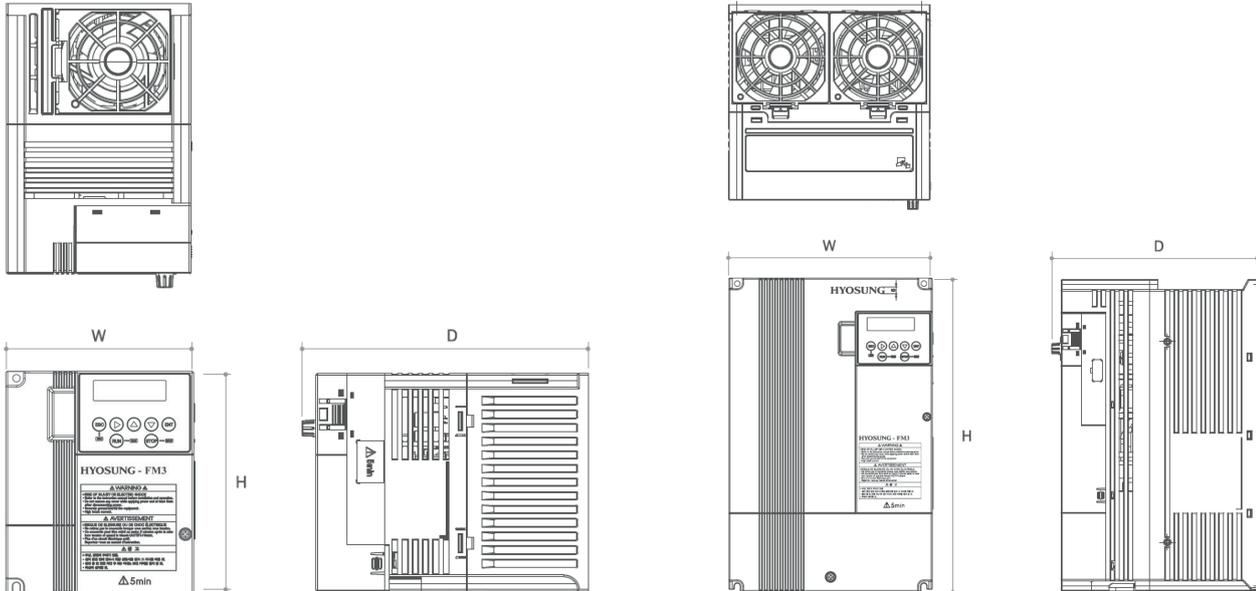
항목	사양	
제어방식	공간벡터변조 PWM 방식	
출력주파수 범위	0.00~400Hz(센서리스 제어 방식의 경우 0.5~300Hz)	
주파수 정도	최고 주파수에 대한 디지털 지령: $\pm 0.01\%$ 아날로그 지령: $\pm 0.1\%$	
주파수 설정 분해능	디지털 설정: 0.01Hz(100Hz 미만), 0.1Hz(100Hz 이상) 아날로그 설정: 최고주파수/500(DC5V 입력 시), 최대 설정 주파수/1000(DC 0~10V, 4~20mA)	
전압/주파수 특성	기저 주파수 0~400Hz 임의 설정 정토크 및 저감 토크 패턴 선택 가능	
과부하 전류 정격	Heavy Duty(정격전류 150%/1분), Normal Duty(정격전류 120%/1분)	
가속.감속 시간	0.0~6,000초(직선, 곡선 임의 설정) 제2가감속 설정 가능	
직류 제동	최저 주파수 이상, 제동 설정 주파수 이하에서 동작레벨, 시간 설정 가능	
부가 기능	오토튜닝, AVR기능, V/F 특성절제, 곡선 가감속, 상하한 리미트 16단 다단속, 시동 주파수 조정, 캐리어 주파수 변경(0.5~16kHz), PID제어, 주파수 점프, 아날로그 게인 바이어스 조정, 조깅운전, 전자써멀 레벨 조정, 재시동 기능, 자동토크 부스트 기능, 트립내역 모니터, 소프트록 기능, S자 가감속, 주파수 변환표시, USP 기능, IOLT 보호 기능, 플라잉 스타트, BRD(화생제동)기능	
보호 기능	과전류, 과전압, 통신에러, 부족전압, 출력단락, USP에러, EEPROM에러, 외부트립 1~6, 온도 트립, 입력 결상 보호, 전동기 과부하 제한, 인터버 과부하 제한, 제동 저항기 제한, CPU 이상, 안전 기능 동작, HW 이상 검출 1~2, 옵션 고장 검출 1~2, 과전압 억제 이상, 시스템 과부하/저부하 고장, 키패드 통신 고장, FAN 동작 이상	
일반 사양	주위 온도	-10~50℃(ND: 40℃)
	보존 온도	-20~60℃(운송 중 단시간 온도) 방법에 의거
	주위 습도	90% RH 이하(이슬이 맺히지 않을 것)
	진동	5.9m/s <sup>2</sup> (0.6G), 10~55Hz(JIS C0911 시험방법에 의거)
	사용 장소	표고 1,000m 이하 실내(부식성 가스, 인화성 가스, 기름 방울, 먼지가 없는 곳)
옵션	노이즈 필터, 직류 리액터, 교류 리액터, 키패드 홀드(마운트 키트) 리모트 오퍼레이터용 케이블, 화생제동 저항	

