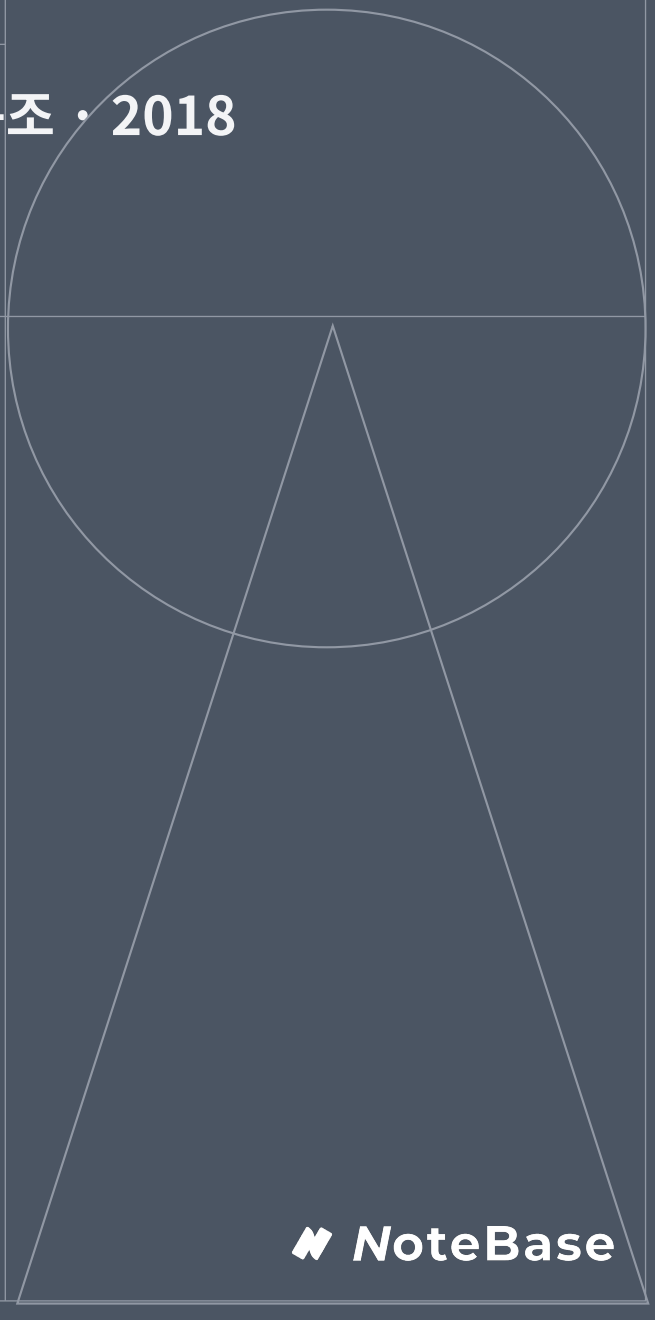
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 건축구조 · 2018



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 건축구조 · 2018

공무원/지방직/9급 · 건축구조 · 2018

문 1. 일반 조적식구조의 설계법으로 옳지 않은 것은?

① 허용응력설계

② 소성응력설계

③ 강도설계

④ 경험적설계

정답 2번

간단한 해설

일반 조적식구조에 적용하는 설계법은 **허용응력설계·강도설계·경험적설계**이다. 소성응력설계는 이 설계법 분류에 포함되지 않는다.

공통 해설

건축구조기준 0601.2(구조설계법)는 일반 조적식구조가 **허용응력설계·강도설계·경험적설계 중 어느 하나**의 규정을 따르도록 정한다. 구체적으로 0601.2.1은 허용응력설계, 0601.2.2는 강도설계, 0601.2.3은 경험적설계를 규정한다.

따라서 제시된 후보 중 허용응력설계·강도설계·경험적설계는 모두 이 규정에 해당한다. **소성응력설계는 규정된 세 설계법에 해당하지 않는다.**

NoteBase

문 2. 건축물에 작용하는 하중에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 구조물의 사용과 점유에 의해 발생하는 하중은 활하중으로 분류된다.

② 적설하중은 지붕의 경사도가 크고 바람의 영향을 많이 받을수록 감소된다.

③ 외부온도변화는 건축물에 하중으로 작용하지 않는다.

④ 건축물의 중량이 클수록 지진하중이 커진다.

정답 3번

간단한 해설

외부 온도가 변하면 부재가 팽창하거나 수축하고, **그 변형이 구속되면 온도응력**이 발생한다. 따라서 온도 변화도 건축물의 설계에서 고려하는 하중 작용이다.

선지별 해설

① O: 활하중은 **구조물의 사용과 점유**에 따라 발생하는 하중이다. 사람, 가구, 이동 가능한 물품 등의 무게가 이에 해당하며, 구조체 자체의 무게인 고정하중과 구별된다.

② O: 일반적으로 지붕 경사가 크면 눈이 미끄러져 내려가기 쉽고, 바람에 많이 노출되면 눈이 날려 지붕에 남는 양이 줄어든다. 따라서 **지붕에 쌓인 눈의 무게**인 적설하중이 감소하는 경향이 있다. 다만 바람이 눈을 특정 부위에 쌓이게 할 수도 있으므로 국부적인 눈 쌓임은 별도로 고려한다.

③ X: 외부 온도 변화는 부재의 팽창과 수축을 일으킨다. 이때 **자유로운 팽창·수축이 구속되면** 부재에 응력과 반력이 발생하므로 온도 변화도 하중 작용으로 고려한다. 예를 들어 양 끝이 고정된 부재는 온도가 올라가도 충분히 늘어나지 못해 압축응력이 생긴다. 따라서 '하중으로 작용하지 않는다'는 설명을 '온도하중으로 작용할 수 있다'로 고쳐야 한다.

④ O: 지진하중은 지반의 흔들림에 따라 건축물에 생기는 관성력과 관련된다. **같은 가속도 조건**에서 질량이 클수록 관성력이 커지며, 중량이 크다는 것은 질량도 크다는 뜻이다. 따라서 다른 조건이 같다면 건축물의 중량이 클수록 지진하중이 커진다.

NoteBase

문 3. 건축물의 기초계획에 있어 고려할 사항으로 옳지 않은 것은?

① 구조성능, 시공성, 경제성 등을 검토하여 합리적으로 기초형식을 선정하여야 한다.

② 기초는 상부구조의 규모, 형상, 구조, 강성 등을 함께 고려해야 한다.

③ 기초형식 선정 시 부지 주변에 미치는 영향은 물론 장래 인접대지에 건설되는 구조물과 그 시공에 의한 영향까지 함께 고려하는 것이 바람직하다.

