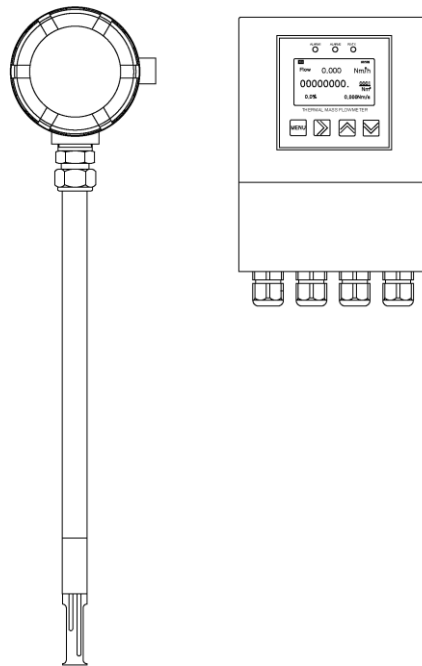


# Instruction Manual

## KMSG-9000 Series

### Thermal Gas Mass Flowmeter



**KOREA FLOW METER IND.CO.,LTD**

[www.kometer.co.kr](http://www.kometer.co.kr)

## - 목차 -

안전정보 .....	1
Part 1 소개 .....	2
Part 2 사양 .....	3
Part 3 제품구조 .....	4
3.1 외관 .....	4
3.2 치수 .....	4
Part 4 결선 .....	5
4.1 센서 결선 및 단자대 .....	5
4.2 전원 결선 .....	6
4.3 출력 결선 .....	6
Part 5 유량계 설치 .....	8
5.1 설치위치 .....	8
5.2 배관 작업 및 요구사항 .....	9
5.3 설치 단계 .....	10
Part 6 작동 및 운용 .....	12
6.1 디스플레이 소개 .....	12
6.2 서멀매스 셋업 .....	13
6.2.1 디스플레이 유닛 .....	14
6.2.2 셀프체크 .....	15
6.2.3 토탈리셋 .....	15
6.2.4 셋업 .....	16
6.2.5 보정(제로셋팅, 출력조정) .....	19
6.2.6 패스워드 .....	21
부록 1 공통 가스의 밀도 및 전환계수 .....	22
부록 2 공통 가스의 상부 범위 값 .....	24
Part 7 MODBUS-RTU .....	26

# INTRODUCTION

본 매뉴얼은 당사에서 제작된 열식질량유량계(Thermal Gas Mass Flowmeter) KMSG-9000 Series의 설치 및 사용방법에 대하여 기술되어 있습니다. 설치 및 운용에 기술된 내용 이외에 대해서는 조작 및 분해를 하지 마시고, 당사 기술부에 문의하시기 바랍니다.

## 취급상의 주의



### 주의

- 설치운용 지침에 따라 작업을 진행해 주십시오. 그 외 임의적인 작업 진행의 경우 사고 및 부상의 위험이 있습니다.
- 방폭 현장의 작업 조건 요구 사항을 충족하는 곳에 설치 하십시오.
- 설치 전에 전원 유형을 확인 하십시오.
- 기기 사용온도 및 작업 환경 확인을 할 것.
- 기기의 사용온도 및 작업 환경, 설치 배관내의 유체와 압력을 확인 하십시오.
- 기기의 고장 및 이상증상이 의심되면 기기를 작동하지 마십시오.



### 경고

- 지시된 내용과 달리 잘못 취급될 경우, 위험한 상황으로 중대재해를 입을 가능성이 예상될 때.
- 불필요한 분해와 개조를 하지 마십시오.
- 결선이 떨어지거나 느슨하면 감전, 화재, 기기의 고장 원인이 됩니다.



### 금지

- 맨손이나 젖은 손으로 배선 작업을 하지 마십시오.
- 폭발성 분위기(방폭지역)에서의 배선작업을 하지 마십시오.
- 전원이 켜져 있는 상태에서 배선 및 부품교환을 하지 마십시오.

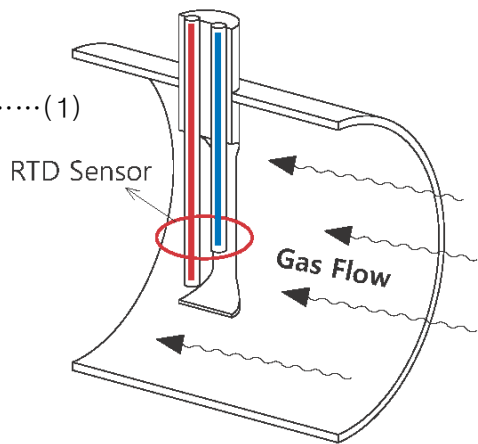
# Part 1 소개

열식 질량 유량계는 열 분산을 기반으로 설계되었으며 측정부에는 기준단자와 측정단자, 두개의 질량 평형 특성을 가진 RTD 검출부가 포함되어 있다. 기준단자의 온도조절을 통하여 두개의 단자는 항상 일정한 온도차를 유지하게 되어있다. 측정단자의 RTD 는 기체의 온도를 측정하고 기준단자는 기체의 온도에 따라 온도조절을 하기 위해 소비하는 전력을 가변 한다. 온도차를 유지하기 위한 전력은 직접적으로 기체 질량에 비례 한다.

그 식은 다음과 같습니다

$$V = \frac{K[Q/\Delta T]^{1.87}}{\rho_g} \dots\dots(1)$$

- $\rho_g$  = 기체의 비중
- $V$  = 기체의 유속
- $K$  = 균형계수
- $Q$  = 소비전력
- $\Delta T$  = RTD 차동온도



\*측정의 기본 온도 범위는 -40℃ ~ 220℃이다.

식(1)에서 비중과 밀도는 다음과 같다.

$$\rho = \rho_n \times \frac{101.325 + P}{101.325} \times \frac{273.15 + 20}{273.15 + T} \dots\dots(2)$$

$\rho_g$  = 측정환경에서의 중간밀도 (kg/m<sup>3</sup>)

$\rho_n$  = 표준환경에서의 중간밀도, 101.325kPa and 20℃ (kg/m<sup>3</sup>)

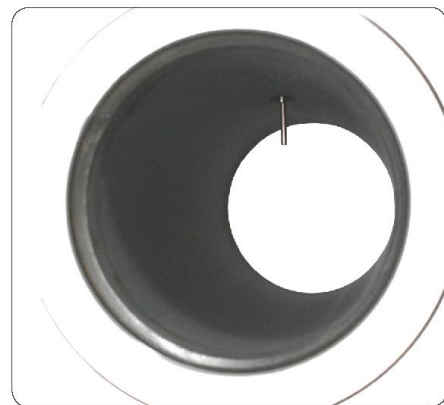
$P$  = 측정환경의 압력 (kPa)

$T$  = 측정환경의 온도 (℃)

식 (1)과 (2)대로 유속과 사용압력,온도, 밀도는 서로 함수 관계에 있다. 기준단자와 측정단자는 항상 일정한 온도차를 유지하기 때문에 원칙적으로 온도와 압력의 보상이 필요하지 않다.



