2009년 국가직 토목설계 기출문제

1. 철근의 이음에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 휨부재에서 서로 접촉되지 않게 겹침이음된 철근은 횡방향으로 소요 겹침길이의 1/5 또는 150mm 중 작은 값 이상 떨어지지 않아야 한다.

② 용접이음은 철근의 설계기준항복강도의 125% 이상 발휘할 수 있는 완전용접이어야 한다.

③ 콘크리트의 설계기준압축강도가 21MPa 미만인 경우는 압축철근의 겹침이음길이를 1/3 증가시켜야 한다.

④ 다발철근의 이음 시 다발 내에서 각 철근은 같은 위치에서 겹침이음을 한다.

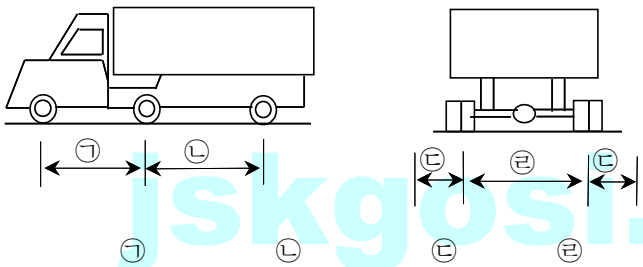
2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 2회 14번
2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 4회 8번
2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 12회 3번

정답 ④

해설

④ 한 다발 내에서 각 철근의 이음은 한 군데에서 중복하지 않아야 한다.

2. 우리나라 도로교 설계 시 적용하는 표준트럭에 관한 그림이다. 옳은 것은?(단위 : cm)



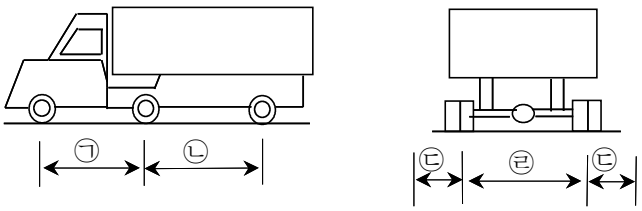
	㉠	㉡	㉢	㉣
①	400	400~900	60	240
②	420	420~900	60	180
③	420	420~920	30	240
④	400	400~900	30	180

2009년 국가직 및 지방직 문제풀이 6회 11번 동일함

정답 ②

해설

표준트럭 하중의 재원이다.



㉠ 전륜과 후륜 사이 거리 : 420cm(4.2m)
㉡ 후륜과 후륜 사이 거리 : 420cm~900cm(4.2m~9m)
㉢ 차선과 차륜 중심 사이 거리 : 60cm(0.6m)
㉣ 차륜 중심 사이 수평거리 : 180cm(1.8m)

jskgosi.co.kr

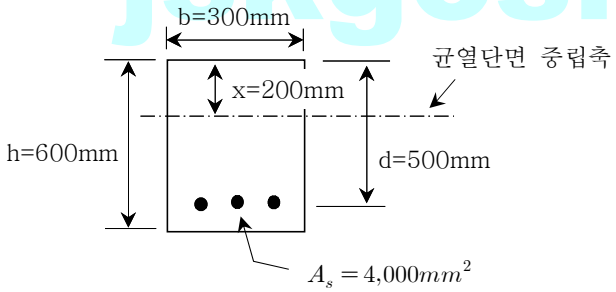
3. 철근콘크리트보 설계에서 철근의 간격에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
① 동일 평면에서 평행한 철근 사이의 수평 순간격은 25mm 이상
② 동일 평면에서 평행한 철근 사이의 수평 순간격은 철근의 공칭지름 이상
③ 기둥의 축방향 철근의 순간격은 40mm 이상
④ 기둥의 축방향 철근의 순간격은 철근의 공칭지름 이상

jskgosi.co.kr

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 2회 17번
정답 ④
해설
기둥의 축방향 철근의 순간격은 철근의 공칭지름의 1.5배 이상

