

**HITROL CO., LTD.**

HEAD OFFICE.FACTORY.R&D INSTITUTE  
HITROL CO.,LTD 141, Palhakgol-gil, Jori-eup  
Paju-si, Gyeonggi-do, Korea  
TEL. : (00)-82-31-950-9700  
FAX. : (00)-82-31-950-9796 ~ 9799  
www.hitrol.com



---

# INSTRUCTION MANUAL

## Thermal Dispersion Type Flow Transmitter

HTMF



## Table of Contents

<b>1. 개요</b>	.....	3
1.1 동작 원리		
1.2 기기 사양		
1.3 용어 정의		
1.4 기기 구성		
<b>2. 시험 준비물</b>	.....	3
<b>3. 기능시험 시 결선 사항</b>	.....	5
<b>4. 기능시험 시 점검사항</b>	.....	6
<b>5. 기능시험 절차</b>	.....	7
<b>6. 주의 사항</b>	.....	8
<b>7. 설치 방법</b>	.....	9
<b>8. Appendix</b>	.....	11

## 1. 개요

Model HTMF-MF 는 열확산식 다점 기체유량계기로 다점 기체유량측정을 함으로서 유속분포가 고르지 못한 설치위치에서도 측정할 수 있다. Flow Transmitter 에는 마이크로프로세서를 탑재하여 설계되었으므로 정확도가 높고 자기진단 기능이 있으며 Flow Element 의 다점 Sensor 중 일부 Sensor 가 이상이 생겼을 경우 그 Sensor 를 배제한 후 계속하여 측정 할 수 있도록 설계되었다.

### 1.1 동작 원리

본 유량계의 Flow Element 는 Reference Sensor 와 Active Sensor 로 구성되었으며 각기 Reference RTD 와 Active RTD 를 사용한다. Reference Sensor 는 유체의 온도를 측정하며 Active Sensor 는 열선이 부착되어 유체의 온도보다 높은 온도를 측정한다. 유체의 흐름이 생기면 그 정도에 따라 Active Sensor 의 온도가 떨어지게 되어 이에 Reference Sensor 와 Active Sensor 간의 온도차  $\Delta T$  가 형성이 된다. Flow Element 는 이  $\Delta T$  를 Reference RTD 와 Active RTD 에 의해 저항성분인  $\Delta R$  로 취득하여 Flow Transmitter 로 전송한다. 전송되어진  $\Delta R$  은 Flow Transmitter 에 의하여 기체질량과의 관계성을 연산한 후 질량유량 및 부피유량으로 연산한다.

### 1.2 기기 사양

- 1.2.1 유량 측정범위 : 0.1 to 100,000 SCFM (사용자 지정 가능)
- 1.2.2 입력 전원전압 : 110~130Vac, 50~60Hz,  $\pm 10\%$ , 20watts maximum.
- 1.2.3 센서의 회선 수 : 1 회선~8 회선 (사용자 지정 가능)
- 1.2.4 피 측정 유체 : 기체 (공기, 질소, 산소, 이산화탄소, 메탄 등)
- 1.2.5 출력 신호 : 4~20mA
- 1.2.6 운전압력 : Max 10 bar (사용자의 요구에 따라 고압도 가능)
- 1.2.7 운전온도 : Flow Element (-5°C~150°C), Transmitter (0~60°C)
- 1.2.8 정확도 :  $\pm 1.0\%$  FS
- 1.2.9 반복성 :  $\pm 0.5\%$  FS
- 1.2.10 응답시간 : Max 1.0 sec
- 1.2.11 직관부 : 전단부 15D, 후단부 10D (최소 전단부 5D, 후단부 3D)

### 1.3 기기 사양

#### 1.3.1 HTMF-MF

Thermal Dispersion Type Flow Meter 중 Single-point 를 제외한 Multi-point 용 Flow Meter 를

통칭한다.

### 1.3.2 Flow Meter(이하 F/M)

F/M 는 Flow Element 와 Flow Transmitter 로 구성되어 있다.

