

토목설계

문 1. 압축부재의 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 압축부재의 유효세장비를 구할 때, 회전반지름 r 은 직사각형의 경우 좌굴안정성이 고려되는 방향에 관계없이 단면치수에 0.3배로 사용할 수 있다.
- ② 압축부재의 비지지길이는 바닥슬래브, 보, 기타 고려하는 방향으로 횡지지할 수 있는 부재들 사이의 순길이로 취하여야 한다.
- ③ 장주효과를 고려할 때, 압축부재는 2계 비선형해석방법 또는 흠모멘트 확대계수법과 같은 근사해법에 의하여 설계할 수 있다.
- ④ 압축부재의 유효세장비를 구할 때, 회전반지름 r 은 원형의 경우 지름의 0.25배로 사용할 수 있다.

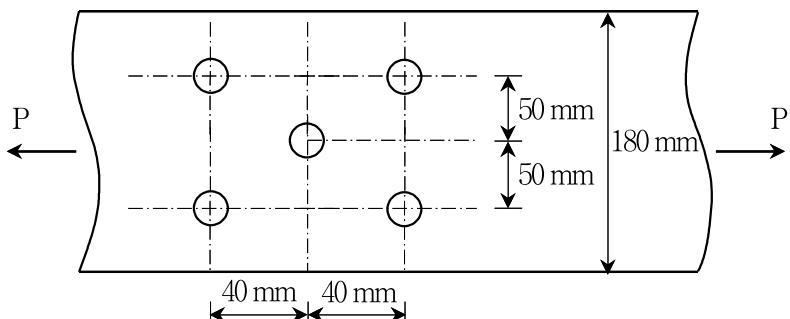
문 2. 콘크리트 옹벽의 뒷면에서 단위 m당 수평력의 합력이 20 kN이 작용할 때, 활동에 대해 안정하려면 활동저항력의 최소값 [kN]은?

- ① 20
- ② 30
- ③ 40
- ④ 50

문 3. 옹벽의 구조세목 중 옳지 않은 것은?

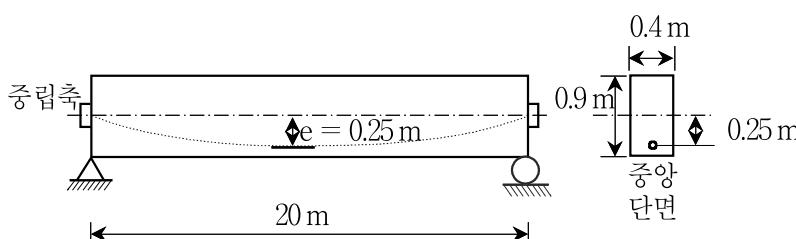
- ① 콘크리트가 흙에 접하는 면에서는 최소 피복두께를 80 mm 이상으로 해야 한다.
- ② 부벽식옹벽의 전면벽은 3번 지지된 2방향 슬래브로 설계할 수 있다.
- ③ 전도 및 지반반력에 대한 안정조건은 만족하지만, 활동에 대한 안정조건을 만족하지 못할 경우에는 활동방지벽 혹은 횡방향 앵커 등을 설치하여 활동저항력을 증대시킬 수 있다.
- ④ 부벽식 옹벽의 저판은 정밀한 해석이 사용되지 않는 한 부벽간의 거리를 경간으로 가정한 단순보로 설계할 수 있다.

문 4. 그림과 같이 $t = 5 \text{ mm}$ 의 강판에 볼트구멍이 배치된 경우, 순단면적 [mm^2]은? (단, 볼트공칭직경 $\phi = 19 \text{ mm}$ 이다)