4. 그림과 같은 단철근 직사각형보에 균열이 발생하여 중립축의 깊이가 200mm가 된 경우 균열단면의 균열단면 2차모멘트 계산식으로 옳은 것은?(단, 탄성계수 n=7)

jskgosi.co.kr



① $I_{cr} = \frac{(300)\times(500)^3}{3} + (4{,}000)(7-1)^2$

② $I_{cr} = \frac{(300)\times(200)^3}{3} + (7)\times(4{,}000)(500-200)^2$

③ $I_{cr} = \frac{(300)\times(500)^3}{3} + (7)\times(4{,}000)(500-200)^2$

④ $I_{cr} = \frac{(300)\times(200)^3}{3} + (4{,}000)(500-200)^2$

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 1회 5번 해설시 설명함
2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 11회 7번 해설시 설명함

정답 ②

해설

균열단면에 대한 단면 2차 모멘트는 다음과 같다.

$I_{cr} = \frac{bx^3}{3} + nA_s(d-x)^2 = \frac{300\times200^3}{3} + 7\times4{,}000(500-200)^2$

5. 지간 8m인 단순보에 고정하중에 의한 등분포하중 20.0kN/m와 활하중에 의한 등분포하중 25.0kN/m만 작용할 때 현행 기준(콘크리트구조설계기준, 2007)에 따라 휨부재를 설계하는 경우 계수휨모멘트[$kN \cdot m$]는?

① 212
② 312
③ 412
④ 512

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 1회 15번

정답 ④

해설

계수등분포하중, $\omega_u = 1.2\omega_d + 1.6\omega_l = 1.2\times20 + 1.6\times25 = 64kN/m$

계수휨모멘트, $M_u = \frac{\omega_u L^2}{8} = \frac{64\times8^2}{8} = 512kN \cdot m$

6. 복철근보와 단철근 T형보에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 복철근보는 높이가 제한을 받거나 정(+)·부(−)의 휨모멘트를 교대로 받는 경우 적합하다.
② 복철근보의 압축철근은 지속하중에 의한 장기처짐을 감소시키는데 효과가 있다.
③ 정(+)의 휨모멘트가 작용하는 T형보의 단면에서 중립축이 복부에 있을 때는 T형보로 보고 해석한다.
④ 부(−)의 휨모멘트가 작용하는 T형보의 단면에서 중립축이 복부에 있을 때는 유효플랜지 폭과 동일한 폭을 갖는 직사각형 단면으로 보고 해석한다.

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 4회 10번
2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 9회 8번

정답 ④

해설

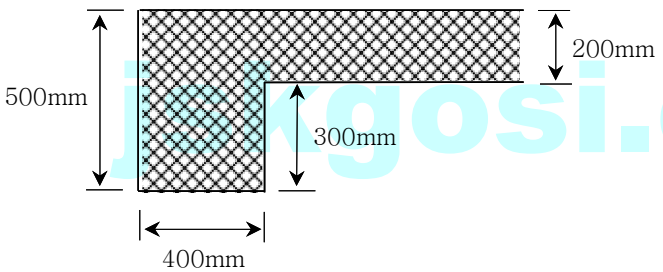
④ 부(−)의 휨모멘트가 작용하는 T형보의 단면에서 중립축이 복부에 있을 때는 복부의 폭

과 동일한 폭을 갖는 직사각형 단면으로 보고 해석한다.

