

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, 집진 배기 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

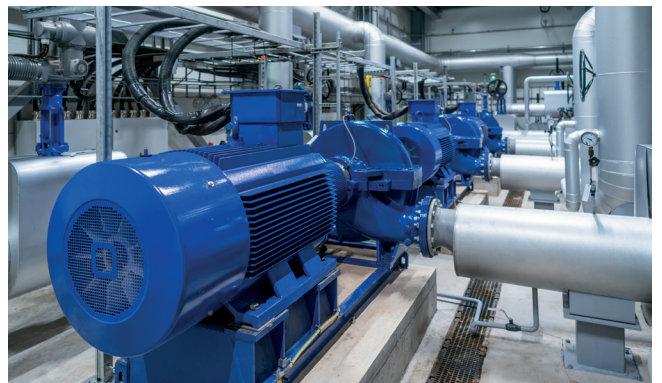
- 사절 방지를 위한 Soft Start / Stop
- 주위 환경에 대응한 구조 설계
- 균일한 운전 속도 유지로 제품 품질 향상



### 원심분리기

#### 산업용 세탁기

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

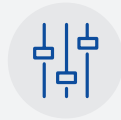


## 주요 특징



### 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






### 무선엑세스(PC, Mobile)

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



## 명판 표기 및 형명 설명

### 명판 표기

|            |                                     |  |                       |
|------------|-------------------------------------|--|-----------------------|
|            | <b>FM3</b>                          |    | 인증 마크<br>(KC, UL, CE) |
|            | <b>Hyosung ePlus Drive</b>          | LISTED<br>IND. CONT. EQ.<br>E479086  |                       |
| 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                       | <b>HYOSUNG</b> HEAVY INDUSTRIES  |                       |

### 제품 형명

|                         |   |             |
|-------------------------|---|-------------|
| <b>FM3 - 055LF - NF</b> |  | EC지령 (CE마크) |
|-------------------------|---|-------------|

| 표시  | 시리즈명          |
|-----|---------------|
| FM3 | ePlus FM3 시리즈 |

| 표시         | 표준적용 인버터 용량  |
|------------|--------------|
| 004 ~ 1600 | 0.4 ~ 160 kW |

\* FT 옵션 선택은 055~220HF에서만 가능합니다.

| 표시         | EMC 필터 |
|------------|--------|
| NF 또는 표시없음 | 없음     |
| FT         | 내장     |

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

## 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: $\pm 0.01\%$<br>아날로그 지령: $\pm 0.1\%$   |
| 주파수 설정 분해능 |       | 디지털 설정: 0.01Hz(100Hz 미만), 0.1Hz(100Hz 이상)<br>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<br>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)<br>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<br>16단 다단속, 시동 주파수 조정, 캐리어 주파수 변경(0.5~16kHz),<br>PID제어, 주파수 점프, 아날로그 게인 바이어스 조정, 조깅운전,<br>전자써멀 레벨 조정, 재시동 기능, 자동토크 부스트 기능,<br>트립내역 모니터, 소프트록 기능, S자 가감속, 주파수 변환표시,<br>USP 기능, IOLT 보호 기능, 플라잉 스타트, BRD(화생제동)기능 |
| 보호 기능      |       | 과전류, 과전압, 통신에러, 부족전압, 출력단락, USP에러, EEPROM에러,<br>외부트립 1~6, 온도 트립, 입력 결상 보호, 전동기 과부하 제한,<br>인터버 과부하 제한, 제동 저항기 제한, CPU 이상, 안전 기능 동작,<br>HW 이상 검출 1~2, 옵션 고장 검출 1~2, 과전압 억제 이상, 시스템 과부하/저부하 고장,<br>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    | 5.9㎐(0.6G), 10~55Hz(JIS C0911 시험 방법에 의거)  |
|            | 사용 장소 | 표고 1,000m 이하<br>실내(부식성 가스, 인화성 가스, 기름 방울, 먼지가 없는 곳)   |
| 옵션         |       | 노이즈 필터, 직류 리액터, 교류 리액터, 키패드 홀드(마운트 키트)<br>리모트 오퍼레이터용 케이블, 화생제동 저항   |

