

## 2016년 지방직 9급 토목설계 기출문제

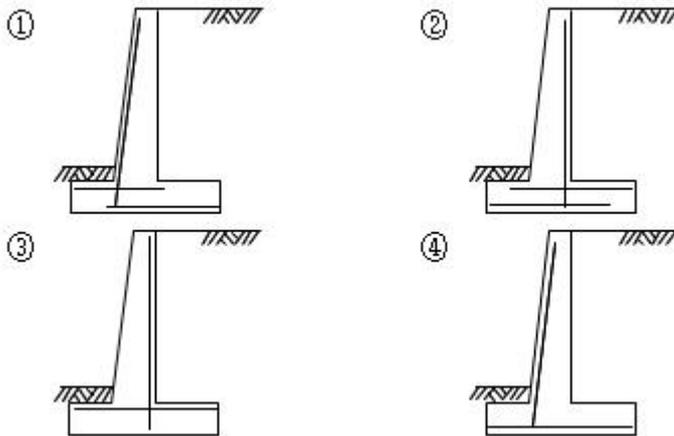
1. 프리텐션 방식의 PSC보에서 발생하는 응력손실로 옳지 않은 것은?

- ① 콘크리트의 크리프에 의한 손실
- ② 콘크리트의 탄성수축에 의한 손실
- ③ 긴장재 응력의 릴랙세이션에 의한 손실
- ④ 긴장재와 덕트 사이의 마찰에 의한 손실

정답 ④[기초문제]

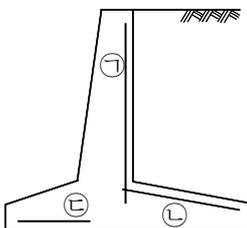
④ 긴장재와 덕트 사이의 마찰에 의한 손실은 포스트텐션 방식에서만 발생하며 프리텐션 방식에서는 발생하지 않는다.

2. 그림 중 역T형 옹벽의 개략적인 주철근 배근으로 옳은 것은?



정답 ②[단원별문제풀이 제9장 38]

② ㉠은 주동토압에 의한 주철근을 나타내고, ㉡ 뒤채움흙에 의한 주철근, ㉢ 앞굽판에 작용하는 지반반력에 의한 주철근을 나타낸다.



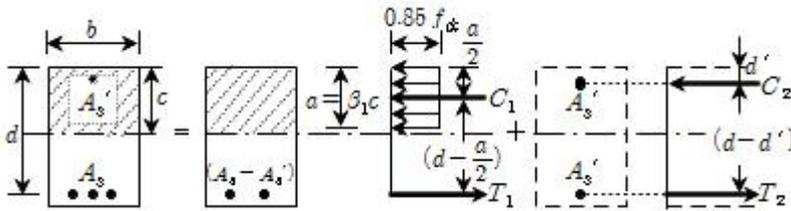
3. 콘크리트의 크리프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 다짐이 불충분하면 크리프 변형률은 증가한다.
- ② 물-시멘트비가 클수록 크리프 변형률은 증가한다.
- ③ 단면의 치수가 클수록 크리프 변형률은 증가한다.
- ④ 대기 중의 습도가 감소하면 크리프 변형률은 증가한다.

정답 ③ [지방직 모의고사 12]

③ 단면의 치수가 클수록 단면의 응력이 작아지므로 응력이 작아지고 탄성변형률이 작아져서 크리프변형률이 감소한다.

4. 그림과 같은 복철근 직사각형 보의 공칭휨강도  $M_n$  을 구하는 식으로 옳은 것은? (단, 압축철근은 항복한 것으로 가정하고,  $f_y$ 는 철근의 설계기준항복강도,  $f_{ck}$ 는 콘크리트의 설계기준압축강도이다)



- ①  $M_n = f_y(A_s - A_s')(d - \frac{a}{2}) + f_y A_s'(d - d')$ ,  $a = \frac{f_y(A_s - A_s')}{0.85 f_{ck} b}$
- ②  $M_n = f_y(A_s - A_s')(d - \frac{a}{2}) + f_y A_s'(d - d')$ ,  $a = \frac{f_y A_s}{0.85 f_{ck} b}$
- ③  $M_n = f_y(A_s - A_s')(d - d') + f_y A_s'(d - \frac{a}{2})$ ,  $a = \frac{f_y(A_s - A_s')}{0.85 f_{ck} b}$
- ④  $M_n = f_y(A_s - A_s')(d - d') + f_y A_s'(d - \frac{a}{2})$ ,  $a = \frac{f_y A_s}{0.85 f_{ck} b}$

