

고성능 다기능 벡터제어 인버터

# 효성 인버터

HYOSUNG ePlus Drive - FM5

220V 5.5kW~75kW

380V 5.5kW~160kW



## 응용 분야

효성모터-인버터 최적화를 통해 모든 응용분야에서 뛰어난 성능 향상

### 크레인·호이스트

#### 권상, 주행, 횡행

- 효성 모터 특성에 최적화하여 강력한 토크 성능 제공
- 안전한 구동을 위한 브레이크 제어기능 추가
- 정밀한 PID제어로 유연한 자동제어 구현
- 전력회생 컨버터(PR)과 연계하여 최적의 에너지 절약 가능
- 고성능 벡터제어 기능 구현



### 운반·운송 기계

#### 컨베이어

- 안정적인 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
- 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



## 강력한 인버터 성능

- 효성중공업 모터 파라미터 적용
- 저속 및 전 영역에서 높은 토크 성능
- 과전류 및 과전압 제한 성능
- 순시정전 에너지 버퍼링 운전 가능
- PID 제어 및 Droop 제어 기능



## 높은 인버터 신뢰성

- 노이즈 저감을 위한 EMC 필터 기본 내장
- 역률개선 및 고조파 저감을 위한 직류리액터 기본 내장
- SAFETY 기능 강화
- 규격인증 보유





## 다양한 사용자 인터페이스 제공

- 사용자 편의를 위한 그래픽 LCD 오퍼레이터 기본 제공
- 다양한 옵션 카드 제공 (통신 옵션, 확장형 I/O 옵션, 엔코더 옵션)
- 스케줄 운전 기능 구현
- 다국어 지원 및 USB 포트를 활용한 PC 연결



# 명판 표기 및 형명 설명

## 명판 표기

<b>FM5</b>		<b>Hyosung ePlus Drive</b>	
모델명	• MODEL : FM5-016A-4-C	Max Temp : 40deg	• 사용 최대 온도
	OUTPUT CAPACITY : 13kVA	IP00	• IP 등급
입력 전원 사양	• INPUT : 3Ph, 380~480V, 50/60Hz		
인버터 출력 사양	• OUTPUT : 3Ph, 0~480V, 0.01~400Hz		16A
S/N (생산번호)	• FAC.1 A8FM582640001CA SCCR 5kA		
	MADE IN KOREA		
		HYOSUNG HEAVY INDUSTRIES	

## 제품 형명

# FM5 - XXXA - 4 - C

CE EC지령 (CE마크)

표시	시리즈명	표시	오퍼레이터
FM5	ePlus FM5 시리즈	C	LCD Type
		E	LED Type

표시	정격-출력전류	표시	입력 전압
016 ~ 310	16 ~ 310[A]	2	200V Class
		4	400V Class

## 공통 사양

항목	사양	
제어방식	V/F 제어, 센서리스 벡터, 벡터 제어	
주파수 설정 범위	0~400Hz(0~300Hz: 센서리스 벡터)	
주파수 정도	디지털 지령: $\pm 0.01\%$ 아날로그 지령: $\pm 0.1\%$	
주파수 설정 분해능	디지털 지령: 0.01Hz 아날로그 지령: 0.06Hz / 60Hz	
출력주파수 분해능	0.01Hz	
주파수 설정	0~10[V], 4~20[mA], 오퍼레이터	
캐리어 주파수	1~10kHz(default ND:2kHz, HD: 3kHz)	
가속/감속 시간	0.1~3000sec(선형, S 커브, U 커브)	
기동 토크	100% / 3Hz(V/f) 200% / 1Hz(SLV) 200% / 0 r/min(CLV)	
보호 기능	과전류	과전류 트립레벨 초과시 차단
	과부하	150%(HD), 120%(ND) 60초
	과전압	200V급: 410V / 400V급: 820V
	저전압	200V급: 190V / 400V급: 380V
	과온	NTC on IGBT
	스톨 방지	가속시 스톨방지
	지락 보호	전기 회로에 의한 보호(보호 레벨 조정 가능)
	기타	FAN 고장, CPU 에러, 통신 에러, 입력결상, 과전압 에러, 외부트립, 안전입력 에러, 시스템 과부하/저부하 에러, 제동저항 보호
환경	설치 장소	실내(부식성 가스, 인화성 가스, 기름 방울, 먼지가 없을 것)
	주위 온도	HD: -10~50°C / ND: -10~40°C
	습도	95% RH 이하(이슬맺힘 현상 없을 것)
	보관 온도	-20~60°C
	고도	1,000m 이하
	진동	10Hz~20Hz 1G, 20Hz~55Hz 0.6G
규격	IEC61800-3	
보호 구조	개방형 IP00	

# 제품 기종

모터 용량 (kW)	3상 200V				3상 400V			
	Normal Duty		Heavy Duty		Normal Duty		Heavy Duty	
	Model	FLA	Model	FLA	Model	FLA	Model	FLA
5.5			FM5-032A-□	24A			FM5-016A-□	12A
7.5	FM5-032A-□	32A	FM5-045A-□	32A	FM5-016A-□	16A	FM5-023A-□	16A
11	FM5-045A-□	45A	FM5-064A-□	45A	FM5-023A-□	23A	FM5-032A-□	23A
15	FM5-064A-□	64A	FM5-076A-□	64A	FM5-032A-□	32A	FM5-038A-□	32A
18.5	FM5-076A-□	76A	FM5-090A-□	76A	FM5-038A-□	38A	FM5-045A-□	38A
22	FM5-090A-□	90A	FM5-114A-□	90A	FM5-045A-□	45A	FM5-058A-□	45A
30	FM5-114A-□	114A	FM5-140A-□	114A	FM5-058A-□	58A	FM5-075A-□	58A
37	FM5-140A-□	140A	FM5-170A-□	140A	FM5-075A-□	75A	FM5-090A-□	75A
45	FM5-170A-□	170A	FM5-205A-□	170A	FM5-090A-□	90A	FM5-110A-□	90A
55	FM5-205A-□	205A	FM5-261A-□	211A	FM5-110A-□	110A	FM5-149A-□	110A
75	FM5-261A-□	261A	FM5-310A-□	261A	FM5-149A-□	149A	FM5-176A-□	149A
90	FM5-310A-□	310A			FM5-176A-□	176A	FM5-217A-□	176A
110					FM5-217A-□	217A	FM5-260A-□	217A
132					FM5-260A-□	260A	FM5-296A-□	260A
160					FM5-296A-□	296A	FM5-325A-□	296A