7. SD400철근을 사용한 단철근 직사각형보에서 인장지배단면에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 압축콘크리트가 극한변형률 0.003에 도달할 때 최외단 인장철근의 순인장 변형률이 0.005 이상인 단면
② 압축콘크리트가 극한변형률 0.002에 도달할 때 최외단 인장철근의 순인장 변형률이 0.005 이상인 단면
③ 압축콘크리트가 극한변형률 0.003에 도달할 때 최외단 인장철근이 항복변형률에 도달한 단면
④ 압축콘크리트가 극한변형률 0.002에 도달할 때 최외단 인장철근이 항복변형률에 도달한 단면

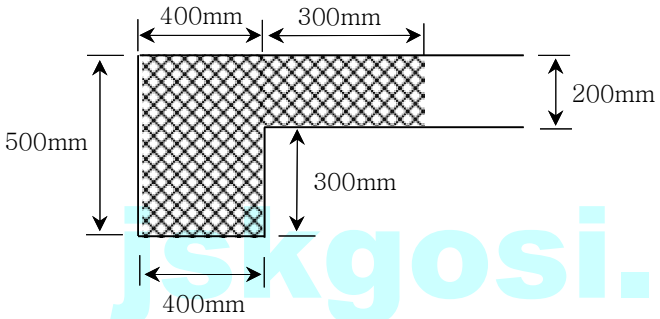
2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 2회 5번
정답 ①
해설
인장지배단면은 압축콘크리트가 극한변형률 0.003에 도달할 때 최외단 인장철근의 순인장 변형률이 SD400은 0.005 이상, SD400 초과 시에는 $2.5\epsilon_y$ 이상인 단면을 말한다.

8. 그림과 같은 보통 중량콘크리트를 사용한 철근콘크리트의 테두리보의 균열비틀림모멘트 $T_{cr}[kN \cdot m]$은?(단, $f_{ck} = 29.16MPa$, $\sqrt{29.16} = 5.4$)



① 30.7
② 40.7
③ 50.7
④ 60.7

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 7회 11번 참고
정답 ③
주어진 구조물은 보와 슬래브의 합성구조물로 비틀림모멘트계산 시 A_{cp}와 p_{cp}에 고려하는 부분은 접합면에서 300mm만큼의 슬래브 부분을 포함시켜서 계산한다. 따라서 이 경우에 비틀림모멘트를 구하면 다음과 같다.



jskgosi.co.kr

$$T_{cr}=\frac{1}{3}\sqrt{f_{ck}}\frac{A_{cp}^2}{p_{cp}}=\frac{1}{3}\times\sqrt{29.16}\times\frac{[(400\times500)+(300\times200)]^2}{400+300+200+300+300+400+500}=50{,}700{,}000N\cdot mm=50.7kN\cdot m$$

9. 전단마찰철근의 단면적 $4{,}000mm^2$이고, 설계기준항복강도가 300MPa이다. 전단마찰철근이 예상 균열면에 수직한 경우 공칭전단강도는?(단, 일체로 친 일반콘크리트이다.)

① 1,280
② 1,480
③ 1,680
④ 1,880

jskgosi.co.kr

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 3회 14번

정답 ③

해설

전단마찰철근이 전단면에 수직한 경우

$V_n=\mu A_{vf}f_y=1.4\times4{,}000\times300=1{,}680{,}000N=1{,}680kN$

jskgosi.co.kr

10. 폭 b=300mm, 유효깊이 d=400mm인 단철근 직사각형보에서 콘크리트에 의한 공칭전단강도[kN]는?(단, $f_{ck}=36MPa$)

① 100
② 120
③ 140
④ 160

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 9회 8번

정답 ②

해설

$$V_c=\frac{1}{6}\sqrt{f_{ck}}b_wd=\frac{1}{6}\times\sqrt{36}\times300\times400=120{,}000N=120kN$$

11. 띠철근으로 D10을 사용하는 기둥에서 축방향철근으로 D29를 4가닥 사용하고, 기둥단면 크기가 가로 400mm, 세로 300mm일 때 시방서(콘크리트구조설계기준, 2007) 규정에 따른 띠철근의 최대 수직간격[mm]은?

