

## 토목설계

본 문제는 국토교통부에서 고시한 건설기준코드(구조설계기준: KDS 14 00 00)에 부합하도록 출제하였으며, 이외 기준은 해당 문항에 별도 표기함

- 4변에 의해 지지되는 2방향 슬래브 중에서 1방향 슬래브로 해석할 수 있는 단변에 대한 장변의 비로 적합하지 않은 것은?
  - 1.5
  - 2.5
  - 3.5
  - 4.5
  
- 프리스트레스를 가하지 않은 띠철근 단주의 최대 설계축강도  $\phi P_{n(max)}$ 는? (단,  $\phi$  = 강도감소계수,  $f_{ck}$  = 콘크리트의 설계기준 압축강도,  $f_y$  = 철근의 설계기준항복강도,  $A_g$  = 기둥의 전체단면적,  $A_{st}$  = 종방향 철근의 전체단면적이다)
  - $\phi[0.85f_{ck}A_g + f_yA_{st}]$
  - $\phi[f_{ck}(A_g - A_{st}) + f_yA_{st}]$
  - $0.85\phi[0.85f_{ck}(A_g - A_{st}) + f_yA_{st}]$
  - $0.80\phi[0.85f_{ck}(A_g - A_{st}) + f_yA_{st}]$
  
- 철근콘크리트가 효율적인 구조재료로 쓰일 수 있는 이유로 옳지 않은 것은?
  - 콘크리트는 강재에 비해 높은 압축강도를 갖는다.
  - 콘크리트가 경화된 후, 철근과 콘크리트 사이에 강한 부착력이 유지된다.
  - 콘크리트와 철근의 열팽창 계수가 거의 같다.
  - 콘크리트는 철근을 부식과 화재로부터 보호한다.

- 강도설계법에 의한 콘크리트구조 설계 시 적용해야 할 강도감소계수로 옳지 않은 것은?
  - 인장지배단면: 0.85
  - 나선철근으로 보강된 압축지배단면: 0.65
  - 전단력과 비틀림모멘트: 0.75
  - 포스트텐션 정착구역: 0.85
  
- 철근의 정착에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
  - 인장 이형철근의 정착길이  $l_d$ 는 기본정착길이  $l_{db}$ 에 보정계수를 고려하는 방법을 적용할 수 있다. 다만, 기본정착길이  $l_{db}$ 는 항상 300 mm 이상이어야 한다.
  - 인장 이형철근의 정착길이에 대한 보정계수는 배근 위치, 철근표면 도막 여부 등의 조건에 따라 정한다.
  - 동일 조건에서 D19 이하의 인장 이형철근에 대한 보정계수는 D22 이상의 인장 이형철근에 대한 보정계수보다 작다.
  - 갈고리는 압축철근의 정착에 유효하지 않은 것으로 본다.

6. 철근콘크리트 부재의 설계 측면에서 균열을 제어하는 방법으로 옳지 않은 것은?
- ① 특별히 수밀성이 요구되는 구조는 적절한 방법으로 균열에 대한 검토를 하여야 하며 이 경우 소요수밀성을 갖도록 허용균열폭을 설정하여 검토할 수 있다.
  - ② 미관이 중요한 구조는 미관상의 허용균열폭을 설정하여 균열을 검토할 수 있다.
  - ③ 하중에 의한 균열을 제어하기 위해 필요한 철근 외에도 필요에 따라 온도변화, 건조수축 등에 의한 균열을 제어하기 위한 추가 보강철근을 배치해야 한다.
  - ④ 균열제어를 위한 철근은 필요로 하는 부재 단면의 주변에 분산시켜 배치해야 하고, 이 경우 철근의 지름은 가능한 한 작게, 철근의 간격은 가능한 한 넓게 하여야 한다.
7. 휨모멘트를 받는 철근콘크리트 부재의 콘크리트 압축연단의 극한 변형률은? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ 이다)
- ① 0.0030
  - ② 0.0031
  - ③ 0.0032
  - ④ 0.0033
8. 1방향 철근콘크리트 슬래브에 배근되는 수축·온도 철근에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 수축·온도철근비는 콘크리트 전체단면적에 대한 수축·온도철근 단면적의 비를 말한다.
  - ② 수축·온도철근은 설계기준항복강도를 발휘할 수 있도록 정착되어야 한다.
  - ③ 수축·온도철근의 간격은 슬래브 두께의 3배 이하, 또한 500 mm 이하로 하여야 한다.
  - ④ 설계기준항복강도가 400 MPa 이하인 이형철근을 사용한 슬래브의 수축·온도철근비는 0.002 이상이어야 한다.