( Insertion type )



( In-line type )

## Part 2 제품사양

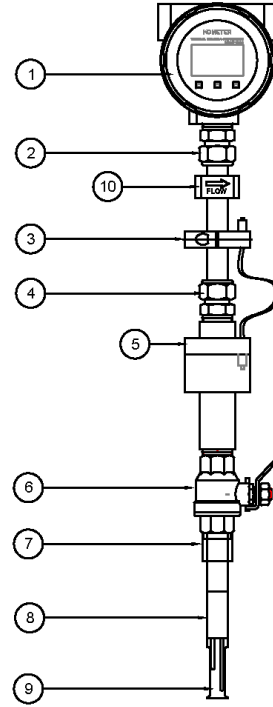
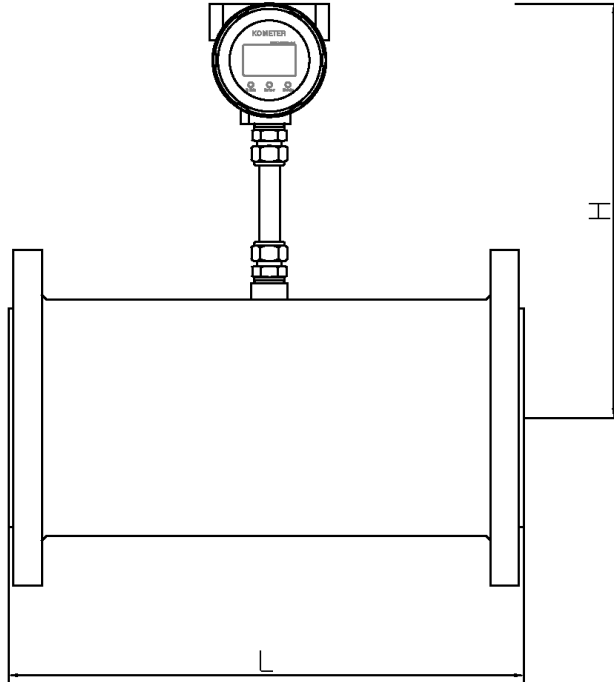
- 가스의 질량 유량 또는 부피 유량 측정
- 정확한 측정 및 쉬운 작동으로 원칙적으로 온도 및 압력 보상을 할 필요가 없습니다.
- 넓은 범위 : 가스의 경우 0.5Nm / s ~ 100Nm / s.
- 진동 저항성이 우수하고 수명이 길고 트랜스 듀서에서 움직이는 부품 및 압력 센서가 없어 측정 정확도에 진동 영향이 없습니다.
- 쉬운 설치 및 유지 보수 현장의 조건이 허용되는 경우, 계측기 현장 삽입 형태로 유지 보수를 수행 할 수 있습니다.

공장 자동화 및 통합 실현을 위해 RS485 또는 HART 인터페이스로 구성

Description	Specifications
측정 매체	각종 가스 (아세틸렌 제외)
파이프 사이즈	DN10 ~ DN4000mm
유속	0.1 ~ 100 Nm/s
정확성	±0.5 ~ 1.5%
자동온도	Sensor: -40°C ~ +220°C Transmitter: -10°C ~ +55°C
작동압력	삽입 센서 : 중간 압력 ≤ 1.6MPa 플랜지 센서 : 중간 압력 ≤ 1.6MPa 특별한 사용 압력은 당사 기술영업부 와 상의 하십시오
전원	컴팩트 타입 : 24VDC 또는 220VAC, 소비 전력 ≤18W 원격 유형 : 220VAC, 전력 소비 ≤19W
응답시간	1s
출력	4-20mA (광전자 절연, 최대 부하 500Ω), 펄스, RS485 (광전자 격리) 및 HART
알람 출력	1-2 선 릴레이, 평상시 열림 상태, 10A / 220V / AC 또는 5A / 30V / DC
센서타입	표준 삽입 및 플랜지 일체형
구성	소형 및 원격
파이프 재질	탄소강, 스테인레스 스틸(그 외의 파이프 재질 기술부 문의)
디스플레이	질량 유량, 표준 상태에서의 유량, 유량 적산 기, 날짜와 시간, 작동 시간, 속도 등.
보호등급	IP67
센서 하우징 재질	Stainless steel (316)

## Part3 제품구조

### 3.1 외관 및 재질



Connection Size		Lenght	Height
10A	3/8 B	350	236
15A	1/2 B	350	240
20A	3/4 B	350	243
25A	1 B	350	247
32A	1-1/4 B	350	251
40A	1-1/2 B	350	254
50A	2 B	350	260
65A	2-1/2 B	350	268
80A	3 B	350	274
100A	4 B	350	287
125A	5 B	350	300
150A	6 B	350	312
200A	8 B	400	338
250A	10 B	400	363
300A	12 B	400	389
350A	14 B	400	407
400A	16 B	400	433
450A	18 B	400	458
500A	20 B	400	484

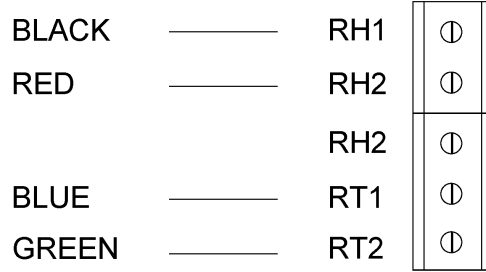
Dimension 주문제작 가능.

NO	Description	Size	Mat'l	Remak
1	Indicator		ADC 12	
2	Top Connector	PT 3/4"	sus 316	
3	Safety ring		ADC 12	
4	Bottom Connector	PT 3/4"	sus 316	
5	Cover	Ø60	ADC12	
6	Valve	PT 3/4"	sus 316	
7	Soket	PT 3/4"	sus 316	
8	Pipe		sus 316	
9	Thermal Sensor	Ø 19	sus 316	
10	Flow Direction	Ø 40	sus 304	

Material 주문제작 가능.

