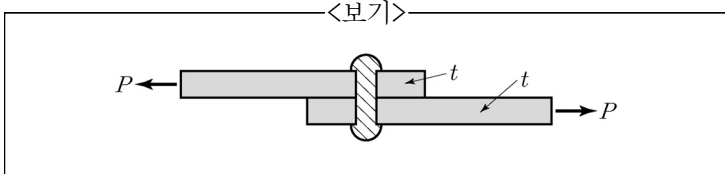


1. PSC 보에서 정착장치에 의한 응력손실과 관련하여 덕트와 PS강재 사이의 부착유무에 따른 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, l_{set} 은 마찰력과 미끄럼에 의한 응력손실이 평형을 이루는 길이를 의미한다.)

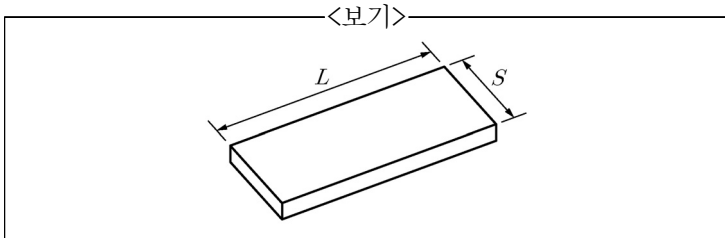
- ① 비부착긴장재의 경우 PS강재는 부재 전체 길이에서 일정한 크기로 변형된다.
- ② 부착긴장재의 경우 응력손실은 부재 단부에서 최대가 되지만, 안쪽으로 들어갈수록 작아진다.
- ③ 부착긴장재의 경우 PS강재의 응력은 부재 단부에서 부재 안쪽으로 들어갈수록 증가한다.
- ④ 부착 및 비부착긴장재에 따른 응력은 부재 단부로부터 거리 l_{set} 가 되었을 때 동일하게 된다.

2. <보기>와 같은 리벳이음에서 판이 지압에 의해 파괴되기 위한 판 두께 t 는 얼마 이하인가? (단, 직경 $\phi=20\text{mm}$, 허용 전단응력 $v_a=120\text{MPa}$, 허용 지압응력 $f_{ba}=300\text{MPa}$ 이다.)



- ① 6.28mm
- ② 7.53mm
- ③ 8.36mm
- ④ 9.83mm

3. <보기>와 같이 단순지지된 2방향 슬래브에 등분포하중 w 가 작용할 때 긴 변이 부담하는 하중 w_L 과 짧은 변이 부담하는 하중 w_s 에 대한 식으로 가장 옳은 것은? (단, L 은 2방향 슬래브의 긴 변 길이, S 는 2방향 슬래브의 짧은 변 길이를 나타낸다.)



- ① $w_L = \frac{L^2}{L^2 + S^2}w$, $w_s = \frac{S^2}{L^2 + S^2}w$
- ② $w_L = \frac{S^2}{L^2 + S^2}w$, $w_s = \frac{L^2}{L^2 + S^2}w$
- ③ $w_L = \frac{L^4}{L^4 + S^4}w$, $w_s = \frac{S^4}{L^4 + S^4}w$
- ④ $w_L = \frac{S^4}{L^4 + S^4}w$, $w_s = \frac{L^4}{L^4 + S^4}w$

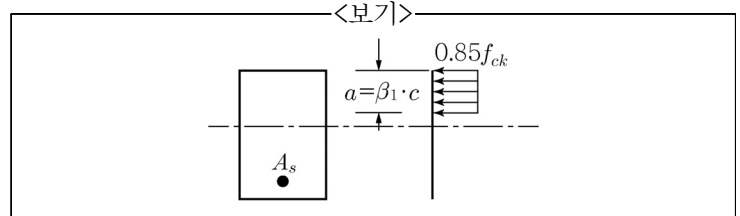
4. 단철근 직사각형 단면의 공칭휨강도(M_n)가 $360\text{kN}\cdot\text{m}$ 인 경우 단면의 유효깊이(d)는 약 얼마인가? (단, $f_{ck}=24\text{MPa}$, $f_y=350\text{MPa}$, $b_w=280\text{mm}$, $A_s=2,160\text{mm}^2$)

