

1. ②번

- ① 사용한계상태는 **정상적인** 사용조건하에서 응력, 변형 및 균열폭을 제한하는 것으로 규정한다.
- ③ **극단상황한계상태**는 지진 또는 홍수 발생 시, 또는 세굴된 상황에서 선박, 차량 또는 유빙에 의한 충돌 시 등의 상황에서 교량의 붕괴를 방지하는 것으로 규정한다.
- ④ **극한한계상태**는 교량의 설계수명 이내에 발생할 것으로 기대되는, 통계적으로 중요하다고 규정한 하중조합에 대하여 국부적/전체적 강도와 안정성을 확보하는 것으로 규정한다.

2. ④번

- ④ 일반적으로 피복두께가 클수록 균열폭은 커진다.

3. ③번

최소 철근량으로 두 가지 식으로 계산한 값 중에서 큰 값 이상을 사용하는 이유는 사용 콘크리트의 압축강도가 커짐에 따라 취성이 증가하므로 이를 합리적으로 반영하기 위함이다.

4. ④번 (오류 의심)

$$\begin{aligned} \bullet M_d &= \phi M_n = \phi \times T \times z = \phi \times A_s f_y \times \left(d - \frac{a}{2} \right) \\ &= \phi \times A_s f_y \times \left(d - \frac{1}{2} \frac{A_s f_y}{0.85 f_{ck} b} \right) \end{aligned}$$

1항 2항 3항

- ① 인장철근량의 증가 : 1항 감소-2항 증가-3항 감소
- ② 인장철근 설계기준 항복강도의 상향 : 1항 감소-2항 증가-3항 감소
- ③ 단면 유효깊이의 증가 : 1항 증가-2항 유지-3항 증가
- ④ 콘크리트 설계기준 압축강도의 상향 : 1항 증가-2항 유지-3항 증가
- ※ ④번이 가답안일 때 비용대비 효과를 질문한 것 같다. 하지만 다른 보기가 혼동을 줄 수 있다고 생각합니다.

5. ②번

- (1) 장기처짐 계수 산정

$$\lambda_{\Delta} = \frac{\xi}{1 + 50 \rho'} = \frac{1.4}{1 + 50 \times 0.02} = 0.7, \text{ 여기서 } \xi = 1.4 \text{ (1년인 경우)}$$

- (2) 장기처짐 산정

$$\delta_l = \delta_{i(D)} \times \lambda_{\Delta} = 15 \times 0.7 = 10.5 [\text{mm}]$$

6. ③번

다발철근을 사용하여 수중에서 콘크리트를 치는 경우 최소 피복 두께는 100mm 이상으로 하여야 한다.

7. ①번

$$\bullet l_d = \frac{0.6 d_b f_y}{\lambda \sqrt{f_{ck}}} \times \text{보정 계수} = \frac{0.6 \times 32 \times 400}{1 \times \sqrt{36}} \times 1.0 = 1,280 [\text{mm}]$$

$$\therefore l_s = 1.0 l_d (\text{A급 겹침이음}) = 1.0 \times 900 = 1,280 [\text{mm}] (\geq 300 \text{ mm, ok})$$

8. ③번

$$P_o = 0.85 f_{ck} (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$$

$$= 0.85 \times 30 \times (400^2 - 3,000) + 400 \times 3,000$$

$$= 5,203,500 [\text{N}] = 5,203.5 [\text{kN}]$$

9. ③번

$$\bullet V_u = w_u (L - d) = 25 \times (3.3 - 0.3) = 75 [\text{kN}]$$

$$\bullet \lambda = \frac{f_{sp}}{0.56 \sqrt{f_{ck}}} = \frac{1.4}{0.56 \sqrt{25}} = 0.5 (\leq 1.0 \text{ ok})$$

$$\bullet V_c = \frac{1}{6} \lambda \sqrt{f_{ck}} b_w d = \frac{1}{6} \times 0.5 \times \sqrt{25} \times 200 \times 300 = 25,000 [\text{N}] = 25 [\text{kN}]$$

$$\therefore V_s = \frac{V_u - \phi V_c}{\phi} = \frac{75 - 0.75 \times 25}{0.75} = 75 [\text{kN}]$$

