

## 건축구조학<필수>

2017년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

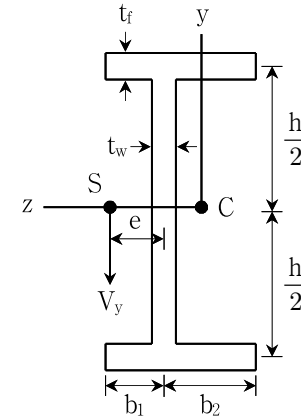
응시번호 :

성명 :

제 1 문. 최근 국내에도 많은 초고층 건축물이 건설되고 있다. 초고층 건축물의 구현을 위해서는 많은 요소기술이 적용되어야 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

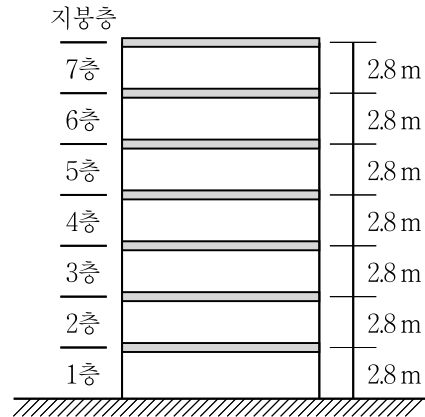
- 1) 건축구조기준(KBC2016)에서 바람으로 인하여 건축구조물에 발생하는 특수한 영향들을 고려하기 위해 풍동실험을 통하여 풍하중을 산정하도록 규정한 경우를 나열하고, 각각에 대해 설명하시오. (4점)
- 2) 지진하중 저항시스템 중 이중골조시스템과 건물골조시스템의 특성을 비교 설명하고, 두 시스템에 적용되는 반응수정계수가 다른 이유를 설명하시오. (8점)
- 3) 수직부재의 부등축소 원인을 설명하고, 구조부재 및 비구조부재에 미치는 영향을 구조적 관점에서 각각 설명하시오. (8점)

제 2 문. 그림과 같이 플랜지와 웨브가 박판으로 이루어진 강구조 휨부재 단면에 대해 다음 물음에 답하시오. (단, 단면의 도심(C)과 전단중심(S)은 일치하지 않으며  $b_2 > b_1$  임) (총 20점)



- 1) 전단흐름에 대해 설명하고, 단면의 전단흐름 방향을 표시하시오. (8점)
- 2) 전단중심에 대해 설명하고, 전단중심의 위치(e)를 구하시오. (12점)

제 3 문. 다음 건물은 7층 규모의 주거용이며, 춘천의 경암 지반 부지에 위치하고 있다. 철근콘크리트 보통전단벽으로 구성된 내력벽시스템이며, 횡하중을 저항하는 전단벽의 단면적은 건물의 전 층에 걸쳐 동일하다. 다음 물음에 답하시오. (단, 수직하중과 지진하중만을 고려하고, 건축구조기준 KBC2016의 등가정적 해석법을 적용한다) (총 30점)



- 건물높이:  $h_n = 19.6\text{m}$  (층고는 2.8m로 모든 층 동일함)
- 고정하중과 그 외의 하중들을 포함한 유효건물중량:  $W = 35,408\text{kN}$  (기준층:  $5,215\text{kN}$ , 지붕층:  $4,118\text{kN}$ )
- 지역계수:  $S = 0.14g$
- 지진하중: (2400년 재현주기지진의 유효지반가속도)  $S = 0.14g$ , (지반등급)  $S_A$ , (내진등급) I, (중요도 계수)  $I_E = 1.2$
- 반응수정계수:  $R = 4.0$
- 지반등급의 단주기 지반증폭계수 ( $F_a$ ): 0.8
- 지반등급의 1초 주기 지반증폭계수 ( $F_v$ ): 0.8

- 철근콘크리트 전단벽구조의 근사고유주기( $T_a$ )와 횡하중 수직분포계수( $C_{vx}$ )는 각각 아래의 식으로 계산한다.

$$T_a = 0.049 h_n^{3/4}$$

여기서,  $h_n$ : 건축물의 밑면으로부터 최상층까지의 전체 높이(m)

$$C_{vx} = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k}$$

여기서,  $k$ : 건축물 주기에 따른 분포계수

$k = 1$ : 0.5초 이하의 주기를 가진 건축물

$k = 2$ : 2.5초 이상의 주기를 가진 건축물

단, 0.5초와 2.5초 사이의 주기를 가진 건축물에서는  $k$ 는 1과 2의 값을 직선보간하여 구한다.

