

문 1. 반 T형보의 플랜지 유효폭을 결정하는데 고려사항이 아닌 것은?
(단, t_f 는 플랜지의 두께, b_w 는 복부의 폭이며, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 양쪽 슬래브의 중심간 거리
- ② $6t_f + b_w$
- ③ (보의 경간의 $\frac{1}{12}$) + b_w
- ④ (인접한 보와의 내측 거리의 $\frac{1}{2}$) + b_w

문 2. 보통중량콘크리트를 사용한 1방향 단순지지 슬래브의 최소 두께는?
(단, 처짐을 계산하지 않는다고 가정하며, 부재의 길이는 l , 인장철근의 설계기준항복강도 $f_y = 350 \text{ MPa}$, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① $\frac{l}{13.5}$ 와 150 mm 중 작은 값
- ② $\frac{l}{13.5}$ 와 150 mm 중 큰 값
- ③ $\frac{l}{21.5}$ 와 100 mm 중 작은 값
- ④ $\frac{l}{21.5}$ 와 100 mm 중 큰 값

문 3. 폭 400 mm, 유효깊이 600 mm인 직사각형 단면을 갖는 철근콘크리트 보를 설계할 때, 부재축에 직각으로 배치되는 전단철근의 최대 간격[mm]은? (단, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 300
- ② 400
- ③ 500
- ④ 600

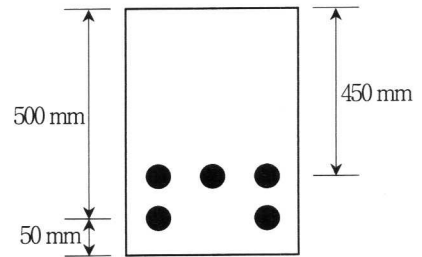
문 4. 현장 타설 콘크리트 보에서 철근의 수평 순간격을 결정하는데 고려사항이 아닌 것은? (단, 2010년도 도로교설계기준과 2016년도 도로교설계기준(한계상태설계법)을 적용한다)

- ① 철근 공칭지름의 1.5배
- ② 40 mm
- ③ 25 mm
- ④ 굵은 골재 최대치수의 1.5배

문 5. 길이 8m인 단순지지 기둥이 상단으로부터 3m지점에 y축 방향으로 단순 횡지지되어 있다. 이때, 이 압축부재의 세장비는? (단, 단면 2차 반경 $r_x = 80 \text{ mm}$, $r_y = 40 \text{ mm}$ 이다)

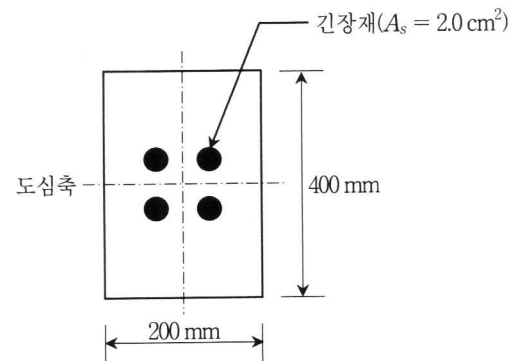
- ① 75
- ② 100
- ③ 125
- ④ 200

문 6. 그림과 같이 D22인 5개의 인장철근이 배치되어 있을 때, 단면의 유효깊이[mm]는?



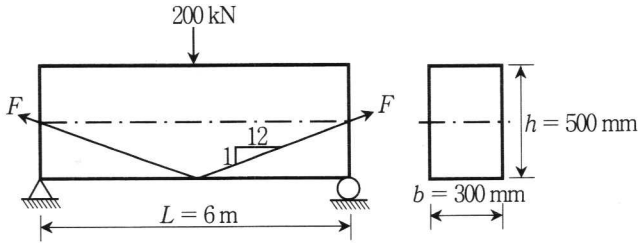
- ① 460
- ② 470
- ③ 480
- ④ 490

문 7. 그림과 같이 단면적 2.0 cm^2 인 긴장재 4개가 직사각형 단면의 도심축에 균등하게 배치되었다. 프리텐션방식으로 초기 프리스트레스 1,000 MPa이 긴장재에 도입될 때, 콘크리트의 탄성수축으로 인한 프리스트레스 손실응력[MPa]은? (단, 프리스트레스 긴장재의 탄성계수는 $2.1 \times 10^5 \text{ MPa}$, 콘크리트의 탄성계수는 $3.0 \times 10^4 \text{ MPa}$ 이다)