10. ①번

- ㄱ. 슬래브의 두께를 결정한다. (h로 고정하중을 결정)
- ㄴ. 계수하중을 계산한다. (w_u 계산)
- ㄷ. 단면 슬래브의 계수휨모멘트를 계산한다. (M_u 계산)
- ㄹ. 단면에 배근되는 인장철근량을 산정한다. (주철근 산정)
- ㄺ. 장면에 배근되는 온도철근량을 산정한다. (보조철근 산정)

11. ③번

$$\therefore f_{sp} = \frac{2P}{\pi L d} = \frac{2 \times (75 \times 10^3)}{\pi \times 200 \times 100} = 2.5 [\text{MPa}]$$

12. ①번

$$q_{\max} = \frac{P}{A} + \frac{M}{Z} = \frac{1}{A} \left(P + \frac{6M}{B} \right) = \frac{1}{(5 \times 3)} \times \left(300 + \frac{6 \times 60}{5} \right) = 24.8 [\text{kN/m}^2]$$

13. ②번 (오류 의심)

[필릿용접의 최소치수(mm)]

-강구조 연결 설계기준(하중저항계수설계법) KDS 14 31 25 : 2016

-강구조 연결 설계기준(하중저항계수설계법) KDS 14 31 25 : 2017

접합부의 두꺼운 쪽 소재 두께 t	필릿용접의 최소치수 $s_{\min}$
$t < 6$	3
$6 \leq t < 13$	5
$13 \leq t < 20$	6
$20 \leq t$	8

•접합부의 두꺼운 쪽 두께가 12mm이므로 필릿용접의 최소치수 $s_{\min}=5\text{mm}$ 이다.

-강구조 연결 설계기준(허용응력설계법) KDS 14 30 25 : 2016

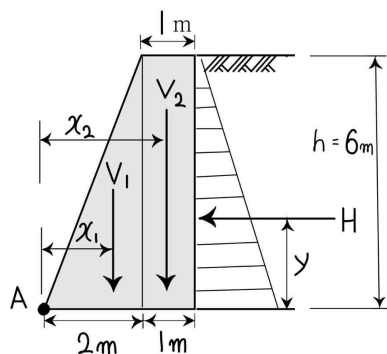
-강구조 연결 설계기준(허용응력설계법) KDS 14 30 25 : 2019

접합부의 두꺼운 쪽 소재 두께 t	필릿용접의 최소치수 $s_{\min}$
$t < 6$	3
$6 \leq t < 12$	5
$12 \leq t < 20$	6
$20 \leq t$	8

•접합부의 두꺼운 쪽 두께가 12mm이므로 필릿용접의 최소치수 $s_{\min}=6\text{mm}$ 이다.

※하중저항계수설계법과 허용응력설계법에 따라 최소치수 규정에 차이가 있습니다. 일반적으로 필릿용접은 최근에 하중저항계수설계법을 따르는 것을 고려할 때, 설계법을 명시하지 않고, 출제된 것은 혼동의 여지가 있다고 생각합니다.

14. ③번



$$\bullet K_A = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = \frac{1 - \sin 30^\circ}{1 + \sin 30^\circ} = \frac{1}{3}$$

$$\bullet H = \frac{1}{2} K_A \gamma_s h^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times 20 \times 6^2 = 120 [\text{kN/m}]$$

$$\bullet y = 6 \times \frac{1}{3} = 2 [\text{m}]$$

$$\bullet x_1 = 2 \times \frac{2}{3} = \frac{4}{3} [\text{m}], \quad x_2 = 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2} [\text{m}]$$

$$\therefore \text{전도 안전율} = \frac{\text{복원 모멘트}}{\text{전도 모멘트}} = \frac{V \times x}{H \times y}$$

$$= \frac{25 \times \left[\left(\frac{1}{2} \times 2 \times 6 \right) \left(\frac{4}{3} \right) + (1 \times 6) \left(\frac{5}{2} \right) \right]}{120 \times 2} \approx 2.40$$

