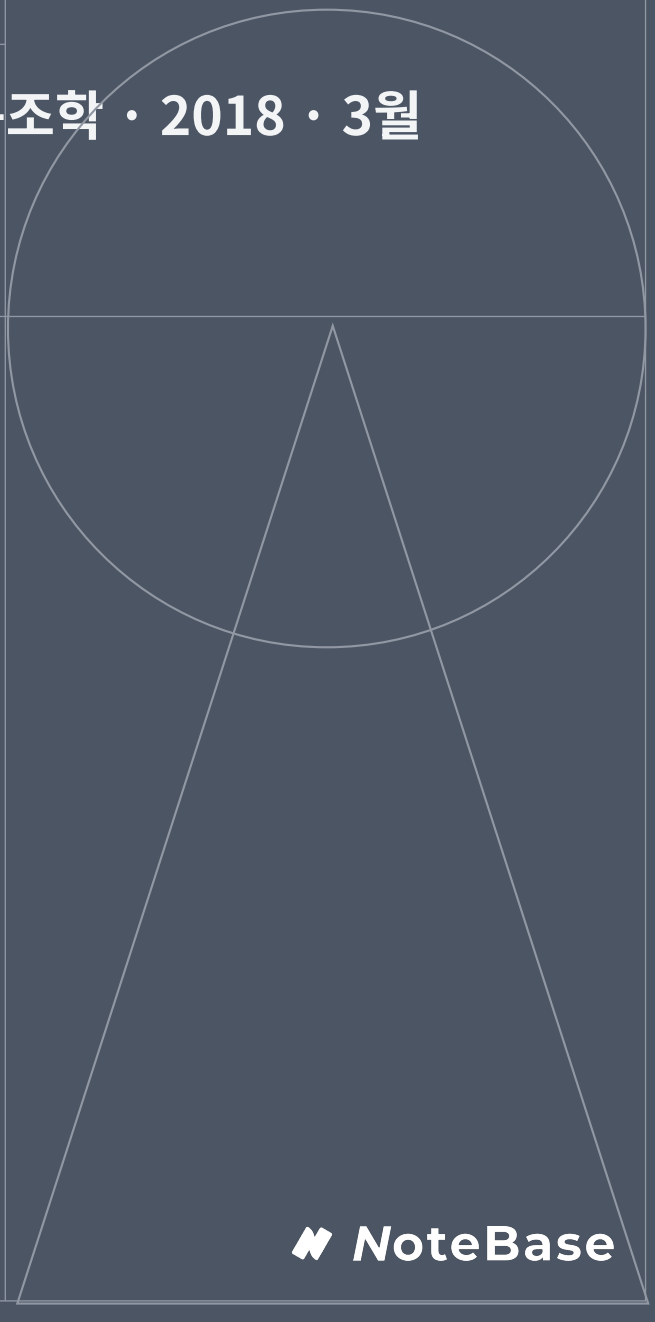
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 건축구조학 · 2018 · 3월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 건축구조학 · 2018 · 3월

공무원/서울시/7급 · 건축구조학 · 2018 · 3월

문 1. 기초구조에서 말뚝기초의 기본사항에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 말뚝은 시공상 지장이 없고 신뢰할 만한 내력이 있는 것을 선택하여야 한다.

② 말뚝기초의 허용지지력은 말뚝의 지지력에 따른 것만으로 하고, 특별히 검토한 사항 이외에는 기초판 저면에 대한 지반의 지지력을 가산하여야 한다.

③ 충격력, 반복력, 횡력, 인발력 등을 받는 기초에 있어서는 말뚝기초에 대한 지반의 저항력 및 말뚝에 발생하는 복합응력에 대하여 안전성을 검토하여야 한다.

④ 말뚝머리 부분, 이음부, 선단부는 충분히 응력을 전달할 수 있는 것으로 하여야 한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 말뚝기초의 기본 설계 원칙 중 허용지지력 산정과 각 부위의 구조적 안전 검토 사항을 정확히 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

말뚝기초의 허용지지력은 원칙적으로 말뚝 자체의 지지력으로 판단하는 개념이다. 기초판 저면 지반의 지지력은 일반적으로 더하지 않으며, 특별한 검토가 있을 때만 별도로 고려한다. 또한 말뚝머리, 이음부, 선단부는 하중과 응력을 안전하게 전달할 수 있어야 한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
말뚝은 시공 중 장애가 적고, 요구 내력을 신뢰성 있게 확보할 수 있는 형식과 공법을 선택하는 것이 기본 원칙이다.

② X
틀린 부분은 "기초판 저면에 대한 지반의 지지력을 가산하여야 한다"는 표현이다. 말뚝기초의 허용지지력은 원칙적으로 말뚝의 지지력만으로 정하고, 특별히 검토한 경우가 아니면 기초판 저면 지반의 지지력은 가산하지 않는 것으로 본다.

③ O
충격력, 반복력, 횡력, 인발력은 축력만 받는 경우보다 조건이 불리하므로, 지반의 저항과 말뚝에 생기는 복합응력을 함께 검토하여 안전성을 확인하여야 한다.

④ O
말뚝머리 부분, 이음부, 선단부분은 하중 전달 경로의 핵심이므로 충분히 응력을 전달할 수 있도록 설계되어야 한다.

오답 포인트

②는 앞부분의 "말뚝의 지지력에 따른 것으로만 한다"는 익숙한 문구 뒤에 "기초판 저면 지반의 지지력을 가산한다"를 붙여 혼동을 유도한 선지이다. 이 쟁점은 가산 여부의 방향이 핵심인데, 원칙은 가산이 아니라 불가산이다.

다시 나오면 이렇게 판단

말뚝기초 기본사항 문제에서는 먼저 허용지지력을 무엇으로 잡는지 확인하고, 다음으로 기초판 저면 지반 지지력을 더하는지 여부를 본다. 선지에 "가산한다"가 나오면 원칙과 예외가 뒤바뀐 것은 아닌지 점검하면 판단이 빨라진다.

암기 포인트

말뚝기초 허용지지력은 기본적으로 말뚝 기준이며, 기초판 저면 지반 지지력은 원칙적으로 가산하지 않는다.

NoteBase

문 2. 용접에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 완전 용입된 그루브용접의 유효목두께는 접합판 중 얇은 쪽 판 두께로 한다.

② 그루브용접의 유효면적은 용접의 유효길이에 유효목두께를 곱한 것으로 한다.

③ 필릿용접의 유효길이는 필릿용접의 총 길이에서 유효목두께의 2배를 공제한 값으로 한다.

④ 필릿용접의 유효목두께는 용접루트로부터 용접표면까지의 최단 거리로 하며 이음면이 직각인 경우에는 필릿 사이즈의 0.7배로 한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 그루브용접과 필릿용접의 유효길이, 유효목두께, 유효면적의 정의를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

그루브용접은 개선부에 용접하여 두 부재를 접합하는 용접이며, 완전용입 그루브용접의 유효목두께는 접합판 중 얇은 쪽 판두께이다.
필릿용접은 모서리 접합부에 삼각형 단면으로 놓이는 용접이며, 유효면적은 유효길이와 유효목두께의 곱으로 본다.
필릿용접의 유효길이는 총길이에서 용접치수 또는 필릿 사이즈의 2배를 공제한 값이고, 유효목두께는 이면각이 직각인 경우 필릿 사이즈의 0.7배이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
완전용입 그루브용접은 용접이 접합 두께 전체를 관통하므로 강도상 유효한 목두께를 접합판 중 얇은 쪽 판두께로 본다. 선지의 설명이 맞다.

② O
그루브용접의 유효면적은 용접의 유효길이에 유효목두께를 곱해 산정한다. 유효면적 정의를 정확히 적은 선지이다.

③ X
틀린 부분은 "유효목두께의 2배를 공제한 값"이라는 표현이다. 필릿용접의 유효길이는 총길이에서 유효목두께가 아니라 용접치수 또는 필릿 사이즈의 2배를 공제한 값이다. 올바르게는 "필릿용접의 유효길이는 필릿용접의 총길이에서 필릿 사이즈의 2배를 공제한 값이다"가 된다.

④ O
필릿용접의 유효목두께는 용접루트에서 용접표면까지의 최단거리로 보며, 이면각이 직각인 보통 필릿용접에서는 그 값이 필릿 사이즈의 0.7배가 된다. 선지의 설명이 맞다.

오답 포인트

③은 유효길이와 유효목두께를 서로 바꾸어 놓은 선지이다. 수험생이 "2배 공제"만 기억하고 무엇의 2배인지를 놓치면 유효목두께를 대입해 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

용접 문제에서는 먼저 유효면적이 길이와 목두께의 곱인지 확인하고, 다음에 길이를 줄이는 항이 사이즈인지 목두께인지 구분하면 된다. 필릿용접에서는 길이 계산에 사이즈가 들어가고, 목두께 계산에는 0.7계수가 들어간다.

