토목설계

문 1. 철근콘크리트 보에서 철근의 이음에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 휨부재에서 서로 직접 접촉되지 않게 겹침 이음된 철근은 횡방향으로 소요 겹침 이음길이의 $\frac{1}{10}$ 또는 150 mm 중 작은 값 이상 떨어지지 않아야 한다.

② 휨부재에서 서로 직접 접촉되지 않게 겹침 이음된 철근은 횡방향으로 소요 겹침 이음길이의 $\frac{1}{5}$ 또는 100 mm 중 작은 값 이상 떨어지지 않아야 한다.

③ 용접이음은 철근의 설계기준항복강도 f_y의 135 % 이상을 발휘할 수 있는 완전용접이어야 한다.

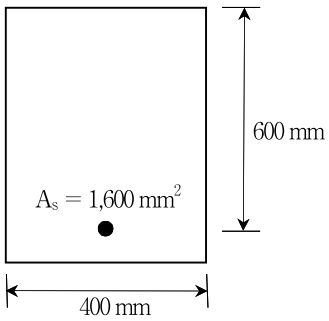
④ 기계적이음은 철근의 설계기준항복강도 f_y의 125 % 이상을 발휘할 수 있는 완전 기계적이음이어야 한다.

문 2. 일반적인 옹벽의 안정에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 지반에 유발되는 최대 지반반력은 지반의 허용지지력을 초과할 수 없다.
ㄴ. 활동에 대한 저항력은 옹벽에 작용하는 수평력의 1.5배 이상이어야 한다.
ㄷ. 전도 및 지반지지력에 대한 안정조건은 만족하지만, 활동에 대한 안정조건만을 만족하지 못할 경우에는 활동방지벽 혹은 횡방향 앵커 등을 설치하여 활동저항력을 증대시킬 수 있다.
ㄹ. 전도에 대한 저항 모멘트는 횡토압에 의한 전도 모멘트의 1.5배 이상이어야 한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄴ, ㄷ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

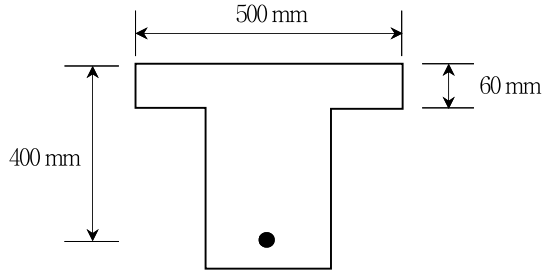
문 3. 그림과 같은 단철근 직사각형 보를 강도설계법으로 검토했을 때, 발생될 수 있는 파괴형태에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 균형철근비 $\rho_b = 0.0321$, 최소철근비 $\rho_{min} = 0.0047$, 최대철근비 $\rho_{max} = 0.0206$이다)



① 압축측 콘크리트와 인장측 철근이 동시에 항복한다.
② 무근콘크리트의 파괴와 유사한 거동을 나타낸다.
③ 부재는 연성파괴된다.
④ 압축측 콘크리트가 먼저 파괴된다.

문 4. 그림과 같은 철근콘크리트 T형 보를 직사각형 보로 설계해도 되는 인장철근량[mm^2]을 모두 고른 것은? (단, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400$ MPa, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 25$ MPa이다)

ㄱ. 1,200 ㄴ. 1,500 ㄷ. 1,800 ㄹ. 2,100

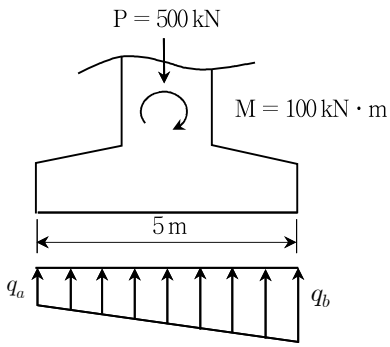


① ㄱ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

문 5. 철근콘크리트 단면에서 인장철근의 순인장변형률(ε_t)이 0.003일 경우 강도감소계수(ϕ)는? (단, $f_y = 400$ MPa, 나선철근 부재이고, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

