

# 열전식 질량 유량계






FD-TMS 시리즈 사용자 전체 메뉴얼  
Thermal mass flow meter manual



Contents	PAGE
1. 본 매뉴얼 정보 .....	- 1 -
2. 안전 정보 .....	- 2 -
2.1 직원 사용 .....	- 2 -
2.2 보관 및 취급 .....	- 2 -
2.3 설치 조건 .....	- 2 -
2.4 안전 표준 및 사양 .....	- 2 -
2.5 안전 및 폭발 방지 .....	- 2 -
3. 제품소개 .....	- 3~5 -
3.1 측정 원리 .....	- 3~4 -
3.2 사양 .....	- 4~5 -
3.3 제품 구조 .....	- 6~8 -
3.3.1 외관 .....	- 6 -
3.3.2 치수 .....	- 7~8 -
4. 배선 .....	- 9~11 -
4.1 배선 준비 .....	- 9 -
4.2 터미널 설명 .....	- 9 -
4.3 출력 배선 .....	- 10 -
5. 전원 및 출력 사양 .....	- 10 -
6. 설치 .....	- 11 -
6.1 설치 방향 .....	- 11 -
6.2 배관 요구 사항 .....	- 11~12 -
6.3 설치 단계 .....	- 13 -
7. 기기 작동 .....	- 14 -
7.1 키보드 및 디스플레이 .....	- 14 -
7.2 메뉴 안내 .....	- 15~ -
7.2.1 디스플레이 화면 .....	- 15~16 -
7.2.2 메뉴선택 및 비밀번호 입력 .....	- 16~17 -
7.2.3 파라미터 셋팅 안내 .....	- 18~20 -
7.2.4 적산 설정 .....	- 21 -
7.2.5 전류 설정 .....	- 21 -
7.2.6 알람 설정 .....	- 22 -
7.2.7 통신 설정 .....	- 22 -
7.2.8 설정 저장 및 복원 .....	- 22 -
7.2.9 구간 보정 설정 .....	- 23 -
7.2.10 시스템 파라미터 설정 .....	- 24 -
7.2.11 이력 데이터 조회 .....	- 25 -
7.2.12 자가 진단 .....	- 25 -
부록 1 모드버스 레지스터 주소 표 .....	- 26 -
부록 2 기체 밀도 값 및 환산 계수표 .....	- 27~28 -
부록 3 문제 해결 .....	- 29 -
부록 4 기체의 따른 최대유량범위 값 .....	- 30 -

## 1. 본 매뉴얼 정보

이 매뉴얼은 FD-TMS 시리즈를 의 전체 매뉴얼이며 전문가 매뉴얼입니다. 간단 매뉴얼에 안내가 안 된 메뉴들을 안내해드리며 분석하여 나타내는 매뉴얼 입니다. 그러므로 이 매뉴얼을 충분한 숙지를 하신 분들이 셋팅을 해야 하며 잘못 셋팅시 공장 초기화를 해야되는 부분이 있기 때문에 절대 함부로 셋팅을 변경하면 안 됩니다.

이 설명서의 기호 의미	
	관련 규정 및 본 설명서의 지침에 따라 올바르게 작동하거나 위반할 경우 기기 및 장비가 손상될 수 있습니다.
	중요한 설명
	주의! 부적절하거나 부주의한 작동 및 적용으로 인해 잘못된 작동이 발생하거나 장비가 손상될 수도 있습니다.
	접지 표시
	고유의 안전장비를 사용하기 위한 규격 및 요구사항

## 2. 안전 정보

### 2.1 사용 인력

열전식 질량 유량계 FD-TMS 시리즈는 최신 기술과 기술로 생산된 정밀 기기입니다.

부적절한 설치 및 사용은 기기 및 공정 제어 장비의 이상 및 손상으로 이어질 수 있습니다.

제품을 설치, 설정 및 연결하는 엔지니어와 기술자는 기기를 사용하기 전에 본 설명서를 주의 깊게 읽어야 합니다.

### 2.2 보관 및 취급

-보관 온도:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$

-상대 습도: 20~90%



보관 및 취급 시 부딪히거나 충격을 받지 않도록 기기 상자에 넣어서 보관해야 됩니다.

### 2.3 설치 조건



설치 전에 측정된 중간 온도 및 압력이 공칭 온도 및 압력보다 크지 않은지 확인해야 합니다. 측정된 가스가 깨끗한지 여부를 확인 하십시오. 가스에는 미립자 물질이 포함되어 있지 않으므로 센서의 입상 물질이 손상되지 않습니다.

### 2.4 안전 표준 및 사양

본 제품의 설치, 배선 및 사용은 본 설명서에 명시된 요구 사항과 일반적인 국제 안전 표준, 사고 예방 조치 및 현지 표준을 준수해야 합니다.

### 2.5 안전 및 폭발방지

- 위험한 장소 또는 가연성 가스 및 공기 혼합물은 방폭형 열질량 유량계를 사용해야 합니다;
- 방폭 질량유량계를 설치 시 충분한 안전지식과 안전한 상태로 설치해야 하며
- 설치 및 배선 - 고유 안전 계측기 시스템 및 관련 장비는 해당 국가의 관련 표준 및 표준을 준수해야 합니다.

## 3. 제품 소개

### 3.1 측정 원리

열 가스 질량 유량계는 열 분산을 기반으로 설계되었으며 가스 유량을 측정하기 위해 일정한 차동 온도 방법을 채택합니다.

작은 크기, 쉬운 설치, 높은 신뢰성 및 높은 정확도 등의 장점이 있습니다. 이 계량기에는 두 개의 백금 저항 온도 센서가 포함되어 있습니다.

원리는 가열된 센서를 통과할 때 가스 흐름의 냉각 효과를 모니터링하는 방식으로 작동합니다. 감지 섹션을 통과하는 가스는 두 개의 센서를 통과하는데, 그 중 하나는 일반적으로 온도 센서로 사용되고 다른 하나는 히터로 사용됩니다. 온도 센서는 실제 프로세스 값을 모니터링하고 히터는 센서가 소비하는 전력을 변화시켜 이보다 높은 온도에서 일정한 차온을 유지합니다. 가스 속도가 빠를수록 냉각 효과와 차온을 유지하는 데 필요한 전력도 커집니다. 따라서 측정된 히터 전력은 가스 질량 유량을 측정한 것입니다.

가스 속도와 전력의 형식은 아래와 같습니다.

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

그림(1)

여기서:  $\rho_g$ 는 매체의 비중

V는 속도

K는 평형 계수

Q는 히터 출력

$\Delta T$ 는 차동 온도

미터의 매체 온도 범위는  $-40^{\circ}\text{C}$ ~ $220^{\circ}\text{C}$ 입니다.

그림(1)에서 매체의 비중은 밀도와 관련이 있습니다:

$$\rho = \rho_n \times \frac{101.325 + P}{101.325} \times \frac{273.15 + 20}{273.15 + T}$$

그림(2)

여기서 :  $P_g$ 는 작업 조건의 중간 밀도(kg/m<sup>3</sup>)

$p_n$ 은 표준 조건에서 중간 밀도, 101.325kPa 및 20°C (kg/m<sup>3</sup>)

$P$ 는 작업조건(kPa)에서의 압력이다.

$T$ 는 작업 조건의 온도(°C)

그림 (1)과 (2)에는 작업 조건의 속도와 압력, 중간 밀도, 작업 조건의 온도 사이에 특정한 함수 관계가 있습니다.

센서 온도는 항상 중온(환경 온도)보다 30°C 높고 미터는 일정한 차온 방식을 채택하고 있으므로 미터는 원칙적으로 온도 및 압력 보상을 할 필요가 없습니다.

