

토목설계

문 1. 옹벽설계 시 구조해석에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 캔틸레버식 옹벽의 저판은 전면벽과의 접합부를 고정단으로 간주한 캔틸레버로 가정하여 단면을 설계할 수 있다.
- ② 부벽식 옹벽의 저판은 정밀한 해석이 사용되지 않는 한 부벽간의 거리를 경간으로 가정한 고정보 또는 연속보로 설계할 수 있다.
- ③ 캔틸레버식 옹벽의 전면벽은 저판에 지지된 캔틸레버로 설계할 수 있다.
- ④ 부벽식 옹벽의 전면벽은 2면 지지된 2방향 슬래브로 설계할 수 있다.

문 2. 단철근 직사각형 보에서 유도된 값 중 옳지 않은 것은?

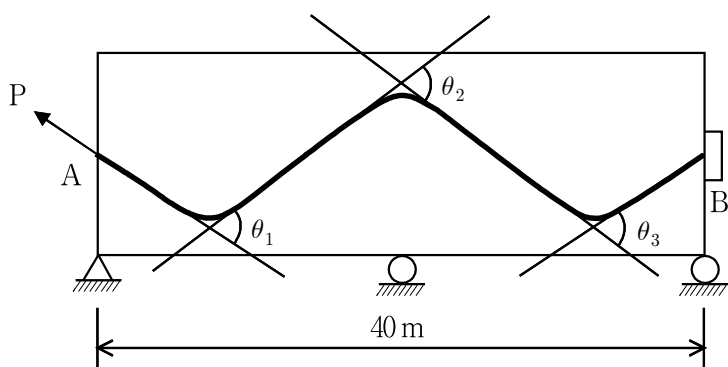
a : 콘크리트 압축부 직사각형 등가응력 블록의 깊이
 A_s : 인장철근의 단면적
 f_y : 철근의 설계기준항복강도
 f_{ck} : 콘크리트의 설계기준압축강도
 b : 단면의 폭 ρ : 철근비
 d : 단면의 유효깊이 M_n : 공칭모멘트

- ① $a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_{ck} b}$
- ② $M_n = \rho f_y b d^2 (1 - 0.59 \rho \frac{f_y}{f_{ck}})$
- ③ $M_n = 0.85 f_{ck} a d (d - a/2)$
- ④ $M_n = A_s f_y (d - a/2)$

문 3. 철근콘크리트 확대기초에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 독립확대기초 및 벽확대기초의 휨모멘트는 단순보로서 산출하여야 한다.
- ② 확대기초는 부재로서 필요한 두께를 확보함과 동시에 강체로서 취급되는 두께를 가져야함을 원칙으로 한다.
- ③ 휨설계에서 연속확대기초의 캔틸레버로서 작용하는 부분은 독립확대기초와 같이 설계하여야 한다.
- ④ 확대기초는 캔틸레버보, 단순보, 고정보 등 보 부재로서 설계하여야 한다.

문 4. 그림과 같은 PSC부재의 A단에서 강재를 긴장할 경우 B단까지의 마찰에 의한 긴장력 감소율 [%]은? (단, $\theta_1 = 0.11 \text{ rad}$, $\theta_2 = 0.07 \text{ rad}$, $\theta_3 = 0.11 \text{ rad}$, μ (곡률마찰계수) = 0.50, k (파상마찰계수) = 0.0015 이고 근사법으로 계산한다)

