

2019년 국가직 9급 토목설계 해설(나형)

1. ④번

프리스트레스를 도입할 때 발생하는 즉시손실 (도입시 손실)	프리스트레스를 도입 후에 발생하는 시간적손실 (도입후의 손실)
<ul style="list-style-type: none"> • 정착장치의 활동 (Δf_{pa}) • PS강재와 쉬스 사이의 마찰손실 (Δf_{pf}) • 콘크리트의 탄성수축 (Δf_{pe}) 	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트의 크리프 (Δf_{pc}) • 콘크리트의 건조수축 (Δf_{ps}) • PS강재의 릴랙세이션 (Δf_{pr})

2. ①번

- $E_c (= 25,500\text{MPa}) = 8,500 \sqrt[3]{f_{cu}}$ (보통중량골재)이므로 $f_{cu} = 27[\text{MPa}]$ 이다.
- $f_{cu} (= 27\text{MPa}) = f_{ck} + \Delta f = f_{ck} + 4$, ($f_{ck} \leq 40\text{MPa}$ 인 경우)
- $\therefore f_{ck} = 23[\text{MPa}]$

3. ③번

- ③ 보의 연성을 증가시키기 위하여

4. ③번

- $d_h = 25[\text{mm}]$
- $b_{n1} = b_g - d_h = 200 - 25 = 175[\text{mm}]$
- $b_{n2} = b_g - 2d_h + \frac{p^2}{4g} = 200 - 2 \times 25 + \frac{60^2}{4 \times 100} = 159[\text{mm}]$
- $\therefore b_n = [b_{n1}, b_{n2}]_{\min} = 159[\text{mm}]$

5. ③번

- $f_{cu} = f_{ck} + 4 = 30 + 4 = 34[\text{MPa}]$ ($f_{ck} \leq 40\text{MPa}$ 인 경우)

6. ②번

- $q_u = \frac{P_u}{A} = \frac{1,600}{2 \times 2} = 400[\text{kN/m}^2]$
- 상관영역의 면적 = $[SL - (x + d)(y + d)]$
 $= [2^2 - (0.5 + 0.5)^2] = 3[\text{m}^2]$
- $\therefore V_u = 400 \times 3 = 1,200[\text{kN}]$
- **TIP** 공개된 정답은 $0.5d$ 로 풀이한 경우가 답이었다. 시험장에서는 $0.5d$ 로 풀이한 후 보기에 없으면 $0.75d$ 로 풀이하는 것을 권장한다.

2019년 국가직 9급 토목설계 해설(나형)

7. ①번

- $q_{\min} = 0$ 일 때, $e\left(=\frac{M}{P}\right) = core\left(=\frac{l}{6}\right)$ 이다.

$$\therefore l = \frac{6M}{P} = \frac{6 \times 40}{120} = 2[\text{m}]$$

8. ④번

- $a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_{ck} b} = \frac{2,890 \times 400}{0.85 \times 20 \times 800} = 85[\text{mm}]$
- $a (= 85 \text{ mm}) \leq t_f (= 100 \text{ mm})$ 이므로 폭 $b = 800 \text{ mm}$ 인 직사각형으로 취급한다.

$$\therefore a = 85[\text{mm}]$$

9. ②번

- $q_{\max} = \frac{P}{A} + \frac{M}{Z} = \frac{1}{A} \left(P + \frac{6M}{B} \right) = \frac{1}{(3 \times 2)} \times \left(600 + \frac{6 \times 36}{3} \right) = 112[\text{kN/m}^2]$

10. ④번

④ $V_s > \frac{1}{3} \sqrt{f_{ck}} b_w d$ 인 경우의 전단철근의 간격은 $V_s < \frac{1}{3} \sqrt{f_{ck}} b_w d$ 인 경우보다 **절반으로 감소시켜야 한다.**

11. ②번

- 확대계수는 압축부재 양단 사이의 부재 곡률의 영향(횡방향 변위, 단부 계수휨 모멘트)을 반영하기 위한 계수이다.

12. ④번

- ④ 1방향 슬래브에서는 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근에 **직각방향으로** 수축온도철근을 배치하여야 한다.

13. ③번

- ① 인장강도가 **커야** 한다.
- ② 연신율(재료의 인장 시험때 재료의 늘어나는 비율)이 **커야** 한다.
- ④ 콘크리트와의 부착강도가 **커야** 한다.

2019년 국가직 9급 토목설계 해설(나형)

14. ①번

$$\bullet I_{\min} = \frac{bh^3}{12} = \frac{400 \times 300^3}{12} = 900 \times 10^6 [\text{mm}^4]$$

$$\therefore P_{cr} = \frac{\pi^2 EI_{\min}}{L_e^2} = \frac{\pi^2 \times 200,000 \times (900 \times 10^6)}{20,000^2} = 450,000\pi^2 [\text{N}] = 450\pi^2 [\text{kN}]$$

15. ②번

$$\bullet l_d = \frac{d_b f_y}{4u_u} = \frac{25 \times 300}{4 \times 5} = 375 [\text{mm}]$$

16. ④번

$$\bullet V_c = \frac{1}{6} \lambda \sqrt{f_{ck}} b_w d = \frac{1}{6} \times 1 \times \sqrt{36} \times 400 \times 600 = 240 \times 10^3 [\text{N}] = 240 [\text{kN}]$$

$$\bullet s = \frac{A_v f_{yt} d}{V_s} = \frac{700 \times 400 \times 600}{700 \times 10^3} = 240 [\text{mm}]$$

$$\bullet 2V_c (= 480\text{kN}) < V_s (= 700\text{kN}) \leq 4V_c (= 960\text{kN}) \text{ 이므로 } s_{\max} = \frac{d}{4} \leq 300 \text{ mm}$$

이다.

$$\therefore s_{\max} = \left[240, \frac{600}{4}, 300 \right]_{\min} = 150 [\text{mm}]$$

17. ③번

$$\bullet A_{s,\max} = \rho_{\max} b d = 0.02 \times 300 \times 600 = 3,600 [\text{mm}^2]$$

18. ②번

포스트텐션 방식 순서

- ㄱ. 거푸집 조립 ⇨ ㄴ. 쉬스관 설치 ⇨ ㄷ. 콘크리트 타설 ⇨
 ㄹ. 프리스트레스 도입 ⇨ ㄱ. 그라우팅 실시

19. ②번

블록전단파단: 전단 파괴선을 따라 발생하는 전단파단과 직각으로 발생하는 인장 파단의 블록전단파단 한계상태

20. ③번

$$\bullet \rho' = \frac{A_s'}{bd} = \frac{2,400}{200 \times 600} = 0.02$$

$$\bullet \lambda_{\Delta} = \frac{\xi}{1 + 50\rho'} = \frac{2}{1 + 50 \times 0.02} = 1, \text{ 여기서, } \xi: 2.0 (5\text{년 이상인 경우})$$

$$\therefore \delta_T = \delta_{i(D)}(1 + \lambda) = 10 \times (1 + 1) = 20 [\text{mm}]$$