- ① 383.4mm
- ② 436.4mm
- ③ 490.4mm
- ④ 542.4mm

5. 휨설계 일반 원칙에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

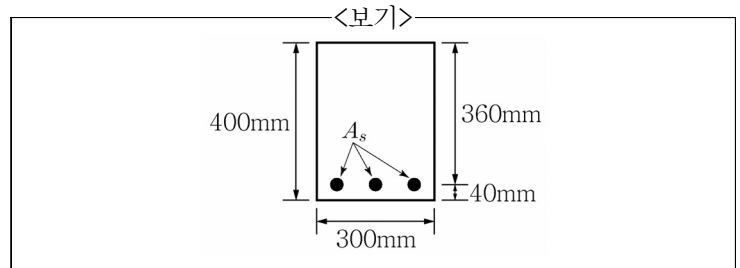
- ① 균형 변형률 상태는 인장 철근이 설계기준 항복 강도 f_y 에 대응하는 변형률에 도달하고 동시에 압축 콘크리트가 가정된 극한 변형률 0.003에 도달할 때이다.
- ② 압축 지배 변형률 한계는 균형 변형률 상태에서 인장 철근의 순인장 변형률과 같다.
- ③ 휨부재의 최소 허용 변형률은 $f_y \leq 400\text{MPa}$ 인 경우에 0.004이고, $f_y > 400\text{MPa}$ 인 경우에는 철근 항복 변형률의 2배이다.
- ④ 철근의 항복 강도가 400MPa 을 초과하는 경우에는 인장 지배 변형률 한계를 철근 항복 변형률의 2배로 한다.

6. <보기>와 같은 균형 단면의 직사각형보에서 설계기준강도 f_{ck} 가 33MPa 이라면 계수 β_1 은? (단, c 는 압축측 연단에서 중립축까지 거리이다.)



- ① 0.850
- ② 0.815
- ③ 0.746
- ④ 0.650

7. <보기>와 같이 단철근 직사각형 철근콘크리트 보의 휨균열을 일으키는 휨모멘트(M_{cr})는 약 얼마인가? (단, 콘크리트의 파괴계수(f_r)는 3.0MPa 이다.)

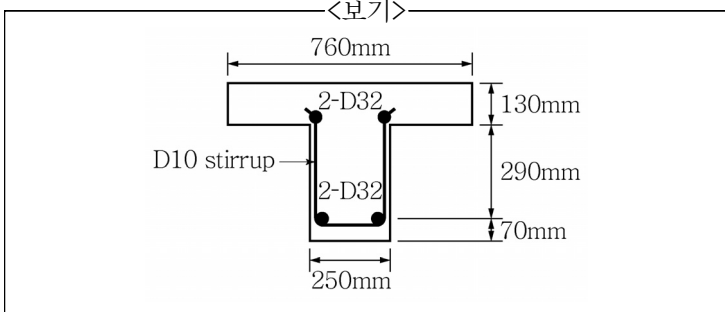


- ① $20\text{kN}\cdot\text{m}$
- ② $22\text{kN}\cdot\text{m}$
- ③ $24\text{kN}\cdot\text{m}$
- ④ $26\text{kN}\cdot\text{m}$

8. 장변이 6m이고, 단변이 4m인 독립확대기초에서 단변 방향으로 배치할 총 철근량이 $3,000\text{mm}^2$ 이다. 이때 단변 방향으로 단변의 폭만큼 중앙 구간에 등간격으로 배치할 철근량은?

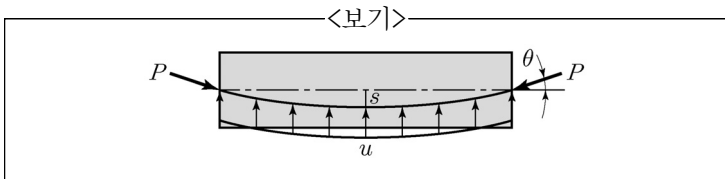
- ① $2,400\text{mm}^2$
- ② $3,000\text{mm}^2$
- ③ $1,500\text{mm}^2$
- ④ $1,200\text{mm}^2$

9. <보기>와 같이 T형 단면보에서 전단철근이 부담하는 공칭 전단력(V_s)는 약 얼마인가? (단, 보통중량 콘크리트를 사용하며 콘크리트의 설계기준압축강도(f_{ck})는 25MPa, 전단철근의 설계기준항복강도(f_{yt})는 400MPa이고, 철근 D10을 수직 스티럽(stirrup)으로 사용하며, 스티럽의 간격은 180mm, D10 철근 1본의 단면적은 71mm^2 이다.)



