

# MR-4000 Indicator 통신 프로토콜

Confidential

**Note :**

1. 이 문서는 미래이앤아이에서 작성된 사용자 매뉴얼 입니다.

**History**

일 자	내 용	개정번호
2011. 12. 14	1차 버전 작성	Doc.V1.0

1) MR-4000 DATA MAP

- a. INTERFACE : 2WIRE RS-485
- b. 통신 속도 : 2400BPS ~ 115200BPS
- c. 통신 ADDRESS : 1 ~ 255
- d. DATA 길이 : 8BIT
- e. PARITY : NONE PARITY
- f. STOP BIT : 1 STOP BIT
- g. 프로토콜 : MOD-BUS RTU SLAVE PROTOCOL

2) MR-4000 DATA 요청 FORMAT

MR-4000 ADDR	FUNCTION CODE	START ADDR HIGH	START ADDR LOW	CHANNEL H	CHANNEL L	CRC H	CRC L
1~255	04H or 03H	START ADDRESS		CHANNEL SIZE(n)		CRC16	

a. 현재값 DATA 요청

- FUNCTION CODE : 04H (MOD-BUS MEMORY FUNCTION의 INPUT REGISTER 04H)
- START ADDRESS : 0000H (MOD-BUS ADDRESS 30001)
- CHANNEL SIZE : 0010H
- DATA 내용 : 응답 FORMAT의 a항목 (DATA0 ~ DATA15) 참조

b. MR-4000 설정값 요청

- FUNCTION CODE : 03H (MOD-BUS MEMORY FUNCTION의 HOLDING REGISTER 03H)
- START ADDRESS : 0000H ~ 0036H (MOD-BUS ADDRESS 40001 ~ 40054)
- CHANNEL SIZE : 0001H ~ 0036H
- DATA 내용 : 응답 FORMAT의 b항목 (DATA0 ~ DATA53) 참조

3) MR-4000 응답 FORMAT

MR-4000 ADDR	FUNCTION CODE	BYTE SIZE	DATA H	DATA L	DATA H	DATA L
1~255	04H or 03H	STARTADDR X2	DATA0		DATA1	

DATA H	DATA L	DATA H	DATA L	CRC H	CRC L
DATA <sub>n-1</sub>		DATA <sub>n</sub>		CRC16	

a. 현재값 DATA 요청에 대한 응답

(MOD-BUS ADDR 30001 ~ 30016)

- FUNCTION CODE : 04H (MOD-BUS MEMORY FUNCTION의 INPUT REGISTER 04H)
- BYTE SIZE : DATA요청 CHANNEL SIZE X 2
- DATA0, DATA1 (MOD-BUS ADDRESS 30001, 30002) : 현재의 순시값
  - 2 WORD를 사용하고 계산식은 (30002의 값 X 65536) + 30001의 값이다.
  - 값의 소수점은 DATA2의 소수점과 조합해서 이루어진다.
- DATA2 (MOD-BUS ADDRESS 30003) : 현재 순시값의 소수점
  - 범위는 0 ~ 3 이다. (0 : X. , 1 : X.X , 2 : X.XX , 3 : X.XXX)
  - 이 소수점은 현재의 순시값에 따라 자동적으로 변한다.

예) DATA0, DATA1의 값이 12345 이고 DATA2의 값이 10이면 현재의 순시값은 1234.5 이다.

- DATA3 (MOD-BUS ADDRESS 30004) : 순시값의 소수점 설정값
  - 범위는 0 ~ 3 이다. (0 : X. , 1 : X.X , 2 : X.XX , 3 : X.XXX)
- DATA4, DATA5 (MOD-BUS ADDRESS 30005, 30006) : 제어용 누적값(R-COUNT)
  - 2 WORD를 사용하고 계산식은 (30006의 값 X 65536) + 30005의 값이다.
  - 값의 소수점은 DATA8의 소수점과 조합해서 이루어진다.
- DATA6, DATA7 (MOD-BUS ADDRESS 30007, 30008) : TOTAL 누적값(T-COUNT)
  - 2 WORD를 사용하고 계산식은 (30008의 값 X 65536) + 30007의 값이다.
  - 값의 소수점은 DATA9의 소수점과 조합해서 이루어진다.
- DATA8 (MOD-BUS ADDRESS 30009) : 현재 제어용 누적값의 소수점
  - 범위는 0 ~ 3 이다. (0 : X. , 1 : X.X , 2 : X.XX , 3 : X.XXX)
  - 이 소수점은 제어용 누적값에 따라 자동적으로 변한다.