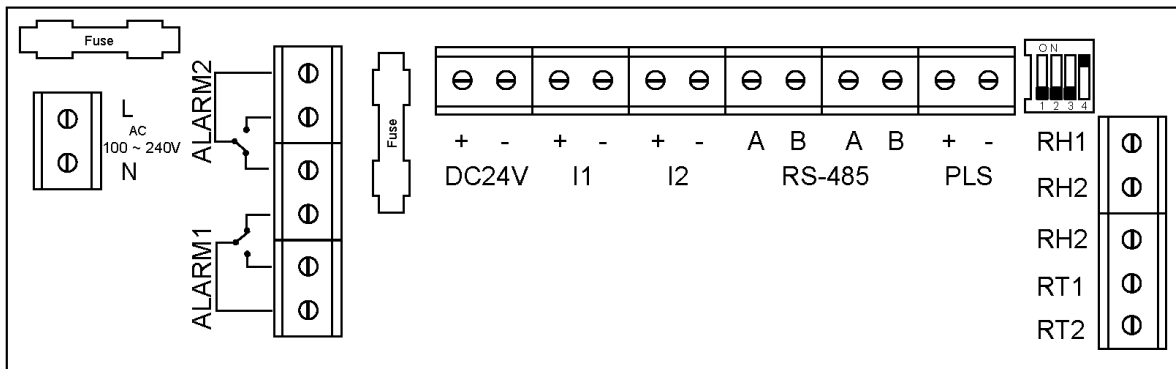
# Part 4 결선

## 4.1 센서 결선



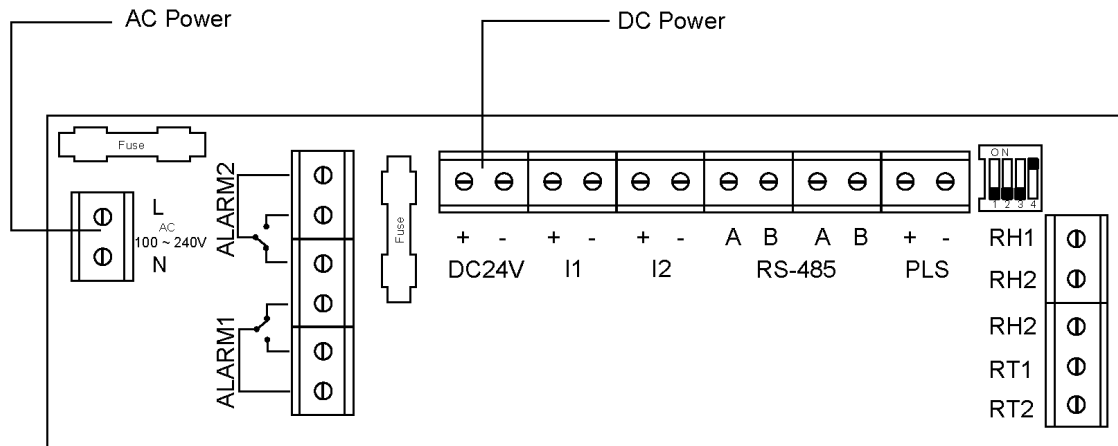
센서 케이블      모니터 단자대

## 모니터 단자



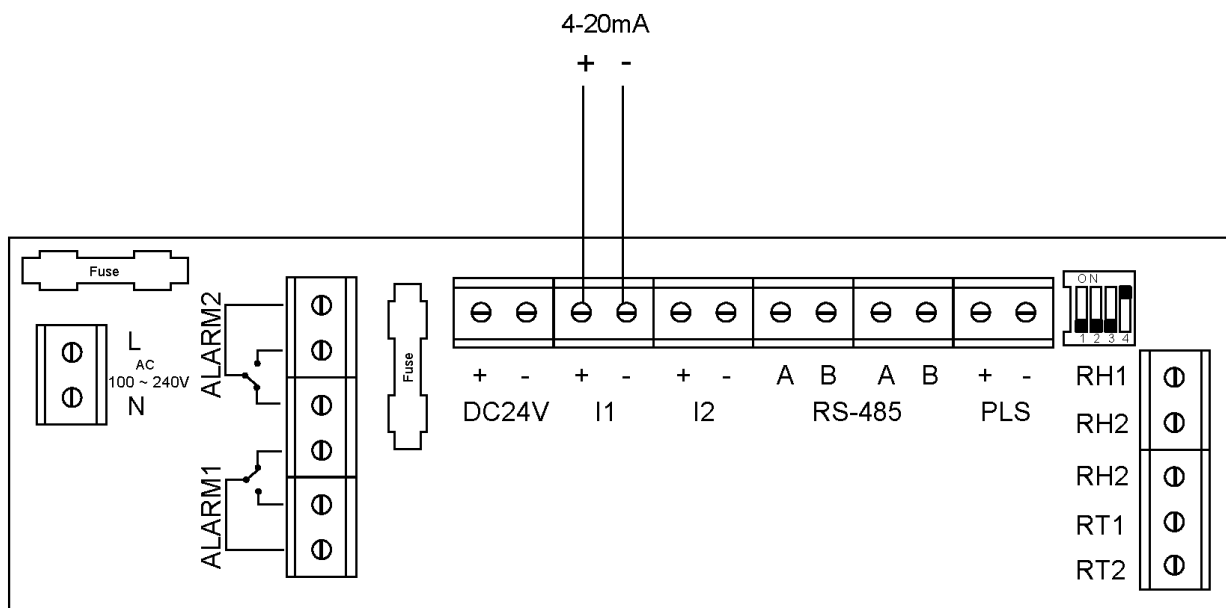
## 4.2 전원 결선

### AC/DC 전원



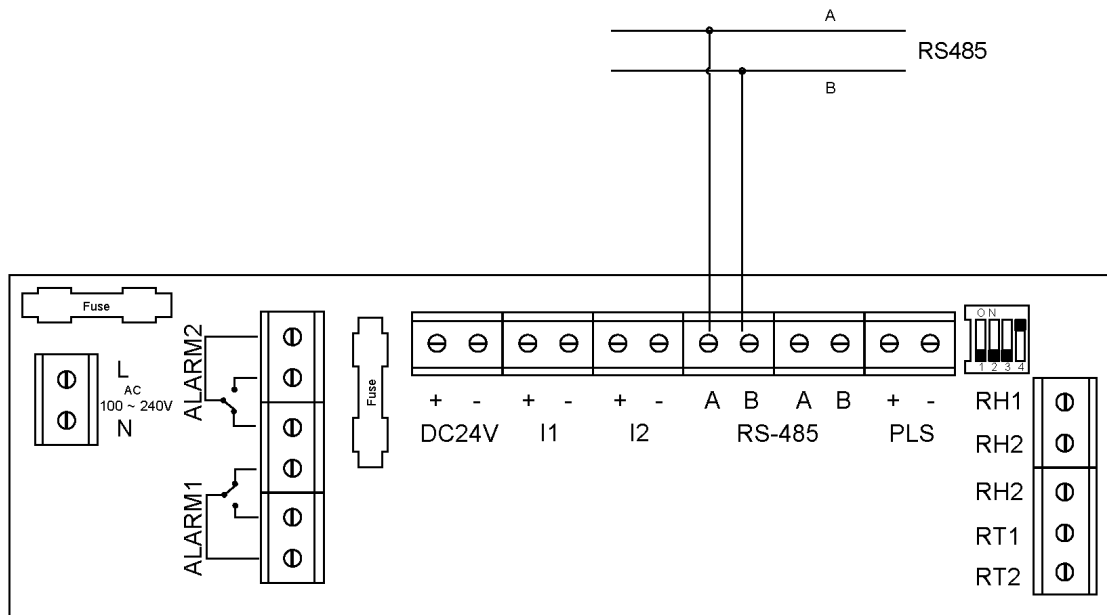
## 4.3 출력 결선

### 1. 4-20mA 출력

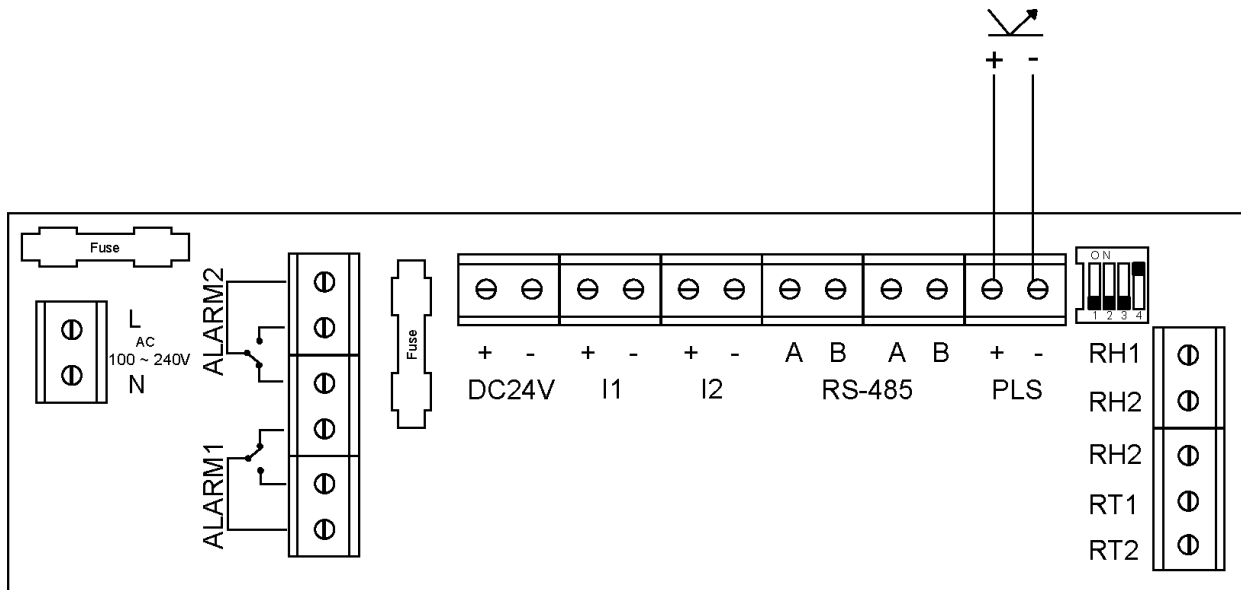




## 2. RS485 출력



## 3. Pulse 출력



## Part 5 설치

## 5.1 설치 위치

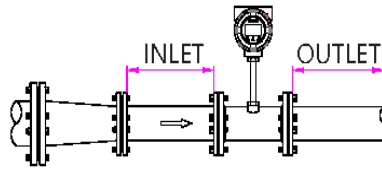
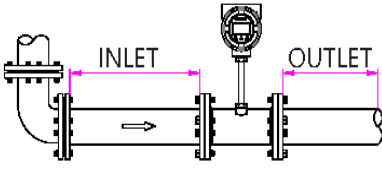
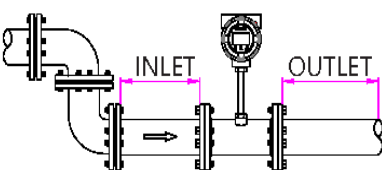
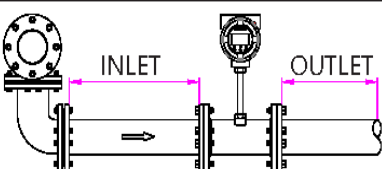
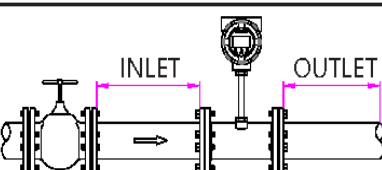
KMSG-9000 Series 열식 질량유량계는 정확한 유량 측정을 위한 전제 조건으로 완전히 개발된 유량계로 장치를 설치할 때 다음 사항에 유의하십시오.

- 권장 입구 및 출구 요구 사항을 준수하십시오.
- 관련 배관 작업 및 설치에는 우수한 엔지니어링 작업이 필요합니다.
- 센서의 올바른 삽입 및 방향을 확인하십시오.
- 응축을 줄이거나 피하기 위한 조치를 취하십시오 (응축 트랩, 단열재 등 설치).
- 허용되는 최대 주위 온도 및 유체 온도 범위를 준수해야 합니다.
- 송신기를 직사광선에 노출 시킬 경우 태양 보호막 설치하십시오.
- 큰 진동이 있는 곳에 설치하지 마십시오.
- 주파수 변환기, 전기 용접기 및 전력선 간섭을 일으킬 수 있는 다른 기계를 공유하는 전원 공급장치를 피하여 전원을 인가하여 주십시오.