## 입력 및 출력사양 (0.4kW ~ 22kW)

Applied Motor		1Phase 220V (200~240V, ±10%, 50/60Hz)			3Phase 220V (200~240V, ±10%, 50/60Hz)			3Phase 440V (380~480V, ±10%, 50/60Hz)		
kW	HP	Frame	Model	A	Frame	Model	A	Frame	Model	A
0.4	0.5	F1	004SF	2.8 (3.2)	F1	004LF	2.8 (3.2)	F2	004HF	1.5 (1.8)
0.75	1	F1	007SF	4.8 (5.0)	F1	007LF	4.8 (5.0)	F2	007HF	2.7 (3.4)
1.5	2	F2	015SF	7.5 (8.5)	F1	015LF	7.5 (8.5)	F2	015HF	4.2 (4.8)
2.2	3	F2	022SF	11.0 (12.5)	F2	022LF	11.0 (12.5)	F2	022HF	5.5 (7.2)
3.7	5				F3	037LF	17.0 (19.5)	F3	037HF	9.0 (10.5)
5.5	7.5				F4	055LF	25 (30)	F4	055HF	14.8 (17.5)
7.5	10				F4	075LF	33 (40)	F4	075HF	18 (23)
11	15				F5	110LF	47 (56)	F5	110HF	24 (31)
15	20				F6	150LF	64 (73)	F5	150HF	32 (38)
18.5	25							F6	185HF	39 (44)
22	30							F6	220HF	45 (58)

※ () 안의 전류값은 주위 온도 40℃ 이내일 경우, 사용할 수 있는 정격전류값입니다. 004SF/LF/HF모델은 자냉식 냉각구조로 냉각 FAN 없이 사용이 가능합니다.

## 외형도 및 크기



Frame	F1	F2	F3
W [mm]	68	108	140
H [mm]	128	128	128
D [mm]	160	167	172
Weight [kg]	0.8	1.0	1.3

Frame	F4	F5	F6
W [mm]	160	180	220
H [mm]	230	280	315
D [mm]	183	183	193
Weight [kg]	2.8	4.1	6.1

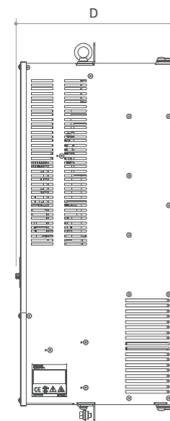
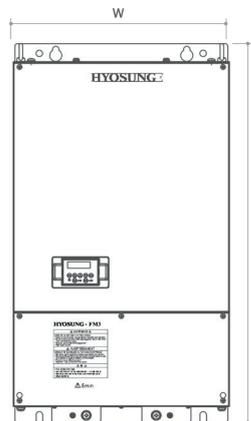
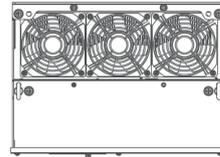
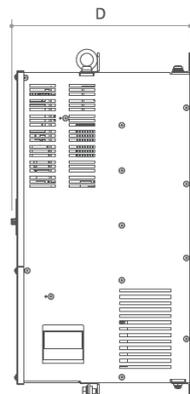
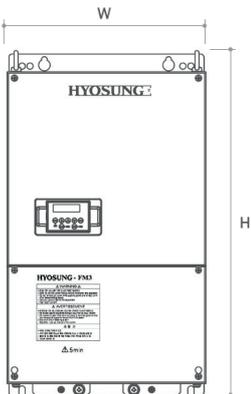
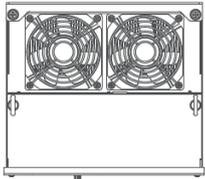
## 입력 및 출력사양 (30kW ~ 160kW)

Applied Motor		3Phase 440V (380~480V, ±10%, 50/60Hz)		
kW	HP	Frame	Model	A
30	40	F7	300HF	61 (71)
37	50	F7	370HF	75 (86)
45	60	F8	450HF	91 (102)
55	75	F8	550HF	110 (135)
75	100	F9	750HF	149 (160)
90	125	F9	900HF	176 (194)
110	150	F10	1100HF	217 (231)
132	200	F10	1320HF	260 (277)
160	250	F10	1600HF	300 (324)

※ ( ) 안의 전류값은 주위 온도 40℃ 이내일 경우, 사용할 수 있는 정격전류값입니다.