예) DATA4, DATA5의 값이 123456789 이고 DATA8의 값이 20이면 제어용 누적값은 1234567.89 이다.

- DATA9 (MOD-BUS ADDRESS 30010) : 현재 TOTAL 누적값의 소수점
  - 범위는 0 ~ 3 이다. (0 : X. , 1 : X.X , 2 : X.XX , 3 : X.XXX)
  - 이 소수점은 TOTAL 누적값에 따라 자동적으로 변한다.

예) DATA6, DATA7의 값이 123456789 이고 DATA9의 값이 20이면 제어용 누적값은 1234567.89 이다.

- DATA10 (MOD-BUS ADDRESS 30011) : TOTAL COUNT 누적값의 소수점 설정값
  - 범위는 0 ~ 3 이다. (0 : X. , 1 : X.X , 2 : X.XX , 3 : X.XXX)
- DATA11 (MOD-BUS ADDRESS 30012) : ALARM 출력 장착시 현재의 ALARM 출력 상태
  - 범위는 0 ~ 3 이다. (BIT 1 : ALARM 1, BIT 0 : ALARM 0)

BIT 1	BIT 0	ALARM 출력	
		ALARM 2	ALARM 1
0	0	OFF	OFF
0	1	OFF	ON
1	0	ON	OFF
1	1	ON	ON

- DATA12 (MOD-BUS ADDRESS 30013) : INPUT MODE를 DC 전력 / 전력량으로 선택시 측정 전압 입력값
  - 1 WORD를 사용하고 값은 소수점 1자리 값이다.
- DATA13 (MOD-BUS ADDRESS 30014) : INPUT MODE를 DC 전력 / 전력량으로 선택시 검출 전류 입력값
  - 1 WORD를 사용하고 값은 소수점 1자리 값이다.
- DATA14, DATA15 (MOD-BUS ADDRESS 30015, 30016) : 미사용

**b. MR-4000 설정값 응답 (MOD-BUS ADDRESS 40001 ~ 40054)**

- FUNCTION CODE : 03H (MOD-BUS MEMORY FUNCTION의 HOLDING REGISTER 03H)
- BYTE SIZE : DATA요청 CHANNEL SIZE X 2
- DATA 내용은 설정값 변경 저장 FORMAT 참조

**4) MR-4000 설정값 변경 저장 FORMAT (MOD-BUS ADDR 40001 ~ 40054)**

◆ 1 WORD DATA 저장

MR-4000 ADDR	FUNCTION CODE	ADDR H	ADDR L	DATA H	DATA L	CRC H	CRC L
1~255	06H	0000H ~ 0000DH		DATA0 ~ DATA15		CRC16	

- FUNCTION CODE : 06H (MOD-BUS MEMORY FUNCTION의 HOLDING REGISTER 03H)