### 배관 단열

가스가 매우 습하거나 물 (예:바이오 가스)으로 포화된 경우, 배관 및 유량계 본체는 절연되어 측정기에 물방울이 응축되지 않도록해야 합니다.

- 열 분산 원리는 방해받는 유동 조건에 민감합니다.
- 일반적으로 열 유량계는 항상 유량 방해로부터 가능한 한 멀리 설치되어야 합니다.
- 둘 이상의 유동 교란이 유량계의 상류에 위치하는 경우, 가장 큰 교란을 야기하는 유동 교란에 대한 권장 입구 길이가 사용되어야 한다. 예 : 밸브가 유량계의 상류에서 굽힘 전에 설치되는 경우, 밸브에서 유량계까지 파이프 작업의  $50 \times DN$ 이 필요합니다.
- 헬륨 및 수소와 같은 매우 가벼운 가스의 경우 모든 상류직관부의 거리가 두배이상 되어야 합니다.

Classification	Upstream Pipe style	straight Pipeline Inlet / Outlet	
		Insertion	In-line
Concentric shrink / enlarge tube (동심 확대/축소관)		10D / 5D	8D / 2D
Elbow		10D / 5D	8D / 2D
Two same Plane elbow		12D / 5D	10D / 2D
Two different Plane elbow		20D / 5D	18D / 2D
Valve		25D / 5D	25D / 2D

## 5.2 배관 작업 요구 사항

- 정확한 준비, 용접 및 설치 숙련공
- 올바른 크기의 가스켓
- 수평 정렬된 플랜지 및 가스켓
- 파이프 작업 연결은 유량계의 내부 직경과 일치해야 합니다..
- 최대 파이프 직경 불일치가 아래 내용의 오차범위를 초과해서는 안됩니다.:
  - 1 mm (0.04 inch) 지름 < DN 200 (8")
  - 3 mm (0.12 inch) 지름 ≥ DN 200 (8")

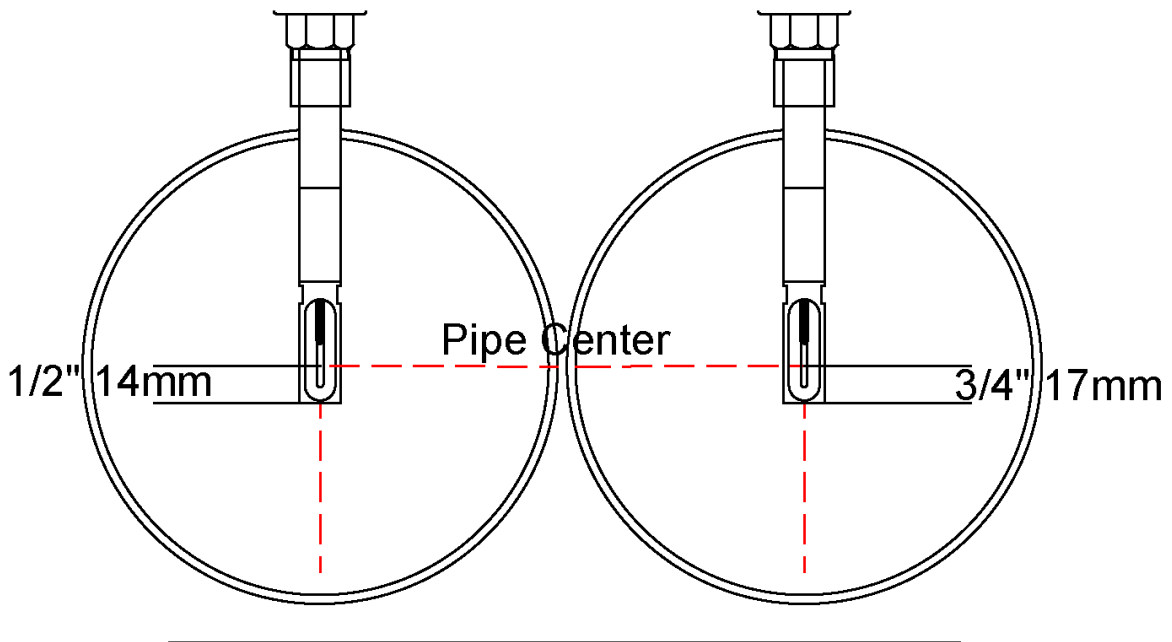
시운전 전에는 서멀매스 센서의 손상을 방지하기 위해 금속 및 마모 입자가 없도록 배관 클리닝 작업을 시행 후 시운전을 해야합니다