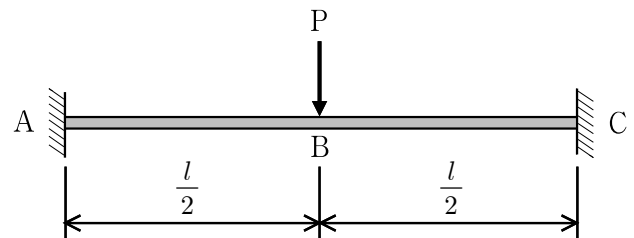


- ① 17.5
- ② 18.5
- ③ 19.5
- ④ 20.5

문 5. 기둥설계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

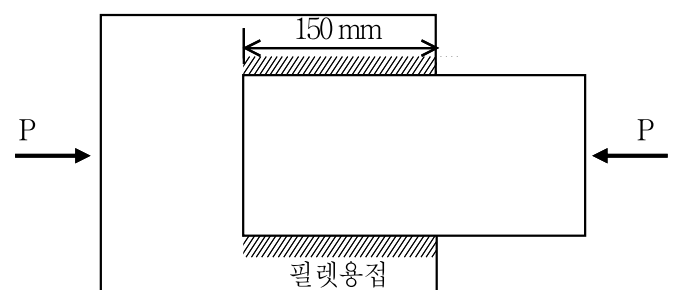
- ① 기둥을 설계할 때 축력은 모든 바닥판 또는 지붕에 작용하는 사용하중으로부터 기둥에 전달된 힘으로 취하여야 하고, 최대 모멘트는 그 기둥에 인접한 바닥판 또는 지붕의 양쪽 경간에 작용하는 사용하중에 의한 전단모멘트로 취하여야 한다.
- ② 바닥판으로부터 기둥으로 전달되는 모든 휨모멘트는 그 바닥판 상하측 각 기둥의 상대 강성과 구속조건에 따라 상하측 각 기둥에 분배시켜야 한다.
- ③ 골조 또는 연속구조물을 설계할 때 내·외부 기둥의 불균형 바닥판 하중과 기타 편심하중에 의한 영향을 고려하여야 한다.
- ④ 연직하중으로 인한 기둥의 휨모멘트를 계산할 때 구조물과 일체로 된 기둥의 먼 단부는 고정되어 있다고 가정할 수 있다.

문 6. 그림과 같이 양단이 고정되고 단면이 균일한 보의 중앙에 집중 하중 P가 작용하고 있을 경우, 탄성처짐곡선의 접선의 기울기가 영(zero)인 곳은?



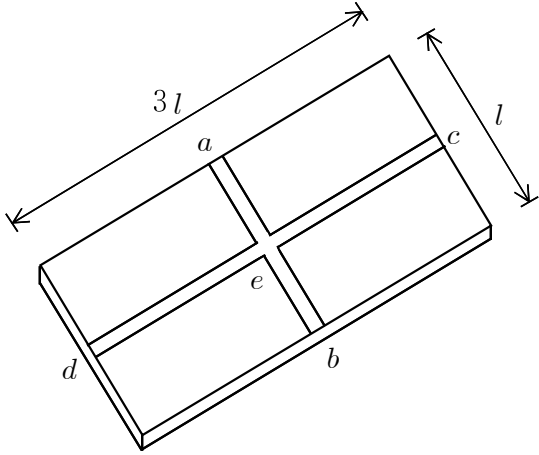
- ① A, C 점
- ② B 점
- ③ A, B, C 점
- ④ AB의 중간점과 BC의 중간점

문 7. 그림과 같이 두께가 동일한 강판을 공장에서 겹침이음 필렛(fillet)용접을 하였다. 용접치수 $s = 10 \text{ mm}$ 일 때, 용접부의 허용 하중 P[kN]에 가장 가까운 값은? (단, SM400 강재를 사용하고 용접부 허용응력은 80 MPa 이다)



- ① 85
- ② 170
- ③ 200
- ④ 255

문 8. 단변의 길이가 l 이고 장변의 길이가 $3l$ 인 단순 지지된 2방향 슬래브 중앙에 집중하중 P 가 작용하고, 그 슬래브 전체에 등분포 하중 w 가 작용할 때 cd 대가 부담하는 하중의 총 크기는? (단, 슬래브의 EI 는 일정하다)



- ① $\frac{w}{17} + \frac{P}{9}$ ② $\frac{16w}{17} + \frac{8P}{9}$
 ③ $\frac{w}{82} + \frac{P}{28}$ ④ $\frac{81w}{82} + \frac{27P}{28}$

문 9. 프리텐션방식의 PSC에 초기 긴장력을 가했을 때 프리스트레스 도입 직후 PS강재 도심위치에서의 콘크리트압축응력(f_{cs})이 5MPa로 산정되었다. 이때 PS강재의 탄성계수(E_p)는 2.0×10^5 MPa이고 콘크리트의 탄성계수(E_c)는 4.0×10^4 MPa일 경우, 콘크리트 탄성 변형에 의한 PS강재의 프리스트레스 감소량 [MPa]은?