- ADDR H, ADDR L : 설정 PARAMETER의 ADDRESS
  - ADDRESS 0000H가 40001(DATA0) 값이 된다.
- 아래의 DATA를 제외한 모든 PARAMETER가 여기에 해당된다.
  - DATA10 ~ DATA13 (MOD-BUS ADDRESS 40011 ~ 40014)
  - DATA32, DATA33 (MOD-BUS ADDRESS 40033, 40034)
  - DATA42 ~ DATA45 (MOD-BUS ADDRESS 40043 ~ 40046)
  - DATA48 ~ DATA51 (MOD-BUS ADDRESS 40049 ~ 40052)
- DATA0 (MOD-BUS ADDRESS 40001) : INPUT MODE 설정값
  - 범위는 0 ~ 4 이다.  
(0 : mA INPUT, 1 : VOLT INPUT, 2 : PULSE INPUT, 3 : DC전력 / 전력량계, 4 : PULSE TOTALIZER)
- DATA1 (MOD-BUS ADDRESS 40002) : 순시값의 소수점 설정값
  - 범위는 0 ~ 3 이다. (0 : X, 1 : X.X, 2 : X.XX, 3 : X.XXX)
  - DATA1 소수점을 적용해서 값을 전송하는 PARAMETER는 소수점의 승수값을 곱해서 전송해야 하는데 승수값은 다음과 같다.  
(소수점 0의 승수값 = 1, 소수점 1의 승수값 = 10, 소수점 2의 승수값 = 100, 소수점 3의 승수값 = 1000)
- DATA2 (MOD-BUS ADDRESS 40003) : 순시값의 응답속도 설정값
  - 범위는 0.2 ~ 9.9초 까지 이고 값 전송시 10을 곱한 값으로 전송해야 한다.
- DATA3 (MOD-BUS ADDRESS 40004) : 미사용
- DATA4 (MOD-BUS ADDRESS 40005) : 미사용
- DATA5 (MOD-BUS ADDRESS 40006) : 순시값 NOISE CUTTING LEVEL 설정값
  - 범위는 0 ~ 9999 까지 이고 값의 소수점은 DATA1의 소수점으로 적용되며 전송시 소수점 승수값을 곱해서 전송해야 한다. (승수값은 DATA1 참조)
- DATA6 (MOD-BUS ADDRESS 40007) : 순시값 NOISE CUTTING TIME 설정값
  - 범위는 0.0 ~ 99.9초 이고 값 전송시 10을 곱한 값으로 전송해야 한다.
- DATA7 (MOD-BUS ADDRESS 40008) : TOTAL COUNT TIME BASE 설정값
  - SEC(초), MINUTE(분), HOUR(시) 중에서 선택이 가능하다. (SEC : 0, MINUTE : 1, HOUR : 2)
- DATA8 (MOD-BUS ADDRESS 40009) : TOTAL COUNT 소수점 설정값
  - 범위는 0 ~ 3 이다. (0 : X, 1 : X.X, 2 : X.XX, 3 : X.XXX)
- DATA9 (MOD-BUS ADDRESS 40010) : TOTAL COUNT DIVICE FACTOR 설정값
  - 0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1000 중에서 선택이 가능하다.  
(0 : 0.01, 1 : 0.1, 2 : 1, 3 : 10, 4 : 100, 5 : 1000)
- DATA10 ~ DATA13 (MOD-BUS ADDRESS 40011 ~ 40014) : 2 WORD DATA 참조
- DATA14 (MOD-BUS ADDRESS 40015) : TOTAL COUNT DISPLAY TIME 설정값
  - 범위는 0.1 ~ 9.9초 까지 이고, 값 전송시 10을 곱한 값으로 전송해야 한다.
- DATA15 (MOD-BUS ADDRESS 40016) : 제어용 누적값 RESET
  - 1을 전송하면 제어용 누적값이 RESET 된다.
- DATA16 (MOD-BUS ADDRESS 40017) : TOTAL 누적값 RESET
  - 1을 전송하면 TOTAL 누적값과 제어용 누적값이 모두 RESET 된다.
- DATA17 (MOD-BUS ADDRESS 40018) : 미사용
- DATA18 (MOD-BUS ADDRESS 40019) : 미사용
- DATA19 (MOD-BUS ADDRESS 40020) : 미사용
- DATA20 (MOD-BUS ADDRESS 40021) : INPUT MODE를 mA 또는 VOLT로 선택시 ANALOG FUNCTION 설정값
  - LINEAR, LIMIT, SQUARE ROOT 중에서 선택이 가능하다. (0 : LINEAR, 1 : LIMIT, 2 : SQUAR ROOT)

