

# ENGINEERING DATA



## AUTOFLOW

### ■ 취급품목

- 면적식 유량계
- 볼텍스유량계
- 터빈유량계
- 오리피스유량계
- 기타유량계
- 질량유량계
- 판넬취부용유량계
- 금속튜브형유량계
- 용적식유량계
- 전자유량계
- 유량감시계
- 오발기어식 P/D METER



## 유량계 출력 호환 구성도



AD Type



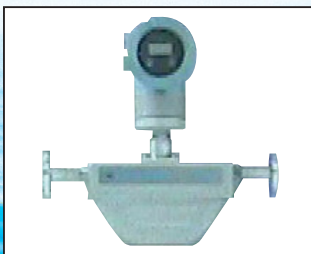
FTT Type



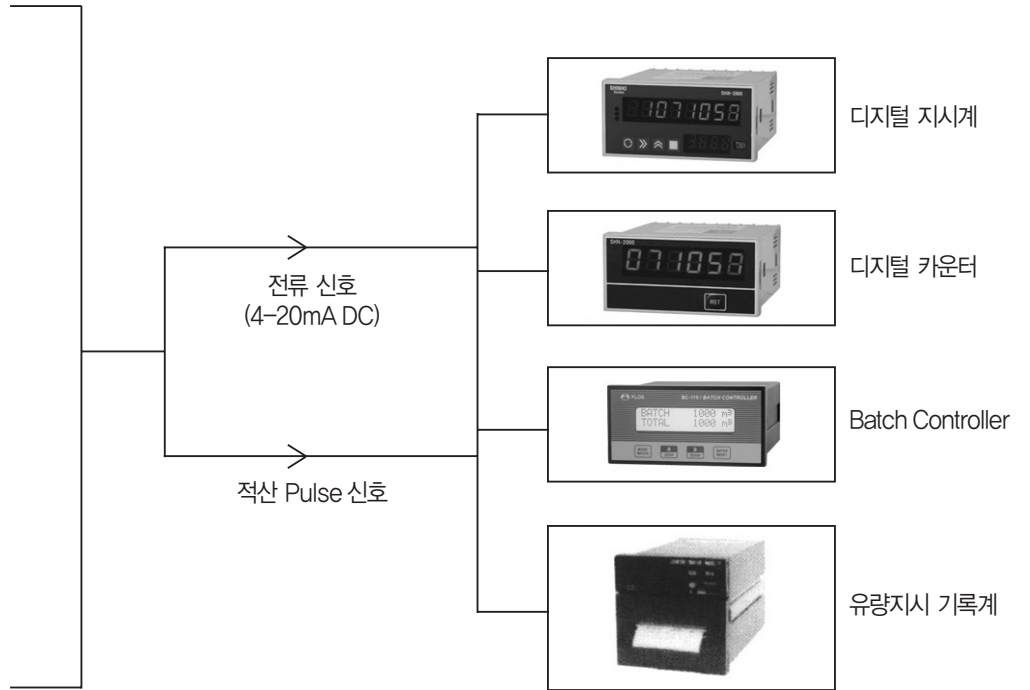
MAG Type



Vortex Type



Mass Type



디지털 지시계

디지털 카운터

Batch Controller

유량지시 기록계

AUTOFLOW

◎ 원리

그림 1-1과 같이 테이퍼관 가운데에 플로트를 넣고 이것을 수직으로 설치하여 테이퍼관 속에 유체를 아래에서 위로 흐르게 하면 Float의 전후가 압력차 의한 힘 때문에 Float는 위쪽으로 밀려 올라 가는데, 프로트와 테이퍼 유통면적이 증가하게 되어 유속은 작아지고 차압 P1-P2가 w/a에 (그림 1-3) 같아지는 점까지 이동하여 플로트는 정지한다. 이때 유통면적과 유량은 비례관계가 성립되기 때문에 플로트의 정지한 위치를 검출하면 유량이 측정된다. 유통면적과 유량과의 관계를 기본적인 공식으로 나타내면

$$Q = CA \sqrt{\frac{2gV_f}{a} \cdot \frac{rf-ro}{ro}}$$

과 같다.(유출계수가 C가 일정할때 Q∝A가 성립)