# 기본 사양 (200V급)

## 입력전압 200V급

모델명 (FM5-□□□ A-2)			032	045	064	076	090	114	
적용 모터 *1) [HP]		HD *4)	7.5	10	15	20	25	30	
		ND *4)	10	15	20	25	30	40	
적용 모터 *1) [kW]		HD	5.5	7.5	11	15	18.5	22	
		ND	7.5	11	15	18.5	22	30	
정격 출력	전류 [A]		HD	24	32	45	64	76	90
			ND	32	45	64	76	90	114
	용량 [kVA]	HD	200V	8	11	16	22	26	31
			240V	10	13	19	27	32	37
		ND	200V	11	16	22	26	31	39
			240V	13	19	27	32	37	47
주파수 [Hz]			0~400Hz(0~300Hz: 센서리스 벡터)						
전압 *2) [V]			3φ 200~240V						
정격 입력	전압 [V]		3φ 200~240V(±10%)						
	주파수 [Hz]		50/60Hz(±5%)						
	전류 *3) [A]		HD	23	32	45	64	77	92
			ND	31	45	64	77	91	116
	열 손실 [kW]		HD	0.15	0.21	0.31	0.42	0.52	0.62
			ND	0.21	0.31	0.42	0.52	0.62	0.84
프레임			F1	F1	F1	F2	F2	F3	

모델명 (FM5-□□□ A-2)			140	170	205	261	310	
적용 모터 *1) [HP]		HD *4)	40	50	60	75	100	
		ND *4)	50	60	75	100	125	
적용 모터 *1) [kW]		HD	30	37	45	55	75	
		ND	37	45	55	75	90	
정격 출력	전류 [A]		HD	114	140	170	211	261
			ND	140	170	205	261	310
	용량 [kVA]	HD	200V	39	48	59	73	90
			240V	47	58	71	88	108
		ND	200V	48	59	71	90	107
			240V	58	71	85	108	129
주파수 [Hz]			0~400Hz(0~300Hz: 센서리스 벡터)					
전압 *2) [V]			3φ 200~240V					
정격 입력	전압 [V]		3φ 200~240V(±10%)					
	주파수 [Hz]		50/60Hz(±5%)					
	전류 *3) [A]		HD	102	126	154	187	257
			ND	126	154	188	257	308
	열 손실 [kW]		HD	0.60	0.74	0.90	1.10	1.50
			ND	0.74	0.90	1.10	1.50	1.80
프레임			F3	F4	F4	F5	F5	

\*1) 전동기 용량(kW,HP)은 표준 220V 4극 60Hz 모터 기준입니다. 인버터 출력전류는 전동기 정격 출력전류보다 크거나 동일하게 적용해야 합니다.

\*2) 최대 출력전압은 입력 전압 이상으로 올라가지 않습니다.

\*3) 입력전압 220V 인가시 값입니다.

\*4) HD: 중부하, ND: 경부하(팬, 펌프) 정격입니다.

# 기본 사양 (400V급)

## 입력전압 400V급

모델명 (FM5-□□□ A-4)			016	023	032	038	045	058	075	090	
적용 모터 *1) [HP]		HD *4)	7.5	10	15	20	25	30	40	50	
		ND *4)	10	15	20	25	30	40	50	60	
적용 모터 *1) [kW]		HD	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	
		ND	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	
정격 출력	전류 [A]		HD	12	16	23	32	38	45	58	75
			ND	16	23	32	38	45	58	75	90
	용량 [kVA]	HD	380V	8	11	15	21	25	30	38	49
			480V	10	13	19	27	32	37	48	62
		ND	380V	11	15	21	25	30	38	49	59
			480V	13	19	27	32	37	48	62	75
주파수 [Hz]			0~400Hz(0~300Hz: 센서리스 벡터)								
전압 *2) [V]			3φ 380~480V								
정격 입력	전압 [V]		3φ 380~480V(±10%)								
	주파수 [Hz]		50/60Hz(±5%)								
	전류 *3) [A]		HD	12	16	23	32	38	46	59	73
			ND	16	23	32	38	45	59	73	89
	열 손실 [kW]		HD	0.15	0.21	0.31	0.42	0.52	0.62	0.60	0.74
			ND	0.21	0.31	0.42	0.52	0.62	0.84	0.74	0.90
프레임			F1			F2			F3		

모델명 (FM5-□□□ A-4)			110	149	176	217	260	296	325	
적용 모터 *1) [HP]		HD *4)	60	75	100	125	150	200	250	
		ND *4)	75	100	125	150	200	250	-	
적용 모터 *1) [kW]		HD	45	55	75	90	110	132	160	
		ND	55	75	90	110	132	160	200	
정격 출력	전류 [A]		HD	90	110	149	176	217	260	296
			ND	110	149	176	217	260	296	-
	용량 [kVA]	HD	380V	59	72	98	116	143	171	195
			480V	75	91	124	146	180	216	246
		ND	380V	72	98	116	143	171	195	-
			480V	91	124	146	180	216	246	-
주파수 [Hz]			0~400Hz(0~300Hz: 센서리스 벡터)							
전압 *2) [V]			3φ 380~480V							
정격 입력	전압 [V]		3φ 380~480V(±10%)							
	주파수 [Hz]		50/60Hz(±5%)							
	전류 *3) [A]		HD	89	109	149	178	218	262	317
			ND	109	149	178	218	262	317	-
	열 손실 [kW]		HD	0.90	1.10	1.50	1.80	2.20	2.64	3.2
			ND	1.10	1.50	1.80	2.20	2.64	3.20	-
프레임			F4			F5			F6	