## 외형도 및 크기



Frame	F7	F8
W [mm]	312	342
H [mm]	539	554
D [mm]	278	288
Weight [kg]	22.4	28.4

Frame	F9	F10
W [mm]	396	480
H [mm]	702	744
D [mm]	288	308
Weight [kg]	40.5	57.0

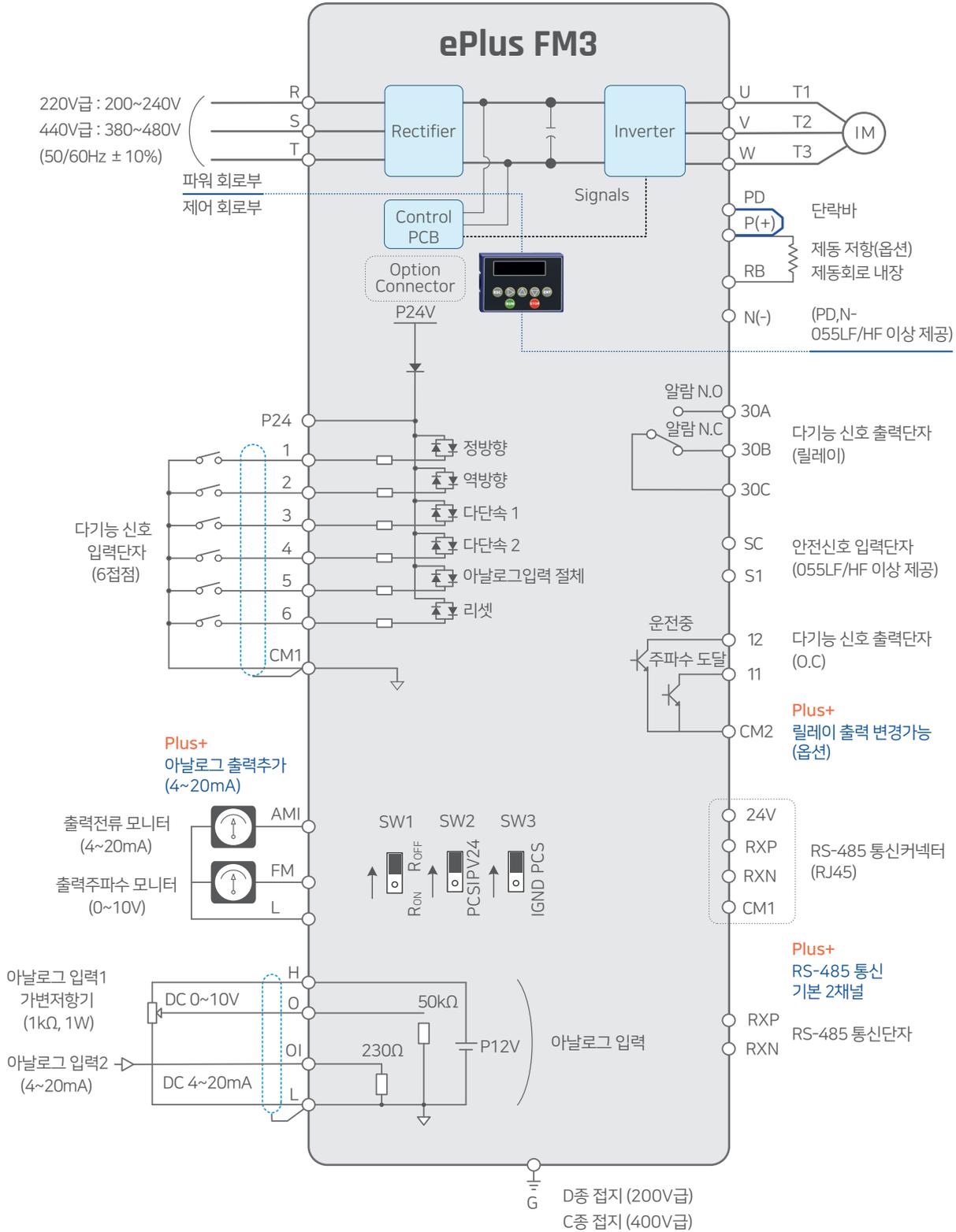
# 본체 및 LCD 오퍼레이터 각부 명칭

## 본체



## LCD 오퍼레이터

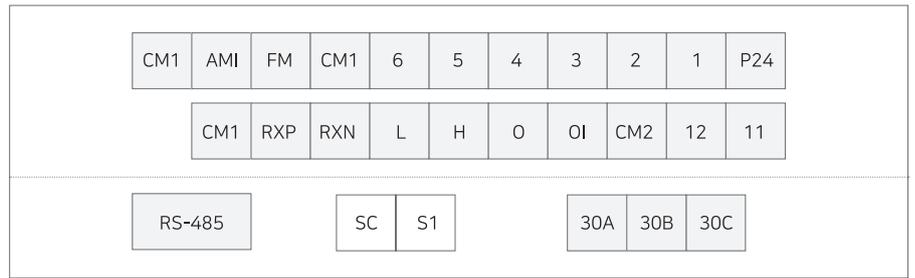




Plus+ 통신, 아날로그 출력 채널 추가 및 릴레이 출력 변환으로 사용자 편의성 강화(상세내용 다음 페이지 참조)