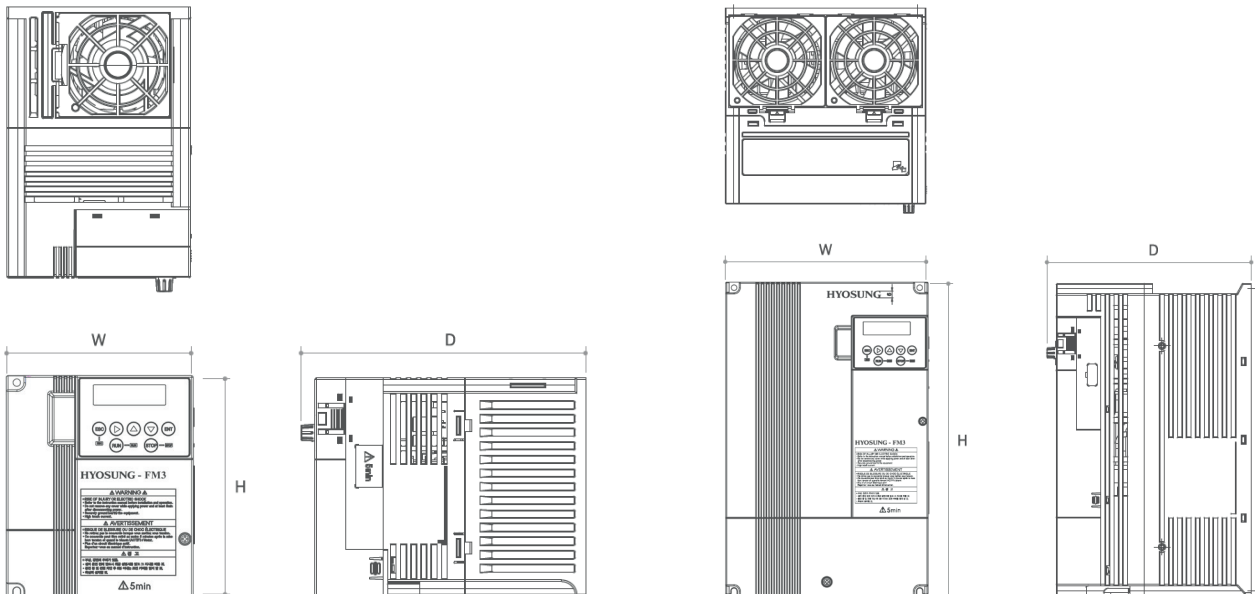


## 입력 및 출력사양 (0.4kW ~ 22kW)

| Applied Motor |     | 1Phase 220V<br>(200~240V, ±10%, 50/60Hz) |       |             | 3Phase 220V<br>(200~240V, ±10%, 50/60Hz) |       |             | 3Phase 440V<br>(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 |

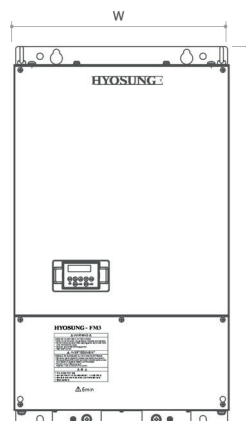
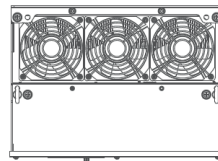
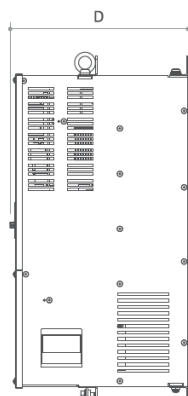
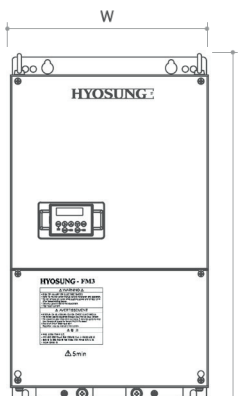
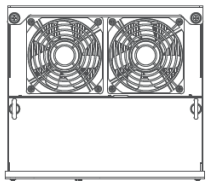
## 입력 및 출력사양 (30kW ~ 160kW)

| Applied Motor |     | 3Phase 440V<br>(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) |