## 3.2 사양

### 제품 특징

- \* 가스의 질량유량 또는 체적유량 측정
- \* 정확한 측정과 손쉬운 조작으로 원칙적으로 온도 및 압력 보상을 할 필요가 없습니다.
- \* 넓은 범위: 가스의 경우 0.5Nm/s~100Nm/s. 이 미터는 가스 누출 감지에도 사용할 수 있습니다.
- \* 내진동성이 좋고 수명이 길다. 변환기에는 움직이는 부품과 압력 센서가 없으며 진동이 측정 정확도에 영향을 미치지 않습니다.
- \* 설치 및 유지관리가 용이합니다. 현장 조건이 허용된다면 계기는 핫탭 설치 및 유지보수가 가능합니다. (주문제작 특별주문)
- \* 디지털 디자인, 높은 정확도 및 안정성
- \* 공장 자동화 및 통합을 실현하기 위해 RS485 또는 HART 인터페이스로 구성

사 양	설 명
측정 기체	다양한 가스 (아세틸렌 제외) 구매 전 사용유체 문의요망
유량계 설치 적용 사이즈	인서션 타입 : 파이프 내경 50mm ~ 300mm 플렌지 타입 : 15A~100A 웨이퍼 타입 : 15A~100A
측정속도	0.1 ~ 100 Nm / s
정확도	$\pm 1 \sim 2.5 \%$
작동 온도 센서	-10 °C ~ + 100 °C
송신기	-20 °C ~ + 45 °C
작동 압력 삽입 센서	중간 압력 $\leq 1.6\text{MPa}$ 플랜지 센서 : 중압 $\leq 1.6\text{MPa}$
전원 공급 장치	AC 220V , DC 24V
응답 시간	1초
센서 탭사이즈	1/2"
출력	4-20mA, (4선 방식) RS485 (optoelectronic isolation) and HART
Alarm Output	2 line Relay, Normally Open state, 3A/30V/DC
센서 유형	Standard Insertion, Hot-tapped Insertion and Flanged
구성	Compact and Remote
Pipe Material	Carbon steel, stainless steel, plastic, etc
Display	적산 , 순간유량, 유속 , 온도, 압력 표기

### 3.3 제품구조

#### 3.3.1 외관



그림 1 표준 삽입형 유량계  
(파이프 사이즈 DN50-DN500)



그림2 플랜지형 유량계  
(파이프 사이즈 DN20-DN40)



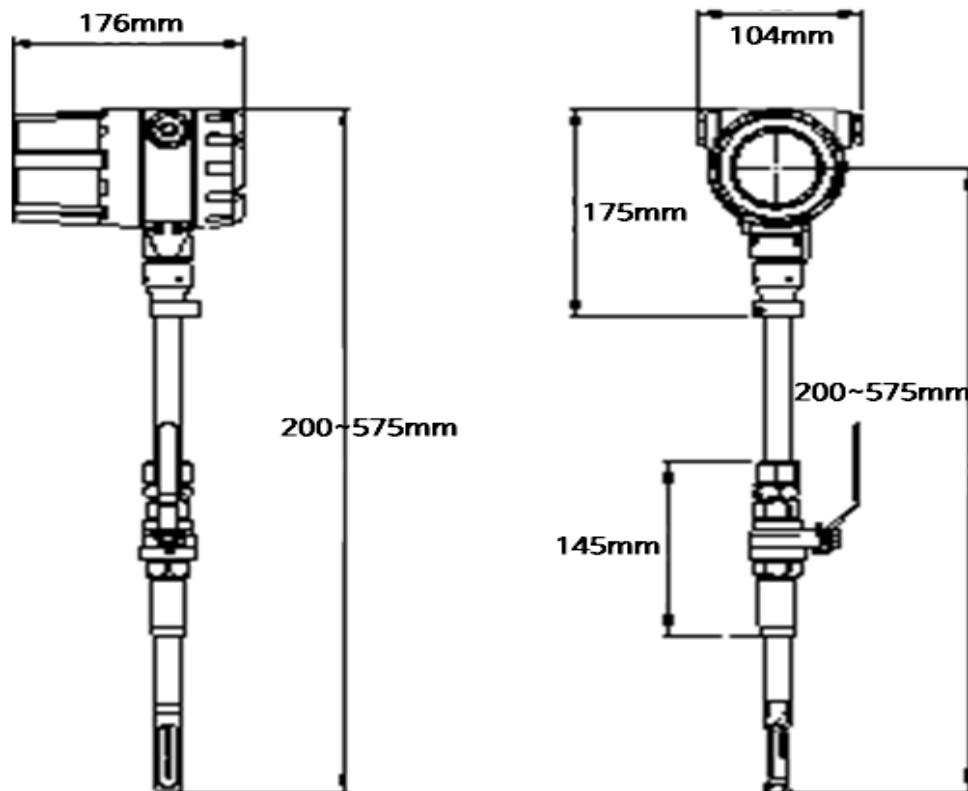
그림3 플랜지형 유량계  
(파이프 사이즈 DN50-DN400)



삽입형 유량계의 삽입 센서는 배관 안에 삽입해야 하며, 삽입 센서의 길이는 배관 크기에 따라 결정되므로 주문 시 배관 크기를 확인하시기 바랍니다. 삽입 센서를 배관 축에 삽입할 수 없는 경우는 설치 불가능이니 제조사에 문의해야 합니다.

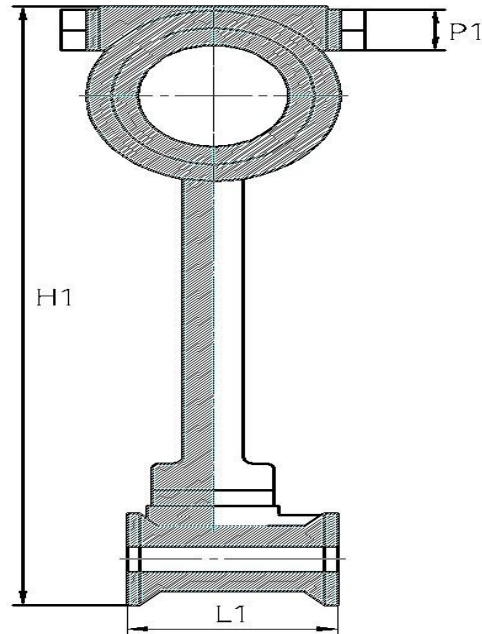
### 3.3.2 치수

#### (1) 표준 삽입 (인식선 타입)유량계의 치수



- 전선 커넥터 사이즈 : M20 1.5P
- 배관용접용 니플사이즈 : M20 PT1/4
- 높이는 유량계 사이즈에 따라 변화합니다.

## (2) 웨이퍼 타입 유량계의 치수



사이즈(mm)	L1 (Length)mm	H1 (Height)mm	P1
20	68	380	M20 1.5P
25	68	380	M20 1.5P
32	78	380	M20 1.5P
40	81	390	M20 1.5P

## (3) 플랜지 타입 유량계의 치수

- 플랜지 타입은 주문 생산이며 플랜지의 타입 및 배관의 타입은 선택이 가능합니다.

(예를 들어 KS 10KG 플랜지 타입으로 50A

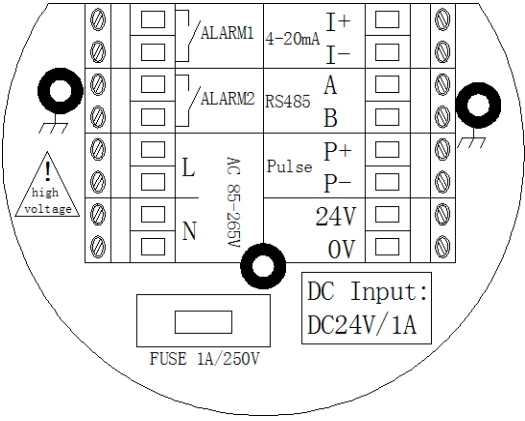
- L길이(Length)의 조절이 가능하며 기본 200mm으로 제작합니다.