암기 포인트

필릿용접은 유효길이는 총길이에서 2사이즈를 빼고, 유효목두께는 0.7사이즈로 본다.

NoteBase

문 3. 직접설계법을 사용하여 철근콘크리트 슬래브를 설계하기에 적합하지 않은 조건은?

① 각 방향으로 2경간 연속된 슬래브

② 단변경간에 대한 장변경간의 비가 2인 직사각형 슬래브

③ 각 방향으로 연속한 받침부 중심 간 경간 길이의 차이가 긴 경간의 1/3인 슬래브

④ 모든 하중이 슬래브판 전체에 걸쳐 등분포된 연직하중이며, 활하중이 고정하중의 2배인 슬래브

정답 1번

출제 포인트

직접설계법으로 철근콘크리트 2방향 슬래브를 설계할 수 있는 적용조건을 정확히 구별하는 문제이다.

핵심 개념

직접설계법은 2방향 슬래브의 휨모멘트를 계수로 직접 배분하는 간편 설계법이며, 적용을 위해 연속성·경간비·경간차·하중조건이 모두 제한된다.
핵심 조건은 각 방향 3경간 이상 연속, 장변경간/단변경간 비 2 이하, 연속한 받침부 중심간 경간 길이 차이 1/3 이하, 전 판에 대한 등분포 연직하중과 활하중이 고정하중의 2배 이하라는 점이다.

선지별 해설

① X: 직접설계법은 각 방향으로 최소 3경간 이상 연속된 슬래브에 적용하는 것이 원칙이므로 2경간 연속 슬래브는 적용조건에 맞지 않는다. 틀린 표현은 "2경간 연속"이며, 올바르게는 "각 방향으로 3경간 이상 연속된 슬래브"이다.
② O: 단변경간에 대한 장변경간의 비가 2인 직사각형 슬래브는 직접설계법의 적용범위 안에 있다. 장변경간/단변경간 비가 2를 넘지 않는다는 조건에 맞는다.
③ O: 각 방향으로 연속한 받침부 중심 간 경간 길이의 차이가 긴 경간의 1/3 이내라는 조건은 직접설계법의 대표적인 적용조건이다. 선지의 수치관계가 정확하다.
④ O: 모든 하중이 슬래브판 전체에 걸쳐 등분포된 연직하중이고 활하중이 고정하중의 2배인 경우도 적용조건에 맞는다. 직접설계법은 등분포하중을 전제로 하고 활하중은 고정하중의 2배를 초과하지 않아야 한다.

오답 포인트

수험생이 가장 많이 놓치는 부분은 최소 연속 경간 수이다. ②, ③, ④는 직접설계법 조건을 거의 교과서 문장대로 옮긴 것이고, ①만 3경간 기준을 2경간으로 바꾸어 놓은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

직접설계법 적용 여부를 묻는 문항은 먼저 연속경간 수를 확인하고, 다음으로 장단변비 2 이하, 연속경간 차이 1/3 이하, 등분포하중과 활하중 2배 이하 조건을 차례로 대입하면 판단이 정리된다.

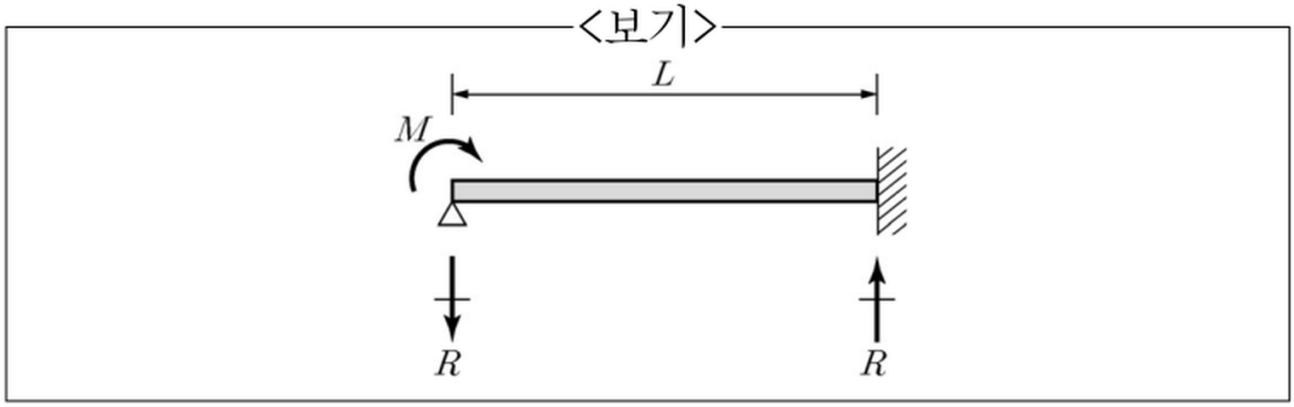
NoteBase

암기 포인트

직접설계법 적용조건은 3경간, 비 2 이하, 경간차 1/3 이하, 등분포하중과 활하중 2배 이하로 정리된다.

문 4. <보기>와 같은 부정정구조의 회전단에 휨모멘트 M이 작용할 때 양 지점에서의 반력 R의 값은?

<보기>



① 0

② $\frac{M}{L}$

③ $\frac{M}{2L}$

④ $\frac{3M}{2L}$

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 받침이 하나 더 있는 외팔보에서 적합조건을 이용해 지점반력을 구하는 계산형 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 보의 길이 L, 회전단에 작용하는 휨모멘트 M이다.
구해야 할 값: 양 지점의 반력 R의 크기이다.
주의할 조건: 부정정구조이므로 평형조건만으로는 부족하고, 좌측 지점의 수직변위가 0이라는 적합조건을 함께 써야 한다.

사용할 공식

$\delta_M = \frac{ML^2}{2EI}, \quad \delta_R = \frac{RL^3}{3EI}$
이 공식을 쓰는 이유는 좌측 지점을 제거하면 우측 고정단을 가진 외팔보가 되고, 자유단 모멘트 M에 의한 처짐과 자유단 반력 R에 의한 처짐이 서로 상쇄되어 실제 좌측 지점 처짐이 0이 되어야 하기 때문이다.

NoteBase

계산 과정

1. 좌측 지점을 제거한 기본계를 외팔보로 본다.
2. 자유단 모멘트 M에 의한 좌측 끝 처짐은 $\delta_M = \frac{ML^2}{2EI}$이다.
3. 자유단 반력 R에 의한 좌측 끝 처짐은 반대방향으로 $\delta_R = \frac{RL^3}{3EI}$이다.
4. 실제 구조에서는 좌측 지점 처짐이 0이므로 두 처짐의 크기가 같아진다.

$\frac{ML^2}{2EI} = \frac{RL^3}{3EI}$

5. EI와 L^2를 약분하면

$R = \frac{3M}{2L}$

이 된다.

선지별 해설

① X: $R = 0$이면 좌측 받침이 없는 단순 외팔보가 되어 좌측 지점 변위를 막을 수 없다. 올바른 값은 $R = \frac{3M}{2L}$이다.
② X: $\frac{M}{L}$은 적합조건을 빠뜨리거나 처짐계수를 잘못 적용한 값이다. 올바르게는 $\frac{ML^2}{2EI} = \frac{RL^3}{3EI}$를 써서 $R = \frac{3M}{2L}$가 된다.
③ X: $\frac{M}{2L}$은 모멘트 처짐식의 $\frac{1}{2}$ 계수만 보고 반력 처짐식의 $\frac{1}{3}$ 계수를 놓친 값이다. 올바른 값은 $R = \frac{3M}{2L}$이다.
④ O: 제거한 지점의 처짐을 0으로 두는 적합조건을 적용하면 $R = \frac{3M}{2L}$가 되어 옳다.

오답 포인트

이 문제의 함정은 평형식만으로 반력을 구하려는 접근이다. 외력으로는 모멘트만 작용하므로 부정정효과를 무시하면 반력을 잘못 잡기 쉽다. 또한 자유단 모멘트의 처짐계수 $\frac{1}{2}$와 자유단 집중하중의 처짐계수 $\frac{1}{3}$를 혼동하면 ②나 ③ 같은 값이 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

받침이 추가된 외팔보의 반력을 묻는 문제는 먼저 추가 지점을 제거해 기본계를 만든다. 그다음 제거한 지점의 변위가 0이라는 적합조건을 세우고, 외력에 의한 처짐과 반력에 의한 처짐을 같게 두어 반력을 구한다.

암기 포인트

프로프드 캔틸레버 반력은 평형이 아니라 적합조건으로 결정된다. 자유단 모멘트 처짐은 $\frac{ML^2}{2EI}$, 자유단 집중하중 처짐은 $\frac{PL^3}{3EI}$이다.