### 1.3.3 Flow Element(이하 F/E)

F/E 는 각각의 Sensor 가 탑재된 Sensor Element 와 Duct 에 탈부착할 수 있는 Duct Flange 로 구성되어 있으며 실제의 유량을 측정하는 계기이다.

### 1.3.4 Flow Transmitter(이하 F/T)

F/E 에서 수집한 값을 탑재된 Software 로 유량계산하여 신속하게 전송한다.

### 1.3.5 Sensor

F/E 의 주요부분으로서, Active Sensor(이하 Sa)와 Reference Sensor(이하 Sr)로 구분된다.

### 1.3.6 Sa 와 Sr

Active Sensor 와 Reference Sensor 를 의미하며 각각 Heater 와 공기의 온도 측정용 온도센서이다.

### 1.3.7 Ra 와 Rr

각각 Sa 와 Sr 의 저항값을 가리킨다.

### 1.3.8 $\Delta R$

Ra 와 Rr 의 차값 ( $Ra-Rr=\Delta R$ )

### 1.3.9 PWM

Pulse Width Modulation

### 1.3.10 LOADER (HHT-2000)

외부 단말기로서 F/T 의 값을 Display 및 환경설정 하는 역할을 한다.

### 1.3.11 Simulator

F/E 의 입력 신호를 대신하거나 F/T 교정 또는 기능 점검시 사용되는 Decade Resistance Box 를 말한다.

## 1.4 기기 구성

본 기기 F/M 는 F/E 와 F/T 로 구성되어 있다.

F/E 는 각각의 Sensor 가 탑재된 Sensor Element 와 Duct 에 탈부착할 수 있는 Duct Flange 로 구성되어 있으며 실제의 유량을 측정하는 부분이다. F/E 에서 수집한 유량 데이터는 F/T 에 탑재된 Software 로 계산 및 변환한다. 본 Transmitter 에 사용된 전자부품은 손쉽게 구매 가능한 부품을 사용하였으며 7 년 이상의 수명을 가진다.

**1.4.1** F/E 는 회선수에 따라 1 개의 Sr 과 회선수의 Sa 로 구성됩니다.

**1.4.1.1** Sr : 1 개의 RTD 로 구성되며 기능은 유체의 온도를 측정합니다.

**1.4.1.2** Sa : 1 개의 RTD 와 1 개의 Heater 로 구성되며 유체의 온도보다 높은 온도를 측정합니다.

**1.4.2** F/T 는 Base, Power, Input, Main, Output Board 로 구성되어있습니다.

**1.4.2.1** Base Board : 각 구성부의 보드를 연결하는 보드로 Terminal Block 으로 외부 케이블과 연결 합니다.

**1.4.2.2** Power Board : 각 구성부에서 필요 시 하는 DC 전원을 정전압 정전류로 공급합니다.

**1.4.2.3** Input Board : F/E 로부터 데이터를 받아 마이크로프로세서에서 연산처리 하기 쉽도록 A/D Converting 하여 Main Board 로 전송합니다.

**1.4.2.4** Main Board : 각 Input Board 로부터 전송되어진 데이터를 연산 처리한 Data 를 Output Board 로 전송합니다.

**1.4.2.5** Output Board : Main Board 로부터 전송 받은 Digital Data 를 F/T 외부로 전송하기 위한 Analog Data (4 ~ 20mA)으로 변환 합니다.

## 2. 시험 준비물

- 2.1 HTMF-MF 1 Set
- 2.2 Multimeter 1 EA : Output 확인용 (4 ~ 20mA)
- 2.3 Simulator 2 EA : Decade Resistance Box (1000 ~ 1500Ω)
- 2.4 Performance Test Report : Flow Element 시험 데이터.

