

철근콘크리트공학

2021년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 다음 그림과 같은 캔틸레버 콘크리트 옹벽에 대하여 물음에 답하시오. (총 9점)

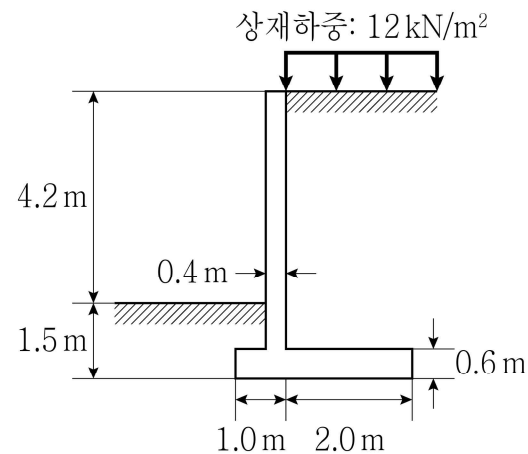
흙의 단위중량: 18 kN/m^3

흙의 마찰각: 30°

흙의 점착력: 0

흙과 콘크리트 마찰계수: 0.6

콘크리트의 단위중량: 24 kN/m^3



- 1) 랭킨(Rankine) 토압계수식을 이용하여 주동토압 및 수동토압을 구하시오. (단, 수동토압 산정시 지표면에서 0.3m 두께의 표토부분의 흙은 포함시키지 않는다) (3점)
- 2) 전도모멘트에 대한 안전성을 검토하시오. (3점)
- 3) 미끄러짐에 대한 안전성을 검토하시오. (3점)

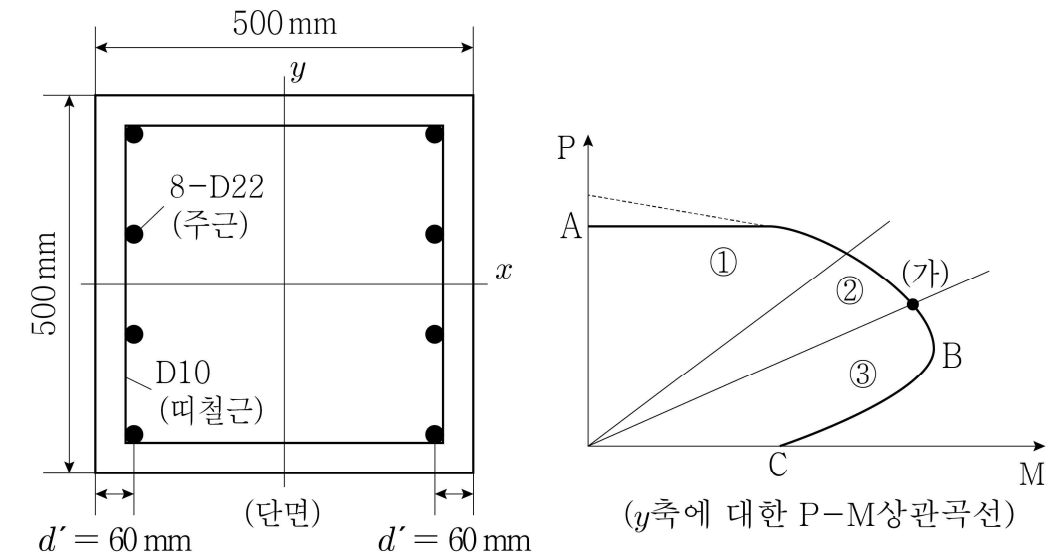
제 2 문. 콘크리트구조설계기준(KDS 14 20 00: 2021)에 근거한 철근콘크리트 기둥의 설계에 대하여 다음 물음에 답하시오. (총 12점)