- ① 1 ② 2.5
 ③ 10 ④ 25

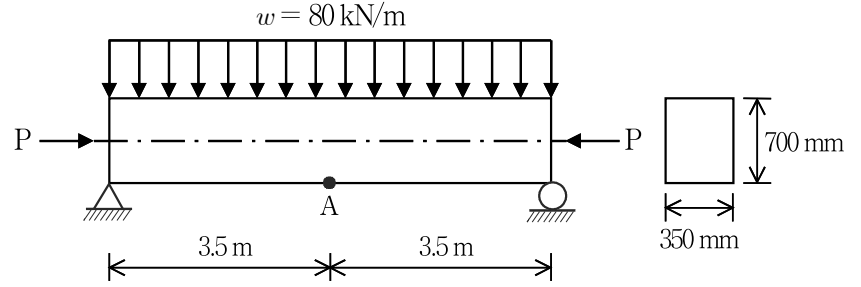
문 10. 강도설계법에서 철근콘크리트 보의 설계휨강도(M_d)를 증가시키는 방법으로 옳은 것은?

- ① 단면의 폭을 크게 한다.
 ② 콘크리트의 설계기준압축강도를 작게 한다.
 ③ 인장지배 단면보다는 압축지배 단면이 되도록 한다.
 ④ 단면의 유효깊이를 작게 한다.

문 11. 구조물 설계방법에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 허용응력설계법은 비선형탄성이론에 기초한 설계방법으로 사용 하중에 의한 단면응력이 안전율을 고려한 허용응력 이하가 되도록 설계하는 방법이다.
 ② 강도설계법은 부재의 소성상태에 기초한 설계방법으로 사용 하중에 하중계수를 곱한 계수하중이 부재의 공칭강도에 강도 감소계수를 곱한 설계강도보다 크도록 설계하는 방법이다.
 ③ 한계상태설계법은 구조부재나 상세요소의 극한내력강도 또는 한계상태내력에 바탕을 두고 극한 또는 한계하중에 의한 부재력이 부재의 극한 또는 한계상태내력을 초과하지 않도록 하는 설계방법이다.
 ④ 하중저항계수설계법은 단일하중계수와 다중저항계수를 사용하여 구조물이 목표로 하는 한계여유를 일관성 있게 확보할 수 있는 설계방법으로 한계상태설계법의 결점을 개선한 진전된 설계방법이다.

문 12. 그림과 같이 자중과 활하중의 합 $w = 80 \text{ kN/m}$ 가 작용할 때 A점의 응력이 영(zero)이 되기 위한 PS강재의 긴장력 [kN]은? (단, PS강재가 단면 중심에서 긴장되며 손실은 고려하지 않는다)



- ① 2,400 ② 2,450
 ③ 4,100 ④ 4,200

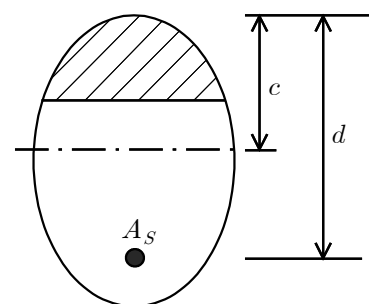
문 13. 휨부재의 최소 철근량 규정에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 균열 모멘트가 보의 강도를 초과할 경우 적절한 양의 철근이 배근되어 있지 않다면 균열발생과 동시에 보에는 예상치 못한 급격한 파괴가 발생할 수 있으므로 이를 방지하기 위한 규정이다.
 ② 철근의 최대 간격은 슬래브 또는 기초판 두께의 4배와 500mm 중 큰 값을 초과하지 않도록 하여야 한다.
 ③ 휨부재의 최소 철근비는 원칙적으로 $0.25 \sqrt{f_{ck}}/f_y$ 와 $1.4/f_y$ 의 값 중에서 큰 값 이상으로 하여야 한다.
 ④ 부재의 모든 단면에서 해석에 의해 필요한 철근량보다 1/3 이상 인장철근이 더 배치되는 경우에는 최소 철근량 규정을 적용하지 않을 수 있다.