정답 ① [기초문제][단원별문제풀이 제3장 82]

① 복철근 직사각형보에서 압축철근이 항복할 경우의 등가압축응력깊이와 공칭휨강도는 다음과 같다.

$$a = \frac{f_y(A_s - A_s')}{0.85 f_{ck} b}, M_n = f_y(A_s - A_s')(d - \frac{a}{2}) + f_y A_s'(d - d')$$

5. 철근콘크리트 단순보에 고정하중 30kN/m와 활하중 60kN/m만 작용할 때 강도설계법의 하중계수를 고려한 계수하중[kN/m]은? (단, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 112                      ② 120                      ③ 132                      ④ 138

정답 ③ [기초문제]

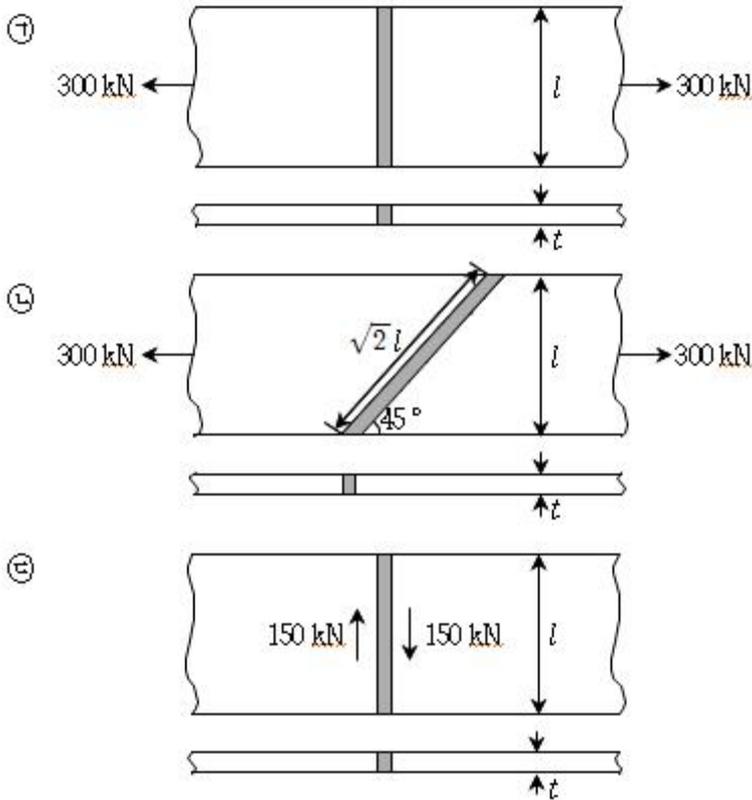
③ 계수등분포하중은 다음과 같다.

$$\omega_u = 1.4\omega_d = 1.4 \times 30 = 42 \text{ kN/m}$$

$$\omega_u = 1.2\omega_d + 1.6\omega_l = 1.2 \times 30 + 1.6 \times 60 = 132 \text{ kN/m}$$

따라서 계수등분포하중은 132kN/m이다.

6. 그림과 같이 폭과 두께가 일정한 강재를 완전용입용접으로 연결하였을 때 용접부에 작용하는 응력 [MPa]은? (단,  $l = 300 \text{ mm}$ ,  $t = 10 \text{ mm}$ )



	㉠	㉡	㉢
①	100	100	100
②	100	141	100
③	100	141	50
④	100	100	50

정답 ④ [지방직 모의고사 5, 9회]

④ 인장재의 인장응력  $f = \frac{P}{\sum a \cdot l_e}$ , 전단응력  $v = \frac{P}{\sum a \cdot l_e}$ 이다. ㉠과 ㉡은 인장재이고, ㉢

은 전단력을 받고 있다.

$$\textcircled{㉠} f = \frac{P}{\sum a \cdot l_e} = \frac{300 \times 10^3}{10 \times 300} = 100 \text{MPa}$$

$$\textcircled{㉡} f = \frac{P}{\sum a \cdot l_e} = \frac{300 \times 10^3}{10 \times 300} = 100 \text{MPa}$$

$$\textcircled{㉢} v = \frac{P}{\sum a \cdot l_e} = \frac{150 \times 10^3}{10 \times 300} = 50 \text{MPa}$$