◎ 일반공식

플로트의 아래 방향에서 작용하는 힘(압력)을 P1, 위로부터 가해지는 힘(압력)을 P2라 하고 프로트의 유효중량을 W, 플로트의 최대 경부 단면적을 a라 하면 플로트가 일정한 위치에 정지하기 위한 조건은

$$W=P2a=P1a \leftrightarrow P1 \cdot P2=w/a \text{가 된다.}$$

이 때 플로트가 평행상태를 유지할 때의 유량 방정식은 베르누이 방정식으로부터

$$Q = CA \sqrt{\frac{2gh}{ro}}$$

이기 때문에 차압 h는 평방근에 비례한다.

Af=(s-s)선상의 테이퍼관의 단면적, ro=유체의 밀도

A=플로트와 테이퍼관의 단면적, h=차압

유량(체적)을 조건에 대응시켜 구하면 플로트가 일정선에 있을 때 테이퍼관의 단면적 Af=Do/4

유통면적 A=Do-do/4=Af-a

플로트의 유효중량 W=Vf(ro-rf)

$$Q = CA \sqrt{\frac{2gV_f(ro-rf)}{a}}$$

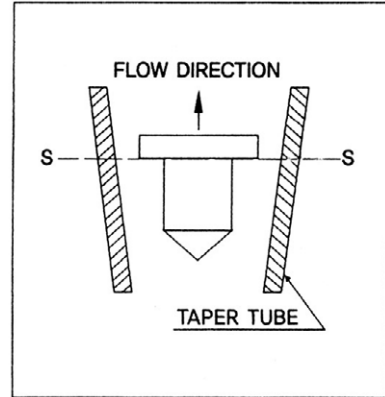


그림 1-1

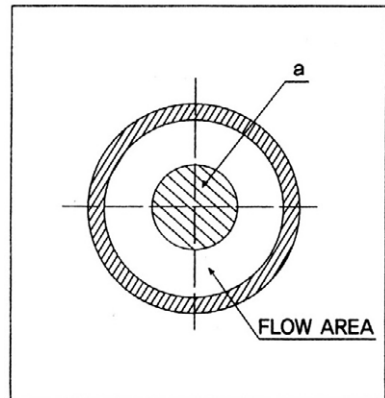


그림 1-2

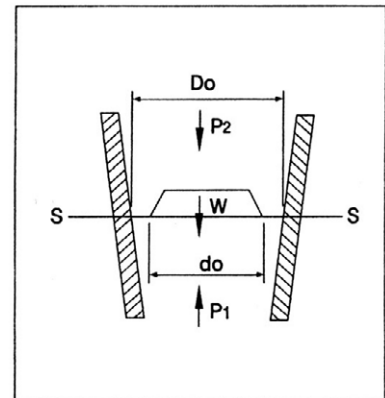


그림 1-3

보기

- Q=유량
- C=유출계수
- g=중력가속도
- Vf=플로트의 체적
- rf=플로트의 비중량
- a=플로트의 최대 경부단면

◎ 유량의 보정식

1 액체(Liquid)의 경우

$$Q_1 = Q_0 \sqrt{\frac{r_0(r_f-r_1)}{r_1(r_f-r_0)}}$$

**보기**  
 r<sub>0</sub>=논금상의 비중량  
 r<sub>1</sub>=다른액체의 비중량  
 Q<sub>0</sub>=논금상의 유량  
 Q<sub>1</sub>=다른액체의 유량  
 r<sub>f</sub>=플로-트 비중량

예) 유체가 질산일 경우 점도의 영향을 고려하지 않고 Fluid가 500L/H에 안정되어 있으면, 질산의 실제 유량은 : (플로-트의 재질 : SUS)