## 5.3 설치단계

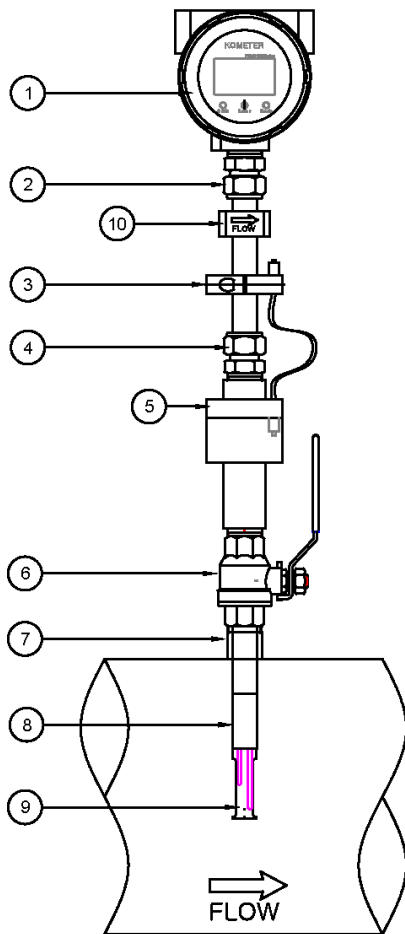
베이스의 양호한 용접 위치

- 파이프의 내경 및 벽두께 확인
- 미터의 다른 부분을 볼 밸브에 넣고 파이프의 내경과 벽 두께에 따라 삽입 깊이를 계산하십시오. 이 단계에서는 너트를 손으로 조일 필요가 없습니다..
- 센서의 연결봉을 돌려 같은 방향으로 센서의 마크 방향을 만듭니다..
- 현장에서 계산 된 데이터에 따라 커넥팅로드에서 해당 교정을 통해 삽입 깊이를 확인한 다음 너트를 단단히 조입니다.

계량기가 수평 설치 인 경우 계량기의 디스플레이는 다양한 요구 사항을 충족시키기 위해 90° , 180° 또는 270° 방향으로 설치할 수 있습니다.



Sensor 삽입 깊이



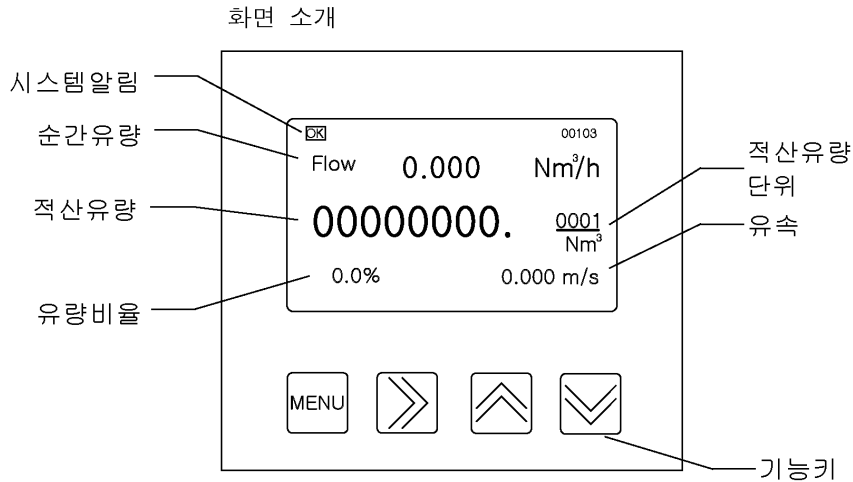
### Thermal Mass Flowmeter 설치(삽입형)

- A. 제공된 7번 Soket을 Pipe 중심에 수직 및 수평으로 설치한다.
- B. 설치된 Soket에 유량계를 삽입하여, Thermal Sensor 끝이 Pipe 중심에서 구매된 유량계에 맞게 14mm, 17mm 아래로 오게한다.
- C. 배관내의 Gas 유량 방향을 확인후, 10번 방향표시부와 Pipe를 수평으로 맞춘다.
- D. 4번 Connector를 단단히 고정한다.
- E. 5번 Cover의 볼트(M5)를 Leak가 되지 않도록 조여준다. (내부에 Teflon gasket이 삽입되어 있다.)
- F. 3번 Safety ring 측면의 볼트(M5)를 조여 단단히 고정한다. (배관내의 압력에 의한 Sensor 이탈 방지)
- G. 배관내의 압력이 고압일수록 위 지침을 명확히 따르며 설치한다.
- H. Sensor가 오염되어 세척이 필요하면, 다음에 따라 분해한다.
  - 4번 Connector의 Nut부를 완전히 개방한다.
  - 5번 Cover의 볼트를 서서히 풀어 Sensor가 빠지도록 한다. (Gas가 Leak되지 않도록 작업한다.)
  - Sensor 끝이 6번 밸브를 벗어나면 밸브를 잠근다.
  - Cover의 볼트를 완전히 제거하여 Sensor를 분리한다.

# Part 6 작동

## 6.1 Display

작동 상태에서 유량계의 표시는 다음과 같습니다.



### 시스템알림:

-KMSG-9000 Series 자가 점검을 할 수 있습니다. 자체 점검 후 시스템이 정상이면 OK 를 표시하고 그렇지 않으면 ERR 을 표시합니다. 오류 정보는 "자체 테스트"설정 메뉴에서 확인할 수 있습니다

-AL1 : 알람 정보. AL1 은 경로 1 경보를 의미하고 AL2 는 경로 2 경보를 의미합니다..

전류 출력이 20mA 이상이면 mA 를 표시하고, 그렇지 않으면 공백으로 표시됩니다.

작업 매개 변수가 오버플로우 되면 0V 를 표시하고 그렇지 않으면 비어있게됩니다.