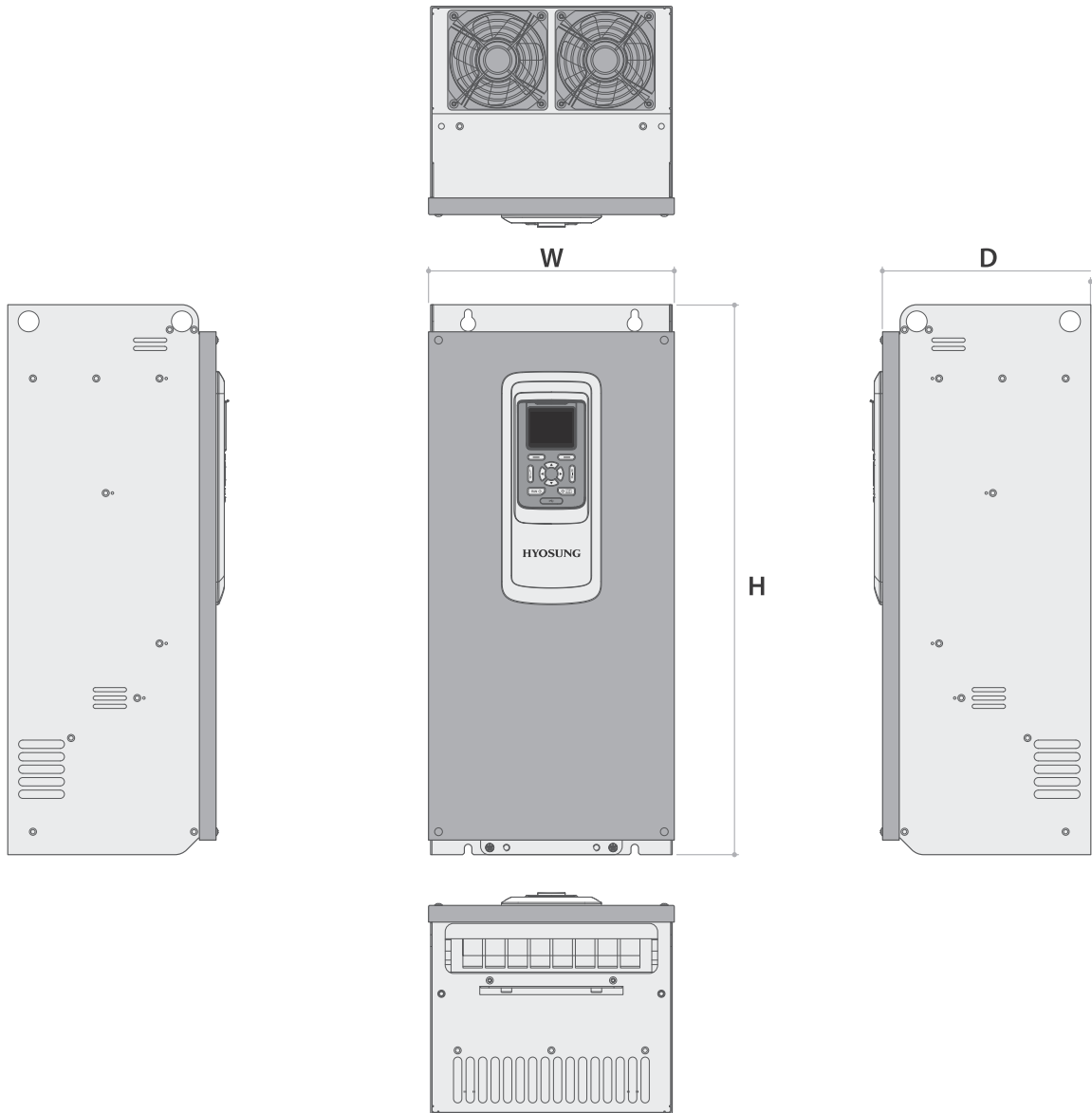
\*1) 전동기 용량(kW,HP)은 표준 440V 4극 60Hz 모터 기준입니다. 인버터 출력전류는 전동기 정격 출력전류보다 크거나 동일하게 적용해야 합니다.

\*2) 최대 출력전압은 입력 전압 이상으로 올라가지 않습니다.

\*3) 입력전압 440V 인가시 값입니다.

\*4) HD: 중부하, ND: 경부하(팬, 펌프) 정격입니다.




# 외형도 및 크기



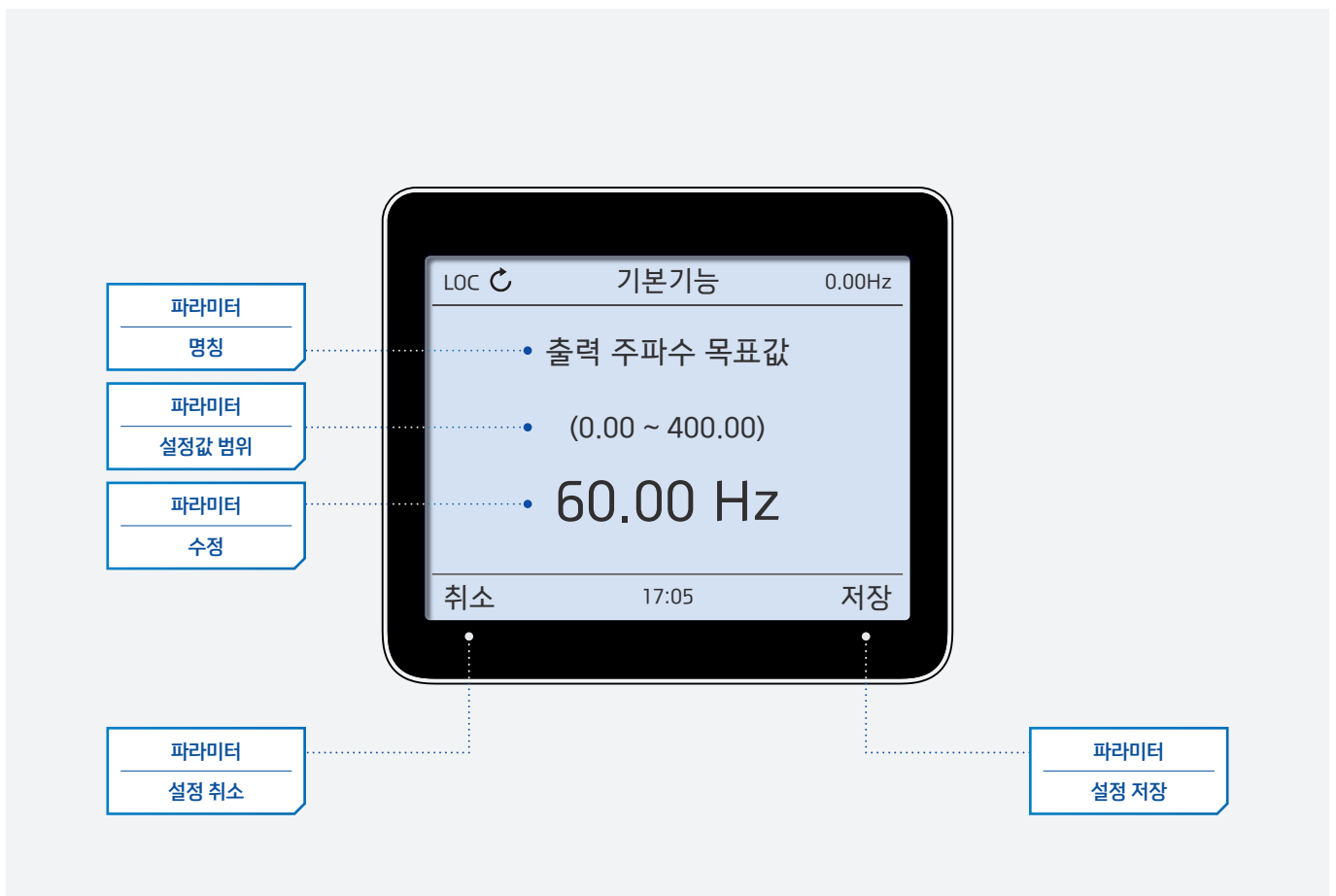
프레임	모델명	치수(mm)			무게(kg)
		W	H	D	
F1	FM5-032A-2 ~ FM5-064A-2 FM5-016A-4 ~ FM5-032A-4	180	400	235	12
F2	FM5-076A-2, FM5-090A-2 FM5-038A-4 ~ FM5-058A-4	220	455	235	16
F3	FM5-114A-2, FM5-140A-2 FM5-075A-4, FM5-090A-4	270	550	265	23~26
F4	FM5-170A-2, FM5-205A-2 FM5-110A-4, FM5-149A-4	295	660	265	34~36
F5	FM5-261A-2, FM5-310A-2 FM5-176A-4, FM5-217A-4	345	760	275	45~48
F6	FM5-260A-4, FM5-296A-4 FM5-325A-4	385	800	275	55~56

