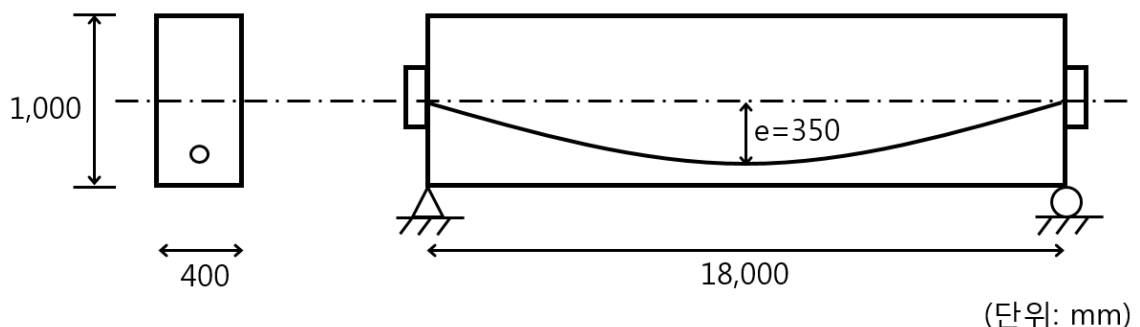


【 문제-1 】 (30점)

아래 그림과 같이 긴장재가 포물선으로 배치된 포스트텐션 프리스트레스트 콘크리트보에 긴장력을 도입하였다. 이때 발생하는 탄성수축 손실을 구하고자 한다. 보의 지간 $L=18m$, 단면 폭 $b=400mm$, 단면 높이 $h=1,000mm$, 중앙부 긴장재 편심거리 $e_p=350mm$ 이다. 긴장력이 도입될 때의 콘크리트 압축강도 $f_{ci}=40MPa$, 프리스트레싱 강재는 7연선 $12.4mm$ (SPWC7AN, $A_{ps}=92.9mm^2$, $P_{pu}=160kN$)를 3개의 쉬스에 각각 8가닥씩 총 24가닥을 배치하여 텐던을 구성하였다. 긴장작업은 하나의 잭으로 3번에 걸쳐 실시하였으며, 인장력을 가할 때 프리스트레싱 강재 인장강도의 75%로 긴장하였다. 이때 긴장재와 동일한 위치의 콘크리트 응력 계산 시에는 잭으로 가한 긴장력의 90% 만을 가정, 쉬스 공간은 무시, 보의 자중은 $25kN/m^3$, 프리스트레싱 강재의 탄성계수 $E_p=200,000MPa$ 이다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 단면의 회전반경제곱(r^2)과 탄성계수비(E_p/E_c)를 구하시오. (8점)
- (2) 잭에 의한 긴장응력과 자중에 의한 보 중앙 휨모멘트를 각각 구하시오. (10점)
- (3) 중앙단면에서 프리스트레싱 강재단면 중심에 발생하는 콘크리트 응력을 구하시오. (6점)
- (4) 경간 중앙을 대푯값으로 하는 근사해법에 따라 전체 긴장작업 후의 탄성 수축에 의한 손실응력 평균값을 구하시오. (6점)



【 문제-2 】 (20점)

단순보 부재에 고정하중과 활하중이 작용할 경우, 다음 물음에 강도설계법 (KDS 콘크리트구조 전단설계기준)에 따라 답하시오. 자중을 포함한 고정하중은 $\omega_D = 20 \text{ kN/m}$ 의 등분포하중, 활하중은 지간 중앙에 $P_L = 50 \text{ kN}$ 의 집중하중을 받고 있다. 고정하중과 활하중의 하중계수는 각각 1.2와 1.6을 적용한다. 단면은 직사각형이고 폭 $b = 350 \text{ mm}$, 유효깊이 $d = 500 \text{ mm}$, 지간 $L = 10 \text{ m}$ 이다. 이때, 전단철근은 D13($A_s = 126.7 \text{ mm}^2$, $f_y = 400 \text{ MPa}$)을 U형으로 부재축에 수직으로 사용하고, 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, 콘크리트 설계전단강도 $\phi V_c = \phi \frac{1}{6} \sqrt{f_{ck}} b d$ 를 사용한다.

- (1) 전단철근이 필요한 구간을 구하시오. (6점)
- (2) 전단철근이 부담해야 하는 전단력을 구하고, 전단력 크기에 따른 전단철근 간격을 구하시오. (4점)
- (3) 전단철근 필요 구간에서 요구하는 전단철근의 최종 배치 간격을 구하시오. (10점)

【 문제-3 】 (30점)

일반 콘크리트 배합설계의 시방배합과 현장배합에 관하여 다음 물음에 답하시오.

- (1) 배합설계의 기본원칙과 기본요소에 관하여 설명하시오. (10점)
- (2) 배합설계 순서에 관하여 설명하시오. (8점)
- (3) 시방배합과 현장배합의 개념에 관하여 각각 설명하시오. (6점)
- (4) 시방배합을 현장배합으로 수정할 때 고려해야 할 사항에 관하여 설명하시오. (6점)

【 문제-4 】 (20점)

철근콘크리트 부재에서 발생하는 열화요인 중 철근부식에 관하여 다음 물음에 답하시오.

- (1) 이산화탄소, 염소이온의 확산에 의한 철근부식의 발생 메커니즘에 관하여 각각 설명하시오. (10점)
- (2) 콘크리트 내부에 함유된 염화물과 외부로부터 침투하는 염화물에 의한 철근 부식 방지 대책에 관하여 각각 설명하시오. (10점)