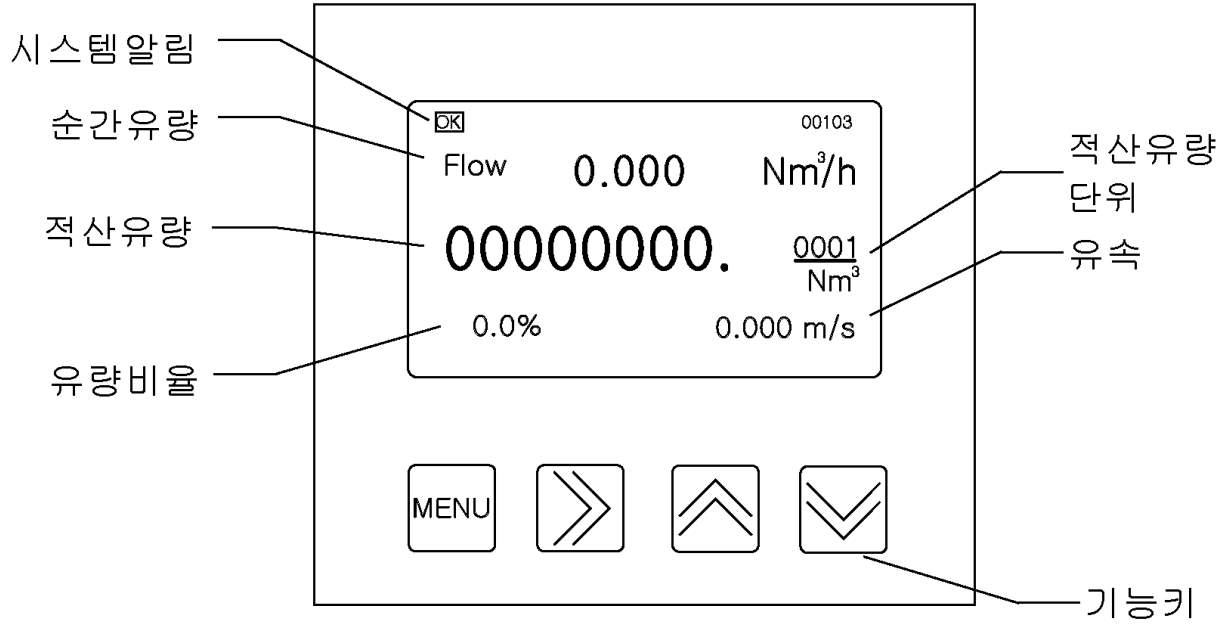
**1K**: 디스플레이 및 판독의 편의를 위해, 총 유량이 10 000 000 을 초과하면, 1K 를 표시하고, 디스플레이 총 유량에 1000 을 곱한다.

-00103 : 통신 상태 정보. 처음 세 자리는 미터 주소를 나타냅니다. 네 번째 숫자는 패리티 검사 (0 : 없음, 1 : 홀수, 2 : 짝수)를 나타냅니다. 50 자리 숫자는 보드 율 (0 : 1200, 1 : 2400, 2 : 4800, 3 : 9600)을 나타냅니다. 미터 주소가 1 이고 패리티 검사가없고 전송 속도가 9600 이면 "00103"이 표시됩니다.





-유량계가 정상적으로 작동하거나 전원을 켜 후에 유량계는자가 점검을 수행합니다.

자가 점검 후 시스템이 비정상채 인 경우, 계측기는 오류 자체 검사 (Self-Checking 메뉴의 세부 사항) 하위 메뉴를 표시합니다. 1 ~ 2 초 후에 미터기는 자동으로 메인 메뉴로 들어갑니다. 그렇지 않으면 미터가 메인 메뉴로 직접 들어갑니다.

### 화면 소개

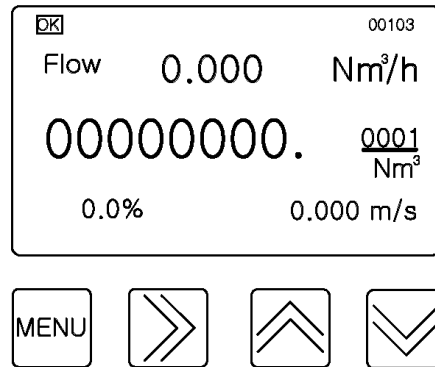


### 버튼 소개

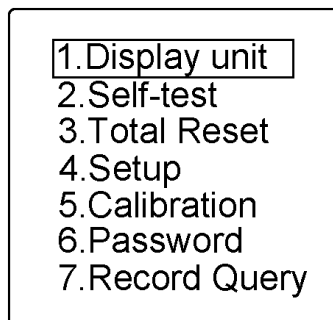
-  설정 값 커서 이동
-   설정 메뉴 이동 및 숫자 변경
-  설정 메뉴 진입, 변경 적용


## 6.2 Setup




### 메인 화면



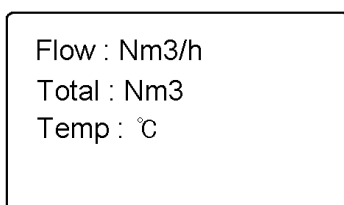
### Setup Menu








설정 메뉴에서  키를 눌러 설정 메뉴로 진입 합니다.

설정 메뉴에서   키로 메뉴이동을 하고  키로 하위 메뉴 진입을 합니다.

### 1. Display Unit



메뉴에서  키를 눌러 Display Unit 설정 진입을 합니다.

   를 눌러 순간유량 단위 또는 적산유량, 온도 단위를 이동 설정하고  키로 변경 적용 합니다.


유량 단위 : Nm<sup>3</sup>/h, Nm<sup>3</sup>/min, NL/h, NL/min,  
t/h, t/min, kg/h, kg/min, g/s, kNm<sup>3</sup>/h, SCFM

누적 단위 : Nm<sup>3</sup>, NL, t, kg.



## 2. Self-Checking

Self-Checking			
Clock	√	Memory	√
Power	√	AD Con	√
Param	√	Amplf	√

설정 메뉴에서 **Self-Checking** 을 선택하고  를 눌러 진입 합니다.

KMSG-9000 Series 의 전원을 인가하면 유량계가 자체적인 시스템 체크를 하며, 비정상 일때 메인 화면에서 **ERR**이 표시되면 **Self-Checking** 메뉴로 들어가 실행중인 상태의 세부 사항을 확인 하십시오. √는 정상 표시이며, X는 옵션이 비정상 임을 의미 합니다.

## 3. Total Reset


Total Reset Pwd
000000

설정 메뉴에서   를 눌러 **Total Reset**을 선택하고  를 눌러 진입 후 설정된 비밀번호가 없으므로,  를 눌러 **Reset** 메뉴로 이동합니다.

Total Flow Reset
0000000.0000

**Total Flow Reset**에서   키를 동시에 눌러 **Total**을 **Reset** 하며 전체 리셋이 완료되면 디스플레이에 0000000.0000 이 표시 됩니다. 완료된 뒤  를 입력하여 다음 으로 이동 합니다.


Run Time Reset
0000000 min

누적 시간 단위는 **min(분)**이며, 최대 자리수는 **8**자리이며, 재설정 조작은 위 내용과 동일합니다. 재설정 후 기본 메뉴로 돌아가려면  를 누릅니다.

## 4. Setup

Settings Pwd:

000000

**Setup** 메뉴에서  눌러 진입 합니다.  
입력 암호 재설정은 필요시 진행하며,  
공장 출하 기본 암호는  
000000 입니다.

Pipe diameter:

0100.000 mm

**Pipe diameter**는 파이프의 내부 직경을  
입력하는데 사용됩니다.  
직사각형 튜브의 경우, 동등한 내경을  
입력해야 합니다.  
단위는 mm 이며, 범위는0000.000  
~9999.999 입니다.

Flow Cut-off:

000000.000 Nm3/h

불감대 및 낮은 유량을 차단 하는데  
사용 합니다.

