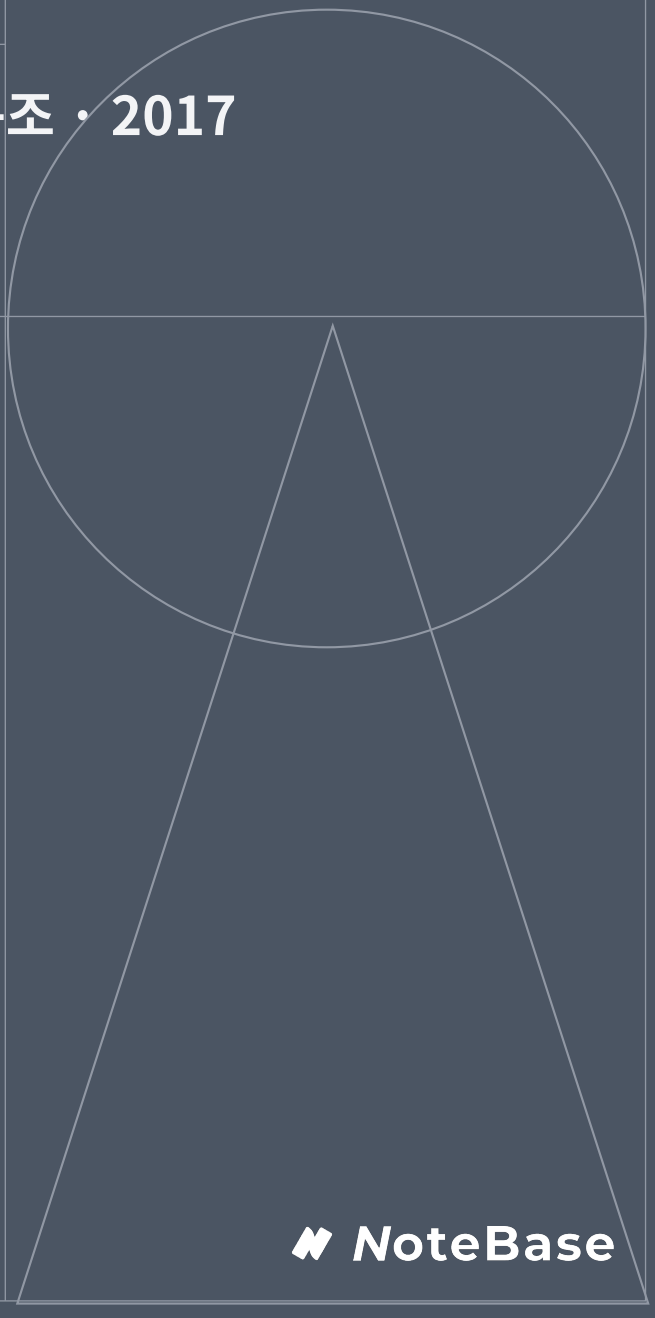
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 건축구조 · 2017



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 건축구조 · 2017

공무원/지방직/9급 · 건축구조 · 2017

문 1. 막과 케이블 구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 막구조는 자중을 포함하는 외력이 막응력에 따라서 저항되는 구조물로서 휨 또는 비틀림에 대한 저항이 큰 구조이다.

② 공기막구조는 공기막 내외부의 압력 차에 따라 막면에 강성을 주어 형태를 안정시켜 구성되는 구조물이다.

③ 인열강도는 재료가 접힘 또는 굽힘을 받은 후 견딜 수 있는 최대인장응력이다.

④ 케이블구조는 휨에 대한 저항이 작은 구조로 인장응력만을 받을 목적으로 제작 및 시공된다.

정답 1번

간단한 해설

막구조는 막면에 작용하는 인장력으로 외력에 저항하며, **휨이나 비틀림에 대한 저항은 작거나 거의 없다**. 따라서 '휨 또는 비틀림에 대한 저항이 큰 구조'라는 표현을 바로잡아야 한다.