NoteBase

문 5. 철근콘크리트구조의 철근 간격제한에 대한 내용으로 가장 옳지 않은 것은?

① 상단과 하단에 2단 이상으로 배치된 경우 상하 철근은 동일 연직면 내에 배치되어야 하고, 이때 상하 철근의 순간격은 25mm 이상으로 하여야 한다.

② 철근의 순간격에 대한 규정은 서로 접촉된 겹침이음철근과 인접된 이음철근 또는 연속철근 사이의 순간격에도 적용하여야 한다.

③ 벽체 또는 슬래브에서 휨 주철근의 간격은 벽체나 슬래브 두께의 4배 이하로 하여야 하고, 또한 500mm 이하로 하여야 한다.

④ 2개 이상의 철근을 묶어서 사용하는 다발철근은 이형철근으로, 그 개수는 4개 이하여야 하며, 이들은 스터럽이나 띠철근으로 둘러져야 한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 철근콘크리트 부재별 철근 간격 제한에서 최소 간격 규정과 최대 간격 규정을 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

철근 간격 제한은 크게 두 가지이다. 하나는 콘크리트 타설과 부착 확보를 위한 최소 순간격 규정이고, 다른 하나는 균열 제어와 응력 분산을 위한 최대 간격 규정이다. 벽체·슬래브의 휨 주철근은 최대 간격 제한을 따지는 항목이다.

선지별 해설

1번: O. 상단과 하단 철근이 2단 이상으로 배치되면 각 단의 철근은 같은 연직면에 두는 것이 원칙이고, 위아래 단 사이의 순간격도 25mm 이상 확보하여 콘크리트 충전성과 철근 정착 상태를 확보한다.
2번: O. 철근 순간격 규정은 일반 배근뿐 아니라 서로 접촉된 겹침이음철근, 인접한 이음철근, 연속철근 사이의 순간격에도 적용된다. 이음부라고 해서 순간격 기준이 완화되는 것은 아니다.
3번: X. 틀린 표현은 "벽체나 슬래브 두께의 4배"와 "500mm 이하"이다. 벽체 또는 슬래브의 휨 주철근 간격은 일반적으로 부재 두께의 3배 이하이면서 450mm 이하여야 한다. 최대 간격 기준을 더 느슨한 값으로 바꾸었으므로 옳지 않다.
4번: O. 다발철근은 평행하게 묶어 사용하는 이형철근 다발이며, 한 다발의 철근 수는 4개 이하로 제한하고 스터럽 또는 띠철근으로 둘러 상세를 확보한다.

오답 포인트

3번은 숫자만 비슷하게 바꿔 놓은 함정이다. 벽체·슬래브 휨 주철근의 최대 간격을 최소 간격 문제처럼 느슨하게 기억하면 4배, 500mm 같은 오답 수치에 쉽게 끌린다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

철근 간격 문제가 나오면 먼저 최소 간격인지 최대 간격인지를 구분한다. 그다음 벽체·슬래브처럼 면부재의 휨 주철근이면 균열 제어용 최대 간격 규정을 떠올리고, 숫자가 3배와 450mm인지 확인하면 된다.

암기 포인트

벽체·슬래브 휨 주철근 최대 간격은 3 h, 450mm로 정리된다.

NoteBase

문 6. 프리스트레스트 콘크리트구조에서 응력손실의 원인 중 콘크리트에 의한 응력손실이 아닌 것은?

① 탄성수축에 의한 손실

② 크리프에 의한 손실

③ 건조수축에 의한 손실

④ 정착장치의 활동에 의한 손실

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 프리스트레스트 콘크리트의 응력손실 중 콘크리트 자체의 변형에 의한 손실과 정착장치의 기계적 작용에 의한 손실을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

탄성수축에 의한 손실은 프리스트레스 도입 직후 콘크리트의 즉시 탄성변형으로 생기는 손실이다. 크리프에 의한 손실과 건조수축에 의한 손실은 시간 경과에 따라 콘크리트가 추가로 줄어들면서 생기는 손실이다. 정착장치의 활동에 의한 손실은 정착구의 미끄럼이나 자리잡기 같은 기계적 원인으로 생기므로 콘크리트 자체에 의한 손실이 아니다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 건축구조학 · 2018 · 3월

선지별 해설

① X
탄성수축에 의한 손실은 프리스트레스 도입 시 콘크리트가 즉시 압축되면서 긴장재 응력이 줄어드는 현상이다.
틀린 부분은 이 선지를 '콘크리트에 의한 응력손실이 아닌 것'으로 보는 점이다.
올바르게는 콘크리트의 탄성수축에 의한 응력손실에 해당한다.

② X
크리프에 의한 손실은 지속 압축응력을 받는 콘크리트가 시간에 따라 추가 변형하면서 프리스트레스가 감소하는 현상이다.
틀린 부분은 이 선지를 '콘크리트에 의한 응력손실이 아닌 것'으로 보는 점이다.
올바르게는 콘크리트의 크리프에 의한 응력손실에 해당한다.

③ X
건조수축에 의한 손실은 콘크리트 내부 수분이 빠져나가 부재 길이가 줄어들면서 긴장재 응력이 감소하는 현상이다.
틀린 부분은 이 선지를 '콘크리트에 의한 응력손실이 아닌 것'으로 보는 점이다.
올바르게는 콘크리트의 건조수축에 의한 응력손실에 해당한다.

④ O
정착장치의 활동에 의한 손실은 정착구의 미끄럼이나 정착 시 자리잡기 때문에 긴장재 응력이 줄어드는 손실이다.
이 손실은 콘크리트 재료의 성질이 아니라 정착장치의 기계적 거동에서 생기므로 문제의 정답이 된다.

오답 포인트

탄성수축, 크리프, 건조수축은 모두 콘크리트가 줄어들거나 변형되면서 생기는 손실인데, 이름이 달라 서로 다른 범주처럼 외우면 정착장치 손실과 혼동하기 쉽다. 특히 '활동'이라는 표현을 시간의존 변형으로 오해하면 ④를 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

PSC 응력손실은 먼저 원인을 콘크리트 변형, 강재 성질, 정착·마찰 같은 기계적 원인으로 나누어 본다.
탄성수축·크리프·건조수축처럼 콘크리트가 짧아지거나 변형되면 콘크리트 손실이고, 정착구 미끄럼처럼 장치가 움직이면 콘크리트 손실이 아니다.

암기 포인트

콘크리트 손실은 탄성수축·크리프·건조수축이고, 정착장치 손실은 기계적 손실이다.

NoteBase

문 7. 충전형 합성기둥의 구조제한에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, E는 강재의 탄성계수, F_y는 강재의 항복강도이다.)

① 최소한 4개의 연속된 길이방향 철근을 배치하여야 한다.

② 강관의 단면적은 합성부재의 총 단면적의 1% 이상이어야 한다.

③ 각형강관의 판폭두께비가 $2.26\sqrt{E/F_y}$ 이하를 만족하면 조밀단면으로 설계할 수 있다.

④ 원형강관의 지름두께비가 $0.15E/F_y$ 이하를 만족하면 조밀단면으로 설계할 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

충전형 합성기둥의 구조제한에서 피복형 합성기둥의 철근 배치 규정과 강관의 단면 제한값을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

충전형 합성기둥은 강관 내부에 콘크리트를 충전하여 강관과 콘크리트가 함께 압축력을 부담하는 형식이다. 이 형식의 구조제한은 강관 단면적 비율과 강관의 국부좌굴 제한이 핵심이며, 최소 4개의 길이방향 철근 배치 규정은 피복형 합성기둥에서 주로 보는 조건이다.

선지별 해설

① X
틀린 부분은 "최소한 4개의 연속된 길이방향 철근"이다.
충전형 합성기둥의 구조제한은 강관과 충전 콘크리트의 합성 거동을 확보하는 데 초점이 있으므로 피복형 철근 배치 규정을 일반 조건으로 두지 않는다.
올바르게는 "최소 4개의 연속된 길이방향 철근 배치 규정은 피복형 합성기둥의 조건이다"이다.

② O
강관이 실제 합성부재로 작용하려면 강관 단면적이 지나치게 작아서는 안 되므로 강관의 단면적은 합성부재 총단면적의 1% 이상이어야 한다.

③ O
각형강관은 판요소의 국부좌굴을 막기 위해 판폭두께비 제한을 만족해야 하며, 조밀단면 조건은 $b/t \le 2.26\sqrt{E/F_y}$이다.

④ O
원형강관도 국부좌굴 제한을 만족해야 하며, 조밀단면 조건은 $D/t \le 0.15E/F_y$이다.

NoteBase

오답 포인트

"합성기둥"이라는 공통 명칭만 보고 피복형과 충전형의 세부 조건을 섞으면 ①에 끌리기 쉽다. 최소 4개 길이방향 철근은 철근 배치가 전제되는 형식의 규정이고, 충전형은 강관비와 폭두께비 또는 지름두께비가 핵심 제한이다.