- 
- **DATA21 (MOD-BUS ADDRESS 40022)** : INPUT MODE를 mA 또는 VOLT로 선택시 입력 RANGE의  
LOW 설정값
    - mA 입력시 0.00 ~ 20.00, VOLT 선택시 0.00 ~ 10.00 까지 설정이 가능하며 값 전송시 100을 곱한 값으로 전송해야 한다.
  - **DATA22 (MOD-BUS ADDRESS 40023)** : INPUT MODE를 mA 또는 VOLT로 선택시 입력 RANGE의  
HIGH 설정값
    - 값 전송 범위는 DATA21(LOW RANGE)과 동일하다.
  - **DATA23 (MOD-BUS ADDRESS 40024)** : INPUT MODE를 mA 또는 VOLT로 선택시 순시값 LOW  
SCALE 설정값
    - 0 ~ 29999 까지 설정이 가능하며, 값의 소수점은 DATA1의 소수점으로 적용되며 전송시 소수점의 승수값을 곱해서 전송해야 한다. (승수값은 DATA1 참조)
  - **DATA24 (MOD-BUS ADDRESS 40025)** : INPUT MODE를 mA 또는 VOLT로 선택시 순시값 HIGH  
SCALE 설정값
    - 값 전송 범위는 DATA23(HIGH SCALE)과 동일하다.
  - **DATA25 (MOD-BUS ADDRESS 40026)** : INPUT MODE를 mA 또는 VOLT로 선택시 순시값 OFFSET 설정값
    - 값의 소수점은 DATA1의 소수점으로 적용되며 전송시 소수점의 승수값을 곱해서 전송해야 한다.  
(승수값은 DATA1 참조)
  - **DATA26 (MOD-BUS ADDRESS 40027)** : INPUT MODE를 mA 또는 VOLT로 선택시 LINEAR TABLE  
입력 설정값
    - OFF, RATE, PROTAGE 중에서 선택이 가능하다. (0 : OFF, 1 : PROTAGE, 2 : RATE)
  - **DATA27 (MOD-BUS ADDRESS 40028)** : INPUT MODE를 mA 또는 VOLT 또는 DC전력 / 전력량계로 선택시  
TOTAL COUNT CUT OFF 설정값
    - 0.00 ~ 99.99% 까지 퍼센트로 설정 가능하며 값 전송시 100을 곱한 값으로 전송해야 한다.
  - **DATA28 (MOD-BUS ADDRESS 40029)** : 미사용
  - **DATA29 (MOD-BUS ADDRESS 40030)** : 미사용
  - **DATA30 (MOD-BUS ADDRESS 40031)** : INPUT MODE를 PULSE 또는 PULSE TOTALIZER로 선택시 PULSE  
종류 설정값
    - NPN, PNP, VOLTAGE 중에서 선택이 가능하다. (0 : NPN, 1 :PNP, 2 : VOLTAGE)
  - **DATA31 (MOD-BUS ADDRESS 40032)**
    - INPUT MODE를 PULSE로 선택시 PULSE OFF TIME 설정값
      - ① 0.1 ~ 999.9초 까지 설정 가능하고 , 값 전송시 10을 곱한 값으로 전송해야 한다.
    - INPUT MODE를 PULSE TOTALIZER로 선택시 PULSE FILTERING TIME 설정값
      - ① 1 ~ 999msec 까지 설정 가능하다.
  - **DATA32, DATA33 (MOD-BUS ADDRESS 40033, 40034)** : 2 WORD DATA 참조
  - **DATA34 (MOD-BUS ADDRESS 40035)** : 미사용
  - **DATA35 (MOD-BUS ADDRESS 40036)** : 미사용
  - **DATA36 (MOD-BUS ADDRESS 40037)** : PULSE 출력 DIVIDE FACTOR 설정값
    - 1/1, 1/10, 1/100, 1/1000 중에서 선택이 가능하다. (0 : 1/1, 1 : 1/10, 2 : 1/100, 3 : 1/1000)
  - **DATA37 (MOD-BUS ADDRESS 40038)** : PULSE 출력 DUTY TIME 설정값
    - 10 ~ 9999msec 까지 10msec STEP으로 설정이 가능하다.
  - **DATA38 (MOD-BUS ADDRESS 40039)** : ALARM 출력 장착시 ALARM 동작 MODE 설정값
    - RATE-RATE, COUNT-RATE, COUNT-COUNT 중에서 설정이 가능하다.  
(0 : RATE-RATE, 1 : COUNT-RATE, 2 : COUNT-COUNT)
-

