

# ML-D 시리즈

모듈형 온도 조절기

사 용 설 명 서



# 알리는 글

(주)한영닉스의 제품을 구입하여 주셔서 대단히 감사합니다.

본 사용설명서에서는 제품의 기능, 설치방법, 주의사항, 사용방법 등에 대하여 상세히 설명하고 있습니다. 사전에 반드시 읽어 주시고 충분히 숙지하여 주십시오.

또한, 사용설명서는 최종 사용자에게 전달되어 사용할 수 있도록 하여 주시고 언제라도 볼 수 있는 장소에 보관하여 주십시오.

\* 본서의 내용은 제품의 개선을 위해 예고없이 변경될 수 있습니다.

\* 본서의 내용에 관하여 의문점이나 오류 등을 발견하시면 당사 또는 영업소로 연락하여 주십시오.

\* 본서의 내용을 전부 또는 일부를 무단으로 전재, 복제하는 것은 금지되어 있습니다.

## ■ 서비스 관련 (A/S)

\* 당사 제품의 A/S를 접수 하실 때는 가까운 대리점이나 영업소 또는 본사에 접수해 주시기 바랍니다.

\* 현장 방문 서비스를 원하시는 경우에는 A/S센터 담당자와 전화 상담 후 접수해 주시기 바랍니다.

## (주)한영닉스

인천광역시 미추홀구 길파로71번길 28

TEL : (032)867-0941 (대표전화)

FAX : (032)868-5899

URL : <http://www.hynux.co.kr>

E-mail : [sdt@hynux.com](mailto:sdt@hynux.com)

# 목 차

1. 시작하기전에	1.1 개요	2
	1.2. 제품의 확인	2
	1.3. 안전상 주의사항	4
2. 설 치	2.1. 설치장소 및 주의사항	5
	2.2 접속도	6
	2.3 외형치수	8
	2.4 전원 및 통신접속 (RS485/RS232C)	9
	2.5 이벤트 출력 유닛 (Unit)의 연결	11
3. 운 전	3.1 프로토콜 구성	12
	3.2 레지스터 구성	18
	3.2.1 ML-D2H의 레지스터 구성	18
	3.2.2 ML-D2H의 레제스터 설명	20
	3.2.3 ML-D4의 레지스터 구성	25
	3.2.4 ML-D4의 레지스터 설명	27
	3.3 조작과 동작	32
	3.3.1 입력부	32
	3.3.2 제어부	34
	3.3.3 이벤트부	40
	3.3.4 상태표시 및 설정	44
	3.3.5 경고발생 및 처리	47
4. 사 양		48

# 1. 시작하기전에

## 1.1 개요

### ■ ML 시리즈 제품군

다채널 온도조절기(ML-D2H, ML-D4), 이벤트 출력(ML-E)

### ■ 모듈 구성 방법 (개별 제품은 유닛(Unit)이라 칭합니다.)

ML 시리즈 제품들은 별도의 배선 작업 없이 최대 31대까지 연결하여 하나의 모듈로 구성 가능하며 이 중 하나의 유닛(Unit)에만 전원선과 통신선(RS485)을 연결하여 사용합니다.

이벤트 출력(ML-E)은 최대 연결 수량에 포함되지 않으며 모듈 구성 시 하나만 연결하여 사용합니다.

### ■ 통신 연결을 통한 제품 운용 방식

RS232C와 RS485 통신 방식으로 PC-Link, PC-Link with SUM, Modbus ASCII/RTU 프로토콜을 지원합니다.

제품과 개별 통신하여 기능에 따라 정의된 레지스터(Register) 주소를 읽기/쓰기 하면서 운용합니다.

컴퓨터에서 제공되는 운용프로그램을 사용하여 제어 및 모니터링(Monitoring) 등의 기본적인 동작을 테스트 하거나 운용할 수 있습니다.

RS485 통신 : 하단부 통신 단자에 연결하여 사용하며 전면의 스위치로 설정된 주소로만 통신이 되어 다수의 유닛을 운용할 때 사용합니다.

RS232C 통신 : 전면부 로더 잭(Loader Jack)에 연결하여 사용하며 전면의 스위치 설정과 상관없이 연결된 유닛만 통신이 됩니다. 유닛의 초기설정을 위한 용도입니다.

### ■ 입력 종류

열전대(12종) : K, J, E, T, R, B, S, L, N, U, W, PL2

측온저항체(2종) : Pt100, KPt100

직류전압(3종) : 0-10Vd.c., 1-5Vd.c., 0-100mV d.c.

직류전류 (4-20mA d.c.) : 입력 종류를 직류전압 (1-5Vd.c.)로 설정하고 입력 단자 양단에 250 Ω 저항 부착.

변류기(CT) : 2 채널, 1-50Aa.c. (1차측 전류 측정범위), ML-D2H에만 적용

### ■ 제어 출력 종류

형명 구성의 출력종류에 따라서 릴레이(RELAY), 전압 펄스(SSR), 전류 출력(SCR) 중 하나로 고정됩니다.

### ■ 제어 방식

2 자유도 PID 제어(오토튜닝 지원), ON/OFF 제어

ML-D2H : 2채널, 단일 제어 및 가열냉각 제어 중 선택

ML-D4 : 4채널, 단일 제어 출력 (가열 제어 혹은 냉각 제어)

### ■ 설치 방법

DIN 35 mm 폭 규격의 레일에 고정하거나 스크류(screw)를 이용하여 패널에 부착할 수 있습니다.

## 1.2 제품의 확인

제품을 구입하게 되면 먼저 원하시는 사양인가를 확인하신 후 외관의 파손이나 부속품이 부족하지 않은지 확인하여 주십시오. 사양이 다르거나 외관의 파손, 또는 부속품이 부족한 경우에는 구입처나 당사 영업부로 연락 주시기 바랍니다.

				
본 체	6핀 터미널 단자 4개	5핀 터미널 단자 1개	RS232C 통신용 케이블 (선택사양)	취급설명서

## 1.2.1 형명구성

### ■ 모듈형 온도조절기 (ML-D2H)

형 명	코 드			내 용
ML-D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	모듈형 온도조절기
채널수	2			2채널
기능		H		가열/냉각 제어(동시), 히터 단선(HBA)
출력종류		MM		OUT1 : 릴레이 출력 / OUT2 : 릴레이 출력
		SM		OUT1 : SSR 출력 / OUT2 : 릴레이 출력
		SS		OUT1 : SSR 출력 / OUT2 : SSR 출력
		CM		OUT1 : 4-20mA d.c. / OUT2 : 릴레이 출력
		CS		OUT1 : 4-20mA d.c. / OUT2 : SSR 출력
		CC		OUT1 : 4-20mA d.c. / OUT2 : 4-20mA d.c.

### ■ 모듈형 온도조절기 (ML-D4)

형 명	코 드			내 용
ML-D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		모듈형 온도조절기
채널수	4			4채널
출력종류		M		릴레이 출력
		S		SSR 출력 (12Vd.c.)
		C		SCR 출력 (4-20mA d.c.)

예) 온도조절기 4채널 릴레이 출력 : ML-D4M

### ■ 모듈형 이벤트 출력 (ML-E)

형 명	코 드	내 용
ML-	E	모듈형 이벤트 출력 유닛

## 1.3. 안전상 주의사항

### 1.3.1 안전에 관한 주의사항

- 제품 및 제품에 연결하여 사용하는 시스템의 보호 및 안전을 위하여, 사용설명서의 안전에 관한 지시 사항에 따라 제품을 사용하여 주십시오.
- 사용설명서의 지시에 의하지 않고 사용 또는 취급된 경우 및 부주의 등으로 인하여 발생된 모든 안전성 및 이로 인한 손실에 대하여 당사는 책임 지지 않습니다.
- 제품 및 제품에 연결하여 사용하는 시스템의 보호 및 안전을 위하여, 별도의 안전회로 등을 설치하는 경우에는 반드시 제품의 외부에 설치하여 주십시오.
- 임의로 분해, 수리, 개조하지 마십시오. 감전, 화재 및 오동작의 원인이 됩니다.
- 제품에 강한 충격을 가하지 마십시오. 제품 손상 및 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

### 1.3.2 품질보증

- 당사의 품질보증 조건에서 정한 내용 이외에는, 본 제품에 관하여 어떠한 보증 및 책임도 지지 않습니다.
- 제품을 사용함에 있어 당사가 예측 불가능한 결함 및 천재지변 등으로 인하여 사용자 또는 제3자가 피해를 입은 경우, 손해 및 간접적인 피해 등에 대하여 어떠한 경우라도 당사는 책임을 지지 않습니다.

### 1.3.3 본 제품의 품질 보증 조건에 관하여

- 제품의 보증 기간은 본 제품을 구입한 날로부터 1년간으로 하며, 본 사용 설명서에서 정한 정상적인 사용 상태에서 발생한 고장의 경우에 한해 무상으로 수리해 드립니다.
- 제품의 보증 기간이 만료된 후에 발생한 고장 등에 의한 수리는 당사에서 정한 기준에 의하여 실비(유상)처리 합니다.
- 하기와 같은 경우, 보증 수리 기간 내에서 발생한 고장이라도 실비로 처리합니다.
  - 사용자의 잘못으로 인한 고장
  - 천재지변에 의한 고장
  - 제품 설치 후 이동 등에 의한 고장
  - 임의로 제품의 변경 또는 손상 등에 의한 고장
  - 전원 불안정 등의 전원 이상으로 인한 고장
- 고장 등으로 인하여 A/S가 필요한 경우에는 구입처 또는 당사 영업부로 연락 바랍니다

## 2. 설치

### 2.1 설치 장소 및 주의 사항

#### 2.1.1 설치장소

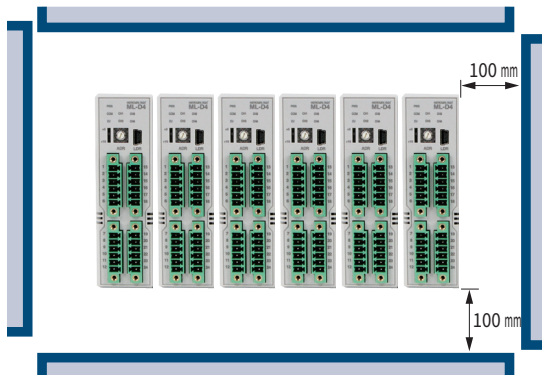
- 감전 될 위험이 있으므로 본 제품을 패널에 설치한 상태에서 사용하여 주십시오.
- 다음과 같은 장소에는 설치하지 마십시오.
  - 사람이 무의식중에 단자에 접촉될 수 있는 장소
  - 기계적인 진동이나 충격에 직접 노출된 장소
  - 부식성의 가스 또는 연소성 가스에 노출된 장소
  - 온도 변화가 큰 장소
  - 지나치게 온도가 높거나, 낮은 장소
  - 직사광선에 직접 노출된 장소
  - 전자파의 영향을 많이 받는 장소
  - 습기가 많은 장소
  - 화재시 주위에 불에 타기 쉬운 물건들이 있는 장소
  - 먼지나 염분 등이 많은 장소

#### 2.1.2 주의사항

- 배선시에는 모든 계기의 전원을 차단시킨 후 배선하여 주십시오.
- 본 제품은 24Vd.c. 에서 동작합니다. 정격 이외의 전원을 사용할 때에는 감전 및 화재의 위험이 있습니다.
- ML 시리즈를 여러 대 연결하여 하나의 모듈로 사용 할 경우 전원은 하나의 유닛(Unit)에만 연결하십시오.
- 24Vd.c. 전원 연결 시 사용하려는 모듈의 총 소비전력을 계산하여 정격에 맞게 사용하십시오.  
모듈의 총 소비전력보다 용량이 적은 전원을 사용하면 이상동작을 하고 고장의 원인이 됩니다.
- 젖은 손으로 작업하지 마십시오. 감전의 위험이 있습니다.
- 설치 및 사용 방법은 사용설명서에 명시된 방법으로 사용해 주십시오.
- 본 제품의 기기간 접속이 끝나기 전에는 전원을 공급하지 마십시오.
- 본 제품에 있는 방열구를 막지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.
- 통전 중에는 감전될 위험이 있으므로 절대로 단자에 접촉되지 않도록 하여 주십시오.

#### ■ 로더케이블

- 반드시 자사에서 공급하는 케이블을 사용하십시오.  
범용 USB 케이블 등 다른 케이블을 연결 할 경우 고장의 원인이 됩니다.

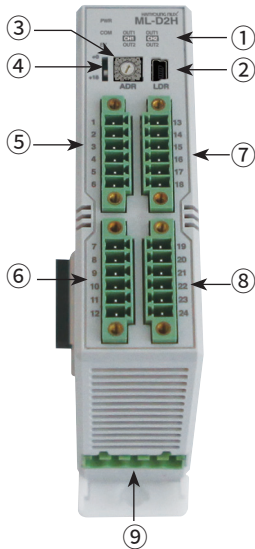


- 모듈 본체의 설치나 분리 시에는 사용주위온도, 통신단자 커넥터 등을 고려하여 적합한 (100 mm 이상)간격을 확보하여 주십시오.

## 2.2 접속도

### 2.2.1 각부의 명칭

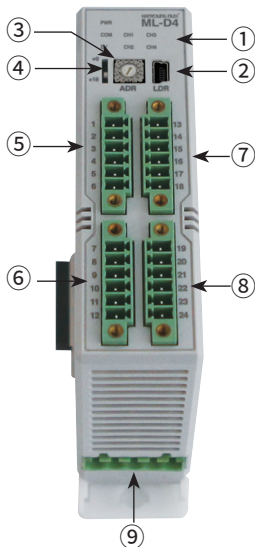
#### ■ ML-D2H



번호	명칭	기능
①	상태표시 LED	전원, 통신, 이벤트, 제어 출력, 히터단선 이벤트 표시
②	로더잭(Loader Jack)	RS232C 통신 단자
③	유닛 주소 스위치	RS485통신 주소 설정 스위치 (0 ~ 15)
④	유닛 확장 주소 스위치	RS485통신 확장 주소 설정 스위치 (0 / +16)
⑤	CH 1 단자	온도 입력 및 변류기(CT) 입력 단자
⑥		OUT 1 : 가열 제어 출력 단자 OUT 2 : 냉각 제어 출력 단자
⑦	CH 2 단자	온도 입력 및 변류기(CT) 입력 단자
⑧		OUT 1 : 가열 제어 출력 단자 OUT 2 : 냉각 제어 출력 단자
⑨	전원 및 통신단자	RS485 통신 및 24Vd.c. 입력 단자

※ 유닛 확장주소 스위치가 “+16”에 위치하고 유닛주소 스위치가 '1'에 위치한 경우 RS485 통신주소는 “1+16=17”로 설정됩니다.

#### ■ ML-D4



번호	명칭	기능
①	상태표시 LED	전원, 통신, 이벤트, 제어 출력 표시
②	로더잭(Loader Jack)	RS232C 통신 단자
③	유닛 주소 스위치	RS485 통신 주소 설정 스위치 (0 ~ 15)
④	유닛 확장 주소 스위치	RS485 통신 확장 주소 설정 스위치 (0 / +16)
⑤	CH 1 단자	입력신호 (센서) 온도 입력 및 제어 출력 단자
⑥	CH 2 단자	
⑦	CH 3 단자	
⑧	CH 4 단자	
⑨	전원 및 통신단자	RS485 통신 및 24Vd.c. 입력 단자

※ 유닛 확장주소 스위치가 “+16”에 위치하고 유닛주소 스위치가 '1'에 위치한 경우 RS485 통신주소는 “1+16=17”로 설정됩니다.



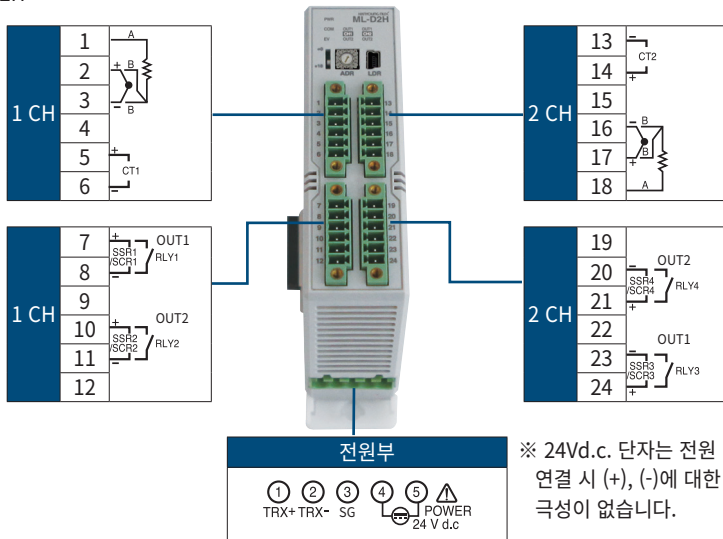
## 2.2.2 접속방법



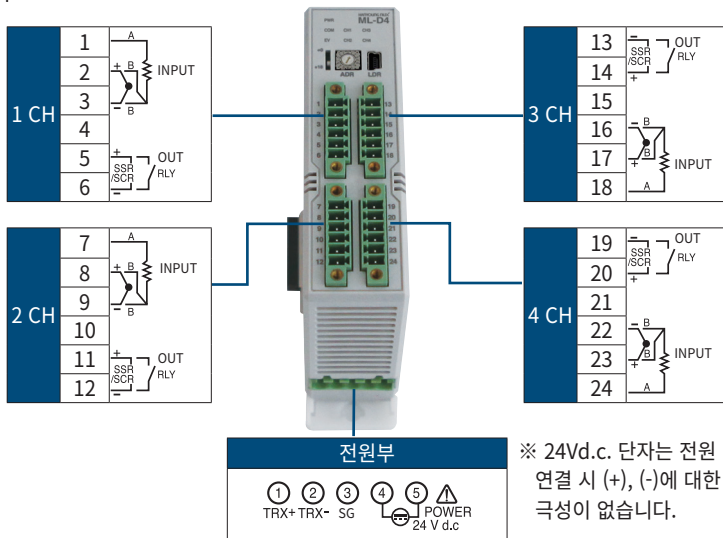
주의

- 공급하는 모든 계기의 전원 전압을 차단하여 접속 케이블이 통전되지 않는지 확인한 후 접속을 하여 주십시오.
- 통전 중에는 감전될 위험이 있으므로 절대로 단자에 접촉되지 않도록 하여 주십시오.
- 반드시 전원 전압을 차단시킨 후 접속을 하여 주십시오.
- 사용자는 여기서 언급된 단자 이외에는 절대 건드리지 말아 주십시오.

