

1. 공칭압축강도를 구하기 위한 오일러공식과 접선계수공식은 다음과 같은 가정에 근거를 두고 있다. 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 기둥은 완전한 직선이고, 초기굽힘은 없다.
- ② 좌굴이 일어나기 전에 부재에 휨모멘트가 발생한다.
- ③ 하중은 편심이 없는 축하중이다.
- ④ 기둥의 양단은 힌지지점이다.

2. 내진설계에 있어 설계 가속도 산출에 사용되는 지진 구역 계수가 가장 큰 지역은 다음 중 어디인가?

- ① 전라남도 남서부
- ② 경상남도
- ③ 강원도 북부
- ④ 제주도

3. 콘크리트 피복두께에 관한 규정 중 옳지 않은 것은?

- ① 콘크리트 피복두께는 철근의 중심과 그와 가장 가까운 콘크리트 표면 사이의 거리이다.
- ② 콘크리트 피복두께는 부착력의 안전한 전달, 철근의 부식 방지, 적절한 내화성을 고려해서 결정되어야 한다.
- ③ 콘크리트 피복두께의 설계편차 허용량은 일반적으로 10mm이다.
- ④ 콘크리트 공칭피복두께는 최소피복두께와 설계편차 허용량의 합으로 구한다.

4. 철근콘크리트 보에서 모멘트재분배가 가능한 경우로 옳은 것은?

- ① 균형철근비를 배치한 연속보
- ② 균형철근비를 배치한 단순보
- ③ 균형철근비의 50%를 배치한 연속보
- ④ 균형철근비의 50%를 배치한 단순보

5. 인장재가 연결판에 단단히 용접되어 있다. 설계강도를 계산 하면? (단, 단면적 $A_g=20\text{cm}^2$, 항복강도저감계수 $\phi_t=0.90$, 파단강도저감계수 $\phi_t=0.75$, 항복강도 $F_y=325\text{MPa}$, 인장강도 $F_u=490\text{MPa}$ 이다.)

- ① 585kN
- ② 650kN
- ③ 735kN
- ④ 980kN

6. 철근콘크리트 구조물에 사용하는 긴장재를 제외한 철근의 설계기준 항복강도의 최댓값은?

- ① 300MPa
- ② 400MPa
- ③ 500MPa
- ④ 600MPa

7. 단면이 $60\text{cm}\times 50\text{cm}$ 인 콘크리트 단주의 설계 시 축방향 주철근 단면적의 최댓값과 최솟값은?

- ① 최댓값= 240cm^2 , 최솟값= 30cm^2
- ② 최댓값= 240cm^2 , 최솟값= 60cm^2
- ③ 최댓값= 180cm^2 , 최솟값= 30cm^2
- ④ 최댓값= 180cm^2 , 최솟값= 60cm^2

8. 도로교설계기준 2015(한계상태설계법)에서 보-슬래브 합성교량 내측거더의 플랜지 유효폭에 관한 규정으로 옳지 않은 것은?

- ① 등가지간장의 1/4
- ② 내민부분(overhang)의 폭
- ③ 인접한 보 사이의 평균간격
- ④ 슬래브 평균두께의 12배+최댓값(복부두께, 주거더 상부 플랜지폭의 1/2)

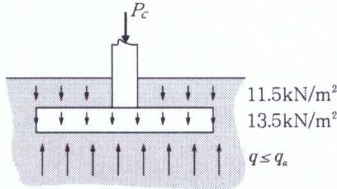
9. 다음 중 압축재의 좌굴안정성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 기둥의 길이가 짧으면 유리하다.
- ② 단면2차모멘트가 클수록 유리하다.
- ③ 단면 2차 반지름이 작으면 유리하다.
- ④ 단순지지 기둥이 같은 길이의 캔틸레버 기둥보다 유리하다.

10. 다음 중 정지토압에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

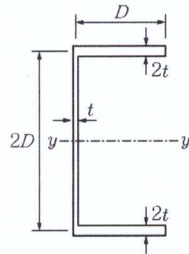
- ① 수동 토압보다 작다.
- ② 주동 토압보다 크다.
- ③ 뒤채움 경사에 따라 직선적으로 변한다.
- ④ 지반 흙의 내부마찰각 ϕ' 와 무관하다.

11. 아래의 그림과 같이 기초의 자중이 13.5kN/m^2 , 기초 위에 상재하중이 11.5kN/m^2 이다. 지반의 허용지력 $q_a=225.0\text{kN/m}^2$ 이고, 기둥의 중심에 작용하는 축력 $P_c=1,200.0\text{kN}$ 이다. 정사각형 확대기초를 설치하려한다. 필요한 최소 기초면적은 얼마인가?