9. 압축철근비  $\rho' = 0.02$ 인 복철근 직사각형 보에서 지속하중에 의한 탄성처짐이 15 mm 발생하였을 때, 5년 후 지속하중에 의한 추가 장기처짐을 더한 최종 처짐[mm]은? (단, 5년 후의 지속하중에 대한 시간경과계수( $\xi$ )는 2.0이다)
- ① 15
  - ② 22
  - ③ 30
  - ④ 45
10. 철근콘크리트 부재의 전단설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 전단력이 작용하는 부재의 단면은 설계전단강도  $\phi V_n$ 이 계수전단력  $V_u$  이상이 되도록 설계해야 한다.
  - ② 공칭전단강도  $V_n$ 은 콘크리트에 의한 단면의 공칭전단강도  $V_c$ 와 전단철근에 의한 단면의 공칭전단강도  $V_s$ 의 합이다.
  - ③ 공칭전단강도  $V_n$ 을 결정할 때, 부재에 개구부가 있는 경우에는 그 영향을 고려하여야 한다.
  - ④ 계수전단력  $V_u$ 가 콘크리트에 의한 설계전단강도  $\phi V_c$ 의 1/2 이하인 휨부재에는 최소전단철근을 배치하여야 한다.

11. 포스트텐션 긴장재의 파상마찰과 곡률마찰에 의한 손실을 고려한 임의점  $x$ 에서 긴장력  $P_{px} = P_{pj}e^C$ 일 때,  $C$ 의 식으로 옳은 것은? (단,  $P_{pj}$  = 긴장단에서 긴장재의 긴장력,  $l_{px}$  = 정착단부터 임의점  $x$ 까지 긴장재의 길이,  $\alpha_{px}$  = 긴장단부터 임의점  $x$ 까지 긴장재의 전체 회전각 변화량,  $K$  = 파상마찰계수,  $\mu_p$  = 곡률마찰계수이다)

- ①  $-(Kl_{px} + \mu_p\alpha_{px})$
- ②  $-(Kl_{px} - \mu_p\alpha_{px})$
- ③  $(K\alpha_{px} - \mu_p l_{px})$
- ④  $(K\alpha_{px} + \mu_p l_{px})$

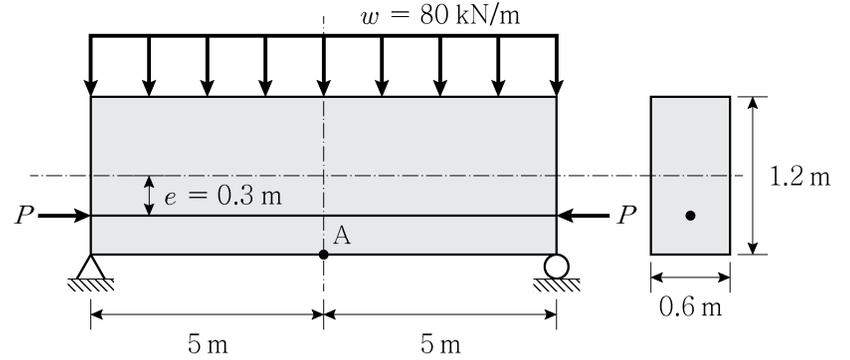
12. 유효깊이  $d = 500$  mm인 직사각형 단면의 철근콘크리트 보에 수직스터럽을 간격  $s = 100$  mm로 배치하였다. 수직스터럽에 의한 공칭전단강도  $V_s$  [kN]는? (단, 전단철근의 설계기준항복강도  $f_{yt} = 400$  MPa, 거리  $s$  내의 전단철근의 전체단면적  $A_v = 200$  mm<sup>2</sup>이다)

- ① 400
- ② 440
- ③ 480
- ④ 520

13. SM275 강재(항복강도  $F_y = 275$  MPa, 인장강도  $F_u = 410$  MPa)로 제작된 인장부재의 총단면의 항복한계상태에 대한 공칭인장강도  $P_n$  [N]은? (단, 부재의 총단면적  $A_g = 10$  mm<sup>2</sup>, 유효 순단면적  $A_n = 8$  mm<sup>2</sup>이다)

- ① 2,200
- ② 2,460
- ③ 2,750
- ④ 4,100

14. 그림과 같이 프리스트레스트 콘크리트 단순보에 자중을 포함한 등분포 하중  $w = 80$  kN/m가 작용한다. 긴장재가 편심  $e = 0.3$  m로 직선 배치되어 있을 때, 지간 중앙단면의 하연(A점)에서 응력이 0(zero)이 되게 하는 프리스트레스 힘  $P$ 의 크기 [kN]는? (단, 프리스트레스 손실은 없는 것으로 가정한다)