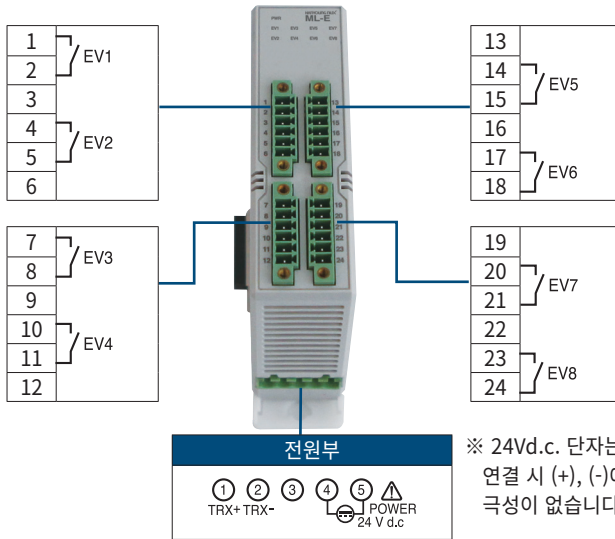
### ● ML-D2H



### ● ML-D4

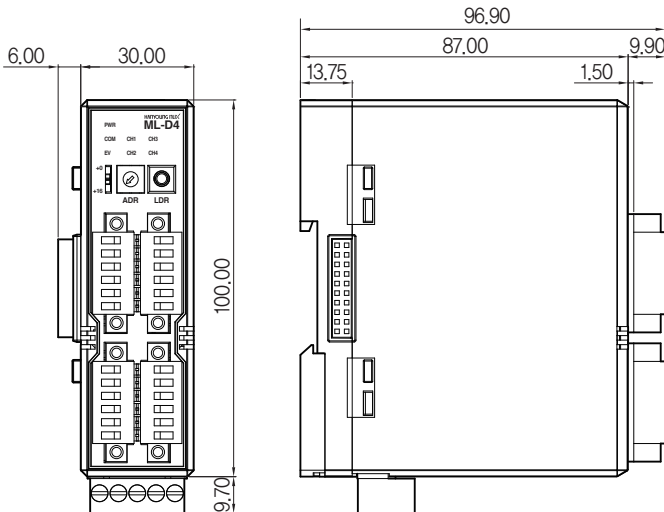


● ML-E



## 2.3 외형치수

단위 : mm

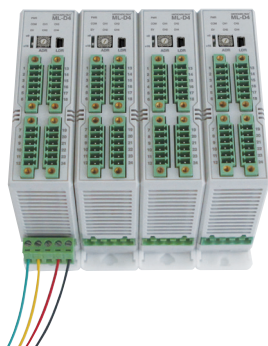


※ ML-D2H, ML-D4, ML-E 의 외형치수는 동일 합니다.

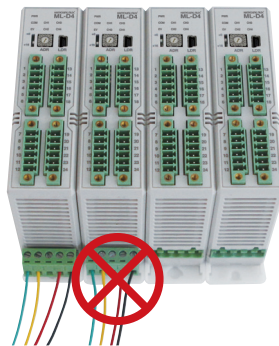
## 2.4 전원 및 통신 접속 (RS485 / RS232C)

### 2.4.1 전원 및 통신 접속

- ML 시리즈를 여러대 연결하여 하나의 모듈로 사용할 경우 전원선과 통신선은 하나의 유닛에만 공급하십시오. 최대 32대 모듈 구성 시 최대 필요 전원용량은 32대 X 7 W로 224 W입니다. (전원사양 참조)

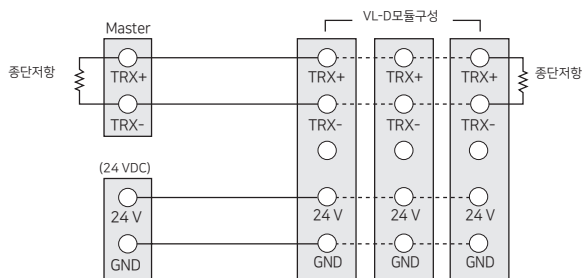


<올바른 사용예>



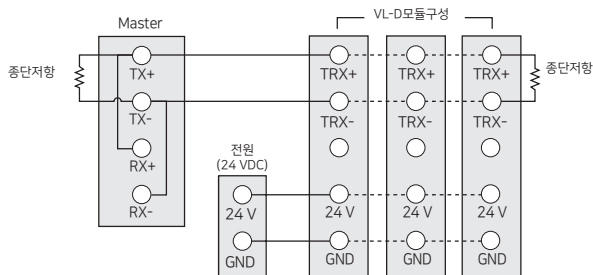
<잘못된 사용예>

- 2선식 통신 및 전원 연결



※ 점선부분은 모듈구성시 자동으로 접속됩니다.

- 4선식 통신 및 전원 연결



※ 점선부분은 모듈구성시 자동으로 접속됩니다.

## 2.4.2 RS232C 통신

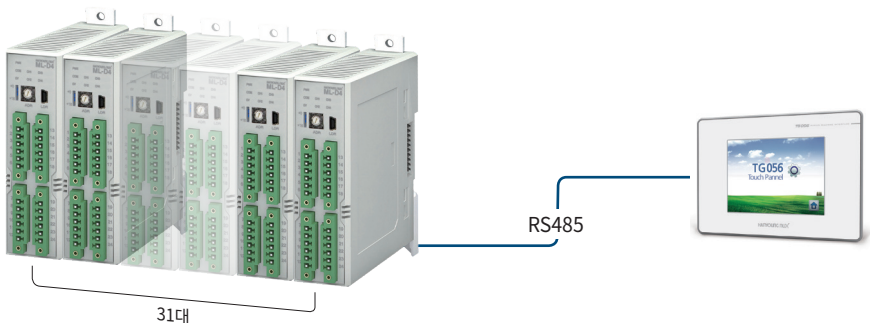
RS232C 통신은 하나의 유닛(Unit)을 제어하기 위하여 사용되며 로더잭(Loader Jack)이 연결된 유닛하고만 통신됩니다. RS232C 통신시에는 주소(Address) 설정용 스위치와 무관하게 통신 어드레스(Address)는 “1”, 프로토콜은 “PC-LINK”, 통신속도는 “9600bps”, 스타트 비트는 “1 bit”, 데이터 길이는 “8 bit”, 패러티 비트는 “짝수 (even)”, 스타트 비트는 “1 bit”으로 자동 설정됩니다.

RS232C 통신을 이용하여도 연결된 유닛에 대해서 원격제어와 모니터링이 가능합니다.



## 2.4.3 RS485 통신

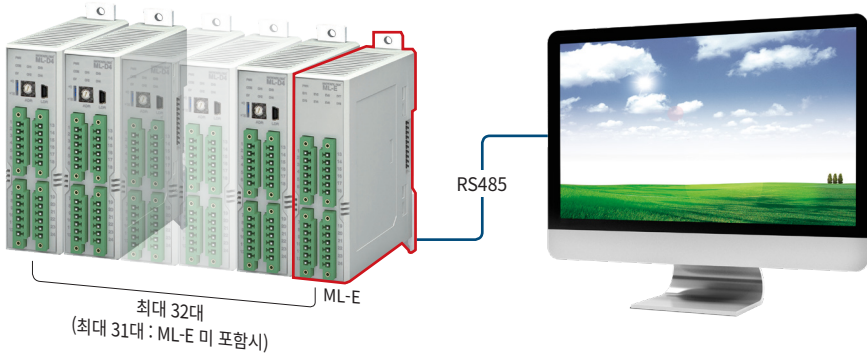
RS485 통신은 여러 대의 유닛(Unit)을 연결하여 하나의 모듈(Module)로 제어하기 위하여 사용됩니다. 최대 31대까지 연결하여 제어가 가능합니다. 유닛 주소(Address) 스위치로 설정된 유닛 주소로 RS485 통신을 이용하여 개별적인 제어도 가능합니다. 유닛 주소 설정은 1~31번까지 설정이 가능하고 15번 이하 주소 설정 시는 유닛 주소 확장 스위치를 “+0”으로 하여 유닛 주소 스위치를 1~15번까지 설정하며 16번 이상으로 주소 설정 시에는 유닛 확장 스위치를 “+16”에 스위치를 위치시키고 유닛 주소 스위치로 0~15번까지 설정합니다. 유닛 확장주소 스위치가 “+16”에 위치하고 유닛주소 스위치가 '1'에 위치한 경우 RS485 통신주소는 “1+16=17”로 설정됩니다.



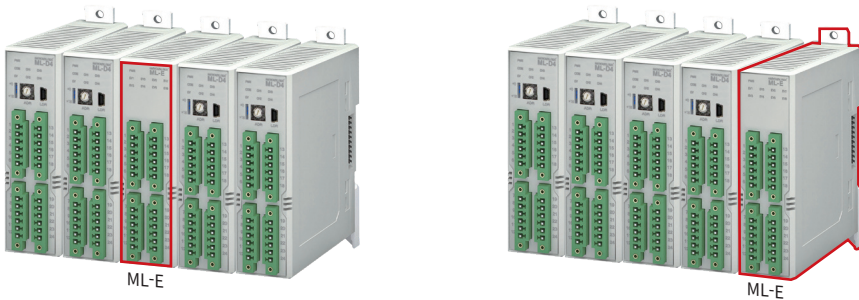
31대

## 2.5. 이벤트 출력 유닛(ML-E)의 연결

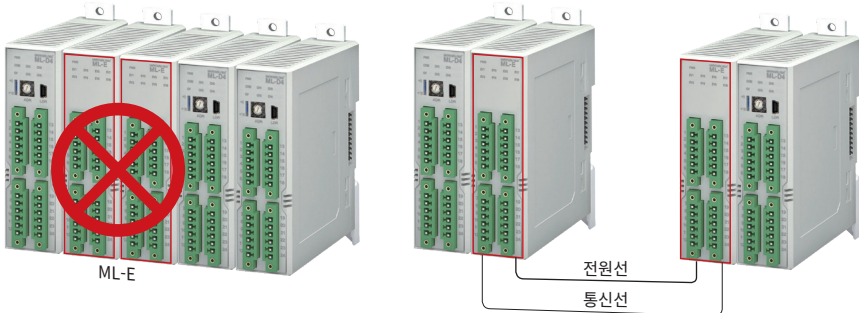
- ML-E는 통신 주소 (Address)가 없으며, 모듈구성시 측면 커넥터로 신호를 받아 출력을 내보냅니다.



- ML-E는 모듈구성시 어디에든 위치시켜 연결하여도 됩니다.



- 하나의 모듈로 구성시 ML-E는 1대만 연결하여야 합니다.  
ML-E를 여러대 사용하고자 할 경우 모듈을 분리하여 전원선과 통신선을 측면커넥터가 아닌 결선방식으로 연결하시면 사용이 가능합니다.



## 3. 운 전

### 3.1. 프로토콜의 구성

#### ● 개요

- 본 제품은 RS232C/485 통신을 지원하며, 컴퓨터에서 제공되는 운용프로그램을 사용하여 제어 및 모니터링(Monitoring) 등의 기본적인 동작을 테스트하거나 운용할 수 있습니다.
- 지원되는 프로토콜은 PC-Link, PC-Link with SUM, Modbus ASCII, Modbus RTU 입니다.

#### 3.1.1 PC-LINK 프로토콜

- 제품의 통신은 ASC II 문자열로 수행되며, 정의된 Register의 내용을 읽고 쓸 수 있습니다.

<프레임 구조>

STX	Address	Command	Data	CR	LF
STX	01 ~ 99	각 Command 참조		0x0D	0x0A

#### ● 통신 커맨드 (Command)

- 본 제품은 다음과 같은 통신 Command를 사용 합니다.

Command	내 용
D R S	D Register 연속 읽기
D R R	D Register 임의로 읽기
D W S	D Register 연속 쓰기
D W R	D Register 임의로 쓰기
W H O	자기 정보 표시

#### ● 통신 커맨드의 사용

##### (1) DRS Command

- 연속되는 D Register의 값을 읽을 때 사용 합니다.
- 프레임 상에 읽고자 하는 개수와 시작 D Register의 번호를 입력합니다.

<송신 프레임>

Byte 크기	1	2	3	1	2	1	4	1	1
설 명	STX	Address	DRS	,	개수	,	D Register	CR	LF

☐ 개수 : 01 ~ 32

☐ D Register : 시작 D Register

<수신 프레임>

Byte 크기	1	2	3	1	2	1	4	1	...	1	4	1	1
설 명	STX	Address	DRS	,	OK	,	Data(1)	,	...	,	Data(n)	CR	LF

☐ Data : 16진수 Word 데이터 문자열

## (2) DRR Command

- 임의의 D Register의 값을 읽을 때 사용합니다.
- 프레임 상에 읽고자 하는 개수와 각각의 D Register의 번호를 입력합니다.

## &lt;송신 프레임&gt;

Byte 크기	1	2	3	1	2	1	4	1	...	1	4	1	1
설 명	STX	Address	DRR	,	개수	,	D Register(1)	,	...	,	D Register(n)	CR	LF

☐ 개수 : 01 ~ 32

## &lt;수신 프레임&gt;

Byte 크기	1	2	3	1	2	1	4	1	...	1	4	1	1
설 명	STX	Address	DRR	,	개수	,	D Register(1)	,	...	,	D Register(n)	CR	LF

☐ Data : 16진수 Word 데이터 문자열

## (3) DWS Command

- 일련의 D Register의 값을 쓸 때 사용합니다.
- 프레임 상에 쓰고자 하는 개수와 시작 D Register의 번호 및 각각의 데이터를 입력 합니다.

## &lt;송신 프레임&gt;

Byte 크기	1	2	3	1	2	1	4	1	4	1	...	1	4	1	1
설 명	STX	Address	DWS	,	개수	,	D Register	,	Data(1)	,	...	,	Data(n)	CR	LF

☐ 개수 : 01 ~ 05

☐ D Register : 시작 D Register

☐ Data : 16진수 Word 데이터 문자열

## &lt;수신 프레임&gt;

Byte 크기	1	2	3	1	2	1	1
설 명	STX	Address	DWS	,	OK	CR	LF

## (4) DWR Command

- 임의의 D Register의 값을 쓸 때 사용합니다.
- 프레임 상에 쓰고자 하는 개수와 각각의 D Register의 번호 및 데이터를 입력 합니다.

## &lt;송신 프레임&gt;

Byte 크기	1	2	3	1	2	1	4	1	4	1	...	1	4	1	4	1	1
설 명	STX	Address	DWR	,	개수	,	D Register(1)	,	Data(1)	,	...	,	D Register(n)	,	Data(n)	CR	LF

☐ 개수 : 01 ~ 05

☐ Data : 16진수 Word 데이터 문자열

## &lt;수신 프레임&gt;

Byte 크기	1	2	3	1	2	1	1
설 명	STX	Address	DWR	,	OK	CR	LF

## (5) WHO Command

- WHO Command로 제품의 정보를 볼 수 있습니다.

<송신 프레임>

Byte 크기	1	2	3	1	1
설 명	STX	Address	WHO	CR	LF

<수신 프레임>

Byte 크기	1	2	3	1	2	1	-	1	1
설 명	STX	Address	WHO	,	OK	,	Name & Version	CR	LF

□ - : 모델명과 버전에 따라서 Byte 크기가 변경됨

## (6) 에러시의 응답

- 본 제품은 Command를 수신하면, 해당 Command에 맞는 수신 프레임을 송신합니다.

단, 수신 Command에 에러가 있을 경우에는 다음과 같은 NG Frame을 송신합니다.

<송신 프레임>

Byte 크기	1	2	3	1	2	2	1	1
설 명	STX	Address	Command	,	NG	NG Code	CR	LF

- NG Code의 상세 내용은 아래와 같습니다.

NG Code	이 름	내 용
0x01	Command	사용하지 않는 Command
0x02	Register	사용하지 않는 Register
0x03	Number	통신 개수와 Data 수가 일치하지 않음
0x04	Data	Data가 Hex(0x0 ~ 0xF)값을 벗어남
0x08	Delim	종단문자 (CR, LF)의 에러
0x10	SUM	SUM 값이 불일치
0x18	Over range	제공되는 주소 범위를 넘는 값
0x00	Misc	기 타

## 3.1.2 PC-LINK with SUM 프로토콜

- PC-LINK 프로토콜에 CHECK SUM이 추가된 프로토콜입니다.

<프레임 구조>

STX	Address	Command	Data	SUM	CR	LF
STX	01 ~ 99	각 Command 참조		Check SUM	0x0D	0x0A

- Check Sum은 STX 다음 문자에서부터 SUM전까지 문자의 ASCII 코드를 1 Byte씩 더하여 생성된 값입니다.
- 생성된 값을 16진수 두문자로 바꾸어 만든다.

ex) STX 0 1 W H 0 4 F CR LF

Check Sum = 4F

Check Sum = "0"(0x30) + "1"(0x31) + "W"(0x57) + "H"(0x48) + "O"(0x4F)

= 0x30 + 0x31 + 0x57 + 0x48 + 0x4F = 0x14F

Check Sum 은 1byte 문자이므로 0x4F 가 됩니다. 이를 ASCII Code "4F"로 변환합니다.



### 3.1.3 MODBUS-RTU 프로토콜

#### ● 프레임 구조

프레임 선두 문자	기기번호	기능 코드	데이터	프레임 확인 CRC	프레임 종단 문자
없음	8 비트	8비트	$n \times 8$ 비트	16 비트	없음

CRC : Cyclic Redundancy Check

#### ● 기능 코드

기능 코드	코드내용
03	레지스터 다중 읽기 (n 개)
06	레지스터 단일 쓰기 (1 개)
08	진단 기능(LOOP-BACK TEST)
16	레지스터 다중 쓰기 (n 개)

#### ● 기능 코드 03 (READ MULTIPLE REGISTERS)

기능코드 03을 이용하면 연속된 레지스터의 내용을 한번에 읽을 수 있습니다.

한번에 읽을 수 있는 데이터 개수는 최대 송신 프레임 내에서 선로상태와 통신속도에 따라 다릅니다.

한 개의 송신 프레임이 255 bytes 이하여야 합니다.

<송신 프레임>

일련번호	내 용	크 기	예
0	프레임 선두문자	없음	-
1	기기번호	8 비트	01 h
2	기능 코드 (03)	8 비트	03 h
3	읽기 시작 레지스터(상위)	8 비트	75 h
4	읽기 시작 레지스터(하위)	8 비트	36 h
5	읽을 데이터 개수 (상위)	8 비트	00 h
6	읽을 데이터 개수 (하위)	8 비트	05 h
7	프레임 확인 CRC(하위)	8 비트	XX h
8	프레임 확인 CRC( 상위)	8 비트	XX h
9	프레임 종단 문자	없음	-

<수신 프레임>

일련번호	내 용	크 기	예
0	프레임 선두문자	없음	-
1	기기번호	8 비트	01 h
2	기능 코드 (03)	8 비트	06 h
3	읽은 전송 데이터 개수	8 비트	dd h
4	읽은 데이터 1(상위)	8 비트	dd h
5	읽은 데이터 1(하위)	8 비트	dd h
...	...	...	...
n - 4	읽은 데이터 n(상위)	8 비트	dd h
n - 3	읽은 데이터 n(하위)	8 비트	dd h
n - 2	프레임 확인 CRC (하위)	8 비트	XX h
n - 1	프레임 확인 CRC (상위)	8 비트	XX h
n	프레임 종단 문자	없음	-

## ● 기능 코드 06 (WRITE SINGLE REGISTER)

기능코드 06을 이용하면 특정 레지스터의 내용을 한 개 기록할 수 있습니다.