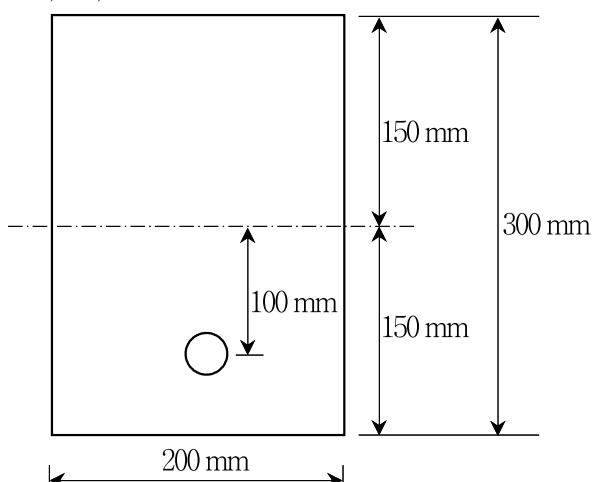
- ① 680
- ② 650
- ③ 720
- ④ 640

문 5. 그림과 같이 긴장재를 포물선으로 배치한 프리스트레스트 콘크리트보를 하중평형의 개념으로 해석할 때, 긴장재를 긴장한 후 양끝을 콘크리트에 정착하면 압축력 외에 등분포의 상향력이 작용하게 된다. 이때 콘크리트보의 중앙단면에서 유효 프리스트레스 힘에 의해 발생하는 부(-)모멘트 [$\text{kN} \cdot \text{m}$]는? (단, 유효 프리스트레스 힘은 4,000 kN이다)



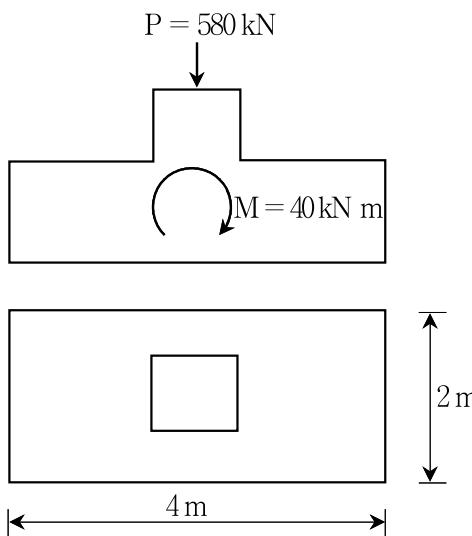
- ① 100
- ② 200
- ③ 500
- ④ 1,000

문 6. PS강재가 양 지점부에서는 중립축, 경간 중앙부에서는 편심 $e = 100 \text{ mm}$ 로 포물선 배치된 직사각형 단면 프리스트레스트 콘크리트보의 유효 프리스트레스 힘이 $P_e = 600 \text{ kN}$ 일 때, 경간 중앙에서 단면 상연의 응력이 0이 되기 위하여 작용시켜야 할 흠모멘트 [$\text{kN} \cdot \text{m}$]는? (단, 단면적 $A = 60,000 \text{ mm}^2$, 단면2차모멘트 $I = 450,000,000 \text{ mm}^4$ 이다)



- ① 30
- ② 45
- ③ 60
- ④ 90

문 7. 그림과 같이 바닥판과 기둥의 중심에 수직하중 $P = 580 \text{ kN}$ 과 모멘트 $M = 40 \text{kN} \cdot \text{m}$ 가 작용하는 철근콘크리트 확대기초의 최대 지반반력 [kN/m^2]은?

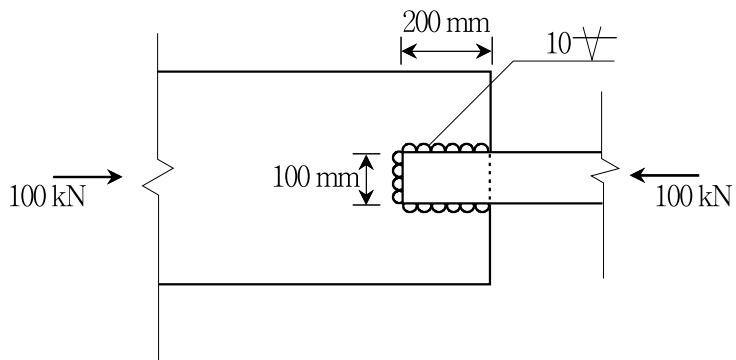


- ① 65.0
- ② 80.0
- ③ 87.5
- ④ 90.0

문 8. 길이 10m인 포스트텐션 프리스트레스트 콘크리트보의 강선에 1,000 MPa의 인장응력을 도입한 후 정착하였더니 정착장치에서 활동량의 합이 3 mm였다. 이때 프리스트레스의 감소율 [%]은? (단, PS강재의 탄성계수 $E_{ps} = 2.0 \times 10^5$ MPa이다)

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6

문 9. 필랫용접 이음이 그림과 같은 경우 용접부에 발생하는 전단응력 [MPa]은?



