

건축구조

[강평 및 해설 : 이석훈 교수]

< 총 평 >

출제유형

구분	2018년(3월)	2019년	비교(증감)
구조역학	4	7	+3
철근콘크리트구조	8	8	0
철골구조	4	3	-1
일반구조	4	2	-2
계	20	20	-

난이도 : 중

출제경향

금번 서울시 건축직 구조 부분은 일부 생소한 문제가 있었으나, 철근 및 구조역학의 난이도 부분에서 작년에 비해 상대적으로 낮은 난이도를 보이면서, 전체적으로 평이하게 출제된 것으로 보입니다. 변별력을 가지고 갈 수 있는 문제로는 철골중간모멘트골조 지진저항시스템 관련 문제, 스티드 앵커 하중조건 관련 문제, 세장비 계산 문제 등을 꼽을 수 있습니다. 그 외의 문제에서도 어려운 부분이 있지만, 이론 학습과 문제풀이 연습이 된 경우에는 해결이 가능했을 것으로 보입니다.

금번 시험에 지진 관련하여 2문제가 출제되었습니다. 지진 부분의 문제는 앞으로도 지속적으로 출제될 가능성이 높습니다. 지진 관련한 기준 등의 학습, 철골 등 각 재료별 지진에 대한 대응 관련사항들을 숙지하시고 시험에 임하기를 당부드립니다.
감사합니다.

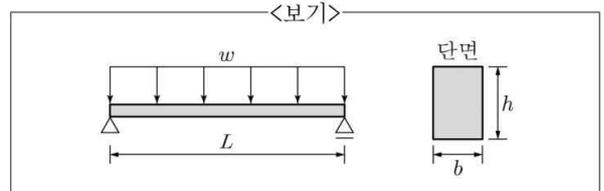
01. 「건축물강구조설계기준(KDS 41 31 00)」에 따라 보 플랜지를 완전 용입 용접으로 접합하고 보의 웨브는 용접으로 접합한 접합부를 적용한 경우, 철골중간모멘트골조 지진하중저항시스템에 대한 요구사항으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 내진설계를 위한 철골중간모멘트골조의 반응수정계수는 4.5이다.
- ② 보-기둥 접합부는 최소 0.02rad의 층간 변위각을 발휘할 수 있어야 한다.
- ③ 보의 층이 900mm를 초과하지 않으면 실험결과 없이 중간모멘트골조의 접합부로서 인정할 수 있다.
- ④ 중간모멘트골조의 보소성 힌지영역은 보호영역으로 고려되어야 한다.

[정답] 3번

[해설] 중간모멘트골조(건축물 강구조 설계기준 KDS 41 31 00) 보플랜지를 완전용입용접으로 접합하고 보의 웨브는 용접 또는 고장력볼트로서 접합한 접합부로서 보의 층이 750 mm를 초과하지 않으면 중간모멘트골조의 접합부로서 인정할 수 있다.

02. <보기>와 같은 단면을 가진 단순보에 등분포하중(w)이 작용하여 처짐이 발생하였다. 단면 높이 h 를 $2h$ 로 2배 증가하였을 경우, 보에 작용하는 최대 모멘트와 처짐의 변화에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?



- ① 최대 모멘트와 처짐이 둘 다 8배가 된다.
- ② 최대 모멘트는 동일하고, 처짐은 8배가 된다.
- ③ 최대 모멘트는 8배, 처짐은 1/8배가 된다.
- ④ 최대 모멘트는 동일하고, 처짐은 1/8배가 된다.

[정답] 4번

[해설] 최대모멘트와 처짐의 공식을 알고 있는지를 물어보는 문제이다.

가. 최대모멘트 = $\frac{1}{8}wL$ 이므로 단면의 높이 변화에 영향을 받지 않는다.

나. 처짐 = $\frac{5wL^4}{384EI}$, 여기서 장방형 2차 모멘트 $I = \frac{bh^3}{12}$ 이므로 높이 h 와 처짐은 [처짐 $\propto \frac{1}{h^3}$]의 관계를 갖는다. 그러므로 h 가 2배 늘어날 경우 처짐은 1/8배가 된다.

