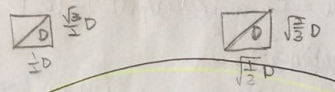


\* 처짐최소 사각단면      응력최소 사각단면



\*  $\delta_T = \epsilon_n(1 + \epsilon_n)$      $\epsilon_T = \delta_n(1 + \epsilon_n)$

**[유체 역학]**

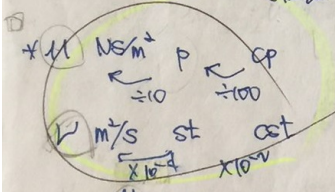
\*  $\gamma = N/m^3$      $\nu = m^2/kg$      $\rho = kg/m^3$

$c = m/s$      $N = kg \cdot m/s^2$      $N \cdot m$  일률  $N \cdot m/s$

\*  $G = \gamma V$      $m = \rho V$      $r = \rho g$      $G = \gamma A V$  중량유량  
 $\dot{m} = \rho A V$  질량유량  
 $Q = A V$  체적유량  
 $V - V_{av}$

\*  $1 kg/m = 1 kg \cdot t = 9.8 N$

\*  $\tau = \mu \frac{du}{dy} = \mu + m \frac{du}{dy}$   
 $\uparrow$  비점성     $\uparrow$  점성



\*  $D = \frac{\mu}{\rho} \quad m^2/s$

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

$\frac{F_D}{\rho V^2 L^2} = f$   
 $\frac{F_D}{\rho V^2 L^2} = \frac{F_D}{\rho V^2 L^2}$   
 $c = \sqrt{\frac{F}{\rho}} = \sqrt{g R T}$   
 $= \sqrt{g R T}$

\*  $\frac{d\theta}{dt} = \frac{46 \cos \theta}{8d}$   
 $H = \frac{26}{R}$   
 $\Delta P = \frac{26}{R}$   
 $\Delta P = \frac{26}{R}$

$\Delta P = 6 \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$   
 $\Delta P = \frac{26}{R}$   
 $\Delta P = \frac{26}{R}$

\*  $\frac{d\theta}{dt} = \frac{46 \cos \theta}{8d}$   
 $H = \frac{26}{R}$

\*  $p = \gamma h$  (static)  
 $F = \gamma h c A$

$F = \gamma h c A$   
 $h_p = h_c + \frac{I_{G1}}{A h_c}$

$F = \gamma h c A$   
 $= \gamma h c \sin \theta A$   
 $h_p = h_c + \frac{I_{G1}}{A h_c}$

$F = \gamma h c A$   
 $F_H = \gamma V$

\*  $G = \gamma A V$      $\dot{m} = \rho A V$      $Q = A V$   
 $F = \gamma A V$      $F = \gamma A V$

\*  $\tan \theta = \frac{a}{g} = \frac{h}{l}$

$H = \frac{V^2}{2g} = \tan \theta$   
 $V = \sqrt{2gH} = \frac{\pi D N}{60}$

$\Delta p = \gamma h \left( 1 + \frac{a}{g} \right)$

\* Ref 2100    4000    8000

\*  $Var = \frac{1}{3} V_{max}$      $Var = \frac{1}{3} V_{max}$

$$* \frac{dx}{u} = \frac{dy}{v} = \frac{dz}{w}$$

$$V \times ds = 0$$

유한: 유체요소 만들었을 때 mix

유선: 유체요소 움직이는 과정

$$* \dot{m} = \rho A V \quad \dot{G} = \rho A V \quad Q = A V$$

$$V = V_{av}$$

$$C = \frac{P}{RT}$$

$$* \frac{P}{\rho} + \frac{V^2}{2g} + z = H$$

압력수 수심수 위치수 속도수

$$1. \text{수심} \quad \gamma = 9800 \text{ N/m}^3$$

$$2. \text{수압} \quad C = 1000 \text{ kg/m}^3$$

3. 수속

4. 비압축성

H: 에너지

$$\frac{P}{\rho} + z = \text{속도수}$$

$$* L \quad h = \frac{V^2}{2g}$$

$$V_2 = \alpha \sqrt{2gsh}$$

이론수

$$V_1 = C \sqrt{2g \Delta h \left( \frac{C^2}{C^2} - 1 \right)}$$

비압축성

$$V_1 = \frac{\sqrt{2g \Delta h \left( \frac{C^2}{C^2} - 1 \right)}}{\sqrt{1 - \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^2}}$$

