

철근콘크리트공학(건축)

2018년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 건축구조기준(KBC2016)에서는 휨부재 주철근의 항복강도를 600 MPa로 제한하고 있다. 이를 초과하는 고강도 철근을 휨부재 주철근으로 사용 시, 구조적인 관점에서 검토해야 할 사항을 기술하시오. (8점)

제 2 문. 철근의 정착에 대하여 다음 물음에 답하시오. (단, 일반콘크리트를 가정하고 철근 도막계수는 고려하지 않는다) (총 14점)

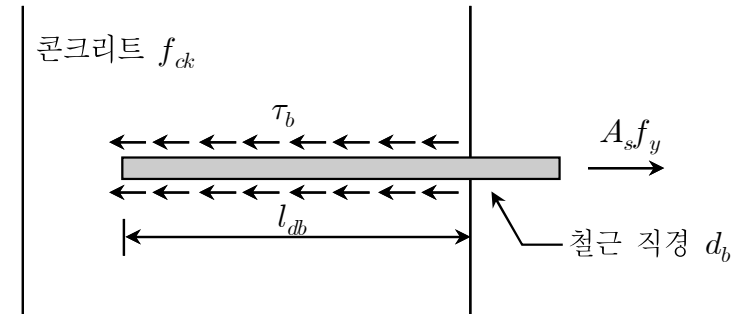
1) 인장 이형철근, 압축 이형철근, 표준갈고리를 갖는 인장 이형철근, 확대머리 이형철근의 기본정착길이 산정식은 각각 다음과 같다. 정착변수 $(d_b f_y) / \sqrt{f_{ck}}$ 에 곱해지는 계수가 달라지는 이유를 정착 메커니즘과 연관하여 설명하시오. (3점)

$$\text{인장 이형철근: } l_{db} = \frac{0.6d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}}, \text{ 압축 이형철근: } l_{db} = \frac{0.25d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}},$$

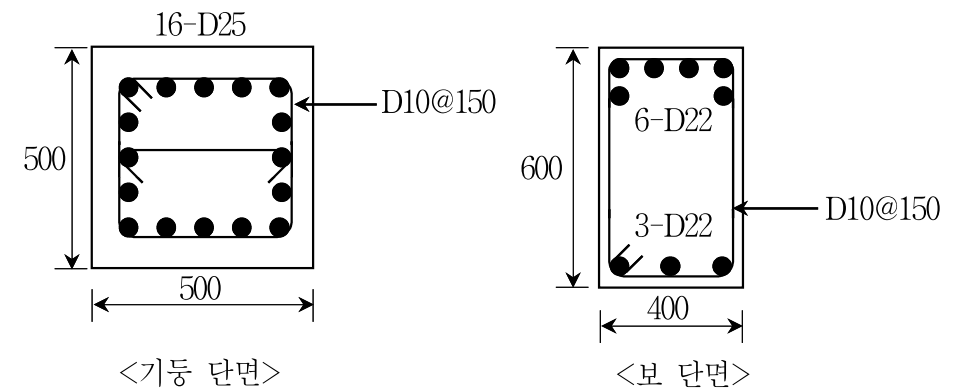
$$\text{표준갈고리를 갖는 인장 이형철근: } l_{hb} = \frac{0.24d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}},$$

$$\text{확대머리 이형철근: } l_{dt} = \frac{0.19d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}}$$

2) 다음 그림에 나타난 인장 이형철근에 대하여 기본정착길이 l_{db} 를 유도하시오. (단, 부착응력 τ_b 는 전체 정착구간에 걸쳐 일정한 값으로 가정하고, 철근의 항복강도와 직경은 각각 f_y 와 d_b 를 사용한다) (3점)



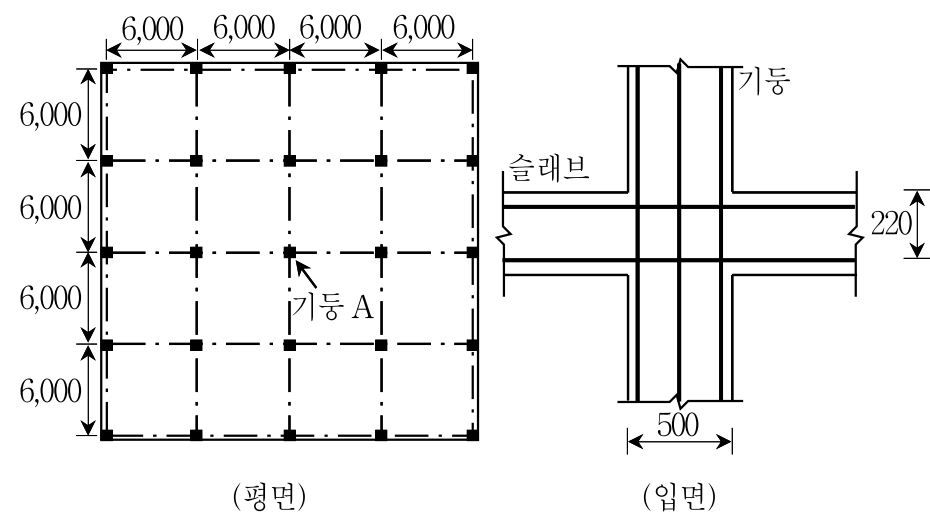
3) 다음 그림과 같이 기둥 크기 500 mm × 500 mm, 보 크기 400 mm × 600 mm인 외부 보-기둥 접합부에서, 보 상단 주철근을 90° 표준갈고리로 외부 기둥에 정착시킬 때의 정착길이를 계산하고, 접합부 내 주철근 정착단의 요구사항을 기술하시오. (단, 접합부 내 보 주철근의 측면 피복은 70 mm 이상, 후면 피복은 50 mm 이상 확보 가능하며, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 30$ MPa, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400$ MPa, D22 철근 1개의 직경은 22.2 mm이다) (4점)



