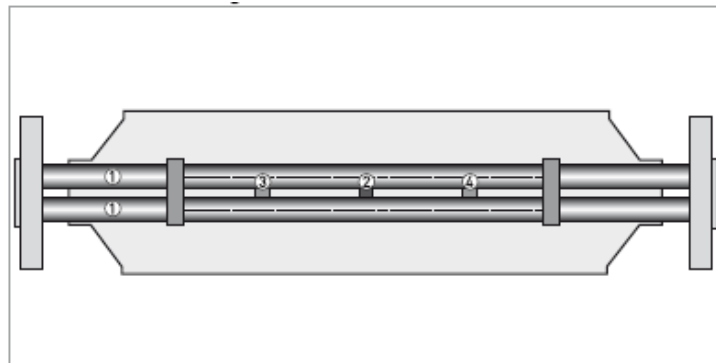


▶ 아) 코리올리스식 질량 유량계

▶ - Coriolis Mass flowmeter

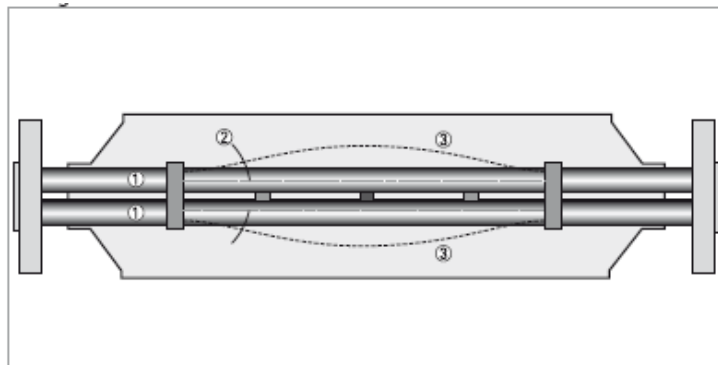
▶ ① 전원 인가 전 코리올리스 질량 유량계 구성.



① Measuring tubes
② Drive coil
③ Sensor 1
④ Sensor 2

- 왼쪽의 그림과 같이 내부 구성은 튜브, 구동코일, 픽업센서1,2로 구성 되며, 튜브 외벽에 온도 센서가 장착 되어 있습니다.

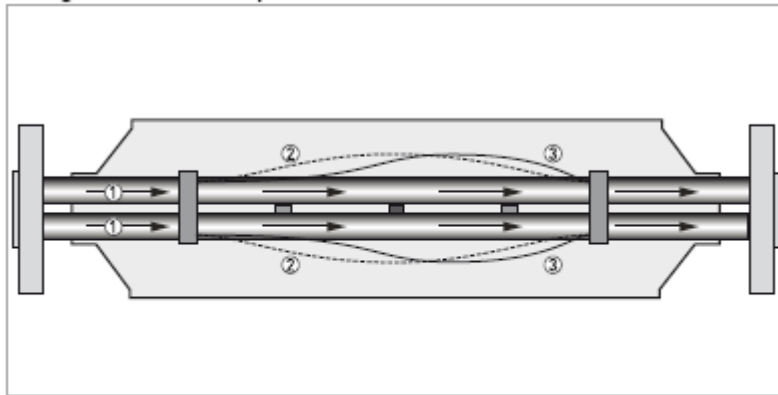
▶ ② 전원인가 후 코리올리스 질량 유량계 공진.



① Measuring tubes
② Direction of oscillation
③ Sine wave

- 전원이 인가 되고, 튜브 내부에 유체가 채워진 상태에서는 구동코일의 전원 유,무에 따라 튜브가 기본 공진을 하게 됩니다. 이 때에 픽업 센서에서 공진 주파수를 측정 하게 됩니다.

▶ ③ 전원 인가 후 유체의 흐름 발생 시 튜브 진동.



① Process flow
② Sine wave
③ Phase shift

- ②와 같이 기본 공진 하고 있는 상태에서 유체의 흐름에 따라 질량이 튜브로 진행 하게 되면, 코리올리스 힘의 원리에 의해, 공진이 깨지며, SIGN 파를 그리며, 튜브가 진동을 하게 됩니다. 이 때, 튜브의 SIGN 파의 크기는 질량에 비례하여, 그 폭이 커지게 되며 픽업 센서에서 주파수를 측정 하여, 질량 유량을 측정 하게 됩니다.