콘크리트의 설계기준압축강도: $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$

철근의 설계기준항복강도: $f_y = 400 \text{ MPa}$

철근의 탄성계수: $E_s = 200 \text{ GPa}$

D22 철근 1개의 단면적: $A_s = 387.1 \text{ mm}^2$



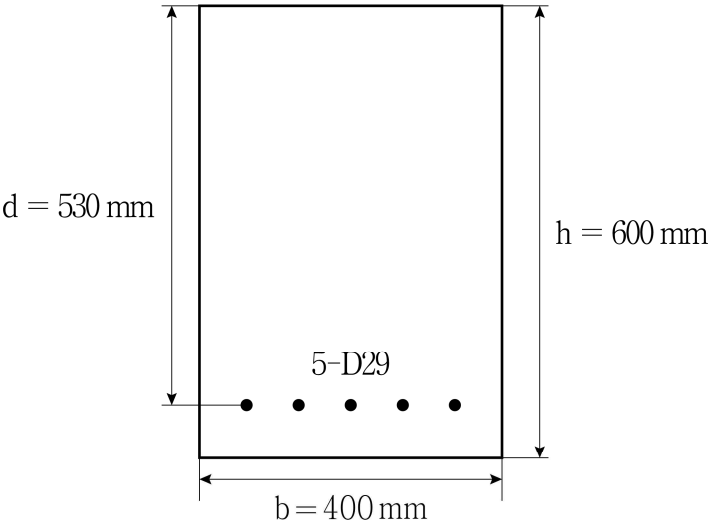
- 1) y 축에 대한 P-M 상관곡선에서 A점($P_{n, \max}$), B점(균형점, balanced point), C점(축력 = 0)의 공칭강도를 구하시오. (8점)
- 2) y 축에 대한 P-M 상관곡선에서 ①, ②, ③ 영역은 기둥 주철근의 이음을 각각 압축이음, 인장이음 A급, 인장이음 B급으로 분류하여 표시한 것이다. 인장을 받는 철근이 소요 겹침이음길이 내에서 철근량의 1/2 이하가 이음되고, ②영역이 인장이음 A급을 적용할 수 있는 최대 영역일 때, (가)점의 공칭축강도 P_n 과 공칭휨모멘트강도 M_n 을 구하시오. (4점)

제 3 문. 콘크리트구조설계기준(KDS 14 20 00: 2021)에 근거한 철근콘크리트 휨부재에 대해 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

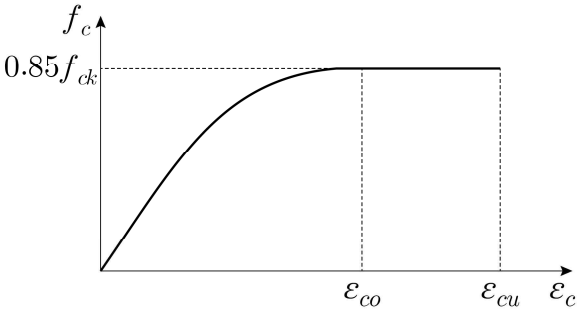
콘크리트의 설계기준압축강도: $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

철근의 설계기준항복강도: $f_y = 500 \text{ MPa}$

D29 철근 1개의 단면적: $A_s = 642.4 \text{ mm}^2$



- 1) 현행 기준에서 콘크리트 압축응력과 변형률 사이의 관계를 포물선-직선형상으로 다음 그림과 같이 나타내었다. 여기서 n , ϵ_{co} , ϵ_{cu} 를 콘크리트 설계기준압축강도 f_{ck} 에 대한 식으로 산정하고, 각각 콘크리트의 강도에 대하여 어떠한 특성들이 반영되었는지 설명하시오. (3점)



$$f_c = 0.85f_{ck} \left[1 - \left(1 - \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{co}} \right)^n \right] \quad \text{구간 } 0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{co}$$

$$f_c = 0.85f_{ck} \quad \text{구간 } \epsilon_{co} < \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$$

- 2) 설계휨강도(ϕM_n)를 구하고, 최소 철근량을 검토하시오. (단, 등가 직사각형 압축응력블록을 이용하며, 보의 최대철근비 제한 규정은 무시하고 설계휨강도를 산정한다) (3점)
- 3) 압축철근을 추가하여 위 단면을 인장지배단면으로 만들기 위해 필요한 최소 압축 철근량 A_s' 과 그 때의 설계휨강도(ϕM_n)를 구하시오. (단, 압축연단에서 압축철근 도심까지 거리 $d' = 60 \text{ mm}$, 압축철근의 설계기준항복강도 $f_y' = 400 \text{ MPa}$ 이며, 포물선-직선형 등가응력분포를 이용한다) (4점)

제 4 문. 다음 그림과 같이 중심 축하중이 작용하는 철근콘크리트 정사각형 독립기초에 대하여 물음에 답하시오. (총 10점)

