

토목설계

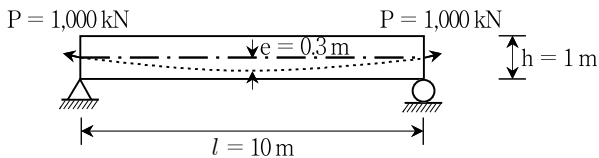
문 1. 1방향 슬래브에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수축·온도철근의 간격은 슬래브 두께의 3배 이하, 450 mm 이하로 한다.
- ② 슬래브 두께는 지지조건과 경간에 따라 다르나 100 mm 이상이어야 한다.
- ③ 최대 휨모멘트가 일어나는 위험단면에서 주철근 간격은 슬래브 두께의 2배 이하, 300 mm 이하로 한다.
- ④ 슬래브 두께는 과도한 처짐이 발생하지 않을 정도의 두께가 되어야 한다.

문 2. 다음 중 압축부재의 철근량 제한 규정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 최소 철근량은 지속적인 압축응력을 받을 때, 콘크리트의 크리프 및 건조수축의 영향을 줄이기 위해 필요하다.
- ② 최소 철근량은 휨의 유무에 관계없이 발생할 수 있는 휨에 대한 저항성을 제공하기 위해 필요하다.
- ③ 비합성 압축부재의 축방향 주철근 단면적은 전체 단면적의 0.10배 이상, 0.15배 이하로 한다.
- ④ 최대 철근량은 경제성과 콘크리트 타설의 요구사항을 고려한 실질적인 상한선으로 볼 수 있다.

문 3. 다음과 같이 긴장재를 포물선으로 배치한 PSC보의 프리스트레스트힘(P)은 1,000 kN이고, 경간 중앙단면에서의 긴장재 편심량(e)은 0.3m이다. 하중평형의 개념을 적용할 때 콘크리트에 발생하는 등분포상향력[kN/m]은?

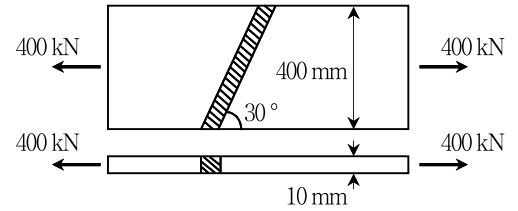


- ① 24
- ② 30
- ③ 36
- ④ 42

문 4. 다음 중 옹벽설계와 관련된 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 전도에 대한 저항모멘트는 토압에 의한 전도모멘트의 2.0배 이상으로 한다. 작용하중의 합력이 저판 폭의 중앙 1/3(압반의 경우 1/2, 지진시 토압에 대해서는 2/3) 이내에 있다면 전도에 대한 안정성 검토는 생략할 수 있다.
- ② 뒷부벽식 옹벽은 필요 철근을 부벽에 충분히 정착시켜야 하며, 벽체와 저판에는 인장철근의 20 % 이상 배력철근을 두어야 한다.
- ③ 부벽식 옹벽의 저판은 부벽 간의 거리를 경간으로 가정하여 고정보 또는 연속보로 설계할 수 있다.
- ④ 옹벽설계에 있어 강성옹벽에 작용하는 토압은 일반적으로 정지토압을 사용한다. 다만 변위가 허용되지 않는 구조물의 경우에는 주동토압을 사용한다.

문 5. 다음과 같은 맞대기 용접의 용접부에 발생하는 인장응력[MPa]은?



- ① 100
- ② 150
- ③ 200
- ④ 300

문 6. 구조물 기초설계시 말뚝본체의 허용압축하중 결정시 고려해야 하는 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 허용압축하중을 산정하기 위한 강말뚝 본체의 유효단면적은 구조물 사용기간 중의 부식을 공제한 값으로 한다.
- ② 현장타설 콘크리트말뚝 본체의 허용압축하중은 콘크리트와 보강재로 구분하여 허용압축하중을 각각 산정한 다음, 이 두 값 중 작은 값으로 결정한다.
- ③ RC말뚝 본체의 허용압축하중은 콘크리트의 허용압축응력에 콘크리트의 단면적을 곱한 값에 장정비 및 말뚝이음에 의한 지지하중 감소를 고려하여 결정한다.
- ④ 현장타설 콘크리트말뚝 보강재의 허용압축하중은 보강재의 허용압축응력에 보강재의 단면적을 곱한 값으로 한다.