<송신 프레임>

일련번호	내 용	크 기	예
0	프레임 선두문자	없음	-
1	기기번호	8 비트	01 h
2	기능 코드 (06)	8 비트	06 h
3	기록 시작 레지스터(상위)	8 비트	75 h
4	기록 시작 레지스터(하위)	8 비트	36 h
5	기록된 데이터 (상위)	8 비트	00 h
6	기록된 데이터 (하위)	8 비트	05 h
7	프레임 확인 CRC (하위)	8 비트	XX h
8	프레임 확인 CRC (상위)	8 비트	XX h
9	프레임 종단 문자	없음	-

<수신 프레임>

일련번호	내 용	크 기	예
0	프레임 선두문자	없음	-
1	기기번호	8 비트	01 h
2	기능 코드 (06)	8 비트	06 h
3	기록 시작 레지스터(상위)	8 비트	dd h
4	기록 시작 레지스터(하위)	8 비트	dd h
5	기록된 데이터 (상위)	8 비트	dd h
6	기록된 데이터 (하위)	8 비트	dd h
7	프레임 확인 CRC (하위)	8 비트	XX h
8	프레임 확인 CRC (상위)	8 비트	XX h
9	프레임 종단 문자	없음	-

## ● 기능 코드 08 (LOOP-BACK TEST)

기능코드 08을 이용하면 자기 진단 테스트를 할 수 있습니다.

<송신 프레임>

일련번호	내 용	크 기	예
0	프레임 선두 문자	없음	-
1	기기 번호	8 비트	01 h
2	기능 코드 (08)	8 비트	08 h
3	진단 코드 (상위)	8 비트	00 h
4	진단 코드 (하위)	8 비트	01 h
5	전송 데이터 (상위)	8 비트	12 h
6	전송 데이터 (상위)	8 비트	34 h
7	프레임 확인 CRC (하위)	8 비트	XX h
8	프레임 확인 CRC (상위)	8 비트	XX h
9	프레임 종단 문자	없음	-

## &lt;수신 프레임&gt;

일련번호	내 용	크 기	예
0	프레임 선두 문자	없음	-
1	기기 번호	8 비트	01 h
2	기능 코드 (08)	8 비트	08 h
3	진단 코드 (상위)	8 비트	00 h
4	진단 코드 (하위)	8 비트	01 h
5	전송 데이터 (상위)	8 비트	12 h
6	전송 데이터 (상위)	8 비트	34 h
7	프레임 확인 CRC (하위)	8 비트	XX h
8	프레임 확인 CRC (상위)	8 비트	XX h
9	프레임 종단 문자	없음	-

## ● 기능 코드 16 (WRITE MULTIPLE REGISTER)

기능코드 16을 이용하면 연속된 레지스터의 내용을 한번에 쓸 수 있습니다

한번에 쓸 수 있는 데이터 개수는 최대 송신 프레임 내에서 선로상태와 통신속도에 따라 다릅니다.

한개의 송신 프레임이 255 byte 이하여야 합니다.

## &lt;송신 프레임&gt;

일련번호	내 용	크 기	예
0	프레임 선두 문자	없음	-
1	기기 번호	8 비트	01 h
2	기능 코드 (16)	8 비트	10 h
3	기록 시작 레지스터(상위)	8 비트	75 h
4	기록 시작 레지스터(하위)	8 비트	36 h
5	기록할 데이터 개수(상위)	8 비트	00 h
6	기록할 데이터 개수(상위)	8 비트	05 h
7	전송 데이터 개수 (WORD)	8 비트	05 h
8	기록할 데이터 1 (상위)	8 비트	dd h
9	기록할 데이터 1 (하위)	8 비트	dd h
...	...	...	...
n - 4	기록할 데이터 n (상위)	8 비트	dd h
n - 3	기록할 데이터 n (하위)	8 비트	dd h
n - 2	프레임 확인 CRC (하위)	8 비트	XX h
n - 1	프레임 확인 CRC (상위)	8 비트	XX h
n	프레임 종단 문자	없음	-

## &lt;수신 프레임&gt;

일련번호	내 용	크 기	예
0	프레임 선두 문자	없음	-
1	기기 번호	8 비트	01 h
2	기능 코드 (16)	8 비트	10 h
3	기록 시작 레지스터(상위)	8 비트	75 h
4	기록 시작 레지스터(하위)	8 비트	36 h
5	기록된 데이터 개수(상위)	8 비트	00 h
6	기록된 데이터 개수(상위)	8 비트	05 h
7	프레임 확인 CRC (하위)	8 비트	XX h
8	프레임 확인 CRC (상위)	8 비트	XX h
9	프레임 종단 문자	없음	-

## 3.2. 레지스터(Register)구성

### 3.2.1 ML-D2H의 레지스터 구성

번호	0	설 명	+100	+200	채널별 설명
0	-	-	-	-	-
1	PV.1	현재값	PV.1	PV.2	현재값
2	PV.2		SV.1	SV.2	설정값
3	-	-	MV.1	MV.2	출력량
4	-	-	CHSTS.1	CHSTS.2	채널상태
5	-	-	EVSTS.1	EVSTS.2	이벤트상태
6	SV.1	설정값	OUTSTS.1	OUTSTS.2	가열제어 출력 상태
7	SV.2		RJC.1	RJC.2	보상온도값
8	-	-	TC.1	TC.2	센서값
9	-	-	INP.1	INP.2	입력종류
10	-	-	CHMD.1	CHMD.2	채널 모드
11	MV.1	출력량	AT.1	AT.2	오토튜닝
12	MV.2		OUT.1	OUT.2	출력종류
13	-	-	-	-	-
14	-	-	OUT_C_STS.1	OUT_C_STS.2	냉각 제어출력 상태
15	-	-	-	-	-
16	CHSTS.1	채널상태	-	-	-
17	CHSTS.2		-	-	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
21	TSV.1	현재 목표 설정값	EV.1TY.1	EV.1TY.2	이벤트 채널 1 설정
22	TSV.2		EV.1VL.1	EV.1VL.2	
23	-	-	EV.1HY.1	EV.1HY.2	이벤트 채널 2 설정
24	-	-	EV.2TY.1	EV.2TY.2	
25	-	-	EV.2VL.1	EV.2VL.2	이벤트 채널 3 설정
26	EVT_STS	이벤트상태	EV.2HY.1	EV.2HY.2	
27	EVBUS_STS	경보 출력상태	EV.3TY.1	EV.3TY.2	이벤트 채널 4 설정
28	-	-	EV.3VL.1	EV.3VL.2	
29	-	-	EV.3HY.1	EV.3HY.2	이벤트 채널 5 설정
30	-	-	EV.4TY.1	EV.4TY.2	
31	LOCK	설정 잠금	EV.4VL.1	EV.4VL.2	이벤트 채널 6 설정
32	COMCHK	RS485통신 유지 감지 시간 설정	EV.4HY.1	EV.4HY.2	
33	PARA_SAVE	통신 시 파라미터 저장	EV.5TY.1	EV.5TY.2	이벤트 채널 7 설정
34	PARA_COPY	파라미터 저장 실행	EV.5VL.1	EV.5VL.2	
35	-	-	EV.5HY.1	EV.5HY.2	이벤트 채널 8 설정
36	CHMD.1	채널 모드	EV.6TY.1	EV.6TY.2	
37	CHMD.2		EV.6VL.1	EV.6VL.2	이벤트 채널 9 설정
38	-	-	EV.6HY.1	EV.6HY.2	
39	-	-	EV.7TY.1	EV.7TY.2	이벤트 채널 10 설정
40	-	-	EV.7VL.1	EV.7VL.2	
41	AT.1	오토튜닝	EV.7HY.1	EV.7HY.2	이벤트 채널 11 설정
42	AT.2		EV.8TY.1	EV.8TY.2	
43	-	-	EV.8VL.1	EV.8VL.2	이벤트 채널 12 설정
44	-	-	EV.8HY.1	EV.8HY.2	
45	-	-	LBA.1	LBA.2	루프단선 시간 설정
46	R/S	RUN/STOP	LBD.1	LBD.2	루프단선 불감대 설정

번호	0	설 명	+100	+200	채널별 설명
47	R/S_SAVE	정전 복귀 설정	EVSTOP.1	EVSTOP.2	이벤트 발생 시 운전 중지
48	PARA_INIT	파라미터 초기화	HBC.1	HBC.2	히터단선 전류값
49	-	-	HBA.1	HBA.2	히터단선 이벤트 전류값
50	-	-	HB_HYS.1	HB_HYS.2	히터단선 히스테리시스
51	-	-	PB.1	PB.2	가열제어 비례제어값
52	-	-	TI.1	TI.2	가열제어 적분제어값
53	-	-	TD.1	TD.2	가열제어 미분제어값
54	-	-	AP.1	AP.2	ALPHA값
55	-	-	MR.1	MR.2	매뉴얼리셋
56	-	-	CT.1	CT.2	가열제어 주기설정
57	-	-	PO.1	PO.2	가열제어 비상출력
58	-	-	HYS.1	HYS.2	ON/OFF 가열제어 히스테리시스
59	-	-	RO.1	RO.2	가열제어 정지,모니터 시 출력
60	-	-	RUP.1	RUP.2	SV 증가온도
61	EVSTS.1	채널에 따른 이벤트 채널 상태	RDN.1	RDN.2	SV 감소온도
62	EVSTS.2		RMIN.1	RMIN.2	SV 변화시간(분)
63	-		RHRS.1	RHRS.2	SV 변화시간(시)
64	-	이벤트 채널에 따른 채널 상태	DR.1	DR.2	제어동작
65	-		OHL.1	OHL.2	출력량 상한 제한
66	EV.1STS		OLL.1	OLL.2	출력량 하한 설정
67	EV.2STS		AT_HYS.1	AT_HYS.2	오토튜닝 히스테리시스
68	EV.3STS		-	-	-
69	EV.4STS		-	-	-
70	EV.5STS		-	-	-
71	EV.6STS		BS.1	BS.2	입력보정
72	EV.7STS		FL.1	FL.2	입력필터
73	EV.8STS		SVH.1	SVH.2	설정 상한
74	-	-	SVL.1	SVL.2	설정 하한
75	-	-	FRH.1	FRH.2	입력 상한
76	EVBUS.1	이벤트 버스의 출력 설정	FRL.1	FRL.2	입력 하한
77	EVBUS.2		SLH.1	SLH.2	스케일 상한
78	EVBUS.3		SLL.1	SLL.2	스케일 하한
79	EVBUS.4		DOT.1	DOT.2	소수점 설정
80	EVBUS.5		-	-	-
81	EVBUS.6		PBC.1	PBC.2	냉각제어 비례대
82	EVBUS.7		TIC.1	TIC.2	냉각제어 적분 시간
83	EVBUS.8		TDC.1	TDC.2	냉각제어 미분 시간
84	-	-	CTC.1	CTC.2	냉각제어 제어 주기
85	-	-	POC.1	POC.2	냉각제어 비상 시 출력
86	PRS	통신프로토콜	HYSC.1	HYSC.2	ON/OFF 냉각제어 히스테리시스
87	BPS	전송속도	ROC.1	ROC.2	냉각제어 정지,모니터 시 출력
88	PRI	패리티 비트	-	-	-
89	STP	스탑비트	-	-	-
90	DLN	데이터 길이	-	-	-
91	RPT	지연시간	HC.1	HC.2	가열, 가열/냉각 제어 설정
92	-	-	HC_DB.1	HC_DB.2	가열/냉각 제어 불감대
93	-	-	-	-	-
94	-	-	-	-	-
95	ADDR	스위치 어드레스	-	-	-
96	MAX_CH	채널 수	-	-	-
97	R_SYS	시스템 데이터	-	-	-
98	R_OPT	옵션데이터	-	-	-
99	ROMVER	버전	-	-	-

### 3.2.2 ML-D2H의 레지스터 설명

레지스터 범위(HEX)	내 용	
4 0001(0) ~ 4 0099(63)	CH1~2의 PV, SV, MV, TSV, CHSTS, EVSTS 및 채널 공용 설정	※ Modbus 통신 시에는 40000번지를 사용하 주십시오.
4 0101(65) ~ 4 0199(C7)	CH1 관련 설정	
4 0201(C9) ~ 4 0299(12B)	CH2 관련 설정	

레지스터 주소 (HEX)		기 호	설 명	속성 (R/W)	설정범위	단위	초기값
CH1	CH2	n : 채널번호					
1(1)	2(2)	PV	측정값	R	EU(0 ~ 100%)	℃	-
6(6)	7(7)	SV	설정값	R/W	EU (0 ~ 100%)	℃	EU (0%)
11(B)	12(C)	MV	출력량	R	0.0 ~ 100.0	%	-
16(10)	17(11)	CHSTS	채널 상태	R	상태 발생에 대하여 OR 연산 15 Bit : System Data 오류 시 '1' 설정 14 Bit : Calibration Data 오류 시 '1' 설정 13 Bit : 입력회로 오류 시 '1' 설정 12 Bit : EEPROM 오류 시 '1' 설정 11 Bit : 오토튜닝(AT) 24시간 경과 시 '1' 설정 10 Bit : 기준 점점 보상(RJC) 오류 시 '1' 설정 9 Bit : 입력 범위를 ±5%이내 초과 시 '1' 설정 8 Bit : 입력 센서 오류(B.OUT) 시 '1' 설정 2 Bit : 오토튜닝(AT) 동작 시 '1' 설정 1 Bit : 모니터 모드 시 '1' 설정 0 Bit : 운전 시작 상태에서 '1' 설정	ABS	-
21(15)	22(16)	TSV	현재 목표 설정값	R	EU (0 ~ 100%)	℃	EU (0%)
26(1A)		EVT_STS	이벤트 상태	R	설정된 모든 이벤트에 대한 발생 유무표시 0 : 이벤트 발생하지 않음 1 : 이벤트 발생됨	ABS	-
27(1B)		EVBUS_STS	이벤트 버스 출력 상태	R	이벤트 버스 출력의 OR 연산 7 Bit(128) : 이벤트 버스8 출력 발생 시 '1' 설정 6 Bit(64) : 이벤트 버스7 출력 발생 시 '1' 설정 5 Bit(32) : 이벤트 버스6 출력 발생 시 '1' 설정 4 Bit(16) : 이벤트 버스5 출력 발생 시 '1' 설정 3 Bit(8) : 이벤트 버스4 출력 발생 시 '1' 설정 2 Bit(4) : 이벤트 버스3 출력 발생 시 '1' 설정 1 Bit(2) : 이벤트 버스2 출력 발생 시 '1' 설정 0 Bit(1) : 이벤트 버스1 출력 발생 시 '1' 설정	ABS	-
31(1F)		LOCK	파라미터 변경 금지	R/W	0 : 모든 파라미터 편집 가능 1 : SV, R/S, AT, CHEN 파라미터만 편집 가능 2 : 모든 파라미터 편집 불가	ABS	0
32(20)		COMCHK	RS485 통신 유지 감지 시간 설정	R/W	0 : OFF 1 ~ 3,600	초	0 (OFF)
33(21)		PARA_SAVE	통신을 사용한 파라미터 저장 유무 설정	R/W	0 : 자동으로 파라미터 저장 1 : PARA_COPY 파라미터를 사용 하여 수동으로 저장	ABS	0
34(22)		PARA_COPY	파라미터 저장 실행	R/W	1 : PARA_SAVE '1' 설정 시 수동으로 파라미터 저장	ABS	0
36(24)	37(25)	CHMD.n	채널 모드 설정	R/W	0 : 정지모드 1 : 모니터 모드 2 : 운전모드	ABS	0
41(29)	42(2A)	AT.n	PID 오토튜닝(AT)실행	R/W	0 : PID 오토튜닝(AT)정지 1 : PID 오토튜닝(AT)시작	ABS	0
46(2E)		R/S	운전 설정	R/W	0 : 운전 정지(STOP) 1 : 운전 시작 (RUN)	ABS	0

레지스터 주소(HEX)		기 호	설 명	속성 (R/W)	설정범위	단위	초기값
CH1	CH2	n:채널번호					
47(2F)		R/S_SAVE	정전 복구 설정	R/W	0 : 운전 복구하지 않음 1 : 운전 복구	ABS	1
48(30)		PARA_INIT	파라미터 초기화 실행	R/W	1 : 파라미터 초기화	ABS	0
61(3D)	62(3E)	EVSTS	채널 별 이벤트 채널 1~8의 상태	R	모든 이벤트의 OR 연산 7 Bit(128) : 이벤트 채널 8 발생 시 '1' 설정 6 Bit(64) : 이벤트 채널 7 발생 시 '1' 설정 5 Bit(32) : 이벤트 채널 6 발생 시 '1' 설정 4 Bit(16) : 이벤트 채널 5 발생 시 '1' 설정 3 Bit(8) : 이벤트 채널 4 발생 시 '1' 설정 2 Bit(4) : 이벤트 채널 3 발생 시 '1' 설정 1 Bit(2) : 이벤트 채널 2 발생 시 '1' 설정 0 Bit(1) : 이벤트 채널 1 발생 시 '1' 설정	ABS	-
66(42)		EV.1STS	이벤트 채널1의 채널1~2의 상태	R	모든 이벤트의 OR 연산 1 Bit(2) : CH2 이벤트 발생 시 '1' 설정 0 Bit(1) : CH1 이벤트 발생 시 '1' 설정	ABS	-
67(43)		EV.2STS	이벤트 채널2의 채널1~2의 상태	R			
68(44)		EV.3STS	이벤트 채널3의 채널1~2의 상태	R			
69(45)		EV.4STS	이벤트 채널4의 채널1~2의 상태	R			
70(46)		EV.5STS	이벤트 채널5의 채널1~2의 상태	R			
71(47)		EV.6STS	이벤트 채널6의 채널1~2의 상태	R			
72(48)		EV.7STS	이벤트 채널7의 채널1~2의 상태	R			
73(49)		EV.8STS	이벤트 채널8의 채널1~2의 상태	R			
76(4C)		EVBUS.1	이벤트 버스1의 출력 설정	R/W	이벤트 발생 시 해당 이벤트 버스 출력 유무 설정 0 : 출력하지 않음(OFF) 1 : 출력 (ON)	ABS	0
77(4D)		EVBUS.2	이벤트 버스2의 출력 설정	R/W			
78(4E)		EVBUS.3	이벤트 버스3의 출력 설정	R/W			
79(4F)		EVBUS.4	이벤트 버스4의 출력 설정	R/W			
80(50)		EVBUS.5	이벤트 버스5의 출력 설정	R/W			
81(51)		EVBUS.6	이벤트 버스6의 출력 설정	R/W			
82(52)		EVBUS.7	이벤트 버스7의 출력 설정	R/W			
83(53)		EVBUS.8	이벤트 버스8의 출력 설정	R/W			
86(56)		PRS	통신 프로토콜	R/W	0 : PC-LINK 1 : PC-LINK with SUM 2 : Modbus ASCII 3 : Modbus RTU	ABS	0 (PC-LINK)
87(57)		BPS	전송 속도	R/W	0 : 9600 bps 1 : 19200 bps 2 : 38400 bps 3 : 57600 bps 4 : 76800 bps	ABS	0 (9600 bps)
88(58)		PRI	패리티 비트	R/W	0 : 없음 (NONE) 1 : 홀수 (ODD) 2 : 짝수 (EVEN)	ABS	2 (짝수 (EVEN))
89(59)		STP	정지 비트	R/W	1 : 1 Bit 2 : 2 Bit	ABS	1 (1 Bit)
90(5A)		DLN	데이터 길이	R/W	7 : 7 Bit 8 : 8 Bit	ABS	8 (8 Bit)
91(5B)		RPT	통신 응답 지연 시간	R/W	0 ~ 10 지연시간 = 처리시간(최대 25ms) + RTP X 10ms	ABS	0
95(5F)		ADDR	통신 설정 주소(Address)	R	1 ~ 32	ABS	-
96(60)		MAX_CH	채널 수	R	2 : 2 채널	ABS	-

