



Global Power Electronics Company

Intelligent Energy Technology
전력 회생 PWM 컨버터

iMASTER PR

AD Advanced Drive Technology
motor control & power conversion

www.adtech21.com

본 사 / 공 장	경기도 안양시 동안구 별말로 56 (14059)	Tel: (031) 459-5051	Fax: (031) 459-5053
판매 전문점 (주) 피이컨	경기 군포시 공단로 298-8 2층 (금정동)	Tel: (031) 360-1288	Fax: (031) 360-1289
고객지원센터	전국 접수 : 1544-5011 / e-mail : adt.service@adtech21.com		
안산	HK 인버터서비스	경기도 안산시 단원구 풍전로 37-9, 305동 105호 (원곡동, 트리플렉스에이단지)	Tel: (031) 408-4343 Fax: (031) 408-4340
울산	CG POWER	울산광역시 북구 진장유통로 16, 진장디플렉스 1동 2층 2046호	Tel: (052) 288-4959 Fax: (052) 288-4960
광주	인버터 IDT	광주광역시 광산구 하남산단9번로 199	Tel: (062) 952-1477 Fax: (062) 962-1473



본 제품의 규격은 품질 개선을 위하여 예고없이 변경될 수 있으므로 제품 구입시 문의 바랍니다.

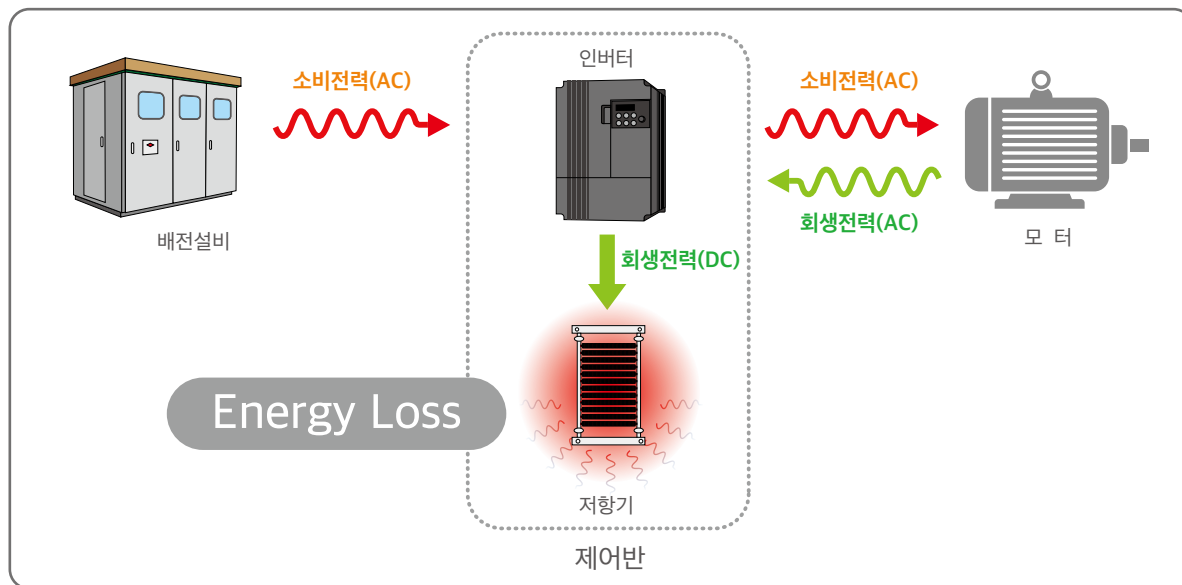
Printed in Korea

AD 에이디티

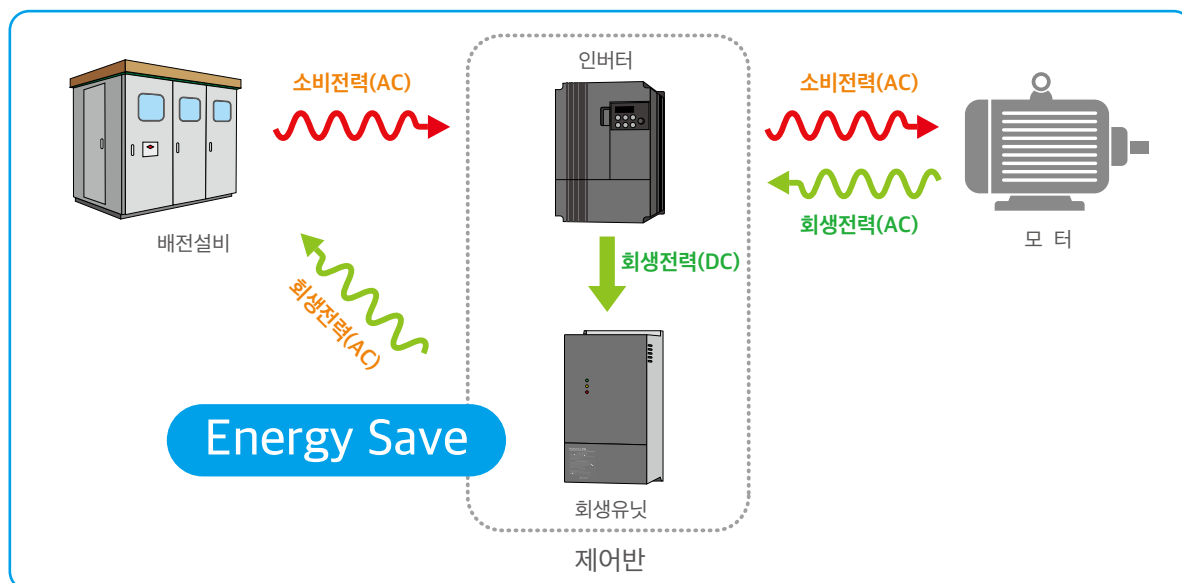
■ 전력 회생 PWM 컨버터 (Power Regenerative Unit)