350kW 라인업  
확대예정

※ ( ) 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 |

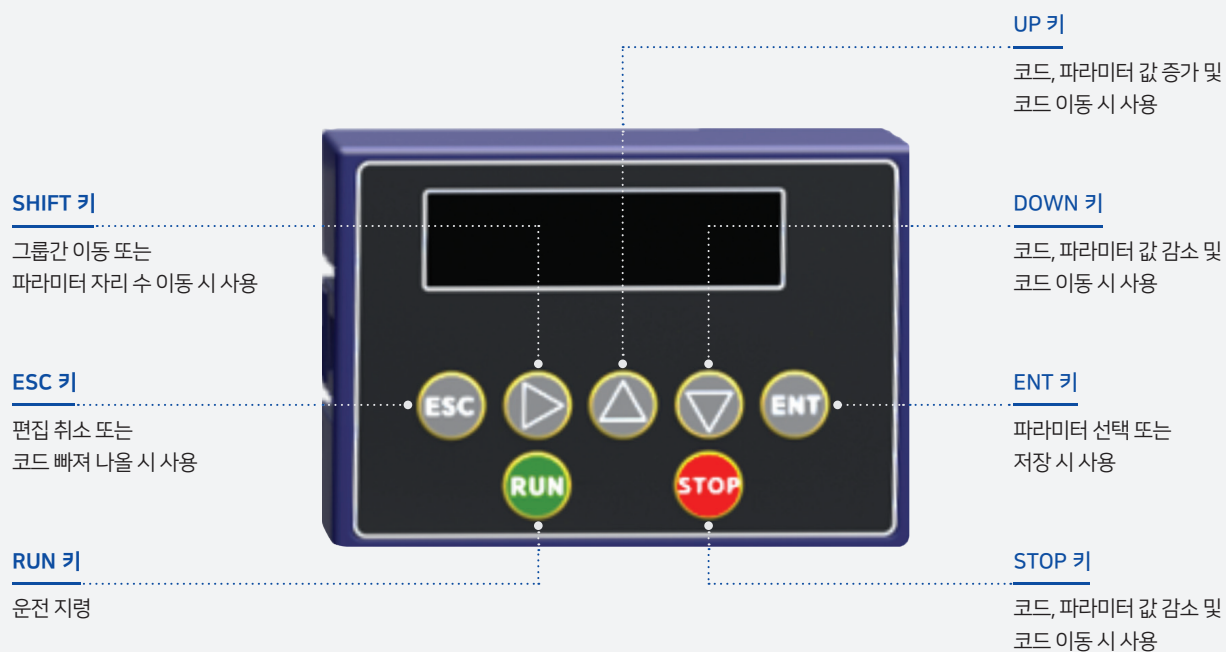
| Frame       | F9   | F10  |
|-------------|------|------|
| W [mm]      | 396  | 480  |
| H [mm]      | 702  | 744  |
| D [mm]      | 288  | 308  |
| Weight [kg] | 40.5 | 57.0 |