선지별 해설

① X: 막구조는 자중을 포함한 외력을 막면 내의 응력으로 지지하는 구조이다. 얇고 유연한 막은 주로 인장력으로 하중을 전달하므로, **휨 또는 비틀림에 대한 저항이 작거나 전혀 없다**. 선지의 '저항이 큰 구조'는 '저항이 작거나 전혀 없는 구조'로 고쳐야 한다.

② O: 공기막구조는 **막 내외부의 압력 차**로 막을 팽팽하게 하여 형태를 유지한다. 이 압력 차가 막면에 인장력을 발생시켜 강성과 안정성을 확보하므로, 막 자체의 휨저항으로 형태를 유지하는 구조와 구별된다.

③ O: KDS 43 10 10 '막구조 설계기준' 1.4에서는 인열강도를 재료가 **접힘 또는 굽힘을 받은 후** 견딜 수 있는 최대 인장응력으로 정의한다. 같은 기준에서 인장강도는 재료가 견딜 수 있는 최대 인장응력으로 정의하므로, 이 문항에서는 접힘·굽힘을 받은 후라는 조건을 구별해야 한다.

④ O: 케이블구조는 휨에 대한 저항이 작고, **케이블 축 방향의 인장력**으로 하중을 전달하도록 제작·시공된다. 보처럼 휨에 저항하도록 하는 것이 아니라 케이블을 당기는 힘으로 외력을 지지한다.

NoteBase

문 2. 직접설계법이 적용된 콘크리트 슬래브의 제한사항에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 각 방향으로 3경간 이상 연속되어야 한다.

② 고정하중은 활하중의 2배 이하이어야 한다.

③ 연속한 기둥 중심선을 기준으로 기둥의 어긋남은 그 방향 경간의 10% 이하이어야 한다.

④ 각 방향으로 연속한 받침부 중심간 경간 차이는 긴 경간의 1/3 이하이어야 한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '고정하중은 활하중의 2배 이하'는 두 하중의 관계를 뒤바꾼 표현이다. 직접설계법의 하중 제한은 **활하중이 고정하중의 2배 이하**라는 것이다.

선지별 해설

직접설계법은 슬래브의 휨모멘트를 정해진 계수에 따라 배분하는 설계법이다. 이를 적용하려면 경간의 연속성, 기둥 배치 및 하중 등에 관한 제한사항을 만족해야 한다.

① O: 각 방향으로 **3경간 이상 연속**되어야 한다. 한 방향에서만 3경간을 확보하거나 두 방향의 경간 수를 합하여 3경간이 되는 것으로는 이 조건을 만족하지 않는다.

② X: 고정하중은 구조체 자중처럼 지속적으로 작용하는 하중이고, 활하중은 사람이나 적재물 등에 의한 하중이다. 직접설계법에서는 **활하중이 고정하중의 2배 이하**이어야 한다. 활하중의 크기를 고정하중을 기준으로 제한하는 조건이므로, 선지처럼 두 하중의 위치를 바꾸어서는 안 된다. 또한 모든 하중은 슬래브 판 전체에 걸쳐 등분포된 연직하중이어야 한다.

③ O: 연속한 기둥 중심선을 기준으로 기둥이 어긋난 거리는 **그 방향 경간의 10% 이하**이어야 한다. 기둥 배치가 일직선에서 벗어나는 정도를 제한하는 조건이다.

④ O: 각 방향에서 연속한 받침부 중심간 경간 길이의 차이는 **긴 경간의 1/3 이하**이어야 한다. 받침부 중심 사이의 거리로 인접 경간을 비교하며, 두 경간 중 긴 쪽 길이가 허용 차이를 정하는 기준이다.

NoteBase

문 3. 철근의 정착길이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, d_b: 철근의 공칭지름[mm])

① 단부에 표준갈고리가 있는 인장 이형철근의 정착길이는 항상 8 d_b 이상 또한 150 mm 이상이어야 한다.