## 4. 배선

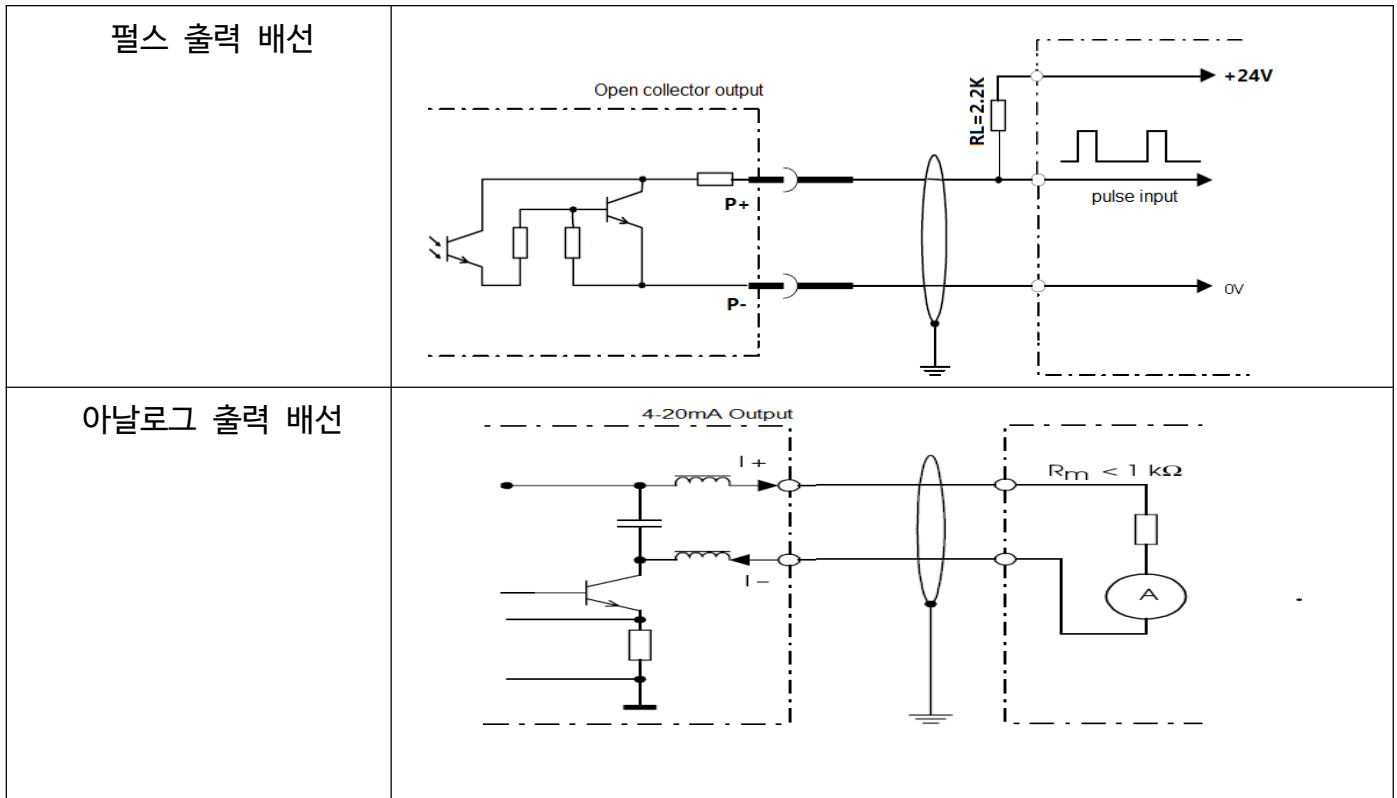
### 4.1 배선의 준비

- 열 질량 유량계 또는 다른 단위 계기 시스템의 사용을 지원하는 읽기 및 연결 방법을해야하며 연결하기 전에주의해야합니다.
- DC연결시 작동 전압 범위는 DC18~30V 입니다. 전압이 DC30V보다 높으면 기기가 손상될 수 있으므로 공급 전압이 30V를 초과하지 않도록 조치를 취해야 합니다.
- AC연결시 작동 전압 범위는 85~265V 입니다. 전압이 265V 초과 시 기기가 손상될 수 있으므로 주의 해야 됩니다.

### 4.2 터미널 설명

터미널 구성도	Mark	설 명
	L	AC85V~AC220V L
	N	AC85V~AC220V N
	24V	24V Power supply V+
	0V	24V Power supply 0V
	P+	Pulse output +
	P-	Pulse output -
	I+	Current output +
	I-	Current output -
	485+/A	RS485 A
	485-/B	RS485 B
	ALARM1	Alarm output 1
	ALARM2	Alarm output 2

### 4.3 출력 배선



## 5. 전원 및 출력 사양

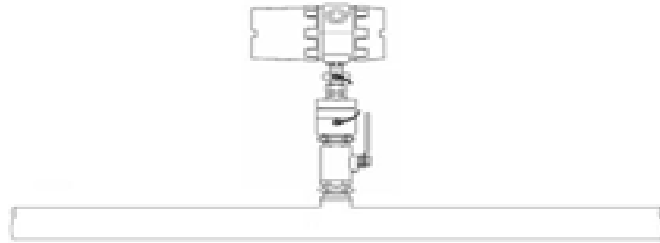
전원 공급 장치	공급 전압	24VDC/1.5A Allow residual ripple : 0~100Hz , Upp = 30Mv , Uss<10mV Maximum noise : 500Hz~10KHz , Ueff = 2.0Mv or 85~265V AC
	작동 전류	<650mA
출력	출력 전류 모드	4~20mA/ Fixed current output
	RS485 인터 페이스	Baud rate : 1200/2400/4800/9600/19200
		Data : 8
		Check : None/Odd/Even
		Stop : 1
	RS232 인터 페이스	Baud rate : 9600 , Data : 8 , Check : None , Stop : 1
	통신 프로토콜	MODBUS RTU

## 6. 설치

- 안정적인 계측을 위하여 열전식 질량 유량계 설치 시 주의사항을 꼭 확인 후 설치 하시기 바랍니다.

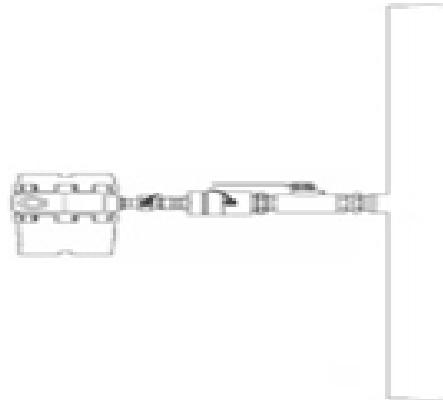
### 6.1 설치 방향

#### ● 수평 설치 :



주의: 설치 시 공정 압력은 2MPa를 초과하지 않아야 합니다.

#### ● 수직 설치 :



주의: 설치 시 공정 압력은 2MPa를 초과하지 않아야 합니다.