- ① 6.0m^2 ② 5.6m^2
③ 5.4m^2 ④ 5.2m^2

12. 다음 그림과 같은 단면의 중심축인 $y-y$ 축에 대한 소성단면계수는 얼마인가? (단, 여기서 $D \gg t$ 이다.)



- ① $6D^2t$
② $5D^2t$
③ $4D^2t$
④ $3D^2t$

13. 옹벽이 외력에 대하여 안정하기 위해서 만족하여야 할 조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 전도(over turning)
② 활동(sliding)
③ 침하(settlement)
④ 균열(cracking)

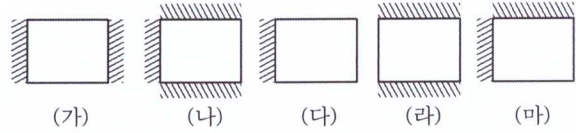
14. 부정정구조물을 정정구조물과 비교하였을 때, 부정정구조물의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 동일 조건에서 처짐이 작게 발생한다.
② 동일 조건에서 단면력이 작게 발생한다.
③ 지반이 연약할 때 유리하다.
④ 해석이 복잡하다.

15. 다음 중 1방향 슬래브에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

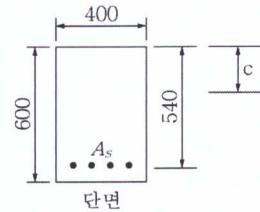
- ① 마주 보는 두 변에만 지지되는 슬래브는 1방향 슬래브로 해석한다.
② 4변이 지지되고 장변과 단변의 비가 2 이상이면 1방향 슬래브로 해석한다.
③ 1방향 슬래브의 최소두께는 100mm이다.
④ 1방향 슬래브의 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심 간격은 위험단면에서는 슬래브 두께의 3배 이하이어야 하고 또한 450mm 이하로 한다.

16. 다음 그림은 슬래브 평면과 고정지지된 변(빋금 그은 부분)을 나타낸 것이다. 2방향 슬래브로 설계되어야 하는 것은? (단, 여기서 가로 길이 l_x 와 세로 길이 l_y 의 비율 $l_x/l_y=1.2$ 이다.)



- ① (가), (다) ② (나), (라)
③ (다), (라) ④ (나), (마)

17. 직사각형 단면의 균열 전 단면2차모멘트 $I_g=7.2 \times 10^9 \text{mm}^4$ 이고 균열 후 단면2차모멘트 $I_{cr}=3.1 \times 10^9 \text{mm}^4$ 이다. 균열 후 중립축 위치 $c=180.0\text{mm}$ 일 때 균열 발생 직후 철근응력 f_{sr} 에 가장 근사한 값은? (단, 여기서 콘크리트 휨인장강도 $f_{rm}=3.0\text{MPa}$, 탄성계수비 $n=8.0$, 유효깊이 $d=540\text{mm}$ 로 한다.)



- ① 71.6MPa ② 70.4MPa
③ 66.8MPa ④ 63.2MPa

18. 길이 $l=20\text{m}$ 인 포스트텐션 PSC 보의 강선을 1,000MPa로 긴장시킨 후 정착시켰다. 정착장치에서 강선의 미끄러짐량이 10mm인 경우, 이 미끄러짐에 의한 프리스트레스 손실량은? (단, 여기서 한쪽 단에만 정착되며 긴장재의 탄성계수 $E_p=200\text{GPa}$ 이다.)

- ① 160MPa ② 100MPa
③ 120MPa ④ 200MPa

19. 프리스트레스트콘크리트 구조물에서 프리스트레스의 손실 중 즉시 손실에 해당되는 것은?

- ① 정착장치의 활동 ② 콘크리트의 크리프
③ 콘크리트의 균열 ④ 긴장재의 릴랙сей션

20. 프리스트레스트콘크리트 부재에서 균열제어를 위한 철근이 필요한 부재는 다음 중 어느 것인가?

- ① 비균열등급 부재
② 부분균열등급 부재
③ 완전균열등급 부재
④ 사용하중에 의한 연단인장응력이 0인 부재

1. ②번

② 좌굴이 일어나기 전에 부재에 휨모멘트가 작용하지 않는다.