레지스터 주소 (HEX)		기호	설 명	속성 (R/W)	설정범위	단위	초기값
CH1	CH2	n : 채널번호					
97(61)		R_SYS	시스템 데이터	R	-	ABS	-
98(62)		R_OPT	옵선 데이터	R	-	ABS	-
99(63)		ROMVER	펌웨어 버전	R	-	ABS	-
101(65)	201(C9)	PV	측정값	R	EU (0 ~ 100%)	°C	-
102(66)	202(CA)	SV	설정값	R/W	EU (0 ~ 100%)	°C	EU (0%)
103(67)	203(CB)	MV	출력량	R	0.0 ~ 100.0	%	-
104 (68)	204 (CC)	CHSTS	채널 상태	R	모든 오류 상태의 OR 연산 15 Bit : System Data 오류 시 '1' 설정 14 Bit : Calibration Data 오류 시 '1' 설정 13 Bit : 입력회로 오류 시 '1' 설정 12 Bit : EEPROM 오류 시 '1' 설정 11 Bit : 오토튜닝(AT) 24시간 경과 시 '1' 설정 10 Bit : 기준 접점 보상(RJC) 오류 시 '1' 설정 9 Bit : 입력 범위를 $\pm 5\%$ 이내 초과 시 '1' 설정 8 Bit : 입력 센서 오류(B.OUT) 시 '1' 설정 2 Bit : 오토튜닝(AT) 동작 시 '1' 설정 1 Bit : 모니터 모드 시 '1' 설정 0 Bit : 운전 시작 상태에서 '1' 설정	ABS	-
105 (69)	205 (CD)	EVSTS	채널 별 이벤트 채널 1~8의 상태	R	모든 이벤트의 OR 연산 7 Bit(128) : 이벤트 채널 8 발생 시 '1' 설정 6 Bit (64) : 이벤트 채널 7 발생 시 '1' 설정 5 Bit (32) : 이벤트 채널 6 발생 시 '1' 설정 4 Bit (16) : 이벤트 채널 5 발생 시 '1' 설정 3 Bit (8) : 이벤트 채널 4 발생 시 '1' 설정 2 Bit (4) : 이벤트 채널 3 발생 시 '1' 설정 1 Bit (2) : 이벤트 채널 2 발생 시 '1' 설정 0 Bit (1) : 이벤트 채널 1 발생 시 '1' 설정	ABS	-
106 (6A)	206 (CE)	OUTSTS	출력 상태	R	0 : 출력하지 않음(OFF) 1 : 출력 (ON)	ABS	-
107 (6B)	207 (CF)	RJC	기준 접점 보상온도 측정값	R	EU (0 ~ 100%)	°C	-
108 (6C)	208 (D0)	TC	열전대(TC) 측정값	R	EU (0 ~ 100%)	°C	-
109 (6D)	209 (D1)	INP	입력 종류 설정	R/W	1 ~ 18 : 열전대 (TC) 20 ~ 23 : 측온저항체 (RTD) 30 ~ 32 : 직류전압 (DCV) ※ 입력 종류 참조	ABS	1 (열전대 K Type)
110 (6E)	210 (D2)	CHMD	채널 모드 설정	R/W	0 : 정지 모드 1 : 모니터 모드 2 : 운전 모드	ABS	0
111 (6F)	211 (D3)	AT	PID 오토튜닝(AT) 실행	R/W	0 : PID 오토튜닝(AT) 정지 1 : PID 오토튜닝(AT) 시작	ABS	0
112 (70)	212 (D4)	OUT	출력 종류	R	0 : OUT1 - RELAY, OUT2 - RELAY 1 : OUT1 - SSR, OUT2 - RELAY 2 : OUT1 - SSR, OUT2 - SSR 3 : OUT1 - SCR, OUT2 - RELAY 4 : OUT1 - SCR, OUT2 - SSR 5 : OUT1 - SCR, OUT2 - SCR	ABS	제품 사양에 따름
114 (72)	214 (D6)	OUT_C_STS	냉각 제어 출력 상태	R	0 : 출력하지 않음(OFF) 1 : 출력 (ON)	ABS	-



레지스터 주소(HEX)		기호	설 명	속성 (R/W)	설정범위		단위	초기값
CH1	CH2	n : 채널번호						
121 (79)	221 (DD)	EV.1TY	이벤트 채널1의 종류 설정	R/W	0 : 없음(OFF) 1 : 편차 상한 2 : 편차 하한 3 : 편차 상/하한 4 : 편차 범위 내 5 : 편차 상한 (대기) 6 : 편차 하한 (대기) 7 : 편차 상/하한 (대기) 8 : 편차 범위 내 (대기) 9 : PV 상한 10 : PV 하한 11 : PV 상한 (대기) 12 : PV 하한 (대기) 13 : SV 상한 14 : SV 하한 15 : 루프 단선 (LBA) 16 : 히터단선 (HBA) 17 : 운전 시작 (RUN) 18 : 운전/모니터 모드 (READY) 19 : FAIL		ABS	0(OFF)
122 (7A)	222 (DE)	EV.1VL	이벤트 채널1의 이벤트 설정값	R/W	EUS (0 ~ 100%)	EU (0 ~ 100%)	°C	-
123(7B)	223(Df)	EV.1HY	이벤트 채널1의 이벤트 히스테리시스	R/W	EUS (0 ~ 10%)		°C	-
124(7C) ~ 144(90)	224(E0) ~ 244(F4)	EV.2~ ~ EV.8~	이벤트 채널 2~8 이벤트 종류, 설정값 및 히스테리시스 설정	R/W	이벤트 채널 1과 동일			
145 (91)	245 (F5)	LBA	루프단선 이벤트 시간 설정	R/W	0(OFF), 1~7200		초	0(OFF)
146 (92)	246 (F6)	LBD	루프단선 이벤트 불감대 설정	R/W	EUS (0 ~ 100%)		°C	EUS (100%)
147 (93)	247 (F7)	EVSTOP	이벤트 발생 시 운전 정지 설정	R/W	0 : 계속 운전 1 : 운전 정지		ABS	0 (계속 운전)
148 (94)	248 (F8)	HBC	히터단선 전류값	R	1~50A		A	-
149 (95)	249 (F9)	HBA	히터단선 전류값 설정	R/W	0(OFF), 1.0~50.0A		A	0(OFF)
150 (96)	250 (FA)	HB_HYS	히터단선 히스테리시스 설정	R/W	0.0~50.0		A	0.3
151 (97)	251 (FB)	PB	비례대 설정	R/W	EUS (0 ~ 100%)		°C	EUS (1%)
152 (98)	252 (FC)	TI	적분 시간 설정	R/W	1 ~ 3600		초	240
153 (99)	253 (FD)	TD	미분 시간 설정	R/W	1 ~ 3600		초	60
154 (9A)	254 (FE)	AR/AP	가열 제어 : 2자유도 P.I.D 알파(ALPHA) 설정 가열/냉각 제어 : 과적분 방지(ARW) 설정	R/W	가열 제어 : 1 ~ 100 가열/냉각제어 : 0(AUTO), 50.0~200.0		ABS	0
155 (9B)	255 (FF)	MR	수동리셋(Manual Reset) 설정	R/W	0.0 ~ 100.0		%	0.0
156 (9C)	256 (100)	CT	제어 주기 설정	R/W	1 ~ 100		초	RELAY : 30초 SSR : 2초
157 (9D)	257 (101)	PO	비상 시 출력 설정	R/W	0.0 ~ 100.0		%	0
158 (9E)	258 (102)	HYS	ON/OFF 제어시 히스테리시스 설정	R/W	EUS (0 ~ 10%)		°C	EUS (0.2%)
159 (9F)	259 (103)	RO	정지,모니터 상태 시 출력 설정	R/W	0.0 ~ 100.0		%	0
160 (A0)	260 (104)	RUP	RAMP 제어 시 SV 상승 온도 설정	R/W	EUS (0 ~ 100%)		°C	EUS (0%)
161 (A1)	261 (105)	RDN	RAMP 제어 시 SV 하강 온도 설정	R/W	EUS (0 ~ 100%)		°C	EUS (0%)
162 (A2)	262 (106)	RMIN	RAMP 제어 시 SV 변화 시간(분) 설정	R/W	0 ~ 1000		분	0

레지스터 주소 (HEX)		기호	설 명	속성 (R/W)	설정범위	단위	초기값
CH1	CH2	n:채널번호					
163 (A3)	263 (107)	RHRS	RAMP 제어 시 SV 변화 시간(시) 설정	R/W	0 ~ 100	시	0
164 (A4)	264 (108)	DR	제어동작 설정	R/W	0 : 역동작(가열) 제어 1 : 정동작(냉각) 제어	ABS	0
165 (A5)	265 (109)	OHL	출력량 상한 제한 설정	R/W	0.0 ~ 100.0	%	100.0
166 (A6)	266 (10A)	OLL	출력량 하한 제한 설정	R/W	0.0 ~ 100.0	%	0.0
171 (AB)	271 (10F)	BS	입력 보정 설정	R/W	EUS (-100 ~ 100%)	°C	EUS (0%)
172 (AC)	272 (110)	FL	입력 필터 설정	R/W	0 ~ 100	ABS	0
173 (AD)	273 (111)	SVH	설정값(SV) 상한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	°C	EU (100%)
174 (AE)	274 (112)	SVL	설정값(SV) 하한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	°C	EU (0%)
175 (AF)	275 (113)	FRH	측정값(PV) 상한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	°C	EU (100%)
176 (B0)	276 (114)	FRL	측정값(PV) 하한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	°C	EU (0%)
177 (B1)	277 (115)	SLH	DCV 입력 설정 시 스케일 상한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	mV	EU (100%)
178 (B2)	278 (116)	SLL	DCV 입력 설정 시 스케일 하한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	mV	EU (0%)
179 (B3)	279 (117)	DOT	소수점 설정	R/W	0 ~ 3 : 소수점 자리수	ABS	0
181 (B5)	281 (119)	PBC	냉각 제어 비례대 설정	R/W	EUS (0 ~ 100%)	°C	EUS (2%)
182 (B6)	282 (1A0)	TIC	냉각 제어 적분 시간 설정	R/W	1 ~ 3600	초	240
183 (B7)	283 (1A1)	TDC	냉각 제어 미분 시간 설정	R/W	1 ~ 3600	초	60
184 (B8)	284 (1A2)	CTC	냉각 제어 제어 주기 설정	R/W	1 ~ 100	초	RELAY : 30초 S.S.R : 2초
185 (B9)	285 (1A3)	POC	냉각 제어 비상 시 출력 설정	R/W	0.0 ~ 100.0	%	0
186 (BA)	286 (1A4)	HYSC	냉각 제어 ON/OFF 제어 히스테리시스 설정	R/W	EUS (0 ~ 10%)	°C	EUS (0.2%)
187 (BB)	287 (1A5)	ROC	냉각 제어 정지, 모니터 상태 시 출력 설정	R/W	0.0 ~ 100.0	%	0
191 (BF)	291 (1A9)	HC	가열, 가열/냉각 제어 설정	R/W	0 : 가열 제어 1 : 가열/냉각 제어	ABS	0 (가열제어)
192 (C0)	292 (1AA)	HC_DB	가열/냉각 제어 불감대 설정	R/W	-100 ~ 50	%	0

### 3.2.3 ML-D4의 레지스터 구성

번호	0	설명	+100	+200	+300	+400	채널별 설명
0	-	-	-	-	-	-	-
1	PV.1	측정값	PV.1	PV.2	PV.3	PV.4	측정값
2	PV.2		SV.1	SV.2	SV.3	SV.4	설정값
3	PV.3		MV.1	MV.2	MV.3	MV.4	출력량
4	PV.4		CHSTS.1	CHSTS.2	CHSTS.3	CHSTS.4	채널 상태
5	-	-	EVSTS.1	EVSTS.2	EVSTS.3	EVSTS.4	이벤트 상태
6	SV.1	설정값	OUTSTS.1	OUTSTS.2	OUTSTS.3	OUTSTS.4	제어 출력상태
7	SV.2		RJC.1	RJC.2	RJC.3	RJC.4	보상 온도값
8	SV.3		TC.1	TC.2	TC.3	TC.4	센서 값
9	SV.4		INP.1	INP.2	INP.3	INP.4	입력 종류
10	-	-	CHMD.1	CHMD.2	CHMD.3	CHMD.4	채널 모드
11	MV.1	출력량	AT.1	AT.2	AT.3	AT.4	오토 튜닝
12	MV.2		OUT.1	OUT.2	OUT.3	OUT.4	출력 종류
13	MV.3		EV.1DLY.1	EV.1DLY.2	EV.1DLY.3	EV.1DLY.4	이벤트 1 발생 지연 설정
14	MV.4		EV.2DLY.1	EV.2DLY.2	EV.2DLY.3	EV.2DLY.4	이벤트 2 발생 지연 설정
15	-	-	EV.3DLY.1	EV.3DLY.2	EV.3DLY.3	EV.3DLY.4	이벤트 3 발생 지연 설정
16	CHSTS.1	채널상태	EV.4DLY.1	EV.4DLY.2	EV.4DLY.3	EV.4DLY.4	이벤트 4 발생 지연 설정
17	CHSTS.2		EV.5DLY.1	EV.5DLY.2	EV.5DLY.3	EV.5DLY.4	이벤트 5 발생 지연 설정
18	CHSTS.3		EV.6DLY.1	EV.6DLY.2	EV.6DLY.3	EV.6DLY.4	이벤트 6 발생 지연 설정
19	CHSTS.4		EV.7DLY.1	EV.7DLY.2	EV.7DLY.3	EV.7DLY.4	이벤트 7 발생 지연 설정
20	-	-	EV.8DLY.1	EV.8DLY.2	EV.8DLY.3	EV.8DLY.4	이벤트 8 발생 지연 설정
21	TSV.1	현재목표 설정값	EV.1TY.1	EV.1TY.2	EV.1TY.3	EV.1TY.4	이벤트 1 설정
22	TSV.2		EV.1VL.1	EV.1VL.2	EV.1VL.3	EV.1VL.4	
23	TSV.3		EV.1HY.1	EV.1HY.2	EV.1HY.3	EV.1HY.4	
24	TSV.4		EV.2TY.1	EV.2TY.2	EV.2TY.3	EV.2TY.4	
25	-	-	EV.2VL.1	EV.2VL.2	EV.2VL.3	EV.2VL.4	이벤트 2 설정
26	EVT_STS	이벤트 상태	EV.2HY.1	EV.2HY.2	EV.2HY.3	EV.2HY.4	
27	EBUS_STS	경보 출력상태	EV.3TY1	EV.3TY2	EV.3TY3	EV.3TY4	이벤트 3 설정
28	-	-	EV.3VL.1	EV.3VL.2	EV.3VL.3	EV.3VL.4	
29	-	-	EV.3HY.1	EV.3HY.2	EV.3HY.3	EV.3HY.4	
30	-	-	EV.4TY.1	EV.4TY.2	EV.4TY.3	EV.4TY.4	이벤트 4 설정
31	LOCK	설정 잠금	EV.4VL.1	EV.4VL.2	EV.4VL.3	EV.4VL.4	
32	COMCHK	RS485통신유지 감지 시간 설정	EV.4HY.1	EV.4HY.2	EV.4HY.3	EV.4HY.4	이벤트 5 설정
33	PARA_SAVE	통신 시 파라미터 저장	EV.5TY.1	EV.5TY.2	EV.5TY.3	EV.5TY.4	
34	PARA_COPY	파라미터 저장 실행	EV.5VL.1	EV.5VL.2	EV.5VL.3	EV.5VL.4	
35	-	-	EV.5HY.1	EV.5HY.2	EV.5HY.3	EV.5HY.4	이벤트 6 설정
36	CHMD.1	채널모드	EV.6TY.1	EV.6TY.2	EV.6TY.3	EV.6TY.4	
37	CHMD.2		EV.6VL.1	EV.6VL.2	EV.6VL.3	EV.6VL.4	
38	CHMD.3		EV.6HY.1	EV.6HY.2	EV.6HY.3	EV.6HY.4	
39	CHMD.4		EV.7TY.1	EV.7TY.2	EV.7TY.3	EV.7TY.4	이벤트 7 설정
40	-	-	EV.7VL.1	EV.7VL.2	EV.7VL.3	EV.7VL.4	
41	AT.1	오토튜닝	EV.7HY.1	EV.7HY.2	EV.7HY.3	EV.7HY.4	이벤트 8 설정
42	AT.2	오토튜닝	EV.8TY.1	EV.8TY.2	EV.8TY.3	EV.8TY.4	
43	AT.3		EV.8VL.1	EV.8VL.2	EV.8VL.3	EV.8VL.4	
44	AT.4		EV.8HY.1	EV.8HY.2	EV.8HY.3	EV.8HY.4	