Damping Time:

00

순간유량 및 출력의 평균 속도를 설정

Std density:

1.000 kg/m3

표준 조건의 밀도,  
(20℃, 101.325kPa)유량  
표시에 사용 됩니다.

medi:00

Air

F factor:01.0000

**KMSG-9000 Series** 유량계의 환산 계수  
기준치이며, 공통 가스의 밀도 및 환산  
계수는 부록에 나와 있습니다.  
\* 출하시 셋팅되어 있으며 임의  
변경을 금지 합니다.

Meter factor:  
1.0000

유량계 계수 :  
= 표준기 유량 / 피교정기 유량 x factor





Output 1set Flow  
Set scale : Nm3/h  
0000000.000

유량 출력의 최대값을 입력할 수  
있습니다.

순시 유량 단위 : 설정된 값

유속 단위 : Nm/s

Output 2set Flow  
Set scale : Nm3/h  
0000000.000

 키를 눌러 커서를 이동시키고,  
  키를 눌러 숫자를 변경 후  
 키로 적용합니다.

Device ID: 001  
Baud rate: 9600  
Parity: None

RS485 통신 설정

유량계 주소 범위 : 0 ~ 255.

전송 속도는 1200,2400,4800,9600

중에서 선택할 수 있습니다.

Polling: 00  
Write Protect: N

HART 통신 설정

HART 주소 점위 : 00 ~ 15

Protech가 "닫기"이면 HART 운영자가  
데이터를 쓸 수 있으며,

Protech가 "Open"이면 HART 운전자는  
데이터를 쓸 수 없습니다.

Output:Equivalent  
Unit: Nm3  
Coe: 0000.0000

### Pulse 출력

Pulse(Hz) 및 Equivalent 펄스(적산단위)를 선택  
입력

Alarm 1: Flow high  
S.V: +000000.000  
Hyst: 000.000

상한 (유량 상한), 하한 (유량 하한), 상한  
(온도상한), 하한 (온도 하한),  
없음의 알람을 설정합니다.

Alarm 2: Flow high  
S.V: +000000.000  
Hyst: 000.000

Alarm 1 : - Flow High  
(Alarm 2) : - Flow Low  
- Temp High  
- Temp Low  
- Velo High  
- Velo Low  
- None  
S.V : +000000.000  
Hyst : 000.000  
Shift    Next    Rev




Clock setup:  
2016-01-01  
10:20:25

날자 및 시간 설정을 합니다.  
정확한 데이터 저장 및 기록을  
하기전 날짜와 시간을 설정  
하십시오.




## 5. Calibration

이 하위 메뉴의 설정 값 들은 기기작동에 큰 영향을 줌으로 임의 변경을 금지 합니다.


Calibrated Pwd:  
100000

 키를 눌러 설정 메뉴진입 후  키를 사용하여 **Calibration** 을 선택하고  키를 눌러 진입 합니다.  
입력 암호 재설정은 필요시 진행하며,  
공장 출하 기본 암호는 **100000** 입니다.

AD Zero: Measure  
0.0000V  
Confirm ZeroFlow

제로 전압 값은 유량이 0 인 동안 전압 값을 설정하는데 사용 됩니다.  
설정전에 배관내 유량흐름이 0인지 확인하고 유량계가 안정되도록 30초 이상 기다린 후  키 와  키 를 동시에 누르면 **AD Zero** 실행 되며, **AD Zero** 완료후  를 눌러 다음 화면으로 이동합니다.

AD Zero: Input  
0.0000V  
Confirm ZeroFlow

 키를 눌러 "Input"을 선택 이 값을 수동으로 입력 합니다.

RC Value(0°C):  
0000.000 ohm

저항 값은 온도 센서의 저항 값을 입력 하는데 사용 됩니다.

Flow rate : Seq 01  
Vol: 00.0000 V  
F.R: 000.000 Nm/s

공장 설정 값  
(변경 금지)

Flow coe : Seq 0  
Flow: 0000000.000  
Coe : 000000.0000

공장 출하시 설정된 값.  
(임의 변경 금지)

I cal. ch1:  
I cal. : 4mA  
Measure: 00.0000

전류 출력에 편차가 있는 경우 이 메뉴를  
이용하여 전류 출력을 보정  
하십시오  
(4mA, 20mA)

I output ch1 :  
I Zero : +0.0000  
I Coe : 1.0000

I cal. ch2:  
I cal. : 4mA  
Measure: 00.0000

전류 출력에 편차가 있는 경우 이 메뉴를  
이용하여 전류 출력을 보정  
하십시오  
(4mA, 20mA)

I output ch2 :  
I Zero : +0.0000  
I Coe : 1.0000

T Zero: +00.00  
T Coe: 1.000

현재 영점 및 계수 보정(입력 금지)  
\* 유량계가 작동 중일 때 이값을 수정하지  
마십시오.


T Zero: +0.0000  
T Coe: 1.0000

## 6. Password

Setup Pwd  
Total Reset Pwd  
Calibraton Pwd

메뉴의 암호를 설정 할 수 있습니다.

Setup Password:  
Old: 000000  
New: 000000





이전 암호와 새 암호를 입력 한 후  
 키를 눌러 설정을 저장하면 LCD에  
"Success"가 표시되고 주 메뉴로  
돌아갑니다.

## Query

Day Record  
Month Record  
Year Record

데이터 레코드 일, 월, 년 설정가능

Day Record  
2017-01-01

 키를 눌러 커서를 이동시키고,  
  키를 눌러 숫자를 변경 후  
 키로 적용합니다.

## 부록 1. 공통 가스의 밀도 및 전환 계수

현장의 따라서 계량기를 현장에서 사용할 때 유량계는 실제 가스의 질량 유량 또는 부피 유량을 표시합니다. 기체의 유속을 공기의 유속으로 변환 할 때, 다른 기체의 변환 표를 참조하십시오

표 1 일반 가스의 밀도 및 전환 계수

순번	Gas	Specific heat (Kal/g*°C)	Density (g/l, 0°C)	Conversion Coefficient
0	Air	0.24	1.2048	1.0000
1	Argon (Ar)	0.125	1.6605	1.4066
2	Arsine (AsH <sup>3</sup> )	0.1168	3.478	0.6690
3	Boron Tribromide (BBr <sup>3</sup> )	0.0647	11.18	0.3758
4	Boron Trichloride (BCl <sup>3</sup> )	0.1217	5.227	0.4274
5	Boron Trifluoride (BF <sup>3</sup> )	0.1779	3.025	0.5050
6	Borane (B <sup>2</sup> H <sup>6</sup> )	0.502	1.235	0.4384
7	Carbon Tetrachloride (CCl <sup>4</sup> )	0.1297	6.86	0.3052
8	Carbon Tetrafluoride (CF <sup>4</sup> )	0.1659	3.9636	0.4255
9	Methane (CH <sup>4</sup> )	0.5318	0.715	0.7147
10	Ethylene (C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> )	0.3658	1.251	0.5944
11	Ethane (C <sup>2</sup> H <sup>6</sup> )	0.4241	1.342	0.4781
12	Allylene (C <sup>3</sup> H <sup>4</sup> )	0.3633	1.787	0.4185
13	Propylene (C <sup>3</sup> H <sup>6</sup> )	0.3659	1.877	0.3956
14	Propane (C <sup>3</sup> H <sup>8</sup> )	0.399	1.967	0.3459
15	Butyne (C <sup>4</sup> H <sup>6</sup> )	0.3515	2.413	0.3201
16	Butene (C <sup>4</sup> H <sup>8</sup> )	0.3723	2.503	0.2923
17	Butane (C <sup>4</sup> H <sup>10</sup> )	0.413	2.593	0.2535
18	Pentane (C <sup>5</sup> H <sup>12</sup> )	0.3916	3.219	0.2157
19	Carbinol (CH <sup>3</sup> OH)	0.3277	1.43	0.5805
20	Ethanol (C <sup>2</sup> H <sup>6</sup> O)	0.3398	2.055	0.3897
21	Trichloroethane (C <sup>2</sup> H <sup>3</sup> Cl <sup>3</sup> )	0.1654	5.95	0.2763
22	Carbon Monoxide (CO)	0.2488	1.25	0.9940
23	Carbon Dioxide (CO <sup>2</sup> )	0.2017	1.964	0.7326
24	Cyanide (C <sup>2</sup> N <sup>2</sup> )	0.2608	2.322	0.4493
25	Chlorine (Cl <sup>2</sup> )	0.1145	3.163	0.8529
26	Deuterium (D <sup>2</sup> )	1.7325	0.1798	0.9921
27	Fluoride (F <sup>2</sup> )	0.197	1.695	0.9255
28	Germanium Tetrachloride (GeCl <sup>4</sup> )	0.1072	9.565	0.2654



