토목설계

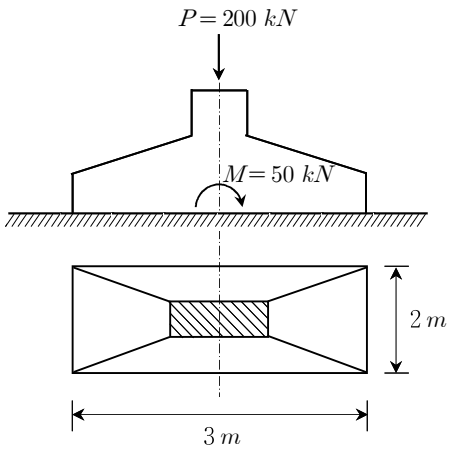
문 1. 압축철근의 역할 중 옳지 않은 것은?

① 연성을 증가시킨다.
② 전단철근의 조립을 편리하게 한다.
③ 지속하중으로 인한 처짐을 감소시킨다.
④ 압축지배 단면에서 파괴가 일어나도록 유도한다.

문 2. 강도설계법에 관한 내용 중 옳지 않은 것은?

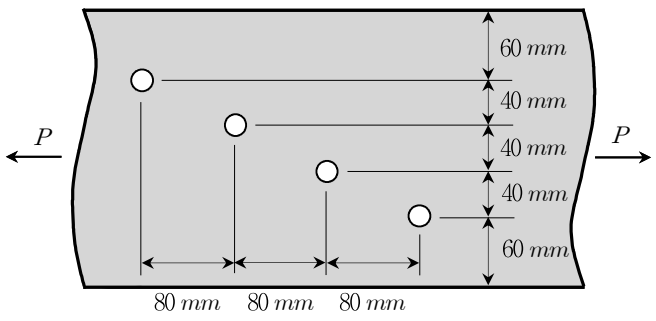
① 하중계수, 강도감소계수, 재료의 허용응력을 사용하여 설계한다.
② 압축측 연단에서의 극한변형률은 0.003으로 가정한다.
③ 철근과 콘크리트의 변형률은 중립축부터 거리에 비례하는 것으로 가정할 수 있다. (단, 깊은보는 제외한다)
④ 철근의 응력이 설계기준항복강도 f_y 이하일 때 철근의 응력은 그 변형률에 E_s를 곱한 것으로 한다.

문 3. 그림과 같은 연직하중과 모멘트가 작용하는 철근 콘크리트 확대기초의 최대 지반응력[kN/m^2]은? (단, 기초의 자중은 무시한다)



① 37 ② 50
③ 65 ④ 93

문 4. 다음 그림과 같이 인장력이 작용하는 강판의 최소 순단면적[mm^2]은? (단, 볼트이음으로 볼트구멍의 지름은 20 mm이며, 강판의 두께는 10 mm이다)



① 1,800 ② 1,900
③ 2,000 ④ 2,200

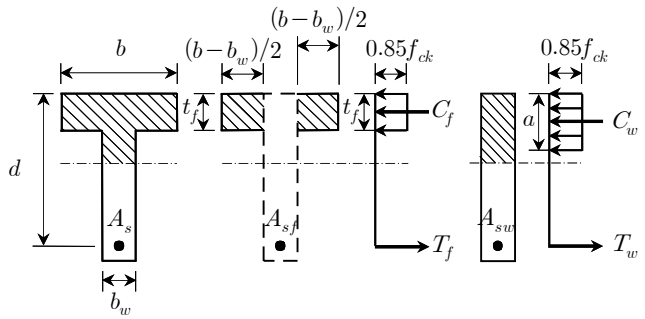
문 5. 프리스트레스트 콘크리트에서 발생되는 프리스트레스의 손실에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 프리텐션 방식에서는 긴장재와 쉬스 사이의 마찰에 의한 손실을 고려하고 있다.
② 포스트텐션 방식에서 여러 개의 긴장재에 프리스트레스를 순차적으로 도입하는 경우에는 콘크리트의 탄성수축으로 인한 손실은 발생되지 않는다.
③ 프리스트레스의 도입 후, 시간이 경과함에 따라 발생되는 시간적 손실은 콘크리트의 탄성수축, 콘크리트의 건조수축 및 크리프에 의해 발생된다.
④ 프리스트레스의 도입 후, 시간이 경과함에 따라 발생되는 시간적 손실은 프리텐션 방식이 포스트텐션 방식보다 일반적으로 더 크다.

