토목설계

문 1. 콘크리트의 크리프에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 탄성한도 내에서 콘크리트의 크리프 변형률은 작용하는 응력에 비례하고 탄성계수에 반비례한다.

② 콘크리트의 크리프계수는 옥외 구조물이 옥내 구조물보다 크다.

③ 증가되는 응력을 장시간 받았을 경우, 시간의 경과에 따라 탄성 변형이 증가하는 현상을 크리프라 한다.

④ 일시적으로 재하되는 하중에 대하여 설계할 때에도 크리프의 영향을 고려하여 설계해야 한다.

문 2. 현장치기 콘크리트인 경우, 철근의 최소 피복두께에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 책임기술자의 승인을 받아 피복두께를 변경하지 않고, 철근의 정착길이가 피복두께에 영향을 주지 않음)

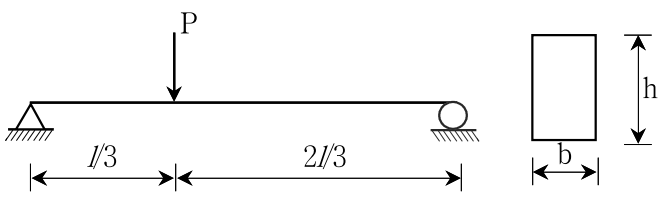
① D16 이하인 철근이 배치된 흙에 접하거나 옥외의 공기에 직접 노출되는 콘크리트의 최소 피복두께는 40 mm이다.

② 수중에서 타설하는 콘크리트의 최소 피복두께는 100 mm이다.

③ 흙에 접하여 콘크리트를 친 후 영구히 흙에 묻혀있는 콘크리트의 최소 피복두께는 80 mm이다.

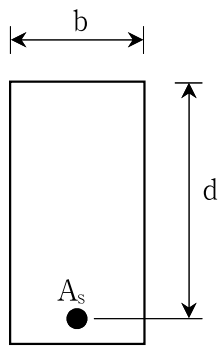
④ 슬래브에 D35를 초과하는 철근이 배치된 옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 콘크리트의 최소 피복두께는 30 mm이다.

문 3. 그림과 같이 직사각형단면을 갖는 단순보에 하중 P가 작용하였을 경우, 최대 전단응력과 최대 휨응력을 계산한 값은?



	최대 전단응력	최대 휨응력
①	$\frac{P}{2bh}$	$\frac{4Pl}{3bh^2}$
②	$\frac{P}{bh}$	$\frac{2Pl}{3bh^2}$
③	$\frac{P}{2bh}$	$\frac{2Pl}{3bh^2}$
④	$\frac{P}{bh}$	$\frac{4Pl}{3bh^2}$

문 4. 그림과 같은 단철근 직사각형보를 대상으로 할 때, 콘크리트 구조설계기준에서 허용한 최대 철근량($A_{s\,max}$)을 계산하는 식은? (단, $f_{ck} = 30MPa$, $f_y = 300MPa$, 보는 프리스트레스를 가하지 않은 휨부재임)



① $A_{s\,max} = 0.85 \times 0.85 \times 0.85 \frac{f_{ck}}{f_y} \frac{600}{600 + f_y} bd$

② $A_{s\,max} = 0.643 \times 0.85 \times 0.85 \frac{f_{ck}}{f_y} \frac{600}{600 + f_y} bd$

③ $A_{s\,max} = 0.643 \times 0.85 \times 0.836 \frac{f_{ck}}{f_y} \frac{600}{600 + f_y} bd$

④ $A_{s\,max} = 0.75 \times 0.85 \times 0.85 \frac{f_{ck}}{f_y} \frac{600}{600 + f_y} bd$

문 5. 압축부재에 사용되는 나선철근이 나선철근으로서의 역할을 하기 위하여 설계시 전제되어야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

① 나선철근의 순간격은 25mm 이상이어야 하고 95mm 이하이어야 한다.

② 현장치기 콘크리트 공사에서 나선철근 지름은 10mm 이상이어야 한다.

③ 나선철근의 정착은 나선철근의 끝에서 추가로 1.5회전만큼 더 확보하여야 한다.

④ 나선철근은 확대기초판 또는 기초 슬래브의 윗면에서 그 위에 지지된 부재의 최하단 수평철근까지 연장되어야 한다.