답) 보기에 의거

$$r_f=7900\text{kg/m}^3 \cdot r_0=988.2\text{kg/m}^3 \cdot r_1=5112\text{kg/m}^3 \rightarrow$$

$$500 \sqrt{\frac{988.2(7900-5112)}{5112(7900-988.2)}}$$

$$\rightarrow 500 \times 0.78 \rightarrow 3900\text{L/H}$$

2 기체의 경우

① 동일기에 상이에서 온도 · 압력이 다를 때

$$\rightarrow 500 \sqrt{\frac{988.2(7900-5112)}{5112(7900-988.2)}}$$

예) 기체 유량계를 사용하여 측정공기 유량이 유량계를 통과 하는 압력 0.8kg/cm<sup>2</sup>G, 사용온도 30°C의 상태에서 플로-트는 유 량 10m<sup>3</sup>에 안정돼 있을 때 실제 유량을 계산하면.

$$Q_1 = Q_0 \sqrt{\frac{(1.0332 + P_1)(273.2 + t_0)}{(1.0332 + P_0)(273.2 + t_1)}}$$

② 다른 기체에서 온도 · 압력이 다를 때

$$Q_1 = Q_0 \sqrt{\frac{(1.0332 + 0.8) \times (273.2 + 20)}{(1.0332)(273.2 + 30)}}$$

③ 온도 · 압력 같은 조건 하에서 다른 기체

$$Q_1 = Q_0 \sqrt{\frac{r_0}{r_1}} \sqrt{\frac{(1.0332 + P_1)(273.2 + t_0)}{(1.0332 + P_0)(273.2 + t_1)}}$$

**보기**

Q<sub>1</sub>=실유량  
 Q<sub>0</sub>=논금상의 유량  
 n=다른 기체의 비중량  
 n<sub>0</sub>=논금상의 기체의 비중량  
 P<sub>1</sub>=다른 기체의 압력  
 P<sub>0</sub>=논금상의 압력  
 t<sub>1</sub>=다른 기체의 온도  
 T<sub>0</sub>=논금상의 온도

3 점도(Viscosity)의 경우

점도의 변화는 유량의 지시에 큰 영향을 준다. 따라서,

1. 주문시 정확한 점도를 명기하기 바람
2. 사용시에는 온도를 일정하게 유지하여 주시기 바랍니다.(점 도는 온도에 따라 변화할 수 있음)

3 레이놀드수와 유출관계

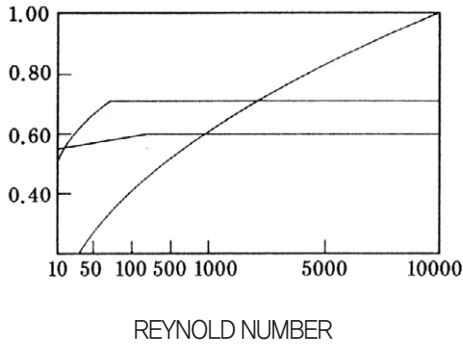
플로-트 형상에 의한 레이놀드수와 유출계수와의 관계를 나 타낸 것으로 일반적으로 유출계수가 커서, 유량 감도가 양호해지 며 민감하기는 하나 점도에 의해 받는 영향이 커지기도 한다.

4 부착

1. 진동이 적은 장소, 테이퍼관의 중심축이 수직이 되게 부착
2. By-pass관로를 필요시 설정
3. 부착시 가동부 또는 교환 및 청소에 필요한 공간 확보
4. 역류 및 수축 작용이 있을 때는 하류측의 밸브 뒤쪽에 역지 변 설치
5. 필요에 따라 상류측에 스트레이너를 설치한다.
6. 유량계가 무거운 경우는 배관이 부구러지지 않도록 유량계 를 지지한다.