① 300
② 400
③ 480
④ 580

jskgosi.co.kr

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 4회 7번

정답 ①

해설

㉠ 축방향 철근의 16배 이하= $16 \times 29 = 464mm$ 이하

㉡ 띠철근 지름의 48배 이하 $48d_b = 48 \times 10 = 480mm$ 이하

㉢ 기둥단면 최소치수 이하 : 300mm 이하

따라서 띠철근의 최대 수직간격은 300mm가 된다.

jskgosi.co.kr

12. 연속보 또는 1방향 슬래브가 2경간 이상, 인접 2경간 차이가 짧은 경간의 20% 이하, 등분포하중 작용, 활하중이 고정하중의 3배를 초과하지 않고, 부재의 단면 크기가 일정하다는 조건으로 휨모멘트를 근사식으로 구하고자 한다. 다음 중 옳지 않은 것은?(단, ω_u : 등분포하중, l_n : 지간)

① 정모멘트에서 불연속 단부가 구속되지 않은 경우의 최외측 경간 값 : $\omega_u l_n^2/11$
② 정모멘트에서 불연속 단부가 받침부와 일체로 된 경우의 최외측 경간 값 : $\omega_u l_n^2/14$
③ 부모멘트에서 2개의 경간일 때 첫 번째 내부 받침부 외측면에서의 값 : $\omega_u l_n^2/9$
④ 부모멘트에서 3개의 경간일 때 첫 번째 내부 받침부 외측면에서의 값 : $\omega_u l_n^2/16$

jskgosi.co.kr

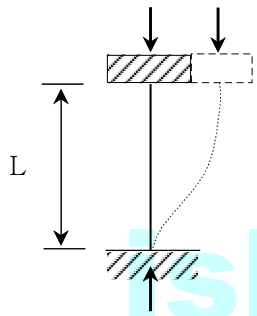
2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 7회 4번 설명함

정답 ④

해설

부모멘트에서 3개의 경간일 때 첫 번째 내부 받침부 외측면에서의 값 : $\omega_u l_n^2/10$

13. 장주의 유효좌굴길이를 구하고자 한다. L이 10m이면 이론적인 이론적인 유효좌굴길이[m]는?(단, 하단의 구속조건에서 회전은 고정이며 수평변위는 허용하지 않고, 상단의 구속조건에서 회전은 고정이며 수평변위는 허용한다.)



jskgosi.co.kr

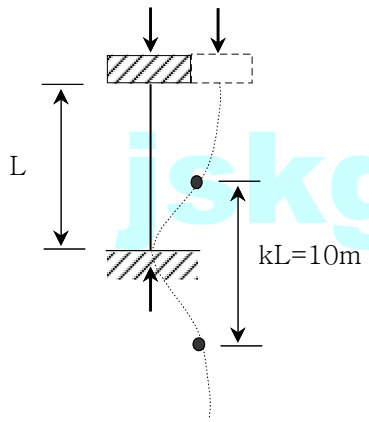
① 5
② 10
③ 15
④ 20

2007년 고시동네 토목직 응용역학개론 모의고사 6회 14번
기본서 글소리 응용역학 8장 예상문제 102번
기본서 고시동네 7장 기둥에 그림에 참고
사족 : 2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 12회 5번문제와 고민을 하다가 경기도 기출문제로 전환한 문제임

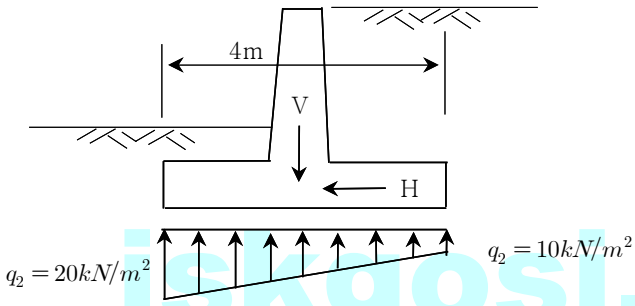
정답 ②

해설

상단은 강체의 수평변위가 발생하는 의미이고 하단은 고정단으로 수평변위가 없기 때문에 유효좌굴길이를 조화함수의 좌굴형상을 그리면 다음과 같다.