④ 액상화는 경암지반이 비배수상태에서 급속한 재하를 받게 되면 과잉간극수압의 발생과 동시에 유효응력이 감소하며, 이로 인해 전단저항이 크게 감소하여 액체처럼 유동하는 현상으로 그 발생 가능성을 검토하여야 한다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '경암지반'이 잘못된 표현이다. 액상화는 주로 **느슨하고 물로 포화된 사질지반**에서 급속한 재하로 간극수압이 높아지고 유효응력이 감소하여 전단저항을 잃는 현상이다.

선지별 해설

① O: 기초형식은 상부구조의 하중을 지반에 안전하게 전달하고 침하를 허용 범위 안으로 억제할 수 있어야 한다. 이러한 **구조성능**을 확보하면서 현장의 시공 여건과 공사비 등을 함께 검토하여 합리적인 형식을 선정한다.

② O: 상부구조의 규모와 형상은 기초에 전달되는 하중의 크기와 분포에 영향을 준다. 구조와 강성에 따라 지지조건이나 부등침하에 대한 반응도 달라지므로, 기초는 **상부구조와의 상호작용**을 고려하여 계획해야 한다.

③ O: 기초공사를 위한 굴착이나 지하수위 변화 등은 주변 지반과 구조물에 영향을 줄 수 있다. 반대로 장래 인접대지의 건축과 시공도 해당 건축물의 기초에 영향을 줄 수 있으므로, **주변에 주는 영향과 주변으로부터 받는 영향**을 함께 고려하는 것이 바람직하다.

④ X: 액상화의 대표적인 발생 대상은 경암지반이 아니라 **느슨하고 물로 포화된 사질지반**이다. 이러한 지반에 급속한 하중이나 지진에 의한 반복하중이 작용하면 흙 입자가 더 조밀하게 배열되려 한다. 이때 물이 빠져나갈 시간이 부족한 비배수상태에서는 과잉간극수압이 발생하여 흙 입자 사이에서 전달되는 유효응력이 감소한다. 그 결과 전단저항이 크게 줄어 액체처럼 유동할 수 있으므로, 해당 지반에서는 액상화 발생 가능성을 검토해야 한다.

NoteBase

문 4. 강재의 접합부 형태가 아닌 것은?

① 완전강접합

② 부분강접합

③ 보강접합

④ 단순접합

정답 3번

간단한 해설

'보강접합'은 **회전 구속 정도에 따른 접합부 분류가 아니다**. 강재 접합부는 모멘트 전달과 회전 구속 특성에 따라 단순접합, 완전강접합, 부분강접합으로 구분한다.

공통 해설

강재 접합부의 형태는 **모멘트를 전달하는지와 접합된 부재 사이의 상대회전을 얼마나 구속하는지**를 기준으로 구분한다. 상대회전은 접합된 두 부재 사이의 각도가 변하는 것을 뜻한다.

모멘트를 전달하면서 상대회전을 무시할 수 있을 정도로 구속하면 완전강접합이다.

모멘트를 전달하지만 상대회전을 무시할 수 없어 구조해석에 접합부의 변형 특성을 반영해야 하면 부분강접합이다.

반면 단순접합은 전달하는 모멘트를 무시할 수 있으며, 구조해석에서 부재 사이의 상대회전을 구속하지 않는 것으로 가정한다.

따라서 완전강접합·부분강접합·단순접합은 이 기준에 따른 형태이고, **'보강접합'은 이 분류에 포함되지 않는다**.

NoteBase

문 5. 콘크리트구조 벽체설계에서 실용설계법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 벽체의 축강도 산정 시 강도감소계수 ϕ는 0.65이다.

② 벽체의 두께는 수직 또는 수평받침점 간 거리 중에서 작은 값의 1/25 이상이어야 하고, 또한 100 mm 이상이어야 한다.

③ 지하실 외벽 및 기초벽체의 두께는 150 mm 이상으로 하여야 한다.

④ 상·하단이 횡구속된 벽체로서 상·하 양단 모두 회전이 구속되지 않은 경우 유효길이계수 k는 1.0이다.

정답 3번

간단한 해설

지하실 외벽 및 기초벽체에는 **최소 두께 200 mm**가 적용된다. 따라서 '150 mm 이상'이라는 설명은 이 최소 두께 기준에 미달하는 벽체까지 허용하므로 잘못이다.

선지별 해설

① O: 강도감소계수는 재료와 시공 등의 불확실성을 고려하여 공칭강도를 낮추는 계수이다. 건축구조기준(2009) 0511.4.2.2에서는 실용설계법으로 벽체의 설계축강도를 산정할 때 **강도감소계수** $\phi = 0.65$를 적용한다.

② O: 같은 기준 0511.4.2.3(1)에 따르면 벽체 두께는 수직·수평 받침점 간 거리 중 작은 값의 1/25 이상이면서 100 mm 이상이어야 한다. **두 조건을 동시에 충족**해야 하므로, 거리 비율로 정한 두께가 100 mm보다 작더라도 100 mm 이상을 확보해야 한다.

③ X: 같은 기준 0511.4.2.3(2)는 지하실 외벽 및 기초벽체의 두께를 **200 mm 이상**으로 규정한다. 선지의 '150 mm 이상'을 '200 mm 이상'으로 고쳐야 한다. 일반 벽체에 제시된 100 mm의 하한을 지하실 외벽이나 기초벽체에 그대로 적용해서는 안 된다.

④ O: 횡구속은 벽체 단부의 횡방향 이동을 억제하는 것이며, 회전까지 구속한다는 뜻은 아니다. 같은 기준 0511.4.2.2에 따라 상·하단이 횡구속되어 있어도 **양단 모두 회전이 구속되지 않으면** 유효길이계수 k는 1.0이다. 한쪽 또는 양쪽의 회전이 구속된 경우에는 k = 0.8을 적용한다.

NoteBase

문 6. 콘크리트구조에서 표준갈고리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 주철근의 표준갈고리는 180°표준갈고리와 90°표준갈고리로 분류된다.

② 주철근의 90°표준갈고리는 구부린 끝에서 공칭지름의 12배 이상 더 연장되어야 한다.

③ 스터럽과 띠철근의 표준갈고리는 90°표준갈고리와 135°표준갈고리로 분류된다.

④ D19 철근을 사용한 스터럽의 90°표준갈고리는 구부린 끝에서 공칭지름의 6배 이상 더 연장되어야 한다.

정답 4번

간단한 해설

D19 철근으로 만든 스터럽의 90° 표준갈고리는 구부린 끝에서 **공칭지름의 12배 이상** 연장해야 한다. 6배 이상이라는 기준은 **D16 이하** 철근을 사용한 스터럽·띠철근의 90° 표준갈고리에 적용된다.