다시 나오면 이렇게 판단

합성기둥 구조제한 문제는 먼저 형식을 나눈다. 피복형이면 길이방향 철근과 띠철근 조건을 보고, 충전형이면 강관 단면적 비율과 강관의 b/t, D/t 제한을 확인한다.

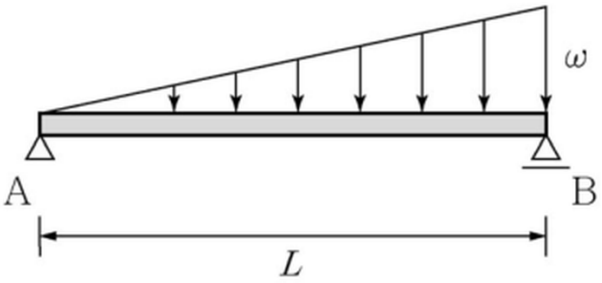
암기 포인트

충전형은 강관비와 세장비가 핵심이고, 피복형은 철근 배치 조건이 핵심이다.

NoteBase

문 8. <보기>와 같은 등변분포하중을 받는 단순보에서 최대 휨모멘트가 작용하는 위치는 A지점에서 얼마나 떨어진 위치인가?

<보기>



① $\frac{L}{2}$
② $\frac{L}{3}$
③ $\frac{L}{\sqrt{3}}$
④ $\frac{2L}{3}$

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 등변분포하중을 받는 단순보에서 전단력이 0이 되는 지점을 찾아 최대 휨모멘트 위치를 구할 수 있는지를 묻는다.

조건 정리

주어진 하중은 A에서 0, B에서 ω까지 선형으로 증가하는 삼각형 분포하중이다.
보의 길이는 L이다.
구해야 할 값은 A지점에서 최대 휨모멘트가 생기는 위치 x이다.

사용할 공식

최대 휨모멘트는 전단력 $V(x)$가 0이 되는 곳에서 발생한다.
하중강도는 $q(x) = \omega x/L$이고, 전단력은
$V(x) = R_A - \int_0^x q(\xi)d\xi$
로 둔다.
이 공식을 쓰는 이유는 휨모멘트의 극값 조건이 $dM/dx = V = 0$이기 때문이다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 건축구조학 · 2018 · 3월

계산 과정

1. 삼각형 분포하중의 합력은 $W = \frac{1}{2}\omega L$이고, 작용점은 A에서 $2L/3$ 떨어진 곳이다.
2. 반력은 $R_B \cdot L = W \cdot 2L/3$이므로 $R_B = \omega L/3$, 따라서 $R_A = W - R_B = \omega L/6$이다.
3. A에서 x 떨어진 위치까지의 전단력은
$V(x) = \frac{\omega L}{6} - \int_0^x \frac{\omega \xi}{L} d\xi = \frac{\omega L}{6} - \frac{\omega x^2}{2L}$
이다.
4. 최대 휨모멘트 위치는 $V(x) = 0$에서 구하므로
$\frac{\omega L}{6} - \frac{\omega x^2}{2L} = 0$
$L^2 - 3x^2 = 0$
$x = \frac{L}{\sqrt{3}}$
이다.

선지 판단

1번 X: $L/2$는 단순히 보의 중앙점이다. 이 문제의 최대 휨모멘트 위치는 중앙점이 아니라 전단력 $V(x) = 0$ 조건으로 구해야 하므로 틀리다. 올바르게는 $L/\sqrt{3}$이다.
2번 X: $L/3$은 반력 비나 구간 비를 막연히 대입하면 나올 수 있는 값이지만, 실제 전단력식을 0으로 두면 나오지 않는다. 올바르게는 $L/\sqrt{3}$이다.
3번 O: 전단력식 $V(x) = \omega L/6 - \omega x^2/(2L)$를 0으로 두면 $x = L/\sqrt{3}$가 된다. 따라서 최대 휨모멘트는 A에서 $L/\sqrt{3}$ 떨어진 위치에서 작용한다.
4번 X: $2L/3$은 삼각형 분포하중 합력의 작용점 위치이다. 합력 작용점과 최대 휨모멘트 위치를 같은 것으로 보면 안 되므로 틀리다. 올바르게는 $L/\sqrt{3}$이다.

오답 포인트

삼각형 분포하중의 도심 위치 $2L/3$를 그대로 최대 휨모멘트 위치로 착각하면 4번으로 흐른다. 또 대칭하중처럼 중앙 $L/2$에서 최대모멘트가 생긴다고 일반화하면 1번을 고르게 된다. 최대 휨모멘트는 하중합력의 위치가 아니라 전단력 0 조건으로 판단해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

분포하중 보 문제는 먼저 하중합력과 반력을 구하고, 다음에 구간 전단력식 $V(x)$를 만든 뒤, 마지막으로 $V(x) = 0$을 풀어 최대 휨모멘트 위치를 판단한다.

암기 포인트

최대 휨모멘트 위치는 항상 하중 도심이 아니라 $V = 0$인 지점이며, 삼각형 등변분포하중 $0 \to \omega$에서는 $x = L/\sqrt{3}$이다.

NoteBase

문 9. 철근콘크리트구조 옹벽에 있어 전도에 대한 안정 조건은?

① 저항휨모멘트는 횡토압에 의한 전도모멘트의 2.0배 이상이어야 한다.

② 저항휨모멘트는 횡토압에 의한 전도모멘트의 1.5배 이상이어야 한다.

③ 횡토압에 의한 전도모멘트는 저항휨모멘트의 1.5배 이상이어야 한다.

④ 횡토압에 의한 전도모멘트는 저항휨모멘트의 2.0배 이상이어야 한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 철근콘크리트 옹벽의 전도 안정 조건에서 저항휨모멘트와 횡토압에 의한 전도모멘트의 기준 비를 묻는 문제이다.

핵심 개념

전도 안정은 옹벽을 넘어뜨리려는 횡토압의 전도모멘트보다 이를 버티는 저항휨모멘트가 충분히 커야 확보된다. 철근콘크리트 옹벽에서는 저항휨모멘트가 횡토압에 의한 전도모멘트의 2.0배 이상이어야 한다.

선지별 해설

① O - 철근콘크리트 옹벽의 전도 안정 조건은 저항휨모멘트가 횡토압에 의한 전도모멘트의 2.0배 이상인 경우이므로 옳다.
② X - 틀린 부분은 "1.5배 이상"이다. 전도에 대한 기준은 1.5배가 아니라 2.0배 이상이다.
③ X - 틀린 부분은 "전도모멘트는 저항휨모멘트의 1.5배 이상"이다. 실제로는 전도모멘트가 저항휨모멘트보다 작아야 하며, 저항휨모멘트가 전도모멘트의 2.0배 이상이어야 한다.
④ X - 틀린 부분은 "전도모멘트는 저항휨모멘트의 2.0배 이상"이다. 2.0이라는 수치 자체가 아니라 모멘트의 크기 관계가 반대로 제시되었고, 올바르게는 저항휨모멘트가 전도모멘트의 2.0배 이상이다.

오답 포인트

이 문항은 1.5와 2.0을 바꾸거나, 저항휨모멘트와 전도모멘트의 주객을 뒤집으면 바로 틀리도록 만든 문제이다. 특히 ③, ④는 수치보다도 어느 모멘트가 더 커야 하는지를 거꾸로 제시한 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

옹벽 안정 문제는 먼저 활동, 전도, 지지력 중 무엇을 묻는지 구분한 뒤, 전도이면 "버티는 모멘트가 넘어뜨리는 모멘트보다 충분히 커야 한다"는 방향을 먼저 확인하면 판단이 빨라진다.

암기 포인트

전도는 모멘트 비교이며, 철근콘크리트 옹벽은 저항휨모멘트 ≥ 전도모멘트의 2.0배이다.

NoteBase

문 10. 조적식 구조 중 공간쌓기벽의 벽체연결철물에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 벽체 면적 $0.4m^2$당 적어도 직경 9.0mm의 연결철물을 1개 이상 설치해야 한다.

② 공간쌓기벽의 공간 너비가 100mm 이상, 150mm 이하인 경우에는 벽체 면적 $0.3m^2$당 적어도 직경 9.0mm의 연결철물을 1개 이상 설치해야 한다.

③ 연결철물은 교대로 배치해야 하며, 연결철물 간의 수직과 수평 간격은 각각 600mm와 900mm를 초과할 수 없다.

④ 개구부 주위에는 개구부의 가장자리에서 300mm 이내에 최대 간격 900mm인 연결철물을 추가로 설치해야 한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 공간쌓기벽의 벽체연결철물 설치 기준에서 면적당 개수, 공간너비별 추가 기준, 수직·수평 간격, 개구부 보강 규정을 정확히 구분하는지 묻는 문제이다.