03. 콘크리트구조의 철근상세에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 주철근의 180도 표준갈고리는 구부린 반원 끝에서 철근지름의 4배 이상, 또한 60mm 이상 더 연장되어야 한다.
- ② 주철근의 90도 표준갈고리는 구부린 끝에서 철근지름의 6배 이상 더 연장되어야 한다.
- ③ 스티럽과 띠철근의 90도 표준갈고리의 경우, D16 이하의 철근은 구부린 끝에서 철근지름의 6배 이상 더 연장되어야 한다.
- ④ 스티럽과 띠철근의 135도 표준갈고리의 경우, D25 이하의 철근은 구부린 끝에서 철근지름의 6배 이상 더 연장되어야 한다.

[정답] 2번

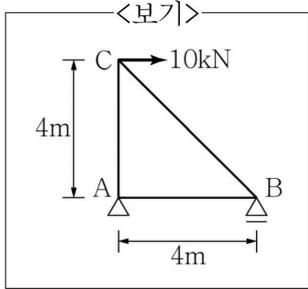
[해설] 주철근의 표준갈고리(콘크리트구조 철근상세 설계기준 KDS 14 20 50) 주철근의 표준갈고리는 다음과 같이 180도 표준갈고리와 90도 표준갈고리로 분류되며, 각 표준갈고리는 다음 규정을 만족하여야 한다.

가. 180도 표준갈고리는 구부린 반원 끝에서 4 d_b (철근지름의 4배) 이상, 또한 60 mm 이상 더 연장되어야 한다.

나. 90도 표준갈고리는 구부린 끝에서 12 d_b (철근지름의 12 배) 이상 더 연장되어야 한다.

[정답] 4번
 [해설] $I_x = I + Ae^2 = \frac{bh^3}{12} + bhe^2$
 $= \frac{20 \times 60^3}{12} + 20 \times 60 \times 50^2$
 $= 3,360,000cm^4$
 (여기서, I : 도심축에 대한 단면 2차 모멘트(cm^4)
 A : 단면적(cm^2), e : 도심축과 평행한 X축까지의 거리(cm))

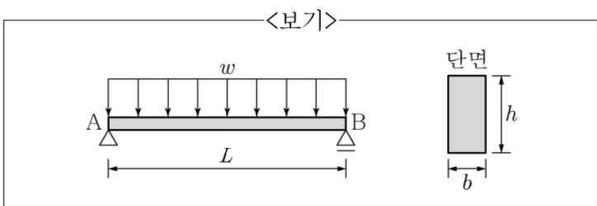
09. <보기>와 같은 단순트러스 구조물 C점에 수평력 10kN이 작용하고 있다. 부재 BC에 걸리는 힘의 크기 F_{BC} 값은?(단, 인장력은 (+), 압축력은 (-)이다.)



- ① $10\sqrt{2}$ (인장력)
- ② $10\sqrt{2}$ (압축력)
- ③ $\frac{10}{\sqrt{2}}$ (인장력)
- ④ $\frac{10}{\sqrt{2}}$ (압축력)

[정답] 2번
 [해설] 힘의 평형에 의해 F_{BC} 가 받는 힘은
 $\sum H = 0, 10kN + F_{BC}\cos 45^\circ = 0$
 $F_{BC} = -10\sqrt{2}$, 즉 $F_{BC} = 10\sqrt{2}$ (압축력)을 받는다.

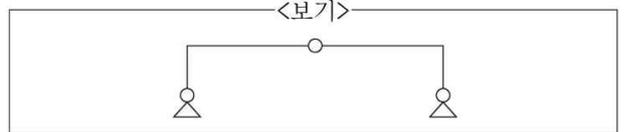
10. <보기>와 같이 등분포 하중 w 를 지지하는 스패ん L 인 단순보가 있다. 이 보의 단면의 폭은 b , 높이는 h 라고 할 때, 최대 휨모멘트로 인해 이 단면에 발생하는 최대 인장응력도의 크기는?