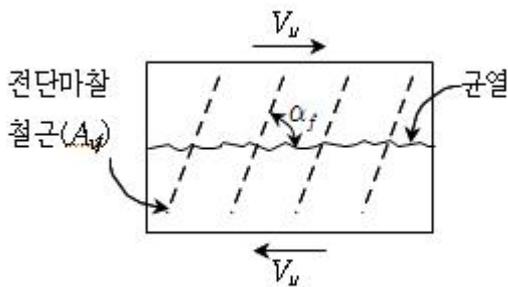
7. 우리나라 고속도로, 자동차전용도로, 특별시도, 광역시도 또는 일반국도상 교량의 내진등급은? (단, 2012년도 도로교설계기준을 적용한다)

- ① 내진 I 등급
- ② 내진 II 등급
- ③ 내진 III 등급
- ④ 내진 IV 등급

정답 ① [기본서 제13장]

① 도로교설계기준에 의하면 고속도로, 자동차전용도로, 특별시도, 광역시도 또는 일반국도상의 교량은 내진 I 등급교로 한다.

8. 그림과 같이 직접전단 균열이 발생할 곳에 대하여 전단마찰이론을 적용할 경우 소요철근의 면적( $A_{vf}$ ) [ $\text{mm}^2$ ]은? (단, 계수전단력  $V_u = 45 \text{kN}$ , 철근의 설계기준항복강도  $f_y = 400 \text{MPa}$ , 콘크리트 마찰계수  $\mu = 0.5$ ,  $\sin \alpha_f = \frac{4}{5}$ ,  $\cos \alpha_f = \frac{3}{5}$ 이며, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)



- ① 75                      ② 150                      ③ 180                      ④ 225

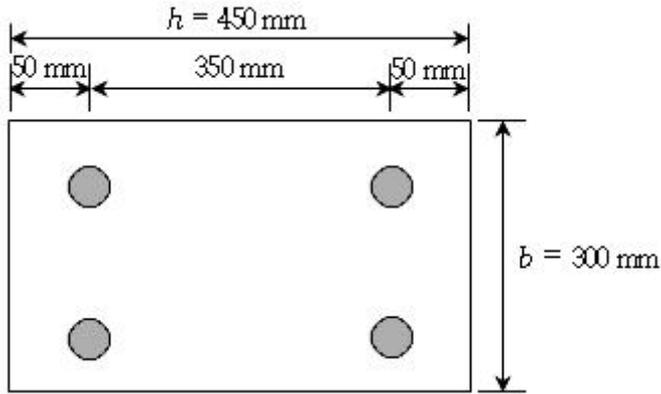
정답 ② [지방직 모의고사 12]

② 전단마찰철근량은 다음과 같다.

$$V_d = \phi V_n = \phi A_{vf} f_y (\mu \sin \alpha_f + \cos \alpha_f) \geq V_u \text{에서}$$

$$A_{vf} = \frac{V_u}{\phi f_y (\mu \sin \alpha_f + \cos \alpha_f)} = \frac{45 \times 10^3}{0.75 \times 400 \times (0.5 \times \frac{4}{5} + \frac{3}{5})} = 150 \text{mm}^2$$

9. 그림과 같은 철근콘크리트 기둥의 균형상태에서 콘크리트압축력의 크기[kN]는? (단, 단주이며, 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck} = 25 \text{MPa}$ , 철근의 설계기준항복강도  $f_y = 400 \text{MPa}$ , 철근의 탄성계수  $E_s = 2 \times 10^5 \text{MPa}$ , 콘크리트 압축면적은 압축철근면적을 포함한다)



- ① 1,200.5      ② 1,300.5      ③ 1,400.5      ④ 1,500.5

정답 ② [지방직 모의고사 6, 7회]

- ② 균형상태의 등가압축응력깊이를 구하여 콘크리트의 압축력을 결정한다.

$$a_b = \beta_1 c_b = 0.85 \times \frac{600}{600 + 400} \times 400 = 204 \text{mm}$$

$$C_b = 0.85 f_{ck} a_b b = 0.85 \times 25 \times 204 \times 300 = 1,300,500 \text{N} = 1,300.5 \text{kN}$$