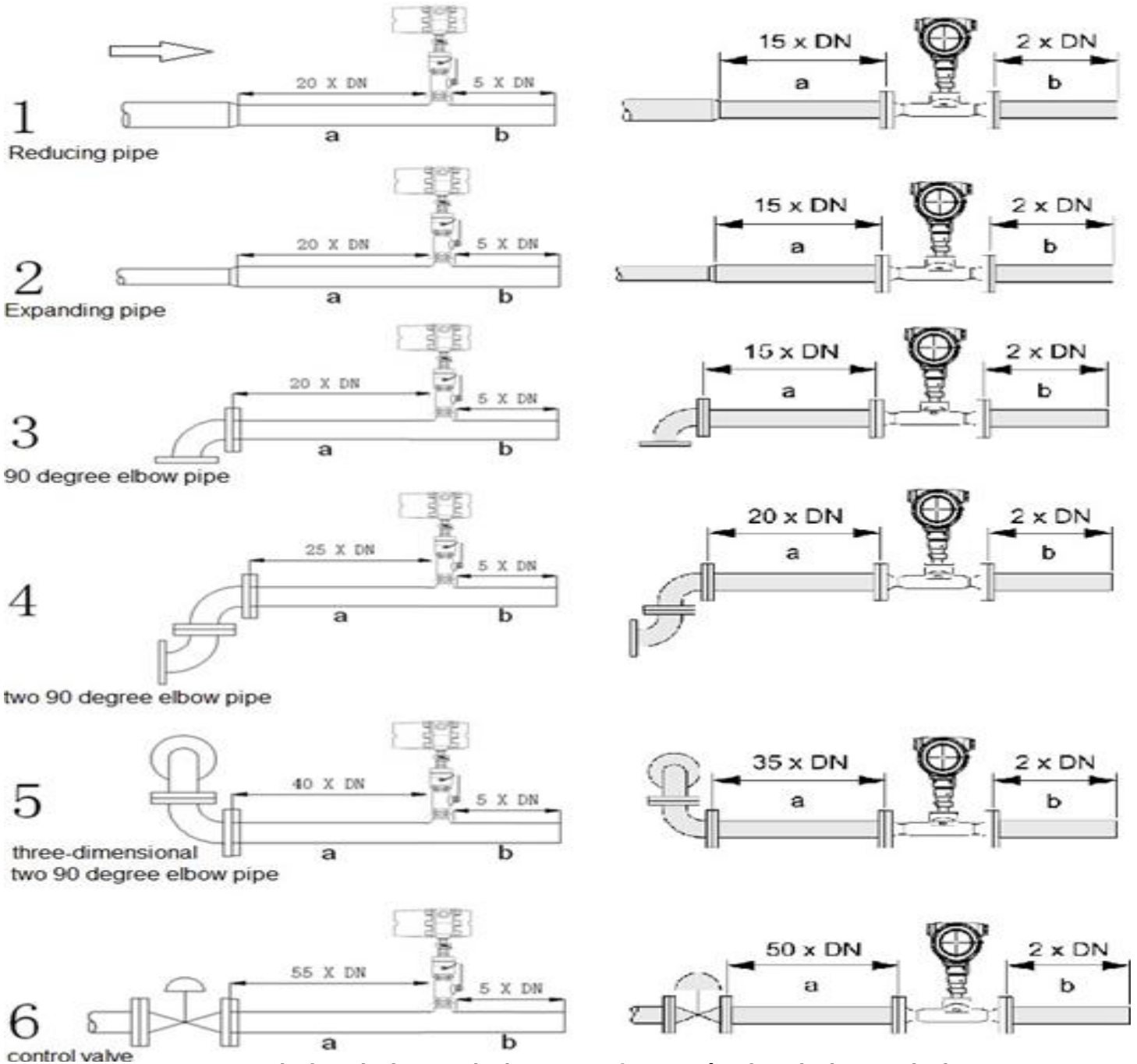
### 6.2 배관 요구 사항

간섭 원인(예: 벤드, 레듀싱, 밸브, T 튜브 등)이 기기 흡입 파이프에 존재하는 경우 측정 성능에 대한 영향을 최소화하기 위한 조치를 취해야 합니다. 다음 다이어그램은 일부 유형의 파이프에 권장되는 최소 직선 직관부 길이를 설명합니다.

직선 길이는 공간이 충분할 때 가능한 한 길어야 합니다. 다른 요소를 고려하지 않은 경우 권장되는 최소 직선 길이는 다음과 같습니다.

전면 직선 길이:  $20 \times DN$  드물게 직선 길이:  $5 \times DN$

- 권장 직선 길이는 최소이며, 직선 길이를 늘리면 계측기 성능이 향상됩니다.
- 계측기 앞에 간섭원이 여러 개 존재하는 경우 권장 직선 길이는 절대적입니다.
- 제어 밸브는 기기에서 떨어진 곳에 설치하는 것이 좋습니다.
- 헬륨 및 수소와 같은 가벼운 가스의 경우 전방 직관부의 길이를 두 배로 늘려야 합니다.



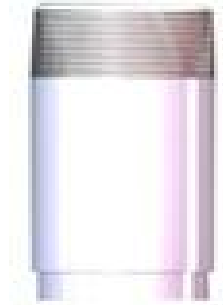
a = 전단 직관부 길이

b = 후단 직관부 길이

- 제어 밸브와 차단 밸브는 꼭 기기의 떨어진 곳에 설치하는 것이 좋습니다.

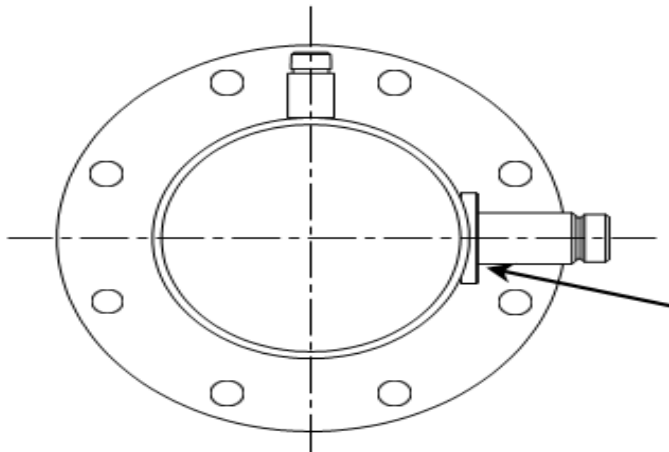
## 6.3 설치 단계

### 열전식 유량계의 기초



삽입형 유량계 의 밑부분

- 설치 시 베이스를 파이프 상단에 위치시키고, 베이스의 관통 구멍이 파이프 축과 직각이 되도록 설치하십시오. 베이스의 용접이 좋은 위치와 용접방법은 다음과 같습니다.



기초의 좋은 용접 위치

용접하기 전에 베이스는 파이프의 원형 아크와 동일하게 처리하여 밀봉을 보장해야 합니다.

- 유량계의 적절한 위치를 확인하고, 관의 내경 및 벽체 두께를 확인합니다.
- 미터의 나머지 부분을 볼 밸브에 넣고 파이프의 내경과 벽 두께에 따라 삽입 깊이를 계산합니다. 이 단계에서는 너트를 손으로 조일 필요가 없습니다.  
센서의 연결봉을 돌려서 센서의 마크 방향이 흐름 방향과 일치하도록 합니다.
- 현장에서 계산된 데이터에 따라 커넥팅 로드의 해당 교정을 통해 삽입 깊이를 확인한 다음 너트를 단단히 조입니다.
- 미터가 수평 설치인 경우 다양한 요구 사항을 충족하기 위해 미터 디스플레이를 90°, 180° 또는 270° 방향으로 설치할 수 있습니다.

## 7. 기기 작동

### 7.1 키보드 및 디스플레이

디스 플레이

Software version

flow

tatol

velocity

V3.0    ☐ ☒ ☐    18:12

**U** 0100. 000Nm<sup>3</sup>/h

**T** 00005678.  $\frac{2132}{Nm^3}$

**F** 000. 2209 Nm/s

1 2 04.00 mA

system time

alarm1

alarm2

current

<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
1   2   3		
1	<input checked="" type="checkbox"/> Loop Display	<input type="checkbox"/> Not loop display
2	<input checked="" type="checkbox"/> lights on	<input type="checkbox"/> 30s later lights off
3	<input checked="" type="checkbox"/> After the cumulative meter full 9999999 prompt	<input type="checkbox"/> No prompt

키보드

	취소/종료 키
	Shift 키
	수정/페이지 키
	확인/입력 키

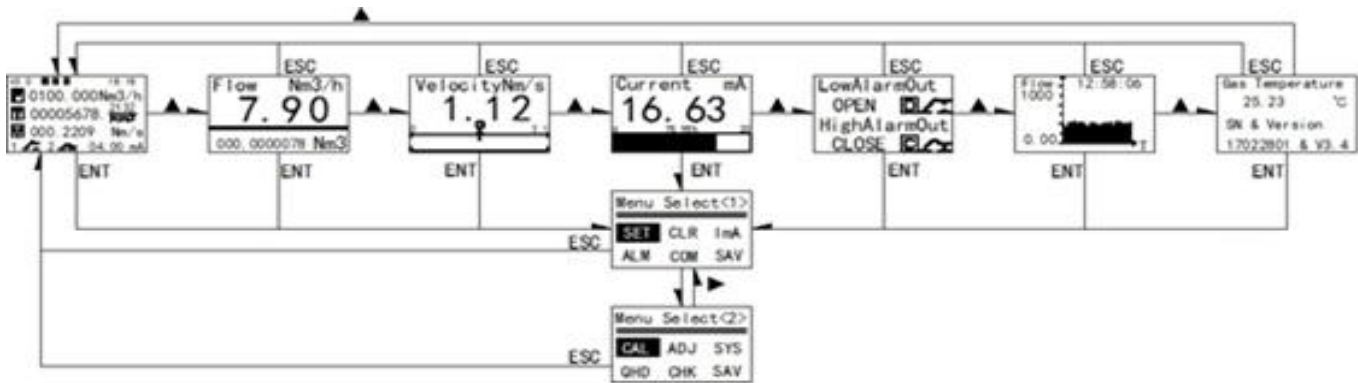


## 7.2 메뉴 안내

### 7.2.1 디스플레이 화면

화면 표시	설 명
	순간유량과 순간유량의 단위를 표시합니다. 누적유량 및 누적유량의 단위 누적유량은 10자리 display를 가지며, 누적유량이 99999999보다 클 경우 올림수로 만들어지고 다음과 같이 표시됩니다.
	출력 전류의 현재 값입니다. 하단의 막대는 해당 범위에서 출력 전류의 백분율을 나타냅니다.
	순간 유속을 표시하며 단위는 m/s로 고정되어 있습니다. 0과 3.1은 속도 범위를 나타내며, 이 범위는 설정 기기 측정 범위에 따라 달라집니다. 매체의 속도는 동적으로 표시됩니다.
	상부 및 하부 경보의 표시기는 상태를 나타냅니다. 경보 없이 일반적으로 경보가 켜져 있다.
	과거 데이터, 데이터의 현재 시점에 대한 마지막 데이터, 데이터 간격을 설정할 수 있습니다.
	모든 정보를 표시합니다.