문 6. 철근 또는 강연선의 간격에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, d_b는 철근, 철선 또는 프리스트레싱 강연선의 공칭지름)

① 나선철근과 띠철근 기둥에서 축방향 철근의 순간격은 30 mm 이상, 또한 철근 공칭지름의 1.5배 이상, 굵은 골재 최대치수 4/3배 이상이다.

② 벽체 또는 슬래브에서 휨 주철근의 간격은 벽체나 슬래브 두께의 4배 이하이어야 하고, 또한 450 mm 이하이다. 단, 콘크리트 장선구조는 제외한다.

③ 휨부재의 경간 내에서 끝나는 한 다발철근 내의 개개 철근은 $40\,d_b$ 이상 서로 엇갈리게 끝나야 한다.

④ 콘크리트 압축강도가 28 MPa 보다 작은 경우, 부재단에서 프리텐셔닝 긴장재의 중심간격은 강선의 경우 $4\,d_b$, 강연선의 경우 $5\,d_b$ 이상이어야 한다.

문 7. 에폭시 도막된 180° 표준갈고리를 갖는 인장 이형철근(D35)을 기둥 속으로 연장하여 정착시키려고 한다. 갈고리 평면에 수직방향인 측면 피복두께가 80 mm이고, 배근철근량은 소요철근량과 같을 때, 표준갈고리의 최소 정착길이를 계산한 값 [mm]은?
(단, f_{ck} = 25 MPa, f_y = 400 MPa이다)

① 588 ② 700
③ 490 ④ 840

문 8. 계수전단력 V_u가 콘크리트에 의한 설계전단강도 ϕV_c의 1/2을 초과하고 ϕV_c 이하인 모든 철근 콘크리트 휨부재에는 최소전단철근을 배치한다. 이에 대한 예외규정으로 옳지 않은 것은?

① 슬래브와 기초판
② 콘크리트 장선구조
③ I형보, T형보에서 그 깊이가 플랜지 두께의 3.5배 또는 복부폭 중 큰 값 이하인 보
④ 교대 벽체 및 날개벽, 옹벽의 벽체, 암거 등과 같이 휨이 주 거동인 판 부재

문 9. 콘크리트구조설계기준의 강도감소계수 규정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 압축 콘크리트가 가정된 극한변형률 0.003에 도달할 때, 최외단 인장철근의 순인장변형률이 인장지배변형률 한계 이상인 인장지배 단면은 0.85이다
② 무근콘크리트의 휨모멘트, 압축력, 전단력, 지압력을 받는 단면은 0.65이다.
③ 전단과 비틀림모멘트를 받는 단면은 0.75이다.
④ 압축 콘크리트가 가정된 극한변형률 0.003에 도달할 때, 최외단 인장철근의 순인장변형률이 압축지배변형률 한계 이하인 압축지배 단면 중 나선철근 규정에 따라 나선철근으로 보강된 철근콘크리트 부재는 0.70이다.

문 10. 단면의 크기가 500 mm × 600 mm이고, 축방향 철근(D29)을 6개 사용한 띠철근(D13) 기둥이 슬래브를 지지하고 있을 때, 슬래브의 최하단 수평철근 아래에 배치되는 첫 번째 띠철근의 최대 수직간격 [mm]은? (단, D29의 지름은 30 mm, D13의 지름은 13 mm이다)

① 312 ② 480
③ 240 ④ 500

문 11. 압축부재의 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 압축부재의 유효세장비를 구할 때, 회전반지름 r은 직사각형의 경우 좌굴안정성이 고려되는 방향에 관계없이 단면치수에 0.3배로 사용할 수 있다.
② 압축부재의 비지지길이는 바닥슬래브, 보, 기타 고려하는 방향으로 횡지지할 수 있는 부재들 사이의 순길이로 취하여야 한다.
③ 장주효과를 고려할 때, 압축부재는 2계 비선형해석방법 또는 휨모멘트 확대계수법과 같은 근사해법에 의하여 설계할 수 있다.
④ 압축부재의 유효세장비를 구할 때, 회전반지름 r은 원형의 경우 지름의 0.25배로 사용할 수 있다.