▶ ④ 코리올리스 힘의 원리 예시

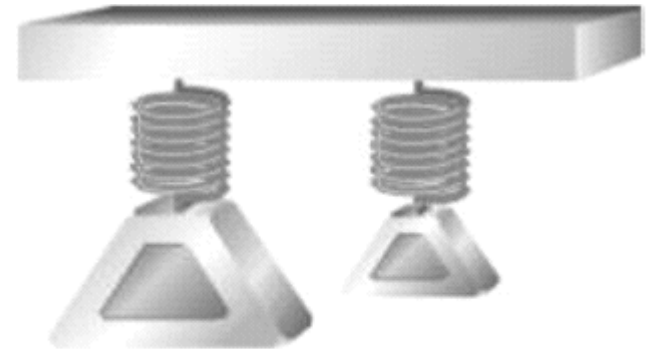
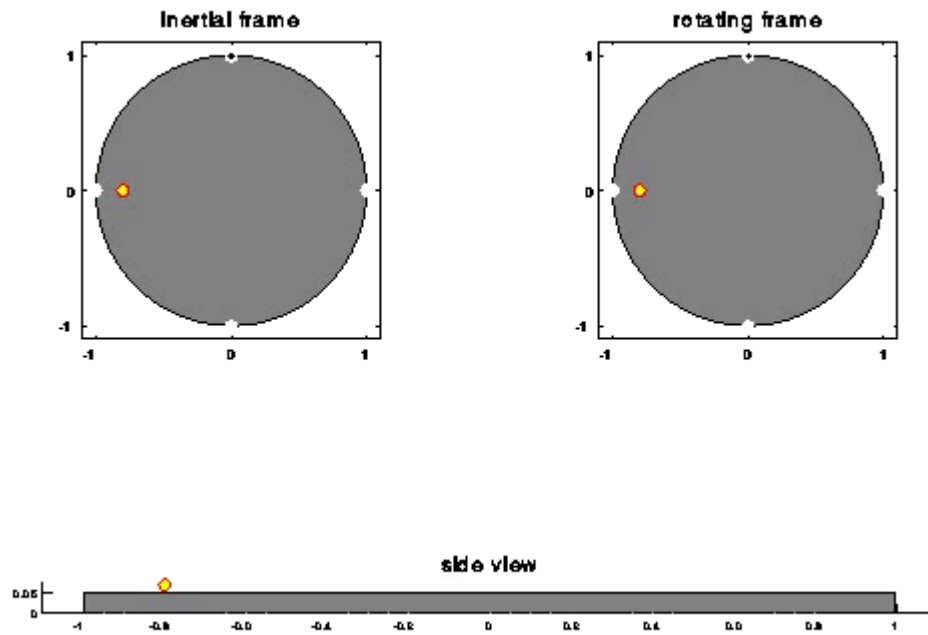


- 회전하고 있는 원판 위에 직선 방향으로 공을 밀었을 시, 원래 목표 타킷으로 공이 진행 하지 않고, 회전하는 방향의 반대로 타킷이 변경 되는 힘이 발생하게 되는데, 이 때에 작용 되는 힘을 코리올리스 힘이라고 합니다.

예시) 지구의 북반부에 하수구의 물이 빠지는 방향은 시계 방향이다.

남반부는 반시계 방향으로 물이 빠진다.

▶ ⑤ 코리올리스 힘의 원리 예시



- ▶ - 특 징
- ▶ ① 질량과 밀도를 실시간으로 측정 할 수 있다.
- ▶ ② 상용 되는 유량계 중 정확도가 가장 좋다.(0.12% of R.D)
- ▶ ③ 온도 보상이 자동으로 이루어 진다.
- ▶ ④ 비교적 고점도 적용이 가능 하다.
- ▶ ⑤ STRAIGHT 타입은 OMEGA 타입에 비해 압력 손실이 작다.
- ▶ ⑥ 진동에 약하다.
- ▶ ⑦ 관로는 항상 유체로 채워져 있어야 한다.
- ▶ ⑧ 밀도계로 사용이 가능하다.
- ▶ ⑨ 직관 거리에 영향이 적다.
- ▶ ⑩ 고온,고압 적용이 가능하다.

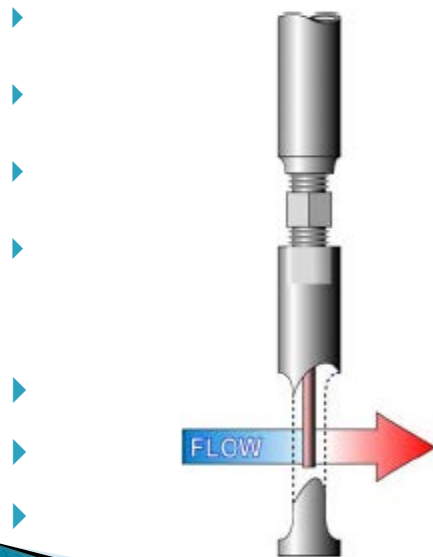
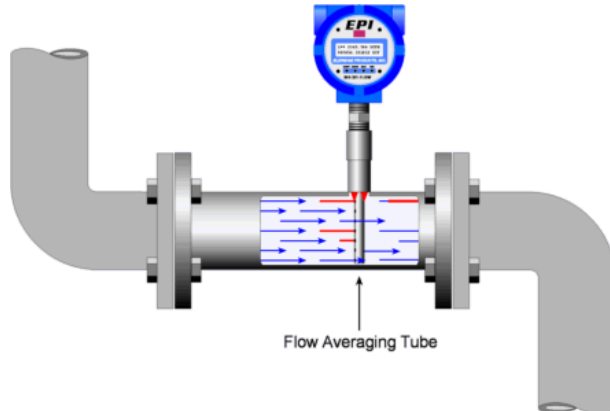