선지별 해설

① O: 주철근의 표준갈고리는 철근 끝을 구부리는 각도에 따라 **180°와 90°**로 구분한다. 갈고리는 철근 끝을 구부려 콘크리트 속에서 철근의 정착을 돕는 부분이다.

② O: 주철근의 90° 표준갈고리는 구부린 끝에서 **공칭지름의 12배 이상** 더 연장해야 한다. 이 길이는 구부러진 부분을 포함한 갈고리 전체 길이가 아니라, 구부린 끝 이후의 직선 연장 길이를 뜻한다.

③ O: 스터럽과 띠철근의 표준갈고리는 **90°와 135°**로 구분한다. 주철근의 180°·90° 구분과 다르므로, 철근의 용도를 먼저 구별해야 한다.

④ X: 스터럽·띠철근의 90° 표준갈고리는 D16 이하 철근이면 공칭지름의 6배 이상, **D19·D22·D25 철근이면 공칭지름의 12배 이상** 더 연장해야 한다. 따라서 D19 스터럽의 '6배 이상'은 '12배 이상'으로 고쳐야 한다. 같은 90° 갈고리라도 철근 크기에 따라 필요한 연장 길이가 달라진다.

NoteBase

문 7. 벽돌공사에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 담당원의 승인 없이 사용할 수 있는 줄눈 모르타르 잔골재의 절건비중은 2.4 g/cm^3 이상이어야 한다.

② 벽돌공사의 충전 콘크리트에 사용하는 굵은골재는 양호한 입도분포를 가진 것으로 하고, 그 최대치수는 충전하는 벽돌 공동부 최소 직경의 1/3 이하로 한다.

③ 보강벽돌쌓기에서 철근의 피복 두께는 20 mm 이상으로 한다. 다만, 칸막이벽에서 콩자갈 콘크리트 또는 모르타르를 충전하는 경우에 있어서 10 mm 이상으로 한다.

④ 보강벽돌쌓기에서 벽돌 공동부의 모르타르 및 콘크리트 1회의 타설높이는 1.5 m 이하로 한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '최소 직경의 1/3 이하'는 **최소 직경의 1/4 이하**로 고쳐야 한다. 좁은 벽돌 공동부에 콘크리트가 밀실하게 채워지도록 굵은골재의 크기를 제한한다.

선지별 해설

① O: KCS 41 34 02의 2.4(1) 및 표 2.4-1에서 줄눈 모르타르용 잔골재의 절건비중 기준은 **2.4 g/cm^3 이상**이다. 잔골재는 밀실하고 철근 등을 부식시키는 유해한 불순물이 없어야 하며, 규정된 성질을 만족하지 않는 잔골재를 사용하려면 담당원의 승인을 받아야 한다.

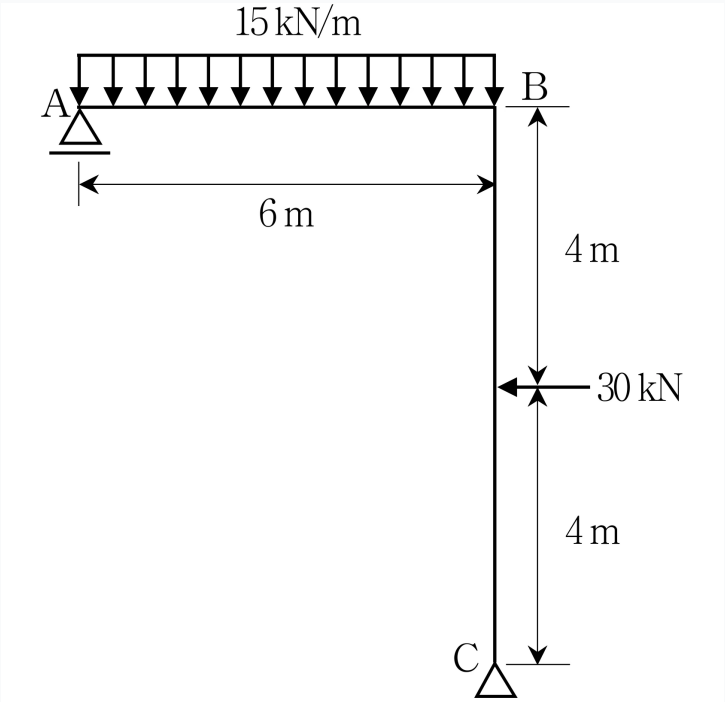
② X: KCS 41 34 02의 2.4(3)에 따라 충전 콘크리트용 굵은골재는 양호한 입도분포를 가져야 하며, 최대치수는 **벽돌 공동부 최소 직경의 1/4 이하**이다. 선지의 '1/3 이하'는 허용 크기를 지나치게 크게 제시한 것이다. 골재가 좁은 공동부에서 걸려 충전을 방해하지 않도록 크기를 제한한다.

③ O: KCS 41 34 02의 3.4.3(1)⑤에 따라 보강벽돌쌓기의 철근 피복 두께는 원칙적으로 20 mm 이상이다. 다만, **칸막이벽에 콩자갈 콘크리트 또는 모르타르를 충전하는 경우**에는 10 mm 이상으로 할 수 있다. 이 예외를 일반 보강벽돌벽 전체에 적용해서는 안 된다.

④ O: KCS 41 34 02의 3.4.3(4)⑦에서 벽돌 공동부의 층고 충전은 원칙적으로 반복하여 타설하고, **1회의 타설높이는 1.5 m 이하**로 정한다. 이는 한 번에 충전하는 높이의 제한이며, 벽체 전체 높이의 제한이 아니다. 충전 시 벽돌쌓기가 측압에 견딜 수 있도록 시공해야 한다.

NoteBase

문 8. 다음 구조물의 지점 A에서 발생하는 수직방향 반력의 크기는? (단, 부재의 자중은 무시한다)



① 65 kN (↑)

② 70 kN (↑)

③ 75 kN (↑)

④ 80 kN (↑)

정답 1번

간단한 해설

C점을 기준으로 하면 등분포하중과 왼쪽 방향의 수평하중은 모두 **반시계방향 모멘트**를 만든다. 이를 A점 수직반력의 시계방향 모멘트와 평형시키면 반력은 **위쪽으로 65 kN**이다.

NoteBase

계산 과정

반력과 기준점: 부재의 자중은 무시하고 구조물 전체의 평형을 이용한다. A점의 수직반력을 위쪽으로 가정하고 R_A로 둔다. **C점을 모멘트 기준점**으로 잡으면 C점의 지점반력은 작용선이 C점을 지나므로 모멘트 식에서 사라진다. A점 수직반력의 모멘트팔은 수평거리 6 m이다.

