

## 유체역학

### 2008년 시행 행정고등고시(기술직) 제2차시험

응시번호 :

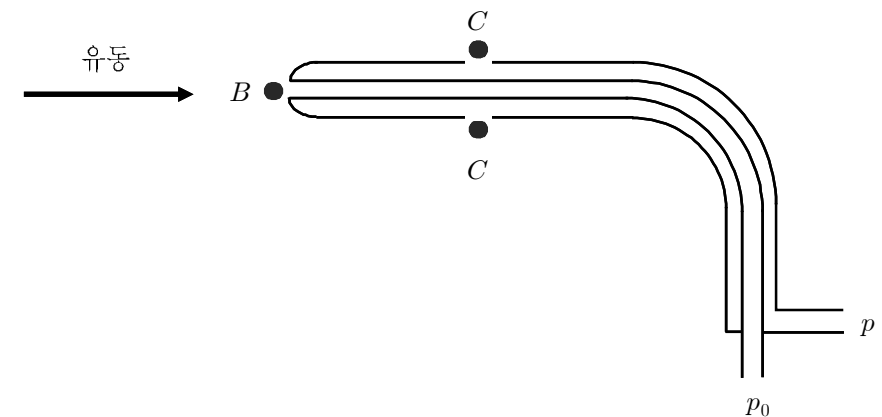
성명 :

제 1 문. 아래와 같은 압력특성을 갖는 원심펌프를 사용하여 수평으로 놓인 직선 파이프 (길이  $L = 100$  m, 안지름  $D = 0.1$  m, 마찰계수  $f = 0.016$ )를 통해 비중이 0.9인 윤활유를 이송하려고 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)  
(단,  $\Delta p$  [kPa]는 펌프 입출구의 압력차이고  $Q$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]는 부피유량이며, 파이프의 입구와 출구 손실은 무시하고 파이프의 입출구에는 대기압이 작용하며, 물의 밀도는  $1000 \text{ kg/m}^3$ 이다)

$$\Delta p = 600 - 1,780Q^2$$

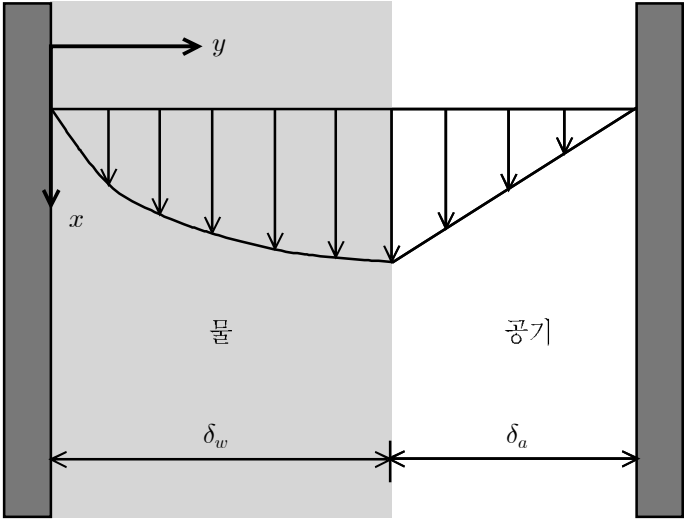
- 1) 파이프를 통해 흐르는 윤활유의 질량유량 [ $\text{kg/min}$ ]을 구하시오. (5점)
- 2) 펌프의 효율이 70 %라면 펌프에 공급해야 할 동력 [ $\text{kW}$ ]을 구하시오. (5점)

제 2 문. 아래 그림과 같은 피토관(Pitot tube)을 이용하여 밀도가  $\rho$ 인 공기의 유동속도를 측정하고자 한다. 관의 끝에 있는 작은 구멍(B)은 유동장의 상류를 향하고 있어 정체압(stagnation pressure,  $p_o$ )이 측정되며, 관의 둘레에 있는 작은 압력공(C)에서 정압(static pressure,  $p$ )이 측정된다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)



- 1) 정체압( $p_o$ )과 정압( $p$ )을 이용하여 속도 [ $V$ ]를 구하는 식을 유도하시오. (5점)
- 2) 이 압력들의 차가 수은주의 수직 높이로 30 mm일 때 공기의 유동속도 [ $\text{m/s}$ ]를 구하시오. (5점)  
(단, 수은의 비중은 13.6이며 공기와 물의 밀도는 각각  $1.23 \text{ kg/m}^3$ ,  $1000 \text{ kg/m}^3$ 이다)

제 3 문. 아래 그림과 같이 간격이 매우 좁고 수직으로 놓인 두 평행 무한 평판 사이에 물이 한 쪽(왼쪽) 벽을 따라 막을 이루며 흐르고 있고, 이 수막( $0 \leq y \leq \delta_w$ )의 다른 한 쪽 면은 공기와 접하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)  
(단, 물과 공기의 점성 계수는 각각  $\mu_w$ 와  $\mu_a$ 이고, 물과 공기의 밀도는 각각  $\rho_w$ ,  $\rho_a$ 이며, 중력 가속도는  $g$ 이다)



- 1) 두 유체의 운동방정식과 경계조건을 기술하고 속도분포를 구하시오. (10점)  
(단, 평판 내의 압력 기울기는 무시하고, 공기의 밀도는 물의 밀도에 비해 무시할 수 있을 만큼 작다고 가정하며,  $y = \delta_w$ 에서 속도는  $U$ 이다)
- 2) 물과 공기의 경계면에서 속도  $U$ 를  $\rho_w$ ,  $\delta_w$ ,  $\delta_a$ ,  $\mu_w$ ,  $\mu_a$ ,  $g$ 의 함수로 결정하시오. (5점)
- 3) 물의 단위 폭당 유량을  $\rho_w$ ,  $\delta_w$ ,  $\delta_a$ ,  $\mu_w$ ,  $\mu_a$ ,  $g$ 의 함수로 표현하시오. (5점)

제 4 문. 유동단면적이 변하는 유로 내의 등엔트로피 압축성 유동에서 단면적 변화가 크지 않을 경우에 유동은 1차원으로 가정할 수 있다. 속도변화( $\Delta V$ )와 유동단면적변화( $\Delta A$ ), 그리고 압력변화( $\Delta p$ ) 사이의 관계식을 Mach수  $M$ 의 함수로 구하고, 이 식을 사용하여 아음속 유동과 초음속 유동에서 유동장의 변화(속도, 압력, 유동 단면적 사이의 관계)를 비교하시오. (10점)

## 행정안전부 시험출제과장