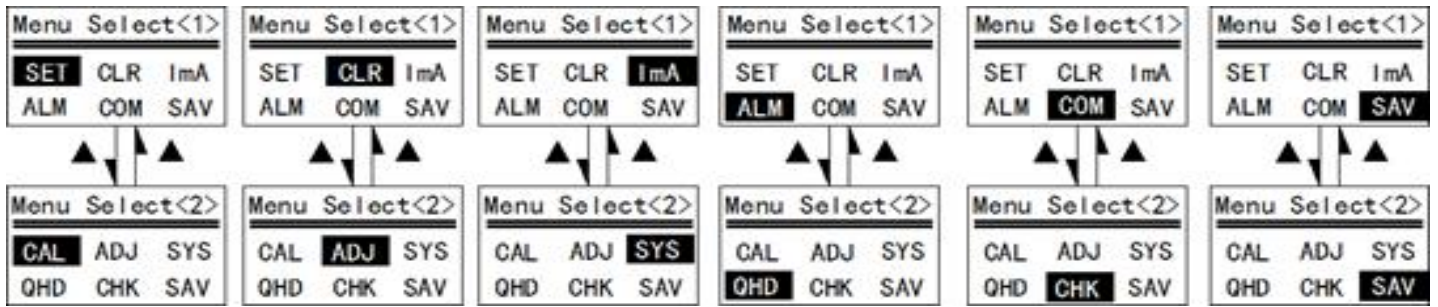
(페이지 다운 키)를 눌러 6개의 디스플레이 화면 사이를 전환합니다. Enter 키를 누르면 현재 표시된 메뉴로 들어갈 수 있습니다. 취소 키를 누르면 비흐름 표시 화면에서 흐름 표시 화면으로 돌아갑니다.



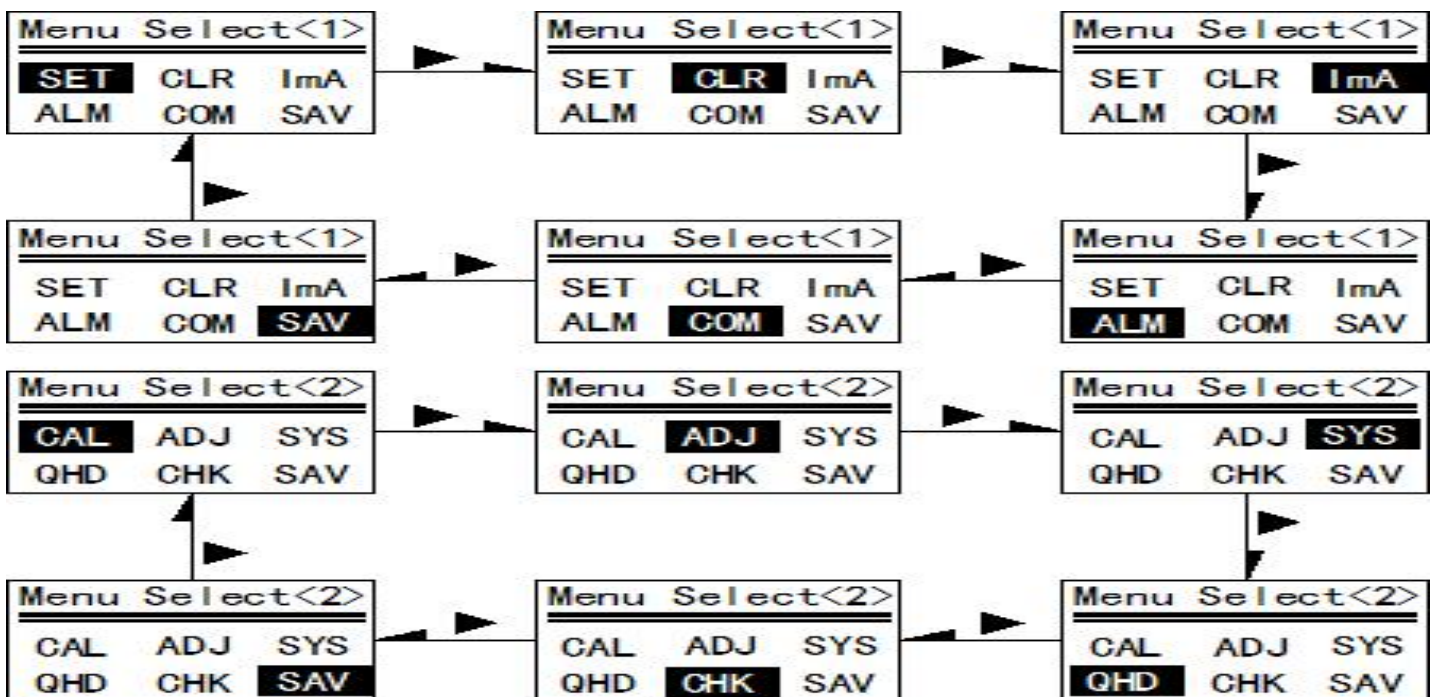
## 7.2.2 메뉴 선택 및 비밀번호 입력

<div data-bbox="220 869 539 1066"> Menu Select&lt;1&gt;  <hr/> SET CLR ImA  ALM COM SAV </div> <div data-bbox="220 1088 539 1285"> Menu Select&lt;2&gt;  <hr/> CAL ADJ SYS  QHD CHK SAV </div>	<p>SET: 기본 매개변수 설정</p> <p>CLR: 누적 유량의 정수 및 소수점 설정</p> <p>ImA: 4-20mA 매개변수 설정</p> <p>ALM: 알람 파라미터 설정</p> <p>COM: RS485 통신 설정</p> <p>CAL: 기기 보정</p> <p>ADJ: 보정 유량 값</p> <p>SYS: 시스템 파라미터 설정</p> <p>QHD: 이력 데이터 조회</p> <p>CHK: 계측기 자체 테스트</p> <p>SAV: 파라미터 저장 및 복원</p>
<div data-bbox="220 1473 555 1684"> Password Input  *****  Password  Press ENT Input </div>	<p>SET: 기본 파라미터 설정, 입력:1000</p> <p>CLR: 누적 흐름의 정수와 소수를 설정하고, 입력:1000</p> <p>ImA: 현재 파라미터 설정, 입력:1000</p> <p>ALM: 알람 파라미터 설정, 입력:1000</p> <p>COM: RS485 통신 설정, 입력:1000</p> <p>CAL: 계측기 보정, 입력:0603</p> <p>ADJ: 보정 흐름 값, 입력:1000</p> <p>SYS: 시스템 파라미터 설정, 입력:1000</p> <p>QHD: 조회 내역 데이터, 비밀번호 필요 없음</p> <p>CHK: 계측기 자체 테스트, 비밀번호 필요 없음</p> <p>SAV: 매개 변수 저장 및 복원, 암호 필요 없음</p>

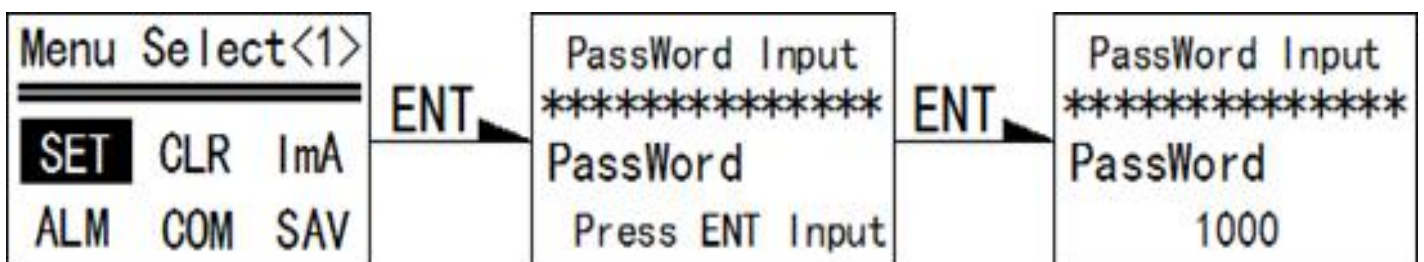
- Modify/Page Key를 눌러 메뉴를 선택합니다.