5 특징

1. 유동의 영향을 받지 않기 때문에 상류에 직관부가 불필요하 다.
2. 유체의 성질에 맞추어 재질을 선택하면 신뢰성 및 내구성 이 뛰어나다.
3. 정확도가 1~2%F.S로 재형성이 뛰어나다.
4. Range ability가 10:1로 넓다.
5. 사용분야가 넓다.(액체, 기체, 증기)
6. 현장 지사용 유량계는 가격이 비교적 저렴하다.
7. Size가 4A 유리 테이퍼관으로부터 250A가 넘는 금속테이 퍼관 유량계까지 광범위한 관경에 사용 가능하다.



플로트의 형상		특 징
①		① 유출계수는 감소하고 점도의 영향에 의한 변화가 크다.
②		② ①과 비교하여 유출계수도 작고 점도의 영향도 작다.
③		③ 유출계수가 작으며 레이놀드수 범위까지 안정되나 계수치는 ②보다 작다.

㉑ 아래와 같은 경우는 정밀도가 낮아질 수도 있음.

1. 소유량
2. 점도가 높은 액체 - Glass tube : 120cp 이상  
Metal tube : 180cp 이상
3. 비중량이 작은 액체
4. 밀도가 높은 액체(Density : 1.5g/cm<sup>3</sup> 이상)

◎ 구조

① 현장 지시형 투명 테이퍼관식

투명 재질(경질그라스, 아크릴수지 등) 테이퍼관과 Float로 구성되고 배관에 수직으로 설치 사용되며, 플로트-트의 위치를 직접 투시, 테이퍼관상의 눈금을 판독함으로써 유량을 측정한다. 구조는 플로트의 상향 이동시 경사관중심부에 있는 Guide를 따라 이동하는 것(EGT-1)과 축이 없이 자주적으로 움직이는 것(EGT-2) 등이 있다. 플로트의 재질은 스테인레스, 테프론, PVC등 측정 유체에 따른 재질이 선택된다.

② 현장 지시형 금속관식

금속테이퍼관에 플로트와 축이 일체가 되어 가동부를 구성한 형식으로 <그림 1, 2>와 같이 계기 상부에 투명직관을 설치,

투시되는 가동부의 위치를 판독함으로써 직접 유량을 구하는 것(EMA, EMB)과 그 위치를 자기결합에 의해 외부로 인출, 간접적으로 유량을 지시하는 형(AMF)이다. 이 형식은 유리 테이퍼관에 비해 온도, 압력에 대한 기계적인 강도가 우수하고 불투명 유체에서도 적용할 수 있다.

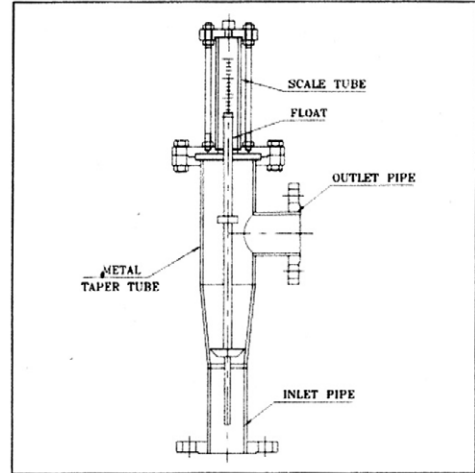


그림 1 직접방정식 (Direct method)