등분포하중의 합력: AB 구간 6 m에 15 kN/m의 하중이 일정하게 작용하므로 합력은 $15 \times 6 = 90$ kN이며 방향은 아래쪽이다. 균일한 하중의 합력은 **AB의 중앙**에 작용하므로 C점에서 그 작용선까지의 수평거리는 3 m이다. 따라서 C점에 대한 모멘트는 반시계방향으로 $90 \times 3 = 270$ kN·m이다.

수평하중의 모멘트: 왼쪽으로 작용하는 30 kN 하중은 C점보다 4 m 위에 있다. 수평력의 모멘트팔은 **수직거리 4 m**이므로 C점에 대한 모멘트는 반시계방향으로 $30 \times 4 = 120$ kN·m이다. 수평하중도 모멘트 평형을 통해 수직반력에 영향을 준다.

모멘트 평형과 반력: 반시계방향을 양으로 정하면 위쪽으로 가정한 A점 반력은 C점에 대해 시계방향 모멘트를 만든다. 모멘트의 단위를 kN·m로 하여 평형식을 쓰면 $270 + 120 - 6R_A = 0$이다. 따라서 $R_A = \frac{270 + 120}{6} = 65$ kN이다. 양의 값이므로 가정한 위쪽 방향이며, ①의 65 kN (↑)에 해당한다.

NoteBase

문 9. 구조내력상 주요한 부분에 사용하는 막구조의 재료(막재)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 두께는 0.5 mm 이상이어야 한다.

② 인장강도는 폭 1 cm당 300 N 이상이어야 한다.

③ 인장크리프에 따른 신장률은 30% 이하이어야 한다.

④ 파단신율은 35% 이하이어야 한다.

정답 3번

간단한 해설

인장크리프는 지속하중에 의해 막재가 장기간 늘어나는 현상이다. 이에 따른 신장률은 **15% 이하**여야 하며, **합성섬유 직포로 구성된 막재는 25% 이하**이므로 '30% 이하'는 기준과 다르다.

선지별 해설

① O: 막구조 설계기준(KDS 43 10 10) 3.1(1) ②는 구조내력상 주요한 부분에 사용하는 막재의 두께를 **0.5 mm 이상**으로 정한다. 이는 막재 두께의 최소 기준이다.

② O: 같은 기준 3.1(1) ⑤에 따라 막재의 인장강도는 **폭 1 cm당 300 N 이상**이어야 한다. 인장강도는 잡아당기는 힘에 견디는 성능으로, 이 값은 단위 폭에 대해 확보해야 할 최소 강도이다.

③ X: 같은 기준 3.1(1) ⑧에 따라 인장크리프에 따른 신장률은 **15% 이하**여야 한다. 다만 합성섬유 직포로 구성된 막재는 **25% 이하**이다. 인장크리프는 지속하중으로 생기는 장기변형이므로, 그에 따른 늘어남의 한도를 규정한 것이다. '30% 이하'는 어느 경우의 한도에도 맞지 않는다.

④ O: 같은 기준 3.1(1) ⑥은 막재의 파단신율을 **35% 이하**로 정한다. 파단신율은 재료가 끊어질 때까지 늘어난 길이를 원래 길이에 대한 비율로 나타낸 값이며, 지속하중에 따른 장기변형인 인장크리프 신장률과 구별한다.

NoteBase

문 10. 건축 구조물의 시간이력해석을 수행하는 경우에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 탄성시간이력해석에 의한 층전단력, 층전도모멘트, 부재력 등 설계값은 시간이력해석에 의한 결과에 중요도계수와 반응수정계수를 곱하여 구한다.

② 비탄성시간이력해석 시 부재의 비탄성 능력 및 특성은 중요도계수를 고려하여 실험이나 충분한 해석결과에 부합하도록 모델링해야 한다.

③ 지반효과를 고려하기 위하여 기반암 상부에 위치한 지반을 모델링하여야 하며, 되도록 넓은 면적의 지반을 모델링하여 구조물로부터 멀리 떨어진 지반의 운동이 구조물과 인접지반의 상호작용에 의하여 영향을 받지 않도록 한다.

④ 3개의 지반운동을 이용하여 해석할 경우에는 최대응답을 사용하여 설계해야 하며, 7개 이상의 지반운동을 이용하여 해석할 경우에는 평균응답을 사용하여 설계할 수 있다.

정답 1번

간단한 해설

탄성시간이력해석으로 구한 층전단력·층전도모멘트·부재력에는 **중요도계수를 곱하고 반응수정계수로 나누어** 설계값을 산정한다. 반응수정계수는 구조물의 비탄성 에너지 소산능력 등을 반영해 탄성응답에 의한 지진력을 줄이는 계수이므로, 이를 곱한다는 설명은 잘못이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 건축구조기준 0306.7.4.2에 따라 층전단력·층전도모멘트·부재력 등은 탄성시간이력해석 결과에 중요도계수를 곱하고 **반응수정계수로 나누어** 산정한다. 중요도계수를 I_E, 반응수정계수를 R이라 하면 해석결과에 $\frac{I_E}{R}$을 곱하는 관계이다. 중요도계수는 건축물의 중요성을 반영하고, 반응수정계수는 비탄성 거동에 따른 에너지 소산능력 등을 반영하여 탄성응답에 의한 지진력을 저감한다. 따라서 '중요도계수와 반응수정계수를 곱하여'는 '중요도계수를 곱하고 반응수정계수로 나누어'로 고쳐야 한다.

② O: 건축구조기준 0306.7.4.3에 따라 비탄성시간이력해석에서는 중요도계수를 고려하여 부재의 비탄성 능력과 특성을 **실험이나 충분한 해석결과에 부합하도록** 모델링해야 한다. 비탄성해석은 항복 이후의 거동까지 직접 다루므로, 탄성강성만으로는 부재의 강도와 변형능력을 제대로 표현할 수 없기 때문이다.

③ O: 건축구조기준 0306.7.4.4는 지반효과를 직접 고려할 때 기반암 상부 지반을 모델링하도록 한다. 이때 **충분히 넓은 지반 영역**을 포함하여, 구조물에서 멀리 떨어진 지반의 운동이 구조물과 인접지반의 상호작용에 영향을 받지 않도록 해야 한다. 이는 구조물 주변의 상호작용을 고려하면서도 먼 지반의 운동을 부적절하게 구속하거나 변화시키지 않기 위한 조건이다.