번호	0	설 명	+100	+200	+300	+400	채널별 설명
45	-	-	LBA.1	LBA.2	LBA.3	LBA.4	루프단선 시간 설정
46	R/S	RUN/STOP	LBD.1	LBD.2	LBD.3	LBD.4	루프단선 불감대 설정
47	R/S_SAVE	정전복귀설정	EVSTOP.1	EVSTOP.2	EVSTOP.3	EVSTOP.4	이벤트 발생 시 운전 중지
48	PARA_INIT	파라미터 초기화	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	PB.1	PB.2	PB.3	PB.4	비례제어값
52	-	-	TI.1	TI.2	TI.3	TI.4	적분제어값
53	-	-	TD.1	TD.2	TD.3	TD.4	미분제어값
54	-	-	AP.1	AP.2	AP.3	AP.4	ALPHA값
55	-	-	MR.1	MR.2	MR.3	MR.4	매뉴얼리셋
56	-	-	CT.1	CT.2	CT.3	CT.4	주기 설정
57	-	-	PO.1	PO.2	PO.3	PO.4	비상 출력
58	-	-	HYS.1	HYS.2	HYS.3	HYS.4	히스테리시스
59	-	-	RO.1	RO.2	RO.3	RO.4	정지.모니터 상태 시 출력
60	-	-	RUP.1	RUP.2	RUP.3	RUP.4	SV 증가온도
61	EVSTS.1	채널에 따른 이벤트 채널 상태	RDN.1	RDN.2	RDN.3	RDN.4	SV 감소온도
62	EVSTS.2		RMIN.1	RMIN.2	RMIN.3	RMIN.4	SV 변화시간(분)
63	EVSTS.3		RHRS.1	RHRS.2	RHRS.3	RHRS.4	SV 변화시간(시)
64	EVSTS.4		DR.1	DR.2	DR.3	DR.4	제어동작
65	-	-	OHL.1	OHL.2	OHL.3	OHL.4	출력량 상한 설정
66	EV.1STS	이벤트 채널에 따른 채널 상태	OLL.1	OLL.2	OLL.3	OLL.4	출력량 하한 설정
67	EV.2STS		-	-	-	-	-
68	EV.3STS		-	-	-	-	-
69	EV.4STS		-	-	-	-	-
70	EV.5STS		-	-	-	-	-
71	EV.6STS		BS.1	BS.2	BS.3	BS.4	입력보정
72	EV.7STS	이벤트 버스의 출력 설정	FL.1	FL.2	FL.3	FL.4	입력필터
73	EV.8STS		SVH.1	SVH.2	SVH.3	SVH.4	설정 상한
74	-		SVL.1	SVL.2	SVL.3	SVL.4	설정 하한
75	-		FRH.1	FRH.2	FRH.3	FRH.4	입력 상한
76	EVBUS.1		FRL.1	FRL.2	FRL.3	FRL.4	입력 하한
77	EVBUS.2		SLH.1	SLH.2	SLH.3	SLH.4	스케일 상한
78	EVBUS.3		SLL.1	SLL.2	SLL.3	SLL.4	스케일 하한
79	EVBUS.4		DOT.1	DOT.2	DOT.3	DOT.4	소수점 설정
80	EVBUS.5	이벤트 버스의 출력 설정	-	-	-	-	-
81	EVBUS.6		-	-	-	-	-
82	EVBUS.7		-	-	-	-	-
83	EVBUS.8		-	-	-	-	-
84	-		-	-	-	-	-
85	-		-	-	-	-	-
86	PRS	통신프로토콜	-	-	-	-	-
87	BPS	전송속도	-	-	-	-	-
88	PRI	패리티 비트	-	-	-	-	-
89	STP	스탑비트	-	-	-	-	-
90	DLN	데이터 길이	-	-	-	-	-
91	RPT	지연시간	-	-	-	-	-
92	-	-	-	-	-	-	-
93	-	-	-	-	-	-	-
94	-	-	-	-	-	-	-
95	ADDR	스위치 어드레스	-	-	-	-	-

번호	0	설 명	+100	+200	+300	+400	채널별 설명
96	MAX_CH	채널 수	-	-	-	-	-
97	R_SYS	시스템 데이터	-	-	-	-	-
98	R_OPT	옵션데이터	-	-	-	-	-
99	ROMVER	버전	-	-	-	-	-

### 3.2.4 ML-D4의 레지스터 설명

레지스터 범위(HEX)	내 용
40001(0) ~ 40099(63)	CH1~4의 PV, SV, MV, TSV, CHSTS, EVSTS 및 채널 공용 설정
40101(65) ~ 40199(C7)	CH1 관련 설정
40201(C9) ~ 40299(12B)	CH2 관련 설정
40301(12D) ~ 40399(18F)	CH3 관련 설정
40401(191) ~ 40499(1F3)	CH4 관련 설정

※ Modbus 통신 시에는  
40000번지를 사용해  
주십시오.

레지스터 주소(HEX)				기 호	설 명	속성 (R/W)	설정범위	단위	초기값
CH1	CH2	CH3	CH4	n:채널번호					
1(1)	2(2)	3(3)	4(4)	PV	측정값	R	EU(0 ~ 100%)	℃	-
6(6)	7(7)	8(8)	9(9)	SV	설정값	R/W	EU (0 ~ 100%)	℃	EU(0%)
11(B)	12(C)	13(D)	14(E)	MV	출력량	R	0.0 ~ 100.0	%	-
16(10)	17(11)	18(12)	19(13)	CHSTS	채널 상태	R	상태 발생에 대하여 OR 연산 15 Bit : System Data 오류 시 '1' 설정 14 Bit : Calibration Data 오류 시 '1' 설정 13 Bit : 입력회로 오류 시 '1' 설정 12 Bit : EEPROM 오류 시 '1' 설정 11 Bit : 오토튜닝(AT) 24시간 경과 시 '1' 설정 10 Bit : 기준 점점 보상(RJC) 오류 시 '1' 설정 9 Bit : 입력 범위를 ±5%이내 초과 시 '1' 설정 8 Bit : 입력 센서 오류(B.OUT) 시 '1' 설정 2 Bit : 오토튜닝(AT) 동작 시 '1' 설정 1 Bit : 모니터 모드 시 '1' 설정 0 Bit : 운전 시작 상태에서 '1' 설정	ABS	-
21(15)	22(16)	23(17)	24(18)	TSV	현재 목표 설정값	R	EU (0 ~ 100%)	℃	EU(0%)
26(1A)				EVT_STS	이벤트 상태	R	설정된 모든 이벤트에 대한 발생 유무표시 0 : 이벤트 발생하지 않음 1 : 이벤트 발생됨	ABS	-
27(1B)				EVBUS_STS	이벤트 버스 출력 상태	R	이벤트 버스 출력의 OR 연산 7 Bit(128) : 이벤트 버스8 출력 발생 시 '1' 설정 6 Bit(64) : 이벤트 버스7 출력 발생 시 '1' 설정 5 Bit(32) : 이벤트 버스6 출력 발생 시 '1' 설정 4 Bit(16) : 이벤트 버스5 출력 발생 시 '1' 설정 3 Bit(8) : 이벤트 버스4 출력 발생 시 '1' 설정 2 Bit(4) : 이벤트 버스3 출력 발생 시 '1' 설정 1 Bit(2) : 이벤트 버스2 출력 발생 시 '1' 설정 0 Bit(1) : 이벤트 버스1 출력 발생 시 '1' 설정	ABS	-
31(1F)				LOCK	파라미터 변경 금지	R/W	0 : 모든 파라미터 편집 가능 1 : SV, R/S, AT, CHEN 파라미터만 편집 가능 2 : 모든 파라미터 편집 불가	ABS	0
32(20)				COMCHK	RS485 통신 유지 감지 시간 설정	R/W	0 : OFF 1 ~ 3,600	초	0 (OFF)
33(21)				PARA_SAVE	통신을 사용한 파라미터 저장 유무 설정	R/W	0 : 자동으로 파라미터 저장 1 : PARA_COPY 파라미터를 사용 하여 수동으로 저장	ABS	0

레지스터 주소(HEX)				기 호	설 명	속성 (R/W)	설정범위	단위	초기값
CH1	CH2	CH3	CH4	n:채널번호					
34(22)				PARA_COPY	파라미터 저장 실행	R/W	1 : PARA_SAVE '1' 설정 시 수동으로 파라미터 저장	ABS	0
36(24)	37(25)	38(26)	39(27)	CHMD.n	채널 모드 설정	R/W	0 : 정지모드 1 : 모니터 모드 2 : 운전모드	ABS	0
41(29)	42(2A)	43(2B)	44(2C)	AT.n	PID 오토튜닝(AT) 실행	R/W	0 : PID 오토튜닝(AT)정지 1 : PID 오토튜닝(AT)시작 2 : P.I.D 오토튜닝(AT) 시작, 종료 후 운전 정지	ABS	0
46(2E)				R/S	운전 설정	R/W	0 : 운전 정지(STOP) 1 : 운전 시작 (RUN)	ABS	0
47(2F)				R/S_ SAVE	정전 복귀 설정	R/W	0 : 운전 복귀하지 않음 1 : 운전 복귀	ABS	1 (운전 복귀)
48(30)				PARA_ INIT	파라미터 초기화 실행	R/W	1 : 파라미터 초기화	ABS	0
61 (3D)	62 (3E)	63 (3F)	64 (40)	EVSTS	채널 별 이벤트 채널 1~8의 상태	R	모든 이벤트의 OR 연산 7 Bit(128) : 이벤트 채널 8 발생 시 '1' 설정 6 Bit(64) : 이벤트 채널 7 발생 시 '1' 설정 5 Bit(32) : 이벤트 채널 6 발생 시 '1' 설정 4 Bit(16) : 이벤트 채널 5 발생 시 '1' 설정 3 Bit(8) : 이벤트 채널 4 발생 시 '1' 설정 2 Bit(4) : 이벤트 채널 3 발생 시 '1' 설정 1 Bit(2) : 이벤트 채널 2 발생 시 '1' 설정 0 Bit(1) : 이벤트 채널 1 발생 시 '1' 설정	ABS	-
66(42)				EV.1STS	이벤트 채널1의 채널1~4의 상태	R	모든 이벤트의 OR 연산 3 Bit(8) : CH4 이벤트 발생 시 '1' 설정 2 Bit(4) : CH3 이벤트 발생 시 '1' 설정 1 Bit(2) : CH2 이벤트 발생 시 '1' 설정 0 Bit(1) : CH1 이벤트 발생 시 '1' 설정	ABS	-
67(43)				EV.2STS	이벤트 채널2의 채널1~4의 상태	R			
68(44)				EV.3STS	이벤트 채널3의 채널1~4의 상태	R			
69(45)				EV.4STS	이벤트 채널4의 채널1~4의 상태	R			
70(46)				EV.5STS	이벤트 채널5의 채널1~4의 상태	R			
71(47)				EV.6STS	이벤트 채널6의 채널1~4의 상태	R			
72(48)				EV.7STS	이벤트 채널7의 채널1~4의 상태	R			
73(49)				EV.8STS	이벤트 채널8의 채널1~4의 상태	R			
76(4C)				EVBUS.1	이벤트 버스1의 출력 설정	R/W	이벤트 발생 시 해당 이벤트 버스 출력 유무 설정 0 : 출력하지 않음(OFF) 1 : 정전 출력 (ON) 2 : 역전 출력 (ON)	ABS	0
77(4D)				EVBUS.2	이벤트 버스2의 출력 설정	R/W			
78(4E)				EVBUS.3	이벤트 버스3의 출력 설정	R/W			
79(4F)				EVBUS.4	이벤트 버스4의 출력 설정	R/W			
80(50)				EVBUS.5	이벤트 버스5의 출력 설정	R/W			
81(51)				EVBUS.6	이벤트 버스6의 출력 설정	R/W			
82(52)				EVBUS.7	이벤트 버스7의 출력 설정	R/W			
83(53)				EVBUS.8	이벤트 버스8의 출 력 설정	R/W			

레지스터 주소(HEX)				기 호	설 명	속성 (R/W)	설정범위	단위	초기값
CH1	CH2	CH3	CH4	n:채널번호					
86(56)				PRS	통신 프로토콜	R/W	0 : PC-LINK 1 : PC-LINK with SUM 2 : Modbus ASCII 3 : Modbus RTU	ABS	0 (PC-LINK)
87(57)				BPS	전송 속도	R/W	0 : 9600 bps 1 : 19200 bps 2 : 38400 bps 3 : 57600 bps 4 : 76800 bps	ABS	0 (9600 bps)
88(58)				PRI	패리티 비트	R/W	0 : 없음 (NONE) 1 : 홀수 (ODD) 2 : 짝수 (EVEN)	ABS	2 (짝수 (EVEN))
89(59)				STP	정지 비트	R/W	1 : 1 Bit 2 : 2 Bit	ABS	1 (1 Bit)
90(5A)				DLN	데이터 길이	R/W	7 : 7 Bit 8 : 8 Bit	ABS	8 (8 Bit)
91(5B)				RPT	통신 응답 지연 시간	R/W	0 ~ 10 지연시간 = 처리시간(최대 25ms) + RTP X 10ms	ABS	0
95(5F)				ADDR	통신 설정 주소 (Address)	R	1 ~ 32	ABS	-
96(60)				MAX_CH	채널 수	R	4 : 4 채널	ABS	-
97(61)				R_SYS	시스템 데이터	R	-	ABS	-
98(62)				R_OPT	옵션 데이터	R	-	ABS	-
99(63)				ROMVER	펌웨어 버전	R	-	ABS	-
101 (65)	201 (C9)	301 (12D)	401 (191)	PV	측정값	R	EU (0 ~ 100%)	°C	-
102 (66)	202 (CA)	302 (12E)	402 (192)	SV	설정값	R/W	EU (0 ~ 100%)	°C	EU (0%)
103 (67)	203 (CB)	303 (12F)	403 (193)	MV	출력량	R	0.0 ~ 100.0	%	0
104 (68)	204 (CC)	304 (130)	404 (194)	CHSTS	채널 상태	R	모든 오류 상태의 OR 연산 15 Bit : System Data 오류 시 '1' 설정 14 Bit : Calibration Data 오류 시 '1' 설정 13 Bit : 입력회로 오류 시 '1' 설정 12 Bit : EEPROM 오류 시 '1' 설정 11 Bit : 오토튜닝(AT) 24시간 경과 시 '1' 설정 10 Bit : 기준 점접 보상(RJC) 오류 시 '1' 설정 9 Bit : 입력 범위를 $\pm 5\%$ 이내 초과 시 '1' 설정 8 Bit : 입력 센서 오류(B.OUT) 시 '1' 설정 2 Bit : 오토튜닝(AT) 동작 시 '1' 설정 1 Bit : 모니터 모드 시 '1' 설정 0 Bit : 운전 시작 상태에서 '1' 설정	ABS	-
105 (69)	205 (CD)	305 (131)	405 (195)	EVSTS	채널 별 이벤트 채널 1~8의 상태	R	모든 이벤트의 OR 연산 7 Bit(128) : 이벤트 채널 8 발생 시 '1' 설정 6 Bit(64) : 이벤트 채널 7 발생 시 '1' 설정 5 Bit(32) : 이벤트 채널 6 발생 시 '1' 설정 4 Bit(16) : 이벤트 채널 5 발생 시 '1' 설정 3 Bit(8) : 이벤트 채널 4 발생 시 '1' 설정 2 Bit(4) : 이벤트 채널 3 발생 시 '1' 설정 1 Bit(2) : 이벤트 채널 2 발생 시 '1' 설정 0 Bit(1) : 이벤트 채널 1 발생 시 '1' 설정	ABS	-
106 (6A)	206 (CE)	306 (132)	406 (196)	OUTSTS	출력 상태	R	0 : 출력하지 않음(OFF) 1 : 출력 (ON)	ABS	-

레지스터 주소(HEX)				파라미터	설 명	속성 (R/W)	설정범위	단위	초기값
CH1	CH2	CH3	CH4	n:채널번호					
107 (6B)	207 (CF)	307 (133)	407 (197)	RJC	기준 접점 보상온도 측정값	R	EU (0 ~ 100%)	°C	-
108 (6C)	208 (D0)	308 (134)	408 (198)	TC	열전대(TC) 측정값	R	EU (0 ~ 100%)	°C	-
109 (6D)	209 (D1)	309 (135)	40 (199)	INP	입력 종류 설정	R/W	1 ~ 18 : 열전대(TC) 20 ~ 23 : 측온저항체(RTD) 30 ~ 32 : 직류전압(DCV) ※ 입력 종류 참조	ABS	1 (TC K Type)
110 (6E)	210 (D2)	310 (136)	410 (19A)	CHMD	채널 모드 설정	R/W	0 : 정지 모드 1 : 모니터 모드 2 : 운전 모드	ABS	0 (정지 모드)
111 (6F)	211 (D3)	311 (137)	411 (19B)	AT	P.I.D 오토튜닝(AT) 실행	R/W	0 : P.I.D 오토튜닝(AT) 정지 1 : P.I.D 오토튜닝(AT) 시작	ABS	0
112 (70)	212 (D4)	312 (138)	412 (19C)	OUT	출력 종류	R	0 : RELAY 1 : S.S.R 2 : S.C.R	ABS	제품 사양에 따름
113(71) ~ 120(78)	213(D5) ~ 220(78)	313(139) ~ 320(78)	413(19D) ~ 420(78)	EV.1DLY ~ EV.8DLY	이벤트 발생 지연 설정	R/W	0 ~ 9999	초	0
121 (79)	221 (DD)	321 (141)	421 (1A5)	EV.1TY	이벤트 채널1의 종류 설정	R/W	0 : 없음(OFF) 1 : 편차 상한 2 : 편차 하한 3 : 편차 상/하한 4 : 편차 범위 내 5 : 편차 상한 (대기) 6 : 편차 하한 (대기) 7 : 편차 상/하한 (대기) 8 : 편차 범위 내 (대기) 9 : PV 상한 10 : PV 하한 11 : PV 상한 (대기) 12 : PV 하한 (대기) 13 : SV 상한 14 : SV 하한 15 : 루프 단선(LBA) 16 : - 17 : 운전 시작 (RUN) 18 : 운전/모니터 모드 (READY) 19 : FAIL	ABS	0 (OFF)
122(7A)	222(DE)	322(142)	422(1A6)	EV.1VL	이벤트 채널1의 이벤트 설정값	R/W	EUS (0 ~ 100%)	°C	EUS (0%)
123(7B)	223(DF)	323(143)	423(1A7)	EV.1HY	이벤트 채널1의 이벤트 히스테리시스	R/W	EUS (0 ~ 10%)	°C	EUS (0.2%)
124(7C) ~ 144(90)	224(E0) ~ 244(F4)	324(144) ~ 344(158)	424(1A8) ~ 444(1BC)	EV.2~ ~ EV.8~	이벤트 채널 2~8 이벤트 종류, 설정값 및 히스테리시스 설정	R/W	이벤트 채널 1과 동일		
145 (91)	245 (F5)	345 (159)	445 (1BD)	LBA	루프단선 이벤트 시간 설정	R/W	0(OFF), 1~7200	초	0 (OFF)
146 (92)	246 (F6)	346 (15A)	446 (1BE)	LBD	루프단선 이벤트 불감대 설정	R/W	EUS (0 ~ 100%)	°C	EUS (100%)
147 (93)	247 (F7)	347 (15B)	447 (1BF)	EVSTOP	이벤트 발생 시 운전 정지 설정	R/W	0 : 계속 운전 1 : 운전 정지	ABS	0 (계속 운전)
151 (97)	251 (FB)	351 (15F)	451(1C3)	PB	비례대 설정	R/W	EUS (0 ~ 100%)	°C	EUS (2%)
152(98)	252(FC)	352(160)	452(1C4)	TI	적분 시간 설정	R/W	1 ~ 3600	초	240
153(99)	253(FD)	353(161)	453(1C5)	TD	미분 시간 설정	R/W	1 ~ 3600	초	60
154(9A)	254(FE)	354(162)	454(1C6)	AP	2자유도 P.I.D 알파(ALPHA) 설정	R/W	1 ~ 100	ABS	50