문 6. 보통중량콘크리트에서 압축을 받는 이형철근 D25를 정착시키기 위해 소요되는 기본정착길이 $l_{db}[mm]$는? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 25\ MPa$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 300\ MPa$, 이형철근 D25의 직경(d_b)은 25 mm로 고려하고, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 188
② 375
③ 450
④ 900

문 7. 다음 그림과 같은 단철근 T형보의 공칭휨강도 M_n 및 철근량 A_{sf}를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, 중립축은 복부에 위치하고, $A_{sw} = A_s - A_{sf}$, f_{ck} : 콘크리트의 설계기준압축강도, f_y : 철근의 설계기준항복강도이다)



① $M_n = f_y A_{sf}(d - \frac{t_f}{2}) + f_y A_{sw}(d - \frac{a}{2})$,
$A_{sf} = \frac{0.85 f_{ck}\ t_f\ (b - b_w)/2}{f_y}$

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

③ $M_n = f_y A_{sf}(d - \frac{t_f}{2}) + f_y A_{sw}(d - \frac{a}{2})$,
$A_{sf} = \frac{0.85 f_{ck}\ t_f (b - b_w)}{f_y}$

④ $M_n = f_y A_{sf}(d - \frac{t_f}{2}) + f_y A_s\ (d - \frac{a}{2})$,
$A_{sf} = \frac{0.85 f_{ck}\ t_f\ (b - b_w)/2}{f_y}$

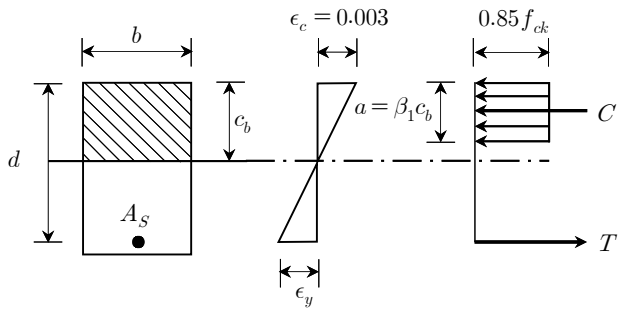
문 8. 보통중량콘크리트를 사용한 휨부재인 철근콘크리트 직사각형보가 폭이 600 mm, 유효깊이가 800 mm일 때 전단철근을 배치하지 않으려고 한다. 이 때 위험단면에 작용하는 계수전단력(V_u)은 최대 얼마 이하의 값[kN]인가? (단, 직사각형보는 슬래브, 기초판, 장선구조, 판부재에 해당되지 않으며, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck}=25\ MPa$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y=300\ MPa$, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 150
② 170
③ 300
④ 340

문 9. 인장지배 단면인 직사각형보의 공칭휨강도 M_n은 320 $kN\cdot m$이다. 이 직사각형보에 고정하중으로 인한 휨모멘트 $M_d=160\ kN\cdot m$가 작용할 때, 연직 활하중에 의한 휨모멘트 M_l의 허용 가능한 최대값[$kN\cdot m$]은? (단, 보에는 고정하중과 활하중만 작용하며, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 50
② 80
③ 112
④ 160

문 10. 다음 그림과 같은 휨부재 단철근 직사각형보에 대한 내용으로 옳지 않은 것은? (단, c_b : 균형보의 중립축거리, ρ_b : 균형철근비, $\rho_{\max}$: 최대철근비, $\epsilon_{t\min}$: 최소 허용변형률, ϵ_y : 철근의 항복변형률, M_n : 공칭휨강도, f_{ck} : 콘크리트의 설계기준압축강도(MPa), f_y : 철근의 설계기준항복강도(MPa), E_s : 철근의 탄성계수 ($=2.0\times10^5\ MPa$), 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)



① $c_b=\dfrac{600}{600+f_y}d$
② $\rho_b=\dfrac{0.85f_{ck}\,\beta_1}{f_y}\dfrac{600}{600+f_y}$
③ $f_y>400\ MPa$인 철근에 대해서는 $\epsilon_{t\min}=0.004$이고, $f_y\le400\ MPa$인 철근에 대해서는 $\epsilon_{t\min}=2\epsilon_y$이다.
④ $\epsilon_{t\min}=0.004$일 경우, $\rho_{\max}=\dfrac{600+f_y}{1{,}400}\rho_b$

문 11. 보의 경간이 10 m이고 양쪽 슬래브의 중심간 거리가 2.0 m인 T형보에서 유효플랜지 폭[mm]은? (단, 복부폭 $b_w=500\ mm$, 플랜지 두께 $t_f=100\ mm$이다)

① 2,000
② 2,100
③ 2,500
④ 3,000

문 12. 2방향 슬래브에서 직접설계법을 적용할 수 있는 제한 조건 중 옳지 않은 것은?