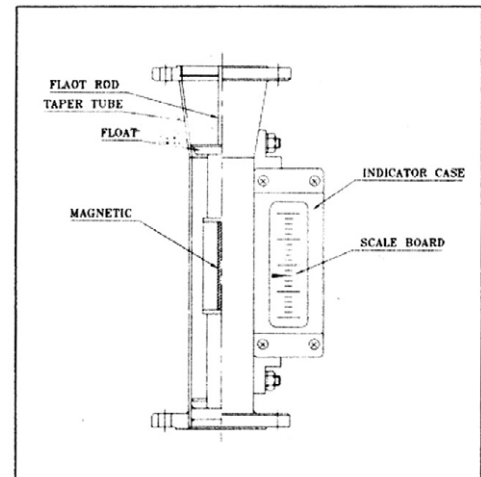
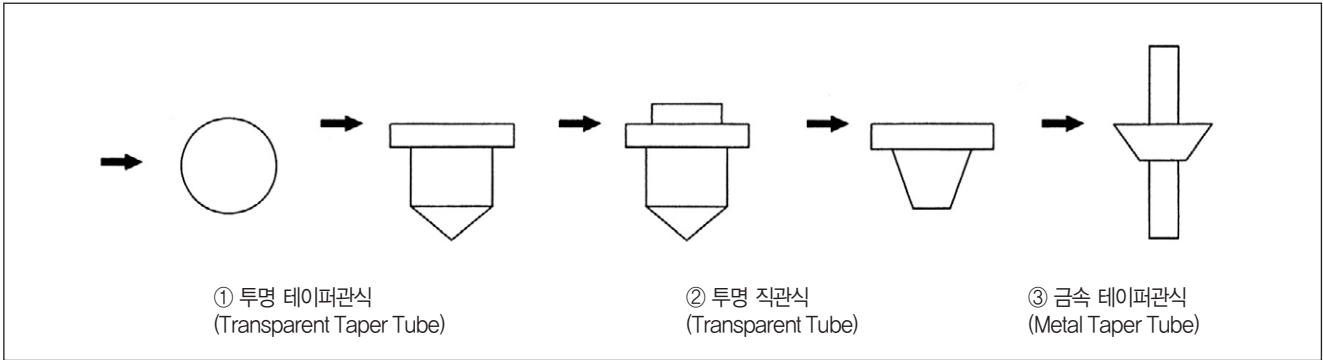


그림 2 간접방정식 (Magnetic coupling method)

③ 전송형 테이퍼관식

금속테이퍼관내의 가동부의 움직임을 자기 결합에 의한 방식을 이용하여 외부 인출 지침에 의해 현장 지시함은 물론 전기 신호등으로 변환하여 유량신호를 원격전송하는 것이다. 유량에 비례된 전송 출력 신호는 4-20mA등 기타 특수기능이 부가된 것이 있다. 측정유체 보안을 위한 Jacket기구부용, 진동방지를 위한 Damper기구부용 고온도 측정의 경우 관로와 지시 전송부 사이 열차폐를 위한 Fin기구부용 등이 있다.





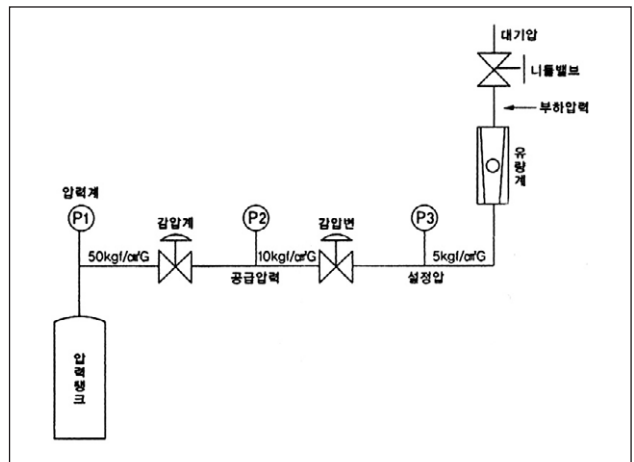
◎ 표시

1 가동부의 눈금 판독위치

가동부의 (플로-트) 눈금판독 위치는 일반적으로 플로-트의 단면적이 가장 큰 부분으로 하며 상부 그림과 같이 화살표 위치이다.