- 기존의 제동 저항 방식과 비교하여 공간적인 측면과 경제적인 측면이 유리합니다.
- 제동 저항 방식에서 제동 저항으로 소비하던 회생 에너지를 회수하는 방식으로 에너지 절약을 할 수 있습니다.
- 승하강 부하 및 프레스 등 회생이 지속적으로 발생하는 부하 장치에 최적입니다.
- 에너지 회생으로 인하여 탄소배출권과 RE100 사업에 보조 역할을 할 수 있습니다.
- 연속운전 정격과 사용률(%ED)이 높아짐에 따라 제동 유닛 사용시 보다 공간적 경제적 이득이 커집니다.
- 높은 역률($PF \approx 1.0$)과 낮은 하모닉($THD \leq 5\%$)의 PWM 스위칭 제어 방식으로 회생전력 품질이 우수합니다.
- PWM 스위칭 주파수가 높아 회생 시 발생 소음을 최소화합니다.

[제동 유닛과 제동 저항을 이용하여 회생에너지를 저항열로 소비하는 방식의 예]



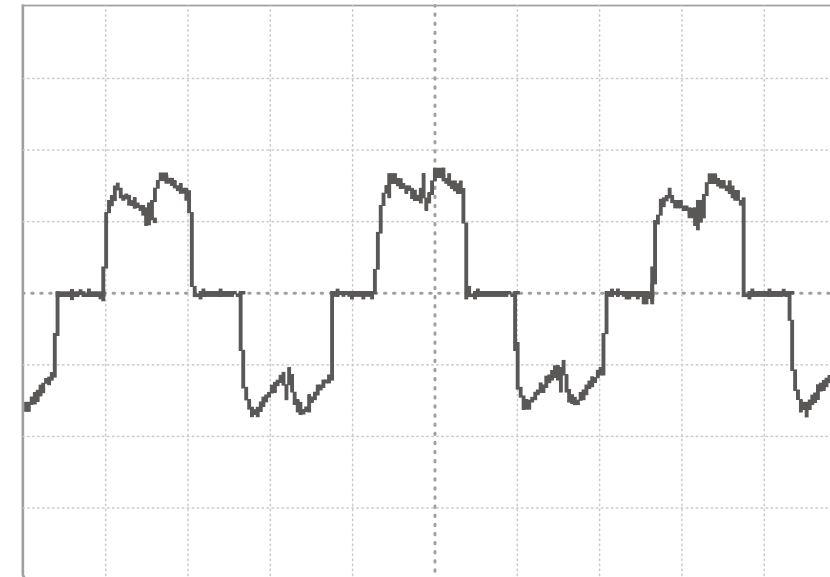
[전력 회생 PWM 컨버터를 이용하여 전력 회생을 하는 방식의 예]



■ 120도 도통 방식 회생 유닛과 PWM 스위칭 방식 회생 유닛 iMaster-PR의 전력품질 비교

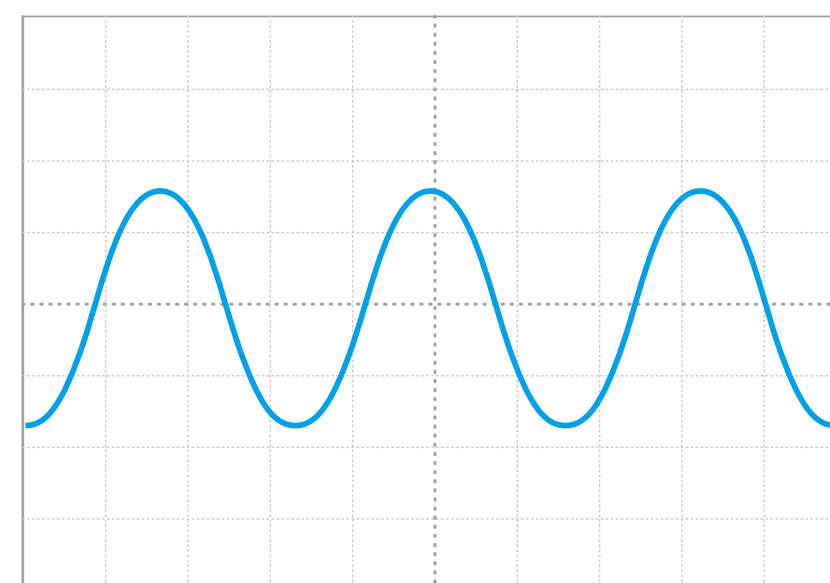
- 120도 도통 방식은 역률이 낮고 THD가 높아 전력선에 같이 연결된 다른 기기에 노이즈의 영향을 줍니다.
- 120도 도통 방식은 360Hz의 운전 주파수를 가지고 있어 회생 시 큰 가청 소음이 발생합니다. 일부 부하 (엘리베이터 등)에서는 큰 문제가 됩니다.