- ① 20
- ② $20\sqrt{2}$
- ③ $25\sqrt{2}$
- ④ 25

문 10. 흔을 받는 철근콘크리트 직사각형보의 전단철근 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여러 종류의 전단철근이 부재의 같은 부분을 보강하기 위해 사용되는 경우의 전단강도 V_s 는 각 종류별로 구한 전단강도 V_s 를 합한 값으로 하여야 한다.
- ② 계수전단력 V_u 가 콘크리트에 의한 설계전단강도 ϕV_c 이하이고 $\frac{1}{2}\phi V_c$ 를 초과하는 경우는 이론상으로는 전단철근이 필요하지 않으나, 보의 전체 깊이가 250 mm를 초과한 경우에는 최소 전단철근량을 배치하도록 콘크리트구조설계기준에서 규정하고 있다.
- ③ $\frac{1}{3}\sqrt{f_{ck}}b_w d < V_s < \frac{2}{3}\sqrt{f_{ck}}b_w d$ 이고, 수직스터립을 설치할 경우 전단철근의 최대간격은 0.5d 이하, 600 mm 이하로 하여야 한다.
- ④ 경사스터립과 굽힘철근은 부재의 중간 높이인 0.5d에서 반력점 방향으로 주인장철근까지 연장된 45°선과 한 번 이상 교차되도록 배치하여야 한다.

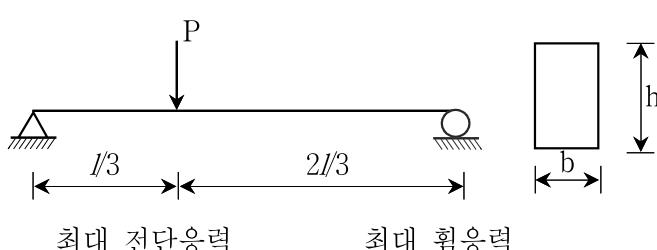
문 11. 콘크리트의 크리프에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 탄성한도 내에서 콘크리트의 크리프 변형률은 작용하는 응력에 비례하고 탄성계수에 반비례한다.
- ② 콘크리트의 크리프계수는 옥외 구조물이 옥내 구조물보다 크다.
- ③ 증가되는 응력을 장시간 받았을 경우, 시간의 경과에 따라 탄성 변형이 증가하는 현상을 크리프라 한다.
- ④ 일시적으로 재하되는 하중에 대하여 설계할 때에도 크리프의 영향을 고려하여 설계해야 한다.

문 12. 현장치기 콘크리트인 경우, 철근의 최소 피복두께에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 책임기술자의 승인을 받아 피복두께를 변경하지 않고, 철근의 정착길이가 피복두께에 영향을 주지 않음)

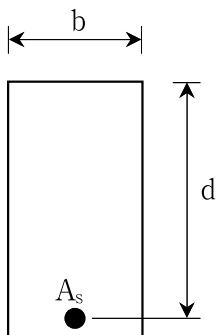
- ① D16 이하인 철근이 배치된 흙에 접하거나 옥외의 공기애 직접 노출되는 콘크리트의 최소 피복두께는 40 mm이다.
- ② 수중에서 타설하는 콘크리트의 최소 피복두께는 100 mm이다.
- ③ 흙에 접하여 콘크리트를 친 후 영구히 흙에 묻혀있는 콘크리트의 최소 피복두께는 80 mm이다.
- ④ 슬래브에 D35를 초과하는 철근이 배치된 옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 콘크리트의 최소 피복두께는 30 mm이다.

문 13. 그림과 같이 직사각형단면을 갖는 단순보에 하중 P가 작용하였을 경우, 최대 전단응력과 최대 흔응력을 계산한 값은?



- | | | |
|---|-----------------|---------------------|
| ① | $\frac{P}{2bh}$ | $\frac{4Pl}{3bh^2}$ |
| ② | $\frac{P}{bh}$ | $\frac{2Pl}{3bh^2}$ |
| ③ | $\frac{P}{2bh}$ | $\frac{2Pl}{3bh^2}$ |
| ④ | $\frac{P}{bh}$ | $\frac{4Pl}{3bh^2}$ |

문 14. 그림과 같은 단철근 직사각형보를 대상으로 할 때, 콘크리트 구조설계기준에서 허용한 최대 철근량(A_{smax})을 계산하는 식은? (단, $f_{ck} = 30$ MPa, $f_y = 300$ MPa, 보는 프리스트레스를 가하지 않은 흔부재임)