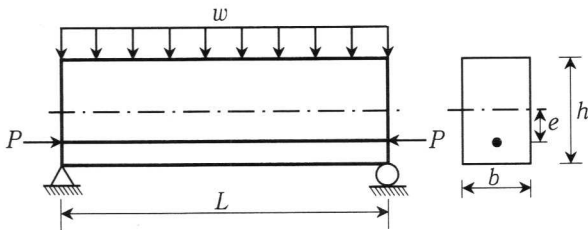
- ① 40
- ② 50
- ③ 60
- ④ 70

문 8. 그림과 같이 프리스트레스트 콘크리트 보의 중앙에 집중하중 200 kN이 작용될 때, 지간 중앙단면의 하연에 인장응력 12 MPa이 발생하였다. 이때, 프리스트레스 힘 F [kN]는? (단, 보의 자중은 무시하고, 깊은 보의 비선형 변형률 분포는 고려하지 않는다)



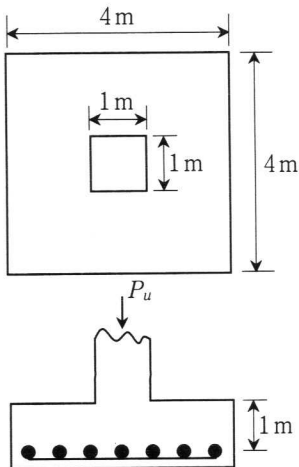
- ① $25\sqrt{145}$ ② $50\sqrt{145}$
③ $75\sqrt{145}$ ④ $100\sqrt{145}$

문 9. 그림과 같은 단순보에 e 만큼 편심된 프리스트레스 힘 P 가 작용하고 있다. 등분포하중 w 가 작용할 때 보 지간 중앙단면에서의 하연응력은? (단, 보의 자중은 무시하고, 깊은 보의 비선형 변형률 분포는 고려하지 않는다)



- ① $\frac{1}{bh} \left(P + \frac{6Pe}{h} - \frac{3wL^2}{4h} \right)$
② $\frac{1}{bh} \left(P + \frac{6Pe}{h} - \frac{4wL^2}{3h} \right)$
③ $\frac{1}{4bh} \left(P + \frac{6Pe}{h} - \frac{3wL^2}{4h} \right)$
④ $\frac{1}{4bh} \left(P + \frac{6Pe}{h} - \frac{4wL^2}{3h} \right)$

문 10. 그림과 같이 계수축방향 하중 P_u 가 편심 없이 작용하는 독립확대 기초에서 2방향 전단력은 1방향 전단력의 몇 배인가? (단, 확대 기초 주철근의 유효깊이는 1 m이다)



- ① 3 ② 4
③ 5 ④ 6

문 11. 콘크리트 구조물의 부재, 부재 간의 연결부 및 각 부재 단면에 대한 설계강도는 콘크리트설계기준의 규정과 가정에 따라 정하여야 한다. 이때, 강도감소계수(ϕ)로 옳지 않은 것은? (단, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 전단력과 비틀림모멘트는 0.75를 적용한다.
② 콘크리트의 지압력(포스트텐션 정착부나 스트럿-타이 모델은 제외)은 0.65를 적용한다.
③ 포스트텐션 정착구역은 0.85를 적용한다.
④ 무근콘크리트의 휨모멘트, 압축력, 전단력은 0.70을 적용한다.

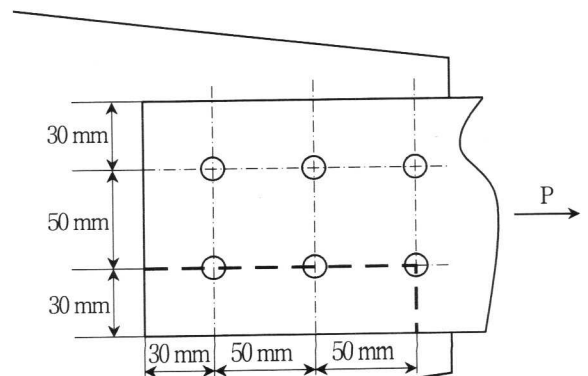
문 12. 2축 휨을 받는 압축부재에 대한 설계개념으로 옳지 않은 것은? (단, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 광범위한 연구 및 실험에 의해 적용성이 입증된 근사해법에 의하여 설계할 수도 있다.
② 2축 휨을 받는 압축부재의 설계에 있어서, 원칙적으로 계수 축력과 두 축에 대한 휨모멘트의 계수합휨모멘트를 구한 후 축력과 휨모멘트의 평형조건과 변형률의 적합조건을 이용하여 압축부재를 설계한다.
③ 압축부재 단면의 편심거리는 소성 중심부터 축력 작용점까지 거리로 취하여야 한다.
④ 두 축방향의 횡하중, 인접 경간의 하중 불균형 등으로 인하여 압축부재에 2축 휨모멘트가 작용되는 경우에는 1축 휨을 받는 압축부재로 설계하여야 한다.