- ① 132.5kN
② 137.5kN
③ 142.5kN
④ 147.5kN

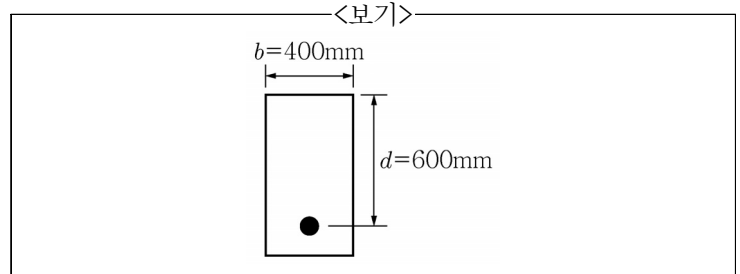
10. <보기>와 같이 길이 20m인 보에 PS 긴장재를 포물선 배치하여 $P=4,000\text{kN}$ 으로 긴장할 때 등분포 상향력 u 는 얼마인가? (단, 폭 $b=400\text{mm}$, 새그 $s=250\text{mm}$ 이다.)



- ① 20kN/m
② 25kN/m
③ 30kN/m
④ 40kN/m

11. 철근콘크리트 슬래브에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
- ① 4변에 의해 지지되는 2방향 슬래브 중에서 단변에 대한 장변의 비가 2배를 넘으면 1방향 슬래브로 해석한다.
 - ② 슬래브 끝의 단순반침부에서도 내민슬래브에 의하여 부모멘트가 일어나는 경우에는 이에 상응하는 철근을 배치하여야 한다.
 - ③ 슬래브의 단변방향 보의 상부에 부모멘트로 인해 발생하는 균열을 방지하기 위하여 슬래브의 단변방향으로 슬래브 상부에 철근을 배치하여야 한다.
 - ④ 1방향 슬래브에서는 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근에 직각방향으로 수축·온도철근을 배치하여야 한다.

12. <보기>의 단면을 가진 철근콘크리트 보가 정모멘트 작용 시 휨 극한상태에서 순인장변형률 $\epsilon_t=0.006$ 이 발생한다고 할 때 콘크리트 압축력 계산을 위한 등가직사각형 응력 깊이 a 는? (단, $f_{ck}=24\text{MPa}$ 이다.)



- ① 150mm
② 170mm
③ 200mm
④ 235mm

13. 콘크리트의 크리프계수 보정과 직접적으로 관련이 없는 요소로 가장 옳은 것은?

- ① 양생온도 및 시멘트 종류
- ② 작용 응력의 크기
- ③ 온도 변화
- ④ 콘크리트 휨강도

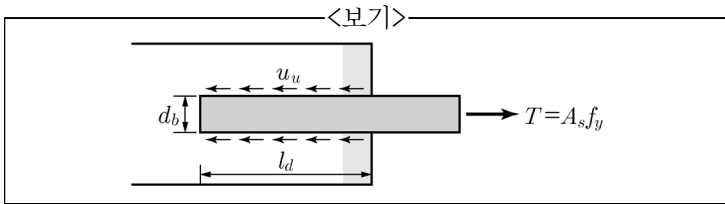
14. 철근 배치 원칙으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 철근은 콘크리트를 치기 전에 정확하게 배치되고 움직이지 않도록 적절하게 지지되어야 하며, 시공이 편리하도록 배치되어야 한다.
- ② 철근은 「콘크리트 구조기준(2012)」에 명시된 허용오차 이내에서 규정된 위치에 배치되어야 한다. 다만, 책임구조기술자가 승인한 경우에는 허용오차를 벗어날 수 있다.
- ③ 경간이 5.0m 이하인 슬래브에 사용되는 지름이 6.4mm 이하인 용접철망이 받침부를 지나 연속되어 있거나 받침부에 확실하게 정착되어 있는 경우, 이 용접철망은 받침부 위의 슬래브 상단 부근의 한 점부터 경간 중앙의 슬래브 바닥 부분의 한 점까지 구부릴 수 있다.
- ④ 철근 조립을 위해 교차되는 철근은 용접할 수 없다. 다만, 책임구조기술자가 승인한 경우에는 용접할 수 있다.

15. PS 강재의 정착 방법 중에서 켄치식 공법에 해당하지 않는 것은?

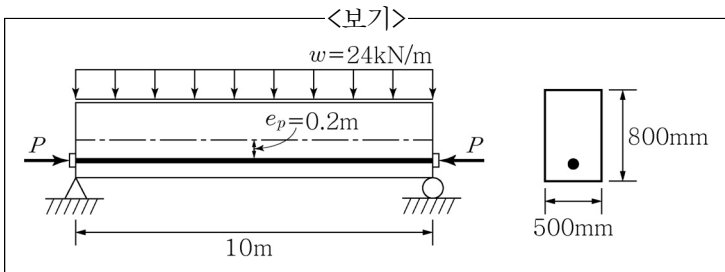
- ① VSL 공법
- ② CCL 공법
- ③ Magnel 공법
- ④ Leoba 공법

16. <보기>는 콘크리트 속에 매설된 철근이 한쪽 끝에서 인장력 (T)을 받고 있음을 나타낸다. 철근의 정착길이(l_d)에 대한 식으로 가장 옳은 것은? (단, A_s 는 인장철근의 단면적, f_y 는 철근의 설계기준항복강도, u_u 는 철근과 콘크리트의 극한공칭 부착강도, d_b 는 철근의 공칭지름을 나타낸다.)