# LCD 오퍼레이터 각부 명칭



기호	명칭	기능
	다기능 1	이전 표시 창 복귀 설정 취소 트립 이력 표시창 이동
	다기능 2	메뉴 선택 파라미터 선택 파라미터 설정 저장
	방향키	파라미터 그룹, 코드 이동 파라미터 설정값 자리수 이동
L/R	Local / Remote	로컬/리모트 모드 전환
DIR	Direction	모터 회전방향 전환
STOP/RESET	정지 / 리셋	로컬 모드에서 인버터정지 트립 해제
RUN	운전	로컬 모드 인버터 운전시작

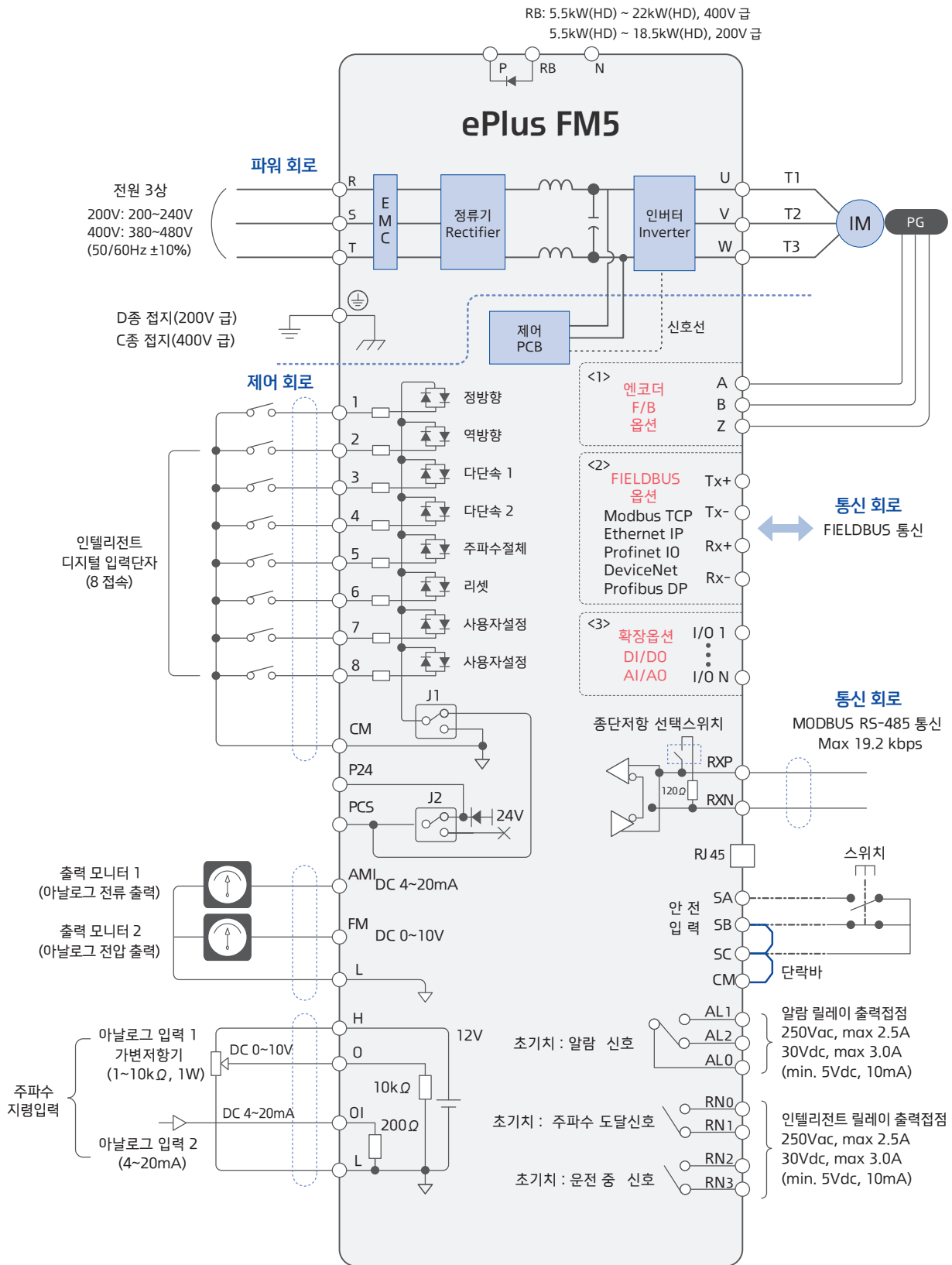
# LCD 오퍼레이터 각부 명칭



# LCD 오퍼레이터 각부 명칭



번호	표시 명칭	표시 상태	설명
1	제어 조작 위치	LOC	인버터 키패드 자체 운전
		REM	인버터 원격 (외부신호) 운전
2	운전 상태	↺ 정지	인버터 정방향 정지 상태
		↻ 정지	인버터 역방향 정지 상태
		↻ 회전	인버터 정방향 회전 상태
		↺ 회전	인버터 역방향 회전 상태
3	현재 표시부 모드	홈	초기화면 모드
		메뉴	메뉴화면 모드
		트립	트립상태 표시 모드
		파라미터	파라미터 설정 모드
4	출력주파수 설정값	0.00Hz	설정된 출력주파수 표시
5	운전 모니터 표시	-	선택된 모니터 항목 표시 (3가지)
6	다기능 키2 선택항목	메뉴	메뉴 리스트 이동
		선택	항목 선택
		저장	파라미터 설정값 저장
		읽기	전체 파라미터 읽기
		쓰기	전체 파라미터 쓰기
7	Time	00:00	현재 시간 (시:분) 표시