## 본체 및 LCD 오퍼레이터 각부 명칭

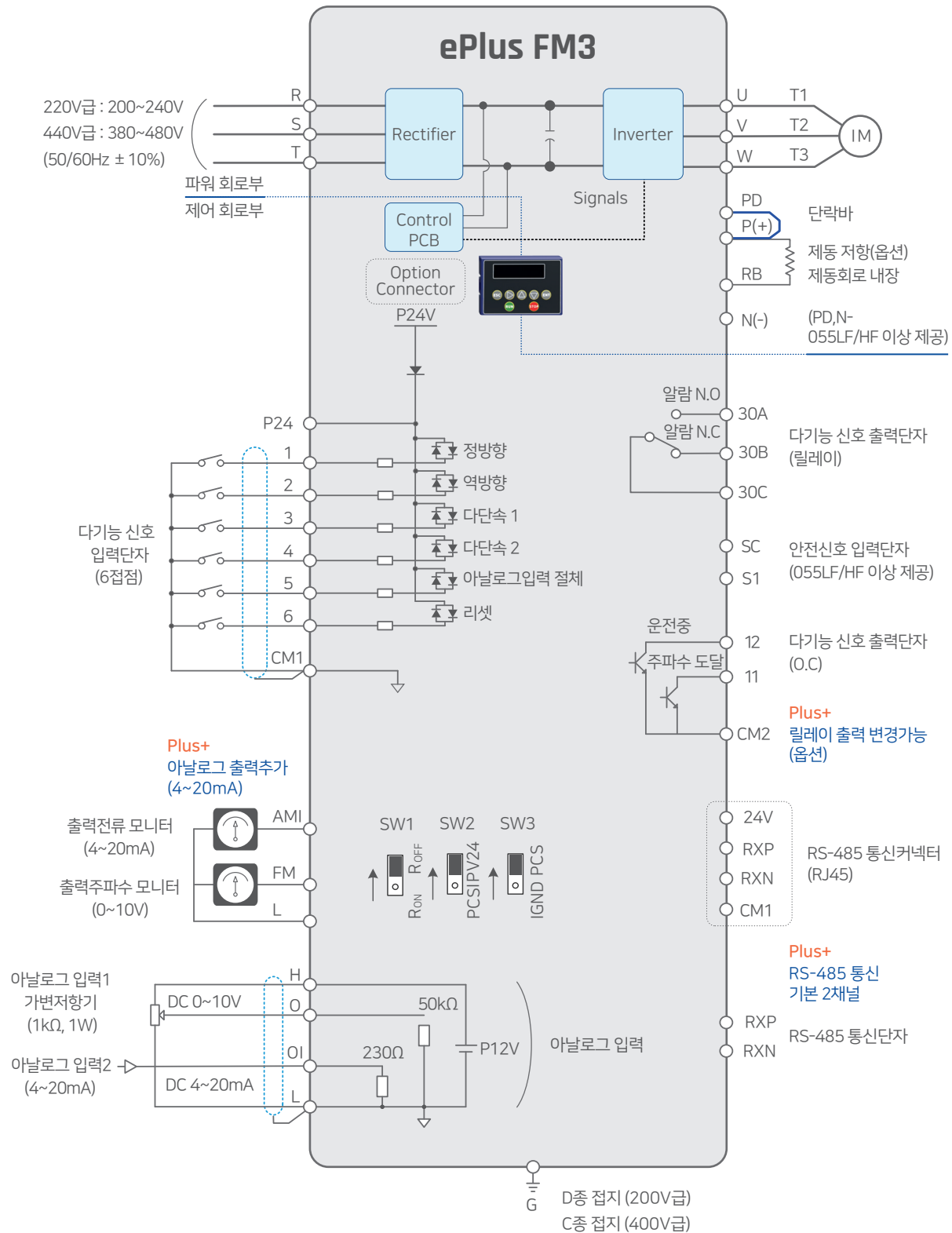
### 본체



### LCD 오퍼레이터

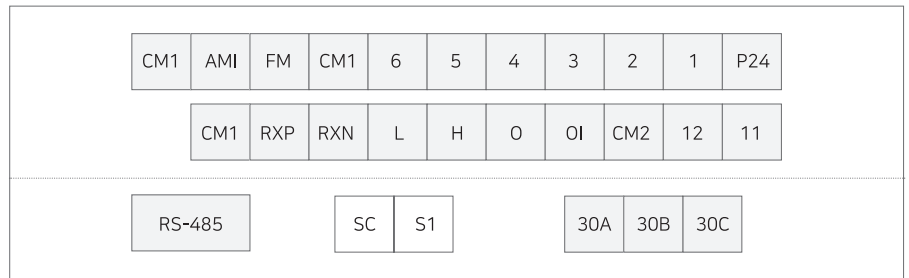






## 제어회로 단자

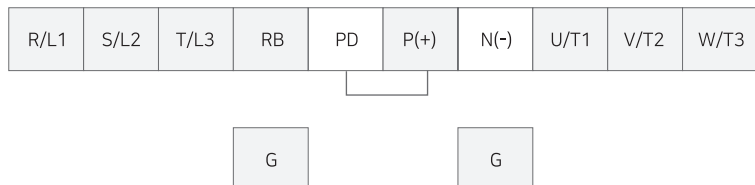
제어회로 단자



| 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<br>(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)<br>AMI (출력 전류)    |
| RJ45, RXP, RXN | RS-485 통신커넥터/단자     | 제 1채널(RJ45),<br>제 2채널(RXP, RXN)     |                               |
| S1, SC         | 안전 신호 입력단자          | S1(점접입력), 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)를 접속합니다. (055LF/HF 이상 제공)                       |
| G                | 인버터 접지단자      | 인버터 케이스 접지단자입니다.<br>대지 접지해 주십시오. C종(400V급)/D종(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  |
|         | 150LF   | 80 / 690     | 8.7 $\Omega$ , 2500W |
| 삼상 400V | 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.<br>(Reset 신호가 4초 이상 지속될 경우에도 발생 합니다.)  | E60        |
| 부족 전압 보호     | 인버터 수전전압이 내려가면 제어회로가 정상기능을 할 수 없게 됩니다.<br>모터의 발열, 토크 부족 등이 발생되므로 수전전압이 약150~160V이하 (200V급),<br>약300~320V이하 (400V급)로 되면 출력을 차단합니다.<br>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.<br>(USP기능 선택 시)   | E13        |
| 외부 트립        | 외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다.<br>(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.<br>에러 발생 시는 설정 데이터를 다시 한번 확인 하여 주십시오. 알람 신호가 정확히 출력되지 않을 경우가 있습니다.<br>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.<br>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.<br>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.<br>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.<br>재발생할 경우 A/S 고객센터로 연락주십시오.   | E51 |
| 키패드 상실 고장       | Keypad의 통신 문제 발생시 혹은 인버터 내부 전원의 이상인 경우 발생합니다.<br>전원을 끄고 완전히 방전된 후 다시 투입하여 주십시오.   | E61 |
| 외부트립 2          | 외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다.<br>(인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)  | EE2 |
| 외부트립 3          | 외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다.<br>(인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)  | EE3 |
| 외부트립 4          | 외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다.<br>(인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)  | EE4 |
| 외부트립 5          | 외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다.<br>(인텔리전트 입력단자에 설정이 필요합니다.)  | EE5 |
| 외부트립 6          | 외부기기, 장치가 이상을 발생했을 때는 인버터가 그 신호를 받아 출력을 차단합니다.<br>(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 설치해주시고, 또한 진동이 없는 장소에 취부하여 주십시오. 인버터의 주위온도는 -10 ~ 50℃ 범위에서 사용할 수 있습니다. 주위온도가 높은 경우 인버터의 현저한 수명저하를 가져올 수 있습니다.