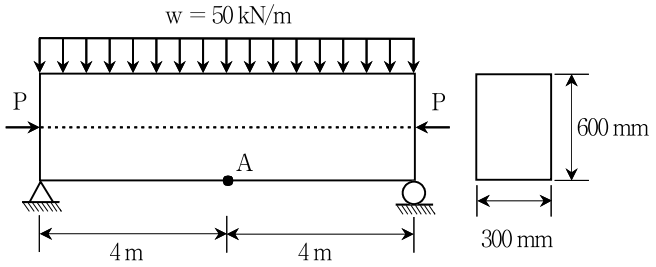
① 0.70
② 0.75
③ 0.80
④ 0.85

문 6. 철근콘크리트 옹벽에서 지반의 단위길이에 발생하는 반력의 크기[kN/㎡]는? (단, 옹벽의 자중은 무시한다)



	q_a	q_b
①	68	117
②	76	124
③	82	149
④	91	169

문 7. 그림과 같이 자중을 포함한 등분포 하중이 작용할 때, A점에서 응력이 영(zero)이 되기 위한 PS강재의 긴장력[kN]은? (단, P의 긴장력은 중심에 작용한다)

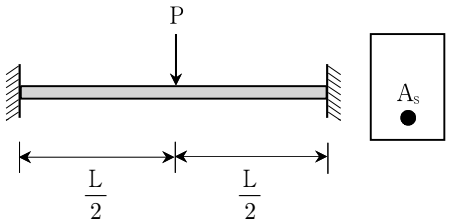


① 2,500
② 3,000
③ 3,500
④ 4,000

문 8. 한계상태설계법을 적용한 도로교설계기준(2012)에서 하중에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 설계 차량활하중은 표준트럭하중과 표준차로하중으로 이루어지며, 표준트럭하중의 전체 중량은 510 kN이다.
② 표준차로하중은 횡방향으로 3 m의 폭으로 균등하게 분포되어 있으며, 표준차로하중의 영향에는 충격하중을 적용하지 않는다.
③ 피로하중은 세 개의 축으로 이루어져 있으며 총중량을 351 kN으로 환산한 한 대의 설계트럭하중 또는 축하중이고, 충격하중도 피로하중에 적용된다.
④ 보도나 보행자 또는 자전거용 교량에서 유지관리용 또는 이에 부수되는 차량통행이 예상되는 경우 이 차량에 대해 충격하중을 설계에 고려하여야 한다.

문 9. 양단 고정단보 지간 중앙에 집중 활하중 P만 작용하고 있다. 콘크리트 구조기준(2012)을 적용한 단철근 보에 작용 가능한 최대 집중 활하중의 크기 P [kN]는? (단, 인장지배단면 가정, 고정하중 무시, 인장철근 단면적 $A_s = 1{,}000\,mm^2$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400\,MPa$, 유효깊이 $d = 450\,mm$, 등가 직사각형 응력블럭의 깊이 $a = 100\,mm$, 고정단보 지간길이 $L = 8.5\,m$, 강도감소계수 $\phi = 0.85$를 적용한다)



① 50
② 80
③ 120
④ 160

문 10. 1방향 연속슬래브에 등분포 계수하중 $w_u = 24\,kN/m$가 작용하고 최외측 경간 길이 $l_n = 5\,m$이다. 받침부가 테두리 보로 되어 있을 때, 받침부와 일체로 된 최외단 받침부 내면의 단위 폭당 발생하는 부모멘트 [kN · m]는? (단, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 25
② 37.5
③ 42.8
④ 54.5

문 11. 콘크리트의 설계기준압축강도를 $\frac{1}{4}$로 줄이고 인장철근의 공칭지름을 $\frac{1}{3}$로 줄였을 때, 기본정착길이는 원래 기본정착길이에 비해 어떻게 변하는가? (단, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 변화 없다.
② $\frac{1}{3}$로 줄어든다.
③ $\frac{2}{3}$로 줄어든다.
④ $\frac{1}{4}$로 줄어든다.