8	다기능 키1 선택항목	뒤로	이전 화면으로 되돌아가기
		취소	파라미터 설정 취소
		트립	트립 상세 내용 표시

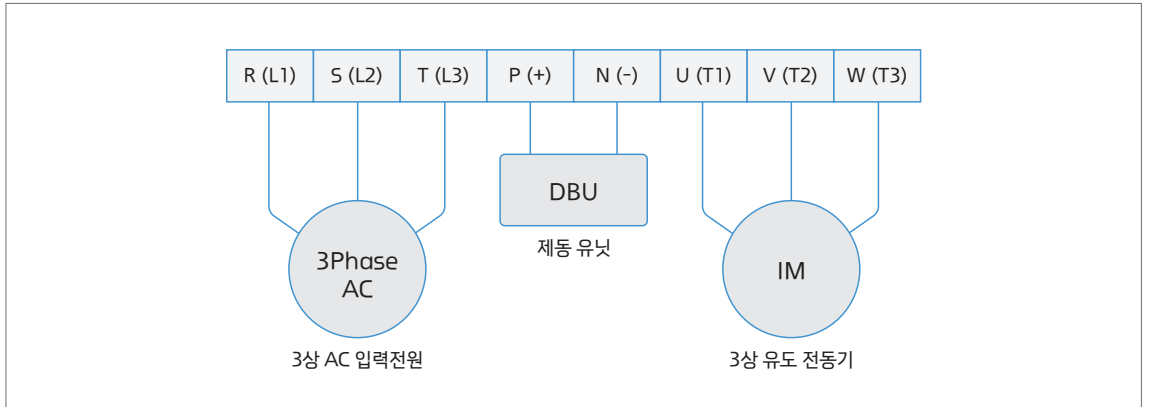


# 주회로 단자

## 별치형 제동유닛 사용시

별치형 제동유닛을 연결하는 경우에는 드라이브의 P(+)단자와 제동유닛의 P(+)단자, 드라이브의 N(-)단자와 제동유닛의 N(-)단자를 연결하십시오.

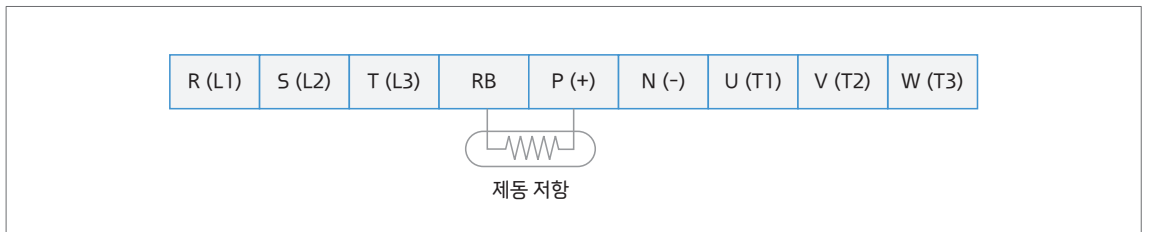
30~160kW  
주회로 단자대  
(단, 200V급 제품은  
22~75kW 입니다.)



## 내장형 제동유닛 사용시

인버터에 기본 내장된 제동유닛을 사용하므로, RB와 P(+)단자에 적정 용량의 제동저항만 연결하시면 됩니다.

5.5~22kW  
주회로 단자대  
(단, 200V급 제품은  
5.5~18.5kW입니다.)



단자대 명칭	입/출력	기능 설명	사양 범위
주회로 단자대			
R,S,T(L1,L2,L3) U,V,W(T1,T2,T3) P,N	입력 출력	3상 50/60Hz / AC입력전원 접속 3상 PWM 출력, 모터 접속 제동유닛(외부옵션) 연결 (400V급 30kW 이상, 200V급 22kW 이상)	200~240V ±10% 380~480V ±10%
RB		제동저항 연결 (400V급 22kW 이하, 200V급 18.5kW 이하)	
G		대지 접지 접속, C종(400V급) / D종(200V급)	