문 7. 다음 중 강구조물의 구조적 거동 특성으로 옳지 않은 것은?

- ① 강구조물은 박판보강 부재나 요소의 세장성에 따른 각종 좌굴 파괴모드가 구조내력을 지배한다.
- ② 강구조물 중 특히 강교량의 손상이나 파손의 대부분은 보강재나 연결부의 불량 접합부나 연결부에서 시작한다.
- ③ 강구조물의 경우 연결 상세부위에서의 피로파손으로 인한 피로균열의 성장에 따른 피로파괴가 강구조물의 붕괴를 촉발하는 원인이 되기도 한다.
- ④ 강구조물은 극심한 기후환경 하에서도 충분한 내구성을 확보하고 있기 때문에 장기간에 걸쳐 유지관리가 불필요하며 비교적 취성파괴에 강한 거동 특성을 지니고 있다.

문 8. 다음 중 프리스트레스트 콘크리트 설계원칙 및 시방 관련 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 프리스트레스트 콘크리트 그라우트의 물-결합재 비는 45 % 이상으로 하며, 소요의 반죽질기가 얻어지는 범위 내에서 될 수 있는 대로 크게 할 필요가 있다.
- ② 프리스트레스트 콘크리트 슬래브 설계에 있어 등분포하중에 대하여 배치하는 긴장재의 간격은 최소한 1방향으로는 슬래브 두께의 8배 또는 1.5m 이하로 하여야 한다.
- ③ 포스트텐션 덕트에 있어 그라우트 시공 등의 용이성을 위해 그라우트되는 다수의 강선, 강연선 또는 강봉을 배치하기 위한 덕트는 내부 단면적이 긴장재 단면적의 2배 이상이어야 한다.
- ④ 그라우트 시공은 프리스트레싱이 끝나고 8시간이 경과한 다음 가능한 한 빨리 하여야 하며, 어떠한 경우에도 프리스트레싱이 끝난 후 7일 이내에 실시하여야 한다.

문 9. 「도로교설계기준(2010)」에 따른 도로교의 교량 바닥판 설계시 철근콘크리트 바닥판에 배근되는 배력철근에 대한 설계기준을 설명한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 배근되는 배력철근량은 온도 및 건조수축에 대한 철근량 이상이어야 하며, 이때 바닥판 단면에 대한 온도 및 건조수축 철근량의 비는 1.0%이다.
- ② 배력철근의 양은 정모멘트 구간에 필요한 주철근에 대한 비율로 나타낸다.
- ③ 배력철근의 양은 주철근이 차량진행방향에 평행할 경우는, $55/\sqrt{L}$ % (L : 바닥판의 지간(m))와 50% 중 작은 값 이상으로 한다.
- ④ 집중하중으로 작용하는 활하중을 수평방향으로 분산시키기 위해 바닥판에는 주철근의 직각방향으로 배력철근을 배치하여야 한다.

문 10. 다음 중에서 프리스트레스트 콘크리트(PSC)보와 철근콘크리트(RC)보의 비교에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① PSC보는 RC보에 비하여 고강도의 콘크리트와 강재를 사용한다.
- ② 긴장재를 곡선으로 배치한 PSC보에서는 긴장재 인장력의 연직 분력만큼 전단력이 감소하므로 같은 전단력을 받는 RC보에 비하여 복부의 폭을 얇게 할 수 있다.
- ③ PSC보는 RC보에 비해 더욱 탄성적이고 복원성이 크다.
- ④ 탄성응력상태 RC보에서는 하중이 증가함에 따라 철근의 인장력(T)과 콘크리트의 압축력(C)이 커지고 우력의 팔길이(z)는 감소한다.

문 11. 철근콘크리트 구조물의 사용성 및 내구성에 대한 검토 및 대책으로 적절하지 않은 것은?