문 13. 4변이 단순지지된 직사각형 2방향 슬래브의 중앙에 집중하중 $P = 140$ kN이 작용될 때, 장경간 L 에 분배되는 하중[kN]은? (단, 슬래브의 단경간 $S = 2$ m, 장경간 $L = 3$ m이다)

- ① 16 ② 32
③ 64 ④ 108

문 14. 그림과 같이 거сет 플레이트에 항복강도 $f_y = 200$ MPa, 인장강도 $f_u = 400$ MPa, 두께가 10 mm인 인장부재가 연결되어 있다. 하중 저항계수설계법으로 계산할 때, 굽은 점선을 따라 발생하는 설계 블록전단과단강도[kN]는? (단, 인장응력은 균일하며, 강도저항계수는 0.75, 연결재의 볼트구멍 직경은 20 mm, 설계코드(KDS: 2016)와 2016년도 강구조설계기준을 적용한다)

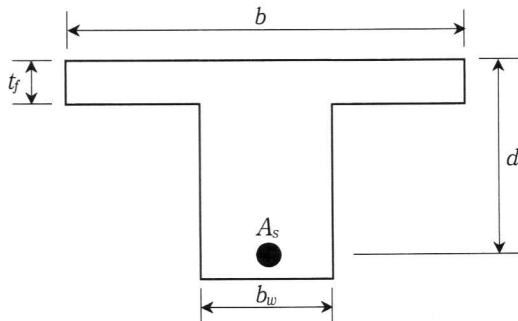


- ① 150 ② 177
③ 200 ④ 223

문 15. 아치구조물 구조해석의 일반사항에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 아치 단면력을 산정할 때에는 콘크리트의 수축과 온도 변화의 영향을 고려하여야 한다.
- ② 아치구조 해석 시 기초의 침하가 예상되는 경우에는 그 영향을 고려하여야 한다.
- ③ 아치 리브에 발생하는 단면력은 축선 이동의 영향을 받기 때문에 그 영향을 반드시 고려해야 한다.
- ④ 아치의 축선은 아치 리브의 단면 도심을 연결하는 선으로 할 수 있다.

문 16. 그림과 같은 단철근 T형 단면보 설계에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 플랜지의 유효폭 $b = 1,200 \text{ mm}$, 플랜지의 두께 $t_f = 80 \text{ mm}$, 유효깊이 $d = 600 \text{ mm}$, 복부 폭 $b_w = 400 \text{ mm}$, 인장철근 단면적 $A_s = 3,000 \text{ mm}^2$, 인장철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ 이며, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

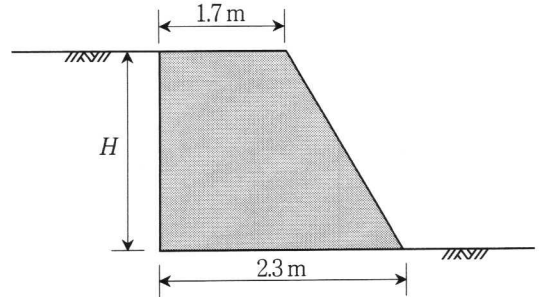


- ① $b = 1,200 \text{ mm}$ 를 폭으로 하는 직사각형 단면보로 설계한다.
- ② $b_w = 400 \text{ mm}$ 를 폭으로 하는 직사각형 단면보로 설계한다.
- ③ $t_f = 80 \text{ mm}$ 를 등가직사각형 응력블록으로 하는 직사각형 단면보로 설계한다.
- ④ T형 단면보로 설계한다.