# 주회로 단자

## 파워 단자대 배선 사양

전원	적용 모터 (kW) (ND기준)	모델명	전원 동력선 R, S, T, U, V, W, P, N			단자 볼트 사이즈	조임토크 N·m (lb·in)	FUSE [A]
			AWG	kcmil	Lug width (mm/inch)			
200V급	37	FM5-140A-2	3*2P	(52.6)*2P	22/0.87	M8	0.80~1.20 (7.08~10.6)	350A
	45	FM5-170A-2	2*2P	(66.4)*2P	22/0.87	M8	0.80~1.20 (7.08~10.6)	400A
	55	FM5-205A-2	1*2P	(83.7)*2P	22/0.87	M8	0.80~1.20 (7.08~10.6)	400A
	75	FM5-261A-2	2/0*2P	(133.1)*2P	27/1.06	M10	0.80~1.80 (7.08~15.9)	600A
	90	FM5-310A-2	3/0*2P	(167.8)*2P	27/1.06	M10	0.80~1.80 (7.08~15.9)	700A
400V급	37	FM5-075A-4	2	66.4	16/0.63	M6	0.80~1.00 (7.08~8.85)	250A
	45	FM5-090A-4	2	66.4	16/0.63	M6	0.80~1.00 (7.08~8.85)	250A
	55	FM5-110A-4	1/0 or 4*2P	105.5 or (41.7)*2P	22/0.87	M8	0.80~1.20 (7.08~10.6)	250A
	75	FM5-149A-4	3*2P	(52.6)*3P	22/0.87	M8	0.80~1.20 (7.08~10.6)	350A
	90	FM5-176A-4	2*2P	(66.4)*2P	22/0.87	M8	0.80~1.20 (7.08~10.6)	400A
	110	FM5-217A-4	1/0*2P	(105.5)*2P	22/0.87	M8	0.80~1.20 (7.08~10.6)	500A
	132	FM5-260A-4	2/0*2P	(133.1)*2P	24/0.94	M10	0.80~1.80 (7.08~15.9)	600A
	160	FM5-296A-4	3/0*2P	(167.8)*2P	27/1.06	M10	0.80~1.80 (7.08~15.9)	700A

주1) 단자 나사는 규정토크를 적용하여 주십시오. 조임이 느슨하면 오동작의 원인이 됩니다.

배선용 차단기(MCCB)는 인버터 정격전류의 1.5~2배 용량으로 선정하십시오.

외부 퓨즈는 600V 급, UL 인증 규격 사양으로 선정하십시오.

## 제어회로 단자

단자대 명칭	입/출력	기능 설명	사양 범위
P24	출력	입력 신호용 +24V 전원단자	24VDC ±7% P24+PCS = 300mA
PCS	출력	PLC 등의 외부장비 신호 전원단자	
다기능 디지털 입력 [1:8]	입력	인텔리전트 입력단자, 다기능 설정가능	폐(閉): ON(동작) 개(開): OFF(동작) 최소ON: 12ms
CM	입출력	디지털 공통단자	
AMI	출력	아날로그 전류 출력	4~20mA, 250Ω
FM	출력	아날로그 전압 출력	0~10V, 1mA
L		아날로그 공통단자	
H (P12)	출력	주파수 지령용 전원	12VDC
O	입력	전압주파수 지령신호	0 ~ 10VDC 내부저항 10kΩ
OI	입력	전류주파수 지령신호	4~ 20mA 내부저항 200Ω
AL0,AL1,AL2	출력	알람 출력 단자 운전 중(RUN), 정속시 주파수 도달(FA1), 설정 주파수 도달(FA2), 과부하 보호(OL), PID편차 신호(OD), 고장신호(AL) 알람 출력 신호: - 정상시, 전원OFF시: AL0-AL2 폐(閉) - 이상시: AL0-AL1 폐(閉)	AC 250V / 2.5A(resistor load) 0.2A(inductor load)  DC 30V / 3.0A(resistor load)
RN0,RN1 RN2,RN3	출력	인텔리전트 출력 릴레이 단자	0.7A(resistor load)
SA	입력	안전 입력 단자:	
SB		SA closed, SB open: 인버터 출력 차단	
SC		안전 입력 공통단자, 안전 입력 사용시 CM단자와 연결	
<b>통신 단자대</b>			
RXP, RXN	양방향	RS 485 통신단자	

- 제어회로 단자들과 전력선(U, V, W, R, S, T, P, N)은 서로 단락되어 있지 않습니다.
- 제어 배선과 전력선을 단락하거나 접지 시키지 마십시오.
- 제어회로 단자의 입, 출력선은 트위스트로 된 쉴드선을 사용하여 주십시오.
- 입,출력 신호의 공통신호를 CM 또는 L단자에 연결하여 주십시오.
- 거리는 20m 이내로 하여 주십시오.
- 제어회로 단자의 접속 배선은 주 회로선과 릴레이 제어회로의 배선을 충분히 이격시켜 주십시오.
- 부득이하게 교차해야 할 경우, 직교되게 하여 주십시오. 인버터 오동작의 우려가 있습니다.
- 인텔리전트 입력단자용 릴레이 사용시 24VDC로 동작되는 제어용 릴레이를 사용하여 주십시오.

## AC 리액터

전압	인버터 모델명	Heavy Duty			Normal Duty		
		kW	mH	A	kW	mH	A
3φ 200V	FM5-032A-2	5.5	0.34	30	7.5	0.25	40
	FM5-045A-2	7.5	0.25	40	11	0.17	59
	FM5-064A-2	11	0.17	59	15	0.13	75
	FM5-076A-2	15	0.13	75	18.5	0.11	96
	FM5-090A-2	18.5	0.11	96	22	0.09	112
	FM5-114A-2	22	0.09	112	30	0.06	160
	FM5-140A-2	30	0.07	160	37	0.05	200
	FM5-170A-2	37	0.05	200	45	0.044	240
	FM5-205A-2	45	0.044	240	55	0.038	280
	FM5-261A-2	55	0.038	280	75	0.026	360
FM5-310A-2	75	0.026	360	90	0.02	500	
3φ 400V	FM5-016A-4	5.5	1.35	15	7.5	1.01	20
	FM5-023A-4	7.5	1.01	20	11	0.67	30
	FM5-032A-4	11	0.67	30	15	0.53	38
	FM5-038A-4	15	0.53	38	18.5	0.40	50
	FM5-045A-4	18.5	0.40	50	22	0.35	58
	FM5-058A-4	22	0.35	58	30	0.25	80
	FM5-075A-4	30	0.287	80	37	0.232	98
	FM5-090A-4	37	0.232	98	45	0.195	118
	FM5-110A-4	45	0.195	118	55	0.157	142
	FM5-149A-4	55	0.157	142	75	0.122	196
	FM5-176A-4	75	0.122	196	90	0.096	237
	FM5-217A-4	90	0.096	237	110	0.081	289
	FM5-260A-4	110	0.081	289	132	0.069	341
FM5-296A-4	132	0.069	341	160	0.057	420	