## 제어회로 단자

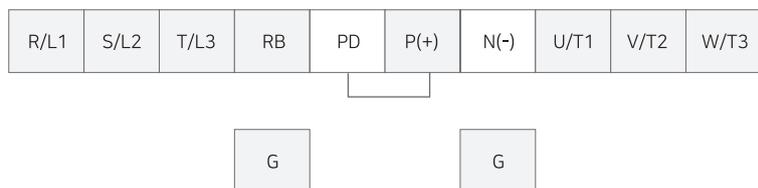
제어회로 단자



단자 기호	단자명	사양 및 설명	비고
1~6	다기능 신호 입력단자	최소 on time: 12ms	결선도 참조
P24	다기능 신호 입력전원단자	24VDC±15%, 100mA	
CM1	입력접점 공통단자	-	
11, 12	다기능 신호 출력(O.C) 단자	24VDC, 50mA MAX	릴레이 출력변경 가능 (변환보드 부착 - 옵션)
CM2	출력접점 공통단자	-	
30A, 30B, 30C	다기능 신호 출력(Relay) 단자	30A(NO a접점), 30B(NC b접점), 30C(공통단자)	결선도 참조
H, O, OI, L	주파수설정용 전압/전류 입력단자	H(+10V), O(0~10V), OI(4~20mA), L(-)	
FM, AMI, L	모니터용 전압/전류 출력단자	FM(0~10V), AMI(4~20mA), L(-)	FM (출력 주파수) AMI (출력 전류)
RJ45, RXP, RXN	RS-485 통신커넥터/단자	제 1채널(RJ45), 제 2채널(RXP, RXN)	
S1, SC	안전 신호 입력단자	S1(접점입력), SC(공통단자)	055HF/LF 이상 제공

## 주회로 단자

주회로 단자



단자 기호	단자명	기능
R,S,T (L1,L2,L3)	주 전원 입력단자	입력전원을 접속합니다.
U,V,W (T1,T2,T3)	인버터 출력	3상 모터를 접속합니다.
PD, P	DC 리액터 접속단자	단자 PD, P간의 단락바를 제거하고, 역률 개선용 DC 리액터를 접속합니다. (055LF/HF 이상 제공)
P, RB	외부 제동저항 접속단자	제동 저항(옵션)을 접속합니다.
P, N (+, -)	외부 제동유니트 접속단자	제동 저항 유니트(옵션)을 접속합니다. (055LF/HF 이상 제공)
G	인버터 접지단자	인버터 케이스 접지단자입니다. 대지 접지해 주십시오. C중(400V급)/D중(200V급)

## 퓨즈, 제동저항 & 제동유닛 사양

사용 전압	인버터 모델명	FUSE [A / V]	제동저항 [ $\Omega$ , W]
단상 200V	004SF	10 / 690	50 $\Omega$ , 300W
	007SF	15 / 690	50 $\Omega$ , 300W
	015SF	25 / 690	50 $\Omega$ , 300W
	022SF	30 / 690	50 $\Omega$ , 300W
삼상 200V	004LF	6 / 690	50 $\Omega$ , 300W
	007LF	10 / 690	50 $\Omega$ , 300W
	015LF	15 / 690	50 $\Omega$ , 300W
	022LF	20 / 690	50 $\Omega$ , 300W
	037LF	30 / 690	35 $\Omega$ , 600W
	055LF	30 / 690	17 $\Omega$ , 1000W
	075LF	40 / 690	17 $\Omega$ , 1000W
	110LF	60 / 690	17 $\Omega$ , 1000W
삼상 400V	150LF	80 / 690	8.7 $\Omega$ , 2500W
	004HF	3 / 690	180 $\Omega$ , 300W
	007HF	6 / 690	180 $\Omega$ , 300W
	015HF	10 / 690	180 $\Omega$ , 300W
	022HF	15 / 690	100 $\Omega$ , 600W
	037HF	20 / 690	100 $\Omega$ , 600W
	055HF	15 / 690	70 $\Omega$ , 1200W
	075HF	20 / 690	50 $\Omega$ , 1200W
	110HF	30 / 690	50 $\Omega$ , 2000W
	150HF	40 / 690	40 $\Omega$ , 2500W
	185HF	50 / 690	20 $\Omega$ , 3000W
	220HF	60 / 690	20 $\Omega$ , 4000W
	300HF	80 / 690	
	370HF	100 / 690	
	450HF	125 / 690	
	550HF	150 / 690	
	750HF	200 / 690	
	900HF	250 / 690	
1100HF	300 / 690		
1320HF	400 / 690		
1600HF	500 / 690		

• 제동저항 사양은 150% 제동토크, 5%ED 기준입니다. 10%ED 동작할 경우 저항 와트 용량이 2배 이상 되어야 합니다.

• 300HF 이상은 제동유닛 별도 설치가 필요합니다. 제동저항 사양은 제동유닛의 사양표를 별도 참조하십시오.

