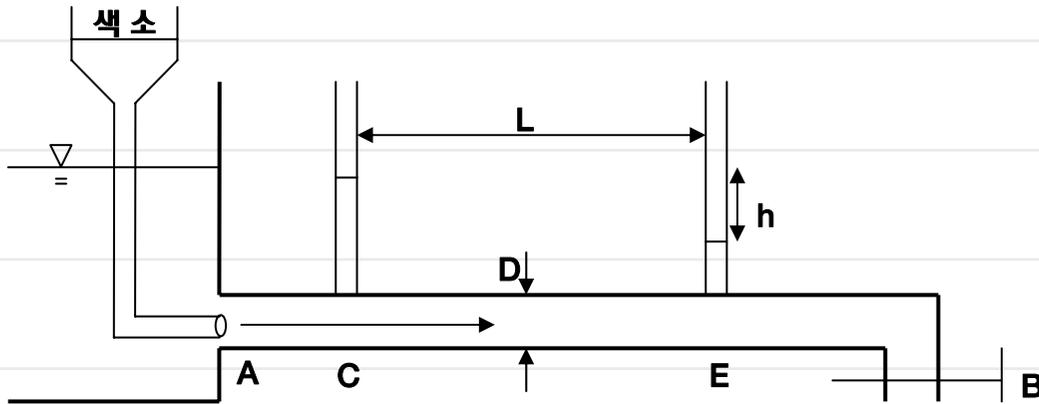


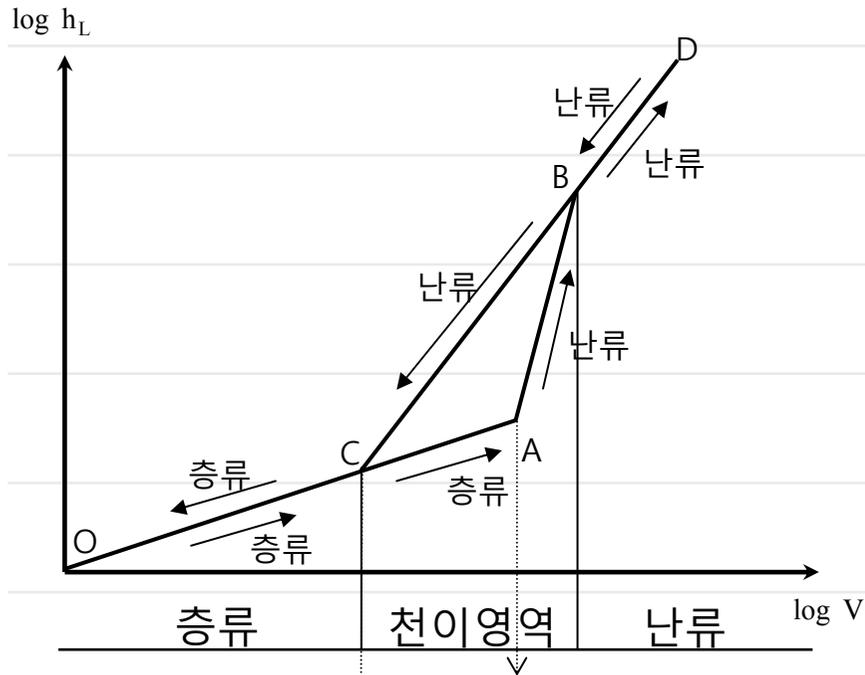
층류와 난류 (안수한, p.133-178)

● 층류와 난류의 정의



층류와 난류

● 층류와 난류의 에너지 손실



V_A : 상한계유속 (층류 → 난류)

V_C : 하한계유속 (난류 → 층류)

A점에서의 $Re =$ 한계 Reynolds 수

층류와 난류

예제 1) $D = 2 \text{ cm}$

$$\nu = 0.012 \text{ cm}^2/\text{sec}$$

한계 Reynolds 수를 유지하는 한계유속은?