문 17. 철근의 공칭지름 $d_b = 10 \text{ mm}$ 일 때, 인장 이형철근의 최소 표준 갈고리 정착길이[mm]는? (단, 도막되지 않은 이형철근을 사용하고, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 300 \text{ MPa}$, 보통중량콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ 이며, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 80
- ② 144
- ③ 150
- ④ 300

문 18. 그림과 같이 활동안전율 2.0을 만족시키기 위한 무근콘크리트 옹벽의 최대높이 $H[\text{m}]$ 는? (단, 콘크리트의 단위중량은 24 kN/m^3 , 흙의 단위중량은 20 kN/m^3 , 주동토압계수는 0.4, 옹벽 저판과 흙 사이의 마찰계수는 0.5이다)



- ① 2.5
- ② 3.0
- ③ 3.5
- ④ 4.0

문 19. 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ 에 대한 배합강도[MPa]는? (단, 표준편차는 2.0 MPa 이며, 시험횟수는 30회 이상이다)

- ① 26.16
- ② 27.16
- ③ 27.68
- ④ 28.68

문 20. 내진설계기준의 기본개념에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 2010년도 도로교설계기준과 2016년도 도로교설계기준(한계상태 설계법)을 적용한다)

- ① 설계기준은 제주도를 제외한 남한 전역에 적용될 수 있다.
- ② 지진 시 교량 부재들의 부분적인 피해는 허용하나 전체적인 붕괴는 방지한다.
- ③ 지진 시 가능한 한 교량의 기본 기능은 발휘할 수 있게 한다.
- ④ 교량의 정상수명 기간 내에 설계지진력이 발생할 가능성은 희박하다.

2018년 지방직 9급 토목설계 해설(B형)

1. ①번

- 양쪽 슬래브의 중심간 거리는 T형보의 유효폭을 결정하는데 고려된다.

2. ④번

(1) 콘크리트구조기준에 의한 1방향 슬래브의 최소 두께

단순 지지	1단 연속	양단 연속	캔틸레버	
$\frac{l}{20}$	$\frac{l}{24}$	$\frac{l}{28}$	$\frac{l}{10}$	$\geq 100\text{mm}$

단, $f_y \neq 400\text{MPa}$ 인 보정계수 $\left(0.43 + \frac{f_y}{700}\right)$ 를 곱해야한다.

(2) 1방향 단순지지 슬래브의 최소 두께 산정

$$\begin{aligned} \bullet h_{\min} &= \frac{l}{20} \times \left(0.43 + \frac{350}{700}\right) \\ &= \frac{l}{20} \times 0.93 = \frac{l}{\left(\frac{20}{0.93}\right)} \simeq \frac{l}{21.5} (\geq 100\text{mm}) \end{aligned}$$

$\therefore h_{\min}$ 은 $\frac{l}{21.5}$ 와 100mm 중 큰 값

3. ①번

- 부재축에 직각으로 배치된 전단철근의 간격은 철근콘크리트 부재일 경우 $\frac{d}{2}$ 이하, 600mm 이하로 하여야 한다.

$$\therefore s_{\max} = \left[\frac{d}{2}, 600 \right]_{\min} = \left[\frac{600}{2}, 600 \right]_{\min} = 300[\text{mm}]$$

4. ③번

◎현장 타설 콘크리트에서 철근의 수평 순간격은 다음 값 이상으로 하여야 한다.

- 철근 공칭지름의 1.5배
- 굵은 골재 최대치수의 1.5배
- 40mm

(주의) 무단 복제를 금지합니다. 지안공무원학원(<http://www.zianedu.com/>)

이학민 (카카오톡 플러스친구: 카카오톡 채팅창에 “이학민토목” 검색 후 친구추가)

5. ③번

- $L_e = [3, 5]_{\max} = 5[\text{m}] = 5,000[\text{mm}]$
- $r = [r_x, r_y]_{\min} = [80, 40]_{\min} = 40[\text{mm}]$

$$\therefore \lambda_{\max} = \frac{L_e}{r} = \frac{5,000}{40} = 125$$

6. ②번

$$\bullet d = \frac{A_{s1}d_1 + A_{s2}d_2}{A_s} = \frac{3 \times 450 + 2 \times 500}{5} = 470[\text{mm}]$$

(철근의 단면적이 모두 동일하므로 A_{s1} , A_{s2} , A_s 는 개수로 처리할 수 있다)