(단위: mm)

4) 3)에서 보 상단 주철근을 확대머리 이형철근으로 외부기둥에 정착시킬 때, 확대머리 이형철근의 적용조건을 검토하시오. (4점)

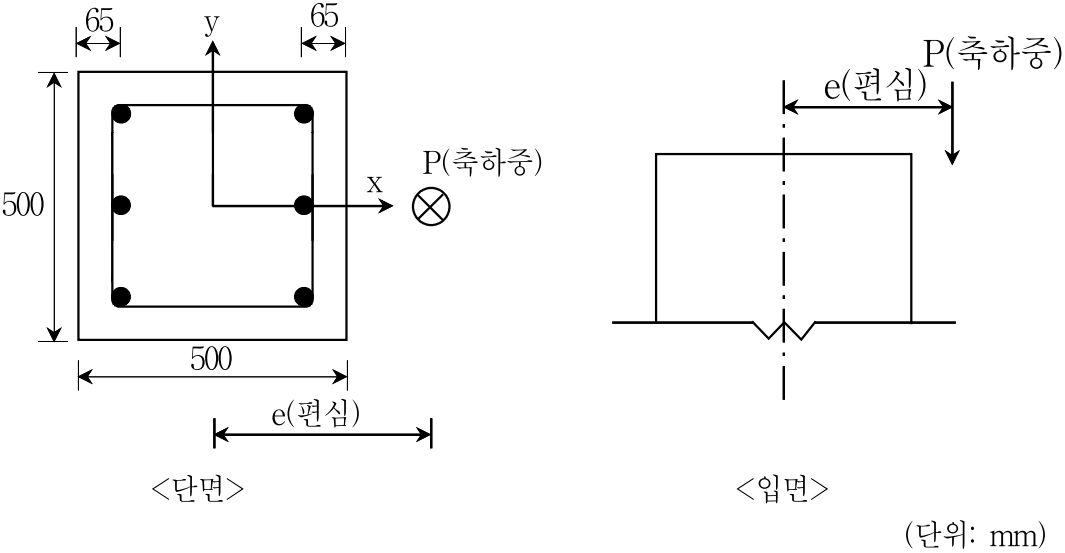
제 3 문. 그림과 같은 무량판슬래브에 고정하중 $w_D = 12 \text{ kN/m}^2$ 및 활하중 $w_L = 8 \text{ kN/m}^2$ 이 작용할 때, 건축구조기준(KBC2016)에 따라 내부기둥 A 주위 슬래브의 2방향 전단에 대하여 다음 물음에 답하시오. (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, 기둥 크기 $500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$, 슬래브 유효깊이 $d = 220 \text{ mm}$, 2방향 거동에 대한 콘크리트의 공칭전단강도 $v_c = 1.5 \text{ MPa}$, 슬래브 위험단면의 압축대 깊이의 평균값 $c_u = 65 \text{ mm}$ 이다) (총 12점)



(단위: mm)

- 1) 내부기둥 A 주변 슬래브의 2방향 위험전단 단면에 대한 계수전단력(V_u)을 구하시오. (3점)
- 2) 내부기둥 A 주변 슬래브의 콘크리트가 부담하는 2방향 공칭전단강도(V_c)를 구하시오. (2점)
- 3) 내부기둥 A 주변 슬래브의 2방향 전단에 대한 안전성을 검토하고, 내부기둥 A 주변 슬래브 콘크리트만으로 2방향 전단에 대하여 저항할 수 없는 경우 2방향 전단내력을 증가시킬 수 있는 방법을 설명하시오. (5점)
- 4) 슬래브에서 전단철근에 의한 2방향 공칭전단강도(V_s) 산정 시, 전단철근의 설계기준항복강도(f_{yt})에 0.5를 곱하는 이유를 설명하시오. (2점)

제 4 문. 띠철근으로 횡보강되고 축방향으로 그림과 같이 6-D25가 배근된 정사각형 단주에 대하여 다음 물음에 답하시오. (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$, 철근의 탄성계수 $E_s = 200 \text{ GPa}$, D25 철근 1개의 단면적은 507 mm^2 이며, 압축축 콘크리트의 응력분포는 등가 응력블록을 사용한다. 휨강도는 강축(y축)에 대하여 구한다) (총 16점)



(단위: mm)

- 1) 최대 설계축강도를 구하고, 이 때 콘크리트의 압축강도(f_{ck})대신 $0.85f_{ck}$ 를 사용하는 이유를 설명하시오. (4점)
- 2) 모멘트만 작용하는 경우의 설계휨강도를 구하시오. (단, 압축철근의 영향은 무시한다) (3점)
- 3) 균형상태에서 설계축강도와 설계휨강도를 구하시오. (5점)
- 4) 1), 2), 3)의 결과에 근거하여 개략적인 설계용 P-M상관도를 작성하시오. (2점)
- 5) 축하중 $P_u = 1,000 \text{ kN}$, 모멘트 $M_{uy} = 200 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 가 작용할 때 기둥의 안전 여부를 확인하시오. (2점)

인사혁신처 시험출제과장