레지스터 주소(HEX)				파라미터 n:채널번호	설 명	속성 (R/W)	설정범위	단위	초기값
CH1	CH2	CH3	CH4						
155(9B)	255(FF)	355(163)	455(1C7)	MR	수동리셋 (Manual Reset) 설정	R/W	0.0 ~ 100.0	%	0.0
156(9C)	256(100)	356(164)	456(1C8)	CT	제어 주기 설정	R/W	1 ~ 100	초	RELAY : 30초 S.S.R : 2초
157(9D)	257(101)	357(165)	457(1C9)	PO	비상 시 출력 설정	R/W	0.0 ~ 100.0	%	0
158(9E)	258(102)	358(166)	458(1CA)	HYS	ON/OFF 제어 시 히스테리시스 설정	R/W	EUS (0 ~ 10%)	°C	EUS (0.2%)
159(9F)	259(103)	359(167)	459(1CB)	RO	정지,모니터 상태 시 출력 설정	R/W	0.0 ~ 100.0	%	0
160(A0)	260(104)	360(168)	460(1CC)	RUP	RAMP 제어 시 SV 상승 온도 설정	R/W	EUS (0 ~ 100%)	°C	EUS (0%)
161(A1)	261(105)	361(169)	461(1CD)	RDN	RAMP 제어 시 SV 하강 온도 설정	R/W	EUS (0 ~ 100%)	°C	EUS (0%)
162(A2)	262(106)	362(16A)	462(1CE)	RMIN	RAMP 제어 시 SV 변화 시간(분) 설정	R/W	0 ~ 1000	분	0
163(A3)	263(107)	363(16B)	463(1CF)	RHRS	RAMP 제어 시 SV 변화 시간(시) 설정	R/W	0 ~ 100	시	0
164(A4)	264(108)	364(172)	464(1D0)	DR	제어동작 설정	R/W	0 : 역동작(가열) 제어 1 : 정동작(냉각) 제어	ABS	0 (역동작 (가열) 제어)
165(A5)	265(109)	365(173)	465(1D1)	OHL	출력량 상한 제한 설정	R/W	0.0 ~ 100.0	%	100.0
166(A6)	266(10A)	366(174)	466(1D2)	OLL	출력량 하한 제한 설정	R/W	0.0 ~ 100.0	%	0.0
171(AB)	271(10F)	371(173)	471(1D7)	BS	입력 보정 설정	R/W	EUS (-100 ~ 100%)	°C	EUS (0%)
172(AC)	272(110)	372(174)	472(1D8)	FL	입력 필터 설정	R/W	0 ~ 100	ABS	0
173(AD)	273(111)	373(175)	473(1D9)	SVH	설정값(SV) 상한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	°C	EU (100%)
174(AE)	274(112)	374(176)	474(1DA)	SVL	설정값(SV) 하한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	°C	EU (0%)
175(AF)	275(113)	375(177)	475(1DB)	FRH	측정값(PV) 상한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	°C	EU (100%)
176(B0)	276(114)	376(178)	476(1DC)	FRL	측정값(PV) 하한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	°C	EU (0%)
177(B1)	277(115)	377(179)	477(1DD)	SLH	DCV 입력 설정 시 스케일 상한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	mV	EU (100%)
178(B2)	278(116)	378(17A)	478(1DE)	SLL	DCV 입력 설정 시 스케일 하한 설정	R/W	EU (0 ~ 100%)	mV	EU (0%)
179(B3)	279(117)	379(17B)	479(1DF)	DOT	소수점 설정	R/W	0 ~ 3 : 소수점 자리수	ABS	0

### 3.3. 조작과 동작

#### 3.3.1 입력부

##### ● 입력 종류 (INP)

입력신호(센서) 종류를 설정하는 파라미터이며 입력 종류를 설정하면 입력 종류에 따라 입력 범위(레인지)와 소수점 표시의 유/무가 결정됩니다. 채널 별로 입력 종류를 다르게 설정할 수 있습니다. 입력 종류를 변경하면 측정값(PV)에 관련된 모든 파라미터는 초기화 됩니다.

※ 설정값(SV), 이벤트 설정값(EVVL), 이벤트 히스테리시스(EVHY), 이벤트 루프단선 경보 불감대(LBD), 설정값 상/하한 설정(SVH/SVL), 측정값 상/하한 설정(FRH/FRL), 스케일 상/하한 설정(SLH/SLL), 설정값 증가 온도(RTUP), 설정값 감소 온도(RTDN), 입력보정(BS), ON/OFF 제어 히스테리시스(HYS), 소수점(DOT), 비례대(PB), 적분시간(TI), 미분시간(TD), 2자유도 ALPHA 값(AP). 설정값(SV), 이벤트 설정값(EVVL), 이벤트 히스테리시스(EVHY), 이벤트 루프단선 경보 불감대(LBD)

기호	INP	입력 종류		입력 범위 (°C)	정도
열전대 (TC)	1	K	(주2)	-200 ~ 1370	±0.3 % of F.S ±1digit
	2	K		-199.9 ~ 1370.0	
	3	J		-200 ~ 1200	
	4	J		-199.9 ~ 1200.0	
	5	E		-199 ~ 999	
	6	E		-199.0 ~ 999.0	
	7	T		-50 ~ 400	
	8	T		-50.0 ~ 400.0	
	9	R	(주1)	0 ~ 1700	±0.6 % of F.S ±1digit
	10	B		0 ~ 1800	
	11	S	-	0 ~ 1700	±0.3 % of F.S ±1digit
	12	L	(주2)	-199 ~ 900	
	13	L		-199.0 ~ 900.0	
	14	N	-	-199 ~ 1300	
	15	U	(주2)	-50 ~ 400	
	16	U		-50.0 ~ 400.0	
	17	W	-	0 ~ 2300	
	18	PLII	-	0 ~ 1300	
측온저항체 (RTD)	20	KPt100	(주3)	-200 ~ 500	±0.3 % of F.S ±1digit
	21	KPt100		-199.9 ~ 500.0	
	22	Pt100	-	-200 ~ 640	
	23	Pt100	-	-199.9 ~ 640.0	
직류전압 (DCV)	30	0 ~ 10Vd.c.		0 ~ 10000	
	31	1 ~ 5Vd.c.		1000 ~ 5000	
	32	0 ~ 100 mV d.c.		0 ~ 1000	

F.S는 각 입력 측정가능 범위의 최소치에서 최대치까지, Digit는 최소 표시치

(주1) 0 ~ 400 °C 범위 : ±10 % of F.S ± 1digit

(주2) 0 °C 이하 : ±1 % of F.S ± 1digit

(주3) -150.0 ~ 150.0 °C 범위 : ±1 % of F.S ± 1digit

※ 4~20mA d.c. 직류 전류 입력을 사용할 경우에는 입력코드 31번을 선택한 후 입력단자 양단자에 250Ω 저항을 부착하여 주십시오.

## ● 입력 보정 (BS)

측정값(PV)의 온도 보정이 필요한 경우에 설정하는 파라미터입니다.

측정값은 입력 보정되기 전의 측정값과 입력 보정에 설정된 값의 합으로 표현됩니다.

## ● 입력 필터 (FL)

측정값(PV)에 노이즈가 반복적으로 들어올 때, 이를 제거하기 위해 사용되는 파라미터입니다.

노이즈는 제어 특성을 나쁘게 할 뿐 아니라 출력량을 갑작스럽게 만드는 원인이 됩니다.

그러나 입력 필터(FL)를 크게 설정하게 되면 실제 측정된 값이 시간 지연되어 표현됩니다.



$$\text{필터링 PV} = \frac{\text{PV} - \text{PV\_1}}{\text{FILT} / \text{Ts} + 1} + \text{PV\_1}$$

※ PV : 측정값

PV\_1 : 이전 측정값

FL : 입력 필터(FL) 설정값

Ts : 샘플링 시간 (50 ms)

## ● 기준점 온도 보상 (RJC)

온도 센서를 열전대(TC)로 사용할 경우 기본적으로 기준점 온도 보상을 보상하여 측정값(PV)을 표시합니다.

열전대(TC)와 기준점 온도 보상(RJC) 값을 개별로 확인하려면 해당 파라미터로 확인이 가능합니다.

## ● 설정값(SV) 상한값(SVH)/하한값(SVL) 제한

설정값(SV)은 설정값 상한 제한(SVH)과 하한 제한(SVL)에 의하여 제한을 받습니다.

제한되는 설정값은 입력 종류의 범위 내에서 변경이 가능합니다.

## ● 측정값(PV) 상한값(FRH)/하한값(FRL) 제한

입력 상한/하한 온도를 설정할 수 있다. 설정된 범위를 벗어나면 CHSTS(채널 상태)의

경고 그룹1인 OVER가 발생합니다. 제어는 정상적으로 처리됩니다.

## ● 입력 스케일 상한값(SLH)/하한값(SLL) 설정

입력 종류를 전압입력(DCV)으로 설정한 경우에만 적용됩니다.

측정값(PV)의 입력 범위가 설정된 스케일 상한/하한값으로 조정됩니다.

## ● 파라미터 설정 잠금 (LOCK)

파라미터 설정을 금지하는 파라미터입니다.

LOCK 설정값	내 용
0	모든 파라미터 설정 가능
1	SV, R/S, AT, CHEN 파라미터 만 설정 가능
2	모든 파라미터 설정 불가 LOCK 파라미터는 설정 가능합니다.

### 3.3.2 제어부

#### ● 채널 모드 (CHMD)

채널 모드에는 “정지 모드”, “모니터 모드” 그리고 “운전 모드” 등, 3종류의 모드가 있고 채널 별로 다르게 설정이 가능합니다.

● 채널 모드(CHMD) 파라미터에서 설정하며 각 채널 모드 시 동작 상태는 아래와 같습니다.

채널 모드	운전 설정(R/S)이 운전 시작(RUN)인 경우	운전 설정(R/S)이 운전 정지(STOP)인 경우
정지 모드	제어 동작 (X), 이벤트 발생 (X)	제어 동작 (X), 이벤트 발생 (X)
모니터 모드	제어 동작 (X), 이벤트 발생 (O)	제어 동작 (X), 이벤트 발생 (O)
운전 모드	제어 동작 (O), 이벤트 발생 (O)	제어 동작 (X), 이벤트 발생 (O)

※ 운전 모드이며 운전정지 상태인 경우 모니터 모드와 동일한 동작을 수행합니다.

이런 상태를 READY 상태라 합니다.

#### ● 운전 설정 (R/S) 및 운전 설정 상태의 저장 (R/S\_SAVE)

운전 설정 (R/S)에 “1(ON)”을 설정하면 “운전 시작(RUN)” 상태가 되어서 채널 모드가 “운전 모드”로 설정된 채널들은 모두 제어 동작을 시작하고 운전 설정 (R/S)에 “0(OFF)”를 설정하면 “운전 정지(STOP)” 상태가 되어 모든 채널이 제어 동작을 종료합니다.

또한 운전 설정 상태의 저장 여부를 R/S\_SAVE 파라미터에서 설정이 가능하여 전원이 처음 인가되었을 때에 이전 운전 설정 상태를 유지하거나 “운전 정지(STOP)” 상태가 되도록 할 수 있습니다.

#### ● 제어 동작 (DR)

각 채널의 제어동작을 설정하는 파라미터로 정동작 혹은 역동작 제어에서 설정할 수 있습니다.

HC 파라미터를 ‘1’로 설정하여 가열/냉각 제어로 사용할 경우 제어 동작(DR) 설정은 무시됩니다.

제어동작	측정값(PV)	출력량(MV)
역동작 (가열제어)	증가	감소
	감소	증가
정동작 (냉각제어)	증가	증가
	감소	감소

### 3.3.2 가열, 가열/냉각 제어 (HC)

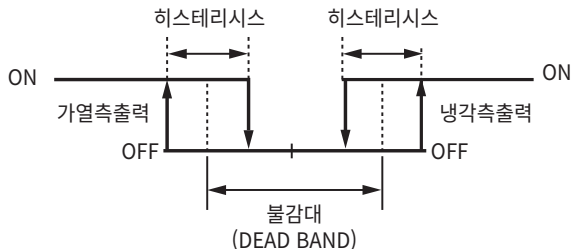
제어 방식을 가열 제어 또는 가열/냉각 제어에서 설정할 수 있습니다. 가열/냉각 제어를 설정할 경우 제어 출력을 가열용과 냉각용 2개의 신호로 나누어 출력합니다. 제어 방식도 가열측과 냉각측을 각각 PID 제어 또는 ON/OFF제어로 설정하여 출력하는 것이 가능합니다.

가열측 비례대(PB)를 ‘0 °C’ 설정하면 가열측은 ON/OFF제어 출력으로 제어되고 냉각측 비례대(PBC)를 ‘0 °C’ 설정하면 냉각측이 ON/OFF제어 출력으로 제어됩니다.

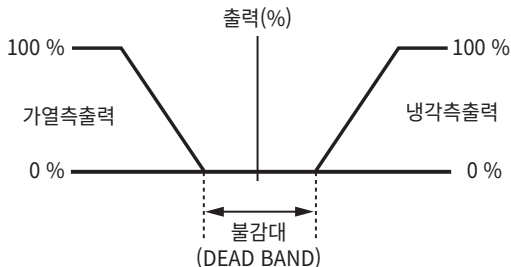
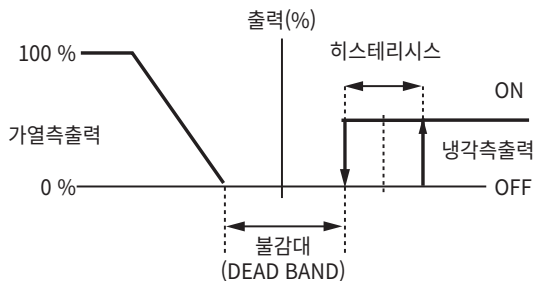
### 3.3.2 가열/냉각 제어의 불감대 (HC\_DB)

가열/냉각 제어 시 가열측과 냉각측의 출력량 불감대를 설정할 수 있습니다.

가열측/냉각측 모두 ON/OFF 제어 시 불감대는 아래와 같습니다.



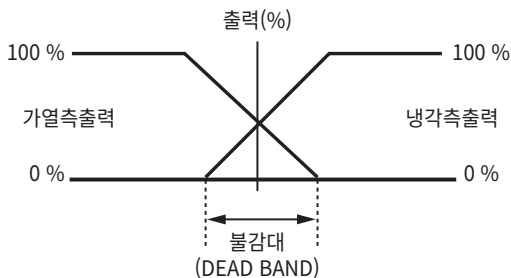
가열측이 P.I.D 제어이고 냉각측이 ON/OFF 제어 시 아래와 같이 나타납니다.



< 가열측/냉각측 모두 PID제어 “+” 설정값의 불감대 >

또한, “—” 설정값의 불감대와 가열측/냉각측 모두 PID제어시의 불감대를 아래와 같이 나타냅니다.

이때는 양측의 출력이 겹치는 부분이 발생합니다.



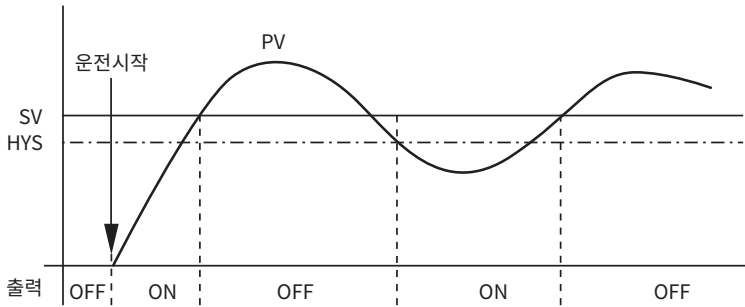
< 가열측/냉각측 모두 PID제어 “—” 설정값의 불감대 >

## ● 비례대(PB), 적분시간(TI), 미분시간(TD)

PID 제어를 하기 위한 상수입니다. 이 파라미터들은 오토튜닝(AT)을 하면 자동으로 설정됩니다.

## ● 오토튜닝 (AT)

정상적으로 2 자유도 P.I.D 제어를 하기 위해서는 비례대(PB), 적분 시간(TI), 미분 시간(TD)인 P.I.D 상수 값들이 제어하려는 설비에 목표하는 온도값에 맞춰져 적절한 값들이 적용되어야 합니다. 오토튜닝(AT) 파라미터를 '1'로 설정하면 정해진 제어 동작을 진행한 이후에 P.I.D 상수값들이 자동으로 설정이 되고 AT 파라미터가 '0'으로 변경된 후 설정된 P.I.D 상수값으로 제어가 시작됩니다. 오토튜닝(AT) 파라미터를 '1'로 설정하면 해당 채널모드는 운전모드로 변경되고, 운전설정(R/S)는 '1'로 설정되어 운전시작(RUN)상태가 됩니다.

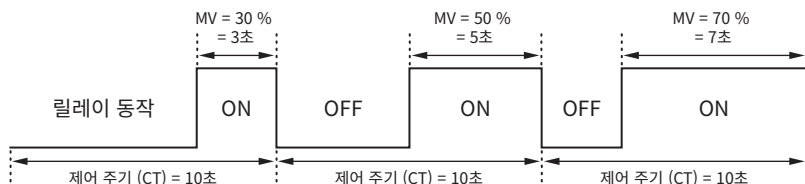


## ● ON/OFF 제어 설정과 히스테리시스 (HYS)

비례대(PB) 파라미터를 '0'으로 설정하면 제어 방식이 PID 제어에서 ON/OFF 제어로 변경됩니다. ON/OFF 제어일 경우 히스테리시스(Hysteresis)값이 적용되며 HYS 파라미터에서 설정합니다.