- Shift Key를 눌러 메뉴 항목을 선택합니다.



- 기본 매개변수를 설정하려면 검은색 배경의 커서를 "SETTINGS" 항목으로 이동시킨 후 Enter 키를 누르면 비밀번호 입력 화면이 나타납니다. Enter 키를 한 번 더 누르면 비밀번호 입력 모델로 전환됩니다(커서 깜박임). 비밀번호를 입력하고 다시 Enter 키를 누르세요. 비밀번호가 맞으면 기본 파라미터 설정 화면이 나타나며, 비밀번호가 틀리면 "에러" 메시지가 나타납니다.



### 7.2.3 파라미터 셋팅 안내

<div>语言 /Language</div> <div>&gt; English</div>	언어: 간체 중국어/영어
<div>Zero Voltage</div> <div>&gt; 0.6500</div> <div>Current Voltage</div> <div>0.6823</div>	<p>사용자 영점 및 현재 전압</p> <p>유량 흐름이 없지만 장치에 제로 유량이 표시되지 않는 경우 사용자 영점을 조정하여 디스플레이를 0으로 설정합니다.</p>
<div>Flow Unit</div> <div>&gt; Nm3/h</div> <div>Totalizer Unit</div> <div>Nm3</div>	<p>&gt; 신호는 이 필드가 조정 가능함을 나타냅니다.</p> <p>유량 단위는 g/min, g/s, Kg/min, Kg/h, Nm3/h, Nm3/min, NL/h, NL/min, SCFM 중에서 선택 가능합니다.</p> <p>누적 유량 단위는 다음 중 하나일 수 있습니다.</p> <p>g, Kg, Nm3, NL, CFM,</p> <p>적산유량 단위는 유량 단위 설정에 따라 변경되므로 별도로 설정할 필요가 없습니다.</p>
<div>Flow Or Velocity</div> <div>&gt; Flow</div>	유량 또는 속도를 나타내는 아날로그 출력
<div>Lower Range</div> <div>&gt; 0.00</div> <div>Upper Range</div> <div>10.00</div>	<p>&gt; 신호는 이 필드가 조정 가능함을 나타냅니다. Shift 키를 눌러 하위 범위와 상위 범위 사이를 전환합니다.</p> <p>범위 제한을 설정하려면 Enter를 누르십시오. 편집 모델에서는 첫 번째 숫자가 깜박입니다.</p>
<div>Damping Factor</div> <div>&gt; 2</div> <div>Signal CutOff&lt;%&gt;</div> <div>0.05</div>	<p>댐핑 계수: 기본 값은 2이며 0에서 50 사이로 조정할 수 있습니다.</p> <p>댐핑 계수를 낮추면 유량 변화에 더 빠르게 반응하지만 원치 않는 간섭이 포함될 수 있습니다.</p> <p>댐핑 계수를 높이면 곡선이 더 부드러워지지만 빠른 유량 변화에는 둔해질 수 있습니다.</p> <p>신호 차단: 전체 스케일의 백분율로 설정하며, 이 값보다 작은 신호는 차단되고 0으로 간주됩니다.</p>

<div> MeterFactor  &gt; 1.0  I. Diameter mm  100.0 </div>	계기 계수: 계기 계수는 단면 속도 분포의 간섭과 특정 애플리케이션 환경의 영향을 보정하는 데 사용됩니다. 계기 계수는 선형 유량 계수이며 결과는 다음과 같습니다: 표시 유량 = 기기 계수 * 실제 측정 유량. 파이프 내경: 여기에 실제 파이프 내경을 mm 단위로 입력합니다.
<div> Medium Type [00]  00. Air  ConversionFactor  1.0 </div>	계측 기체 선택, 선택할 번호 입력, 숫자 범위: 00-59
<div> GasDichte&lt;kg/m3&gt;  &gt; 1.2904  ConversionFactor  1.0 </div>	가스 밀도 : 단위 Kg / m3 실제 매체 밀도가 교정 가스 밀도와 다를 때, 이것은 밀도 보정에 사용될 수 있습니다. 항상 이것은 부피와 무게의 단위 변환에 사용됩니다. 변환 비율: 보정 가스 밀도 및 실제 가스 밀도의 비율입니다.
<div> NoiseValue&lt;0-10&gt;  &gt; 05  SampleTime&lt;1-50&gt;  01 </div>	노이즈 임계값 유지: 범위는 0에서 10 사이이며 노이즈 신호를 억제하는 데 사용됩니다. 값이 높을수록 신호 강도가 높아지는 것을 노이즈로 간주합니다. 샘플링 주기: 기기는 샘플링된 모든 유량의 평균을 계산합니다. 주어진 기간 내의 값을 측정하고 평균값을 측정값으로 사용합니다. 샘플링 주기는 200ms로 설정됩니다. 예를 들어 샘플링 주기를 5로 설정하면 실제 계측기 샘플링 시간은 5*200ms = 1s가 됩니다.
<div> PulseOrFrequency  &gt; Pulse </div>	출력 펄스 또는 주파수 선택
<div> Pulse Width &lt;ms&gt;  &gt; 50.0  Pulse Equivalent  1.0 </div>	출력 펄스 폭 (50-1000ms) 펄스 단위: 펄스당 볼륨 수를 정의합니다. 4가지 펄스 단위가 있습니다: 1.0, 10.0, 100.0 및 1000.0. 펄스 환산값을 10.0으로 설정하면 10 단위의 누적 유량마다 계측기에서 펄스를 출력합니다.





## 7.2.4 적산 설정

<div> TotalizerDecimal &gt; 0.12 TotalizerInteger 0 </div>	적산 유량 소수 및 정수를 지우거나 설정합니다.
--	----------------------------

## 7.2.5 전류 설정

<div> I Output Mode &gt; 4~20mA Fixed Output 4.0 </div>	<p>전류 출력 모델 : 4 ~ 20mA 및 고정 전류.</p> <p>"고정 전류"를 선택하면 출력 전류가 주어진 값으로 고정됩니다.</p>
<div> Adjust Iout Low &gt; 4.0 Adjust Iout High 20.0 </div>	<p>위 셋팅이 "4~20mA"로 설정 되면</p> <p>흐름이 없을 때는 멀티미터로 출력이 3.89mA로 측정되면 최대 유량에서 "Adjust Iout Zero"를 3.89mA로 설정하고 멀티미터로 출력이 19.75mA로 측정되면 "Adjust Iout Zero"를 19.75mA로 설정합니다</p>
<p>"고정 전류" 모델로 전류 출력을 보정합니다:</p> <p>1단계: 전류 출력 회로에 멀티미터 연결</p> <p>2단계: 전류 출력 모델을 "Fixed current"로 설정</p> <p>3단계: "&gt;" 커서를 다음 행으로 이동하고 Ent 키를 눌러 설정 모델을 입력합니다. Page Down Key를 눌러 출력 전류 값을 선택하고 4mA로 값을 선택합니다.</p> <p>4단계: 4mA(예: 3.90mA)가 아닌 경우 Multimeter reading을 확인하고 Page Down Key를 눌러 보정 메뉴에 들어갑니다. &gt;&gt; 커서를 Adjust Iout Zero로 이동한 다음 Ent Key를 눌러 값을 편집합니다. 3.90mA(본 예)를 입력한 다음 Ent Key angain을 눌러 저장합니다.</p> <p>5단계: Shift Key와 Page Down Key를 동시에 누르면 이전 메뉴로 돌아갑니다. 20mA를 선택하고 Ent Key를 누릅니다.</p> <p>6단계: 멀티미터 측정값을 확인하고 20mA가 아닌 경우(예: 19.90mA) Page Down Key를 눌러 보정 메뉴에 들어갑니다. "&gt;" 커서를 "Adjust Iout Span(Iout Span 조정)"으로 이동한 다음 Ent Key를 눌러 값을 편집합니다. 19.90mA(본 예)를 입력한 다음 Ent Key를 눌러 저장합니다.</p>	