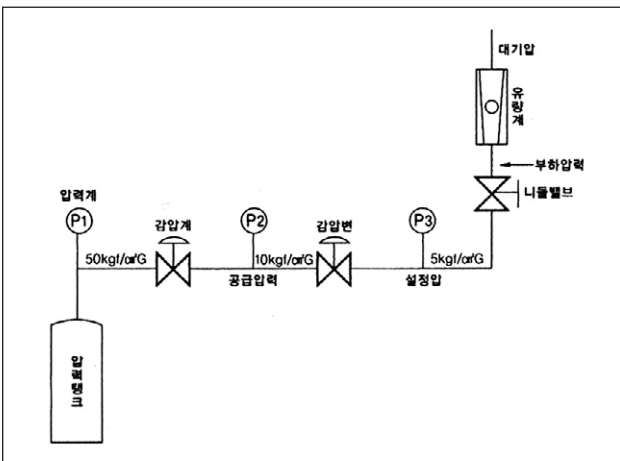
2 눈금의 종류

- ① 실유량 측정 : 측정유량에 대응한 수치 및 단위를 붙인 눈금
- ② 등간격 눈금 : 실유량에 관계없이 등간격으로 분할하여 수치만 붙인 눈금
- ③ % 눈금 : 측정유량범위를 %로 표시한 눈금



유량계에 작용하는 압력

(Pressure On The Flow Meter)



예) 1

Niddle밸브까지 설정 압력이 가해지고 그 이후는 대기압상태 (무부하)로써 유량계에는 대기압이 걸리게 됩니다.

이러한 경우, 유량계는 반드시 대기압력으로 제작하여야 합니다

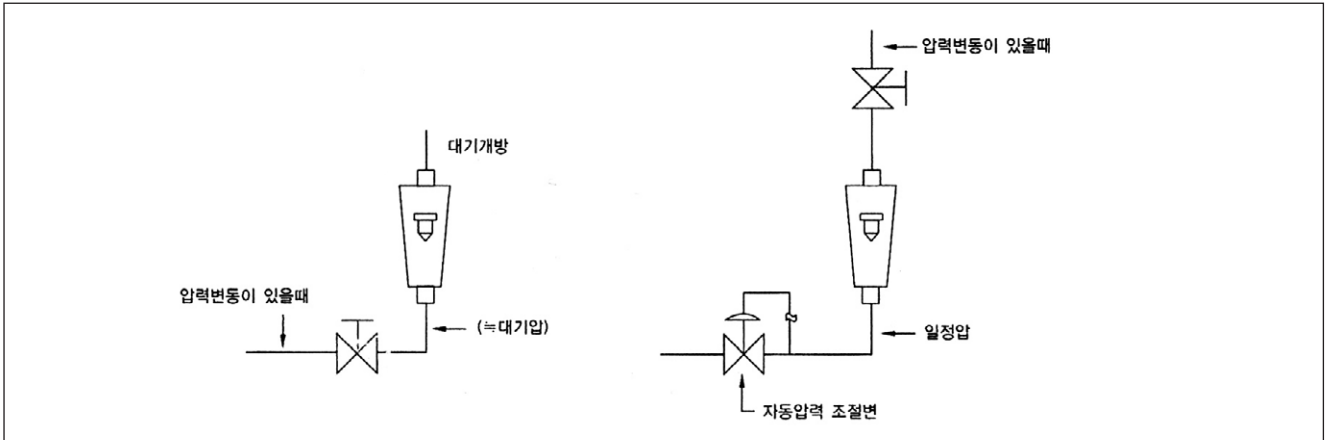
예) 2

유량계 및 Niddle밸브까지 설정압력이 가해지고 그 이후는 대기압으로써 유량계에는 압력 5kg/cm²G가 걸리게 됩니다. 이러한 경우에는 유량계의 사용압력을 5kg/cm²G로 반드시 제작하여야 합니다.

유량계 취급상의 주의점

1 일반적으로 유량계의 유입측에는 직관부가 필요하지 않으나 유입측에 곡관부나 조정부 또는 밸브 등이 있는 경우에는 유량 값이 높게 나타나기 때문에 유량계의 전길이 이상의 직관부를 설치하는 것이 요망됩니다.