[120도 도통 방식 회생 유닛 전류파형]

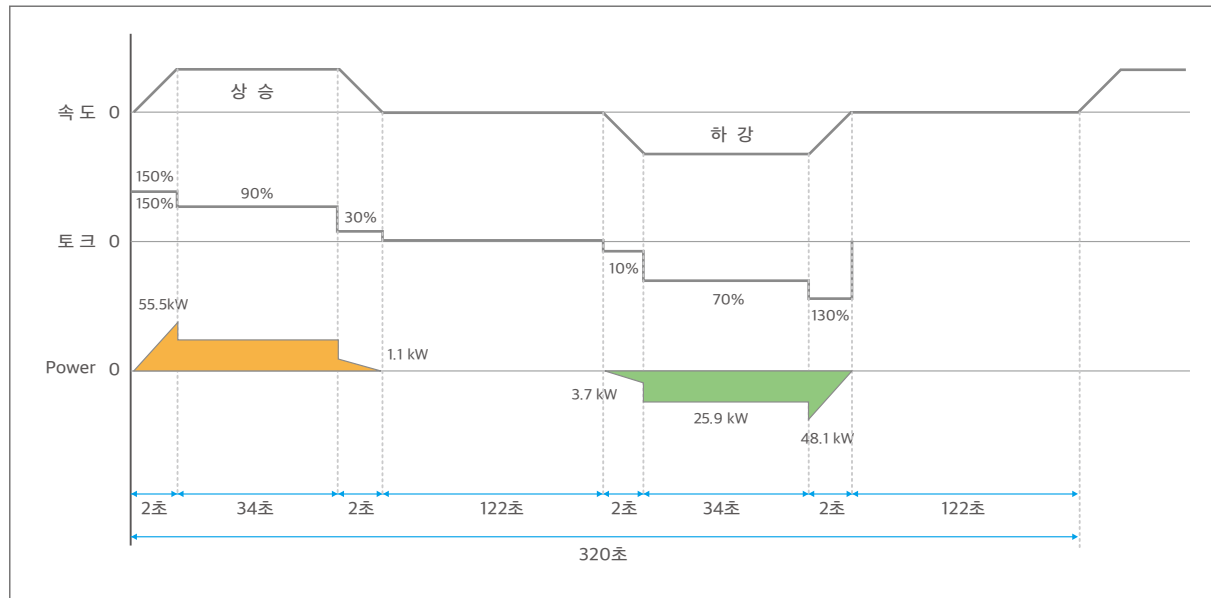


- PWM 스위칭 방식 회생 유닛인 iMaster-PR은 높은 역률과 낮은 THD로 인해 전력선에 연결된 타 기기에 영향을 주지 않습니다.
- PWM 스위칭 방식 회생 유닛인 iMaster-PR은 높은 스위칭 주파수로 인해 상대적으로 낮은 소음을 발생하여 모든 부하에 적용이 용이합니다.

[PWM 스위칭 방식의 회생 유닛 iMaster-PR 전류파형]



■ iMaster-PR 사용에 의한 에너지 절감효과 (수직부하장치의 예)



■ 사용 기기 조건

- 37kW Motor, 6-pole, 1150rpm
- 인버터 효율 : 95%
- 부하사용율 : 90%
- 모터 효율 : 90%
- 회생유닛 효율 : 95%

■ 에너지 절감효과

• 사용 조건

- 320sec 1cycle 기준
- 시간당 60(min) x 60(sec) ÷ 320sec = 11.25cycle/h

• 제동유닛과 제동 저항을 사용하는 경우

- $\bar{P} = \frac{1}{320} \{ (55.5kW \times \frac{1}{2} \times 2 + 33.3kW \times 34 + 11.1kW \times \frac{1}{2} \times 2) \times \frac{1}{0.9 \times 0.95} \} = 4.38kW$
- 평균적으로 1 cycle당 4.38kW를 소비

• 회생유닛 iMaster-PR을 사용하는 경우

- $\bar{P} = \frac{1}{320} \{ (55.5kW \times \frac{1}{2} \times 2 + 33.3kW \times 34 + 11.1kW \times \frac{1}{2} \times 2) \times \frac{1}{0.9 \times 0.95} - (3.7kW \times \frac{1}{2} \times 2 + 25.9kW \times 34 + 11.1kW \times \frac{1}{2} \times 2) \times 0.9 \times 0.95 \} = 1.89kW$
- 평균적으로 1 cycle당 1.89kW를 소비