## 7.2.6 알람 설정

Lower Alarm <%> > 10 Upper Alarm <%> 90	상한알람과 하한알람을 설정합니다. 경보 설정점은 항상 기기 전체 범위의 백분율로 표시됩니다. 예를 들어 하한 경보 설정점을 10%로 설정한다는 것은 하한 경보 설정점 = (상한 범위 - 하한 범위) * 10%를 의미합니다.
Lower Alarm Band > 0.5 Upper Alarm Band 0.5	왼쪽 예에서는 상단 및 하단 값이 모두 0.5로 설정되어 있습니다. 즉, 상위 경보의 전환 지점 = 상위 경보 설정값 - 상위 값(예: 8-0.5) 하위 경보 전환 지점 = 하위 경보 설정값 + 하위 값(예: 2+0.5)

## 7.2.7 통신 설정

Comm. Protocol > Modbus RTU	통신 프로토콜 프로토콜: Modbus RTU, 기타, HART
Device ID > 1	Modbus 장치 ID, 0에서 255 HART 장치 ID 범위, 0에서 15까지 HART 프로토콜 범위 : 장치 ID가 0이 아닌 값인 경우 아날로그 출력은 4mA로 고정됩니다. PV: 유량 SV: 속도 (Velocity) TV: 온도 QV: 적산계
Comm. Parameter > BaudRate 9600 Parity None StopBit 1	RS485 port baud rate and parity bit.를 설정합니다 Stop Bit는 1 Bit로 고정된다. RS485의 기본 매개변수는 다음과 같습니다. Baud Rate: 9600 Parity bit: NONE Stop Bit: 1 Data Bits: 8

## 7.2.8 설정 저장 및 복원

Save Parameters > save Restore Factory Restore	Save Parameters > save... Restore Factory Restore	Save Parameters > save OK Restore Factory Restore	Save Parameters > save Err Restore Factory Restore
매개변수 저장	Saving....	성공적으로 저장됨	저장 실패
Save Parameters save Restore Factory > Restore		Save Parameters save Restore Factory > Restore OK	Save Parameters save Restore Factory > Restore Err
매개변수 복원		성공적으로 복원됨	복원에 실패



## 7.2.9 구간 보정 설정

Cal. Flow >>01  
> 10.00<10.00>  
Cal. Factor >>01  
1.143 <8.75>

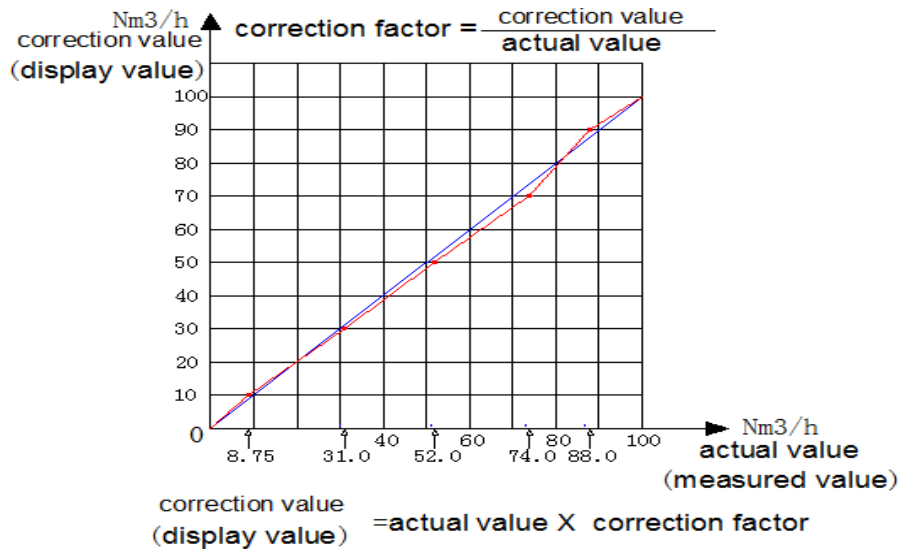
Cal. Flow >>02  
> 30.00<30.00>  
Cal. Factor >>02  
0.899 <31.00>

Cal. Flow >>03  
> 50.00<50.00>  
Cal. Factor >>03  
0.952 <52.00>

Cal. Flow >>04  
> 70.00<70.00>  
Cal. Factor >>04  
0.909 <74.00>

Cal. Flow >>05  
> 90.00<90.00>  
Cal. Factor >>05  
1.429 <88.00>

구간 보정 계수 비선형 오류를 보정하기 위해 구간을 최대 5개까지 설정할 수 있습니다. 구간 번호는 오름차순이어야 합니다. 구간의 총 수는 5개 미만일 수 있지만 첫 번째 구간은 연속적으로 수정해야 합니다.



보정 계수 1.143 = 10.00/8.75

보정 계수 0.899 = (30.00-10.00)/(31.00-8.75)

보정 계수 0.952 = (50.00-30.00)/(52.00-31.00)

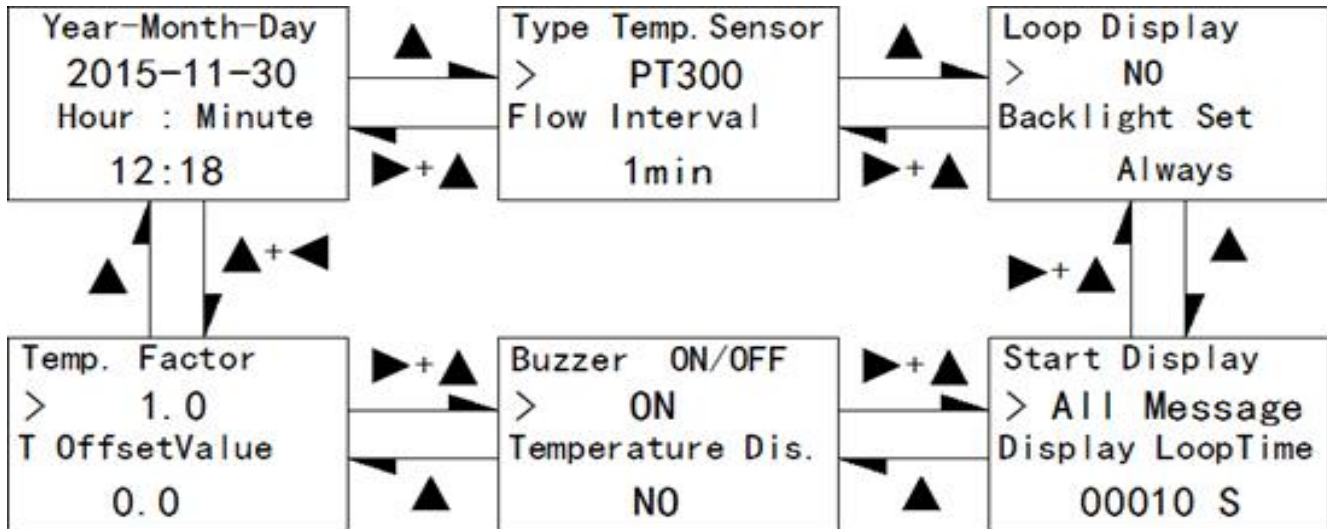
보정 계수 0.909 = (70.00-50.00)/(74.00-52.00)

보정 계수 1.429 = (90.00-70.00)/(88.00-74.00)

## 7.2.10 시스템 파라미터 설정

Year-Month-Day 2015-11-30 Hour : Minute 12:18	시스템 시간 교정
Type Temp. Sensor > PT300 Flow Interval 1min	온도 센서의 종류, 온도 센서는 하드웨어의 종류에 따라 결정되며, 회로가 결정되며, 센서 모델을 수정할 필요가 없습니다. 과거 데이터 곡선의 데이터 사이의 간격인 60개의 데이터 포인트 사이의 간격과 인접한 데이터 사이의 간격은 인접한 2개의 데이터 사이의 간격입니다.
Loop Display > NO Backlight Set Always	루프 디스플레이에서 YES를 선택한 다음 모든 정보, 유량, 속도, 전류, 릴레이, 과거 데이터, 온도(디스플레이를 설정한 경우)를 루프 디스플레이로 선택합니다. 백라이트 설정 항상 그리고 순간, 디스플레이 백라이트 30초 동안
Start Display > All Message Display LoopTime 00010 S	표시 내용은 전원이 켜지면 표시되는 내용을 설정하기 위해 설정됩니다. 인터페이스와 인터페이스 사이의 간격은 인터페이스와 인터페이스 사이의 간격을 보여줍니다.
Buzzer ON/OFF > ON Temperature Dis. NO	부저가 켜지거나 꺼지면 키를 눌러 열어서 부저가 울립니다. 온도 인터페이스가 표시되고, 표시되도록 설정되어 있으며, 표시 인터페이스는 온도 값에서 찾을 수 있습니다.
Temp. Factor > 1.0 T OffsetValue 0.0	온도계수는 식의 a계수이고, 온도편차는 식의 b계수입니다. $T = at + b$

- 메뉴 선택 화면에서 메뉴 항목을 선택한 후 비밀번호를 입력합니다.