문 12. 복철근 직사각형 보에 하중이 작용하여 10 mm의 순간처짐이 발생하였다. 1년 후의 총 처짐량[mm]은? (단, 압축철근비 ρ′는 0.02이며, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 17
② 18
③ 19
④ 20

문 13. 프리캐스트 콘크리트 보의 평행한 철근 사이의 수평 순간격[mm]은? (단, 굵은골재 최대치수는 21 mm, 철근 공칭지름은 30 mm이며, 2012년도 도로교설계기준을 적용한다)

① 30
② 35
③ 40
④ 45

문 14. 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 40\,MPa$일 때, 콘크리트의 배합강도 f_{cr}[MPa]은? (단, 압축강도 시험횟수는 14회이고, 표준편차 $s = 2.0$이며, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 45
② 47
③ 49
④ 51

문 15. 캔틸레버로 지지된 1방향 슬래브의 지간이 6 m일 때, 처짐을 계산하지 않기 위한 슬래브의 최소 두께[mm]는? (단, 보통중량 콘크리트를 사용하였고 철근의 설계기준항복강도는 400 MPa이며, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 300
② 400
③ 500
④ 600

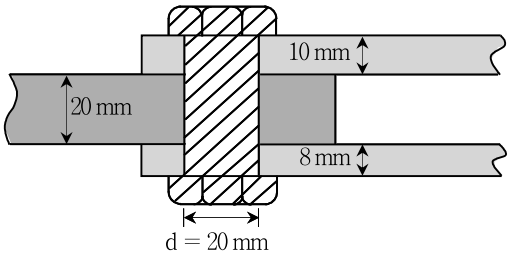
문 16. 보통중량콘크리트를 사용한 휨부재인 철근콘크리트 직사각형 보에 계수전단력 $V_u = 750$ kN이 작용할 때, 콘크리트가 부담하는 전단강도 $V_c = 600$ kN일 경우 전단철근량[mm^2]은? (단, 수직 전단철근을 적용하고, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 300$ MPa, 전단철근의 간격 $s = 300$ mm, 보의 유효깊이 $d = 1{,}000$ mm이며, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 200
② 300
③ 400
④ 500

문 17. 1방향 슬래브에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 슬래브의 단변방향 보의 상부에 부모멘트로 인해 발생하는 균열을 방지하기 위하여 슬래브의 단변방향으로 슬래브 상부에 철근을 배치하여야 한다.
② 슬래브 끝의 단순받침부에서도 내민슬래브에 의하여 부모멘트가 일어나는 경우에는 이에 상응하는 철근을 배치하여야 한다.
③ 슬래브의 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심 간격은 위험단면을 제외한 기타 단면에서는 슬래브 두께의 3배 이하이어야 하고, 또한 450 mm 이하로 하여야 한다.
④ 처짐을 계산하지 않기 위한 단순지지된 1방향 슬래브의 두께는 $l/20$ 이상이어야 하며, 최소 100 mm 이상으로 하여야 한다.

문 18. 그림과 같은 연결에서 볼트의 강도[kN]는? (단, 계산 시 $\pi = 3$, 허용전단응력 $v_{sa} = 200$ MPa, 허용지압응력 $f_{ba} = 300$ MPa이다)



① 87
② 108
③ 120
④ 125

문 19. 프리캐스트 콘크리트의 최소 피복두께에 대한 규정으로 옳지 않은 것은? (단, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 콘크리트의 슬래브, 벽체, 장선구조에서 D35를 초과하는 철근 및 지름 40 mm를 초과하는 긴장재 : 30 mm
② 옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 콘크리트의 슬래브, 벽체, 장선구조에서 D35 이하의 철근 및 지름 40 mm 이하인 긴장재 : 10 mm
③ 흙에 접하거나 옥외의 공기에 직접 노출되는 콘크리트 벽체의 D35를 초과하는 철근 및 지름 40 mm를 초과하는 긴장재 : 40 mm
④ 흙에 접하거나 옥외의 공기에 직접 노출되는 콘크리트 벽체의 D35 이하의 철근, 지름 40 mm 이하인 긴장재 및 지름 16 mm 이하의 철선 : 20 mm

문 20. 철근콘크리트 장주에서 횡구속된 기둥의 상하단에 모멘트 $M_1 = 300$ kN·m, $M_2 = 400$ kN·m와 계수 축력 $P_u = 3{,}000$ kN이 작용하고 있다. 오일러 좌굴하중 $P_{cr} = 20{,}000$ kN일 때, 모멘트 확대계수는? (단, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① $\frac{4}{3}$
② $\frac{6}{5}$
③ $\frac{9}{8}$
④ $\frac{10}{9}$