2 유량계 입구측의 직전에 밸브를 부착하면 플로-트가 불안정하게 되고 정확한 지시가 확인되지 않는 경우가 있습니다. 액체에 대해서는 유량계 출구에 밸브를 부착하는 것이 좋고 기체의 경우는 압축성이 있게 때문에 밸브의 전후 어느쪽이든 압력이 일정하게 유지할 수 있는 쪽에 유량계를 부착하는 것이 요구됩니다. 단, 제작사에서 부착하여 공급된 밸브는 측정부 직전에 있어도 흐름의 영향을 고려하여 실험했기 때문에 문제가 없습니다.

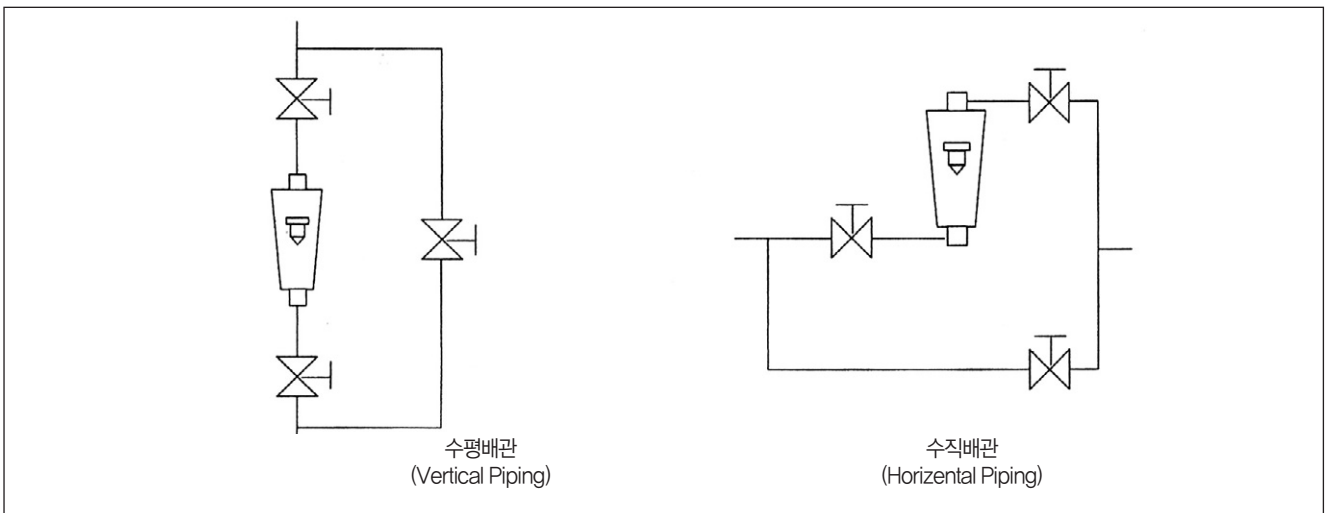


③ 유량계 부착에 대한 문제는 면적식 유량계에서는 플로트의 중량을 응용해서 만든것이기 때문에 가능한 수직이 되어야 합니다. 상하 부착 각도(수직도) 1° 이내.

④ 진동이 적은 장소를 선정할 것. 진동이 있으면 플로트가 불안정하게 됩니다.