고정하중(자중포함): $P_D = 2,000 \text{ kN}$, 활하중: $P_L = 1,000 \text{ kN}$

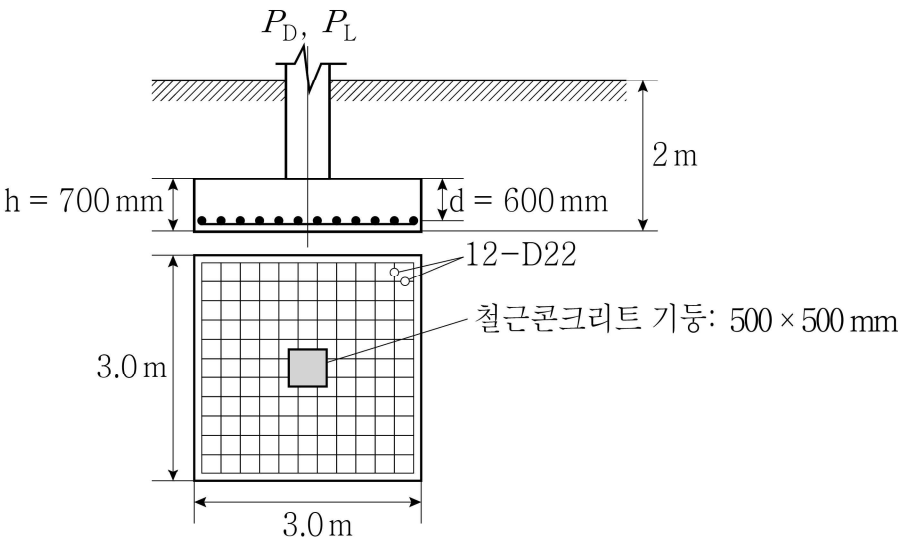
콘크리트의 설계기준압축강도: $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

철근의 설계기준항복강도: $f_y = 400 \text{ MPa}$

D22 철근 1개의 단면적: $A_s = 387.1 \text{ mm}^2$

흙과 기초판 콘크리트의 평균 단위중량: 21 kN/m^3

지반의 허용지내력: $f_e = 500 \text{ kN/m}^2$



- 기초 저면적의 적정성을 검토하시오. (2점)
- 기초의 전단에 대한 안전성을 검토하시오. (단, 콘크리트 재료의 2방향 공칭전단응력강도(v_c)는 1.54 MPa 이다) (4점)
- 기초의 휨에 대한 안전성을 검토하시오. (2점)
- 기초의 지압파괴에 대한 안전성을 검토하시오. (2점)

제 5 문. 실용 설계법을 이용한 철근콘크리트 내력벽체 설계에 대하여 다음 물음에 답하시오. (총 9점)

내력벽체의 높이: $l_u = 5.0 \text{ m}$, 내력벽체의 길이: 10.0 m

벽체 상부의 보로부터 작용하는 집중하중간 중심거리: 2.5 m

벽체 상부의 보폭: 200 mm

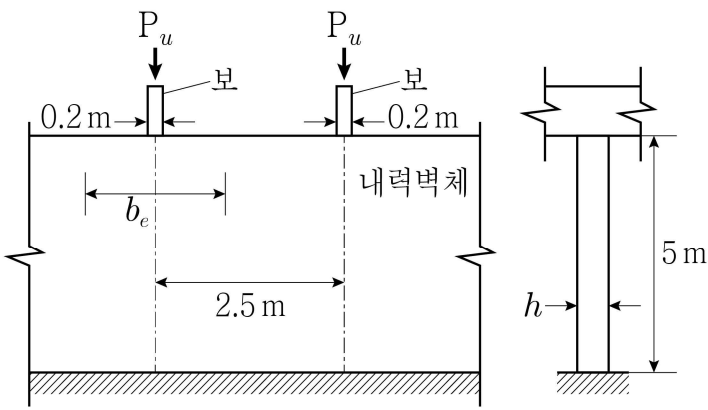
벽체의 지지조건: 상단 힙구속되어 있으며 하부는 고정됨

고정하중(자중포함): $P_D = 200 \text{ kN}$, 활하중: $P_L = 120 \text{ kN}$

콘크리트의 설계기준압축강도: $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$

철근의 설계기준항복강도: $f_y = 400 \text{ MPa}$

D10 철근 1개의 단면적: $A_s = 71.3 \text{ mm}^2$



- 벽체의 최소 두께(h)를 정하고, 재하점에서의 벽체 콘크리트 지압에 대한 안전여부를 검토하시오. (3점)
- 벽체에 작용하는 축하중(P_u)에 대한 안전여부를 검토하시오. (2점)
- 벽체에 양면 배근되는 수직철근 및 수평철근이 모두 D10@400mm로 배근될 경우 적정성을 검토하시오. (4점)

인사혁신처 시험출제과장