② 압축 이형철근의 정착길이는 항상 200 mm 이상이어야 한다.

③ 확대머리 이형철근의 인장에 대한 정착길이는 8 d_b, 또한 150 mm 이상이어야 한다.

④ 인장 이형철근의 정착길이는 항상 200 mm 이상이어야 한다.

정답 4번

간단한 해설

④의 200 mm는 압축 이형철근에 적용되는 최소 정착길이이다. 일반 인장 이형철근의 정착길이는 계산값이 작더라도 **300 mm 이상**을 확보해야 한다.

선지별 해설

정착길이는 철근에 작용하는 힘을 콘크리트에 전달할 수 있도록 확보하는 길이이다. 이 문항은 정착 방식과 인장·압축의 구분에 따른 최소 하한을 묻는다.

① O: KDS 14 20 52의 4.1.5(1)에 따라, 단부에 표준갈고리가 있는 인장 이형철근은 기본정착길이에 적용 가능한 보정계수를 곱하여 정착길이를 구한다. 이때 최종 길이는 $8d_b$**와 150 mm를 모두 충족**해야 하므로 두 값 중 큰 값 이상이어야 한다.

② O: KDS 14 20 52의 4.1.3(1)에 따라, 압축 이형철근의 정착길이는 기본정착길이에 적용 가능한 보정계수를 곱하여 산정하되 **200 mm 이상**이어야 한다. 보정계수를 적용한 계산값이 200 mm보다 작아도 이 하한은 유지된다.

③ O: 확대머리 이형철근의 인장 정착에도 $8d_b$**와 150 mm의 하한**이 함께 적용된다. 따라서 두 값 중 하나만 충족해서는 안 되며, 산정된 정착길이가 이들보다 크면 그 산정값을 확보해야 한다.

④ X: KDS 14 20 52의 4.1.2(1)에 따른 일반 인장 이형철근의 최소 정착길이는 **300 mm**이다. 선지의 '200 mm 이상'은 '300 mm 이상'으로 고쳐야 한다. 이는 최소 하한이므로, 철근 지름·강도와 배근 조건 등을 고려하여 구한 정착길이가 300 mm보다 크면 그 계산값 이상을 확보해야 한다.

NoteBase

문 4. 건축물의 기초계획 시 고려해야할 사항으로 옳지 않은 것은?

① 기초구조의 성능은 상부구조의 안전성 및 사용성을 확보할 수 있도록 계획하여야 한다.

② 연약지반에 구조물을 세우는 경우 시공과정이나 후에 여러 가지 문제가 발생하므로 연약지반의 공학적 조사와 더불어 개량공법 등의 대책을 수립하여야 한다.

③ 액상화평가결과 대책이 필요한 지반의 경우는 지반개량공법 등을 적용하여 액상화 저항능력을 증대시키도록 하여야 한다.

④ 동일 구조물의 기초에서는 가능한 한 이종형식기초를 병용하여야 한다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '이종형식기초를 병용하여야 한다'는 '가능한 한 병용을 피하여야 한다'로 고쳐야 한다. 서로 다른 기초는 하중을 지지하는 방식과 침하 특성이 달라 **부등침하**, 즉 위치별 침하량의 차이를 일으킬 수 있기 때문이다.

선지별 해설

① O: 기초는 상부구조의 하중을 지반에 전달한다. 지지력이 부족하면 파괴가 발생할 수 있고, 침하나 변형이 지나치면 상부구조에 균열이나 기울어짐이 생길 수 있다. 따라서 하중을 안전하게 지지하는 능력뿐 아니라 **침하와 변형을 허용 범위로 제한**하는 능력도 확보하여 상부구조의 안전성과 사용성을 만족시켜야 한다.

② O: 연약지반은 강도가 낮고 압축되기 쉬워 시공 중 지반의 불안정이나 시공 후 과도한 침하가 문제가 될 수 있다. 따라서 지반조사로 지층 구성, 강도, 압축성 등을 파악하고, 그 결과에 따라 **지지력과 침하 문제에 대한 대책**으로 지반개량공법 등을 계획해야 한다.