# 보호기능 설명 1

명칭	내용	표시
과전류 보호	인버터 출력이 단락 되었거나 모터가 구속되면 인버터에 과도한 전류가 흘러 보호회로가 동작하여 인버터 출력을 차단합니다.	E04
과부하 보호	모터 출력 전류를 검출하여 모터가 과부하로 되었을 경우는 인버터 내장 전자써멀이 검출하여 인버터 출력을 차단합니다.	E05
과전압 보호	모터의 회생에너지 및 수전전압이 높을 경우나 과부하 제한 동작 중에 급속히 부하가 경감되면 컨버터부의 전압이 규정 이상으로 상승, 인버터 출력을 차단합니다.	E07
통신 에러	인버터와 오퍼레이터 또는 외부 통신 장치 간에 통신 문제 발생 시 표시됩니다. (Reset 신호가 4초 이상 지속될 경우에도 발생 합니다.)	E60
부족 전압 보호	인버터 수전전압이 내려가면 제어회로가 정상기능을 할 수 없게 됩니다. 모터의 발열, 토크 부족 등이 발생되므로 수전전압이 약150~160V이하 (200V급), 약300~320V이하 (400V급)로 되면 출력을 차단합니다. 순시 정전이 발생하여도 본 에러가 발생하는 경우가 있습니다.	E09
출력 단락	인버터의 출력이 단락 되는 경우 인버터에 과전류가 흘러 보호 회로가 동작하여 인버터의 출력을 차단합니다.	E04 또는 E34
USP 에러	터미널 모드에서 인버터가 RUN상태에서 전원이 ON되는 경우 에러를 표시합니다. (USP기능 선택 시)	E13
외부 트립	외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다. (인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)	E12
온도 트립	인버터 모듈의 온도가 규정치 이상으로 높아지면 내부의 온도 센서가 감지하여 인버터의 출력을 차단합니다.	E21
인버터 과부하	인버터 과열 보호를 위한 보호 기능입니다. 기본 캐리어주파수인 경우 인버터 정격전류 기준 150%, 1분이고, 운전조건에 따라 동작 시간이 변합니다. 동작 시간은 인버터 용량별로 차이가 있습니다	E17
결상 보호	입력 R, S, T 상 결상 시에 인버터의 손상을 방지합니다.	E20
제동저항기 과부하 보호	회생제동저항기의 사용률을 초과하는 경우는 BRD의 동작정지로 과전압되는 것을 검출하여 인버터의 출력을 차단합니다.	E06
과전압 억제 이상	인버터의 운전 중 과전압 억제 동작 주파수가 설정된 OVS 최고 주파수와 OVS 동작시간을 모두 초과할 경우 인버터 출력을 차단합니다.	E02
CPU 이상	인버터의 로직 보드, I/O 보드간 전원 이상 혹은 통신 상태 이상인 경우 발생합니다. 인버터의 전원을 끄고 완전히 방전된 후 연결 신호 단락이 있는지 확인한 후 전원을 재투입하여 주십시오.	E11
지락 보호	운전 중에 인버터 출력부와 모터 간의 지락을 검출하여 인버터를 보호합니다. 30kW 이상만 검출합니다.	E14

## 보호기능 설명 2

명칭	내용	표시
EEPROM 이상	외부 노이즈, 온도 상승으로 인버터 내장 EEPROM(메모리)의 이상이 발생되면 출력을 차단합니다. 에러 발생 시는 설정 데이터를 다시 한번 확인 하여 주십시오. 알람 신호가 정확히 출력되지 않을 경우가 있습니다. 전원투입 시 에러가 발생하여 해제가 되지 않는 경우는 전원을 OFF 한 후 10분 이후 완전히 방전된 다음 전원을 재투입하여 주시기 바랍니다.	E08
안전 입력 동작 검출	인버터 동작 중에 검출합니다. 안전 동작이 작동한 상태입니다. 안전 동작 핀을 점검한 후 인버터를 다시 기동하여 주십시오. 안전 기능 동작 시 A접점이 동작합니다. 재 기동 시키기 전에 접점을 점검하여 주십시오.	E22
시스템 과부하 검출	시스템 과부하 검출레벨 이상으로 검출시간만큼 유지되면 인버터 출력을 차단하여 인버터를 보호합니다.	E23
시스템 저부하 검출	시스템 저부하 검출레벨 이하로 검출시간만큼 유지되면 인버터 출력을 차단하여 인버터를 보호합니다	E24
FAN 고장 검출	냉각 팬 이상 발생 시, 인버터 출력을 차단합니다.	E33
Profibus 옵션 이상	Profibus DP 옵션 카드만 해당됩니다. 호스트 단절 또는 잘못된 호스트 설정으로 인해 오류가 발생합니다.	E40
DeviceNet 옵션 이상	DeviceNet 옵션 카드만 해당됩니다. 통신 케이블 전원 손실, 호스트와의 연결 끊기 또는 잘못된 호스트 설정으로 인해 오류가 발생합니다.	E41
HW 전원이상 1	인버터 내부 전원의 이상인 경우 발생 합니다. 전원을 끄고 완전히 방전된 후 다시 투입하여 주십시오. 재발생할 경우 A/S 고객센터로 연락주십시오.	E50
HW 전원이상 2	인버터 내부 전원의 이상인 경우 발생 합니다. 전원을 끄고 완전히 방전된 후 다시 투입하여 주십시오. 재발생할 경우 A/S 고객센터로 연락주십시오.	E51
키패드 상실 고장	Keypad의 통신 문제 발생시 혹은 인버터 내부 전원의 이상인 경우 발생합니다. 전원을 끄고 완전히 방전된 후 다시 투입하여 주십시오.	E61
외부트립 2	외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다. (인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)	EE2
외부트립 3	외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다. (인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)	EE3
외부트립 4	외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다. (인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)	EE4
외부트립 5	외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다. (인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)	EE5
외부트립 6	외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다. (인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)	EE6