$$* F_{st} = m_s V$$

N/s kg m/s

$$* \rho Q V_1 \quad \rho Q V_2$$

$$F = \rho Q V \sin \theta$$

판에 대한 힘

$$F_j = F \sin \theta$$

판에 대한 힘

\* 수직방향

$$F_x = \rho Q V (1 - \cos \theta)$$

$$F_y = \rho Q V \sin \theta$$

$$\text{유선} \quad F_x = \rho A (V - u)^2 (1 - \cos \theta)$$

$$\text{유선} \quad F_x = \rho A V (V - u) (1 - \cos \theta)$$

$$\text{유선} \quad k W = F_x \cdot u = \rho A (V - u)^2 (1 - \cos \theta)$$

\* 수평방향

$$F = \dot{m}_2 V_2 - \dot{m}_1 V_1$$

$V_1$ : 입구 속도

$V_2$ : 출구 속도

$\dot{m}_1$ : 입구 질량

$\dot{m}_2$ : 출구 질량

$$* \frac{1}{A} \left( \frac{V}{V_1} \right)^2 \quad \text{3. 유선}$$

$$* \rho Q V = \frac{V}{V_1} = \frac{Q}{Q_1}$$

$$* Q = \frac{\Delta P \pi d^4}{128 \mu L} \quad (\text{유선} \text{에 대한})$$

$$* H = \frac{1}{2} \frac{V^2}{g} \quad \frac{1}{2} \frac{V^2}{g} \quad \frac{1}{2} \frac{V^2}{g}$$

\* 수직방향, 유선

유선  $\rho Q V$

유선  $\rho Q V$

\* 유선, 유선

$$* \frac{\rho Q V}{L}$$

\* 유선, 유선

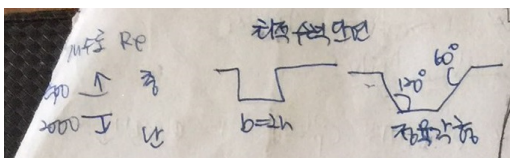
$$H = \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g} = k \frac{V^2}{2g}$$

$$k = \left( 1 - \frac{A_1}{A_2} \right)^2$$

$$* P_h = \frac{\rho Q V^2}{2g}$$

유선





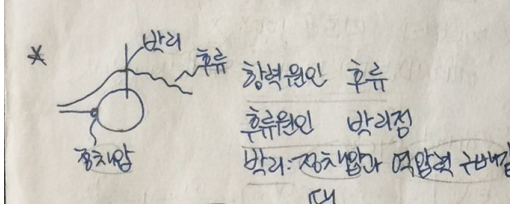
\*  $D = C_D \frac{\rho v^2}{2} A$   
 $L = C_L \frac{\rho v^2}{2} A$   
 $k_w = D \cdot U$

\*  $D = 3\pi \mu d v$  (Re 이하, 비방출)

\*  $M = \frac{v}{c}$   $\sin \alpha = \frac{1}{M}$

\* 합계층 길이  $Re = h \times b$   
 평면의  $Re = \frac{U \cdot h}{\nu}$   
 $\delta = \frac{h}{\sqrt{Re}}$

경계층: 점성, 비점성 유동 경계



\* 스트로말법칙 - 난류 경계층

✓ 카제파노프법칙 - Ostwald 점도계, 세이볼트 점도계

뉴턴 점성법칙 - MacMichael 점도계, Stomer 점도계

\* 유속 측정 방법

피토관, 피토정압관, A자역속계

✓ 유속 측정 방법

레이저, 노즐, 베네통마터, 피로

\* 무차원수  
 1. Re수 =  $\frac{\text{관성력}}{\text{점성력}} = \frac{v d}{\nu} = \frac{\rho v d}{\mu}$   
 2. Fr수 =  $\frac{\text{관성력}}{\text{중력}} = \frac{v^2}{g d}$   
 3. Pr수 =  $\frac{\text{관성력}}{\text{열전도도}} = \frac{v d}{\alpha}$   
 4. We수 =  $\frac{\text{관성력}}{\text{표면장력}} = \frac{v^2 d}{\sigma}$

\* Re수 유체에 Fr수 유체  
 점성, 관성, 중력, 표면장력

\* 동력 = 804kg  
 $\text{축동력} = k_w = \frac{804}{\pi}$   $T = \frac{1000 \text{ kW}}{\omega}$   
 $\omega = \frac{2\pi N}{60}$

임의에

\* 비점성 p-점

: (k-y) 지의 독립적인 무차원수의 관계

레이저 도플러 속도계

: 유동장에 입자가 포함되면 속도 측정

점사계

공간상에서 등속이동하는 유체

입자

파이프 입구에서 입자입고 유체가 시작하는

무차원까지

정상유동

: 유동장 내의 임의의 점에서 흐름의 특성이 시간에 따라 변하지 않는 유동

비점성유동

포텐셜 유동 이론 적용 가능

부류관 압력계에 압력

: 단속력과 파동

뉴턴의 점성법칙의 목적

: 전단응력, 속도구분, 점성계수

\* 전압 = 정압 + 동압  
 $\frac{\rho v^2}{2} \text{ (N/m}^2\text{)}$