③ O: 액상화는 물에 포화된 느슨한 모래지반 등이 지진과 같은 진동을 받을 때 간극수압이 상승하여 전단저항을 크게 잃는 현상이다. 이로 인해 기초를 지지하는 능력이 저하될 수 있으므로, 액상화평가에서 대책이 필요하다고 판단된 지반은 지반개량 등을 통해 **액상화 저항능력을 증대**시켜야 한다.

④ X: 동일 구조물에서는 **가능한 한 이종형식기초의 병용을 피하여야 한다**. 예를 들어 직접기초와 말뚝기초는 하중을 지반에 전달하는 방식과 침하 특성이 다르므로, 함께 사용하면 기초 사이의 침하량 차이가 커질 수 있다. 이러한 부등침하는 상부구조에 추가 응력이나 균열을 일으킬 수 있으므로, 서로 다른 기초형식을 적극적으로 병용하라는 설명은 부적절하다.

NoteBase

문 5. 목구조의 구조계획에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 고정하중, 활하중, 적설하중 등의 수직하중을 가능한 한 균등하게 분산하며, 안전성을 확보할 수 있도록 기둥-보의 골조 또는 벽체를 배치한다.

② 벽체는 상하벽이 가능한 한 일치하도록 배치하며, 수직하중이 국부적으로 작용하는 경우 편심을 고려하여 설계한다.

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

④ 각 골조 및 벽체는 되도록 균등하게 하중을 분담하도록 배치하며, 불균일하게 배치한 경우에는 평면적으로 가능한 한 일체가 되도록 하고, 뒤틀림의 영향을 고려한다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '벽체가 일체화된 격막구조'는 **'바닥평면이 일체화된 격막구조'**로 고쳐야 한다. 바닥격막은 수평력을 모아 골조나 벽체 등의 수평저항요소에 전달한다.

선지별 해설

① O: 고정하중·활하중·적설하중 등의 수직하중이 특정 부재에 과도하게 집중되지 않도록 기둥-보 골조나 벽체를 배치한다. 하중을 가능한 한 균등하게 분산하면 일부 부재의 과부하를 줄이고 안정적인 하중 전달경로를 확보할 수 있다.

② O: **상하층 벽체의 위치를 가능한 한 일치**시키면 상층에서 내려오는 수직하중을 하층 벽체로 직접 전달하기 쉽다. 수직하중이 국부적으로 작용하는 경우에는 하중 작용선이 벽체 중심에서 벗어나는 편심의 영향을 고려하여 설계한다. 편심이 있으면 압축력과 함께 휨도 발생할 수 있기 때문이다.

③ X: 골조나 벽체 등의 수평저항요소에 수평력을 전달하기 위해 일체화해야 할 대상은 **바닥평면**이다. 바닥격막은 바닥면 안의 전단작용으로 수평력을 모아 골조나 벽체에 전달한다. 따라서 이 문장의 '벽체가 일체화된 격막구조'는 '바닥평면이 일체화된 격막구조'로 고쳐야 한다.

④ O: 각 골조와 벽체가 되도록 균등하게 하중을 분담하도록 배치한다. 불균일하게 배치하면 수평하중에 대한 저항이 한쪽으로 치우쳐 건물이 비틀릴 수 있으므로, **평면적으로 가능한 한 일체**가 되도록 연결하고 뒤틀림의 영향을 고려해야 한다.

NoteBase

문 6. 래티스 형식 조립압축재에 설치하는 띠판에 대한 요구 조건으로 옳지 않은 것은?

① 띠판의 두께는 조립부재개재를 연결시키는 용접 또는 파스너열 사이 거리의 1/50 이상이 되어야 한다.

② 띠판의 조립부재에 접합은 용접의 경우 용접길이는 띠판 길이의 1/3 이상이어야 한다.