## 제동 저항

200V Drive		150% Torque, 5% ED		400V Drive		150% Torque, 5% ED	
Model Name	kW	Ω	W	Model Name	kW	Ω	W
FM5-032A-2	5.5	20	800	FM5-016A-4	5.5	85	800
FM5-045A-2	7.5	15	1200	FM5-023A-4	7.5	60	1200
FM5-064A-2	11	10	2400	FM5-032A-4	11	40	2400
FM5-076A-2	15	8	2400	FM5-038A-4	15	30	2400
FM5-090A-2	18.5	5	3600	FM5-045A-4	18.5	20	3600
				FM5-058A-4	22	20	3600

## 주변기기, 옵션

### 제동 유닛

전압	인버터 모델명	kW	저항 [ $\Omega$ ]	와트 [kW]	사용 조건
3상 200V	FM5-114A-2	22	5	6	150% 제동 10%ED
	FM5-140A-2	30	4.5	10	
	FM5-170A-2	37	4.5	10	
	FM5-205A-2	45	2.5	10	
	FM5-261A-2	55	2.5	20	
	FM5-310A-2	75	2.5	20	
3상 400V	FM5-075A-4	30	12	10	
	FM5-090A-4	37	12	10	
	FM5-110A-4	45	6	10	
	FM5-149A-4	55	6	20	
	FM5-176A-4	75	6	20	
	FM5-217A-4	90	5	26	
	FM5-260A-4	110	3.4	40	
	FM5-296A-4	132	3.4	40	

### 옵션

장치	모델명	사양
엔코더	FM5-ENOC	Open Collector Type : 3 track (A, B, Z pulse) Voltage output for PG 12V or 15V 200mA
	FM5-ENLD	Line Drive Type : 3 track (A, B, Z pulse) Voltage output for PG 5V 200mA
확장 I/O	FM5-EIO	Extended Input/Output
LED 오퍼레이터	FM5-LEDOP	7 Segment Display 속도설정, 가감속 시간 등 파라미터 설정
LCD 오퍼레이터	FM5-LCDOP	GRAPIC LCD Display 속도설정, 가감속 시간 등 파라미터 설정
필드버스	FM5-FB□	Fieldbus option □: (E) Ethernet (D) DeviceNet (P) Profibus DP

# 옵션 사진

## 필드버스 옵션

- RS-485(Modbus-RTU)는 기본으로 내장되어 있습니다.
- 이더넷 타입 - Modbus-TCP, Ethernet/IP, Profinet-IO(예정)
- 시리얼 타입 - Profibus DP, DeviceNet

이더넷 타입



시리얼(Profibus DP)



시리얼(DeviceNet)



## 확장형 IO 옵션

- 입력/ 출력 확장 옵션
- 아날로그 입력 2ea, 디지털 입력 2ea
- 아날로그 출력 2ea, 디지털 출력 2ea



## 엔코더 옵션

- 엔코더 인터페이스 옵션(벡터제어)
- 오픈 컬렉터/라인 드라이브 타입
- 공급전압 5V/12V/15V



## 보호 기능

명칭	내용	표시
과전류 보호	인버터 출력이 단락 되었거나 모터가 구속되면 인버터에 과도한 전류가 흘러 보호회로가 동작하여 인버터 출력을 차단합니다.	oC
출력 단락	인버터의 출력이 단락 되는 경우 인버터에 과전류가 흘러 보호 회로가 동작하여 인버터의 출력을 차단합니다.	oC or SC
모터 과부하 보호	모터 출력 전류를 검출하여 모터가 과부하로 되었을 경우는 인버터 내장 전자 써멀이 검출하여 인버터 출력을 차단합니다.	EtH
인버터 과부하	인버터 과열 보호를 위한 보호 기능입니다. 기본 캐리어 주파수인 경우 인버터 정격전류 기준 150%, 1분이고, 운전조건에 따라 동작 시간이 변합니다. 동작 시간은 인버터 용량별로 차이가 있습니다.	IoLt
과전압 보호	모터로부터의 회생에너지 및 수전 전압이 높을 경우나 과부하 제한 동작 중에 급속히 부하가 감감되면 컨버터부의 전압이 규정 이상으로 상승, 인버터 출력을 차단합니다.	ov
저전압 보호	입력전압이 규정전압 이하로 낮아지면 인버터 동작이 비정상적일 수 있습니다. 규정전압 이하로 낮아져서 저전압 검출 레벨까지 낮아지면 인버터 출력을 차단합니다.	Lv
EEPROM	외부 노이즈, 온도 상승으로 인버터 내장 EEPROM (메모리)의 이상이 발생되면 출력을 차단합니다. 에러 발생시는 설정 데이터를 다시 한번 확인 하여 주십시오. 알람신호가 정확히 출력되지 않을 경우가 있습니다. 전원 투입 시 에러가 발생하여 해제가 되지 않는 경우는 전원을 OFF 한 후 10분 이후 완전히 방전된 다음 전원을 재투입하여 주시기 바랍니다.	E2PE
통신 에러	인버터와 오퍼레이터 또는 외부 통신 장치 간에 통신 문제 발생 시 표시 됩니다. (Reset 신호가 4초 이상 지속될 경우에도 발생 합니다.)	CE
온도 트립	인버터 모듈의 온도가 규정치 이상으로 높아지면 내부의 온도 센서가 감지하여 인버터의 출력을 차단합니다.	ot
입력 결상 보호	입력 R, S, T 중 결상 시에 인버터의 손상을 방지합니다.	PF
지락 보호	운전중에 인버터 출력부와 모터간에 지락을 검출하여 인버터를 보호합니다.	GF
냉각팬 고장	냉각팬이 고장나서 회전하지 않으면 인버터 출력을 차단합니다.	FF
OVS 제어 에러	OVS (과전압 억제) 동작 주파수가 설정된 OVS 최고 주파수와 OVS 동작시간을 둘 다 초과할 경우 인버터 출력을 차단합니다.	ovSF
외부트립	외부기기, 장치에 이상이 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다. (인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)	EE1~EE5
안전 입력 에러	안전 입력 단자가 개방되었을 때, 인버터 출력을 차단합니다.	SAFE