10. 구조용 강제 심부 주위를 띠철근으로 보강한 합성부재의 설계 관련 내용으로 옳지 않은 것은? (단, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 콘크리트의 설계기준압축강도는 21MPa 이상이어야 한다.  
 ② 축방향 철근 중심간격은 합성부재 단면의 최소 치수의 1/2이하가 되도록 하여야 한다.  
 ③ 띠철근의 내측에 배치되는 축방향 철근량은 전체 단면적의 0.1배 이상, 0.8배 이하이어야 한다.  
 ④ 띠철근의 지름은 합성부재의 가장 긴 변의 1/50배 이상이어야 하지만, D10 철근 이상이고, D16 철근 이하이어야 한다.

정답 ③ [기본서 제7장]

- ③ 띠철근의 내측에 배치되는 축방향 철근량은 전체 단면적의 0.01배 이상, 0.08배 이하이어야 한다.

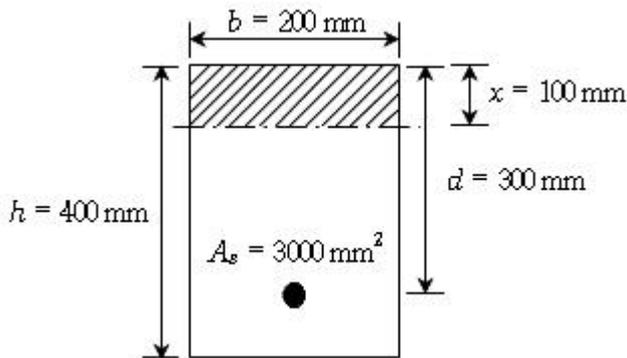
11. 철근의 이음에 대한 설명으로

- ① 인장철근의 겹침이음 길이는 300mm 미만이어야 한다.
- ② 철근의 이음에는 겹침이음, 용접이음, 기계적 이음이 있다.
- ③ 기계적 이음은 철근의 설계기준항복강도  $f_y$ 의 125% 이상을 발휘할 수 있는 완전 기계적 이음이어야 한다.
- ④ 휨부재에서 서로 직접 접촉되지 않게 겹침이음된 철근은 횡방향으로 소요겹침 이음길이의 1/5 또는 150mm 중 작은 값 이상 떨어지지 않아야 한다.

정답 ① [지방직 모의고사 13회]

- ① 인장철근의 겹침이음 길이는 300mm 이상이어야 한다.

12. 그림과 같이 철근콘크리트 보에 균열이 발생하여 중립축 깊이(x)가 100mm일 때 균열 단면의 단면2차 모멘트 계산식은? (단, 탄성계수비  $n=8$ 이다)



- ①  $I_{cr} = \frac{(200)(100)^3}{12} + (8)(3,000)(300 - 100)^2$
- ②  $I_{cr} = \frac{(200)(100)^3}{3} + \left(\frac{3,000}{8}\right)(300 - 100)^2$
- ③  $I_{cr} = \frac{(200)(400)^3}{12} + \left(\frac{3,000}{8}\right)(300 - 100)^2$
- ④  $I_{cr} = \frac{(200)(100)^3}{3} + (8)(3,000)(300 - 100)^2$

정답 ④ [국가직 모의고사 5, 11회] [기초문제]

$$④ I_{cr} = \frac{bx^3}{3} + nA_s(d-x)^2 = \frac{(200)(100)^3}{3} + (8)(3,000)(300 - 100)^2$$

13. 1방향 철근콘크리트 슬래브의 수축·온도 철근에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

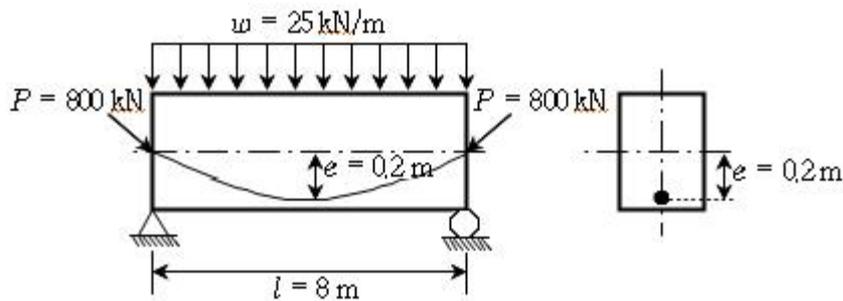
- ① 휨철근에 평행하게 배치하여야 한다.