④ O: 건축구조기준 0306.7.4.1에 따라 3개의 지반운동으로 해석하면 각 기록에서 얻은 최대응답 중 **가장 큰 값**을 설계에 사용해야 한다. 7개 이상의 지반운동으로 해석하면 각 기록에서 얻은 최대응답의 **평균값을 사용할 수 있다**. 지반운동 기록에 따라 응답이 달라지므로, 기록 수가 적을 때에는 최대값을 적용하고 충분한 기록을 사용한 경우에는 평균값의 사용을 허용하는 것이다.

NoteBase

문 11. 콘크리트구조 기둥에 사용되는 띠철근의 주요한 역할에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 축방향 주철근을 정해진 위치에 고정시킨다.

② 기둥의 휨내력을 증가시킨다.

③ 축방향력을 받는 주철근의 좌굴을 억제시킨다.

④ 압축콘크리트의 파괴 시 기둥의 벌어짐을 구속하여 연성을 증가시킨다.

정답 2번

간단한 해설

기둥의 휨모멘트는 주로 **축방향 주철근과 압축 콘크리트**가 저항한다. 띠철근의 주요 역할은 휨내력을 직접 높이는 것이 아니라, 주철근의 좌굴과 콘크리트의 횡팽창을 억제하는 것이다.

선지별 해설

① O: 띠철근은 축방향 주철근을 둘러싸고 결속하여 **정해진 배근 위치를 유지**하게 한다. 콘크리트를 타설할 때 주철근이 움직이거나 철근 사이의 간격이 흐트러지는 것을 막는다.

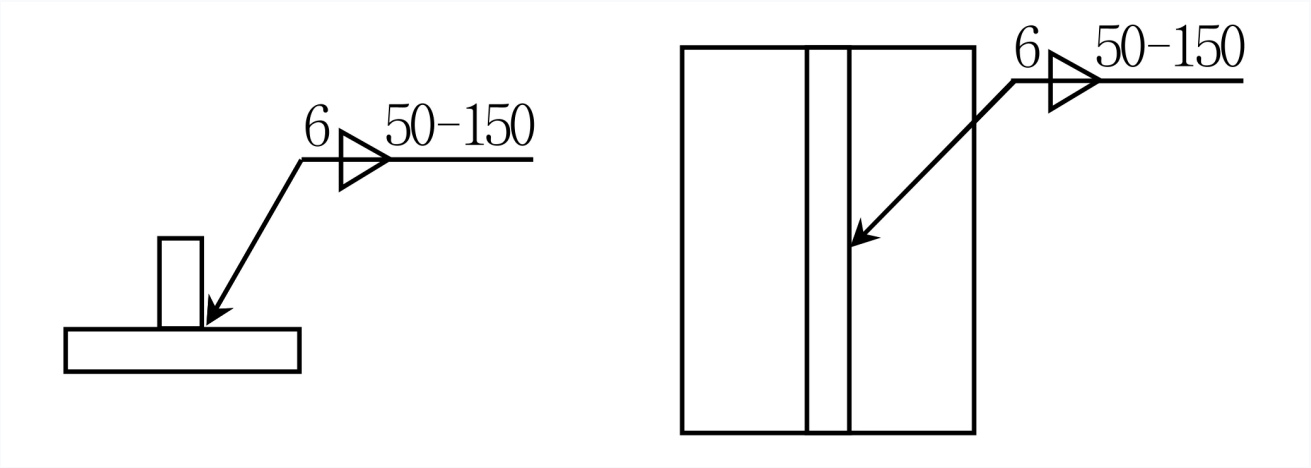
② X: 기둥의 휨모멘트는 주로 축방향 주철근의 인장·압축력과 콘크리트의 압축력으로 저항한다. 띠철근의 주요 역할은 **주철근의 횡지지와 콘크리트의 구속**이며, 기둥의 휨내력을 직접 증가시키는 것으로 설명하는 것은 적절하지 않다.

③ O: 압축력을 받는 축방향 주철근은 옆으로 휘어지는 좌굴이 발생할 수 있다. 띠철근은 주철근을 일정한 간격으로 **횡방향에서 지지**하여 이러한 좌굴을 억제한다.

④ O: 압축을 받는 콘크리트는 횡방향으로 팽창하며, 손상이 진행되면 피복이 떨어지고 내부 콘크리트가 벌어질 수 있다. 띠철근은 **내부 콘크리트의 횡팽창을 구속**하여 급격한 내력 저하를 늦추고, 파괴에 이르기까지 변형을 견디는 능력인 연성을 높인다.

NoteBase

문 12. 다음 용접기호에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① 그루브(Groove) 용접을 부재 양면에 시행한다.

② 용접사이즈는 6 mm이다.

③ 용접길이는 50 mm이다.

④ 용접간격은 150 mm이다.

정답 1번

간단한 해설

기준선 위아래의 삼각형은 **양면 필릿(모살) 용접**을 뜻한다. 따라서 '그루브 용접'을 '필릿 용접'으로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① X: 기준선 아래의 직각삼각형은 화살표 쪽, 위의 직각삼각형은 그 반대쪽의 필릿 용접을 나타낸다. 따라서 부재 양면에 시행한다는 설명은 맞지만, 용접 종류는 그루브 용접이 아니라 **필릿(모살) 용접**이다. 필릿 용접은 두 부재가 만나는 모서리에 대체로 삼각형 단면의 용접부를 형성하는 방식이다.

② O: 필릿 용접기호 왼쪽의 '6'은 **용접사이즈인 각장**을 나타내므로 용접사이즈는 6 mm이다. 각장은 필릿 용접 단면에서 모재 면을 따라 잰 다리 길이이며, 용접부의 목두께와 구별한다.

③ O: 기호 오른쪽의 '50-150'은 단속용접의 길이와 간격을 차례로 나타낸다. 앞의 '50'은 **각 용접 구간 하나의 길이**이므로 용접길이는 50 mm이다. 여러 용접 구간을 합한 전체 길이를 뜻하지 않는다.

④ O: '50-150'에서 뒤의 '150'은 **용접간격인 피치**를 나타내므로 용접간격은 150 mm이다. 피치는 이웃한 용접 구간의 중심 사이 거리이며, 용접하지 않은 빈 구간의 길이와 구별한다.

NoteBase

문 13. 인장력만을 이용하는 구조 형식은?

① 케이블(Cable) 구조

② 돔(Dome) 구조

③ 볼트(Vault) 구조

④ 아치(Arch) 구조

정답 1번

간단한 해설

케이블은 압축력이나 휨에 저항하는 대신, 잡아당기는 힘인 **인장력**으로 하중을 지점에 전달한다.