# 이상 대책 및 점검

명칭	표시	이상 현상 또는 원인	대책
과전류 보호	oC [*1]	인버터의 출력선이 단락되었다.	인버터의 출력 단자 배선을 확인하여 주십시오.
		부하의 관성에 비해 가감속 시간이 너무 빠르다.	인버터의 가감속 시간을 크게 설정하십시오.
		모터 축 회전을 막는 구속 영향이 있다.	구속되는 현상을 해소합니다.
		모터 공회전 중에 인버터 출력이 인가되었다.	공회전 정지 후 인버터 운전을 시작합니다. 공회전 중에 운전을 해야 한다면 속도써치 기능(24.01 = 1)을 사용합니다.
		부하가 인버터 정격용량에 비해 크다.	인버터 용량을 부하 용량보다 여유있게 키워 주십시오.
		인버터 파워 스위치(IGBT)에 문제가 발생하였다.	인버터 운전이 불가능 하오니 가까운 서비스 지정점에 연락해 주십시오.
출력 단락	oC or SC [1or4]	출력측 전자 접촉기의 접촉 불량.	인버터 출력측 전자 접촉기를 확인하여 주십시오.
		출력 배선 불량.	출력 배선을 확인하여 주십시오.
		인버터 파워 스위치(IGBT)에 문제가 발생하였다.	인버터 운전이 불가능 하오니 가까운 서비스 지정점에 연락해 주십시오.
모터 과부하 보호	EtH [7]	부하가 모터 정격보다 크다.	모터와 인버터 용량을 키워 주십시오. 모터가 과열되지 않는다면, 보호레벨을 조금 올려주십시오.
		모터정보의 모터 정격 전류가 실제 보다 작다.	설정치(99.04)를 실제 모터 정격전류에 맞게 설정해 주십시오.
		저속에서 장시간 운전하였다.	속도를 30Hz 이상 올려주시고, 속도를 올릴 수 없다면 기어비 (또는 폴리비) 변경하여 속도를 올려 주십시오.
인버터 과부하	IoLt [14]	부하가 인버터 정격 보다 크다.	모터와 인버터 용량을 키워 주십시오.
		수동 토크 부스트 양이 너무 크다.	수동 토크 부스트 양(98.09)을 줄여 주십시오.
과전압 보호	ov [2]	부하의 관성에 비해 감속시간이 짧다.	감속 시간을 크게 설정합니다.
		회생 부하가 인버터 출력측에 있다.	제동 저항기를 사용합니다.
		전원 전압이 높다.	전원 전압이 규정치 이상인지 확인하여 주십시오.
저전압 보호	Lv [3]	전원 전압이 낮다.	전원 전압이 규정치 이하인지 확인하여 주십시오.
		전원 계통에 전원 용량 보다 큰 부하가 접속되었다. (대용량 모터 직입 사용 또는 용접기 사용 등)	전원 용량을 키워 주십시오.
		전원 측 전자 접촉기의 불량 등.	전자 접촉기를 교체하여 주십시오.
온도 트립	ot [6]	냉각 계통에 이상이 있다.	공기 흡입구 및 배출구 등 통풍구 및 인버터 방열판에 이물질이 있는지 확인하고 청소하여 주십시오.
		인버터 냉각 팬 교체 주기(7년) 이상으로 사용하였다.	인버터 냉각팬을 교체하여 주십시오.
		주위 온도가 높다.	인버터 주위 온도를 50℃(HD정격 사용시) 이하로 유지하여 주십시오.
입력 결상 보호	PF [15]	입력측 전자 접촉기의 접촉 불량.	인버터 입력측 전자 접촉기를 확인합니다.
		입력 배선 불량.	입력 배선을 확인합니다.
		인버터 직류부 콘덴서를 교체할 시기가 되었다.	인버터 직류부 콘덴서를 교체하여 주십시오. 가까운 서비스 지정점에 연락해 주십시오.
지락 보호	GF [12]	인버터의 출력선이 지락되었다.	인버터 출력 단자 배선을 확인하여 주십시오.
		모터의 절연이 열화되었다.	모터를 교체하여 주십시오.
냉각팬 고장	FF [27]	팬에 이물질이 흡입되어 있다.	팬의 이물질을 확인하고 청소하여 주십시오.
		인버터 냉각 팬 교체 주기(7년)가 되었다.	인버터 냉각 팬을 교체하여 주십시오. 가까운 서비스지정점에 연락해 주십시오.
OVS 제어 에러	ovSF [19]	회생 동작 구간이 없는데 발생한다.	과전압 억제선택(25.01) 설정치를 '0: 선택안함'으로 해주십시오.
		회생 동작 구간에서 종종 발생한다.	과전압 억제 최대주파수(25.02)와 과전압 억제 제한시간(25.08)값을 높여주십시오.
안전 입력 에러	SAFE [17]	안전 입력신호가 없어도 발생한다.	SC와 CM간의 단락 상태가 정상인지 확인해 주십시오. SC와 SA간의 α접점상태, SC와 SB간의 b접점상태가 정상인지 확인해 주십시오.

\* 숫자 - Err Code

# 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 | 전원내 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 싸이리스터 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 (R5상): VR5=205V, (ST상) VST=201V, (TR상): VTR=200V의 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

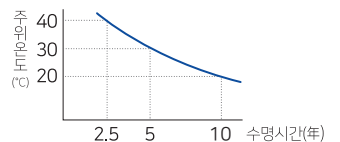
<p><b>배선 접속</b></p>	<p>인버터의 시스템 구성 및 접속 시 주변기기의 선정과 배선을 올바르게 작업하여 주십시오. 잘못된 시스템 구성 및 접속은 비정상적인 운전, 현저한 수명저하, 최악의 경우 인버터 소손의 원인이 됩니다. 접속 시 전원은 배선 작업 후 재확인하여 주시고, 접지단자는 필히 접지해 주십시오.</p>
<p><b>인버터와 모터간 결선</b></p>	<p><b>전자 접촉기</b>          인버터와 모터 간에 전자접촉기를 설치할 경우 인버터 운전 중에 ON-OFF되지 않도록 해 주십시오.</p> <p><b>써멀 릴레이</b>          FM5 시리즈용 표준용 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 해 주십시오. 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 대응형의」 것을 사용해 주십시오.</p>
<p><b>배선거리</b></p>	<p>인버터와 조작반 사이 배선거리는 20m 이내로 해 주십시오. 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(음선)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 접점·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 사용하며 공진점을 회피, 타이머형 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	브레이크 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	안전중 방폭 모터의 인버터에 의한 운전은 적용되지 않으므로 내압 방폭 모터와 조합하여 사용해 주십시오. ※ FM5 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 모터단 자에 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.
고속파 운전에 대하여	FM5 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.