③ 부재단부에 사용되는 띠판의 폭은 조립부재개재를 연결하는 용접 또는 파스너열 간격 이상이 되어야 한다.

④ 부재중간에 사용되는 띠판의 폭은 부재단부 띠판길이의 1/3 이상이 되어야 한다.

정답 4번

간단한 해설

부재중간 띠판의 폭은 **부재단부 띠판길이의 1/2 이상**이어야 한다. ④의 '1/3'은 중간 띠판의 폭 기준이 아니라, 띠판을 용접할 때 필요한 최소 용접길이에 적용되는 비율이다.

선지별 해설

띠판은 조립압축재를 구성하는 개별 부재를 서로 연결하는 판이다. 건축구조기준 0705.6.3(7)은 래티스형식 조립압축재에 사용하는 띠판의 폭·두께와 접합 조건을 구분하여 규정한다.

① O: 띠판의 두께는 개별 부재를 연결하는 **용접 또는 파스너열 사이 거리의 1/50 이상**이어야 한다. 두께의 기준이 되는 치수는 띠판 자체의 길이가 아니라 두 접합열 사이의 거리이다.

② O: 띠판을 조립부재에 용접하여 접합할 때는 **용접길이를 띠판 길이의 1/3 이상**으로 확보해야 한다. 이는 띠판의 폭이나 두께에 대한 조건과 구별되는 접합 조건이다.

③ O: 부재단부에 사용하는 띠판의 폭은 개별 부재를 연결하는 **용접 또는 파스너열 간격 이상**이어야 한다. 단부 띠판에는 접합열 사이 간격에 해당하는 폭을 최소한 확보하도록 규정한다.

④ X: 부재중간에 사용하는 띠판의 폭은 **부재단부 띠판길이의 1/2 이상**이어야 한다. 선지의 '1/3 이상'은 '1/2 이상'으로 고쳐야 한다. 띠판 길이의 1/3이라는 비율은 중간 띠판의 폭이 아니라 용접 접합 시 최소 용접길이에 적용된다.

NoteBase

문 7. 풍하중 설계풍속 산정시 건설지점의 지표면조도구분은 주변 지역의 지표면 상태에 따라 정해지는데, 높이 1.5 ~ 10m 정도의 장애물이 산재해 있는 지역에 대한 지표면조도구분은?

① A

② B

③ C

④ D

정답 3번

간단한 해설

높이 1.5~10 m 정도의 장애물이 **산재해 있는 지역**은 지표면조도구분 **C**에 해당한다. 산재는 장애물이 밀집하지 않고 여기저기 흩어져 있다는 뜻이다.

공통 해설

지표면조도구분은 건설지점 주변에 있는 장애물의 높이와 분포 상태에 따라 정한다. C는 **높이 1.5~10 m 정도의 장애물이 산재해 있는 지역**으로, 수목이나 저층건축물이 여기저기 흩어져 있는 지역이 이에 해당한다.

문제의 '높이 1.5~10 m'는 주변 장애물의 높이이며, '산재'는 그 장애물들이 흩어져 있는 분포 상태를 나타낸다. 이 두 조건이 C의 분류 기준과 일치하므로 주어진 지역은 C로 구분한다.

NoteBase

문 8. 목구조의 뼈대를 구성하는 수평 부재의 시공 순서를 바르게 나열한 것은?

① 토대 → 깔도리 → 층도리 → 처마도리

② 토대 → 층도리 → 깔도리 → 처마도리

③ 처마도리 → 토대 → 층도리 → 깔도리

④ 처마도리 → 토대 → 깔도리 → 층도리

정답 2번

간단한 해설

층도리는 **층 사이의 마루바닥 높이**에 놓이고, 깔도리는 그보다 위에서 **지붕틀을 받치는 기둥머리**에 놓인다. 따라서 층도리를 먼저 설치한 뒤 깔도리를 설치하고, 지붕틀 위의 처마도리를 이어 시공한다.