층류와 난류

예제 2) $D = 2 \text{ cm}$

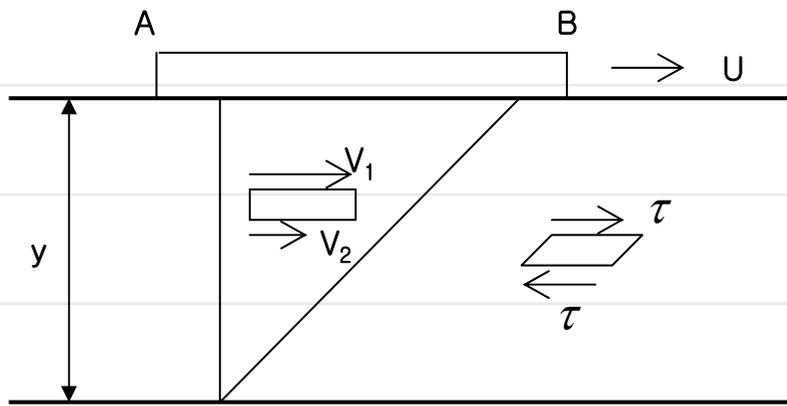
$$\nu = 0.012 \text{ cm}^2 / \text{sec}$$

$$Q = 30 \text{ cm}^3 / \text{sec}$$

이 흐름은 층류인가, 난류인가?

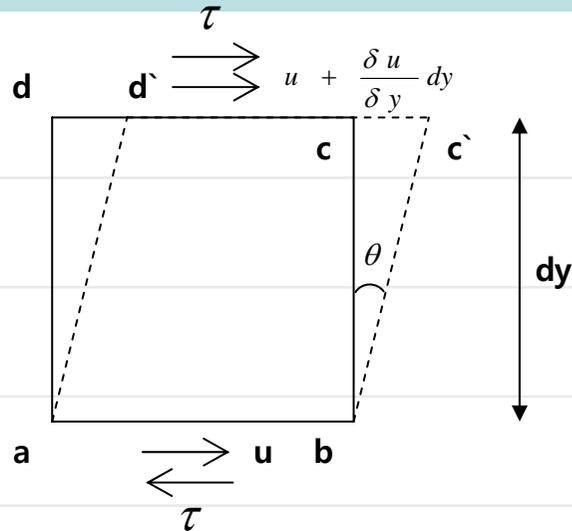
점성유체의 변형과 응력

● 층류속의 전단력



$$\tau = \mu \frac{du}{dy} \quad \dots\dots (1)$$

점성유체의 변형과 응력



단위시간당 ab에 대한 cd의 변형

$$\overline{cc'} = \left(u + \frac{\partial u}{\partial y} dy \right) - u = \frac{\partial u}{\partial y} dy$$

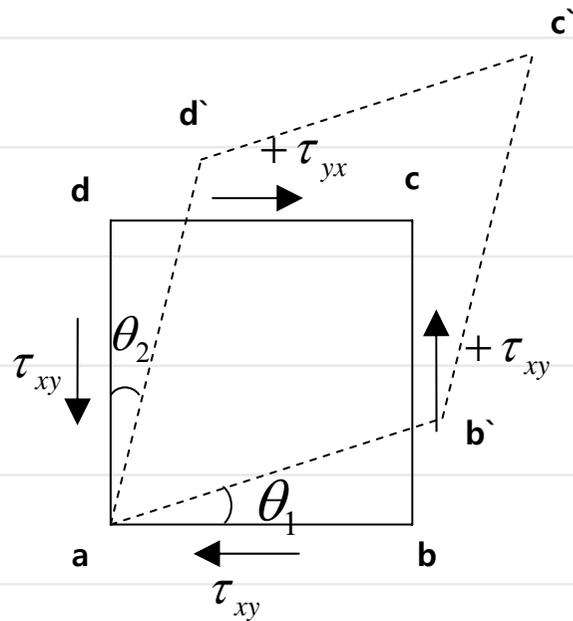
단위시간당 변형각 θ

$$\theta \approx \tan \theta = \frac{cc'}{bc} = \frac{\frac{\partial u}{\partial y} dy}{dy} = \frac{\partial u}{\partial y}$$

(1)식에 의하면 $\tau = \mu \frac{du}{dy} = \mu \theta$

점성유체의 변형과 응력

4개의 변이 모두 변형할 경우



단위시간당 변형각 $\theta_1 + \theta_2 = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}$

a 점을 기준으로 모멘트를 취하면

$$\sum M_a = \sum (F \cdot d) = (\tau_{yx} \cdot dx \cdot dz)dy - (\tau_{xy} \cdot dy \cdot dz)dx \longrightarrow \tau_{xy} = \tau_{yx}$$