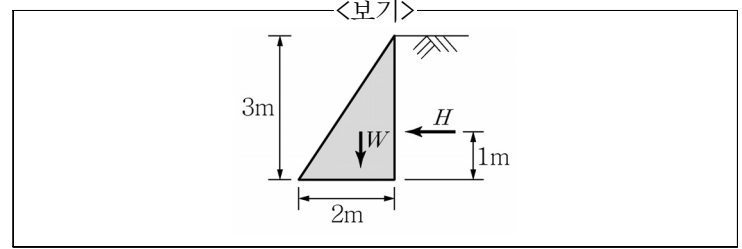
- ① $l_d = \frac{d_b f_y}{4u_u}$
- ② $l_d = \frac{d_b^2 f_y}{4u_u}$
- ③ $l_d = \frac{f_y}{4u_u d_b}$
- ④ $l_d = \frac{d_b u_u}{4f_y}$

17. <보기>와 같이 지간 10m의 프리스트레스트 콘크리트 단순보에 자중을 포함한 하중이 24kN/m의 등분포하중으로 작용하고 있다. 부재 단면은 폭 500mm, 높이 800mm이고 PS강선이 편심 $e=0.2$ m로 직선배치되어 있을 때 이 보의 중앙부 하단 응력이 0이 되도록 하는 프리스트레스트 힘 P 의 크기는?



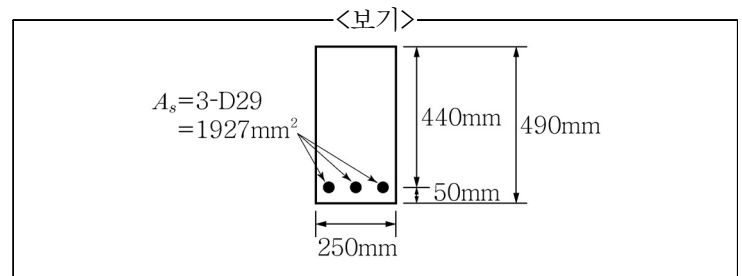
- ① 900kN
- ② 1,100kN
- ③ 1,300kN
- ④ 1,500kN

18. <보기>와 같은 중력식 옹벽의 무게 $W=90$ kN이고 옹벽에 작용하는 수평력 $H=20$ kN일 때 전도에 대한 안전율과 활동에 대한 안전율은? (단, 옹벽의 무게 및 수평력은 단위폭 당 값이며 옹벽의 저판 콘크리트와 흙 사이의 마찰계수는 0.4이다.)



	전도에 대한 안전율	활동에 대한 안전율
①	3.0	1.5
②	3.0	1.8
③	6.0	1.5
④	6.0	1.8

19. <보기>와 같이 직사각형 단면보가 3개의 D29 인장철근으로 보강되어 있을 때 단면 중립축의 깊이는 압축연단으로부터 약 얼마인가? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도(f_{ck})는 28MPa이며 철근의 설계기준항복강도(f_y)는 400MPa이다.)



- ① 152.4mm
- ② 157.4mm
- ③ 162.4mm
- ④ 167.4mm

20. 「콘크리트구조기준(2012)」에서 아치의 좌굴에 대한 검토 시, 아치 리브를 설계할 때는 응력 검토뿐만 아니라 면내 및 면외방향의 좌굴에 대한 안정성을 규정에 따라 확인하도록 제시한 것과 관련한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, λ = 세장비이다.)

- ① $\lambda \leq 10$ 인 경우 좌굴 검토는 필요하지 않다.
- ② $20 < \lambda \leq 60$ 인 경우 유한변형에 의한 영향을 편심하중에 의한 휨모멘트로 치환하여 발생하는 휨모멘트에 더하여 단면의 계수휨모멘트에 대한 안정성을 검토하여야 한다.
- ③ $60 < \lambda \leq 100$ 의 경우 부재 재료의 비선형성을 고려하여 좌굴에 대한 안정성을 검토하여야 한다.
- ④ $\lambda > 200$ 의 경우 아치구조물로서 적합하지 않다.