핵심 개념

공간쌓기벽은 두 홑겹벽 사이에 공간을 두고 벽체연결철물로 서로 묶어 일체로 거동하게 하는 벽이다.
벽체연결철물의 판단축은 기본 배치기준과 공간너비가 좁아질 때의 추가 배치기준이다.
기본 기준은 벽체면적 $0.4m^2$당 1개 이상, 공간너비가 $80mm$ 이상 $120mm$ 이하이면 벽체면적 $0.3m^2$당 1개 이상으로 더 촘촘하게 설치하는 것이다.

선지별 해설

① O: 기본 배치기준을 옳게 적은 선지이다. 공간쌓기벽은 벽체면적 $0.4m^2$당 적어도 직경 $9mm$의 연결철물 1개 이상을 설치한다.
② X: 틀린 부분은 "공간 너비가 100mm 이상, 150mm 이하"라는 범위이다. 올바르게는 공간너비가 $80mm$ 이상 $120mm$ 이하인 경우에 벽체면적 $0.3m^2$당 적어도 직경 $9mm$의 연결철물 1개 이상을 설치한다.
③ O: 연결철물은 교대로 배치하고, 연결철물 간의 수직간격과 수평간격은 각각 $600mm$, $900mm$를 초과할 수 없으므로 옳다.
④ O: 개구부 주위는 응력이 집중되고 벽체가 약해지기 쉬운 부분이므로, 개구부 가장자리에서 $300mm$ 이내에 최대 간격 $900mm$의 연결철물을 추가 설치하는 기준이 맞다.

오답 포인트

출제자는 ②에서 공간너비 범위를 바꾸어 수험생이 $80 \sim 120mm$ 기준을 $100 \sim 150mm$로 잘못 외운 경우를 노렸다. ①, ③, ④는 모두 맞는 수치라서 ②의 범위만 정확히 기억하지 못하면 오답으로 넘어가기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

공간쌓기벽 연결철물 문제는 먼저 기본기준인 $0.4m^2$당 1개를 잡고, 그다음 예외적으로 더 촘촘해지는 공간너비 범위가 80 ~ 120mm인지 확인하면 된다. 이어서 간격 기준은 수직 600mm, 수평 900mm, 개구부 추가 설치는 가장자리 300mm 이내라는 순서로 대조하면 판단이 정리된다.

암기 포인트

공간쌓기벽 연결철물은 기본 $0.4m^2$당 1개, 예외는 공간너비 80 ~ 120mm에서 $0.3m^2$당 1개, 간격은 600-900으로 기억한다.

NoteBase

문 11. 목구조의 구조계획에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 건물외주벽체 및 주요 칸막이벽 등 구조내력상 중요한 부분의 기초는 가능한 한 연속기초로 한다.

② 벽체는 압축력에 대한 좌굴을 고려하지 않아도 된다.

③ 층도리와 깔도리, 기둥과의 맞춤은 철물을 사용하여 견고하게 접합한다.

④ 토대는 그 부분에 작용하는 응력에 대하여 충분한 강도, 강성을 지니도록 한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 목구조의 구조계획에서 기초의 연속성, 압축재의 좌굴 검토, 접합부 보강, 토대의 강도·강성 확보 원칙을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

연속기초는 외주벽체나 주요 내력벽 아래를 끊기지 않게 지지하는 기초이다.
좌굴은 압축재가 축력을 받아 옆으로 휘며 안정성을 잃는 현상이다.
접합부는 목재 부재 사이의 힘 전달이 끊기지 않도록 철물 등으로 견고하게 묶는 부분이다.
토대는 상부 하중을 기초로 전달하는 하부 부재이므로 충분한 강도와 강성이 필요하다.

선지별 해설

① O: 건물 외주벽체와 주요 칸막이벽처럼 구조내력상 중요한 부분은 하중을 연속적으로 전달해야 하므로 가능한 한 연속기초로 계획하는 것이 타당하다.
② X: 틀린 부분은 '좌굴을 고려하지 않아도 된다'이다. 벽체 또는 벽체를 구성하는 수직 부재가 압축력을 받으면 좌굴에 대한 검토가 필요하다. 올바르게는 '벽체는 압축력에 대한 좌굴을 고려하여야 한다'이다.
③ O: 층도리, 깔도리, 기둥의 맞춤은 접합부의 이완과 변형을 막아야 하므로 철물을 사용하여 견고하게 접합하는 것이 적절하다.
④ O: 토대는 그 부분에 작용하는 응력을 받아 기초로 전달하는 부재이므로 충분한 강도와 강성을 가지도록 계획하는 것이 맞다.

오답 포인트

②는 벽체를 단순 칸막이로만 보고 압축재 검토를 빼면 쉽게 틀리게 된다. 목구조 벽체가 하중을 전달하는 내력요소라면 압축과 좌굴 안정성을 함께 보아야 한다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

목구조 계획 문제에서는 기초는 하중의 연속 전달, 수직 압축부재는 좌굴 검토, 접합부는 철물 보강, 토대는 강도와 강성 확보라는 네 기준으로 선지를 대조하면 판단이 정리된다.

NoteBase

암기 포인트

목구조 계획은 기초는 연속, 압축재는 좌굴 검토, 접합부는 철물 보강, 토대는 강도·강성 확보이다.

NoteBase

문 12. 강구조의 조립압축재의 구조제한 사항에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 2개 이상의 압연형강으로 구성된 조립압축재는 접합재 사이의 개재세장비가 조립압축재 전체 세장비의 3/4배를 초과하지 않도록 한다.

② 조립부재개재를 연결시키는 재축방향의 용접 또는 파스너열 사이 거리가 380mm를 초과하면 래티스는 복래티스로 하거나 ㄱ형강으로 하는 것이 바람직하다.

③ 유공커버플레이트 형식 조립압축재의 응력 방향 개구부 길이는 개구부 폭의 2배 이하로 한다.

④ 유공커버플레이트 형식 조립압축재 개구부의 모서리는 곡률반경이 35mm 이상 되도록 하여야 한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 강구조 조립압축재의 구조제한 수치, 특히 래티스형식과 유공커버플레이트형식의 기준값을 정확히 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

조립압축재의 구조제한은 세장비, 접합재 간격, 개구부 치수처럼 숫자 기준으로 정리된다.
래티스형식 조립압축재는 조립부재개재를 연결시키는 용접 또는 파스너열 사이 거리가 380mm를 초과하면 복래티스 또는 ㄱ형강 사용이 바람직하다.
유공커버플레이트형식 조립압축재는 응력방향 개구부길이, 개구부 순간격, 개구부 모서리의 곡률반경이 핵심 기준이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
2개 이상의 압연형강으로 구성된 조립압축재는 접합재 사이의 개재세장비가 조립압축재 전체 세장비의 3/4배를 초과하지 않도록 한다. 선지의 수치가 기준과 일치하므로 옳다.

② O
래티스형식 조립압축재에서 조립부재개재를 연결시키는 재축방향의 용접 또는 파스너열 사이 거리가 380mm를 초과하면 래티스를 복래티스로 하거나 ㄱ형강으로 하는 것이 바람직하다. 선지의 내용이 기준문과 같다.

③ O
유공커버플레이트형식 조립압축재는 응력방향의 개구부길이를 개구부 폭의 2배 이하로 제한한다. 개구부가 길어지면 응력 전달이 불리해지므로 이 제한을 둔다.

④ X
틀린 부분은 "곡률반경이 35mm 이상"이라는 수치이다. 유공커버플레이트형식 조립압축재 개구부 모서리의 기준은 곡률반경 38mm 이상이다. 따라서 이 선지는 "곡률반경이 38mm 이상 되도록 하여야 한다"로 고쳐야 옳다.

오답 포인트

유공커버플레이트형식의 기준은 2배, 최소거리 이상, 곡률반경처럼 비슷한 수치가 연달아 나오므로 마지막 수치를 35mm처럼 비슷한 값으로 바꿔 놓으면 혼동하기 쉽다. 이 문항의 함정은 ④의 곡률반경 수치를 애매하게 기억한 경우이다.

다시 나오면 이렇게 판단

조립압축재 문제는 형식별로 숫자를 나누어 판단한다. 전체 세장비의 3/4은 일반 조립압축재, 380mm는 래티스형식, 개구부 길이 2배 이하와 모서리 곡률반경 38mm 이상은 유공커버플레이트형식 기준으로 묶어서 보면 선지의 진위를 빠르게 가를 수 있다.

암기 포인트

조립압축재 수치 암기는 3/4 - 380 - 2배 - 38mm 순서로 정리된다.

NoteBase

문 13. 철근의 정착 및 이음에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 인장 이형철근 및 이형철선의 정착길이는 항상 300mm 이상이어야 한다.

② 압축 이형철근의 정착길이는 항상 200mm 이상이어야 하며 갈고리는 유효하지 않은 것으로 본다.

