

4. 관 등에서 유동

draw line. 유선

• 층류 (laminar flow) 반듯하게 흐르는 유체

• 난류 (turbulent flow) 불규칙하게 흐르는 유체.

• 레이놀즈 수 Re ~~경성계~~ / 관성계 / 점성계

Re 가 크면 관성에 영향을 많이 받음 \rightarrow 난류

Re 가 작으면 점성에 영향을 많이 받음 - 층류

$Re < 2,000$ 층류) Re 2,000 ~ 4,000은
 $Re > 4,000$ 난류) 과도구간.

$$Re = \frac{\rho V D}{\mu}$$

μ 점액 계수. ρ : 밀도

V : 부피 D : 관 안지름

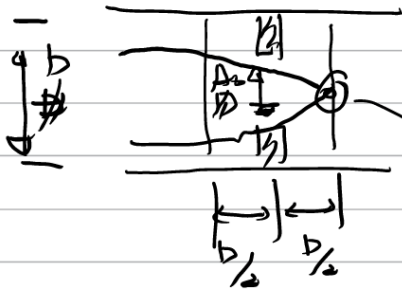
수압 구라가 크면 난류 경향이 큼.

• 오리피스 = 유압 제어장치 기동 수단.

• 난류가 강하면 유체가 관성때문에 속도가 더

바르게 될 Vena contracta

D : 관의 지름 오리피스 이후 $D/2$ 이후에 Vena contracta



A_0 : 오리피스 단면적

Vena contracta
 $A_{ven} = C_c A_0$
 A_2

\Rightarrow

~~A_0 는 오리피스 단면적~~
 C_c

유체는 비압축성, 비점성. C_c = contraction coefficient

베르누이 EQ. $P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g y_1 = \text{일정}$

같은 일정 $P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2$

$V_2^2 - V_1^2 = (P_1 - P_2) \frac{2}{\rho}$ $\hookrightarrow V$ 는 일정 \leftarrow 연속방정식

$V_1 = \frac{A_2}{A_1} V_2$ $\hookrightarrow S = A$

~~V_1~~ $\left(1 - \frac{A_2^2}{A_1^2}\right) V_2^2 = \frac{2}{\rho} (P_1 - P_2)$ $P_1 - P_2 = \Delta P$

$V_2^2 = \left(1 - \frac{A_2^2}{A_1^2}\right)^{-1} \frac{2}{\rho} (P_1 - P_2) \rightarrow V_2 = \sqrt{\left(1 - \frac{A_2^2}{A_1^2}\right)^{-1} \frac{2}{\rho} (\Delta P)}$

$Q = A_2 V_2$

" $\frac{A_2^2}{A_1^2}$ "의 경우

비만 생략

$Q = A_2 V_2 \approx C_d A_0 \sqrt{\frac{2}{\rho} (P_1 - P_2)}$

$\rightarrow Q = C_d A \sqrt{\Delta P} = k \sqrt{\Delta P}$ k 는 상수.

유량은 ΔP 의 제곱근에 비례 Q

Laminar flow 인 경우

$$C_d = \delta \sqrt{N_R}$$

δ : Laminar flow coeff
Cient

$$R_e = \frac{\rho V D}{\mu} = \frac{\rho(Q/A_0) D}{\mu}$$

$$Q = C_d A_0 \sqrt{\frac{2}{\rho} (P_1 - P_2)} = C_d A_0 \sqrt{\frac{\rho(Q/A_0) D}{\mu} \sqrt{\frac{2}{\rho} (P_1 - P_2)}}$$

$$Q = \frac{2\delta^2 D A_0}{\mu} (P_1 - P_2) \rightarrow Q = K \Delta P \quad \begin{matrix} \frac{2\delta^2 D A_0}{\mu} \\ \text{경우.} \end{matrix}$$

$P_1 < 10$ 일때 $C_d = \delta \sqrt{R_e}$ 때문에 위 식이 성립

$\rightarrow Q = K \sqrt{\Delta P}$ 를 제외하더라도 하므로 특관항
때문에 $\sqrt{\Delta P}$ 이 해당

4.1 관로에서 마찰 손실,

마찰은 비거 손실의 주요 원인

PE 손실을 나타내는데, 위치는 대략은 같기 때문에

앞에서 설명하겠다.

$$\text{관로에서 손실수두} = f \left(\frac{L}{D} \right) \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

L: 관 길이

V: 속도

D: 직경

f: ? friction factor

f: 종류일때 $64/N_R = f$

난류일때 ϵ/D 와 N_R 의 함수

(거칠기, D 는 직경)

또 Moody diagram

터빈의 크기에 서 손실이 있을

$H_c = k \frac{V^2}{2g}$ k : 부회전 factor

복잡하여 실험적으로 산출

유량측정 \rightarrow 유량계.

목적: 성능평가, 고장판단, 펌프 출력 검사
누수검사.

◦ 터빈미터.

◦ 유동가시화기기: 유동이 관내유무.

◦ 원판 피스톤 유량계: 유체가 원판으로 회전하며
누름을 이동

◦ 터빈 유량계: 내부 ~~터빈~~ 터빈이 회전하여
각 pulse 파 생성, 펄스 카운트

◦ 오리피스 flow meter $Q = k\sqrt{\Delta P}$

압력차를 유량 계산. k 값은 실험회계산

양력 측정 (양력 거이리)

목적: 고장 확인, 양력 식재, 토양 측정

투르릉 거이리: 단상 변경하여 나날을 측정

수제후터거이리: 유체가 스프링클러를 이동

4-3 무압회로 에너지 손실