• 제동유닛 사용방식에서 회생유닛을 사용하는 경우 절감 에너지

- $\bar{P} = 4.38kW - 1.89kW = 2.49kW$
- 평균적으로 1 cycle당 2.49kW를 절감
- 시간당 절감 에너지, 28.0125kW/h = 2.49kW x 11.25cycle/h

• 사용 시간의 계산

- 하루 8시간 사용, 월 24일 사용기준
- 연간 사용시간, 2,304시간/년 = 192시간/월 x 12개월
- 전기료 60원/kWh 기준
- 절감금액 = 28.0125kW/h x 2,304시간/년 x 60원 = 3,872,448원/년

■ 모델명

PR 037-4-25 N			
표시	시리즈명	표시	Keypad 장착
PR	iMaster-PR	N	없음
		K	Keypad 장착
표시	적용인버터 용량	표시	사용률
015	15 kW	25	25%ED
022	22 kW	1H	100%ED
037	37 kW		
055	55 kW	표시	사용전압
075	75 kW	2	200V Type
090	90 kW	4	400V Type
110	110 kW		

■ 입력 및 출력사양 (Input & output specifications)

PR□□□-4-25N		015	022	037	055	075	090	110
적용인버터 용량[kW]		15	22	37	55	75	90	110
%ED 정격		25%ED (표준), 100%ED 주1) (주문생산)						
Switching Frequency		8kHz			6kHz			
입 력	허용 전압	DC 400V ~ 780V						
	제어 전압	DC 640V ~ 710V						
출 력	허용 전압	3-Phase AC 380V ~ 460V (-15% ~ +10%)						
	허용 주파수	50Hz ~ 60Hz (±5%), Free Phase Rotation						
	정격 전류(Arms)	23	34	57	84	114	137	167
제동 토크		150% 1sec / 100% 100sec / 30% Continuous Rating						

주1) 100%ED는 주문 생산품으로 납기에 대해서는 협의가 필요합니다.

■ 공통 사양 (Common Specifications)

항 목	사 양
제어방식	PWM Switching Control (AVR 및 ACR 제어)
운전 (RUN)	신호 단자를 통한 RUN 신호 입력에 따른 승압 및 회생 동작 준비 신호 단자의 RUN 신호 입력에 따른 승압 및 회생 동작 준비
운전방식 전환 스위치	신호 단자의 RUN 신호 입력(NOM: Normal Start)에 따른 운전과 전원 투입 시 자동 운전 (POS: Power On Start) 중 선택 * default : 신호 단자의 RUN 신호 입력(NOM: Normal Start)에 따른 운전
동작 주파수	6kHz~8kHz 고속 동작 주파수 운전
입력 역률	≥0.99 (100% 정격 부하 기준)
전력 제한	용량별로 설정된 전력 내에서 제한
보호 기능	AC 과전류, 단락 전류 고장, DC 과전압, DC 부족 전압, IGBT 핀 과열, 사용률 과부하, 하드웨어 이상, 입력 전원 이상, 입력 전원 주파수 이상, 퓨즈 오픈 or DC 입력 이상, ACR 값 이상, FAN 동작 이상, 초기 전원 투입 이상
냉각 방식	강제 풍냉식(FAN 냉각)
설치 방식	수직 설치 방식
장 소	부식성/ 인화성 가스, 오일 찌꺼기, 먼지 등이 없는 실내 (Pollution Degree2)
온도/습도	-10 ~ 40℃ / 상대습도 5 ~ 95% RH 이하 (이슬 맺힘 등 결로 현상이 없는 곳)
보존온도/습도	-10 ~ 65℃ / 상대습도 5 ~ 95% RH 이하 (이슬 맺힘 등 결로 현상이 없는 곳)
표 고	해발 1000m 이하
진 동	5.9m/sec 2 (0.6G) 이하

- 제품 규격은 개량을 위해 예고 없이 변경될 수 있으므로 구매 시 반드시 확인 부탁드립니다.
- 회생 유닛의 적용 용량은 사용 인버터의 용량과 동일하거나 크게 선정하여 사용하십시오.
- 단상 전원에서는 본 회생 유닛을 사용할 수 없으므로 반드시 3상 전원에서 사용하십시오.
- 주 전원으로 발전기를 사용하는 경우에는 발전기 용량 및 종류에 따라 검토가 필요합니다. (반드시 본사로 연락하시어 검토 후 적용 여부를 결정하여 사용하십시오.)
- 상간 전원 불평형이 3%를 넘는 경우 회생 유닛 용량을 올려서 사용하는 경우에 따라서는 사용이 불가합니다.