- ① 구조물 또는 부재의 사용기간 중 충분한 기능과 성능을 유지하기 위하여 사용하중을 받을 때 사용성을 검토하여야 한다.
- ② 처짐을 계산할 때 하중의 작용에 의한 순간처짐은 부재강성에 대한 균열과 철근의 영향을 고려할 필요가 없다.
- ③ 철근콘크리트 부재는 하중에 의한 균열을 제어하기 위해 필요한 철근 외에도 필요에 따라 온도변화, 건조수축 등에 의한 균열을 제어하기 위한 추가적인 철근을 배치하여야 한다.
- ④ 균열 제어를 위한 철근은 필요로 하는 부재 단면의 주변에 분산시켜 배치하여야 하고, 이 경우 철근의 지름과 간격을 가능한 한 작게 하여야 한다.

문 12. 지간 중앙에서 집중하중이 작용하고 균열이 발생하지 않은 단순 지지된 탄성상태인 직사각형 철근콘크리트보에서의 부재력과 응력에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 지간 중앙 단면에서 휨에 의한 응력의 절대값은 중립축에서 멀수록 증가한다.
- ② 지간 중앙 단면에서 부재 하부표면의 사인장응력 값은 0이 된다.
- ③ 지간 중앙 단면에서 휨에 의한 응력의 절대값은 단면2차모멘트(I) 값이 클수록 증가한다.
- ④ 지간 중앙 단면에서 상부 표면에서의 전단응력은 0이 된다.

문 13. 강도설계법에 따른 다음 단철근 직사각형보의 설계휨강도 [$\text{kN} \cdot \text{m}$]는?

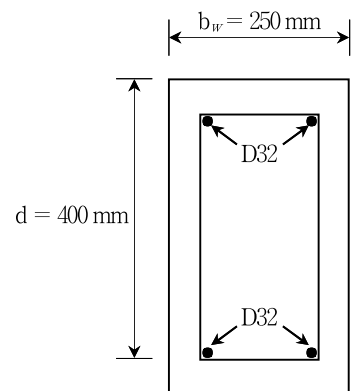
- 인장지배단면으로 가정
- 유효깊이 $d = 450 \text{ mm}$
- 등가 직사각형 응력블럭의 깊이 $a = 100 \text{ mm}$
- 인장철근의 단면적 $A_s = 1,000 \text{ mm}^2$
- 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$

- ① 104
- ② 136
- ③ 160
- ④ 188

문 14. 강도감소계수(ϕ)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

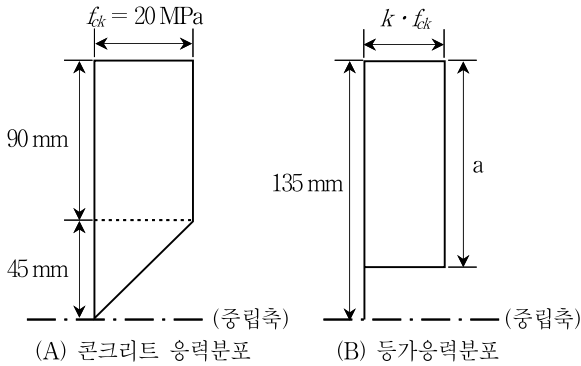
- ① 설계 및 시공상의 오차를 고려한 값이다.
- ② 응력의 종류와 부재의 중요도 등에 따라 값이 달라진다.
- ③ 인장지배단면에 대한 강도감소계수는 0.85이다.
- ④ 콘크리트 지압력에 대한 강도감소계수는 0.70이다.