$h_i, h_x$ : 밑면으로부터  $i$  또는  $x$ 층까지의 높이

$w_i, w_x$ :  $i$  또는  $x$ 층에서의 중량

$n$ : 층수

- 각 층의 중량은 해당 층의 바닥면에 집중되어 있다고 가정하며, 1층의 바닥은 건물의 밑면과 같은 높이에 있다.
- 이 건물의 수직 및 수평 비정형성은 설계에서 고려하지 않는다.
- 이 건물의 고유주기는 근사고유주기와 같다.

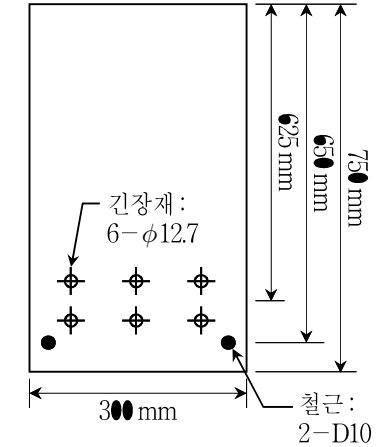
- 1) 단주기의 설계스펙트럼가속도( $S_{DS}$ )와 주기 1초의 설계스펙트럼가속도( $S_{D1}$ )를 구하고, 설계스펙트럼가속도에서 구조물의 응답가속도가 일정한 구간과 응답속도가 일정한 구간 사이의 전이점 주기( $T_g$ )를 구하시오. (6점)
- 2) 근사고유주기( $T_a$ )와 밑면전단력( $V$ )을 구하시오. (8점)
- 3) 각 층의 층전단력( $F_x$ )과 건물 밑면의 전도모멘트( $M$ )를 구하시오. (16점)

제 4 문. 그림과 같은 프리스트레스트 콘크리트 보에 대하여 다음 물음에 답하시오.  
(단, 자중 및 응력손실은 무시한다) (총 30점)

- 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck} = 40MPa$
- 긴장재의 설계기준인장강도  $f_{pu} = 1,860MPa$
- 긴장재에 도입된 프리스트레스  $f_{pi} = 1,116MPa$
- 철근의 설계기준항복강도  $f_y = 400MPa$
- 긴장재 및 철근의 탄성계수  $E_p = E_s = 2 \times 10^5 MPa$
- $\phi 12.7$  긴장재 6개의 총단면적  $A_{ps}(6 - \phi 12.7) = 594mm^2$
- $D10$  인장철근 2개의 총단면적  $A_s(2 - D10) = 142mm^2$
- 보통중량골재 콘크리트를 사용함
- 공칭강도를 발휘할 때 긴장재의 인장강도

$$f_{ps} = f_{pu} \left[ 1 - \frac{\gamma_p}{\beta_1} \left\{ \rho_p \frac{f_{pu}}{f_{ck}} + \frac{d}{d_p} (\omega - \omega') \right\} \right]$$

- 긴장재는 부착되어 있고 저이완긴장재로 긴장재 종류에 따른 계수  $\gamma_p = 0.28$



- 1) 프리스트레스트 콘크리트 보는 미리 압축을 가한 인장구역에서 사용하중에 의한 인장연단응력을 근거로 보의 등급을 구분한다. 그 종류와 기준을 설명하시오. (6점)
- 2) 초기 긴장력의 도입 직후, 보 단면에서 콘크리트 상단 응력( $f_t$ )과 하단 응력( $f_b$ )을 구하시오.(6점)
- 3) 균열모멘트( $M_{cr}$ )를 구하시오. (4점)
- 4) 설계 휨강도( $\phi M_n$ )를 구하시오. (14점)

## 인사혁신처 시험출제과장