7. ④번

$$\bullet \frac{E_s}{E_c} = \frac{21 \times 10^4}{3 \times 10^4} = 7$$

$$\begin{aligned} \therefore \Delta f_{pe} &= E_p \varepsilon_p = E_p \varepsilon_c = E_p \frac{f_{cs}}{E_c} = n f_{cs} \\ &= n \frac{P_i}{A_g} = n \frac{f_{pj} A_p}{A_g} = 7 \times \frac{1,000 \times (200 \times 47)}{200 \times 400} = 70[\text{MPa}] \end{aligned}$$

8. 정답없음(가답안 ②번)

◎하중평형개념 이용

$$\bullet U = 2F \sin \theta = 2 \times F \times \frac{1}{\sqrt{12^2 + 1^2}} = \frac{2F}{\sqrt{145}}$$

$$\bullet P' = P - U = P - \frac{2F}{\sqrt{145}}$$

$$\bullet f_c = -\frac{M}{Z} = -\frac{\left(\frac{P' L}{4}\right)}{\left(\frac{bh^2}{6}\right)} = -\frac{3P' L}{2bh^2} = 12[\text{MPa}]$$

$$\bullet P' = 12 \times \frac{2bh^2}{3L} = 12 \times \frac{2 \times 300 \times 500^2}{3 \times (6 \times 10^3)} = 100,000[\text{N}] = 100[\text{kN}]$$

$$\bullet P' (= 100) = 200 - \frac{2F}{\sqrt{145}} \text{ 이므로 } F = 100 \times \frac{\sqrt{145}}{2} = 50\sqrt{145}[\text{kN}] \text{ 이다.}$$

2018년 지방직 9급 토목설계 해설(B형)

※문제오류

실제로 중앙단면의 하연에 인장응력

$f_c = \frac{F \cos \theta}{A} - \frac{M}{Z}$ 으로 정답은 축응력 $\left(\frac{F \cos \theta}{A} \right)$ 을 고려하지 않았다.

9. ①번

$$\begin{aligned} \bullet \text{ 하연 } f_c &= \frac{P}{A} + \frac{Pe}{I} y - \frac{M}{I} y = \frac{P}{A} + \frac{Pe}{Z} - \frac{M}{Z} \\ &= \frac{P}{bh} + \frac{6Pe}{bh^2} - \frac{6}{bh^2} \left(\frac{wL^2}{8} \right) = \frac{1}{bh} \left(P + \frac{6Pe}{h} - \frac{3wL^2}{4h} \right) \end{aligned}$$

(여기서, (+) : 압축 (-) : 인장)

10. ④번

$$\begin{aligned} \bullet V_u &= q_u \times \text{상관영역의 면적} \\ \bullet 2\text{방향 상관영역의 면적} &= [SL - (x+d)(y+d)] = [4^2 - (1+1)^2] = 12[\text{m}^2] \\ \bullet 1\text{방향 상관영역의 면적} &= \left(\frac{L-x-2d}{2} \right) (S) = \left(\frac{4-1-2 \times 1}{2} \right) (4) = 2[\text{m}^2] \\ \therefore \frac{2\text{방향 } V_u}{1\text{방향 } V_u} &= \frac{2\text{방향 상관영역의 면적}}{1\text{방향 상관영역의 면적}} = \frac{12}{2} = 6 \end{aligned}$$

11. ④번

④ 무근콘크리트의 휨모멘트, 압축력, 전단력은 0.55을 적용한다.

12. ④번

④ 두 축방향의 횡하중, 인접 경간의 하중 불균형 등으로 인하여 압축부재에 2축 휨모멘트가 작용되는 경우에는 2축 휨을 받는 압축부재로 설계하여야 한다.

13. ②번

$$\therefore P_L = \frac{S^3}{L^3 + S^3} P = \frac{2^3}{3^3 + 2^3} \times 140 = 32[\text{kN}]$$

2018년 지방직 9급 토목설계 해설(B형)

14. ②번

◎2016년도 강구조설계기준 발췌

전단 파괴선을 따라 발생하는 전단파단과 직각으로 발생하는 인장파단의 블록전단파단 한계상태에 대한 설계강도는 다음과 같이 산정한 공칭강도에 $\phi=0.75$ 을 적용하여 구한다.

$$R_n = [0.6 F_u A_{nv} + U_{bs} F_u A_{nt}] \leq [0.6 F_y A_{gv} + U_{bs} F_u A_{nt}]$$