공통 해설

인장력은 부재를 양쪽에서 잡아당기는 힘이다. 케이블은 유연하여 압축을 받으면 휘어지고 휨에 대한 저항도 매우 작으므로, 구조해석에서는 **인장력만 전달하는 부재**로 취급한다. 하중을 받으면 처진 형상을 이루고, 케이블을 따라 생기는 인장력으로 하중을 지점에 전달한다. 따라서 인장력을 이용하는 구조 형식은 케이블 구조이다.

돔·볼트·아치는 곡면이나 곡선 형상을 통해 **압축력을 전달하는 작용**을 이용하므로, 인장력만을 이용하는 구조 형식에 해당하지 않는다. 여기서 '인장력만'이라는 설명은 케이블 부재의 저항 방식을 뜻하며, 이를 지지하는 기둥이나 정착부까지 모두 인장력만 받는다는 뜻은 아니다.

NoteBase

문 14. 콘크리트구조의 설계강도 산정 시 적용하는 강도감소계수로 옳지 않은 것은?

① 인장지배 단면: 0.85

② 압축지배 단면(나선철근으로 보강된 철근콘크리트 부재): 0.70

③ 포스트텐션 정착구역: 0.85

④ 전단력과 비틀림모멘트: 0.70

정답 4번

간단한 해설

④의 전단력과 비틀림모멘트에 적용하는 강도감소계수는 **0.70이 아니라 0.75**이다. 0.70은 나선철근으로 보강된 철근콘크리트 부재의 압축지배 단면에 적용한다.

선지별 해설

강도감소계수는 공칭강도에 곱하여 설계강도를 구하는 계수이다. KDS 14 20 10의 4.2.3(2)는 단면과 저항하는 힘의 종류에 따라 다음과 같이 값을 정한다.

① O: 인장지배 단면의 강도감소계수는 **0.85**이다. 따라서 인장지배 단면의 설계휨강도는 공칭휨강도에 0.85를 곱하여 구한다.

② O: 압축지배 단면 중 **나선철근 규정에 따라 보강된 철근콘크리트 부재**에는 0.70을 적용한다. 그 외의 철근콘크리트 부재의 압축지배 단면에는 0.65를 적용하므로, 압축지배 단면이라고 모두 0.70을 쓰는 것은 아니다.

③ O: 포스트텐션 정착구역의 강도감소계수는 **0.85**이다. 포스트텐션 정착부와 스트럿-타이 모델을 제외한 콘크리트 지압력의 강도감소계수 0.65와 구별한다.

④ X: 전단력과 비틀림모멘트에 대한 강도감소계수는 **0.75**이다. 따라서 선지의 0.70은 0.75로 고쳐야 한다. 0.70은 나선철근으로 보강된 철근콘크리트 부재의 압축지배 단면에 해당하는 값이다.

NoteBase

문 15. 콘크리트구조 해석에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, ε_t: 공칭축강도에서 최외단 인장철근의 순인장변형률이며, 유효 프리스트레스 힘, 크리프, 건조수축 및 온도에 의한 변형률은 제외함)

① 근사해법에 의해 휨모멘트를 계산한 경우를 제외하고, 어떠한 가정의 하중을 적용하여 탄성이론에 의하여 산정한 연속 휨부재 받침부의 부모멘트는 20% 이내에서 1,000 ε_t%만큼 증가 또는 감소시킬 수 있다.

② 2경간 이상인 경우, 인접 2경간의 차이가 짧은 경간의 20% 이하인 경우, 등분포하중이 작용하는 경우, 활하중이 고정하중의 3배를 초과하지 않는 경우 및 부재의 단면크기가 일정한 경우를 모두 만족하는 연속보는 근사해법을 적용할 수 있다.

③ 연속 휨부재의 모멘트 재분배 시, 경간 내의 단면에 대한 휨모멘트의 계산은 수정 전 부모멘트를 사용하여야 하며, 휨모멘트 재분배 이후에도 정적 평형은 유지되어야 한다.

④ 휨모멘트의 재분배는 휨모멘트를 감소시킬 단면에서 최외단 인장철근의 순인장변형률 ε_t가 0.0075 이상인 경우에만 가능하다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '수정 전 부모멘트'는 **수정된 부모멘트**로 고쳐야 한다. 받침부의 모멘트를 바꾸었다면 경간 내 휨모멘트도 이에 맞추어 다시 계산하여 **정적 평형**을 유지해야 한다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 근사해법으로 구한 경우를 제외하고, 탄성해석으로 산정한 연속 휨부재 받침부의 부모멘트는 $1{,}000\varepsilon_t\%$만큼 증가 또는 감소시킬 수 있다. 다만 **재분배율의 상한은 20%**이다. 즉, 순인장변형률에 따라 허용되는 조정량이 달라지지만 20%를 넘길 수는 없다.

② O: 일반적인 비프리스트레스트 콘크리트 연속보에서 근사해법을 적용하려면 **다섯 조건을 모두 만족**해야 한다. 2경간 이상이고, 인접 두 경간의 길이 차이가 짧은 경간의 20% 이하이며, 등분포하중이 작용해야 한다. 또한 활하중은 고정하중의 3배 이하여야 하고 부재의 단면 크기는 일정해야 한다. 이 조건에서 정해진 계수를 이용하여 휨모멘트와 전단력을 근사적으로 계산할 수 있다.

③ X: 경간 내 단면의 휨모멘트는 **수정된 부모멘트**를 사용하여 계산해야 한다. 모멘트 재분배는 받침부의 값만 독립적으로 바꾸는 것이 아니라, 변경한 받침부 모멘트와 경간 내 모멘트가 하중에 대해 평형을 이루도록 조정하는 것이다. 따라서 '수정 전 부모멘트'가 잘못된 표현이며, 재분배 이후에도 정적 평형을 유지해야 한다는 뒷부분은 맞다.

④ O: 휨모멘트를 감소시킬 단면에서 최외단 인장철근의 순인장변형률은 $\varepsilon_t \geq 0.0075$이어야 한다. 이는 모멘트를 다른 부분으로 재분배할 수 있도록 감소 대상 단면에 **충분한 변형능력**을 요구하는 조건이다. 0.0075 미만이면 이 재분배를 허용하지 않는다.

NoteBase

문 16. 압축력과 휨을 받는 1축 및 2축 대칭단면부재에 적용되는 휨과 압축력의 상관관계식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 소요압축강도와 설계압축강도의 상대적인 비율은 상관관계식의 변수 중 하나이다.

② 보의 공칭휨강도는 항복, 횡비틀림좌굴, 플랜지국부좌굴, 웨브국부좌굴 등 4가지 한계상태강도 가운데 최소값으로 산정한다.

③ 강축 및 약축에 대하여 동시에 휨을 받을 때 약축에 대한 휨만 고려한다.

④ 소요휨강도는 2차효과가 포함된 모멘트이다.