- ① $\frac{wL^2}{2bh^2}$
- ② $\frac{wL^2}{bh^2}$
- ③ $\frac{3wL^2}{4bh^2}$
- ④ $\frac{11wL^2}{12bh^2}$

[정답] 3번
 [해설] 최대인장응력도 $\sigma = \frac{M}{Z}$, 단면계수 $Z = \frac{bh^2}{6}$, 최대모멘트 $M = \frac{wL^2}{8}$
 그러므로 $\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{\frac{wL^2}{8}}{\frac{bh^2}{6}} = \frac{3wL^2}{4bh^2}$ 이다.

11. <보기>의 구조물의 부정성 차수는?



- ① 0차
- ② 1차
- ③ 2차
- ④ 3차

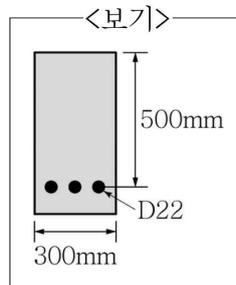
[정답] 1번
 [해설] 구조물의 판별식 $N = \text{반력수} + \text{부재수} + \text{강절점수} - 2 \times \text{절점수}$
 반력수 $2 + 2 = 4$, 부재수 : 4, 강절점수 : 2, 절점수(꼭지점수) : 5
 $\therefore 4 + 4 + 2 - 2 \times 5 = 0$

12. 콘크리트 재료에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 강도설계법에서 파괴 시 극한 변형률을 0.005로 본다.
- ② 콘크리트의 탄성계수는 콘크리트의 압축강도에 따라 그 값을 달리한다.
- ③ 할선탄성계수(secant modulus)는 응력-변형률 곡선에서 초기 선형 상태의 기울기를 뜻한다.
- ④ 압축강도 실험 시 하중을 가하는 재하속도는 강도 값에 영향을 미치지 않는다.

[정답] 2번
 [해설] ① 강도설계법에서는 파괴 시 극한 변형률을 0.003으로 본다.
 ③ 할선탄성계수는 응력-변형률 곡선상에서 원점에서 응력의 0.5 정도되는 점을 이은 경사선의 기울기를 의미한다.
 ④ 압축강도 실험시 하중을 가하는 재하속도가 빠를수록 압축강도가 크게 나타난다.

13. <보기>와 같은 단면을 갖는 직사각형 보의 인장철근비는? (단, D22 철근 3개의 단면적 합은 $600mm^2$ 이다.)



- ① 0.004
- ② 0.006
- ③ 0.008
- ④ 0.01

[정답] 1번
 [해설] 인장철근비(ρ) = $\frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{600mm^2}{300mm \times 500mm} = 0.004$
 (여기서, A_s 는 철근 단면적의 합)

[정답] 1번
 [해설] ② 말뚝기초의 설계시에는 하중의 편심을 고려하여 설계하는 것이 필요하다.
 ③ 동일 구조물에서는 지지말뚝과 마찰말뚝을 혼용할 수 없다.
 ④ 타입말뚝, 매입말뚝 및 현장타설 콘크리트 말뚝의 혼용은 가급적 피하는 것이 좋다.

20. 강구조 볼트 접합에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 고장력볼트의 미끄럼 한계상태에 대한 마찰접합의 설계 강도 산정에서 볼트 구멍의 종류에 따라 강도 감소계수가 다르다.
- ② 고장력볼트의 마찰접합볼트에 끼움재를 사용할 경우에는 미끄럼에 관련되는 모든 접촉면에서 미끄럼에 저항할 수 있도록 해야 한다.
- ③ 지압한계상태에 대한 볼트구멍의 지압강도 산정에서 구멍의 종류에 따라 강도감소계수가 다르다.
- ④ 지압접합에서 전단 또는 인장에 의한 소요응력 σ 가 설계응력의 20% 이하이면 조합응력의 효과를 무시할 수 있다.

[정답] 3번
 [해설] 지압한계상태에 대한 볼트구멍의 지압강도 산정에서 강도감소계수는 볼트구멍의 종류에 관계없이 같다.