## 3. 기능시험 시 결선사항

- 3.1 결선작업을 수행할 시 첨부된 결선도면을 참고한다.
- 3.2 열확산식 유량계의 F/E 와 F/T 의 결선은 당사의 제품 규격을 만족하는 케이블을 사용한다. 결선 시 가능하면 F/E 와 F/T 사이에 단일 케이블을 사용할 것을 권장하며, 중간에 케이블을 연결하여 결선 하여야 할 경우 특별한 주의를 기울여야 한다.
- 3.3 F/E 와 연결되는 케이블은 전자파 장애 등을 감소시키기 위하여 당사 규격의 코어를 사용하여 신호선을 통한 노이즈를 최소화 한다.
- 3.4 F/T 출력단에 DC 4 ~ 20 mA 를 측정 할수 있도록 Multimeter 를 결선한다.
- 3.5 전원 전압선의 결선은 F/E 로부터의 Signal cable 과 분리하여 설치하여야 하며, 동일 Conduit 나 Duct 를 사용이 불가피 할 경우 완전히 전자 차폐가 되도록 주의한다.
- 3.6 기능 시험을 위한 경우에는 실제의 F/E 를 대체 하여 센서와 같은 규격 값을 만족하는 Decade Resistance Box 및 검지 센서부 Simulator 가 있을 경우 이를 사용하여 기능 시험을 할 수 있다.

3.7 검지 센서부의 히터부는 같은 규격을 만족하는 Dummy Load 를 사용할 수도 있다

3.8 기능 시험을 위한 세부 결선은 다음과 같이 한다.

3.8.1 전원을 Terminal Block 의 AC1 - AC2 에 연결한다.

3.8.2 각단의 Sensor 를 연결한다.

- 1) Sr1 을 Terminal Block 의 "R1-1, R1-2, R1-C" 단자에 각각 연결한다.
- 2) Sa1 를 Terminal Block 의 "A1-1, A1-2, A1-C" 단자에 각각 연결한다.
- 3) San 를 Terminal Block 의 "An-1, An-2, An-C" 단자에 각각 연결한다.

3.8.3 Digital Multimeter 를 Terminal Block 의 "'O1-1(+), O1-2(-)'" 단자에 각각 연결한다.

## 4. 기능점검 시 점검사항

4.1 시험장비의 점검

4.2 시험장비의 교정기간 확인

4.2.1 Simulator

저항 Range 를 만족하고, 교정 유효기간이 지나지 않았는지 확인한다.

4.2.2 Multimeter

교정 유효 기간이 지나지 않았는지 확인한다.

4.3 F/E 확인

Sensor 및 Heater 의 저항치를 확인한다.

4.3.1 Sensor 및 Heater 의 저항 범위.

- 1)  $R_A : 1000\Omega = 0^\circ\text{C}, \therefore \Delta 3.76 \Omega/^\circ\text{C}$  (ex,  $20^\circ\text{C} = 1075.2\Omega \pm 1\%$ )
- 2)  $R_R : 1000\Omega = 0^\circ\text{C}, \therefore \Delta 3.76 \Omega/^\circ\text{C}$  (ex,  $20^\circ\text{C} = 1075.2\Omega \pm 1\%$ )
- 3) Heater :  $220\Omega \pm 1\%$

4.3.2 Heater 출력 전류 확인

F/T 에 전원을 공급한 후 (예열시간:20 분) 출력 터미널 단자에 Multimeter 을 연결 하고 출력전류를 확인하여 출력전류가  $75\text{mA} \pm 1\%$  이내인지 확인한다.

범위 조정은 HHT-2000(Loader) 메뉴를 통하여 조정이 가능하다.

4.4 F/T 조정 및 확인

LOADER 를 Main Board 에 접속하고, F/M 의 Input/Output 및 Factor 값을 설정한다.

4.4.1 입력 조정 (Input Calibration)

1) Zero, Span Calibration.

a. Simulator 의 저항값을  $1000\Omega$ 으로 설정한 후,

LOADER 의 **Sensor01 Zero Cali** 에서 약 10 초 정도 기다린 후 **ENT** 를 누른다.

b. Simulator 의 저항값을  $1500\Omega$ 으로 설정한 후,

LOADER의 **Sensor01 Span Cali**에서 약 10 초 정도 기다린 후 **ENT**를 누른다.

c. **ENT**를 누른후, **Sens 01 R Check**에서 Simulator의 저항값 1000Ω, 1250Ω, 1500Ω과 동일한 저항값으로 표시되는지 확인한다.

d. 오차가 심할 경우에는 Simulator의 저항값을 조정후, 위의 과정을 반복한다.