## ● 제어 주기 (CT)

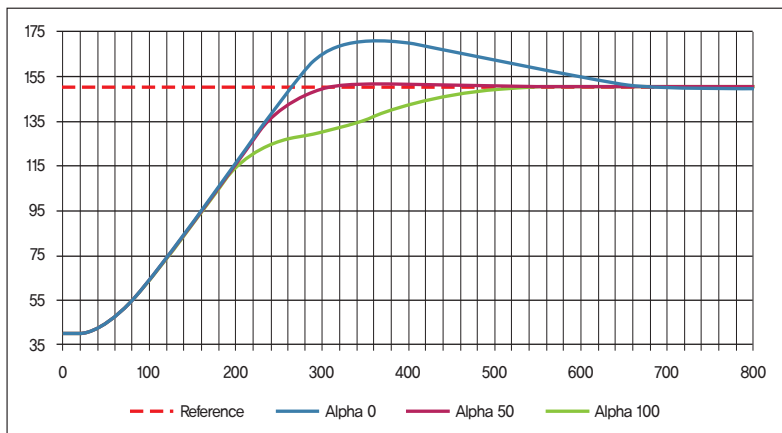
릴레이(RELAY) 또는 전압 펄스(SSR) 출력의 ON과 OFF가 되는 한 주기를 제어 주기라 하며 CT 파라미터에서 설정합니다. 릴레이(RELAY) 출력일 경우 제어 주기를 짧게 설정하면 온도 제어 시 빠른 응답특성을 보여 주지만 수명을 단축시키므로 20초 이하의 제어 주기 설정은 권장하지 않습니다.



## ● 2자유도 PID 알파(AP)

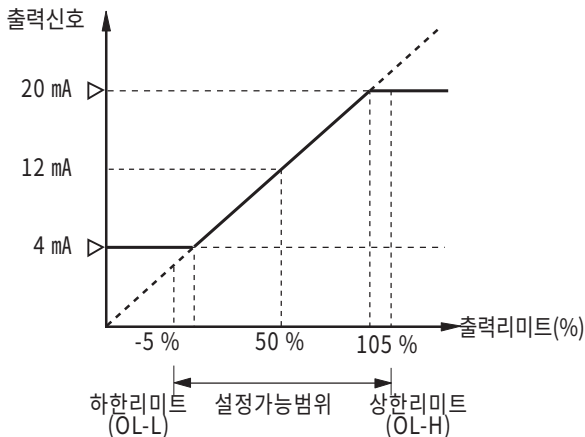
일반적인 폐루프(closed loop) 제어시스템에서의 응답은 크게 설정값 변화에 대한 응답과 외란에 대한 응답으로 나눌 수 있으며 기존 PID(1 자유도) 알고리즘은 이 두 가지 응답에 대해 하나의 응답만을 최적화할 수 밖에 없는 한계가 있습니다. 이 한계를 극복하게 위해 2 자유도 PID 알고리즘을 적용함으로써 설정값 변화에 대한 응답의 최적화 및 외란에 대한 적절한 응답을 얻을 수 있었습니다.

알파(AP) 파라미터는 설정값(SV) 변화에 대한 응답 특성을 조절하려고 할 때 사용합니다.



## ● 출력량(MV) 상한값(OHL)/하한값(OLL) 제한

제어되는 출력량을 상한값(OHL)과 하한값(OLL)에 의하여 제한시킬 수 있습니다.



## ● 수동 리셋 (MR)

P.I.D 제어에서 적분 시간(TI)을 '0'으로 설정하면 PD 제어로 동작을 하게 됩니다. PD 제어 일 경우 측정값(PV)과 설정값(SV) 사이에 정상 편차가 발생하게 되는데 정상 편차를 줄이기 위해 출력량을 변화시키는 것을 수동리셋이라 하며, MR 파라미터에서 설정합니다.

## ● 온도 센서 단선 (BURN-OUT) 시 출력량 (PO)

온도 센서(BURN-OUT)가 단선된 경우에도 출력되는 출력량을 설정할 수 있습니다.

PO 파라미터에서 설정합니다.

경고 종류에 따라서 출력되는 출력량이 다릅니다. “경고 발생 시의 동작”을 참고하십시오.

## ● 운전 정지/모니터 (READY) 시 출력량 (RO)

채널 모드(CHMD)가 모니터 모드이거나 운전모드이며 운전 정지 상태에 있을 때 출력되는 제어 출력량을 설정할 수 있습니다. RO 파라미터에서 설정합니다.

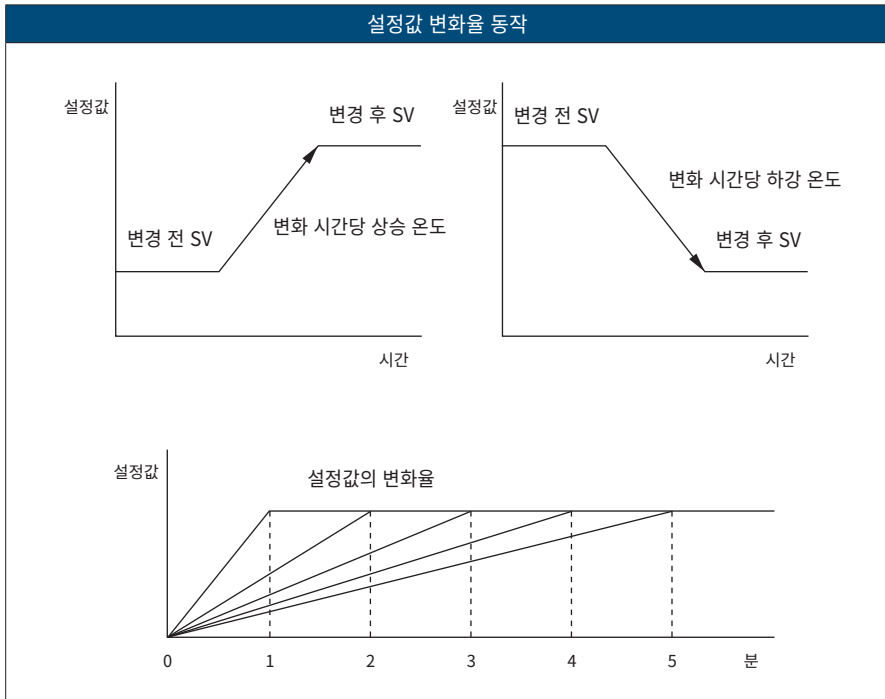


## ● 램프 기능 (RATE)

변경전 설정값(SV)에서 변경후 설정값(SV)에 도달하는 설정값(SV)의 기울기를 말하며 RTUP(SV 증가온도), RTDN(SV 감소온도)에 설정된 온도값을 RTMIN(SV 변화시간(분)), RTHRS(SV 변화시간(시))에 설정된 시간에 의해서 [온도값 / 시간]의 기울기를 가지며 설정값이 증가 혹은 감소하게 됩니다.

기울기에 따라 변경되는 설정값은 현재 목표설정값(TSV) 파라미터로 확인 할 수 있다.

오토튜닝 (AT)를 실행하면 램프기능을 멈추고 마지막 설정한 설정값(SV)으로 오토튜닝을 실행합니다.



※ 분당 설정값 변화율이 0.5 °C 이하로 설정 시 동작을 보장하지 못합니다.

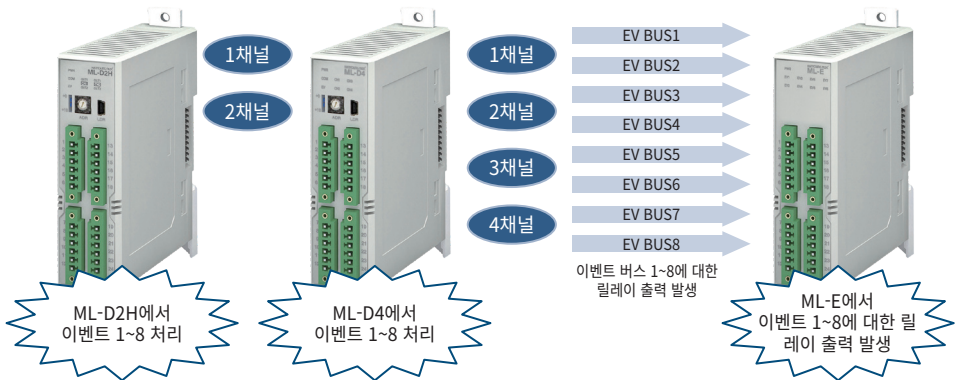
### 3.3.3 이벤트부

#### ● 이벤트 채널(EVCH)과 이벤트 버스 출력 (EVBUS)

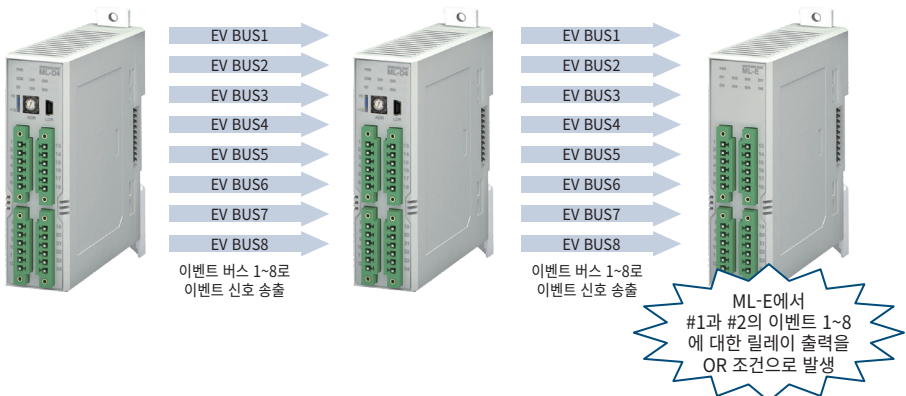
입력 채널 별로 최대 8개의 이벤트 채널을 제공하며 서로 다른 이벤트 종류(EVT)와 설정값(EV)으로 설정할 수 있습니다. 하지만 이벤트 버스로 출력되는 이벤트 채널은 8개로 제한됩니다. 설정된 이벤트가 발생하면 전면부의 이벤트(EV) LED가 점등되고 이벤트 상태(EV\_STS) 파라미터가 '1'로 설정됩니다.

입력 채널 별 이벤트 채널 상태(ML-D2H : EVSTS.[1~2], ML-D4 : EVSTS. [1~4]) 파라미터와 이벤트 채널 별 입력 채널 상태(EV.[1~8]STS) 파라미터에서도 이벤트 발생 여부를 확인 할 수 있습니다. 이벤트 유닛(ML-E)을 함께 사용하면 이벤트 채널에 이벤트가 발생하였을 때 이벤트 버스를 통하여 이벤트 출력을 발생 할 수도 있습니다. 이벤트 출력 설정은 이벤트 버스 출력 (EVBUS) 파라미터에서 설정합니다.

EVBUS.[1~8] 파라미터가 "1"로 설정된 이벤트 채널로만 이벤트가 발생하면 이벤트 버스로 출력됩니다.



여러 대의 유닛을 결합하여 하나의 모듈로 구성하였다면 이벤트 버스 출력은 OR 조건으로 발생합니다.



## ● 이벤트 종류 (EVTY)

이벤트 종류 설정은 EVT 파라미터에서 이벤트 번호로 종류를 설정합니다.

이벤트 번호	이벤트 종류	대기 유/무	이벤트 번호	이벤트 종류	대기 유/무
0	없음	X	10	PV 하한	X
1	편차 상한	X	11	PV 상한	O
2	편차 하한	X	12	PV 하한	O
3	편차 상/하한	X	13	SV 상한	X
4	편차 범위 내	X	14	SV 하한	X
5	편차 상한	O	15	루프 단선 (LBA)	X
6	편차 하한	O	16	히터 단선 (HBA) * 1	-
7	편차 상/하한	O	17	운전 (Run)	X
8	편차 범위 내	O	18	정지/모니터 (Ready)	X
9	PV 상한	X	19	Fail	X

※ O : 대기 있음, X : 대기 없음

\* 1 : ML-D2H에만 해당

이벤트 종류에 따른 동작은 아래와 같습니다.

이벤트 종류	이벤트 동작	이벤트 종류	이벤트 동작
편차 상한		PV 상한	
편차 하한		PV 하한	
편차 상/하한		SV 상한	
편차 범위 내		SV 하한	

※ ▲ : 이벤트 설정값(EV), △ : SV

## ● 이벤트 설정값 (EVVL)과 이벤트 히스테리시스 (EVHY)

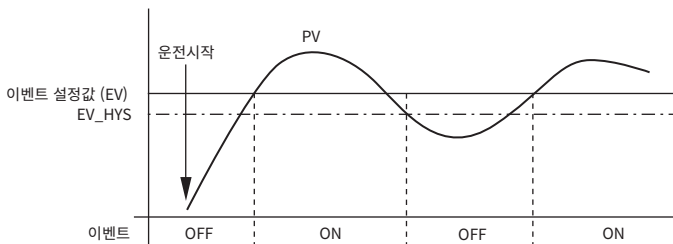
이벤트 설정값은 EVVL 파라미터에서 설정하고 이벤트 히스테리시스는 EVHY 에서 설정합니다.  
이벤트 종류에 따라 설정범위가 다릅니다.

이벤트 종류	설정 범위	초기값	히스테리시스
편차 상한	EUS (0 ~ 100 %)	EUS (100 %)	EUS (0 ~ 10 %)
편차 하한	EUS (0 ~ 100 %)	EUS (100 %)	EUS (0 ~ 10 %)
편차 상/하한	EUS (0 ~ 100 %)	EUS (100 %)	EUS (0 ~ 10 %)
편차 범위 내	EUS (0 ~ 100 %)	EUS (0 %)	EUS (0 ~ 10 %)
PV 상한	EU (0 ~ 100 %)	EU (100 %)	EUS (0 ~ 10 %)
PV 하한	EU (0 ~ 100 %)	EU (0 %)	EUS (0 ~ 10 %)
SV 상한	EU (0 ~ 100 %)	EU (100 %)	EUS (0 ~ 10 %)
SV 하한	EU (0 ~ 100 %)	EU (0 %)	EUS (0 ~ 10 %)
히터단선(HBA)	0 / 1 ~ 50 A	0 (OFF)	2 A

※ 위의 이벤트가 아닌 이벤트는 설정 범위와 히스테리시스가 적용되지 않습니다.

※ 이벤트 종류(EVTV)를 변경하면 이벤트 설정값(EVVL)과 이벤트 히스테리시스(EVHY)가 초기화됩니다.

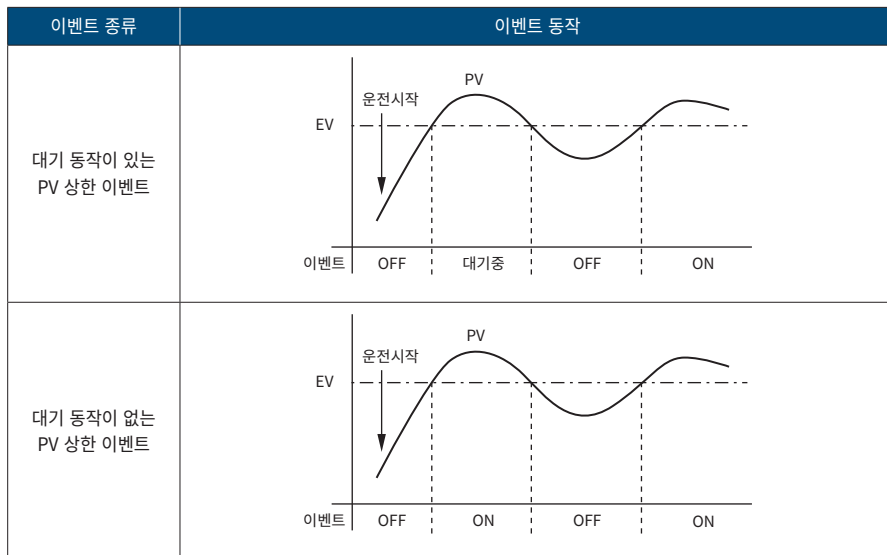
측정값(PV)이 설정된 이벤트 설정값(EVVL)을 벗어나게 되면 이벤트가 발생되고 해제가 되려면 설정된 이벤트 히스테리시스(EVHY) 까지 들어와야 합니다. 측정값(PV) 상한 이벤트의 경우 아래와 같이 이벤트 발생과 해제가 이뤄집니다.



## ● 이벤트 대기 동작

이벤트 대기 동작은 아래 조건의 경우 이벤트가 발생하여도 처음 한번은 이벤트를 발생하지 않습니다.

- 전원을 인가한 경우
- 운전을 시작한 경우
- 이벤트 종류(EVT)를 변경한 경우
- 설정값(SV)을 변경한 경우



## 루프 단선 이벤트

루프단선 이벤트 기능은 히터의 단선 및 배선 잘못, 온도 센서의 단선 및 단락 그리고 출력 회로의 이상 등의 상태를 검출할 수 있습니다. 이벤트 종류(EVTY)에서 '15'번을 설정하여 사용하며 루프단선 이벤트 시간(LBT)은 통산 적분시간(TI)의 2배정도에 설정하여 주시고 오토튜닝(AT)을 실행하면 자동으로 설정됩니다. 루프단선 이벤트 시간(LBT)동안 아래의 조건일 경우 루프단선 이벤트(LBA)가 발생합니다.

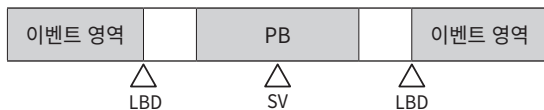
제어동작(DR)	출력량(MV)	루프단선 이벤트(LBA) 발생 조건
역동작 (가열 제어)	100 %	2°C (직류전압(DCV)일 경우 2%) 이상 상승하지 않을 경우
	0 %	2°C (직류전압(DCV)일 경우 2%) 이상 하강하지 않을 경우
정동작 (냉각 제어)	100 %	2°C (직류전압(DCV)일 경우 2%) 이상 하강하지 않을 경우
	0 %	2°C (직류전압(DCV)일 경우 2%) 이상 상승하지 않을 경우

※ 출력량(MV)이 100 % 혹은 0 %인 경우에만 루프단선 이벤트가 발생합니다.

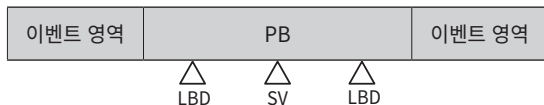
※ SCR 출력인 경우 루프 단선 이벤트가 발생하지 않습니다.

측정값(PV)이 비례대(PB)내에 있는 경우와 루프단선 불감대(LBD) 파라미터를 설정하였다면 불감대 내에 측정값(PV)이 있는 경우 루프단선 이벤트(LBA) 발생 조건이어도 이벤트가 발생하지 않습니다. 비례대(PB)를 벗어난 경우에만 발생합니다.