③ 인장력을 받는 이형철근 및 이형철선의 겹침이음길이는 300mm이어야 하며 A급 이음은 정착길이의 1.3배, B급 이음은 정착길이의 1.0배 이상으로 하여야 한다.

④ 서로 다른 크기의 철근을 압축부에서 겹침이음하는 경우, 이음길이는 직경이 큰 철근의 정착길이와 직경이 작은 철근의 겹침이음길이 중 큰 값 이상이어야 한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 철근의 정착길이와 겹침이음길이의 최소 기준, 그리고 인장 겹침이음의 A급·B급 배수를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

정착길이는 철근이 콘크리트 속에서 필요한 부착을 확보하도록 묻히는 길이이고, 겹침이음길이는 두 철근을 포개어 응력을 전달하는 길이이다.
인장 이형철근 및 이형철선의 정착길이와 겹침이음길이는 최소 300mm를 확보하고, 압축 이형철근의 정착길이는 최소 200mm를 확보한다.
인장 겹침이음은 A급 이음이 정착길이의 1.0배 이상, B급 이음이 1.3배 이상으로 B급이 더 길다.

NoteBase

선지별 해설

① O
인장 이형철근 및 이형철선의 정착길이는 계산값과 관계없이 최소 300mm를 확보한다. 따라서 "항상 300mm 이상"이라는 서술은 맞다.

② O
압축 이형철근의 정착길이는 최소 200mm를 확보한다. 또한 압축 정착에서는 갈고리의 효과를 유효한 정착으로 보지 않으므로 서술이 맞다.

③ X
틀린 부분은 "A급 이음은 정착길이의 1.3배, B급 이음은 정착길이의 1.0배"라는 부분이다. 실제로는 인장력 받는 이형철근 및 이형철선의 겹침이음길이를 최소 300mm 확보하며, A급 이음은 정착길이의 1.0배 이상, B급 이음은 정착길이의 1.3배 이상이다. 즉 B급 이음이 A급 이음보다 더 길다.

④ O
서로 다른 직경의 철근을 압축부에서 겹침이음할 때에는 큰 철근 기준의 정착 요구와 작은 철근 기준의 겹침이음 요구를 함께 검토한다. 따라서 두 값 중 큰 값을 이음길이로 취한다는 서술은 맞다.

오답 포인트

A급·B급을 글자 순서만 보고 외우면 배수를 뒤집기 쉽다. 이 문항의 함정은 최소길이 300mm, 200mm 자체보다 ③에서 A급과 B급의 배수를 바꾸어 놓은 부분이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 정착과 겹침이음을 구분한다. 그다음 인장 정착과 인장 겹침이음의 최소값은 300mm, 압축 정착의 최소값은 200mm인지 확인하고, 인장 겹침이음은 A급 1.0배·B급 1.3배로 B급이 더 길다는 기준을 대입하면 정답을 가를 수 있다.

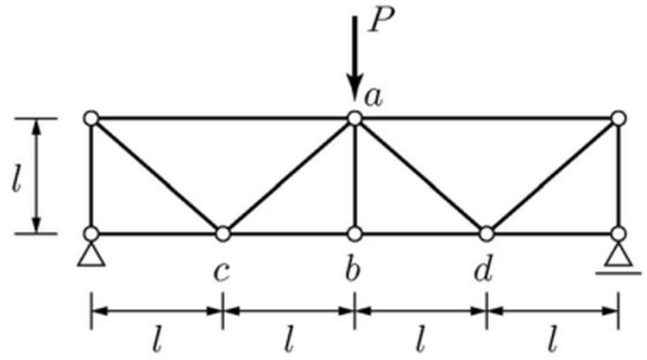
암기 포인트

인장 300, 압축 정착 200, 인장 겹침이음은 A 1.0·B 1.3으로 B가 더 길다.

NoteBase

문 14. <보기>와 같이 양단부가 단순지지된 트러스 구조에서 'a'절점에 하중 P가 작용할 때, $a-b$ 부재에 작용하는 부재력은?

<보기>



① 0

② $P/2$(압축)

③ P(압축)

④ P(인장)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 트러스 절점에서 외력이 없고 두 수평부재가 일직선으로 이어질 때, 그 절점의 비공선 부재가 영부재가 된다는 성질을 도식에서 바로 읽어내는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O

b절점에는 외력이 작용하지 않고, $c-b$와 $b-d$는 서로 일직선인 수평부재이다. 따라서 b절점의 나머지 비공선 부재인 $a-b$에는 부재력이 생길 수 없으므로 0이 된다.

② X

$a-b$가 $P/2$의 압축이라는 판단은 중앙 하중을 바로 절반으로 나눈 오해이다. b절점의 평형만 보면 수직방향 성분을 부담할 부재가 $a-b$ 하나뿐인데 외력이 없으므로 올바르게는 $a-b=0$이다.

③ X

$a-b$가 P의 압축이라는 판단도 하중 P가 그대로 수직재에 전달된다고 본 오해이다. 실제로는 a절점의 하중은 대각재와 상현재를 통해 분산되고, b절점 조건 때문에 $a-b$는 영부재가 된다.

④ X

$a-b$가 P의 인장이라는 판단은 부재력의 방향까지 잘못 본 것이다. 이 부재는 인장인지 압축인지를 따질 단계 이전에 부재력이 0이다. 틀린 표현은 "P(인장)"이고, 올바르게는 "0"이다.

오답 포인트

중앙의 수직하중을 보면 수직재 $a-b$가 바로 힘을 받을 것처럼 보이기 쉽다. 그러나 이 문항의 함정은 전체 하중 경로를 막연히 상상하게 만든 뒤, b절점의 국부 평형 조건을 놓치게 하는 데 있다. 영부재 판정은 전체 모양보다 절점의 외력 유무와 공선 부재 여부를 먼저 본다.

다시 나오면 이렇게 판단

트러스에서 어떤 절점에 외력이 없고 두 부재가 서로 일직선이면, 그 절점에 만나는 나머지 비공선 부재는 영부재인지부터 먼저 판단한다. 이 규칙이 보이면 복잡한 전체 해석보다 절점 판정이 우선이다.

암기 포인트

무하중 절점 + 두 공선 부재이면 나머지 1개 비공선 부재는 영부재이다.

NoteBase

문 15. 기초판 설계에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 기초판 각 단면에서의 휨모멘트는 기초판을 자른 수직면에서 그 수직면의 한 쪽 전체 면적에 작용하는 힘에 대해 계산한다.

② 조적조 벽체를 지지하는 기초판은 벽체의 외면을 위험단면으로 하여 휨모멘트를 계산한다.

③ 2방향 정사각형 기초판의 휨철근은 기초판 전체 폭에 걸쳐 균등하게 배치하여야 한다.

④ 강재 밑판을 갖는 기둥을 지지하는 기초판은 기둥 외측면과 강재 밑판 단부 사이의 중간을 위험단면으로 하여 휨모멘트를 계산한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 기초판의 휨모멘트 위험단면 위치와 2방향 정사각형 기초판의 철근 배치 원칙을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

기초판 휨모멘트 위험단면은 기초 형식과 지지 부재에 따라 모멘트를 산정하는 기준 절단면이 달라지는 개념이다. 결정 차이축은 벽체인지 기둥인지, 강재 밑판이 있는지 여부이다. 키워드는 위험단면 위치이다.
조적조 벽체 기초판은 휨 위험단면을 벽체 외면 자체로 보지 않고 벽체 중심선과 외면 사이의 중간으로 보는 형식이다. 결정 차이축은 조적벽의 하중 전달 폭이다. 키워드는 중심선-외면 중간이다.
2방향 정사각형 기초판 철근 배치는 두 방향 거동이 대칭이므로 휨철근을 전체 폭에 걸쳐 균등하게 배치하는 원칙이다. 결정 차이축은 정사각형 2방향 거동이다. 키워드는 전폭 균등배치이다.

선지별 해설

① O: 기초판의 어떤 단면에서든 휨모멘트는 그 단면으로 절단했을 때 한쪽 부분에 작용하는 반력이나 토압의 합력과 그 작용거리로 계산한다. 따라서 수직 절단면의 한쪽 전체 면적에 작용하는 힘으로 계산한다는 설명은 맞다.
② X: 틀린 부분은 '벽체의 외면을 위험단면'이라는 표현이다. 조적조 벽체를 지지하는 기초판의 휨모멘트 위험단면은 벽체 외면이 아니라 벽체 중심선과 외면 사이의 중간이다.
③ O: 2방향 정사각형 기초판은 두 방향의 거동이 대칭이므로 휨철근을 기초판 전체 폭에 걸쳐 균등하게 배치하는 것이 원칙이다. 따라서 이 설명은 맞다.
④ O: 강재 밑판을 가진 기둥기초는 하중 전달 범위를 고려하여 기둥 외측면과 강재 밑판 단부 사이의 중간을 위험단면으로 보아 휨모멘트를 계산한다. 따라서 이 설명은 맞다.