■ 보호 기능

명 칭	내 용	고장 해지
AC 과전류 검출	인버터 측 회생량이 증가하여 전력 회생 PWM 컨버터의 회생 출력 전류가 과전류 검출 레벨을 초과하는 경우 발생합니다.	RESET 신호단자에 RESET 신호를 입력 하여 전력 회생 PWM 컨버터를 RESET 하거나 전원을 끄고 완전히 방전 (약 10분) 후 전원을 재 투입하여 주십시오.
단락전류 고장 검출	전력 회생 PWM 컨버터 3상 출력 회로의 단락 및 접지고장 (지락)으로 인하여 순간 전류치가 IGBT 모듈의 전류 제한치를 초과한 경우 발생합니다.	
DC 과전압 검출	인버터의 회생량이 제동 용량보다 큰 경우 주 회로의 링크 전압이 상승하여 DC 과전압 검출 레벨을 초과하게 될 경우 발생합니다.	
DC 부족전압 검출	전력 회생 PWM 컨버터 동작 중 3상 AC 전원의 전압강하 혹은 전력변환 중 내부 시스템의 이상으로 주 회로의 링크 전압이 DC 부족 전압 검출 레벨 이하로 감소할 경우 발생합니다.	정상 범위 내로 복귀 시 자동 해지됩니다.
IGBT 핀 과열 검출	IGBT 모듈 냉각용 히트싱크 주변의 온도가 과도한 운전이나 냉각 팬 고장 등의 원인으로 상승하여 과열 검출 레벨을 초과한 경우 발생합니다	RESET 신호 단자에 RESET 신호를 입력 하여 전력 회생 PWM 컨버터를 RESET 하거나 전원을 끄고 완전히 방전 (약 10분) 후 전원을 재 투입하여 주십시오.
사용률 과부하 검출	전력 회생 PWM 컨버터가 정격 용량으로 운전시 설정된 %ED 사용률을 초과하여 운전한 경우 발생 합니다. * 25% ED : 100초 운전, 300초 미운전 / 100% ED : 연속 운전 (100% 정격 부하 기준)	
하드웨어 이상 검출	내부 시스템(전원 이상, A/D 이상 등) 이상인 경우 발생합니다.	
입력전원 이상 검출	전력 회생 PWM 컨버터의 3상 AC 입력 전원 중 한 상이라도 결상이거나 저전압 검출 레벨 이하인 경우 발생합니다.	정상 범위 내로 복귀 시 자동 해지됩니다.
입력전원 주파수 이상 검출	검출 된 3상 AC 입력 전원의 주파수가 허용범위 (38Hz ~ 70Hz)를 벗어난 경우 발생합니다.	
퓨즈오픈 or DC입력 이상 검출	내부 회로 단락 또는 고장으로 인하여 DC 퓨즈가 끊어지거나 인버터와 전력 회생 PWM 컨버터 간에 DC 전원 배선이 연결되지 않는 등의 이유로 DC 전압이 입력되지 않을 경우 발생합니다.	
ACR 입력 값 이상 검출	전력 회생 PWM 컨버터 동작시 실제 출력되는 회생 전류의 값이 지령치 값의 범위를 100ms 이상 과하게 벗어날 경우 발생합니다.	RESET 신호 단자에 RESET 신호를 입력 하여 전력 회생 PWM 컨버터를 RESET 하거나 전원을 끄고 완전히 방전 (약 10분) 후 전원을 재 투입하여 주십시오.
FAN 동작 이상 검출	냉각용 FAN의 고장으로 FAN 동작이 멈추거나 FAN으로 과한 전류가 흐를 경우 발생합니다.	
초기 전원 투입 이상 검출	전력 회생 PWM 컨버터의 3상 AC 입력 전원 투입 시 전압 및 주파수 검출 피드백이 정상적으로 동작하지 않는 경우 발생합니다.	

■ iMaster-PR LED 상태표시 설명 (LED Status Discription)

LED Display	LED Status	LED 상태	Description
	Always OFF	항상 꺼짐	Continuous LED OFF
	Blink Low Speed	느리게 깜박거림	LED Blink, 1500ms Interval
	Blink High Speed	빠르게 깜박거림	LED Blink, 300m Interval
	Always ON	항상켜짐	Continuous LED ON

■ iMaster-PR 운전에 따른 LED 상태표시 (LED Status according Operation)