# 운전 시 참고사항

## 사용상의 주의 | 설치장소 및 주위환경 |

인버터 수명은 주위환경에 절대적인 영향을 받습니다. 고온, 다습, 결로가 맺히기 쉬운 환경, 부식성 가스, 연삭액 찌꺼기 및 염해 등이 있는 장소는 피하고, 직사광선을 받지 않고 환기가 잘되는 실내에 설치하십시오. 또한 진동이 없는 장소에 취부하여 주십시오. 인버터의 주위온도는 -10 ~ 50°C 범위에서 사용할 수 있습니다. 주위온도가 높은 경우 인버터의 현저한 수명저하를 가져올 수 있습니다.

## 사용상의 주의 | 전원에 대하여 |

<p><b>입력측 교류 리액터 설치</b></p>	<p>범용인버터는 하기 장소에는 전원측에 커다란 전류가 흘러, 간혹 컨버터 모듈이 손상되는 경우가 있습니다. 특히 고신뢰성 또는 아래와 같이 전원안정이 필요한 경우 전원과 인버터 사이에 교류 리액터를 사용해 주십시오.</p> <p>A) 전원 전압 불평형률이 3% 이상인 경우          B) 전원 용량이 인버터의 10배 이상인 경우 (전원 용량이 500kVA 이상일 때)          C) 급격한 전원전압 변화가 생기는 경우</p> <p>① 복수의 인버터가 짧은 모선에 함께 설치되어 있는 경우          ② 사이리스터 변환기와 서로 짧은 모선에 함께 설치되어 있는 경우          ③ 진상 콘덴서의 투입·분리가 있는 경우</p> <p>또, 유도화의 영향이 우려될 때는 피뢰기를 설치해 주십시오.</p> <p>주) 전압 불평형률 산출 예. [선간 전압 (RS상) : <math>V_{RS}=205V</math>, (ST상) <math>V_{ST}=201V</math>, (TR상) : <math>V_{TR}=200V</math>의 경우]</p> $\text{전압 불평형률} = \frac{\text{선간 전압 최대치} - \text{선간 전압 평균치}}{\text{선간 전압 평균치}} \times 100 = \frac{205 - 202}{202} \times 100 = 1.5 (\%)$
<p><b>자가발전 전원을 사용하는 경우</b></p>	<p>자가발전으로 사용되는 발전기로 인버터를 운전하면 고조파 전류에 의해 발전기 출력 전압 파형이 왜곡되거나 발전기가 이상 과열될 수 있습니다. 발전기 용량에 대해서는 일반적으로 PWM 제어방식의 경우 인버터 KVA의 5배, PAM 제어방식의 경우 인버터 KVA의 6배 용량이 필요합니다.</p>