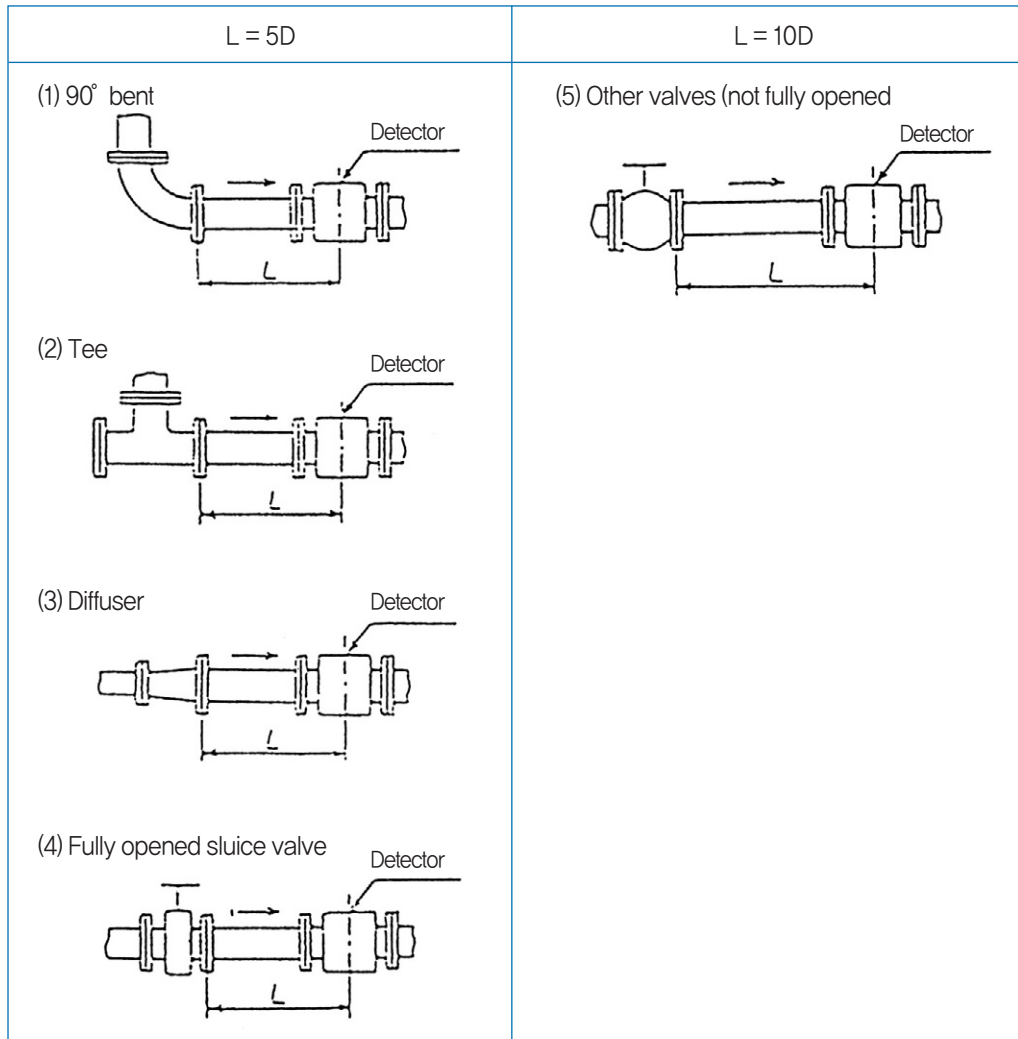
⑤ 유리 테이퍼관을 사용할 때는 가능한 한 배관에 생기는 응력이 유량계에 걸리지 않도록 배관을 확실하게 고정해 주십시오.

⑥ 유량계가 파손되거나 재검정을 할 때는 떼어내야 하기 때문에 작업에 지장을 주지 않도록 가능한 By-pass관로를 설치하면 좋습니다.



### 전자유량계 허용 직관장

검출기의 상류측에 밸브 및 배관 Joint부가 있을 경우, 표의 직관장을 참고하여 배관설계를 하십시오.



L : 필요한 직관장 : 배관 직관부 길이 + 검출기 길이 × 1/2

D : 직경

(주)

1. Reduce길이는 배관 직관길이의 일부분으로 계산하십시오.
2. 하류측의 직관장은 고려하지 않아도 되지만, 검출기 하류측에 Butterfly밸브를 설치 할 경우에는 밸브 Plate가 검출기 내로 들어가지 않도록 하십시오.

★ 본 카탈로그에 기재된 사양, 외형, 치수는 제품 개발을 위하여 변경 될 수 있습니다.