- ① 1,000
- ② 2,000
- ③ 3,000
- ④ 4,000

15. 옹벽 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 앞부벽은 T형보로 설계하여야 하며, 뒷부벽은 직사각형보로 설계하여야 한다.
- ② 무근콘크리트 옹벽은 자중에 의하여 저항력을 발휘하는 중력식 형태로 설계하여야 한다.
- ③ 부벽식 옹벽의 전면벽은 3면 지지된 2방향 슬래브로 설계할 수 있다.
- ④ 지반에 유발되는 최대 지반반력은 지반의 허용지지력을 초과할 수 없다.

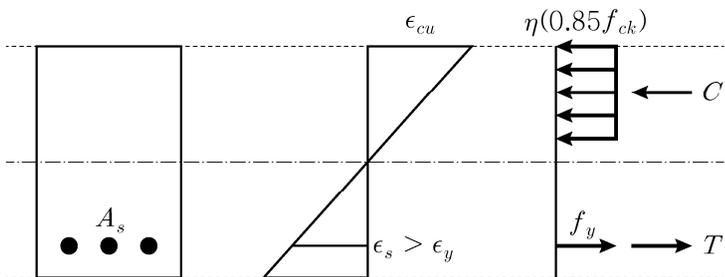
16. 기초판 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 휨모멘트에 대한 설계 시, 1방향 기초판 또는 2방향 정사각형 기초판에서 철근은 기초판 전체 폭에 걸쳐 균등하게 배치하여야 한다.
- ② 말뚝기초의 기초판 설계에서 말뚝의 반력은 각 말뚝의 중심에 집중된다고 가정하여 휨모멘트와 전단력을 계산할 수 있다.
- ③ 기초판 윗면부터 하부철근까지 깊이는 직접기초의 경우는 100 mm 이상, 말뚝기초의 경우는 400 mm 이상으로 하여야 한다.
- ④ 기초판 각 단면의 휨모멘트는 기초판을 자른 수직면에서 그 수직면의 한쪽 전체 면적에 작용하는 힘에 대해 계산하여야 한다.

17. 철골 압축재의 좌굴하중에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

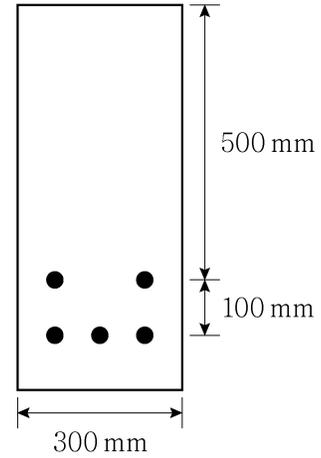
- ① 부재의 유효길이가 클수록 좌굴하중이 증가한다.
- ② 단면2차모멘트가 클수록 좌굴하중이 증가한다.
- ③ 강재의 탄성계수가 작을수록 좌굴하중이 감소한다.
- ④ 단면2차반경이 작을수록 좌굴하중이 감소한다.

18. 그림과 같이 단철근 직사각형 보가 공칭휨강도  $M_n$ 에 도달할 때 압축측 콘크리트가 부담하는 압축력  $C$ 의 크기[kN]는? (단, 철근의 전체 단면적  $A_s = 1,000 \text{ mm}^2$ , 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck} = 28 \text{ MPa}$ , 철근의 설계기준항복강도  $f_y = 350 \text{ MPa}$ 이다)



- ① 28
- ② 35
- ③ 280
- ④ 350

19. 그림과 같이 동일한 철근 다섯 가닥이 배근된 철근콘크리트 보의 유효깊이  $d$  [mm]는? (단, 철근 하나의 공칭단면적은  $300 \text{ mm}^2$ 이고, 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ , 철근의 항복강도  $f_y = 300 \text{ MPa}$ 이다)



- ① 520
- ② 540
- ③ 560
- ④ 580

20. 프리텐션 방식의 프리스트레스트 콘크리트 보를 시공하는 순서대로 바르게 나열한 것은?

- ㄱ. 인장대 설치
- ㄴ. 긴장재를 잡아 당겨 긴장 후 고정
- ㄷ. 긴장재의 인장력을 풀고 긴장재 절단
- ㄹ. 콘크리트 타설 및 양생

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ
- ② ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㄷ
- ③ ㄱ, ㄹ, ㄷ, ㄴ
- ④ ㄹ, ㄱ, ㄴ, ㄷ