## 주변기기 선정상의 주의

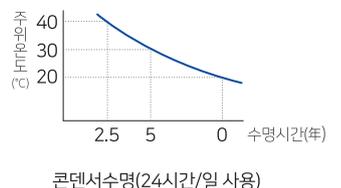
<p><b>배선 접속</b></p>	<p>인버터의 시스템 구성 및 접속 시 주변기기의 선정 및 배선 작업을 올바르게 작업하여 주십시오. 잘못된 시스템 구성 및 접속은 비정상적인 운전 및 현저한 수명저하, 최악의 경우 인버터 소손의 원인이 됩니다. 접속 시 전원은 배선 작업 후 재확인하여 주시고, 접지단자는 필히 접지해 주십시오.</p>
<p><b>인버터와 모터간 결선</b></p>	<p><b>전자 접촉기</b>          인버터와 모터 간에 전자접촉기를 설치할 경우 인버터 운전 중에 ON-OFF되지 않도록 해주십시오.</p> <p><b>써멀 릴레이</b>          FM3 시리즈로 표준적용 출력의 모터(효성 표준3상 모터, 4극)를 운전할 경우에는 전자회로에 의해 모터 보호용 써멀릴레이를 생략할 수 있습니다. 다음의 경우는 별도로 모터에 맞는 써멀릴레이를 설치해 주십시오.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 30 ~ 60Hz 이외로 연속 운전할 경우</li> <li>· 정격 전류가 내장 전자써멀 조정 레벨을 초과한 범위에서 모터를 사용할 경우</li> <li>· 1대의 인버터에 여러 대의 모터를 운전할 때는 각각의 모터에 써멀릴레이를 설치해 주십시오.</li> <li>· 써멀릴레이 RC 값은 모터 정격 전류 1.1배로 해주십시오. 또 배선길이가 길 경우(10m 이상)는 빨리 떨어지는 경우가 있으므로 출력 측에 교류리액터를 삽입하거나 전류 센서를 사용해 주십시오.</li> </ul>
<p><b>차단기 설치</b></p>	<p>수전측에는 인버터의 배선 보호 및 인체 보호를 위하여 누전차단기를 설치해 주십시오. 누전차단기는 「인버터 대응형」의 것을 사용해 주십시오.</p>
<p><b>배선거리</b></p>	<p>인버터와 조작반 사이 배선거리는 20m 이내로 해주십시오. 20m를 초과할 경우는 CVD-E (전류 전압 변환 장치). RCD-E (원격 제어장치)를 사용해 주십시오. 또 배선은 실드 케이블을 사용해 주십시오. 주회로 배선은 전압 강하에 주의하여 배선길이를 선정해 주십시오. (전압 강하가 크면 토크가 저하됩니다.)</p>
<p><b>누전차단기</b></p>	<p>누전차단기를 사용할 경우는 감도 15mA (인버터 1대에 대한) 이상의 것을 사용해 주십시오. 누전 전류는 케이블 길이에 따라 다릅니다.</p>
<p><b>진상콘덴서</b></p>	<p>인버터와 모터 간에 역률 개선용 콘덴서를 삽입하면 인버터 출력 고주파 성분에 의해 콘덴서가 과열되면서 파손될 우려가 있으므로 콘덴서는 삽입하지 마십시오.</p>

## 고주파, 누설전류에 대하여

- 인버터 주회로 입출력은 고주파 성분을 함유하고 있어 인버터 근처에서 사용하는 통신기, 라디오, 센서에 장애를 줄 수 있습니다. 이 경우는 인버터용 노이즈필터(옵션)를 취부하는 것으로 장애를 줄일 수 있습니다.
- 인버터는 스위칭 동작을 하므로 누설 전류가 증가합니다. 인버터 모터는 필히 접지해 주십시오.

## 주요부품 수명에 대하여

평활콘덴서는 부품 내부에 화학 반응이 일어나 소모되기 때문에 통상 약 5년마다 교환이 필요합니다. 그러나 인버터 주위 온도가 높은 경우, 또는 인버터 정격 전류를 초과하여 사용하는 중부하 등의 환경에서는 현저하게 수명이 단축되므로 주의해 주십시오. 24시간/1일 사용할 경우는 콘덴서 수명은 개략 우측 그림과 같이 됩니다. 기타 냉각팬 등의 부품도 「범용인버터 정기점검」을 참조·점검 후 교환해 주십시오. (지정된 사람 이외의 보수 점검·부품 교환은 하지 마십시오.)



※ 인버터를 사용하기 전에 「취급설명서」를 자세히 읽은 후, 올바르게 사용해 주십시오.

※ 카탈로그의 인버터는 일반 산업용입니다. 항공, 우주관계, 원자력, 전력, 승용이동체, 의료, 해저중계기 등의 특수 용도에 사용을 검토할 때에는 사전에 당사로 문의 바랍니다.

※ 인명에 관계한 설비 및 중대한 손실이 예상되는 설비에 적용할 때에는 중대한 사고가 일어나지 않도록 안전 장치를 설치해 주십시오.

※ 인버터는 3상 교류전동기(3상 모터)용입니다. 3상 교류전동기(3상 모터) 이외의 부하에 사용할 경우는 문의해 주십시오.

