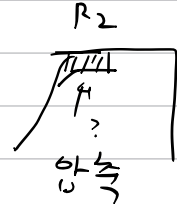
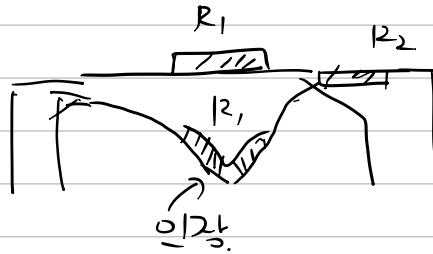


$R_1$ : 인광은 2차 반사

$R_2$ : 양측 응력 반사



$R_1, R_2$ 를 half bridge이 연결, 큰 틀은 같다면

$$V_{out} = \frac{1}{4} E \pi_{eff} (\sigma_{ly} - \sigma_{lx})$$

유량 센서, flow sensors. page 408

유량 센서는 얼마나 유체가 흐르는지를 측정 중인  
측정 원리가 다른 종류들도.

1. 배경 원리

1) 기하학적 원리 → 질량 보존 법칙      입력 질량 = 출력 질량

$$\frac{dM_{in}}{dt} = \frac{dM_{out}}{dt}$$

2) 유동 비열, 속도 비열, 유속은 같은 값으로

유체 내에서 부피가 (비열) 늘 때는 속도를 의미

3) 각각 질량  $\Lambda = \int \rho v dA$       (거짓된 시간  $\Delta t$ )

$$\Lambda = \frac{V}{\Delta t} = \int \frac{\rho v}{\Delta t} dA = \int v dA$$

$\Delta z$  : 시간이 지나 변화가 있을 때, 높이를  $V$ 의 변위

평균 속도  $V_a$ 를 정의  $V_a = \int V dA / A$  [m/s]

평균 속도  $\times$  단면적 = 유속 flow rate (m<sup>3</sup>/s)

$AV_a = \int V dA$ , 유량 센서는 보통  $V_a$ 를 측정.

$A$ (단면적)를 알아야  $V$ 를 알 수 있다.

2. 측정 방법이 다른 센서 종류

1) 양력 구배 기법

① 베르누이 방정식 적용  $P + \frac{1}{2}\rho V^2 + \rho g h = \text{일정}$ .

베양 측정, 베정성 -3 체이 적용

$Q = KA\sqrt{\Delta P}$       $A$  : 측정부 단면적      $\Delta P$  압력 차이  
 $Q$  : flow rate (m<sup>3</sup>/s)

$\Delta P$ 를 구하기 위해 (capacitor를 이용한) 센서 → 전압 차이

2) 여진각 센서

① 유체에 이물질 (muck)이 있을 때, 이물질 속도를 측정

② 이물질을 남기 어려움  $\Rightarrow$  여진각 센서

③ 여진 유속계, 3핀 여진 유속계 등이 있다

④ 여진 유속계 측정 원리  $\rightarrow$  가변 유속이 따른 변위 측정

$V_{out} = (R) \sqrt{\frac{K \cdot V \cdot \Delta T}{R}}$       $K$  : 상수이므로  $V$ 에 측정

여진 탐침기서 백색으로 개선

$\rightarrow$  감지부 넓음  $\rightarrow$  주파수 응답

기판 여진도 낮음  $\rightarrow$  감지부 축소

센서 구조 선택적 필요, 세력 있다.

⊕ 3단 연 증속 계. → 기체에서도 적용 가능  
저항 2개, 히터를 히터가 유체를 열이나 바꾸는 것을  
측정

$$V = \frac{K}{\rho} \left( \frac{d\theta}{dt} \frac{1}{t_s + t_f} \right)^{1.8} \rightarrow V = K \left( \frac{d\theta}{dt} \right)^{1.8}$$

본도 측정으로는 RTD (저항 방식) 적용.

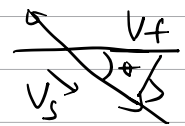
3) 초음파 센서 → 송수신기로 시간차이, 주파수 차이를  
유속 측정

① 그림 참조 (시간 측정)

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

$$= D / (V_s - V_f \cos \theta) - D / (V_s + V_f \cos \theta)$$

$$\approx \frac{1}{V_s^2} \times 2DV_f \cos \theta \quad V_s : \text{음속} \quad V_f : \text{유속}$$



② 도플러 현상 적용 → 주파수 이동

$$\Delta f = f_s - f_r \quad f_r = \frac{V_s + V_f}{V_s + V_f} f_s$$

$$\Delta f = \frac{2f_s V}{V_s} = kV \quad \text{형식대로 정리}$$

\* 도플러 현상 적용시 광은 사로 하면 time delay 적용!

4) 전자기 센서 등 자기 큰 큰이고 전도성 유체에  
전압을 걸기 → 기전력에 측정

$$V = \alpha \beta U = kV$$

(보타카 기전력)

4) 컨덕티비티 측정 유동 센서  
동양 상 참조. 유동의 넓기 위치 차이 측정  
질량을 직접 측정 → 다양한 유체 측정

눈이 선리비톤이 비싸 → 여러 가지 측정 가능 하여  
예산은? 이 유리.

5) 먼저, 연기 감지기

① 연가 이온화 측정기

연기를 이온화시켜 전압을 측정 করে서.

② 광 감지기

연기가 산란하는 특징 사용.