### •LBD > PB 일 경우



### •LBD ≤ PB 일 경우



## ● 운전(Run), 정지/모니터(Ready), FAIL 이벤트

동작 상태 이벤트는 해당 이벤트가 발생하여도 이벤트(EV) LED가 점등되지 않으며 이벤트 상태(EV\_STS), 입력 채널 별 이벤트 채널 상태(EVSTS.[1~2], EVSTS[1~4]) 이벤트 채널 별 입력 채널 상태(EV.[1~8]STS) 파라미터에도 아무 영향을 주지 않습니다. 이벤트 유닛(ML-E8)과 연결하여 사용했을 시 만 유용합니다. 동작 상태 이벤트를 설정하고 해당 이벤트 버스 출력 (EVBUS) 파라미터를 '1'로 설정해서 사용합니다.

동작 상태 이벤트	발생 조건
운전(RUN) 상태 이벤트	채널 모드(CHMD)가 “운전 모드”이고 운전 설정(R/S)이 “운전 시작”인 경우 이벤트 발생
정지/모니터 (READY) 상태 이벤트	채널 모드(CHMD)가 “모니터 모드”이거나 “운전 모드”이고 운전 설정(R/S)이 “운전 정지”인 경우 이벤트 발생
FAIL 상태 표시 이벤트	정상 상태 시 이벤트 발생 전원, ROM, RAM 상태에 이상 발생시 이벤트 발생 중지

동작 상태 표시 이벤트 중 FAIL 이벤트는 채널 모드에 관계없이 동작합니다.

## ● 이벤트 발생 시 제어 정지 (EVSTOP)

각각의 입력 채널에서 설정된 이벤트가 발생하였을 시 제어 동작의 유지 혹은 정지를 설정할 수 있습니다. EVSTOP 파라미터를 '1'로 설정 시 이벤트가 발생하면 제어동작이 정지되고 이벤트가 해제되면 제어동작을 다시 시작합니다.

## ● RS485 통신유지 감지 시간 설정 (COMCHK)

RS485 마스터(Master)와 통신 유지 감지 시간을 설정하여 설정된 시간 동안 통신에 대한 응답이 없을 경우 제어를 중지하도록 할 수 있습니다. COMCHK 파라미터에서 설정합니다.

### 3.3.4 상태 표시 및 설정

#### ● 전면부 LED 표시

전원(PWR) LED		전원 인가 후 동작하기 위한 초기화가 완료되면 LED가 점등됩니다. 초기화 시간은 대략 3초입니다.
통신(COM) LED		RS485통신 시 전면부 설정 스위치로 설정된 주소의 데이터를 수신하면 LED가 점멸합니다. 설정된 주소 외의 데이터를 수신하게 되면 COM LED는 꺼져있는 상태를 유지합니다.
이벤트(EV) LED		설정한 이벤트가 하나라도 발생하게 되면 EV 표시 LED가 켜집니다. 이벤트 번호 17~19번인 운전 (RUN), 정지/모니터 (READY), FAIL 이벤트는 동작 상태를 알리는 이벤트이므로 이벤트가 발생하여도 LED가 점등되지 않습니다.
ML-D2H	제어 출력 (CH1~2) LED	채널에 따라 제어되는 출력량을 4초를 주기로 8단계로 나눠서 LED를 점멸하여 표시합니다. 출력량이 50 %인 경우 2초간 켜지고 2초간 꺼지며, 25 %인 경우 1초간 켜지고 3초간 꺼지게 됩니다. (오토튜닝(AT)이 진행되고 있는 경우 : 0.2초 주기 점멸 반복)
ML-D4	제어 출력 (CH1~4) LED	

## ● 경고 발생 시 LED 표시

LED 상태 표시	경고 발생 상태
모든 LED 0.5초 주기 점멸 반복 “[경고 그룹2] 경고 발생 시”	1. System Data 에러 2. Calibration Data 에러 3. 입력 회로 에러 4. EEPROM 에러
전원(PWR) LED가 0.5초 주기 점멸 반복 “[경고 그룹1] 경고 발생 시”	1. 오토 튜닝이 24시간 이내 종료되지 않음 2. 기준 접점 보상(RJC) 에러 3. 입력 범위를 $\pm 5\%$ 내에서 OVER 4. 입력 센서 에러 (BURN-OUT)
전원(PWER), 통신(COM), 이벤트(EV) LED 0.5초 주기 점멸 반복	RS485 통신유지 시간을 초과하여 통신이 끊어진 경우

※ 경고 그룹은 입력 채널 상태 표시 (CHSTS)를 참고 하십시오

## ● 입력 채널 상태 표시 (CHSTS)

입력 채널 상태가 CHSTS 파라미터에서 비트맵(BIT MAP)으로 표시됩니다.

16비트로 구성되어 있으며 상위 9~16비트는 “경고 상태”를 1~3비트는 “운전 상태”를 표시하며 해당 상태가 되면 비트가 ‘1’로 설정됩니다. 여러 개의 경고가 발생하면 OR 연산으로 처리됩니다.

CHSTS	명 칭	설 명	경고 그룹
비트 16	SYD	System Data 에러 [32768]	[경고 그룹 2]
비트 15	CALIB	Calibration Data 에러 [16384]	
비트 14	ADC	입력 회로 에러 [8192]	
비트 13	EEPROM	EEPROM 에러 [4096]	
비트 12	ATE	오토 튜닝이 24시간 이내 종료되지 않음 [2048]	[경고 그룹 1]
비트 11	RJC	기준 접점 보상(RJC) 에러 [1024]	
비트 10	OVER	입력 범위를 $\pm 5\%$ 내에서 OVER [512]	
비트 9	B.OUT	입력 센서 에러 (BURN-OUT) [256]	
비트 4~8	-	사용하지 않음	-
비트 3	AT	오토튜닝 동작 중임을 표시 [4]	-
비트 2	MONIT	제어 동작이 되지 않고 이벤트가 발생하는 입력 채널 상태를 표시 [2]	-
비트 1	OPERATION	제어 동작과 이벤트가 발생하는 입력 채널 상태를 표시 [1]	-

※ OPERATION 상태이고 B.OUT 경고가 발생하면 CHSTS 파라미터는 ‘257’이 설정됩니다.

## ● 이벤트 채널의 상태 표시

이벤트 발생 시 전면부 이벤트(EV) LED가 점등되고 아래의 파라미터로 확인할 수 있습니다.

파라미터	설 명
이벤트 상태(EV_STS)	설정된 이벤트 채널 중 하나라도 이벤트가 발생하면 '1'로 설정됩니다.
입력 채널 별 이벤트 채널 상태 (EVSTS.[1~4])	입력 채널 별로 이벤트 채널 상태를 확인할 수 있습니다. 해당 입력 채널에서 몇 번째 이벤트 채널이 이벤트를 발생하였는지 확인하려고 할 때 사용합니다. 16비트로 구성되어 있으며 OR 연산 처리됩니다. 비트 1 : 입력 채널 1, 비트 2 : 입력 채널 2, 비트 3 : 입력 채널 3, 비트 4 : 입력 채널 4
이벤트 채널 별 입력 채널 상태(EV.[1~8]STS)	이벤트 채널 별로 입력 채널 상태를 확인할 수 있습니다. 해당 이벤트 채널에서 어떤 입력 채널이 이벤트를 발생하였는지 확인하려고 할 때 사용합니다. 16비트로 구성되어 있으며 OR 연산 처리됩니다. 비트 1 : 이벤트 채널 1, 비트 2 : 이벤트 채널 2, 비트 3 : 이벤트 채널 3, 비트 4 : 이벤트 채널 4 비트 5 : 이벤트 채널 5, 비트 6 : 이벤트 채널 6, 비트 7 : 이벤트 채널 7, 비트 8 : 이벤트 채널 8

## ● 제어 및 이벤트 버스 출력의 상태 표시

제어 및 이벤트 버스로 출력이 발생하는 상태를 표시하는 파라미터로 출력 발생 시 '1'이 설정됩니다.

파라미터	설 명
제어출력 상태 (OUTSTS)	채널의 제어 출력 상태를 표시합니다.
이벤트 버스 출력 상태 (DOSTS)	이벤트 버스 출력의 상태를 표시합니다. 이벤트 채널에 이벤트가 발생하고 이벤트 버스 출력 (EVBUS) 파라미터에 해당 채널이 '1'로 설정되어야 이벤트 출력이 발생하고 출력 상태가 변경됩니다.

## ● 기타 상태 표시

파라미터	설 명
제어 출력 종류 (OUT)	제어 출력 종류를 표시합니다.
스위치 주소 (ADDR)	전면부 설정 스위치의 설정값을 표시합니다.
채널 수 (MAX_CH)	입력 채널의 수를 표시합니다.
시스템 데이터 (R_SYS)	제품을 구분하기 위하여 설정된 값입니다.
옵션 데이터 (R_OPT)	제품을 구분하기 위하여 설정된 값입니다.
버전 (ROMVER)	펌웨어 버전을 표시합니다.

## ● 파라미터 상태 초기화 실행 (PARA\_INT)

설정된 파라미터를 초기화하여 공장 출하상태로 만듭니다.

파라미터를 초기화한 후에는 전원을 끄고 다시 켜주십시오.

## ● 통신을 사용한 파라미터 저장 여부 설정 (PARA\_SAVE)

통신을 통하여 변경되는 파라미터의 저장 여부를 설정하는 기능으로 PARA\_SAVE 파라미터로 설정합니다. PARA\_SAVE를 '0'으로 설정한 경우 파라미터가 저장되며, '1'로 설정한 경우 통신으로 접근한 파라미터의 값은 저장하지 않습니다.



## ● 전체 파라미터 저장 실행 (PARA\_COPY)

PARA\_SAVE가 '1'로 설정되어 RS485 통신으로 파라미터를 저장 하지 않을 때 PARA\_COPY 파라미터를 '1'로 설정하여 전체 파라미터를 저장하는 기능입니다. 설정값(SV)과 같은 파라미터가 빈번히 변경될 경우 파라미터가 저장되는 메모리의 수명이 단축되는 것을 방지하기 위하여 PARA\_SAVE 파라미터를 '1'로 설정한 후 원하는 시점에 파라미터를 저장하여 메모리 수명을 늘리기 위하여 사용됩니다.

### 3.3.5 경고 발생 및 처리

경고 발생 종류에 따라서 측정값(PV) 표시와 출력량(MV) 출력을 아래와 같이 처리합니다.

종 류	원 인	측정값(PV) 표시	출력량(MV) 상태
B.OUT	입력 센서 에러	역동작 : 105 %, 정동작 : -5 %	제어 종료 후 PO 출력
OVER	PV가 입력 범위를 ±5 % 내에서 벗어남	정상 처리	정상 처리
RJC	RJC 에러	기준 점점 보상 온도를 삭제한 온도 값으로 정상 처리	기준 점점 보상 온도를 삭제한 온도 값으로 정상 제어
ATE	오토 튜닝 에러	정상 처리	정상 처리
EEPROM	EEPROM 에러	역제어 : 105 %, 정제어 : -5 %	0 %
ADC	입력 회로 에러	역제어 : 105 %, 정제어 : -5 %	0 %
CALIB	Calibration 에러	역제어 : 105 %, 정제어 : -5 %	0 %
SYSD	System Data 에러	역제어 : 105 %, 정제어 : -5 %	0 %

## 4. 사양

### ▶ 성능

표시 정도	입력 범위의 $\pm 0.3\%$ , $\pm 1$ Digit
절연 저항	500Vd.c. 20 M $\Omega$ 이상 (전원부와 입력 단자간)
내전압	750Va.c. 1분간 (전원부와 입력 단자간)

### ▶ 입력

열 전 대	K, J, E, T, R, B, S, L, N, U, W, PL2	INP설정 파라미터에 의한 선택 채널별 개별선택
측온저항체	Pt100 Ω, KPt100 Ω	
직류전압	0-100mV d.c., 1-5Vd.c., 0-10Vd.c.	
샘플링주기	50 ms	
입력표시분해능	입력범위의 최소단위 이하	
입력 임피던스	열전대 및 직류전압 입력 : 1 MΩ이상	
허용입력저항의 영향	약 0.2 uV/Ω	
허용입력도선저항	측온저항체 (10 Ω이하. 단, 3선간의 저항은 동일할 것)	
허용입력전압	-2~5Vd.c.이내 (열전대, 측온저항체), -5~12Vd.c. 이내	
입력보정	입력 범위의 ±100 %	
기준접전 보상오차	±1.5 °C (0 ~ 50 °C)	
입력단선(Burn-out) 검출	Up scale	

### ▶ 출력

제어 출력 (ML-D)	릴레이 (RELAY)	1a 접점
		250Va.c. 3 A, 30Vd.c. 3 A
	전압 펄스 (SSR)	약 12Vd.c. 이상 (부하저항 600 $\Omega$ 이상) 단락시 약 25mA d.c.에 제한
		시간 분해능 : 제어주기 0.1 % 또는 10 ms 중 큰 쪽
	전류 출력 (SCR)	4-20mA d.c. (부하저항 600 $\Omega$ 이하)
		정도 : $\pm 0.1\%$ of FS (4-20mA d.c. 범위)

## ▶ 제어 기능

제어 방법	ML-D2H	PID (가열/냉각 동시 제어) / 2 자유도 PID (단일 제어) / ON-OFF 제어
	ML-D4	2자유도 PID (오토튜닝 지원) / ON-OFF 제어
제어 동작	역동작 (가열) / 정동작 (냉각) 임의 선택 (DR 파라미터 설정에 의함)	
비례대	0 ~ 100 % of FS	
적분시간	0 ~ 3,600초	
미분시간	0 ~ 3,600초	
제어 주기	1 ~ 100초	
ON/OFF 제어	비례대를 0 으로 설정	
수동 리셋	적분시간이 0초일때 수동 리셋(RESET) 설정 가능	
경보 설정 범위	입력 범위의 0 ~ 100 % (절대 경보), 입력 범위의 $\pm 100$ % (편차 경보)	
경보 히스테리시스	EVHY 파라미터 설정에 의함	
경보 종류	EVTY 파라미터 설정에 의함 (19종)	
히터단선 경보	ML-D2H	ON/OFF 제어, 시간 비례 제어 출력에 사용가능 (출력 ON/OFF 시간이 0.2초 이하에서는 검출 불가능) 측정전류 : 1-5Aa.c. (분해능 : 0.5Aa.c. $\pm 5$ % of FS $\pm 1$ Digit) 히터 단선 검출용 (CT종류) 모델명 : CT-50N

## ▶ RS232C 통신

통신 방식	RS-232 EIA standard
최대 통신 거리	15 m
통신 속도	9600 bps
스타트 비트	1 bit
데이터 길이	8 bit
패리티 비트	짝수 (Even)
스탑 비트	1 bit
지원 프로토콜	PC-Link

## ▶ RS485 통신

통신 방식	RS-485 EIA standard / 2선식 반2중
최대 접속 수	31대
최대 통신 거리	1200 m
통신 수준	무수준
통신 속도	9600, 19200, 38400, 57600, 76800 bps [초기값 : 9600]
스타트 비트	1 bit
데이터 길이	7, 8 bit [초기값 : 8]
패리티 비트	없음(None), 홀수(Odd), 짝수(Even) [초기값 : 짝수(Even)]
스탑 비트	1, 2 bit [초기값 : 1]
응답 시간	수신처리 시간 + (응답시간 X 10 ms)
지원 프로토콜	PC-Link , PC-Link with SUM, Modbus ASCII/RTU [초기값 : PC-Link]

## ▶ 전원사양

전원 전압	24Vd.c.	
전압 변동율	전원 전압의 $\pm 10\%$	
소비전력	최대 7W 이하	ML-D4S/C, ML-D2HMS/SS
	최대 5W 이하	ML-D4M, ML-D2HMM
	최대 3W 이하	ML-E

## ▶ 일반사양

사용주위 온도	0 ~ 50 °C
사용주위 습도	35 ~ 85 % RH (단, 결로하지 않을 것)
동작 환경	유독 가스, 자계 혹은 먼지 발생지역이 아닐 것
예열시간 (Warming-up)	최소 30분
주위 온도의 영향	열전대, 직류전압 : $\pm 3 \mu\text{V} / ^\circ\text{C}$ 또는 $\pm 0.03\%$ of FS / $^\circ\text{C}$ 중 큰 쪽 측온저항체 : $\pm 0.1 ^\circ\text{C} / ^\circ\text{C}$ 이하
전원 변동의 영향	$\pm 3 \mu\text{V} / 10 \text{ V}$ 또는 $\pm 0.03\%$ of FS / 10 V 중 큰 쪽
보관온도	-25 ~ 65 °C
보관습도	5 ~ 95 % RH (단, 결로되지 않을 것)
충격	포장상태에서 1 m 이하
중량(g)	약 220 (박스제외)

## ▶ 표시

표시점수	7점
표시내용	상태에 따른 LED 표시 전원 상태 (PWR) : 적색점등 이벤트 상태 (EV) : 적색점등 RS485 통신상태 (COM) : 녹색점멸 ML-D2H 채널별 제어상태 (CH1 ~ CH2) : 적색점등 ML-D4 채널별 제어상태 (CH1 ~ CH4) : 적색점등

## ▶ 이벤트 출력 (ML-E)

이벤트 출력 (ML-E) 8 점	릴레이 (RELAY)	점점방식 : 1a 점점	
		250VAc. 3 A, 30Vd.c. 3 A	
	이벤트 중 류	ML-D2H	ML-D4
		0 : 없음(OFF)	0 : 없음(OFF)
		1 : 편차 상한	1 : 편차 상한
		2 : 편차 하한	2 : 편차 하한
		3 : 편차 상/하한	3 : 편차 상/하한
		4 : 편차 범위 내	4 : 편차 범위 내
		5 : 편차 상한 (대기)	5 : 편차 상한 (대기)
		6 : 편차 하한 (대기)	6 : 편차 하한 (대기)
		7 : 편차 상/하한 (대기)	7 : 편차 상/하한 (대기)
		8 : 편차 범위 내 (대기)	8 : 편차 범위 내 (대기)
		9 : PV 상한	9 : PV 상한
		10 : PV 하한	10 : PV 하한
		11 : PV 상한 (대기)	11 : PV 상한 (대기)
		12 : PV 하한 (대기)	12 : PV 하한 (대기)
		13 : SV 상한	13 : SV 상한
		14 : SV 하한	14 : SV 하한
		15 : 루프 단선 (LBA)	15 : 루프 단선 (LBA)
		16 : 히터 단선 (HBA)	16 : -
		17 : 운전 시작 (RUN)	17 : 운전 시작 (RUN)
		18 : 운전/모니터 모드 (READY)	18 : 운전/모니터 모드 (READY)
		19 : FAIL	19 : FAIL

# ML 시리즈

고객지원센터 : 1577-1047

기술영업소

대구영업소 : 053)426-8232

부산영업소 : 051)817-2294