정답 3번

간단한 해설

강축과 약축에 동시에 휨을 받으면 **두 축의 휨을 모두 고려**하여 압축력과의 상관관계를 검토한다. 약축의 휨만 고려하면 강축 휨에 따른 부담을 누락하게 된다.

선지별 해설

① O: 소요압축강도는 하중에 의해 부재가 저항해야 하는 압축력이고, 설계압축강도는 부재가 설계상 저항할 수 있는 압축강도이다. 두 값의 비율은 **압축강도를 얼마나 사용하고 있는지**를 나타내며, 휨과 압축력의 상관관계식에 포함된다.

② O: 공칭휨강도는 항복, 횡비틀림좌굴, 플랜지국부좌굴, 웨브국부좌굴 가운데 **해당 단면과 지지조건에 적용되는 한계상태강도의 최솟값**으로 결정한다. 항복은 강재의 소성변형, 횡비틀림좌굴은 보의 횡방향 변위와 비틀림이 함께 발생하는 불안정 현상이며, 국부좌굴은 플랜지나 웨브의 판요소가 국부적으로 휘어지는 현상이다. 이 가운데 먼저 도달하는 한계상태가 부재의 휨강도를 제한한다.

③ X: 강축과 약축에 동시에 휨을 받으면 **강축 휨과 약축 휨을 모두** 압축력과 함께 고려해야 한다. 상관관계식에는 각 축의 소요휨강도를 그 축의 설계휨강도로 나눈 비율이 함께 들어간다. 따라서 '약축에 대한 휨만 고려한다'는 표현은 '강축 및 약축에 대한 휨을 모두 고려한다'로 고쳐야 한다.

④ O: 상관관계식에 사용하는 소요휨강도는 **2차효과가 포함된 모멘트**이다. 부재가 휘거나 골조가 횡변위한 상태에서는 압축력이 변형에 따른 추가 모멘트를 발생시킨다. 이 추가 효과를 반영해야 실제로 요구되는 휨강도를 평가할 수 있다.

NoteBase

문 17. 강구조의 합성부재에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 합성단면의 공칭강도는 소성응력분포법 또는 변형률적합법에 따라 결정한다.

② 압축력을 받는 충전형 합성부재의 단면은 조밀, 비조밀, 세장으로 분류한다.

③ 매입형 합성부재는 국부좌굴의 영향을 고려해야 하나, 충전형 합성부재는 국부좌굴을 고려할 필요가 없다.

④ 합성기둥의 강도를 계산하는 데 사용되는 구조용 강재 및 철근의 설계기준항복강도는 650 MPa를 초과할 수 없다.

정답 3번

간단한 해설

③은 국부좌굴 검토 대상을 서로 바꾸어 설명했다. **충전형 합성부재는 국부좌굴의 영향을 고려**해야 하며, 매입형 합성부재는 이를 고려할 필요가 없다.

선지별 해설

① O: 합성단면의 공칭강도는 **소성응력분포법 또는 변형률적합법**으로 구한다. 소성응력분포법은 강재가 항복하고 콘크리트가 정해진 압축응력에 도달한 응력분포를 가정하여 강도를 산정한다. 변형률적합법은 단면의 변형률이 선형으로 분포한다는 조건과 각 재료의 응력·변형률 관계를 이용한다. 두 방법 모두 공칭강도 산정에서 콘크리트의 인장강도는 무시한다.

② O: 압축력을 받는 충전형 합성부재는 압축 강재요소의 **폭두께비에 따라 조밀·비조밀·세장단면**으로 구분한다. 폭두께비는 강재요소의 폭이나 강관의 직경을 두께와 비교한 값으로, 클수록 국부좌굴이 발생하기 쉽다. 최대 폭두께비가 조밀 한계 이하이면 조밀, 조밀 한계를 넘고 비조밀 한계 이하이면 비조밀, 비조밀 한계를 넘으면 세장으로 분류한다.

③ X: 매입형은 강재를 콘크리트로 둘러싼 형식이고, 충전형은 강관 내부에 콘크리트를 채운 형식이다. 매입형에서는 주변 콘크리트가 강재의 국부변형을 구속하므로 기준상 국부좌굴을 고려할 필요가 없다. 충전형은 내부 콘크리트가 강관의 국부좌굴을 억제하더라도 이를 완전히 방지하지는 못하므로 **국부좌굴의 영향을 고려해야 한다**. 따라서 선지의 두 형식에 대한 국부좌굴 검토 여부를 서로 바꾸어야 한다.

④ O: 실험 또는 해석으로 별도 검증하지 않은 경우, 합성기둥의 강도 계산에 사용하는 구조용 강재와 철근의 설계기준항복강도는 **650 MPa 이하**로 제한한다. 이는 강도 산정에 적용하는 재료강도의 제한이며, 실제 재료의 항복강도가 높다는 이유만으로 계산에 사용하는 값을 제한 없이 높일 수 있다는 뜻은 아니다. 매입형 합성기둥에는 해당 형식의 별도 강도산정 제한도 적용한다.

NoteBase

문 18. 목구조의 구조계획 및 각부구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 구조해석 시 응력과 변형의 산정은 탄성해석에 의한다. 다만, 경우에 따라 접합부 등에서는 국부적인 탄소성 변형을 고려할 수 있다.

② 기초는 상부구조가 수직 및 수평하중에 대하여 침하, 부상, 전도, 수평이동이 생기지 않고 지반에 안전하게 지지하도록 설계한다.

③ 골조 또는 벽체 등의 수평저항요소에 수평력을 적절히 전달하기 위하여 바닥평면이 일체화된 격막구조가 되도록 한다.

④ 목구조 설계에서는 고정하중, 바닥활하중, 지붕활하중, 적설하중, 풍하중, 지진하중을 적용한 세 가지 하중조합을 고려하여 사용하중조합을 결정한다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '세 가지 하중조합'과 '사용하중조합을 결정한다'는 표현이 잘못되었다. 목구조 설계에서는 **네 가지 하중조합**을 검토하여 구조부재에 가장 불리한 **위험하중조합**을 결정한다.

선지별 해설

① O: 응력과 변형은 **탄성해석을 기본**으로 산정한다. 탄성해석은 하중을 제거하면 변형이 회복되는 범위의 거동을 전제로 한다. 다만 접합부 등 일부 부위에서는 탄성변형과 영구변형이 함께 나타나는 국부적인 탄소성 변형을 고려할 수 있다. 전체 구조해석의 기본가정과 접합부의 국부 거동을 구분한 설명이다.