### 사용상의 주의 | 전원에 대하여 |

|                  |   |
|------------------|---|
| 입력측 교류 리액터 설치    | <p>범용인버터는 하기 장소에는 전원측에 커다란 전류가 흘러, 간혹 컨버터 모듈이 손상되는 경우가 있습니다.</p> <p>특히 고신뢰성 또는 아래와 같이 전원안정이 필요한 경우 전원과 인버터 사이에 교류 리액터를 사용해 주십시오.</p> <p>A) 전원 전압 불평형률이 3% 이상인 경우</p> <p>B) 전원 용량이 인버터의 10배 이상인 경우 (전원 용량이 500kVA 이상일 때)</p> <p>C) 급격한 전원전압 변화가 생기는 경우</p> <p>① 복수의 인버터가 짧은 모선에 함께 설치되어 있는 경우</p> <p>② 사이리스터 변환기와 서로 짧은 모선에 함께 설치되어 있는 경우</p> <p>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> $\text{전압 불평형률} = \frac{\text{선간 전압 최대치} - \text{선간 전압 평균치}}{\text{선간 전압 평균치}} \times 100 = \frac{205 - 202}{202} \times 100 = 1.5 (\%)$ |
| 자가발전 전원을 사용하는 경우 | <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

|             |   |
|-------------|---|
| 배선 접속       | 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.   |
| 인버터와 모터간 결선 | <p>전자 접촉기</p> <p>인버터와 모터 간에 전자접촉기를 설치할 경우 인버터 운전 중에 ON-OFF되지 않도록 해주십시오.</p> <p>써멀 릴레이</p> <p>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> |
| 차단기 설치      | 수전측에는 인버터의 배선 보호 및 인체 보호를 위하여 누전차단기를 설치해 주십시오. 누전차단기는 「인버터 대응형」의 것을 사용해 주십시오.   |
| 배선거리        | 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.)  |
| 누전차단기       | 누전차단기를 사용할 경우는 감도 15mA (인버터 1대에 대한) 이상의 것을 사용해 주십시오. 누전 전류는 케이블 길이에 따라 다릅니다.  |
| 진상콘덴서       | 인버터와 모터 간에 역률 개선용 콘덴서를 삽입하면 인버터 출력 고주파 성분에 의해 콘덴서가 과열되면서 파손될 우려가 있으므로 콘덴서는 삽입하지 마십시오.   |

### 고주파, 누설전류에 대하여

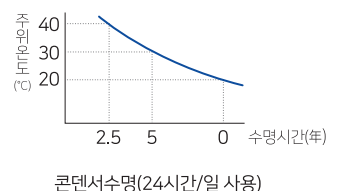
(1) 인버터 주회로 입출력은 고주파 성분을 함유하고 있어 인버터 근처에서 사용하는 통신기, 라디오, 센서에 장애를 줄 수 있습니다.

이 경우는 인버터용 노이즈필터(옵션)를 취부하는 것으로 장애를 줄일 수 있습니다.

(2) 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, 승용자동차, 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)용 입니다. 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.<br>(a) 적용 기계를 포함한 회전체 자체의 불평형(unbalance)에 의한 진동<br>(b) 기계의 고유진동 주파수에 의한 진동 특히 일정속도 모터를 사용하는 기계를 가변속 운전하는 경우는 진동에 주의할 필요가 있습니다.<br>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   | 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.<br>※ 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 부적당함으로 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. |