올바른 순서

토대 → 층도리 → 깔도리 → 처마도리

토대: 기초 위에 수평으로 놓아 기둥의 밑부분을 받치는 부재이다. 위쪽 뼈대를 세울 바탕이므로 네 부재 중 **가장 먼저 설치**한다.

층도리: 2층 마루바닥 높이에서 기둥을 연결하고 보를 받치며, 위층 기둥의 받침이 되는 수평 부재이다. 토대와 아래층 기둥을 세운 다음 설치하여 **위층 뼈대를 지지할 바탕**을 마련한다.

깔도리: 지붕 바로 아래의 기둥머리를 연결·고정하고 지붕틀의 하중을 기둥으로 전달하는 부재이다. 층도리 위로 위층 기둥을 세운 뒤 그 머리에 설치하므로, 층도리보다 나중에 시공한다.

처마도리: 양식 목구조에서 지붕틀의 평보 위에 깔도리와 같은 방향으로 걸쳐 놓는 부재이다. **깔도리 위에 지붕틀을 건 다음** 설치하므로 네 부재 중 마지막에 시공한다.

NoteBase

문 9. 높이 $L = 3.0\text{m}$인 압연H형강 $H - 200 \times 200 \times 8 \times 12$ 기둥이 하부는 고정단으로 지지되어 있고 상부는 단순지지되어 있다. 유효좌굴길이계수로 이론적인 값을 사용할 경우, 기둥의 약축방향 세장비는? (단, 압연H형강 $H - 200 \times 200 \times 8 \times 12$의 약축방향 단면 2차 반경 $r_y = 50.2\text{mm}$)

① 29.9

② 41.8

③ 59.8

④ 71.7

정답 2번

간단한 해설

한쪽 고정·다른 쪽 단순지지인 기둥의 이론적 유효좌굴길이계수는 **약 0.7**이다. 유효좌굴길이 2100 mm를 약축방향 단면 2차 반경 50.2 mm로 나누면 세장비는 약 41.8이다.

계산 과정

1. 유효좌굴길이계수 결정: 하부 고정단은 회전을 구속하고, 상부 단순지지단은 회전을 허용한다. 이 고정–단순지지 조건의 **이론적 유효좌굴길이계수**는 $K \approx 0.7$이다.

2. 유효좌굴길이 계산: 유효좌굴길이는 단부의 구속이 좌굴에 미치는 영향을 반영한 길이로, $L_e = KL$로 구한다. 단면 2차 반경과 **길이 단위를 mm로 통일**하면 실제 높이는 3.0 m = 3000 mm이고, 유효좌굴길이는 $0.7 \times 3000 = 2100$ mm이다.

3. 약축방향 세장비 계산: 세장비는 유효좌굴길이를 해당 축의 단면 2차 반경으로 나눈 값이다. 약축방향이므로 주어진 $r_y = 50.2\text{mm}$를 사용한다.
$\lambda_y = \frac{KL}{r_y} = \frac{2100}{50.2} \approx 41.8$
분자와 분모의 길이 단위가 같으므로 세장비는 무차원량이다. 소수 첫째 자리까지 나타낸 41.8은 ②의 값과 일치한다.

NoteBase

문 10. 필릿용접에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 접합부의 얇은 쪽 모재두께가 13 mm일 때, 필릿용접의 최소 사이즈는 6 mm이다.

② 필릿용접의 유효목두께는 용접루트로부터 용접표면까지의 최단거리로 한다. 단, 이음면이 직각인 경우에는 필릿사이즈의 0.7배로 한다.

③ 단부하중을 받는 필릿용접에서 용접길이가 용접사이즈의 100배 이하일 경우에는 유효길이를 실제길이와 같은 값으로 간주할 수 있다.

④ 강도를 기반으로 하여 설계되는 필릿용접의 최소길이는 공칭 용접사이즈의 4배 이상으로 해야 한다.