29	Germane (GeH <sub>4</sub> )	0.1405	3.418	0.5656
30	Hydrogen (H <sub>2</sub> )	3.4224	0.0899	1.0040
31	Hydrogen Bromide (HBr)	0.0861	3.61	0.9940
32	Hydrogen Chloride (HCl)	0.1911	1.627	0.9940
33	Hydrogen Fluoride (HF)	0.3482	0.893	0.9940
34	Hydrogen Iodide (HI)	0.0545	5.707	0.9930
35	Hydrogen Sulfide (H <sub>2</sub> S)	0.2278	1.52	0.8390
36	Helium (He)	1.2418	0.1786	1.4066
37	Krypton (Kr)	0.0593	3.739	1.4066
38	nitrogen (N <sub>2</sub> )	0.2486	1.25	0.9940
39	Neon (Ne)	0.2464	0.9	1.4066
40	Ammonia (NH <sub>3</sub> )	0.5005	0.76	0.7147
41	Nitric Oxide (NO)	0.2378	1.339	0.9702
42	Nitrogen Dioxide (NO <sub>2</sub> )	0.1923	2.052	0.7366
43	Nitrous Oxide (N <sub>2</sub> O)	0.2098	1.964	0.7048
44	Oxygen (O <sub>2</sub> )	0.2196	1.427	0.9861
45	Phosphorus Trichloride (PCl <sub>3</sub> )	0.1247	6.127	0.3559
46	Phosphorane (PH <sub>3</sub> )	0.261	1.517	0.6869
47	Phosphorus Pentafluoride (PF <sub>5</sub> )	0.1611	5.62	0.3002
48	Phosphorus Oxychloride (POCl <sub>3</sub> )	0.1324	6.845	0.3002
49	Silicon Tetrachloride (SiCl <sub>4</sub> )	0.127	7.5847	0.2823
50	Silicon Fluoride (SiF <sub>4</sub> )	0.1692	4.643	0.3817
51	Silane (SiH <sub>4</sub> )	0.3189	1.433	0.5954
52	Dichlorosilane (SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )	0.1472	4.506	0.4095
53	Trichlorosilane (SiHCl <sub>3</sub> )	0.1332	6.043	0.3380
54	Sulfur Hexafluoride (SF <sub>6</sub> )	0.1588	6.516	0.2624
55	Sulfur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	0.1489	2.858	0.6829
56	Titanium Tetrachloride (TiCl <sub>4</sub> )	0.1572	8.465	0.2048
57	Tungsten Hexafluoride (WF <sub>6</sub> )	0.0956	13.29	0.2137
58	Xenon (Xe)	0.0379	5.858	1.4066

## 부록 2. 공통가스의 상부범위 값

(Unit: Nm<sup>3</sup>/h. 다음 표는 확장 가능)

Nominal Diameter (mm)	Air	Nitrogen (N <sub>2</sub> )	Oxygen (O <sub>2</sub> )	Hydrogen(H <sub>2</sub> )
15	65	65	32	10
25	175	175	89	28
32	290	290	144	45
40	450	450	226	70
50	700	700	352	110
65	1200	1200	600	185
80	1800	1800	900	280
100	2800	2800	1420	470
125	4400	4400	2210	700
150	6300	6300	3200	940
200	10000	10000	5650	1880
250	17000	17000	8830	2820
300	25000	25000	12720	4060
400	45000	45000	22608	7200
500	70000	70000	35325	11280
600	100000	100000	50638	16300
700	135000	135000	69240	22100
800	180000	180000	90432	29000
900	220000	220000	114500	77807
1000	280000	280000	141300	81120
1200	400000	400000	203480	91972
1500	600000	600000	318000	101520
2000	700000	700000	565200	180480

표준 상태에서의 유량 : 유량은 20 °C 온도와 101.325kPa의 압력 상태입니다.

유속 단위는 선택 사항입니다 : Nm<sup>3</sup> / h, Nm<sup>3</sup> / min, L / h, L / min, t / h, t / min, kg / h 또는 kg / min.

표준 조건에서의 작업 조건 및 유량에서의 유량 감소 공식 :

$$Q_s = \frac{0.101325+p}{0.10325} * \frac{273.15+20}{273.15+t} * Q_n$$

Q<sub>s</sub>: 표준 조건에서의 유량 (Nm<sup>3</sup>/h).

Q<sub>n</sub>: 작업 조건에서의 유량 (m<sup>3</sup>/h).

t: 작업 조건의 중간 온도 (°C).

p: 작업 조건에서 중간 압력 (Gauge pressure, MPa).

## Thermal Gas Mass Flowmeter

### MODBUS-RTU

Display Option—Floating Pt;

Command 03: HOLDING REGISTER;

Device id: 1-255;

Address: 1-20;

Length: Length+Address < 21。

- : 40001-2: medium temperature
- 40003-4: voltage
- 40005-6: Velocity (Nm/s);
- 40007-8: flow;
- 40009-10: total flow > 100 (1234);
- 40011-12: total flow < 100 (87.89);  
total flow = 1234 × 100 + 87.89 = 123487.89;
- 40013: Alarm status;  
  
0001H—upper flow, 0002H—, 0004H—온도상한, 0008H—온도하한,
- 40014 total flow unit(0: Nm<sup>3</sup>/h, 1:);
- 40015-16: current
- 40017-18: reverse
- 40019-20:
- 40019:
  - 0 bit: timer error
  - 1 bit: power error
  - 2 bit: EEPROM error
  - 3 bit: AD error
  - 4 bit: parameter error
  - 5 bit: reserve
  - 6 bit: sensor error
  - 7 bit: reverse
  - 8 bit: equivalent over
  - 9 bit: total over
  - 10 bit: current over
  - 11 bit: temperature over
  - 12 bit: pressure over
  - 13 bit: reverse
  - 14 bit: reverse
  - 15 bit: reverse
- 40020: reverse



한국유량계공업주식회사

인천광역시 서구 원창로 64 번길 40(원창동) / 대표전화 032-584-5301 대표팩스 032)584-5351

<http://www.kometer.co.kr> / e-mail:info@kometer.co.kr