## MR-4000 Indicator 통신 프로토콜

- **DATA39 (MOD-BUS ADDRESS 40040) : ALARM 출력 장착시 ALARM DEAD BAND 설정값**
  - 값의 소수점을 DATA1의 소수점으로 적용되며 전송시 소수점의 승수값을 곱해서 전송해야 한다.  
(승수값은 DATA1 참조)
- **DATA40 (MOD-BUS ADDRESS 40041) : ALARM 출력 장착시 ALARM 1의 TYPE을 설정**
  - LOW 또는 HIGH 중에서 선택이 가능하다. (0 : LOW, 1 : HIGH)
- **DATA41 (MOD-BUS ADDRESS 40042) : ALARM 출력 장착시 ALARM 2의 TYPE을 설정**
  - LOW 또는 HIGH 중에서 선택이 가능하다. (0 : LOW, 1 : HIGH)
- **DATA42 ~ DATA45 (MOD-BUS ADDRESS 40043 ~ 40046) : 2 WORD DATA 참조**
- **DATA46 (MOD-BUS ADDRESS 40047) : 미사용**
- **DATA47 (MOD-BUS ADDRESS 40048) : 미사용**
- **DATA48 ~ DATA51 (MOD-BUS ADDRESS 40049 ~ 40052) : 2 WORD DATA 참조**
- **DATA52 (MOD-BUS ADDRESS 40053) : RS485 장착시 통신 ADDRESS 설정값**
  - 1 ~ 255 까지 설정 가능하다.
- **DATA53 (MOD-BUS ADDRESS 40054) : RS485 장착시 통신 속도 설정값**
  - 2400bps ~ 115200bps 까지 설정 가능하다.  
(0 : 2400bps, 1 : 4800bps, 2 : 9600bps, 3 : 19200bps, 4 : 38400bps, 5 : 57600bps, 6 : 115200bps)

### ◆ 2 WORD DATA 저장

MR-4000 ADDR	FUNCTION CODE	ADDR H	ADDR L	CHANNEL H	CHANNEL L	BYTE SIZE
1~255	10H	000AH, 000CH, 0020H, 002AH 002CH, 0030H, 0032H		02H		04H

DATA LH	DATA LL	DATA HH	DATA HL	CRC H	CRC L
DATA10~13, DATA32,33, DATA42~45 DATA48~51				CRC 16	

- 1 WORD DATA를 제외한 PARAMETER가 여기에 해당된다.
- **FUNCTION CODE : 10H (MOD-BUS MEMORY FUNCTION의 HOLDING REGISTER 03H)**
- **ADDR H, ADDR L : 설정 PARAMETER의 START ADDRESS**
  - 000AH = 제어용 누적값 START ADDRESS (MOD-BUS ADDRESS 40011, 40012)
  - 000CH = TOTAL 누적값 START ADDRESS (MOD-BUS ADDRESS 40013, 40014)
  - 0020H = INPUT MODE를 PULSE로 선택시 순시값 보정용 K-FACTOR START ADDRESS  
(MOD-BUS ADDRESS 40033, 40034)
  - 002AH = ALARM 1 설정값 START ADDRESS (MOD-BUS ADDRESS 40043, 40044)
  - 002CH = ALARM 2 설정값 START ADDRESS (MOD-BUS ADDRESS 40045, 40046)
  - 0030H = ANALOG 출력 RANGE LOW 값 START ADDRESS (MOD-BUS ADDRESS 40049, 40050)
  - 0032H = ANALOG 출력 RANGE HIGH 값 START ADDRESS (MOD-BUS ADDRESS 40051, 40052)
- **CHANNEL H, CHANNEL L : 2 WORD 이므로 02H로 고정**
- **BYTE SIZE : 4 BYTE DATA 이므로 04H로 고정**
- **DATA10, DATA11 (MOD-BUS ADDRESS 40011, 40012) : 제어용 누적값(R-COUNT)**
  - 이 값은 소수점이 없는 값이며 전송시 소수점 없는 값으로 전송해야 한다.
  - 이 값의 최대값은 1999999999 이다.
- **DATA12, DATA13 (MOD-BUS ADDRESS 40013, 40014) : TOTAL 누적값(T-COUNT)**
  - 이 값은 소수점이 없는 값이며 전송시 소수점 없는 값으로 전송해야 한다.

## MR-4000 Indicator 통신 프로토콜

- 이 값의 최대값은 99999999 이다.

- DATA32, DATA33 (MOD-BUS ADDRESS 40033, 40034) : INPUT MODE를 PULSE로 선택시 순시값 보정용 K-FACTOR 설정값

- 0.001 ~ 99999.999 까지 설정 가능하며 값 전송시 1000을 곱한 값으로 전송해야 한다.