14. 역 T형 옹벽에 작용하는 하중에 의한 지반반력이 $q_1 = 20kN/m^2$, $q_2 = 10kN/m^2$이고, 지반반력과 옹벽 저판 사이에 마찰계수는 0.5이다. 옹벽의 활동에 대한 안정을 만족하기 위한 최대 수평력 H[kN]는?



① 20 ② 30 ③ 40 ④ 50

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 5회 7번

정답 ①

해설

수직력과 수평력의 합력의 작용점은 중앙 3등분 구간 내에 작용한다. 따라서 최대지반반력과 최소지반반력은 다음과 같다.

$$q_{max} = \frac{V}{B}\left(1+\frac{6e}{B}\right),\quad q_{min} = \frac{V}{B}\left(1-\frac{6e}{B}\right)$$

$$q_{max} + q_{min} = \frac{2V}{B}$$

$$20 + 10 = \frac{2V}{4}$$

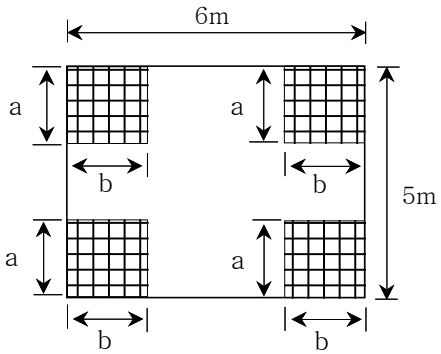
$$V = 60kN$$

따라서 최대 수평력 H는

$$F \cdot S = \frac{H_r}{H} = \frac{V \cdot \mu}{H} \geq 1.5$$

$$H \leq \frac{V \cdot \mu}{1.5} = \frac{60 \times 0.5}{1.5} = 20kN$$

15. 그림은 받침부 사이에 보와 슬래브의 휨강성비 α가 1.0보다 큰 보가 있는 2방향 슬래브이다. 외부 모퉁이 부분을 현행 기준(콘크리트구조설계기준, 2007)에 따라 특별보강철근으로 보강하고자 한다. 보강영역 a와 b의 치수[m]가 옳은 것은?



	a	b
①	2.0	1.7
②	1.2	1.0
③	1.2	1.2
④	1.0	1.0

jskgosi.co.kr

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 4회 12번

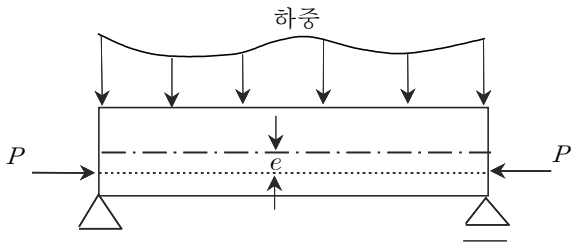
정답 ③

해설

모서리의 특별보강철근 배치 구간은 장변의 1/5을 취한다. 따라서 $\frac{L}{5}=\frac{6}{5}=1.2m$가 된다.

16. 그림과 같이 긴장재를 직선으로 편심배치(편심=e)한 경우에 보의 밑면에서 발생하는 응력의 크기[kN/m^2]는?(단, 단면 2차 모멘트 I : $1m^4$, 중립축에서 밑면까지 거리 y : $1m$, 단면적 A : $2m^2$, 자중 및 하중에 의한 단면에 작용하는 휨모멘트 M : $50kN \cdot m$, 긴장력 P : $100kN$, 편심량 e : $0.1m$)

jskgosi.co.kr



① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40

jskgosi.co.kr

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 7회 8번 참고

정답 ①

해설

17. 미리 만들어 놓은 PSC부재를 소정의 위치에 가설한 후 나머지 부분을 현장에서 이어쳐서 완성하는 것을 PSC합성구조라고 한다. 이 합성구조의 이점으로 옳지 않은 것은?

① 접합면에서 전단응력이 발생하지 않는다.