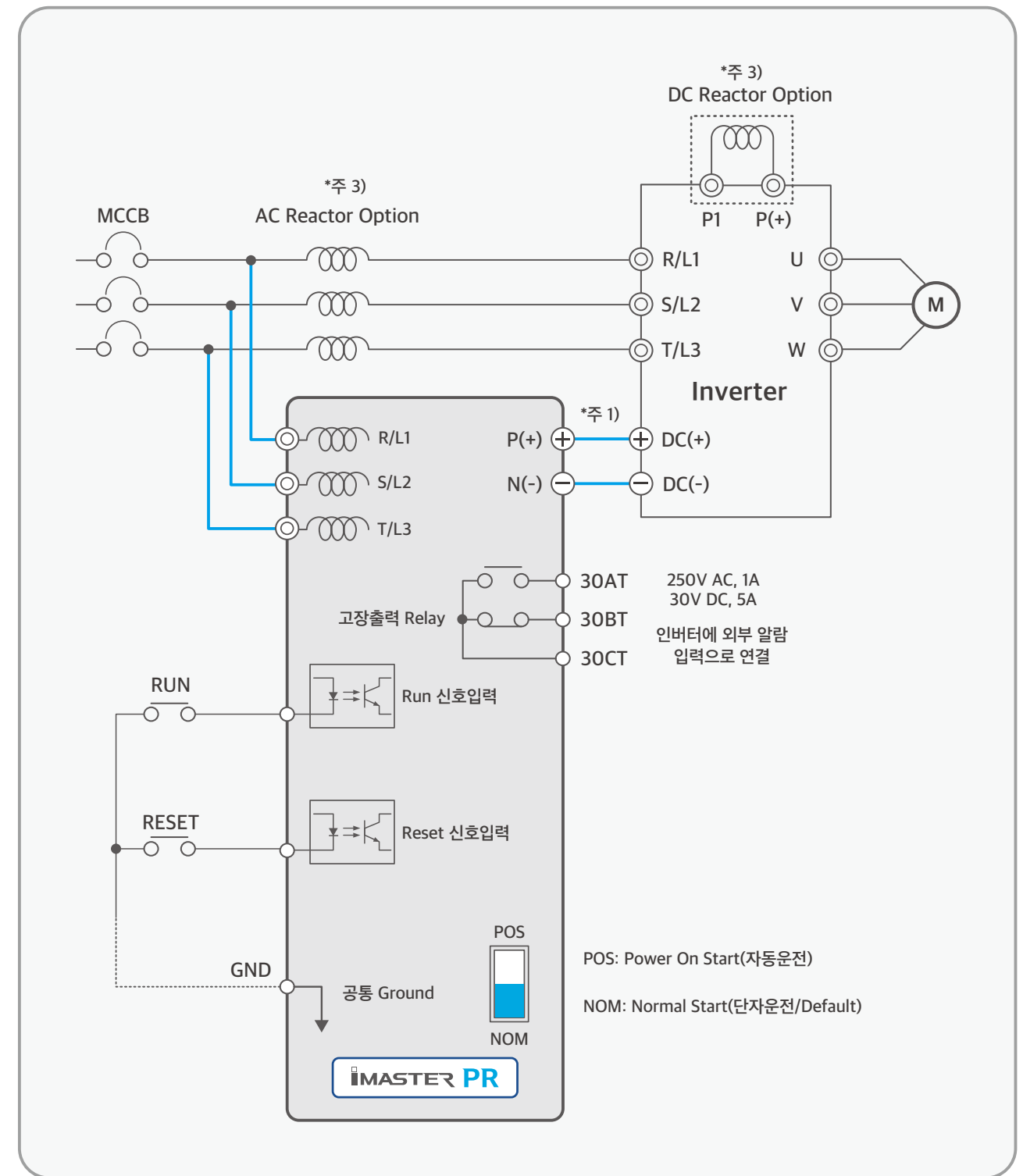
Unit Status	RUN / STATUS1 (Green LED)	ALARM / STATUS2 (Yellow LED)	FAULT / STATUS3 (RED LED)	Description
READY State				Power ON / Not RUN / NOT REGEN
RUN State				Power ON / RUN State / NOT REGEN
REGEN State				Power ON / RUN State / REGEN State