## 모터 적용 | 범용 모터 적용 |

운전 주파수	범용모터의 과속도 내력은 정격 속도의 120% 2분간 (JIS-C4004)입니다. 60Hz를 초과하여 운전하는 경우는 모터의 허용 토크, 축 수명, 소음, 진동 등을 검토할 필요가 있습니다. 모터의 용량 등에 따라 허용 최고 회전수가 다르므로 필히, 모터 메이커에 문의해 주십시오.
토크 특성	인버터로 범용모터를 운전하면 상용 전원으로 구동할 경우의 모터 토크와 다릅니다. (특히 시동 토크가 작아지게 됩니다.) 적용 기계의 부하 토크 특성과 모터 구동 토크 특성을 확인 후 선정해 주십시오.
모터 손실과 온도 상승	인버터로 범용모터를 운전하는 경우, 모터의 냉각은 저속인 경우 온도 상승이 크게 됩니다. 따라서, 연속 사용 가능 토크는 저속으로 작아지게 되므로 토크 특성을 확인하여 선정해 주십시오.
소음	본 인버터로 범용모터를 운전하면 상용 전원으로 운전할 경우의 소음에 비하여 다소 크게 되므로, 특히 소음이 문제되는 환경에 사용할 경우는 주의해 주십시오.
진동	인버터로 모터를 가변속하면 진동을 발생시킬 수가 있으며, 발생 원인은 다음과 같은 것을 들 수 있습니다. (a) 적용 기계를 포함한 회전체 자체의 불평형(unbalance)에 의한 진동 (b) 기계의 고유진동 주파수에 의한 진동 특히 일정속도 모터를 사용하는 기계를 가변속 운전하는 경우는 진동에 주의할 필요가 있습니다. 대책으로는 인버터 주파수 점프 기능을 사용하여 공진점을 회피, 타이어형 커플링 채용, 모터 베이스 아래에 방진고무를 설치하는 것이 있습니다.
동력 전달 기구	동력 전달 계통에 오일식의 기어박스(기어모터)와 변속기 등을 사용하고 있는 경우는 저속 영역에서 연속 운전하면 오일 윤활이 나빠지게 되므로 주의해 주십시오. 연속 사용 회전 범위는 기어박스 메이커에 확인해 주십시오. 또, 60Hz를 초과하여 운전할 경우는 원심력에 의한 강도를 확인해 주십시오.

## 모터 적용 | 특수 모터 적용 |

기어 모터	윤활방식과 메이커에 따라 연속 사용 회전 범위가 다릅니다. (특히 오일윤활 방식은 저주파수 영역에 주의해 주십시오.) 그리스 윤활방식의 윤활능력은 모터의 회전수가 저하되도 변화가 없습니다. (허용 주파수 : 6 ~ 120Hz)
브레이크 부착 모터	브레이크용 전원은 별도로 하여 브레이크 부착모터를 사용해 주십시오. 브레이크 전원은 인버터의 1차측 전원에 접속하고, 브레이크 동작(인버터 정지) 프리런 스톱 단자(FRS)를 이용하여 인버터 출력을 OFF하여 주십시오.
극수 변환 모터	극수변환 모터에는 「정출력 특성」, 「정토크 특성」 등에 있어 정격 전류도 다르기 때문에 각각 극수의 정격 전류를 확인한 후에 선정해 주십시오. 극수의 절체는 필히 모터가 정지한 후에 행해 주십시오.
수중 모터	정격 전류가 범용모터에 비하여 크기 때문에 인버터를 선정할 때는 모터 전류를 확인한 후 선정해 주십시오.
방폭형 모터	안전증 방폭 모터의 인버터에 의한 운전은 적용되지 않으므로 내압 방폭 모터와 조합하여 사용해 주십시오. ※ FM3 시리즈는 방폭 인증은 미취득되어 있습니다. 방폭용에는 기타 시리즈를 사용해 주십시오.
동기 모터/ 고속 모터	동기 모터, 고속 모터는 적용 기계에 맞게 설계·제작하는 경우가 많으므로 인버터 선정 시에는 문의해 주십시오.
단상 모터	단상모터를 인버터로 가변속 운전하는 것은 부적당하므로 3상 모터를 사용해 주십시오.

## 모터 적용 | 400V급 모터 적용 |

IGBT를 사용하는 전압형 PWM 방식의 인버터를 적용하는 시스템에는 케이블 길이, 케이블 포설방법 등과 케이블 정수에 기인한 써지 전압이 모터 단자에 발생하는 경우가 있습니다. 써지 전압이 크게 되면 모터 권선의 절연파괴를 일으킬 가능성이 있으므로 특히 400V급 케이블 길이가 길 때 등 중대한 손실이 예측되는 경우는 다음 대책을 실시해 주십시오.

- ① 인버터와 모터 간에 LCR필터를 설치
- ② 인버터와 모터 간에 교류리액터를 설치
- ③ 모터 권선의 절연강화

## 사용상의 주의 | 운전에 대하여 |

운전/정지에 대하여	인버터 운전/정지를 오퍼레이터의 키조작이나 제어회로 단자에 의한 방법으로 해주십시오. 전자접촉기(MC)를 주회로에 설치하여 입력 절체로 운전/정지는 하지 마십시오.
모터 급정지에 대하여	보호 기능 동작시와 전원 차단시, 모터는 프리런 정지 상태가 됩니다. 모터의 급정지 및 보호가 필요한 경우는 기계브레이크 등을 사용해 주십시오.
고주파 운전에 대하여	FM3 시리즈는 400Hz까지 설정 가능하지만, 2극 모터를 운전하는 경우에는 회전 속도가 약 24,000r/min에 도달하여 매우 위험합니다. 모터 적용 기계의 기계적 강도를 충분히 검토한 후 선택해 주십시오. 표준 전동기(범용모터)는 통상 60Hz로 설계되므로 이것을 초과하여 설정하는 경우에는 모터메이커에 문의해 주십시오.