NoteBase

오답 포인트

조적조 벽체 기초판도 벽체 외면에서 바로 휨을 검토한다고 외우면 ②에 걸리기 쉽다. 이 문항은 지지 부재 종류에 따라 위험단면 위치가 달라진다는 점을 묻는 문제이며, 특히 조적벽은 외면 자체가 아니라 중심선과 외면 사이의 중간이라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기초판 문제는 먼저 무엇을 지지하는지부터 구분하면 된다. 일반 기초판은 절단면 한쪽의 반력으로 모멘트를 잡고, 조적조 벽체 기초판은 중심선과 외면 사이 중간, 강재 밑판 기둥기초는 기둥면과 밑판 단부 사이 중간을 위험단면으로 판단하면 된다.

암기 포인트

조적벽은 외면이 아니라 중간, 강재 밑판 기둥도 중간, 2방향 정사각형 기초판 철근은 전폭 균등배치이다.

NoteBase

문 16. 시공과정에서 구조적합성과 구조안전을 확인하기 위하여 책임구조기술자가 수행해야 하는 업무에 해당하지 않는 것은?

① 구조체 배근시공도 작성

② 구조재료에 대한 시험성적표 검토

③ 배근의 적정성 및 이음·정착 검토

④ 시공하자에 대한 구조내력 검토 및 보강 방안 마련

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 책임구조기술자의 시공과정 확인 업무와 시공자가 작성하는 시공상세도서의 역할을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

책임구조기술자의 시공과정 업무는 구조재료 성적, 배근, 이음·정착, 시공하자에 따른 구조내력과 보강 필요성 등을 검토하여 구조안전을 확인하는 일이다.
구조체 배근시공도는 시공자가 작성하는 시공상세도서에 속하고, 책임구조기술자는 그 내용을 구조설계도서와 대조하여 적합성을 확인하는 위치에 있다.

선지별 해설

① X. 틀린 부분은 '작성'이다. 구조체 배근시공도는 시공자가 작성하는 시공상세도서이고, 책임구조기술자의 업무는 그 도서가 구조설계도서에 맞는지 확인하는 것이다. 올바르게는 '구조체 배근시공도 확인'이라고 정리할 수 있다.
② O. 구조재료에 대한 시험성적표 검토는 사용 재료가 설계기준과 품질기준을 충족하는지 확인하는 업무이므로 책임구조기술자의 업무에 해당한다.
③ O. 배근의 적정성과 철근의 이음·정착 상태를 검토하는 일은 구조적합성과 구조안전 확인의 핵심 업무이므로 책임구조기술자의 업무에 해당한다.
④ O. 시공하자로 구조내력 저하가 우려되면 구조내력을 검토하고 필요한 보강 방안을 마련해야 하므로 이 또한 책임구조기술자의 업무에 해당한다.

오답 포인트

①은 구조 관련 문서라는 이유로 책임구조기술자가 직접 작성한다고 오해하기 쉽다. 이 문항의 함정은 구조 관련 여부가 아니라 작성 주체와 확인 주체를 뒤섞는 데 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

업무 범위를 묻는 문제에서는 먼저 동사를 본다. 책임구조기술자는 대체로 검토·확인·판단·보강방안 제시의 주체이고, 시공상세도서 작성 자체는 시공자의 업무로 보는 방식이 맞다.

암기 포인트

책임구조기술자는 작성자보다 확인자에 가깝고, 배근시공도는 작성보다 확인이 핵심이다.

NoteBase

문 17. 철골구조 용접부의 비파괴검사방법에는 내부 결함 검출을 위한 비파괴시험, 표면 결함 검출을 위한 비파괴시험이 있다. 아래 보기 중 비파괴시험이 아닌 것은?

① 방사선 투과법

② 초음파 탐상법

③ 반발경도법

④ 침투 탐상법

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 철골구조 용접부의 비파괴검사법과 콘크리트 강도 추정시험을 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

방사선 투과법은 방사선을 통과시켜 용접부 내부 결함을 찾는 비파괴검사법이다.
초음파 탐상법은 초음파 반사 신호로 용접부 내부 결함 위치와 크기를 파악하는 비파괴검사법이다.
침투 탐상법은 액체 침투제를 이용해 표면으로 열린 균열이나 기공 같은 표면 결함을 찾는 비파괴검사법이다.
반발경도법은 콘크리트 표면의 반발도를 이용해 강도를 추정하는 시험으로, 철골 용접부 비파괴검사법과는 성격이 다르다.

선지별 해설

1번 O: 방사선 투과법은 용접부 내부의 블로홀, 슬래그 혼입, 용입 부족 같은 내부 결함 검출에 쓰이는 대표적인 비파괴검사법이다.
2번 O: 초음파 탐상법은 용접부 내부 결함을 초음파로 탐지하는 비파괴검사법이다. 두꺼운 부재나 내부 결함 확인에 널리 사용된다.
3번 X: 틀린 부분은 반발경도법을 철골 용접부 비파괴검사법으로 본 점이다. 반발경도법은 실제로는 콘크리트의 표면 경도와 압축강도를 추정하는 시험이다.
4번 O: 침투 탐상법은 표면에 열린 미세균열이나 결함을 찾는 비파괴검사법이다. 용접부의 표면 결함 검출에 사용된다.

오답 포인트

비파괴시험이라는 큰 말만 보고 3번을 맞는 방법으로 착각하기 쉽다. 반발경도법도 구조 분야 시험이지만, 대상이 철골 용접부가 아니라 콘크리트라는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 검사 대상이 철골 용접부인지 콘크리트인지 구분한 뒤, 용접부 내부 결함이면 방사선 투과법·초음파 탐상법, 표면 결함이면 침투 탐상법으로 판단하면 된다.

암기 포인트

용접부 내부는 방사선·초음파, 표면은 침투, 반발경도는 콘크리트 강도 추정이다.

NoteBase

문 18. 철근콘크리트 압축부재 설계에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 정사각형, 8각형 또는 다른 형상의 단면을 가진 압축부재 설계에서 전체 단면적을 사용하는 대신 실제 형상의 최소 치수에 해당하는 지름을 가진 원형 단면을 사용할 수 있다.

② 하중에 의해 요구되는 단면보다 큰 단면으로 설계된 압축부재의 경우, 감소된 유효단면적을 사용하여 최소 철근량과 설계강도를 결정할 수 있으며, 이때 감소된 유효단면적은 전체 단면적의 1/2 이상이어야 한다.

③ 압축부재의 장주 설계에서 원형 압축부재의 회전반지름은 원형 압축부재 지름의 0.25배로 사용할 수 있다.

④ 압축부재의 비지지길이는 바닥슬래브, 보, 기타 고려하는 방향으로 횡지지할 수 있는 부재들 사이의 중심 간 길이로 취하여야 한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 철근콘크리트 압축부재 설계에서 등가 원형단면, 감쇠된 유효단면적, 회전반지름, 비지지길이의 정의를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

감쇠된 유효단면적은 실제 단면이 요구 단면보다 클 때 최소 철근량과 설계강도 산정에 쓰는 조정 단면적이며, 전체 단면적의 1/2 이상이어야 한다.
회전반지름은 세장비 계산에 쓰는 값으로 원형 단면은 지름의 0.25배로 본다.
비지지길이는 횡지지를 제공하는 부재 사이의 순길이이며 중심 간 길이가 아니다.

NoteBase

선지별 해설

① O
정사각형, 8각형 등 비원형 압축부재는 설계 시 실제 형상을 그대로 쓰는 대신 최소 치수와 같은 지름을 갖는 등가 원형단면으로 치환하여 계산할 수 있다. 최소 치수를 기준으로 등가 원형을 잡는다는 설명이 맞다.

② O
하중에 비해 단면이 크게 설계된 압축부재는 최소 철근량과 설계강도 산정에서 감쇠된 유효단면적을 사용할 수 있다. 이때 그 값은 전체 단면적의 1/2 이상이어야 하므로 선지의 수치 조건이 맞다.

③ O
원형 압축부재의 회전반지름은 $r = \sqrt{I/A} = D/4$이므로 지름의 0.25배로 둘 수 있다. 장주 판정에서 자주 쓰는 기본 관계이다.

④ X
틀린 부분은 "중심 간 길이"이다.
압축부재의 비지지길이는 바닥슬래브, 보 등 횡지지 부재 사이의 순길이로 잡는다. 올바르게는 "횡지지할 수 있는 부재 사이의 순길이로 취한다"이다.