■ Fault List

NO	고장 명 (Name)	설명 (Description)	고장 종류 (Classification)	고장 해지 (Reset)	검출 조건	검출 시점	RUN/STATUS1 (Green LED)	ALARM/STATUS2 (Yellow LED)	FAULT/STATUS3 (RED LED)
1	None	고장 없음	-	-	-	-	Don't Care	OFF	OFF
2	Over Current	과전류 고장	AC 출력 전류가 과전류인 경우	LATCH Type	RESET	내부 하드웨어 검출 신호 입력	운전중	OFF	ON
3	Lag Short Curr	단락전류 고장	AC 전원이 단락인 상태	LATCH Type	RESET	내부 하드웨어 검출 신호 입력	운전중	OFF	ON
4	Over Voltage	과전압 고장	DC 전압이 과전압인 경우 (800VDC)	LATCH Type	RESET	DC Link 전압 AD 검출에 따른 검지 (검출 레벨 : 800.0Vdc 이상)	상시	OFF	ON
5	Low Voltage	부족전압 고장	DC 전압이 낮은 경우	LEVEL Type	자동해지	DC Link 전압 AD 검출에 따른 검지 (검출 레벨 : 440.0Vdc 이하) (해지 레벨 : 460.0Vdc 이상)	상시	OFF	ON
6	Over Heat	PIN 과열	내부 Heat-sink 과열인 경우(100°C이상)	LATCH Type	RESET	IGBT NTC AD 검출에 따른 검지 (검출 레벨 : 100.0도 이상)	상시	OFF	ON
7	Over Load	사용률 과부하	사용률이 과부하 내량을 넘어서 사용하는 경우 (100% 100초 기준)	LATCH Type	RESET	설정된 ED%에 따른 과부하 고장 검지	상시	OFF	ON
8	HW-Diag	기기이상	내부 하드웨어 이상으로 동작불능	Hardware	전원 On/Off	내부 제어 전원 AD 검출에 따른 검지 (5V 전원 검출 레벨 : 4.5 ~ 5.5V범위) (15V 전원 검출 레벨 : 14 ~ 18V 범위)	상시	ON	ON
9	In Phase Error	AC 전원 이상	입력 전원이 연결이 안 되었거나 전원 전압이 사용 전압보다 낮은 경우에 발생	LEVEL Type	자동해지	입력 3상 AC 전압 중 한 상이라도 검지 전압 이하로 AD 검출이 되는 경우 (검출 레벨 : 167Vrms)	전원 투입 시, 운전 중	OFF	ON
10	Input Freq Error	AC 전원 주파수 이상	AC 전원 단의 주파수가 38Hz 이하, 70Hz 이상의 경우에 발생	LEVEL Type	자동해지	검출된 주파수 Value가 38.00Hz 이하 또는 70.00Hz 이상 인 경우	전원 투입 시, 운전 중	OFF	ON
11	DC Input Error	DC 입력 이상	DC 퓨즈가 끊긴 경우나 DC 입력이 없는 경우 발생	LEVEL Type	자동해지		전원 투입 시, 운전 중	OFF	OFF
12	ACR Error	AC 입력 전류 이상	운전 준비 완료 및 ACR 입력값이 ACR 편차 과대 검출 레벨 이상으로 고장 처리	LATCH Type	RESET	전류 제어기의 편차가 설정치 이상으로 100ms 유지시 발생	상시	ON	OFF
13	Fan Error	DC Fan 이상	DC Fan 동작에 이상이 발생	LATCH Type Alarm	RESET 알람 표기만 함	내부 하드웨어 검출 신호 입력	운전중	ON	OFF
14	PLL Error	AC 전원 투입 이상	초기 전원 투입 시 PLL이 정상적으로 동작하지 않았을 경우	LATCH Type	RESET	내부 검출 조건에 따름	전원 투입 시	ON	ON

* DC Fan 고장의 경우 알람으로 설정 할 경우 외부 표기만 하며 운전은 지속 됩니다.

■ 단자 접속도 (Basic Wiring Diagram)



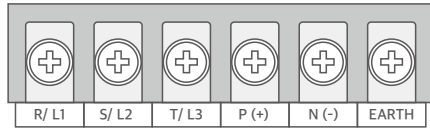
주1) 인버터의 DC(+)와 회생유닛의 P(+)간 배선과 인버터DC(-)와 회생유닛의N(-) 간의 배선은 반드시 5m이내로 설치하십시오.

주2) 3상전원의 위상은 자동으로 인식합니다. (Free Phase Rotation)

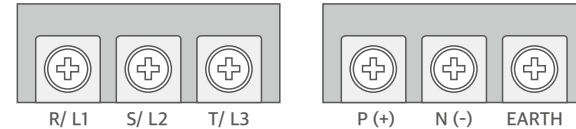
주3) AC Reactor Option과 DC Reactor Option은 인버터 제조사와 관련이 있습니다. 인버터 제조사에 문의 하시기 바랍니다.

■ 주회로 단자 (Main Circuit Terminal)