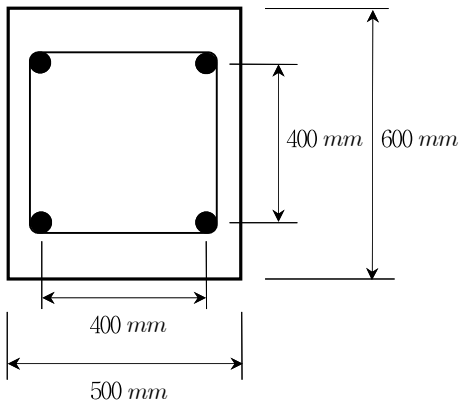
① 모든 하중은 연직하중으로 등분포하게 작용하며, 활하중은 고정하중의 2배 이하이어야 한다.
② 각 방향으로 2경간 이상 연속되어야 한다.
③ 슬래브 판들은 단변 경간에 대한 장변 경간의 비가 2 이하인 직사각형이어야 한다.
④ 각 방향으로 연속한 받침부 중심간 경간 차이는 긴 경간의 $\dfrac{1}{3}$ 이하이어야 한다.

문 13. 콘크리트의 크리프 및 건조수축을 설명한 것으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 콘크리트의 물−시멘트비가 작을수록 크리프 변형률은 증가한다.
ㄴ. 콘크리트의 재령이 클수록 크리프 변형률의 증가비율은 증가된다.
ㄷ. 콘크리트의 주위 습도가 높을수록 건조수축 변형률은 감소한다.
ㄹ. 콘크리트의 물−시멘트비가 작을수록 건조수축 변형률은 감소한다.

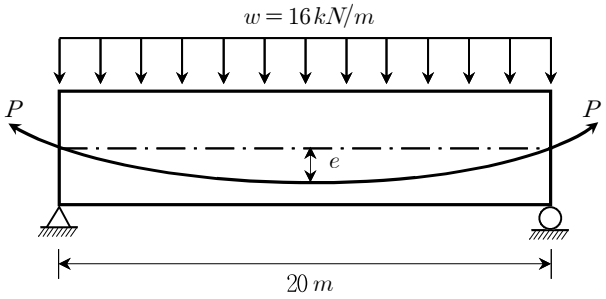
① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ
④ ㄷ, ㄹ

문 14. 다음 그림과 같이 띠철근이 배근된 비합성 압축부재에서 축방향 주철근량[mm^2]의 범위는? (단, 축방향 주철근은 겹침이음이 되지 않으며, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)



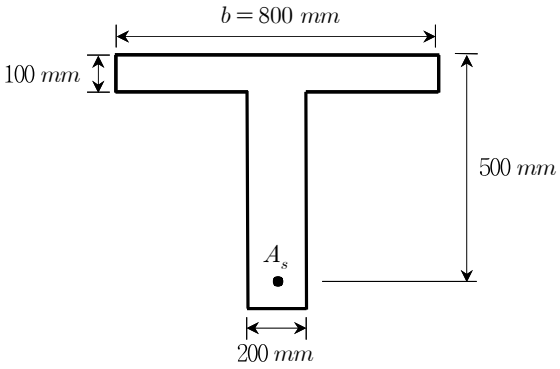
① 1,000 ~ 8,000
② 1,600 ~ 12,800
③ 3,000 ~ 24,000
④ 4,000 ~ 32,000

문 15. 다음 그림과 같이 PS강재를 포물선으로 배치한 PSC보에 등분포하중(자중 포함) $w=16\,kN/m$가 작용할 경우, 경간 중앙의 단면에서 상연응력과 하연응력이 동일하였다. 이때 경간 중앙에서의 PS강재의 편심거리 $e[m]$는? (단, 프리스트레스 힘 $P=2,500\,kN$이 도입된다)



