

[airstory.co.kr](https://airstory.co.kr)

# 면적식 유량계의 원리 및 특징자료실 - 에어스토리

~3분

## •원리

차압유량계는 유체의 유동통로가 고정되어 있으며, 조리기구 상하류에서 측정된 차압이 유량과의 함수관계를 가지고 있다.

그러나 면적식 유량계는 유체의 통로가 유량에 따라 변할 수 있는 구조로 되어 있기 때문에 이때, 플로트 상하의 압력차가 항상 일정하게 유지되어 진다.

즉, 면적식 유량계에서는 유체가 흐르는 유로의 면적 변화가 유량의 함수이기 때문에 테이퍼관을 사용하면 유량과 유로면적 변화를 선형인 관계로 만들수 있다.

면적식 유량계 종류로는 여러가지이나 가장 간단한 형태의 면적 유량계는 다음 그림과 같이 테이퍼진 투명한 유리또는 플라스틱 관과 관내를 수직으로 움직이는 플로트로 구성되어 있다.

유체가 관의 하부로 흘러 들어오면 플로트는 위로 상승하게 되고 플로트에 작용하는 압력차, 부력, 중력 및 점성력 등이 평형을 이루는 위치에서 정지하게 된다.

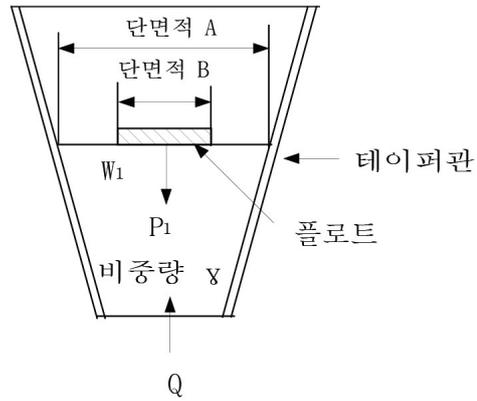
따라서 플로트가 어느 위치에서 균형을 잡고 있을때, 플로트가 밑으로 미는 힘과 윗쪽으로 미는 힘이 같으므로 관내에 흐르는 체적 유량은 다음과 같다

$$W_1 + AW_2 = AP_1 \quad Q = aF_0 = \sqrt{\frac{2g(P_1 - P_2)}{\gamma}}$$

$W_1$  : 플로트 중량유량

$A$  : 플로트 단면적

$P_1, P_2$  : 상류측, 하류측 유체의 압력



<그림 6-7 면적식 유량계 원리>

플로트가 위치하는 테이퍼관의 단면적을 B로 하고,  $F_0 = B - A$ 로 되는 것을 생각하면 아래와 같다.

$$Q = a(B - A) = \sqrt{\frac{2g W_1}{\gamma A}}$$

따라서  $Q$ 는 곧 유체 통과 단면적만의 함수이므로 이러한 의미에서 면적식 유량계라 부른다.

식에서 유량결정 상수에 제곱근이 있으므로 계기 눈금이 차압식과 동일하게 자승눈금이 되는 것이므로 이를 직선화눈금으로 하기 위해 자승적 성분에 해당되는 부분을 테이퍼관을 경사지게 제작함으로써 계기눈금이 직선 눈금으로 되는 것이다.

이것은 유체의 밀도가 미리 알려져 있는 유체 유량을 측정한다.

면적식 유량계는 제작이나 가공에 대한 사양은 규격화 되어 있지 않으며, 실제에 있어서는 교정을 통해 유출계수값을 결정해서 사용하지 않고 표준기 또는 기준기와 비교교정을 통해 그 지시값과 오차등을 평가하게 된다.

면적식 유량계의 단점으로는 압력손실이 비교적 큰 편이며 반드시 수직으로 설치해야 하기때문에 불필요한 배관이 생겨나서 부

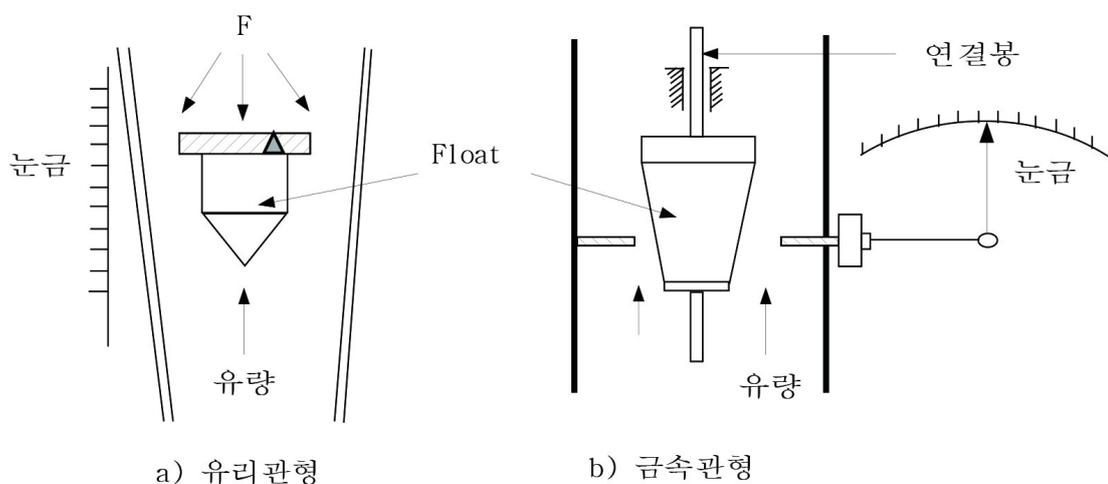
가적인 압력손실을 발생케 할 수도 있고, 유량을 지시하는 플로트의 위치는 점도 또는 밀도에 대한 영향을 받기 때문에 측정대상이 다른 유체의 체적유량을 측정하면 큰 오차를 유발하게 된다.