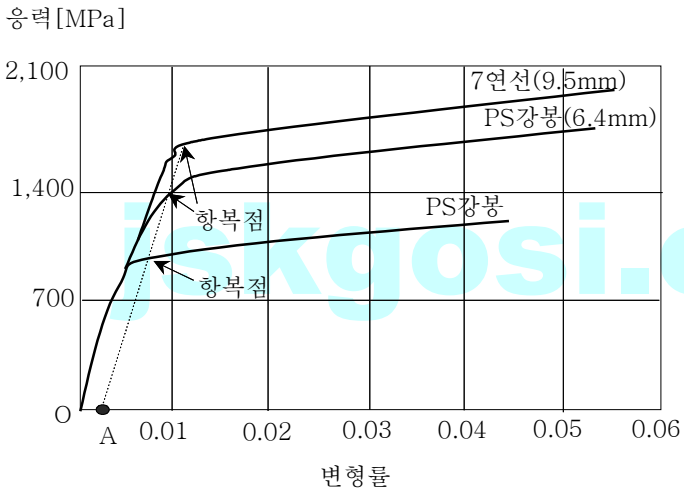
② 현장에서 거푸집과 비계를 크게 줄일 수 있다.

③ 현장작업이 간단하여 공사기간을 단축할 수 있다.
④ 단면의 인장측만을 PSC구조로 할 수 있다.

정답 ①
해설
접합면에서 전단응력이 발생한다.

jskgosi.co.kr

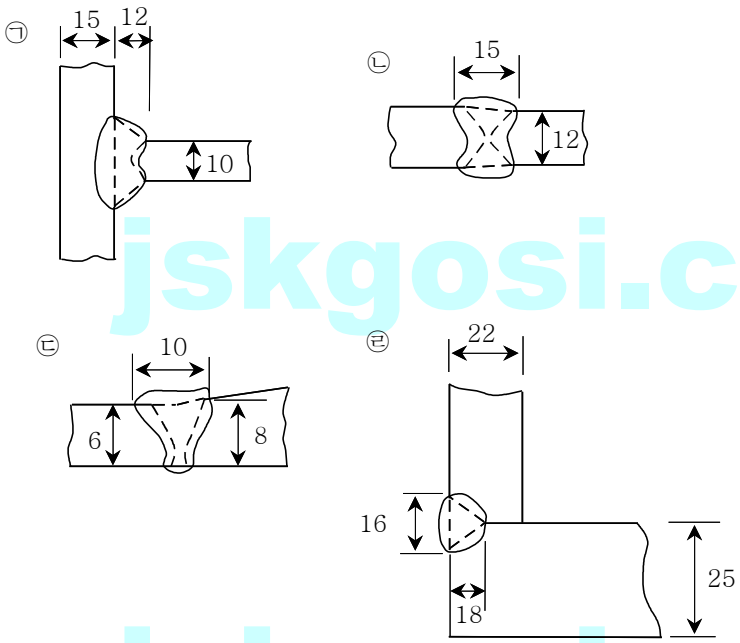
18. 다음 그림은 프리스트레스트 콘크리트 긴장재의 응력-변형률 곡선이다. 긴장재의 항복점응력을 측정하기 위하여 사용하는 영구신율 A의 값은?



① 0.001 ② 0.002 ③ 0.003 ④ 0.004

고시동네 기본교재에 있음
정답 ②
해설
PS강재는 뚜렷한 항복점을 나타내지 않는다. PS강재의 항복응력을 측정하는 방법으로 옵셋(off-set)방법을 사용한다. 우리나라의 KS에서는 0.2%의 영구변형률(잔류변형도)을 나타내는 응력을 PS강재의 항복강도( )로 한다. 따라서 영구변형률 0.002에 해당되는 응력이 PS강재의 항복응력에 해당된다.