① 0.26
② 0.28
③ 0.30
④ 0.32

문 16. 다음 그림과 같이 정(+)의 휨모멘트가 작용하는 T형보 설계시 $b(=800\,mm)$를 폭으로 하는 직사각형보로 취급할 수 있는 철근량 A_s의 한계값[mm^2]은? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck}=20\,MPa$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y=400\,MPa$이다)



① 3,400
② 3,600
③ 3,800
④ 4,000

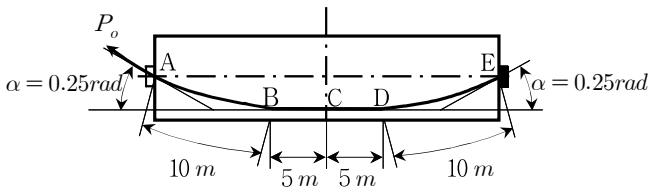
문 17. 전단력이 연직방향으로 작용할 때 동일방향으로 균열이 예상되는 콘크리트 접합면에 계수전단력 $V_u=540\,kN$이 작용하였다. 이 때 전단면(균열면)에 수직하게 배치되는 전단마찰철근량 $A_{vf}\,[mm^2]$는? (단, 전단면(균열면)의 마찰계수 $\mu=0.6$, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck}=20\,MPa$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y=400\,MPa$, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

① 1,800
② 2,647
③ 2,812
④ 3,000

문 18. 옹벽의 안정조건에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 활동에 대한 저항력은 옹벽에 작용하는 수평력의 1.5배 이상이어야 한다.
② 지반 침하에 대한 안정성 검토에서 지반의 최대 지반반력은 지반의 극한지지력 이하가 되어야 하며, 지반의 허용지지력은 지반의 극한지지력의 1/3이어야 한다.
③ 전도 및 지반지지력에 대한 안정조건은 만족하지만, 활동에 대한 안정조건만을 만족하지 못할 경우에는 활동방지벽 혹은 횡방향 앵커 등을 설치하여 활동저항력을 증대시킬 수 있다.
④ 전도에 대한 저항휨모멘트는 횡토압에 의한 전도모멘트의 2.0배 이상이어야 한다.

문 19. 다음 그림과 같은 포스트텐션보에서 PS강재가 단부A에서만 인장력 P_o로 일단 긴장될 때, 마찰손실을 고려한 단면 C, D 위치에서 PS강재의 인장력은? (단, AB, DE : 곡선구간, BC, CD : 직선구간, PS강재의 곡률마찰계수 $\mu=0.3\,(/rad)$, PS강재의 파상마찰계수 $\kappa=0.004\,(/m)$, 마찰손실을 제외한 다른 손실은 고려하지 않는다)



	단면 C (P_C)	단면 D (P_D)
①	$P_o\,e^{-(0.3\times0.25+0.004\times15)}$	$P_o\,e^{-(0.3\times0.25+0.004\times10)}$
②	$P_o\,e^{-(0.3\times0.25+0.004\times15)}$	$P_o\,e^{-(0.3\times0.25+0.004\times20)}$
③	$P_o\,e^{-(0.3\times0.25+0.004\times5)}$	$P_o\,e^{-(0.3\times0.5+0.004\times10)}$
④	$P_o\,e^{-(0.3\times0.25+0.004\times5)}$	$P_o\,e^{-(0.3\times0.5+0.004\times20)}$

문 20. 띠철근으로 보강된 사각형 기둥의 압축지배구간에서는 강도감소계수 $\phi=$ (㉠), 나선철근으로 보강된 원형기둥의 압축지배구간에서는 강도감소계수 $\phi=$ (㉡)로 규정하였다. 강도감소계수를 다르게 적용하는 주된 이유는 (㉢)이다. ㉠, ㉡, ㉢ 안에 들어갈 내용은? (단, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)

	㉠	㉡	㉢
①	0.65	0.70	같은 조건(콘크리트 단면적, 철근 단면적)에서 사각형 기둥이 원형기둥보다 큰 하중을 견딜 수 있기 때문
②	0.70	0.65	같은 조건(콘크리트 단면적, 철근 단면적)에서 사각형 기둥이 원형기둥보다 큰 하중을 견딜 수 있기 때문
③	0.65	0.70	나선철근을 사용한 기둥은 띠철근을 사용한 기둥에 비하여 충분한 연성을 확보하고 있기 때문
④	0.70	0.65	나선철근을 사용한 기둥은 띠철근을 사용한 기둥에 비하여 충분한 연성을 확보하고 있기 때문