정답 1번

간단한 해설

얇은 쪽 모재두께가 13 mm이면 '6 mm 초과, 13 mm 이하' 구간에 속하므로 필릿용접의 최소 사이즈는 **5 mm**이다. 최소 사이즈 6 mm는 모재두께가 **13 mm를 초과하고 19 mm 이하**인 구간에 적용된다.

선지별 해설

① X: 필릿용접의 최소 사이즈는 접합부의 얇은 쪽 모재두께에 따라 정한다. 두께가 6 mm를 초과하고 13 mm 이하이면 최소 사이즈는 **5 mm**이다. 13 mm는 이 구간의 상한에 포함되므로, 선지의 '6 mm'를 '5 mm'로 고쳐야 한다. 최소 사이즈 6 mm는 두께가 13 mm를 초과하고 19 mm 이하일 때 적용된다.

② O: 용접루트는 두 모재가 만나는 용접부 안쪽 끝이며, 유효목두께는 이 루트에서 용접표면까지의 **최단거리**이다. 필릿사이즈가 용접 단면의 다리 길이를 나타내는 것과 구별된다. 이음면이 직각인 통상적인 등각 필릿용접에서는 단면을 직각이등변삼각형으로 보아 유효목두께를 필릿사이즈의 0.7배로 정한다.

③ O: 유효길이는 용접부의 강도 산정에 반영하는 길이이다. 단부하중을 받는 필릿용접에서 실제 용접길이가 **용접사이즈의 100배 이하**이면 실제길이 전체를 유효길이로 사용할 수 있다. 이 조건을 벗어난 긴 용접에까지 같은 취급을 그대로 적용해서는 안 된다.

④ O: 강도를 기준으로 설계하는 필릿용접은 공칭 용접사이즈에 비해 충분한 길이를 확보해야 하므로, 최소길이를 **공칭 용접사이즈의 4배 이상**으로 정한다. 예를 들어 공칭 용접사이즈가 5 mm이면 이 최소길이 조건은 $4 \times 5 = 20$ mm 이상이다. 이는 최소길이 조건의 적용이며, 요구 강도까지 확보되는지는 별도로 검토해야 한다.

NoteBase

문 11. 강구조의 국부좌굴에 대한 단면의 분류에서 비구속판요소의 폭(b)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① H형강 플랜지에 대한 b는 전체공칭플랜지폭의 반이다.

② ㄱ형강 다리에 대한 b는 전체공칭치수에서 두께를 감한 값이다.

③ T형강 플랜지에 대한 b는 전체공칭플랜지폭의 반이다.

④ 플레이트의 b는 자유단으로부터 파스너 첫 번째 줄 혹은 용접선까지의 길이이다.

정답 2번

간단한 해설

ㄱ형강 다리의 폭 b는 **두께를 빼지 않은 전체공칭치수**로 정한다. 따라서 '전체공칭치수에서 두께를 감한 값'이라는 설명을 바로잡아야 한다.

선지별 해설

비구속판요소는 압축력 방향과 평행한 두 가장자리 중 한쪽만 지지되고 다른 쪽은 자유로운 판요소이다. 국부좌굴에 대한 단면 분류에서는 폭두께비를 검토하며, 이때 폭 b는 단면 형태와 접합 상태에 따라 정해진 치수를 사용한다.

① O: H형강 플랜지의 b는 **전체공칭플랜지폭의 반**이다. 웹을 사이에 두고 양쪽으로 돌출된 플랜지를 각각 비구속판요소로 보며, 단면 분류에 쓰는 폭은 이 공칭폭의 절반으로 정한다.

② X: ㄱ형강 다리의 b는 **다리의 전체공칭치수**이다. 두께를 뺀 순수 돌출길이를 쓰는 것이 아니므로, '전체공칭치수에서 두께를 감한 값'은 '전체공칭치수'로 고쳐야 한다.

③ O: T형강 플랜지도 웹의 양쪽으로 돌출되어 있으므로, b는 **전체공칭플랜지폭의 반**으로 정한다. T형강의 플랜지와 웹에 해당하는 줄기 부분을 구별해야 한다.