#### 4.4.2 선로저항 조정 (Line Calibration)

1) LOADER의 **Sens 01 Line Cali**에서 선로저항을 측정후 **ENT**를 누른다.

#### 4.4.3 출력조정(Output Calibration)

Output에 연결된 Multimeter에서 출력이 제대로 나오는지 확인한다.

1) PWM1 04mA

터미널블록의 Output에 연결된 Multimeter의 지시값이  $4mA \pm 0.1\%$  이내에 표시되는지 확인한다. 범위를 초과할 경우 LOADER에 표시되는 **PWM1 04mA Mode**의 Counter 값을 조정하여 **ENT**를 누른 후 지시값을 확인한다.

2) PWM1 20mA

터미널블록의 Output에 연결된 Multimeter의 지시값이  $20mA \pm 0.1\%$  이내에 표시되는지 확인한다. 범위를 초과할 경우 LOADER에 표시되는 **PWM1 20mA Mode**의 Counter 값을 조정하여 **ENT**를 누른 후 지시값을 확인한다.

#### 4.4.4 Factor 설정

1) F/E 시험절차에 따라 산출된  $\Delta R$  값 및 Factor을 Loader(HHT-2000)을 사용하여 F/T에 입력한다.

a. **PWM R Data** 입력

F/E의 시험절차에 의해 산출된 Performance Test Report의  $\Delta R$ 을 입력합니다.

b. **ALPHA** : 온도에 대한 보상계수입니다. 입력 유효범위는 0~60이며 기본값은 30입니다.

c. **CUT OFF** : 사용자가 CUT OFF 범위를 임의 지정하여 Output의 임의지정 Range 이하를 Zero 출력하도록 설정하는 기능입니다. 유효범위는 0~20%이며 기본값은 10%입니다.

d. **Psia** : 사용 Duct 내의 압력을 입력합니다. 입력 유효범위는 0 ~ 500Psia이며 기본값은 14.7Psia입니다. (기체질량유량 측정시 사용)

e. **AREA** : 적용 Duct 내의 면적을 입력합니다. 입력 유효범위는 0.001~9.999 m<sup>2</sup>이며 기본값은 1.000 m<sup>2</sup>입니다.

## 5. 기능시험 절차

---

- 5.1 기능시험을 하고자하는 계기의 Performance Test Report 를 준비한다.
  - 5.2 열확산식 유량계의 기능 시험을 위한 결선을 한다.
  - 5.3 결선이 끝나면 Performance Test Report 의 값을 Decade Resistance Box 를 사용하여 입력한다.
    - 5.3.1 초기 Sr의 저항 값 : 1000.00Ω
    - 5.3.2 초기 Sa의 저항 값 : 1150.00Ω
  - 5.4 120VAC 60Hz 전원을 인가후 20 분이상 예열한뒤 기능시험을 수행한다.
  - 5.5 Main Board의 상태를 점검 한다.
    - 5.5.1 Main Board의 Run LED가 약 1 초 간격으로 깜빡이는지 확인한다.
    - 5.5.2 Main Board의 Error LED가 소등 되어 있는지 확인한다.
  - 5.6 Input Board의 상태를 점검한다.
    - 5.6.1 Input Board의 Active1 Error LED가 소등 되어 있는지 확인한다.
    - 5.6.2 Input Board의 Reference1 Error LED가 소등 되어 있는지 확인한다.
  - 5.7 출력확인.
    - 5.7.1 확인하고자 하는 출력전류에 해당하는 Sa의 저항값을 입력한다.
    - 5.7.2 Sa 값에 해당하는 출력전류가 나오는지 확인한다.
- 