▶ 자) 열식 질량 유량계

▶ - Thermal Mass Flowmeter

▶ 흐르고 있는 유체 중에 가열 된 물체를 놓으면 유체와 가열 된 물체 사이에 열 교환 이루어 짐에 따라 가열 된 물체가 냉각 됩니다.

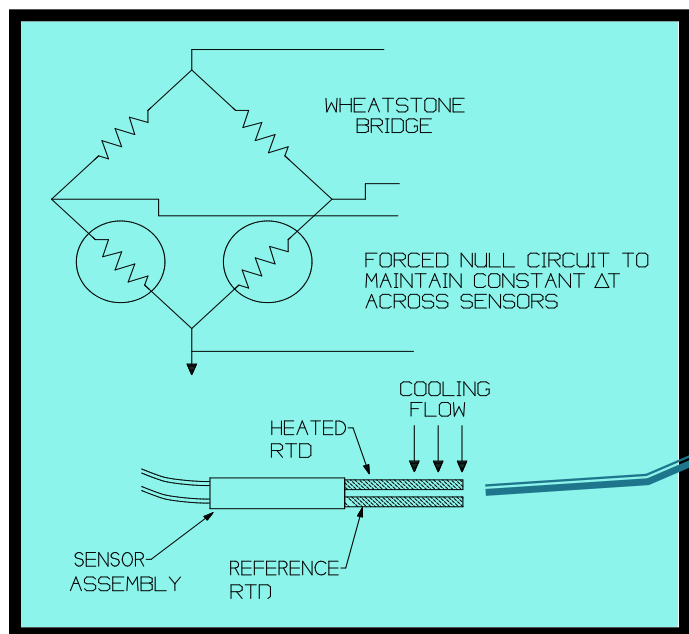
이 때에 냉각율은 유속의 함수가 되기 때문에 가열 된 물체의 온도를 측정하는 것에 의 유속을 구할 수 있습니다.



다시 말해 흐르고 있는 배관 안에, 가열 된 센서가 삽입 되어 있을 때, 유속에 따라 가열 된 센서가 냉각 되어 집니다. 이 때에 냉각율은 유속 & 유체의 비열 & 유체의 밀도에 따라 결정 되어 집니다.

$$\begin{aligned} \text{유속}(V) &= \Delta T = K * C_p * \rho * Q_b \\ &= K * C_p * Q_m \end{aligned}$$

Q_b = 부피유량 / ρ = 밀도 / C_p = 비열 /
 Q_m = 질량유량 / ΔT = 온도차 / K = 상수



센서는 두 개의 RTD로 구성 되어 있으며, 각각 50Ω과 500Ω의 저항 값을 갖는다.

그림과 같이 센서는 기준 RTD 센서와 히팅 RTD 센서로 구성되어 있습니다. 기준 RTD 센서는 가스의 온도를 측정 하고, 히팅 RTD 센서는 기준 RTD 센서 보다, 항상 일정 간격 높은 온도로 설계 되어 있습니다. 가스의 흐름이 없을 시 두 센서는 온도 차는 일정 간격을 유지하고, 가스의 흐름이 발생하면, 높은 온도의 히팅 RTD 센서가 열을 빼앗기게 됩니다. 이 때에 빼앗기는 열 만큼 휘스톤 브릿지(자기보상회로)에서는 기준 RTD 센서와 일정 간격을 유지하기 위해서 히팅 센서에 전류를 공급 해 주는데, 이 때에 소모되는 전류를 바탕으로 유속을 측정 할 수 있습니다.

- ▶ - 특 징
- ▶ ① 온도, 압력의 보상이 필요 없이, 질량 유량을 측정 할 수 있습니다.
- ▶ ② 설치가 간편 합니다.(삽입형의 경우 바이패스 라인의 구성이 필요 없습니다.)
- ▶ ③ 측정 범위가 100 : 1 이상으로 넓다.(0.076Nm/s 이상, 250Nm/s 이하)
- ▶ ④ 다양한 가스에 적용이 가능하다.(근래에는 액체에도 적용 가능하다.)
- ▶ ⑤ 100% 주문 제작으로, 현장에서 사용 되는 가스, 온도, 압력 조건을 그대로 적용 하여, 제작 시 Calibration 하는 wetted 방식을 채택하고 있다.
- ▶ ⑥ 수분에 약하다.
- ▶ ⑦ 최소 직관 거리가 필요 하다.