- ① $A_{smax} = 0.85 \times 0.85 \times 0.85 \frac{f_{ck}}{f_y} \frac{600}{600 + f_y} bd$
- ② $A_{smax} = 0.643 \times 0.85 \times 0.85 \frac{f_{ck}}{f_y} \frac{600}{600 + f_y} bd$
- ③ $A_{smax} = 0.643 \times 0.85 \times 0.836 \frac{f_{ck}}{f_y} \frac{600}{600 + f_y} bd$
- ④ $A_{smax} = 0.75 \times 0.85 \times 0.85 \frac{f_{ck}}{f_y} \frac{600}{600 + f_y} bd$

문 15. 압축부재에 사용되는 나선철근이 나선철근으로서의 역할을 하기 위하여 설계시 전제되어야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 나선철근의 순간격은 25mm 이상이어야 하고 95mm 이하이어야 한다.
- ② 현장치기 콘크리트 공사에서 나선철근 지름은 10mm 이상이어야 한다.
- ③ 나선철근의 정착은 나선철근의 끝에서 추가로 1.5회전만큼 더 확보하여야 한다.
- ④ 나선철근은 확대기초판 또는 기초 슬래브의 윗면에서 그 위에 지지된 부재의 최하단 수평철근까지 연장되어야 한다.

문 16. 철근 또는 강연선의 간격에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, d_b 는 철근, 철선 또는 프리스트레싱 강연선의 공칭지름)

- ① 나선철근과 띠철근 기둥에서 축방향 철근의 순간격은 30 mm 이상, 또한 철근 공칭지름의 1.5배 이상, 굵은 골재 최대치수 4/3배 이상이다.
- ② 벽체 또는 슬래브에서 휨 주철근의 간격은 벽체나 슬래브 두께의 4배 이하이어야 하고, 또한 450 mm 이하이다. 단, 콘크리트 장선구조는 제외한다.
- ③ 휨부재의 경간 내에서 끝나는 한 다발철근 내의 개개 철근은 $40 d_b$ 이상 서로 엇갈리게 끝나야 한다.
- ④ 콘크리트 압축강도가 28 MPa 보다 작은 경우, 부재단에서 프리텐셔닝 긴장재의 중심간격은 강선의 경우 $4 d_b$, 강연선의 경우 $5 d_b$ 이상이어야 한다.

문 17. 에폭시 도막된 180° 표준갈고리를 갖는 인장 이형철근(D35)을 기둥 속으로 연장하여 정착시키려고 한다. 갈고리 평면에 수직방향인 측면 피복두께가 80 mm이고, 배근철근량은 소요철근량과 같을 때, 표준갈고리의 최소 정착길이를 계산한 값 [mm]은?

(단, $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$ 이다)

- | | |
|-------|-------|
| ① 588 | ② 700 |
| ③ 490 | ④ 840 |

문 18. 계수전단력 V_u 가 콘크리트에 의한 설계전단강도 ϕV_c 의 1/2을 초과하고 ϕV_c 이하인 모든 철근 콘크리트 휨부재에는 최소전단 철근을 배치한다. 이에 대한 예외규정으로 옳지 않은 것은?

- ① 슬래브와 기초판
- ② 콘크리트 장선구조
- ③ I형보, T형보에서 그 깊이가 플랜지 두께의 3.5배 또는 복부폭 중 큰 값 이하인 보
- ④ 교대 벽체 및 날개벽, 옹벽의 벽체, 암거 등과 같이 휨이 주 거동인 판 부재

문 19. 콘크리트구조설계기준의 강도감소계수 규정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 압축 콘크리트가 가정된 극한변형률 0.003에 도달할 때, 최외단 인장철근의 순인장변형률이 인장지배변형률 한계 이상인 인장지배 단면은 0.85이다
- ② 무근콘크리트의 흠모멘트, 압축력, 전단력, 지압력을 받는 단면은 0.65이다.
- ③ 전단과 비틀림모멘트를 받는 단면은 0.75이다.
- ④ 압축 콘크리트가 가정된 극한변형률 0.003에 도달할 때, 최외단 인장철근의 순인장변형률이 압축지배변형률 한계 이하인 압축지배 단면 중 나선철근 규정에 따라 나선철근으로 보강된 철근콘크리트 부재는 0.70이다.

문 20. 단면의 크기가 $500 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$ 이고, 축방향 철근(D29)을 6개 사용한 띠철근(D13) 기둥이 슬래브를 지지하고 있을 때, 슬래브의 최하단 수평철근 아래에 배치되는 첫 번째 띠철근의 최대 수직 간격 [mm]은? (단, D29의 지름은 30 mm, D13의 지름은 13 mm이다)

- | | |
|-------|-------|
| ① 312 | ② 480 |
| ③ 240 | ④ 500 |