## 7.2.11 이력 데이터 조회

<div>Query Daily Data</div> <div>2015 - 11 - 30</div> <div>Flow 0.0000</div> <div>Total 0000312001</div>	<p>날짜 별 총적산 확인</p> <p>날짜를 입력하여 총적산을 확인할수 있습니다.</p> <p>매일 아침8시에 적산유량과 평균 순간 유량저장이 됩니다.</p>
--	---

## 7.2.12 자가 진단

<div>Clock ✓ EEPROM ✓</div> <div>Power ✓ ADcon. ✓</div> <div>Sensor ✓</div>	<p>열전식 질량 유량계는 옆 화면처럼 오류 테스트기능이 존재하며 자가 진단이 가능합니다.</p> <p>자가 테스트 입력을 누르고 ✓가 표시되면 이는 정상입니다.</p> <p>디스플레이×면 오류입니다.</p>
---	--

## 부록 1 모드버스 레지스터 주소 표

Floating point 데이터 배열은 F2-F1-F4-F3 (F4-F3-F2-F1 High to low)

register address	Register name	Register number	data type	data format
4x0001-4x0002	Flow (유량)	2	float	IEEE754
	TXD	01 03 00 00 00 02 C4 0B		
	RXD	01 03 04 00 00 00 00 FA 33		
4x0003-4x0004	velocity(유속)	2	float	IEEE754
	TXD	01 03 00 02 00 02 65 CB		
	RXD	01 03 04 00 00 00 00 FA 33		
4x0005-4x0006	current	2	float	IEEE754
	TXD	01 03 00 04 00 02 85 CA		
	RXD	01 03 04 00 00 00 00 FA 33		
4x0007-4x0008	Cumulative decimal	2	Unsigned long	F4-F3-F2-F1
	TXD	01 03 00 06 00 02 24 0A		
	RXD	01 03 04 00 00 00 00 FA 33		
4x0009-4x0010	Cumulative decimal	2	float	IEEE754
	TXD	01 03 00 08 00 02 45 C9		
	RXD	01 03 04 00 00 00 00 FA 33		
4x0011-4x0012	Cumulative float	2	float	IEEE754
	TXD	01 03 00 0A 00 02 E4 09		
	RXD	01 03 04 00 00 00 00 FA 33		
4x0013-4x0014	Gas temperature(온도)	2	float	IEEE754
	TXD	01 03 00 0C 00 02 04 08		
	RXD	01 03 04 BA 4A 41 F8 CF 2F		
4x0015-4x0016	Current acquisition signal value	2	float	IEEE754
	TXD	01 03 00 0E 00 02 A5 C8		
	RXD	01 03 04 82 1F 40 36 52 5B		
4x0017-4x0018	Lower Range	2	float	IEEE754
4x0019-4x0020	Upper Range	2	float	IEEE754
4x0021	Lower relay status	1	Unsigned int	1-open 1. close
4x0022	Upper relay status	1	Unsigned int	1-open 2. close
4x0051-4x0052	ID number	2	Unsigned long	F4-F3-F2-F1
4x0053	Device ID	1	Unsigned int	0-255
4x0054	BaudRate	1	Unsigned int	
4x0055	Parity	1	Unsigned int	
4x0056	StopBit	1	Unsigned int	

## 부록 2 기체의 밀도 환산 계수표 및 유량 계수

현장의 다양한 가스에 따라 실험실 교정은 현장의 실제 가스 유속을 공기 유속으로 변환한 다음 현재 유속 교정을 시작합니다. 따라서 현장에서 미터를 사용할 때 미터는 실제 가스의 질량 유량 또는 체적 유량을 표시합니다. 가스유량을 공기유량으로 환산할 때 다양한 가스의 환산계수표가 있습니다.

표 1 가스의 밀도 및 변환 계수표

번호	기 체	Specific heat (Kal/g*°C)	밀도 (g/l, 0°C)	유량 계수
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	Acetylene (C <sup>2</sup> H <sup>2</sup> )	0.4049	1.162	0.5775
11	Ethylene (C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> )	0.3658	1.251	0.5944
12	Ethane (C <sup>2</sup> H <sup>6</sup> )	0.4241	1.342	0.4781
13	Allylene (C <sup>3</sup> H <sup>4</sup> )	0.3633	1.787	0.4185
14	Propylene (C <sup>3</sup> H <sup>6</sup> )	0.3659	1.877	0.3956
15	Propane (C <sup>3</sup> H <sup>8</sup> )	0.399	1.967	0.3459
16	Butyne (C <sup>4</sup> H <sup>6</sup> )	0.3515	2.413	0.3201
17	Butene (C <sup>4</sup> H <sup>8</sup> )	0.3723	2.503	0.2923
18	Butane (C <sup>4</sup> H <sup>10</sup> )	0.413	2.593	0.2535
19	Pentane (C <sup>5</sup> H <sup>12</sup> )	0.3916	3.219	0.2157
20	Carbinol (CH <sup>3</sup> OH)	0.3277	1.43	0.5805
21	Ethanol (C <sup>2</sup> H <sup>6</sup> O)	0.3398	2.055	0.3897
22	Trichloroethane (C <sup>3</sup> H <sup>3</sup> Cl <sup>3</sup> )	0.1654	5.95	0.2763
23	Carbon Monoxide (CO)	0.2488	1.25	0.9940
24	Carbon Dioxide (CO <sup>2</sup> )	0.2017	1.964	0.7326
25	Cyanide (C <sup>2</sup> N <sup>2</sup> )	0.2608	2.322	0.4493
26	Chlorine (Cl <sup>2</sup> )	0.1145	3.163	0.8529
27	Deuterium (D <sup>2</sup> )	1.7325	0.1798	0.9921
28	Fluoride (F <sup>2</sup> )	0.197	1.695	0.9255
29	Germanium Tetrachloride (GeCl <sup>4</sup> )	0.1072	9.565	0.2654
30	Germane (GeH <sub>4</sub> )	0.1405	3.418	0.5656

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

## 부록 3 문제 해결

하드웨어를 수리하기 전에 성능에 영향을 미치는 다음 사항이 모두 올바른지 확인하세요.

1. 기기에 전원이 올바르게 공급되는지 확인합니다.
2. 계측기 배선이 Chapter 2에 맞게 올바른지 확인합니다.
3. 6.2장에 설명된 대로 직선 길이가 올바르게 설정되었는지 확인합니다.
4. 실제 흐름 방향이 기기의 표시기와 동일한지 확인합니다.
5. 배관 누출이 있는지 확인합니다.



계측기를 해체 전에 꼭 전원공급을 차단해야 되며 배관에 가스가 압축되어 있으면 안됩니다.

Troubles	발생 가능한 원인	해결책
유속이 안정적이지 않게 표시 될때	비정상 또는 불규칙한 유체	6.2장 참조
	유량 조절기가 기기 앞에 설치되어 있지 않을 때	설치 수정을 해야 합니다.
	센서 결함이 있을 때	제조사로 발송해 주십시오.
	전자 부품 이상이 있을 때	제조사로 발송해 주십시오.
	접지가 잘못되거나 불안정 할 때	배선 점검을 합니다.
측정된 속도가 너무 높거나 낮을 때	센서의 방향이 올바르지 않을 때	흐름 방향 표시를 확인 후 재설치 합니다.
	유량 조절기가 기기 전면에 설치되지 않았습 니다.	설치를 수정하세요
흐름에 대한 응답이 없을 때	전원 없음	전원 공급 장치를 켭니다
	가스에는 물이 포함 되어있을 때	상류에 필터 건조기 설치 합니다.
	컷 오프 설정이 너무 높게 설정되어 있을 때	컷 오프 설정을 조절 합니다.
	실제 유량이 최소 유량보다 너무 적을 때	유량에 맞는 계측기로 교체해야 됩니다.
	센서 고장 났을 때	제조사로 발송해 주십시오.
	PCB 고장 났을 때	제조사로 발송해 주십시오.

## 부록 4 기체의 따른 최대 유량 범위 값

(단위: Nm<sup>3</sup>/h)

Nominal Diamete (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