- DATA42, DATA43 (MOD-BUS ADDRESS 40043, 40044) : ALARM 1 설정값

- 이 값의 적용 소수점은 ALARM MODE(DATA38)와 INPUT MODE(DATA0)에 따라 다르게 적용된다.

① ALARM MODE를 RATE-RATE로 선택시 이 설정값의 소수점은 순시값의 소수점 설정(DATA1)으로 적용된다.

② ALARM MODE를 COUNT-RATE로 또는 COUNT-COUNT로 선택시 이 설정값의 소수점은 TOTAL COUNT 소수점 설정값(DATA8)으로 적용된다.

③ INPUT MODE를 PULSE TOTALIZER로 선택시 이 설정값의 소수점은 TOTAL COUNT 소수점 설정값(DATA8)로 적용된다.

- 값을 전송시 위의 해당 소수점의 승수값을 곱한 값으로 전송해야 한다. (승수값은 DATA1 참조)

- DATA44, DATA45 (MOD-BUS ADDRESS 40045, 40046) : ALARM 2 설정값

- 이 값의 적용 소수점은 ALARM MODE(DATA38)와 INPUT MODE(DATA0)에 따라 다르게 적용된다.

① ALARM MODE를 RATE-RATE로 선택시 이 설정값의 소수점은 순시값의 소수점 설정(DATA1)으로 적용된다.

② ALARM MODE를 COUNT-COUNT로 선택시 이 설정값의 소수점은 TOTAL COUNT 소수점 설정값(DATA8)으로 적용된다.

③ INPUT MODE를 PULSE TOTALIZER로 선택시 이 설정값의 소수점은 TOTAL COUNT 소수점 설정값(DATA8)로 적용된다.

- 값을 전송시 위의 해당 소수점의 승수값을 곱한 값으로 전송해야 한다. (승수값은 DATA1 참조)

- DATA48, DATA49 (MOD-BUS ADDRESS 40049, 40050) : ANALOG 출력 RANGE LOW 설정값

- 이 값의 적용 소수점은 INPUT MODE(DATA0)에 따라 다르게 적용된다.

① INPUT MODE가 PULSE TOTALIZER로 선택시 이 설정값의 소수점은 TOTAL COUNT 소수점 설정값(DATA8)으로 적용되고 이외의 MODE는 순시값 소수점 설정값(DATA1)으로 적용된다.

- 값을 전송시 위의 해당 소수점의 승수값을 곱한 값으로 전송해야 한다. (승수값은 DATA1 참조)

- DATA50, DATA51 (MOD-BUS ADDRESS 40051, 40052) : ANALOG 출력 RANGE HIGH 설정값

- 값의 형식은 DATA48, DATA49와 동일하다.

※ 짝수 DATA는 값의 LOW WORD이고 홀수 DATA는 값의 HIGH WORD이다.

## 4) PROTOCOL 예시

### a. 현재값 요청

요청 : 01 04 00 00 00 10 F1 C6 -> 현재값 DATA0 ~ DATA15 요청  
DATA0 부터 16 DATA CRC16

응답 : 01 04 20 03 E8 00 00 00 01 00 01 04 93 00 00 04 93 00 00  
DATA0 DATA1 DATA2 DATA3 DATA4 DATA5 DATA6 DATA7  
 00 01 00 01 00 01 00 01 00 00 00 00 00 00 00 00 A8 A6  
DATA8 DATA9 DATA10 DATA11 DATA12 DATA13 DATA14 DATA15 CRC16

### b. 설정값 READ

요청 : 01 03 00 00 00 10 44 06 -> 설정값 DATA0 ~ DATA15 요청  
DATA0 부터 16 DATA CRC16

응답 : 01 03 20 00 00 00 01 00 03 00 00 00 00 00 00 00 00 01  
DATA0 DATA1 DATA2 DATA3 DATA4 DATA5 DATA6 DATA7  
 00 01 00 02 11 2D 00 00 11 2D 00 00 00 01 00 00 04 3C  
DATA8 DATA9 DATA10 DATA11 DATA12 DATA13 DATA14 DATA15 CRC16