문 15. 강도설계법에 따라서 그림과 같은 단면에 전단철근을 충분히 사용하는 경우, 단면이 부담할 수 있는 최대 설계전단강도[kN]는? (단, 콘크리트에 의한 전단강도(V_c)는 간략식에 의하여 계산, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 36 \text{ MPa}$, 횡방향 철근의 설계기준항복강도 $f_{ty} = 400 \text{ MPa}$, 경량콘크리트계수 $\lambda = 1.0$)



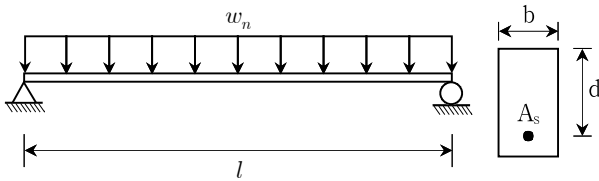
- ① 500
- ② 450
- ③ 425
- ④ 375

- 문 16. 극한상태에서 콘크리트의 압축응력분포를 다음과 같이 가정할 때, 등가 직사각형 응력블럭($k \cdot f_{ck}$)의 깊이 a [mm]는? (단, f_{ck} : 콘크리트의 설계기준압축강도, $k > 0$ 으로 가정)



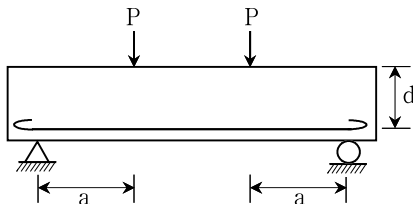
- ① 114 ② 116
③ 118 ④ 120

- 문 17. 단순보에 등분포 활하중 w_n 만 작용하고 있다. 강도설계법에서 강도감소계수와 하중계수를 1.0으로 가정할 때, 보가 부담할 수 있는 최대 등분포 활하중의 크기는? (f_{ck} : 콘크리트의 설계기준 압축강도, f_y : 철근의 설계기준항복강도, A_s : 인장철근의 단면적)



- ① $w_n = \frac{4A_s f_y}{l^2} \left(d - \frac{1}{2} \times \frac{A_s f_y}{0.85 f_{ck} b} \right)$
② $w_n = \frac{8A_s f_y}{l^2} \left(d - \frac{1}{2} \times \frac{1}{0.85 f_{ck} b} \right)$
③ $w_n = \frac{8A_s f_y}{l^2} \left(d - \frac{1}{2} \times \frac{A_s f_y}{0.85 f_{ck} b} \right)$
④ $w_n = \frac{4A_s f_y}{l^2} \left(d - \frac{1}{2} \times \frac{1}{0.85 f_{ck} b} \right)$

- 문 18. 다음과 같은 철근콘크리트보의 전단 경간 a 의 영향에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 전단 경간 a 와 보의 유효깊이 d 의 비(a/d)를 전단 경간비라고 한다.
② a/d 가 큰 경우는 경간이 긴 경우를 의미하며, 휨모멘트의 영향이 커져서 휨파괴가 일어나기 쉽다.
③ a/d 가 작은 경우는 경간에 비해 보의 깊이가 큰 경우를 의미하며, 아치거동의 파괴가 쉽게 나타난다.
④ a/d 가 7보다 큰 보에서는 휨균열보다 전단균열이 먼저 발생하여 사인장균열 파괴를 일으키기 쉽다.

- 문 19. 「콘크리트구조기준(2012)」에 따른 표준갈고리의 기본정착길이 [mm]는? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 25$ MPa, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400$ MPa, 철근의 공칭지름 $d_b = 25$ mm, 경량콘크리트계수 $\lambda = 1.0$, 철근 도막계수 $\beta = 1.0$)

- ① 500 ② 480
③ 460 ④ 440

- 문 20. 단면이 $500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ 인 띠철근 압축부재가 있다. 8개의 축방향 철근이 적절한 간격의 띠철근으로 둘러싸여 있으며 횡방향 상대변위가 없는 단주이다. 이 압축부재에는 고정하중에 의한 축력 900 kN, 활하중에 의한 축력 800 kN, 활하중에 의한 휨모멘트 $40 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 가 작용한다. 다음 설명 중 옳지 않은 것은? (단, 최소 편심은 $0.1 h$ 로 본다)

- ① 단면에 작용하는 계수축력은 2,360 kN이다.
② 단면에 작용하는 계수휨모멘트는 $48 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 이다.
③ 축하중 편심거리는 약 27 mm이다.
④ 이 부재의 단면 내에는 압축응력만 발생한다.