## 6. 주의 사항

---

- 6.1 취급 및 보관 시 주의사항
    - 6.1.1 제품을 쓰러뜨리거나 강한 충격을 주면 안된다.
    - 6.1.2 Sensor 부가 구부러지면 안된다.
    - 6.1.3 보관 시 유해한 부식을 일으킬 수 있는 품목은 건조제가 들어있는 증기 방지막으로 보해야 한다.
  - 6.2 결선시 주의사항
    - 6.2.1 단자대에 케이블 결선 시 첨부된 결선도면을 참고하여 결선한다.
    - 6.2.2 오결선은 계기의 오동작의 원인이 되므로 주의하여 결선한다.
    - 6.2.3 결선된 케이블은 정기적으로 검사한다.
    - 6.2.4 결선 시 자격이 있는 자가 결선을 해야 한다.
    - 6.2.5 TERMINAL LUG는 당사에서 공급한 LUG를 사용해야 한다.
  - 6.3 설치 시 주의 사항
    - 6.3.1 Flange 또는 Bolt 체결 시에는 동일한 규격 이어야 한다.
    - 6.3.2 사용자는 Bolt, Nut 사이에는 풀림 방지를 위하여 와셔를 체결하여야 한다.
-

**6.3.3** Flange 와 Flange 체결 시 Gasket 을 사용하여야 한다.

**6.3.4** 설치가 완료되고 제품의 Cover 를 조립한 후에 전원을 인가 한다.

**6.3** Error Lamp

**6.3.1** Open Error

DSP 상에 Open Error 가 뜰 경우 단선된 것이므로 결선을 재확인한다.

**6.3.2** Short Error

DSP 상에 Short Error 가 뜰 경우 합선된 것이므로 결선을 재확인한다.

**6.3.3** Delta R Error

DSP 상에 Delta R Error 가 뜰 경우 Delta R 값을 벗어난 경우이므로 Loader 상의 Delta R 값을 확인한다.

**6.4** 본 Transmitter 에 사용된 부품의 수명은 5 년 이상이나 PCB Board 는

점검주기 5 년에 교체주기 7 년을 기본으로 한다.

전자부품의 노화주기 중 Capacitor 의 수명주기가 최저 7 년이므로 교체주기는

유수명 관리절차에 따라 7 년으로 선정한다.

**7. 설치 방법**

**7.1** HTMF-Round Type 설치 방법

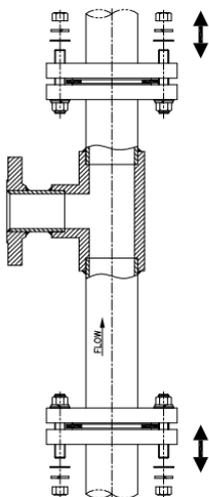
**7.1.1** User 배관 라인에 Sensor Bracket을 삽입한다.

**7.1.2** 설치 시 Flow 방향을 확인 후 Bolt, Nut로 체결한다.

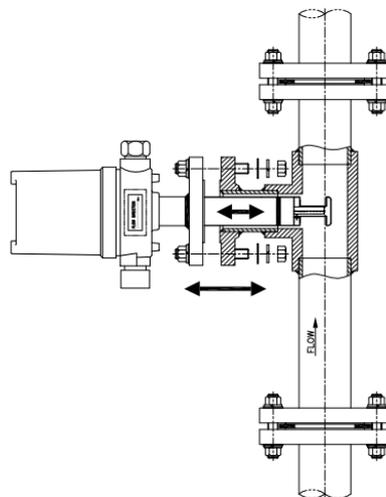
**7.1.3** 아래 그림과 같이 Sensor의 Flow 방향을 확인 후 bracket에 삽입한다.

**7.1.4** Sensor도 Bracket과 동일하게 Bolt, Nut로 체결한다.

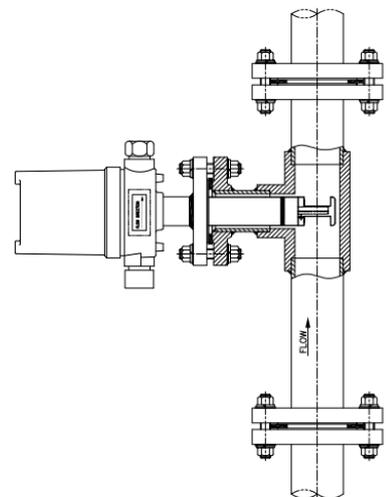
**7.1.5** 해체 방법은 위 방법을 역순으로 실시 한다.