19. 그림과 같은 용입홈용접에서 목두께 표시가 옳은 것은?



jskgosi.co.kr

	㉠	㉡	㉢	㉣
①	12	15	10	18
②	15	12	8	25
③	10	12	6	18
④	12	12	6	16

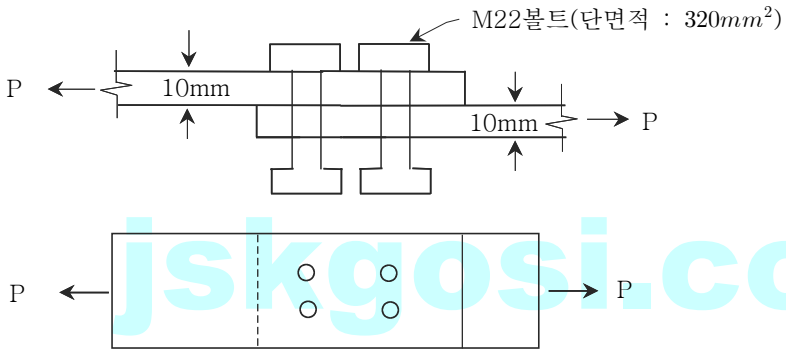
2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 4회 16번 설명함

정답 ③

해설

완전용입홈용접은 용접된 부재(㉠)의 두께를 취하여 ㉠은 목두께가 10이며, 부재의 두께가 다를 경우에는 얇은 부재(㉡ ㉢)의 두께를 취하는데 ㉡은 12이고, ㉢은 6이다. 부분용입홈용접(㉣)은 용접깊이를 목두께로 취하는데 ㉣은 18이 된다.

20. 다음 그림과 같은 지압형 연결부에 가할 수 있는 최대 허용인장력[kN]은?(단, M22(B10T)볼트의 허용전단응력 : 190MPa, SM490Y강재의 허용지압응력 : 360MPa, 볼트는 4개이며, 볼트의 간격은 규정을 만족한다고 가정한다.)



① 233.2 ② 243.2 ③ 253.2 ④ 263.2

2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 7회 15번 참고
2009년 국가직 및 지방직 토목설계 모의고사 1회 17번 참고
정답 ②
해설
㉠ 볼트의 허용전단응력 검토
$P_a = nv_aA_b = 4 \times 190 \times 320 = 243,200N = 243.2kN$

㉡ 강판의 지압응력 검토
$P_a = nv_adt = 4 \times 360 \times 22 \times 10 = 316,800N = 316.8kN$
따라서 허용하중은 243.2kN이 된다.

<총평>

토목설계의 기출문제의 패러다임이 교체되었다는 사실을 알 수가 있고, 토목설계 역시 응용역학처럼 응용력을 물어보는 문제들이 다수 출제되었다. 그리고 또한 다양한 형태의 그림들이 등장을 많이 하였다. 물론 이런 유형의 문제라도 기본이론이나 설계기준에 대한 내용을 완전히 알고 있으면 충분히 득점 가능한 문제이지만 수험생들에게 시험장 내에서 심리적 중압감을 주는 문제들이다.
콘크리트 구조설계기준 2007년 개정에 관한 문제가 출제되고 있으나 개정 사항의 핵심적인 내용이 아직 출제되고 있지 않는 것은 의아할 뿐이다. 상당히 이해하기 힘든 부분이다. 현실적으로 시중 서점에 몇 년째 가보지 않았지만 2007년 개정 내용을 반영한 대학 수험서가 제대로 한 권이라도 출간된 서적이 있는지 의심스러울 뿐이다. 앞으로 더 많은 중요한 부분이 다루어지길 바랄뿐이다.
전체적으로 보면 이번 2008년도 국가직 토목설계의 평균점수는 13개 정도로 예상한다. 즉 65점 정도로 여기에 가산점을 더하면 수험생의 평균점수가 될 것으로 본다. 그러나 합격을 위한 최소한의 점수는 75점에다가 가산점을 더한 점수가 아닐까 생각한다.
수험생 여러분들의 합격을 진심으로 기원합니다.