15. ③번

$$\bullet u = \frac{8P_s}{l^2} = \frac{8 \times 2,000 \times 0.2}{20^2} = 8 [\text{kN/m}]$$

$$\therefore w' = w - u = 20 - 8 = 12 [\text{kN/m}]$$

16. ①번

$$\bullet \Delta f_{pa} = E_{ps} \times \varepsilon_p = E_{ps} \times \frac{\Delta l}{l} = (200 \times 10^3) \times \frac{6}{(10 \times 10^3)} = 120 [\text{MPa}]$$

$$\therefore \frac{\Delta f_{pa}}{f_{pi}} \times 100 = \frac{120}{1,500} \times 100 = 8 [\%]$$

17. ④번

$$\bullet \beta_1 = 0.85 - 0.007(f_{ck} - 28), (28 \text{MPa} < f_{ck} \leq 56 \text{MPa 인 경우})$$

$$= 0.85 - 0.007(35 - 28) = 0.801 \approx 0.8$$

$$\bullet \epsilon_{\min} = 0.004, (f_y \leq 400 \text{MPa 인 경우})$$

$$\therefore \rho_{\max} = 0.85 \beta_1 \frac{f_{ck}}{f_y} \frac{0.003}{0.003 + \epsilon_{\min}}$$

$$= 0.85 \times 0.80 \times \frac{35}{255} \times \frac{0.003}{0.003 + 0.004} = 0.04$$

18. ①번

$$\bullet r = 0.3b (\text{직사각형 또는 정사각형 단면}), k = 1.0 (\text{양단힌지})$$

$$\bullet \text{비횡구속 골조에서 단주의 세장비 범위는 } \frac{k l_u}{r} \leq 22 \text{이다.}$$

$$\therefore l_u = \frac{22r}{k} = \frac{22(0.3b)}{k} = \frac{22 \times (0.3 \times 500)}{1.0} = 3,300 [\text{mm}] = 3.3 [\text{m}]$$

19. ④번

$$\bullet P_e = E_c \varepsilon \times A = (25 \times 10^3)(4.0 \times 10^{-4}) \times 170,000 = 1,700,000 [\text{N}] = 1,700 [\text{kN}]$$

$$\bullet P_e = R P_i \text{이므로 } P_i = \frac{P_e}{R} \text{이다.}$$

$$\therefore P_i = \frac{1,700}{0.85} = 2,000 [\text{kN}]$$

20. ①번 (오류 의심)

- ① 위험도계수 I는 평균재현주기가 500년인 지진의 유효수평 지반가속도 S를 기준으로 평균재현주기가 다른 지진의 유효 수평지반가속도의 상대적 비율을 의미한다.

교량 내진설계기준(한계상태설계법) KDS 24 17 11 : 2018-12-31 고시

1.2(1) 교량의 중요도에 따라 내진설계수준을 분류하는 범주로서 내진특등급, 내진I등급, 내진II등급으로 구분

교량 내진설계기준(한계상태설계법) KDS 24 17 11 : 2018-08-30 고시

1.2 내진등급은 중요도에 따라서 교량을 분류하는 범주로서 내진II등급, 내진I등급으로 구분된다.

교량 내진설계기준(한계상태설계법) KDS 24 17 11 : 2016

1.2 내진등급은 중요도에 따라서 교량을 분류하는 범주로서 내진II등급, 내진I등급으로 구분된다.

교량 내진설계기준(일반설계법) KDS 24 17 10 : 2018-08-30 고시

교량 내진설계기준(일반설계법) KDS 24 17 10 : 2018-08-30 고시

2.1(2) 내진등급과 설계지진수준은 KDS 47 10 15(4.3(2)①)에 따른다.

철도계획 KDS 47 10 15 : 2019 : 2019-04-08고시

4.3(2)① 철도 구조물은 구조물의 중요도를 고려하여 내진I등급, 내진II등급으로 분류한다.

※내진등급은 2018년 12월 고시로 내진특등급이 신설되었습니다. 따라서 A형 20번 문제는 KDS(2016) 설계기준에 제시된 조건은 부합되기 어렵습니다. 또한 교량 내진설계기준(일반설계법)은 아직 내진특등급이 적용되지 않습니다. 만약 적용되지 않는다면 이것은 A형 13번도 허용응력설계법을 따르는 것은 옳지 않습니다.