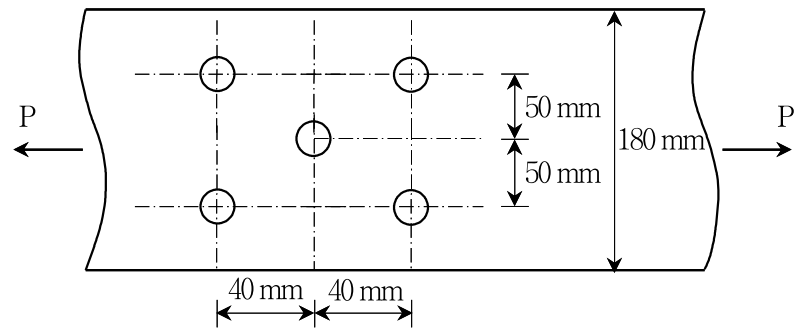
문 12. 콘크리트 옹벽의 뒷면에서 단위 m당 수평력의 합력이 20 kN이 작용할 때, 활동에 대해 안정하려면 활동저항력의 최소값 [kN]은?

① 20
② 30
③ 40
④ 50

문 13. 옹벽의 구조세목 중 옳지 않은 것은?

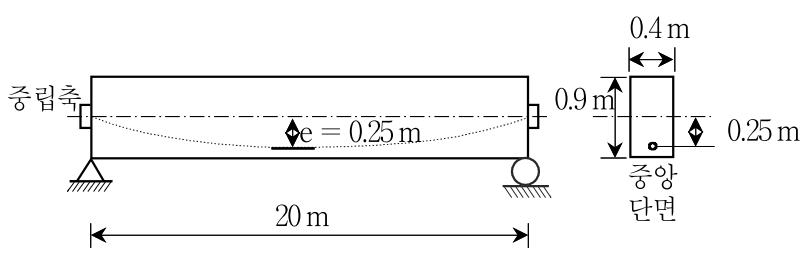
① 콘크리트가 흙에 접하는 면에서는 최소 피복두께를 80 mm 이상으로 해야 한다.
② 부벽식옹벽의 전면벽은 3변 지지된 2방향 슬래브로 설계할 수 있다.
③ 전도 및 지반반력에 대한 안정조건은 만족하지만, 활동에 대한 안정조건을 만족하지 못할 경우에는 활동방지벽 혹은 횡방향 앵커 등을 설치하여 활동저항력을 증대시킬 수 있다.
④ 부벽식 옹벽의 저판은 정밀한 해석이 사용되지 않는 한 부벽간의 거리를 경간으로 가정한 단순보로 설계할 수 있다.

문 14. 그림과 같이 t = 5 mm의 강판에 볼트구멍이 배치된 경우, 순단면적 [mm^2]은? (단, 볼트공칭직경 ϕ = 19 mm이다)



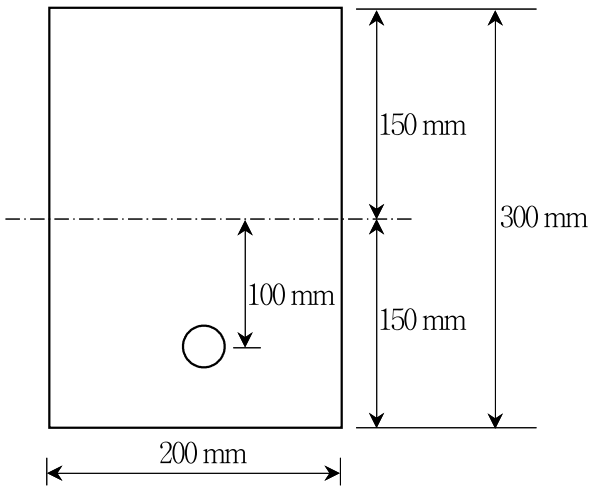
① 680
② 650
③ 720
④ 640

문 15. 그림과 같이 긴장재를 포물선으로 배치한 프리스트레스트 콘크리트보를 하중평형의 개념으로 해석할 때, 긴장재를 긴장한 후 양끝을 콘크리트에 정착하면 압축력 외에 등분포의 상향력이 작용하게 된다. 이때 콘크리트보의 중앙단면에서 유효 프리스트레스힘에 의해 발생하는 부(−)모멘트 [kN·m]는? (단, 유효 프리스트레스힘은 4,000 kN이다)