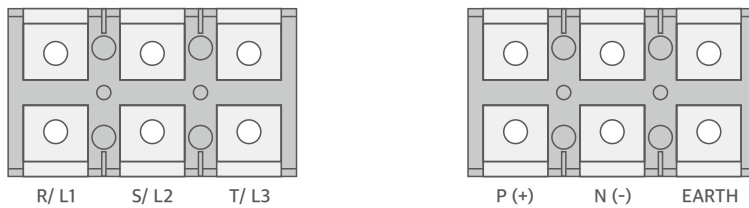
- A Frame (15kW/22kW 400V type) 단자



- B Frame (37kW/55kW 400V type) 단자

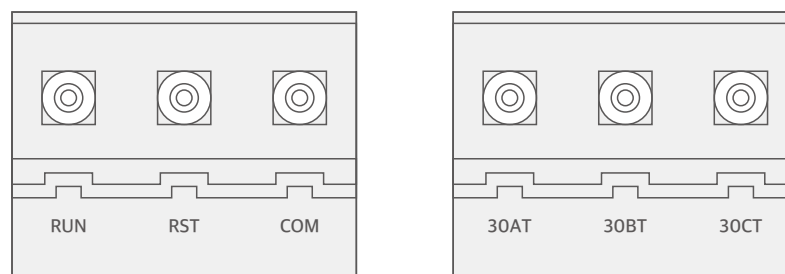


- C Frame (75kW/90kW/110kW 400V type) 단자



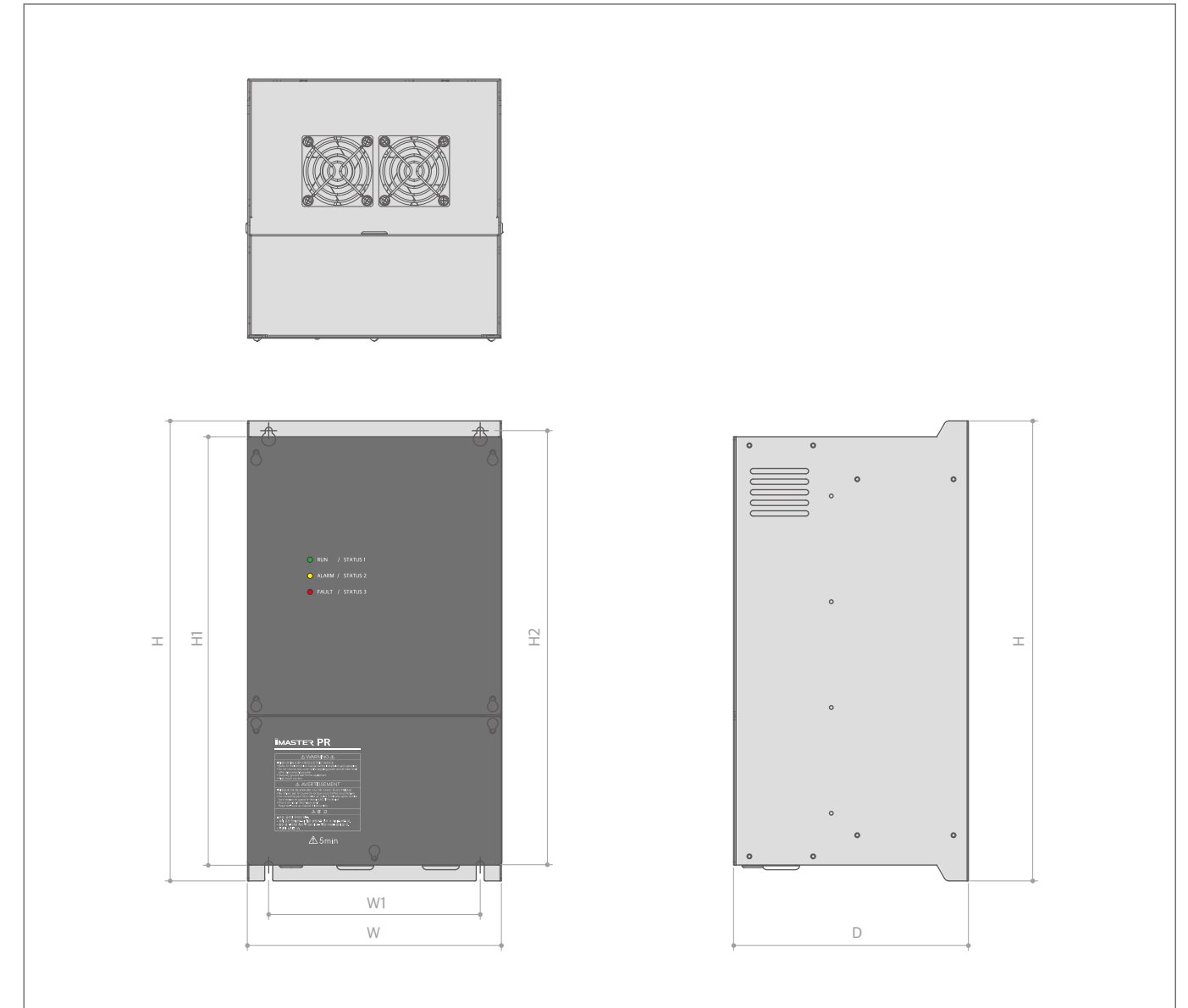
단자 기호	내 용
R / L1	Main AC Line AC Power Line과 연결하여 사용 (3상 전원의 위상은 자동으로 인식합니다.)
S / L2	
T / L3	
P (+)	DC Bus Line 인버터의 DC Bus와 연결하여 사용
N (-)	
EARTH	Frame 접지선을 연결하여 사용

■ 제어회로 단자 (Control Circuit Terminal)



구 분	단자 기호	기 능	사 양
Sequence Input	RUN	점점 입력으로 운전 지령, 점점 개방으로 정지 지령	DC 24V 10mA 절연단자
	RST	알람 발생 시 점점 입력으로 알람 해제	
	COM	점점 공통 단자로 내부 Ground 연결 단자	
Relay Output	30AT	알람 A점점 출력 단자	250VAC / 1A, 30VDC 5A
	30BT	알람 B점점 출력 단자	
	30CT	알람 A 점점과 B 점점의 공통 단자	

■ 외형도 및 크기 (Dimensions)



형 명	인버터 적용 용량 [kW]	Frame	제품 크기 [mm] (Dimension)			취부사이즈 [mm] (Mounting Dimension)			제품무게 [kg]	취부홀 (Mounting Hole)
			W	H	D	W1	H1	H2		
PR015-4-25x	15	A	215	408	220	180	378	394	12	M6
PR022-4-25x	22									
PR037-4-25x	37								16	
PR055-4-25x	55								18	
PR075-4-25x	75	C							39	M8
PR090-4-25x	90		394	615	304.5	321.6	565	591.5		
PR110-4-25x	110								44	