

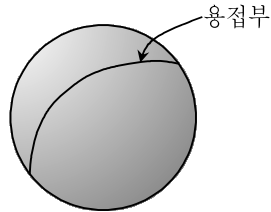
## 재료역학<필수>

2015년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

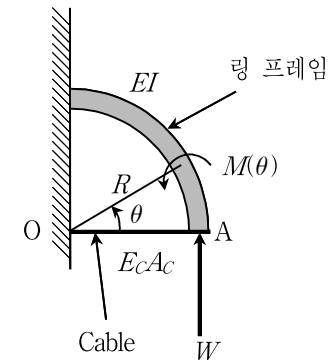
제 1 문. 안지름이 500mm이고 벽의 두께가 6mm인 압축공기 저장탱크를 그림과 같이 강철반구를 용접하여 만들었다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



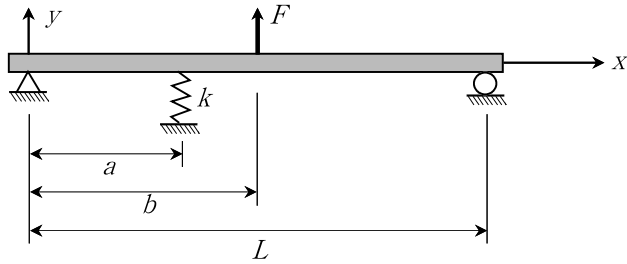
- 1) 강철의 허용인장응력이 95 MPa일 때, 탱크에 작용할 수 있는 최대 허용압력( $p_1$ )을 구하시오. (4점)
- 2) 강철의 허용전단응력이 40 MPa일 때, 탱크에 작용할 수 있는 최대 허용압력( $p_2$ )을 구하시오. (4점)
- 3) 탱크의 바깥 표면에서 수직변형률이 0.0003을 초과하지 않아야 할 경우, 최대 허용압력( $p_3$ )을 구하시오. (단, Hooke의 법칙을 적용할 수 있으며, 강철의 탄성계수는  $E = 200 \text{ GPa}$ 이고 프와송비는  $\nu = 0.28$ 이다) (4점)
- 4) 용접 이음부를 실험한 결과, 용접부에 단위길이(cm)당 14 kN 이상의 인장 하중이 작용하면 파괴되었다. 용접부의 파괴에 대한 안전계수를 2.5로 할 때, 최대 허용압력( $p_4$ )을 구하시오. (4점)
- 5) 위의 결과( $p_1 \sim p_4$ )를 모두 고려하였을 때, 탱크의 최대 허용압력(MPa)을 결정하시오. (4점)

제 2 문. 다음과 같이 벽에 고정 지지된 반지름이  $R$ 인 2차원 링 프레임(Ring Frame)이 있다. 이 프레임의 강성을 높이기 위하여 A와 O 지점을 케이블로 연결하였다. A 지점에 수직 방향의 하중  $W$ 를 가할 때, 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 하중  $W$ 로 인한 케이블의 장력을  $T$ 라고 할 때, 임의의 각도  $\theta$ 에서의 굽힘 모멘트  $M(\theta)$ 를  $T$ 와  $W$ 의 식으로 구하시오. (6점)
- 2) 링 프레임의 굽힘강성도가  $EI$ , 케이블의 탄성계수가  $E_C$ , 케이블의 단면적이  $A_C$ 일 때, 케이블에 걸리는 장력  $T$ 를 구하시오. (단, 에너지 방법을 이용하고, 링 프레임에 저장된 탄성에너지는 굽힘모멘트에 의한 에너지만을 고려한다) (16점)
- 3) 케이블이 강체라고 가정할 때, 케이블에 걸리는 장력  $T$ 를 구하시오. (8점)

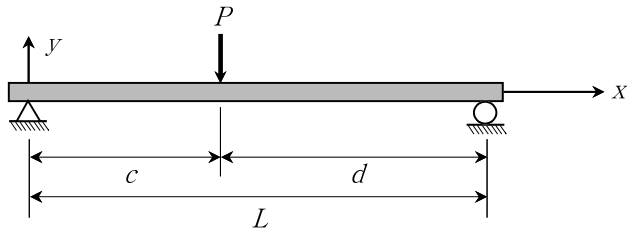


제 3 문. 아래 그림 A와 같이 길이  $L=5\text{m}$ , 탄성계수  $E=200\text{GPa}$ , 한 변의 길이가  $w=100\text{mm}$ 인 정사각형 단면의 단순지지보가  $x=a$ 에서 스프링 상수  $k$ 인 탄성 스프링으로 추가 지지되고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단,  $a=\frac{5}{3}\text{m}$ ,  $b=2.5\text{m}$ 이다) (총 30점)



[그림 A]

- 1) 그림 B에 주어진 보에서 처짐  $\delta(x)$ 를  $P, EI, L, c, d$ 에 대한 식으로 구하시오. (단, Dirac-delta와 같은 특이함수나 불연속함수를 사용하지 마시오) (6점)

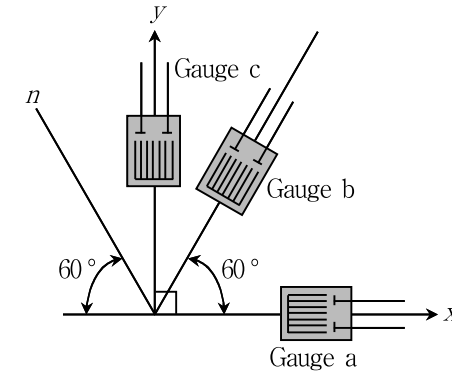


[그림 B]

- 2) 위 1)의 결과를 이용하여 그림 A의  $x=a$ 에서 수직방향 처짐  $\delta_a$ 를 구하시오. (8점)
- 3) 그림 A에서  $x=1\text{m}$  위치에 있는 단면의 중립축에서의 응력상태에 대한 모어원(Mohr's circle)의 중심과 반지름을 구하시오. (6점)
- 4) 그림 A의  $x=b$ 에서 하중  $F$  대신 크기가  $M$ 인 시계방향의 모멘트가 작용할 때,  $x=a$ 에서의 수직방향 처짐  $\delta_a$ 를 구하시오. (단, 위 1)의 결과와 우력 모멘트의 개념을 이용하시오) (10점)

제 4 문. 아래 그림과 같이 배열된 세 개의 스트레인 게이지가 탄성계수  $E=70\text{GPa}$ 이고 프와송비  $\nu=0.3$ 인 등방성 알루미늄 합금으로 된 부재의 표면에 부착되어 있다. 이 부재에 하중이 작용할 때, 스트레인 게이지에서 측정된 변형률이 각각  $\epsilon_a=+875\mu$ ,  $\epsilon_b=+700\mu$ ,  $\epsilon_c=+350\mu$ 이다. 스트레인 게이지가 부착된 면이 평면응력 상태임을 고려하고, 변형률 변환 공식을 사용하여 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1)  $xy$  평면에 수직인 방향을  $z$ 라고 할 때,  $z$  방향의 수직변형률  $\epsilon_z$ 에 대한 식을  $\epsilon_x$ 와  $\epsilon_y$ 를 사용하여 구하시오. (6점)
- 2)  $xy$  평면 내 최대 전단변형률과 3차원 공간의 모든 평면에 대한 최대 전단 변형률을 각각 구하시오. (10점)
- 3)  $n$ 축 방향의 수직변형률을 구하시오. (4점)



## 인사혁신처 시험출제과장