2. ②번

(1) 지진구역 구분

지진구역	행정구역 ⁵⁾
I	시 서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시
	도 경기도, 강원도 남부 ¹⁾ , 충청북도, 충청남도, 경상북도, <u>경상남도</u> , 전라북도, 전라남도 북동부 ²⁾
II	도 <u>강원도 북부³⁾</u> , <u>전라남도 남서부⁴⁾</u> , 제주도

1) 강원도 남부(군, 시) : 영월, 정선, 삼척시, 강릉시, 동해시, 원주시, 태백시

2) 전라남도 북동부(군, 시) : 장성, 담양, 곡성, 구례, 장흥, 보성, 화순, 광양시, 나주시, 여수시, 순천시

3) 강원도 북부(군, 시) : 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천시, 속초시

4) 전라남도 남서부(군, 시) : 무안, 신안, 완도, 영광, 진도, 해남, 영암, 강진, 고흥, 함평, 목포시

5) 행정구역의 경계를 통과하는 교량의 경우에는 구역계수가 큰 값을 적용한다.

(2) 지진구역계수(재현주기 500년에 해당)

지진구역	I	II
지진구역계수	0.11	0.07

∴ 경상남도가 지진구역계수(지진구역 I에 해당)가 가장 큰 지역에 해당한다.

3. ①번

① 콘크리트 피복두께는 철근의 가장 바깥 면과 그와 가장 가까운 콘크리트 표면 사이의 거리이다.

4. ③번

③ 균형철근비의 50%를 배치한 연속보

<u>연속 휨부재의 모멘트 재분배 3.4.2(3)</u> ◎KCI-2003 부휨모멘트의 재분배는 휨모멘트를 감소할 단면의 철근비 ρ 또는 $(\rho - \rho')$가 <u>$0.5\rho_b$ 이하인 경우에만 가능하다.</u> ◎KCI-2007 부모멘트의 재분배는 휨모멘트를 감소시킬 단면에서 최외단 인장철근의 순인장변형률 ϵ_t가 0.0075 이상인 경우에만 가능하다. ◎KCI-2012 휨모멘트의 재분배는 휨모멘트를 감소시킬 단면에서 최외단 인장철근의 순인장변형률 ϵ_t가 0.0075 이상인 경우에만 가능하다.
--

(주의) 무단 복제 시 처벌 받을 수 있습니다. 무단 복제를 금지합니다.
지안공무원학원 (<http://www.zianedu.com/>) 이학민(010.9454.7728)

5. ①번

◎하중저항계수설계법에 따른 설계인장강도

$$\cdot \text{총단면의 항복} : \phi_t P_n = \phi_t \times F_y A_g = 0.9 \times (325 \times 2,000) = 585 \times 10^3 [\text{N}] = 585 [\text{kN}]$$

$$\cdot \text{유효순단면의 파단} : \phi_t P_n = \phi_t \times F_u A_e = \phi_t \times (F_u \times U \times A_n) \\ = 0.75 \times (490 \times 1.0 \times 2,000) = 735 \times 10^3 [\text{N}] = 735 [\text{kN}]$$

∴ 설계인장강도는 둘 중 작은 값인 $\phi_t P_n = 585 [\text{kN}]$

6. ④번

긴장재를 제외한 철근의 설계기준항복강도 f_y 는 600MPa을 초과하지 않아야 한다.

7. ①번

$$\cdot \text{축방향철근이 겹침이음을 하지 않는 경우 } 0.01 \leq \rho_g \left(= \frac{A_{st}}{bh} \right) \leq 0.08 \text{ 이다.}$$

$$(\text{또는 } 0.01bh \leq A_{st} \leq 0.08bh)$$

$$\cdot \text{최소 축방향 주철근량 } 0.01bh = 0.01 \times 60 \times 50 = 30 [\text{cm}^2]$$

$$\cdot \text{최대 축방향 주철근량 } 0.08bh = 0.08 \times 60 \times 50 = 240 [\text{cm}^2]$$

8. ②번

내민부분(overhang)의 폭은 외측거더의 플랜지 유효폭에 관한 규정이다.

— 도로교설계기준 2015(한계상태설계법)에서 플랜지 유효폭 —

◎내측거더의 플랜지 유효폭은 다음의 값들 중 가장 작은 값으로 한다.

- 등가지간장의 1/4
- 슬래브 평균두께의 12배 + Max(복부 두께, 주거더 상부플랜지폭의 1/2)
- 인접한 보 사이의 평균 간격

◎외측거더의 플랜지 유효폭은 인접한 내측거더 유효폭의 절반과 다음 값 중의 최솟값의 합으로 한다.