② O: 기초는 상부구조의 하중을 지반에 전달하면서 **수직·수평하중 모두에 대한 안정성**을 확보해야 한다. 수직방향으로 내려앉는 침하나 들리는 부상뿐 아니라, 구조물이 기울어 넘어지는 전도와 옆으로 밀리는 수평이동도 방지하도록 설계한다.

③ O: 바닥의 격막구조는 바닥면이 하나로 거동하면서 **수평력을 골조와 벽체에 전달**하는 구조이다. 바닥이 수평력을 모아 수평저항요소로 전달할 수 있도록 바닥평면의 일체성과 각 구조부분 사이의 연결을 확보해야 한다.

④ X: 건축구조기준 0803.1.2(2)는 목구조 설계에서 **네 가지 하중조합을 고려하여 위험하중조합을 결정**하도록 규정한다. 고정하중만 작용하는 경우도 포함하여 활하중, 지붕활하중 또는 적설하중, 풍하중 또는 지진하중이 함께 작용하는 조합들을 검토하고, 부재에 가장 불리한 조합을 찾는 것이다. 따라서 '세 가지'는 '네 가지'로, '사용하중조합'은 '위험하중조합'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 19. 목구조에서 맞춤과 이음 접합부에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 인장을 받는 부재에 덧댐판을 대고 길이이음을 하는 경우에 덧댐판의 면적은 요구되는 접합면적의 1.3배 이상이어야 한다.

② 맞춤 부위의 보강을 위하여 접합제를 사용할 수 있다.

③ 구조물의 변형으로 인하여 접합부에 2차응력이 발생할 가능성이 있는 경우 이를 설계에서 고려한다.

④ 접합부에서 만나는 모든 부재를 통하여 전달되는 하중의 작용선은 접합부의 중심 또는 도심을 통과하여야 하며 그렇지 않을 경우 편심의 영향을 설계에 고려한다.

정답 1번

간단한 해설

인장을 받는 부재에 덧댐판을 대고 길이이음을 할 때, 덧댐판의 면적은 요구되는 접합면적의 **1.5배 이상**이어야 한다. '1.3배 이상'으로는 필요한 최소 면적을 확보하지 못할 수 있다.

선지별 해설

① X: 덧댐판은 길이방향으로 이어지는 부재 사이에서 인장력을 전달하도록 덧대는 판이다. KDS 41 50 30 '목구조 접합부의 설계' 4.3.1(6)에 따라 덧댐판의 면적은 요구되는 접합면적의 **1.5배 이상**이어야 한다. 따라서 '1.3배 이상'을 '1.5배 이상'으로 고쳐야 한다.

② O: 맞춤 부위는 **접착제 또는 파스너로 보강할 수 있다**. 접착제는 부재를 접착하여 결합을 돕고, 파스너는 못·볼트 등으로 부재를 기계적으로 연결한다. 다만 보강에 사용하는 재료에 적합한 설계기준을 적용해야 한다(KDS 41 50 30, 4.3.1(4)).

③ O: 구조물이 변형되면 접합부의 회전이나 변위가 구속되면서 추가 응력이 생길 수 있다. 이러한 **변형에 따른 2차응력**이 발생할 가능성이 있으면, 외력에 의한 기본 응력만 검토하지 않고 그 영향까지 설계에 고려해야 한다(KDS 41 50 30, 4.3.1(7)).

④ O: 접합부에서 만나는 부재가 전달하는 하중의 작용선은 접합부의 중심 또는 도심을 통과하도록 한다. 작용선이 벗어나면 편심거리 때문에 추가 모멘트가 생기므로, **중심 또는 도심을 통과하지 않는 경우에는 편심의 영향을 고려**해야 한다(KDS 41 50 30, 4.3.1(5)).

NoteBase

문 20. 강구조의 설계기본원칙에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 구조해석에서 연속보의 모멘트재분배는 소성해석에 의한다.

② 한계상태설계는 구조물이 모든 하중조합에 대하여 강도 및 사용성한계상태를 초과하지 않는다는 원리에 근거한다.

③ 강구조는 탄성해석, 비탄성해석 또는 소성해석에 의한 설계가 허용된다.

④ 강도한계상태에서 구조물의 설계강도가 소요강도와 동일한 경우는 구조물이 강도한계상태에 도달한 것이다.

정답 1번

간단한 해설

연속보의 모멘트재분배는 **탄성해석으로 구한 모멘트**를 기준에서 허용하는 범위 안에서 조정하는 것이다. 강재의 소성변형능력을 이용하지만, 이를 '소성해석에 의한다'고 설명하면 해석방법과 재분배의 근거를 혼동한 것이다.

선지별 해설

① X: 연속보의 모멘트재분배 규정은 **탄성해석으로 산정한 모멘트를 조정**하는 데 적용한다. 조밀단면과 비지지길이 등의 조건을 만족하면 지점의 부모멘트를 줄이고 경간의 정모멘트를 증가시켜 하중에 대한 평형을 유지한다. 이러한 조정은 강재의 소성변형능력에 근거하지만, 소성힌지의 형성을 직접 고려하는 소성해석과는 구별된다. 따라서 '소성해석에 의한다'는 '탄성해석 결과에 허용된 모멘트재분배를 적용한다'로 고친다.

② O: 한계상태설계는 적용되는 모든 하중조합에 대해 **강도와 사용성의 한계상태를 모두 초과하지 않도록** 하는 설계이다. 강도한계상태에서는 항복·파단·좌굴 등 하중지지능력과 관련된 상태를 검토하고, 사용성한계상태에서는 과도한 처짐이나 진동 등 정상적인 사용을 방해하는 상태를 검토한다. 강도를 확보해도 처짐이나 진동이 허용범위를 넘을 수 있으므로 두 검토가 모두 필요하다.

③ O: 강구조는 탄성해석, 비탄성해석 또는 소성해석에 의한 설계가 허용된다. 탄성해석은 재료가 탄성거동을 한다고 보며, 비탄성해석은 항복 이후의 거동과 이에 따른 강성 변화 등을 고려한다. 소성해석은 소성힌지의 형성과 회전을 이용해 구조물의 내력을 평가하는 방법이다. 다만 비탄성·소성해석을 적용하려면 **가정한 소성변형을 수용할 연성과 안정성** 등을 확보해야 한다.

④ O: 소요강도는 하중조합으로부터 구조해석을 통해 구한 요구 내력이고, 설계강도는 공칭강도에 저항계수를 곱한 내력이다. 강도 검토에서는 설계강도가 소요강도 이상이어야 한다. 두 값이 같으면 요구 내력과 설계상 저항능력이 일치하여 **설계상 강도한계상태의 경계**에 도달한 것이다. 이는 설계기준상의 경계를 뜻하며, 그 순간 실제 구조물이 반드시 붕괴한다는 뜻은 아니다.

NoteBase