<그림1>



<그림2>



<그림3>

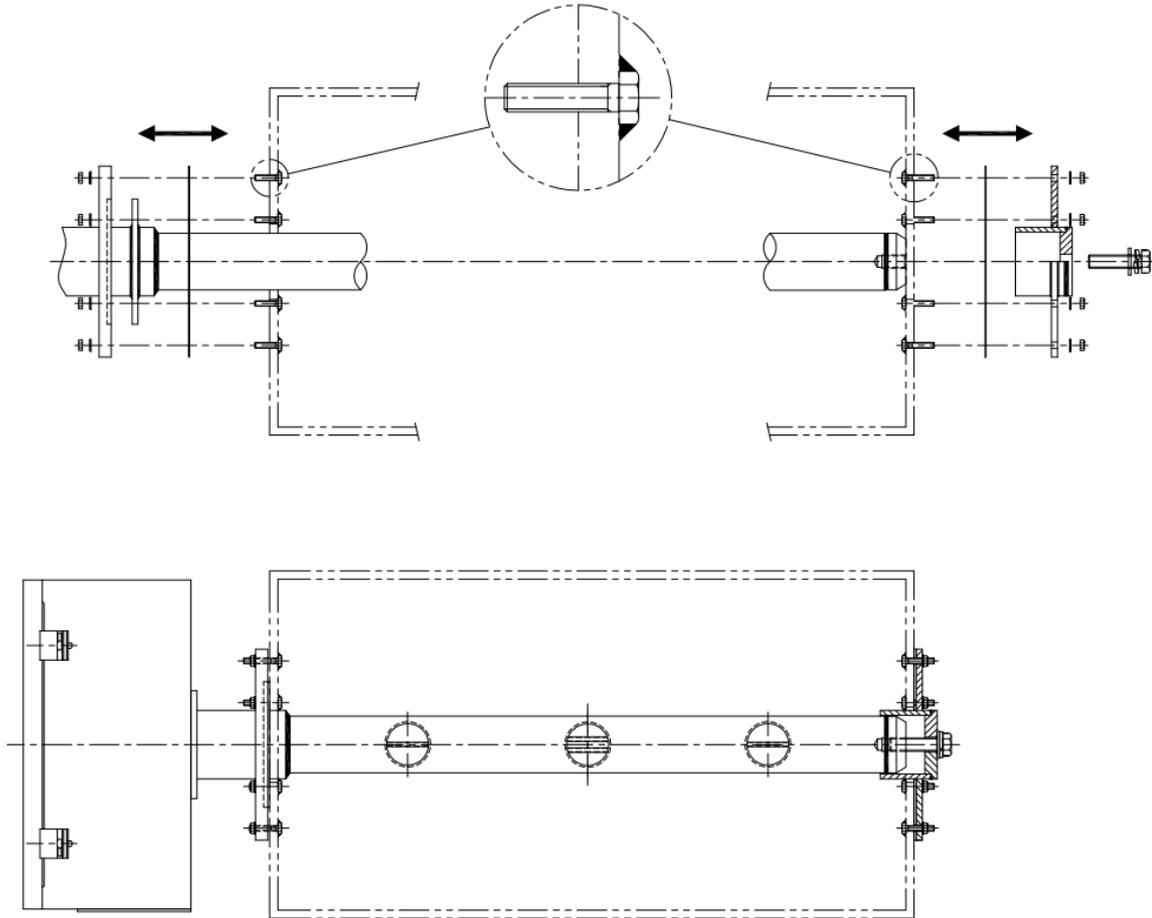
7.2 HTMF-Duct Type 설치 방법

7.2.1 제품을 삽입 전 Duct에 Bolt를 용접 한다. (아래 그림4 참조.)

7.2.2 제품을 삽입 후 Bolt, Nut로 체결한다.

7.2.3 하단부에 마운팅 하드웨어로 제품을 삽입 후 Duct에 Bolt, Nut를 체결한다..

7.2.4 해체 방법은 위 방법을 역순으로 실시 한다.



<그림 4>

## 8. Appendix