오답 포인트

4번은 앞부분의 "바닥슬래브, 보, 기타 횡지지할 수 있는 부재"라는 표현이 맞아서 끝의 "중심 간 길이"까지 맞는 것으로 오인하기 쉽다. 비지지길이는 중심 간 길이가 아니라 순길이라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

압축부재 세장비 관련 선지는 먼저 발문이 옳은지 옳지 않은지 확인한 뒤, 비지지길이는 순길이, 원형 단면의 회전반지름은 0.25D, 감쇠된 유효단면적은 전체 단면적의 1/2 이상이라는 고정 기준으로 대조하면 된다.

암기 포인트

원형은 $r = 0.25D$, 감쇠 유효단면적은 $\geq 1/2A_g$, 비지지길이는 중심 간이 아니라 순길이이다.

NoteBase

문 19. 등가정적해석법에 의한 밑면전단력 산정 시 유효건물중량 산정 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 바닥하중에 칸막이벽 하중을 포함하는 경우, 칸막이의 실제 중량과 0.5kN/m^2 중 큰 값을 사용한다.

② 영구설비는 총 하중의 25%를 반영한다.

③ 적설하중이 1.5kN/m^2를 넘는 평지붕의 경우, 평지붕 적설하중의 20%를 반영한다.

④ 개방된 주차장 건물의 경우, 활하중은 고려하지 않는다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 증가정적해석법으로 밑면전단력을 산정할 때 유효건물중량에 포함되는 하중의 종류와 반영 비율을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

유효건물중량은 지진 시 관성력 산정에 실제로 참여하는 중량의 합이다.
고정하중과 구조체에 고정된 영구설비 하중은 기본적으로 포함하고, 활하중과 적설하중은 건물 용도와 조건에 따라 일부만 반영한다.
칸막이벽 하중을 바닥하중에 포함하는 경우에는 실제 중량과 $0.5kN/m^2$ 중 큰 값을 사용하고, 적설하중이 $1.5kN/m^2$를 넘는 평지붕은 적설하중의 20%를 포함한다.

선지별 해설

① O: 칸막이벽 하중을 등분포 바닥하중으로 포함하면 실제 칸막이벽 중량과 $0.5kN/m^2$ 중 큰 값을 쓰는 기준이 맞다.
② X: 틀린 부분은 '총 하중의 25%'이다. 영구설비는 지진 시 구조물과 함께 거동하는 고정 중량이므로 총 하중을 반영한다. 25%를 반영하는 대상으로 바꾸면 옳지 않다.
③ O: 적설하중이 $1.5kN/m^2$를 초과하는 평지붕에서는 적설하중의 20%를 유효건물중량에 포함한다.
④ O: 개방된 주차장은 활하중을 유효건물중량에 포함하지 않는 경우에 해당하므로 진술이 맞다.

오답 포인트

②는 '영구설비'와 '일부만 반영하는 하중'을 뒤섞은 선지이다. 수험생이 활하중·적설하중의 부분 반영 비율을 외우다가 영구설비에도 같은 방식으로 적용하면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 지진 시 구조물에 항상 붙어 함께 움직이는 하중인지, 조건부로만 작용하는 하중인지부터 구분한다.
구조체와 일체로 거동하는 고정하중·영구설비는 전량 포함하고, 활하중·적설하중은 용도나 크기 조건을 본 뒤 부분 반영 여부를 판단한다.

NoteBase

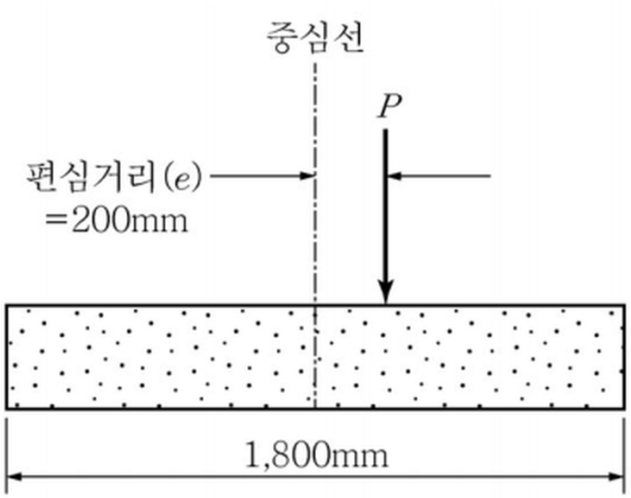
암기 포인트

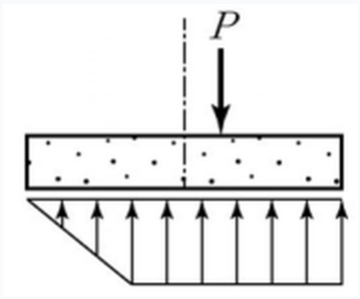
영구설비는 전량, 평지붕 큰 적설은 20%, 칸막이벽은 실제값과 $0.5kN/m^2$ 중 큰 값이다.

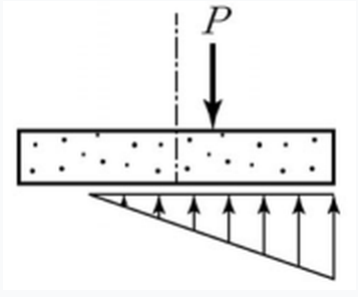
NoteBase

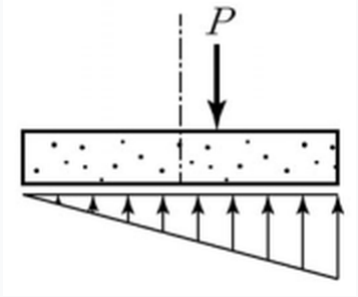
문 20. <보기>와 같은 정사각형 기초에 하중 P가 중심선으로부터 200mm 떨어진 위치에서 작용할 때, 기초의 저면에 발생하는 응력 분포도로 가장 옳은 것은?

<보기>

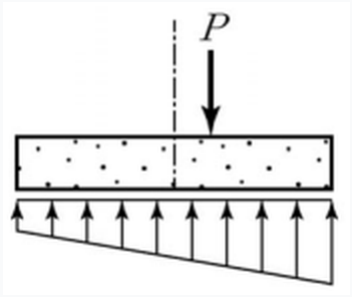


① 

② 

③ 

NoteBase

④ 

정답 4번

출제 포인트

정사각형 기초의 편심하중에서 편심거리 e가 핵 $B/6$ 안에 있으면 지반반력은 저면 전체에 압축으로 작용하는 사다리꼴 분포가 되고, 하중이 치우친 쪽의 응력이 더 크게 된다.

선지별 해설

① X
- ①은 한쪽 가장자리 응력이 0이 되는 분포로 보인다. 이 문항은 $B = 1{,}800\text{mm}$, $e = 200\text{mm}$이므로 $B/6 = 300\text{mm}$이고 $e < B/6$이다.
- 틀린 표현은 한쪽 끝이 무응력으로 사라진 분포라는 점이다. 올바르게는 저면 전체에 압축응력이 남는 사다리꼴 분포이다.

② X
- ②도 좌측 가장자리 응력이 0으로 줄어드는 그림이다. 이는 편심이 핵의 경계 이상으로 커져 한쪽 끝 응력이 없어질 때의 분포에 가깝다.
- 틀린 표현은 좌측 끝이 무응력이라는 점이다. 올바르게는 좌측도 압축을 받되 우측보다 작게 작용한다.

③ X
- ③은 우측으로 갈수록 커지는 경사는 맞지만, 좌측 끝 응력이 0이 되는 삼각형성 분포에 가깝다. $e < B/6$에서는 이런 분포가 아니라 전면 압축이 유지된다.
- 틀린 표현은 한쪽 끝 응력이 0이 된다는 점이다. 올바르게는 최소응력도 0보다 큰 사다리꼴 분포이다.

④ O
- ④는 좌우 모두 압축응력이 존재하고, 하중이 치우친 우측으로 갈수록 응력이 커지는 사다리꼴 분포이다.
- $e = 200\text{mm} < B/6 = 300\text{mm}$이므로 저면 전체가 압축 상태이며 최대응력은 하중이 가까운 쪽에서 발생한다.

NoteBase

오답 포인트

편심하중이라는 말만 보고 ①~③처럼 한쪽 끝 응력이 0이 되는 삼각형 분포를 바로 고르기 쉽다. 그러나 먼저 핵 조건을 봐야 하며, 이 문항은 $e = 200\text{mm}$가 $B/6 = 300\text{mm}$보다 작아서 들림이나 무응력 구간이 생기지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

직사각형이나 정사각형 기초의 편심하중 문제는 먼저 e와 $B/6$를 비교한다. $e < B/6$이면 전 저면 압축의 사다리꼴 분포, $e = B/6$이면 한쪽 끝 응력이 0, $e > B/6$이면 일부 저면이 떨어지는 삼각형 분포로 판단한다.

암기 포인트

핵 $B/6$ 안이면 전면 압축 사다리꼴, 핵 밖이면 한쪽 끝 0 또는 저면 이탈이다.

NoteBase