문 14. 설계기준압축강도 f_{ck} [MPa]가 21이상 35이하인 경우의 배합강도 f_{cr} [MPa]는? (단, 압축강도의 시험 횟수가 14회 이하이거나 현장 강도 기록자료가 없는 경우이다)

- ① $f_{cr} = f_{ck} + 7$ ② $f_{cr} = f_{ck} + 8.5$
 ③ $f_{cr} = f_{ck} + 10$ ④ $f_{cr} = f_{ck} + 15.5$

문 15. 그림과 같은 임의 단면에서 중립축거리 c 에 작용하는 압축 응력을 등가직사각형응력분포로 환산하여 그 면적을 빗금친 부분으로 나타내었다면, 철근량 A_s [mm²]는? (단, $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$, 빗금친 부분의 면적은 40,000 mm² 이다)

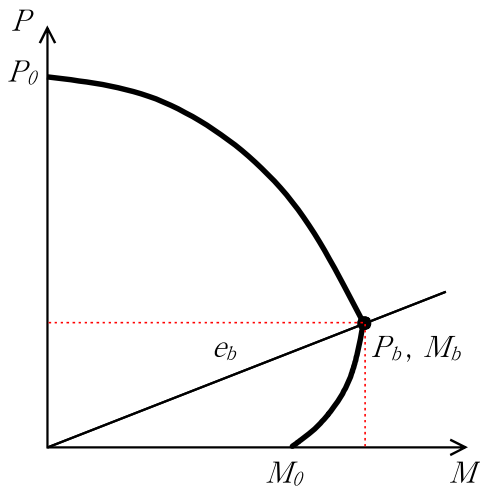


- ① 2,040 ② 2,160
 ③ 2,380 ④ 2,430

문 16. 철근의 정착 및 이음에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 철근의 정착방법에는 문힘길이에 의한 정착, 갈고리에 의한 정착, 겹이음길이에 의한 정착, 기계적 정착 또는 이들의 조합에 의한 정착이 있으며, 갈고리에 의한 정착은 압축철근의 정착에 유효하다.
- ② 문힘길이에 의한 정착시 인장철근과 압축철근의 소요 정착 길이는 동일하게 산정한다.
- ③ 용접이형철망을 겹침이음하는 최소 길이는 두 장의 철망이 겹쳐진 길이가 $2.0 l_d$ 이상 또한 50 mm 이상이어야 한다.
- ④ 휨부재에서 서로 직접 접촉되지 않게 겹침이음된 철근은 횡방향으로 소요 겹침 이음길이의 1/5 또는 150 mm 중 작은 값 이상 떨어지지 않아야 한다.

문 17. 강도설계법에서 P-M 상관도를 이용하여 기둥단면을 설계할 때, 압축파괴구역에 해당하는 것으로 가장 옳은 것은? (단, e = 편심 거리, e_b = 균형편심거리, P_b = 균형축하중, P_u = 극한하중, M_b = 균형모멘트이다)



- ① $e = e_b, P_u = P_b$
- ② $e < e_b, P_u < P_b$
- ③ $e < e_b, P_u > P_b$
- ④ $e > e_b, P_u > P_b$

문 18. 1방향 슬래브의 설계에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 경간 중앙의 정모멘트는 양단 고정으로 보고 계산한 값 이상으로 취하여야 한다.
- ② 슬래브의 두께는 최소 100 mm 이상으로 하여야 한다.
- ③ 순경간이 3.0 m를 초과할 때 순경간 내면의 휨모멘트는 설계 모멘트로 사용할 수 없다.
- ④ 활하중에 의한 경간 중앙의 부모멘트는 산정된 값의 1/2만 취할 수 있다.

문 19. I-형강을 길이 6.5 m인 교량의 수평 인장브레이싱으로 사용할 때 세장비(λ)는? (단, $I-200 \times 150 \times 9 \times 16 : A = 50 \text{ cm}^2, I_x = 5,000 \text{ cm}^4, I_y = 1,250 \text{ cm}^4$ 이다)

- ① 65
- ② 130
- ③ 150
- ④ 170

문 20. 폭 $b = 300 \text{ mm}$, 유효깊이 $d = 500 \text{ mm}$, 콘크리트 설계기준압축 강도 $f_{ck} = 36 \text{ MPa}$ 인 직사각형 단면보에 철근 설계기준항복 강도 $f_y = 300 \text{ MPa}$ 인 U형 스테럽을 간격 $s = 200 \text{ mm}$ 로 배치하였을 때 공칭전단강도 V_n [kN]은? (단, 스테럽 한가닥의 면적은 100 mm^2 이다)

- ① 150
- ② 200
- ③ 225
- ④ 300