여기서, A_{gv} : 전단저항 총단면적 [mm^2]

A_{nv} : 전단저항 순단면적 [mm^2]

A_{nt} : 인장저항 순단면적 [mm^2]

U_{bs} : 인장응력이 균일할 경우 1.0, 불균일할 경우 0.5 적용

- $A_{nv} = (30 + 50 + 50 - 20 \times 2.5\text{개}) \times 10 = 800 [\text{mm}^2]$
 - $A_{nt} = (30 - 20 \times 0.5\text{개}) \times 10 = 200 [\text{mm}^2]$
 - $A_{gv} = (30 + 50 + 50) \times 10 = 1,300 [\text{mm}^2]$
 - $R_{n1} = 0.6 F_u A_{nv} + U_{bs} F_u A_{nt}$
 $= (0.6 \times 400 \times 800 + 1.0 \times 400 \times 200) \times 10^{-3} = 272 [\text{kN}]$
 - $R_{n2} = 0.6 F_y A_{gv} + U_{bs} F_u A_{nt}$
 $= (0.6 \times 200 \times 1,300 + 1.0 \times 400 \times 200) \times 10^{-3} = 236 [\text{kN}]$
 - $R_n = [R_{n1}, R_{n2}]_{\min} = 236 [\text{kN}]$
- $\therefore \phi R_n = 0.75 \times 236 = 177 [\text{kN}]$

15. ③번

- ③ 아치 리브에 발생하는 단면력은 축선 이동의 영향을 받지만, 일반적인 경우 그 영향이 작아서 무시할 수 있으므로 미소변형이론에 기초하여 단면력을 계산할 수 있다.

16. ①번

- 폭 b인 직사각형보를 가정하면

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_{ck} b} = \frac{3,000 \times 400}{0.85 \times 20 \times 1,200} \approx 59 [\text{mm}]$$

$\therefore a (= 59 \text{ mm}) \leq t_f (= 80 \text{ mm})$ 이므로 $b = 1,200 \text{ mm}$ 를 폭으로 하는 직사각형 단면보로 설계한다.

2018년 지방직 9급 토목설계 해설(B형)

17. ③번

◎표준갈고리의 정착길이 $l_{dh} = \frac{0.24 \beta d_b f_y}{\lambda \sqrt{f_{ck}}} \times (\text{보정계수}) \geq (150 \text{ mm}, 8 d_b)$ 이다.

$$\bullet l_{hb} = \frac{0.24 \beta d_b f_y}{\lambda \sqrt{f_{ck}}} = \frac{0.24 \times 1.0 \times 10 \times 300}{1.0 \times \sqrt{25}} = 144 [\text{mm}]$$

• 보정계수=1.0

• $l_{dh} = 144 \times 1.0 = 144 [\text{mm}] \geq (150 \text{ mm}, 8 d_b = 80 \text{ mm})$

$\therefore l_{dh} = 150 [\text{mm}]$

18. ②번

(1) 토압의 수평력 H 산정

$$H = \frac{1}{2} \times K_A \times \gamma_s \times h^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 20 \times H^2 = 4H^2 [\text{kN/m}]$$

(2) 옹벽의 수직력 W 산정

$$W = \gamma_c V = 24 \times \frac{(23+17) \times H}{2} = 480H [\text{kN/m}]$$

(3) B 산정

옹벽이 활동에 안정하기 위해서 $\frac{f \times W}{H} \left(= \frac{0.5 \times 480H}{4H^2} \right) \geq 2.0$ 이므로 $H \leq 30 [\text{m}]$ 이다.

$\therefore H_{\max} = 30 [\text{m}]$

19. ③번

$$\bullet f_{\sigma 1} = f_{ck} + 1.34s = 25 + 1.34 \times 2.0 = 27.68 [\text{MPa}]$$

$$\bullet f_{\sigma 2} = (f_{ck} - 3.5) + 2.33s = (25 - 3.5) + 2.33 \times 2.0 = 26.16 [\text{MPa}]$$

$\therefore f_{\sigma} = [f_{\sigma 1}, f_{\sigma 2}]_{\max} = 27.68 [\text{MPa}]$, (또는 $s < 3.5$ 이므로 $f_{\sigma 1}$ 만 확인한다)

20. ①번

① 설계기준은 남한 전역에 적용될 수 있다.(제주도 포함)