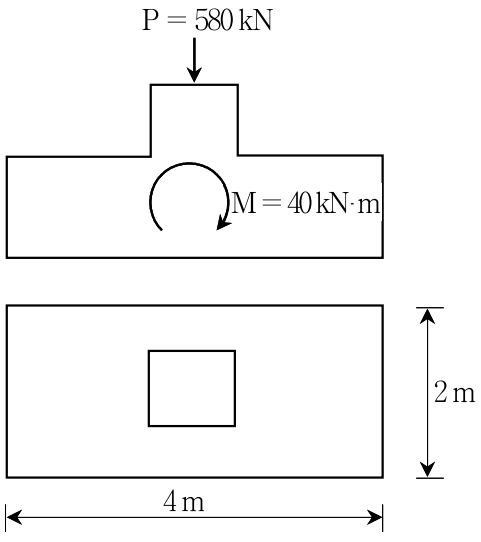
① 100
② 200
③ 500
④ 1,000

문 16. PS강재가 양 지점부에서는 중립축, 경간 중앙부에서는 편심 e = 100 mm로 포물선 배치된 직사각형 단면 프리스트레스트 콘크리트보의 유효 프리스트레스 힘이 $P_e = 600\,kN$일 때, 경간 중앙에서 단면 상연의 응력이 0이 되기 위하여 작용시켜야 할 휨모멘트 [kN · m]는? (단, 단면적 $A = 60{,}000\,mm^2$, 단면2차모멘트 $I = 450{,}000{,}000\,mm^4$이다)



① 30 ② 45
③ 60 ④ 90

문 17. 그림과 같이 바닥판과 기둥의 중심에 수직하중 P = 580 kN과 모멘트 M = 40kN · m가 작용하는 철근콘크리트 확대기초의 최대 지반반력 [kN/m²]은?

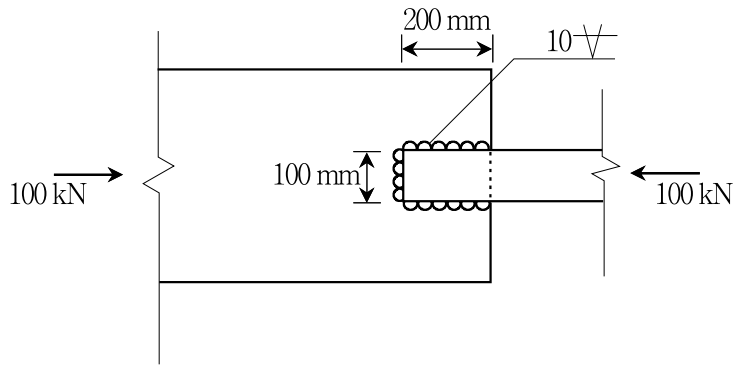


① 65.0
② 80.0
③ 87.5
④ 90.0

문 18. 길이 10 m인 포스트텐션 프리스트레스트 콘크리트보의 강선에 1,000 MPa의 인장응력을 도입한 후 정착하였더니 정착장치에서 활동량의 합이 3 mm였다. 이때 프리스트레스의 감소율 [%]은? (단, PS강재의 탄성계수 $E_{ps} = 2.0 \times 10^5\,MPa$이다)

① 3
② 4
③ 5
④ 6

문 19. 필렛용접 이음이 그림과 같은 경우 용접부에 발생하는 전단응력 [MPa]은?



① 20
② $20\sqrt{2}$
③ $25\sqrt{2}$
④ 25

문 20. 휨을 받는 철근콘크리트 직사각형보의 전단철근 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여러 종류의 전단철근이 부재의 같은 부분을 보강하기 위해 사용되는 경우의 전단강도 V_s는 각 종류별로 구한 전단강도 V_s를 합한 값으로 하여야 한다.

② 계수전단력 V_u가 콘크리트에 의한 설계전단강도 ϕV_c 이하이고 $\frac{1}{2}\phi V_c$를 초과하는 경우는 이론상으로는 전단철근이 필요하지 않으나, 보의 전체 깊이가 250 mm를 초과한 경우에는 최소 전단철근량을 배치하도록 콘크리트구조설계기준에서 규정하고 있다.

③ $\frac{1}{3}\sqrt{f_{ck}}\,b_w d < V_s < \frac{2}{3}\sqrt{f_{ck}}\,b_w d$이고, 수직스터럽을 설치할 경우 전단철근의 최대간격은 0.5d 이하, 600 mm 이하로 하여야 한다.

④ 경사스터럽과 굽힘철근은 부재의 중간 높이인 0.5d에서 반력점 방향으로 주인장철근까지 연장된 45°선과 한 번 이상 교차되도록 배치하여야 한다.