- ② 어떤 경우에도 철근비는 0.0014 이상이어야 한다.
- ③ 설계기준 항복강도  $f_y$ 를 발휘할 수 있도록 정착되어야 한다.
- ④ 간격은 슬래브 두께의 5배 이하, 또한 450mm 이하로 하여야 한다.

정답 ① [단원별문제 제8장 9번, 12번]

- ① 수축·온도 철근은 휨철근에 직각으로 배치하여야 한다.

14. 그림과 같이 긴장재를 포물선으로 배치한 PSC 단순보의 하중평형개념에 의한 부재중앙에서 모멘트 [ $kN \cdot m$ ]는? (단, 긴장력  $P=800kN$ , 지간  $l=8m$ , 지간 중앙에서 긴장재 편심  $e=0.2m$ , 자중을 포함한 등분포하중  $\omega=25kN/m$ 이며, 프리스트레스 손실은 무시한다)



- ① 20                      ② 40                      ③ 60                      ④ 80

정답 ② [지방직 모의고사 2, 6, 12회]

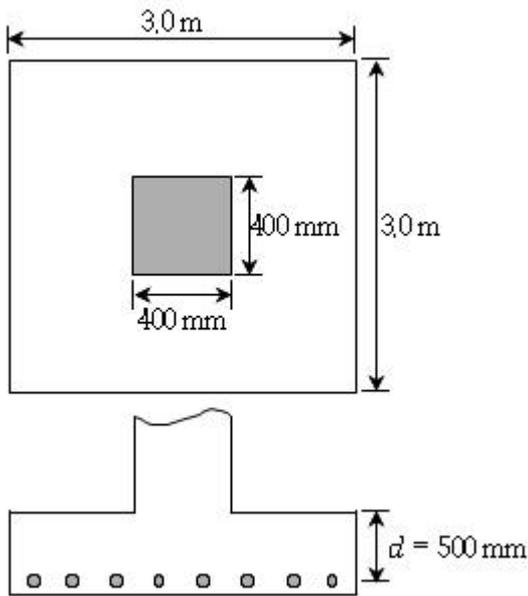
- ② 등분포상향력을 구하여 순하향의 하중으로 구한다.

$$\text{등분포상향력, } u = \frac{8Ps}{L^2} = \frac{8 \times 800 \times 0.2}{8^2} = 20kN/m$$

$$\text{순하향의 등분포하중, } \omega' = \omega - u = 25 - 20 = 5kN/m$$

$$\text{지간 중앙점의 휨모멘트, } M = \frac{\omega' L^2}{8} = \frac{5 \times 8^2}{8} = 40kN \cdot m$$

15. 그림과 같은 철근콘크리트 확대기초의 뚫림 진단에 대한 위험단면 둘레 길이 [mm]는? (단, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)



- ① 1,600      ② 2,000      ③ 3,000      ④ 3,600

정답 ④ [지방직 모의고사 5회]

④ 확대기초에서 뚫림 전단에 대한 위험단면은 기둥의 외면으로부터 0.5d만큼 떨어진 주변 단면으로 그 주변장은 다음과 같다.

$$b_0 = 4(t + d) = 4(400 + 500) = 3,600\text{mm}$$

16. 구조용 강재에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① SS540 강재는 건축구조용 압연강재이다.  
 ② HSB500 강재는 교량구조용 압연강재이다.  
 ③ SM400B 강재는 용접구조용 압연강재이다.  
 ④ SMA570W 강재는 용접구조용 내후성 열간압연강재이다.

정답 ① [단원별문제 제13장 40번][기초문제]

- ① SS540 강재는 일반구조용 압연강재이다.