면적식 유량계는 주로 소용량의 유량 측정에만 사용되고 있으며, 일반적으로 최대 유량측정 범위는 물의 경우 초당 1리터이고, 공기의 경우는 초당 수십 리터 정도이다.

## •특징

- ① 기체,액체의 유량측정이 가능하고, 특히 소용량,고점성 유체 및 부식성 유체에 적합하며, 맥동류에서도 오차 발생이 적다.
- ② 스케일 눈금이 직선적이다.
- ③ 유효 측정범위시 10:1 로서 넓다.
- ④ 플롯트 형상설계에 따라 레이놀즈수가 상당히 작은 범위까지 유량계수가 일정한 값을 얻을 수 있다.
- ⑤ 설치시 많은 직관부를 필요하지 않고, 일반적으로 수직 취부한다.

## •종류



<그림 6-8 재질 및 관형에 의한 분류>

## 1) 유량계 구조

### 가) 현장 지시형 유리관 테이퍼관식

투명재질인 경질 그라스 및 아크릴 수지등 테이퍼관과 부자로 구성되어 있으며, 수직으로 설치되어 바로 부자의 위치를 투시, 직접 테이퍼관상의 눈금을 판독함으로써 유량을 측정한다. 플로트 상하 이동시 경사관 중심부에 있는 가이드 축을 따라 이동 하는 것과 축이 없이 자주적으로 움직이는 것이 있다.

플로트 재질로는 스테인레스, 테프론, PVC 등 측정 유체에 따른 재질이 선택된다.

### 나) 현장 지시형 금속관식

금속테이퍼등과 같이 플로트축에 플로트가 일체형으로 구성되어 있으며, 가동부로 된 형식으로 테이퍼관 상부에 투명직관을 설치 투시되는 가동부 위치를 판독 함으로써, 직접 유량을 구하는 것과 외부로 인출 간접적으로 유량을 지시하는 것이 있으며, 장 점으로는 유리관식에 비해 온도, 압력에 대한 기계적 강도가 우수하고 불투명 유체에서도 적용할 수 있다.

### 다) 전송형 금속 테이퍼관식

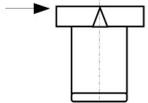
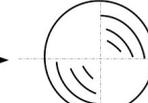
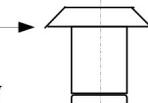
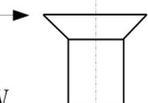
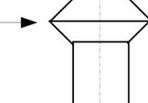
금속 테이퍼관내 가동부의 움직임을 자기 결합에 의해 외부 인 출 지침에 의해 지시함과 동시에 전기신호인 4~20 mA 또는 공기압신호(0.2~1.0kgf/cm<sup>2</sup>)로 변환하여 유량신호를 원격 전송하는 것이다.

## 2) 플로트

부자의 형상은 유체의 종류, 물성 및 레이놀즈수의 범위에 따라 적절한 형태의 것이 선택 되어져야 하고, 플로트의 눈금 판독 위치는 일반적으로 부자의 단면적이 가장 큰부분인 아래표의 화살표 위치이다.

또한 플로트의 비중량은 유체 비중량의 2배정도가 제작시 적당하

다. 대부분의 플로트에는 경사진 홈이 파져 있는데 그 이유는 부자 주위 유체흐름이 변하게 되면 부자가 회전 하면서 유량 변화에 따른 상승, 하강시 점도등에 의한 마찰오차를 줄이고 부자가 평행 상태를 유지 하도록 하기 위함이다.

플로트의 형상	특 징 및 용 도
	어떤 레이놀즈수 이하에서는 가이드가 없어도 안정이 좋고 유출계수는 비교적 낮다.
	기체 또는 액체의 미소 유량용에 적합
 SV	비교적 낮은 레이놀즈수까지 점도의 영향이 적어 소유량 유량 측정에 적합하다.
 NSV	다른 플로트 형식과 비교하여 유출계수가 크다는 장점은 있으나, 점성의 영향을 받기 쉽다.
	슬러리용 플로우 메타에 사용되며, 유출계수가 크고, 점성의 영향을 비교적 적게 받는다.