- 등가지간장의 1/8
- 슬래브 평균두께의 6배 + Max(복부 두께의 절반, 주거더 상부플랜지폭의 1/4)
- 내민부분(overhang)의 폭

9. ③번

$$\cdot f_{\sigma} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{L_e}{r_{\min}} \right)^2} = \frac{\pi^2 E}{(L_e)^2} \times (r_{\min})^2 = \frac{\pi^2 E}{(L_e)^2} \times \left(\sqrt{\frac{I_{\min}}{A}} \right)^2$$

$$= \frac{\pi^2 E}{(L_e)^2} \times \frac{I_{\min}}{A} = \frac{\pi^2 E I_{\min}}{(L_e)^2 A} = \frac{P_{\sigma}}{A}$$

③ 단면 2차 반지름(최소회전반지름 $r_{\min}$)은 클수록 유리하다.

10. ④번

정지토압계수 $K_0 = 1 - \sin\phi'$ 이므로 내부마찰각의 영향을 받는다.

11. ①번

- 기초의 자중에 의한 토압 : $q_1 = 13.5 [\text{kN/m}^2]$
 - 기초 위에 상재하중에 의한 토압: $q_2 = 11.5 [\text{kN/m}^2]$
 - 지반의 실제허용지지력 : $q_n = q_u - q_1 - q_2 = 225 - 13.5 - 11.5 = 200 [\text{kN/m}^2]$
 - $A \geq \frac{P_{\text{사용}}}{q_n}$ 이므로 $A_{\min} = \frac{P_{\text{사용}}}{q_n}$ 이다.
- $$\therefore A_{\min} = \frac{1,200}{200} = 6.0 [\text{m}^2]$$

12. ②번

$$Z_p = \sum \frac{A}{2} (y_1 + y_2) = (D \times 2t)(D + D) + (t \times D) \left(\frac{D}{2} + \frac{D}{2} \right) = 5D^2 t$$

13. ④번

옹벽이 외력에 대하여 안정하기 위해서는 전도(Overturning)되지 않아야 하고, 활동(Sliding)과 침하(Settlement)를 일으키지 않아야 한다.

14. ③번

부정정구조물은 지반이 연약할 때 부등침하에 의하여 구조물 안에 추가적인 단면력이 발생한다. 즉 부정정구조물은 지반이 연약할 때 불리하다.

15. ④번

④ 1방향 슬래브의 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심간격은 위험단면에서는 슬래브 두께의 2배 이하이어야 하고 또한 300mm 이하로 한다.

16. ④번

(가) 마주보는 두 변에만 지지되는 1방향 슬래브

(나) 3변 지지된 2방향 슬래브

(다) 1변 지지된 1방향 슬래브

(라) 마주보는 두 변에만 지지되는 1방향 슬래브

(마) 마주보지 않는 두 변에 의해 지지되는 2방향 슬래브

(주의) 무단 복제 시 처벌 받을 수 있습니다. 무단 복제를 금지합니다.

지안공무원학원 (<http://www.zianedu.com/>) 이학민(010.9454.7728)

17. ③번

(1) 균열모멘트 M_{α} 산정

$$\begin{aligned} \cdot f_r &= \frac{M_{\alpha}}{I_g} y_t \text{ 이므로 } M_{\alpha} = f_r \times \frac{I_g}{y_t} \text{ 이다. (여기서 } y_t = \frac{h}{2} = \frac{600}{2} = 300 [\text{mm}] \text{)} \\ \cdot M_{\alpha} &= 3.0 \times \frac{(7.2 \times 10^9)}{300} = 72 \times 10^6 [\text{kN} \cdot \text{m}] \end{aligned}$$

(2) 균열 발생 직후 철근응력 f_s 산정

$$\therefore f_s = n \frac{M_{\alpha}}{I_{\alpha}} y = 8 \times \frac{(72 \times 10^6)}{(3.1 \times 10^9)} \times (540 - 180) \approx 66.8 [\text{MPa}]$$

18. ②번

$$f_{pa} = E_p \times \varepsilon_p = E_p \times \frac{\Delta l}{l} = (200 \times 10^3) \times \frac{10}{(20 \times 10^3)} = 100 [\text{MPa}]$$

19. ①번

프리스트레스를 도입할 때 발생하는 즉시손실 (도입시 손실)	프리스트레스를 도입 후에 발생하는 시간적손실 (도입후의 손실)
• 정착장치의 활동 (Δf_{pa}) • PS강재와 쉬스 사이의 마찰손실 (Δf_{pf}) • 콘크리트의 탄성수축 (Δf_{pe})	• 콘크리트의 크리프 (Δf_{pc}) • 콘크리트의 건조수축 (Δf_{ps}) • PS강재의 릴랙сей션 (Δf_{pr})

20. ③번

피로 또는 부식성 환경에 노출되어 있지 않은 완전균열등급의 프리스트레스트콘크리트 휨부재에서 인장연단에 배치된 표피철근으로 이형철근을 이용하는 것이 균열을 제어하는 데 유리하다.