17. 단면도심에 긴장재가 배치된 직사각형 프리텐션 PSC보의 긴장재를 1,500MPa로 긴장하였다. 프리스트레스를 도입하여 탄성수축에 의한 손실이 발생한 후 긴장재의 응력 [MPa]은? (단, 직사각형보의 폭  $b=300\text{mm}$ , 부재의 전체 깊이  $h=500\text{mm}$ , PS긴장재의 단면적  $A_p = 600\text{mm}^2$ , 탄성계수비  $n=6$ 이며, 콘크리트 단면적은 긴장재의 면적을 포함한다)

- ① 1,460      ② 1,464      ③ 1,468      ④ 1,472

정답 ② [지방직 모의고사 3, 8회]

② 프리텐션부재의 탄성수축에 의한 응력 손실은 다음과 같다.

$$\Delta f = n \cdot f_c = n \times \frac{f_{pi} \cdot A_p}{A_c} = 6 \times \frac{1,500 \times 600}{300 \times 500} = 36 MPa$$

$$f_{pe} = 1,500 - 36 = 1,464 MPa$$

18. 단철근 직사각형 보에서 1단으로 배치된 인장철근의 유효깊이  $d=500mm$ , 등가직사각형 응력블록의 깊이  $a=170mm$  일 때, 철근의 순인장변형률( $\epsilon_t$ )은? (단, 콘크리트의 설계기준압축  $f_{ck} = 24MPa$ 이며, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 0.0035      ② 0.0040      ③ 0.0045      ④ 0.0050

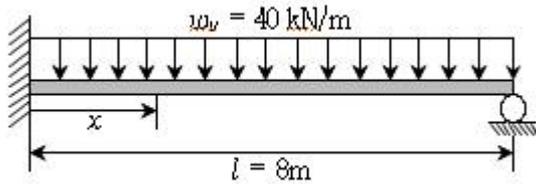
정답 ③ [지방직 모의고사 7회]

③ 순인장변형률은 다음과 같다.

$$\text{중립축의 위치, } c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{170}{0.85} = 200mm$$

$$\text{순인장변형률, } \epsilon_t = 0.003 \frac{d_t - c}{c} = 0.003 \times \frac{500 - 200}{200} = 0.0045$$

19. 그림과 같은 경계 조건을 갖는 직사각형 철근콘크리트 보에 계수등분포하중  $w_u = 40kN/m$ 가 작용한다. 강도설계법에 의해 전단철근을 설계할 경우 설계기준에서 규정하고 있는 최소전단철근이 적용( $V_u \leq \phi \frac{V_c}{2}$ )되는 시작점의 고정단으로부터 거리  $x[m]$ 는? (단, 직사각형 보의 폭  $b=400mm$ , 유효깊이  $d=600mm$ , 지간  $l=8m$ , 보통 중량 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck} = 25MPa$ , 철근의 설계기준항복강도  $f_y = 400MPa$ 이며, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)



- ① 1,125      ② 1,875      ③ 3,125      ④ 3,875

정답 ③ [지방직 모의고사 9회]

③ 최소 전단철근을 두는 구간  $\phi V_c \geq V_u > \frac{1}{2} \phi V_c$ 으로부터 전단철근이 필요한 점까지 거리

( $x$ )는  $V_u > \frac{1}{2} \phi V_c$ 에서 구한다.

고정단의 수직반력,  $R_A = \frac{5\omega_u L}{8} = \frac{5 \times 40 \times 8}{8} = 200kN$

콘크리트 공칭전단강도,  $V_c = \frac{1}{6} \lambda \sqrt{f_{ck}} b_w d = \frac{1}{6} \times 1.0 \times \sqrt{25} \times 400 \times 600 = 200,000N = 200kN$

$$V_u > \frac{1}{2} \phi V_c$$

$$R_A - \omega_u x > \frac{1}{2} \times 0.75 \times 200$$

$$200 - 40x > 75$$

$$x < \frac{200 - 75}{40} = 3.125m = 3,125mm$$

20. 철근콘크리트 보의 휨파괴에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 과다철근 보는 철근량이 많기 때문에 취성파괴가 발생하므로 위험예측이 가능하다.
- ② 과소철근 보는 인장철근이 항복한 후 하중이 계속 증가하면 중립축이 압축측으로 이동한다.
- ③ 보의 인장철근량이 너무 적어 발생하는 취성파괴를 피하기 위하여 휨부재의 최소 철근량을 규정하고 있다.
- ④ 인장철근이 항복응력  $f_y$ 에 도달함과 동시에 콘크리트 압축변형률이 극한변형률에 도달하는 상태를 균형상태라고 한다.

정답 ① [지방직 모의고사 9, 10회]

- ① 과다철근 보는 철근량이 많기 때문에 갑작스런 취성파괴가 발생하기 때문에 위험을 예측하기 곤란하다.