④ O: 플레이트의 b는 **자유단에서 첫 번째 파스너 줄 또는 용접선까지의 거리**이다. 이 파스너 줄이나 용접선이 판의 한쪽 가장자리를 지지하므로, 그 지지선과 자유단 사이의 폭을 비구속판요소의 폭으로 삼는다.

NoteBase

문 12. 기초지반 조사방법에 대한 설명으로 옳게 짝지은 것은?

ㄱ. 로드 끝에 +자형 날개를 달아 연약한 점토지반의 점착력을 판단하여 전단강도를 추정하는 방법이다.
ㄴ. 와이어로프 끝에 비트를 단 보링로드를 회전시키면서 상하로 충격을 주어 지반을 뚫고 시료를 채취하는 방법이다.
ㄷ. 63.5 kg 해머를 75 cm 높이에서 자유낙하시켜 30 cm 관입시킬 때 타격횟수를 산정하는 방법이다.

① ㄱ: 표준관입시험, ㄴ: 수세식 보링, ㄷ: 베인테스트
② ㄱ: 베인테스트, ㄴ: 수세식 보링, ㄷ: 표준관입시험
③ ㄱ: 베인테스트, ㄴ: 충격식 보링, ㄷ: 표준관입시험
④ ㄱ: 표준관입시험, ㄴ: 충격식 보링, ㄷ: 베인테스트

정답 3번

간단한 해설

ㄴ의 핵심은 비트를 위아래로 움직여 지반에 **충격을 가하는 것**이므로 충격식 보링에 해당한다. 수세식 보링은 물을 보내 토사를 씻어 올리는 방식이라는 점에서 구별된다.

대응 관계 해설

ㄱ. 베인테스트: 로드 끝의 +자형 날개를 연약한 점토지반에 삽입한 뒤 회전시킨다. 이때 흙이 전단파괴될 때까지 필요한 **회전력의 크기**를 측정하여 비배수 전단강도를 구한다. 따라서 날개의 회전저항으로 점토의 강도를 조사하는 설명은 베인테스트에 대응한다.

ㄴ. 충격식 보링: 와이어로프에 연결된 비트를 반복해서 들어 올렸다 떨어뜨려, **상하 충격으로 지반을 파쇄**하며 구멍을 뚫는 방법이다. 제시문의 회전 동작만 보고 방법을 판단하기보다 지반을 뚫는 주된 작용이 충격이라는 점을 보아야 한다. 수세식 보링은 물을 공급하여 토사를 물과 함께 지상으로 배출하는 방식이므로 이 설명과 구별된다.

ㄷ. 표준관입시험: 문제에 제시된 63.5 kg 해머를 75 cm 높이에서 자유낙하시켜 샘플러를 지반에 관입시키는 시험이다. 본 관입 구간 30 cm를 관입시키는 데 필요한 **타격횟수가 N값**이며, 이는 지반의 관입저항을 나타낸다. 날개를 회전시키는 베인테스트와 달리, 일정한 타격 조건에서 관입에 필요한 횟수를 측정한다.

ㄱ–베인테스트, ㄴ–충격식 보링, ㄷ–표준관입시험으로 대응하므로 ③의 조합과 일치한다.

NoteBase

문 13. 폭 b, 높이 h인 직사각형 단면($h > b$)에서 도심을 지나고 밑변과 수평인 축이 X축, 수직인 축이 Y축이다. 이 때, 약축에 대한 단면 2차 반경(i_Y)과 강축에 대한 단면 2차 모멘트(I_X)의 비율($\frac{I_X}{i_Y}$)은?

① $\frac{h^2}{\sqrt{3}}$
② $\frac{h^3}{\sqrt{12}}$
③ $\frac{b^2}{\sqrt{3}}$
④ $\frac{b^3}{\sqrt{12}}$

정답 2번

간단한 해설

약축인 Y축의 단면 2차 반경은 $i_Y = b/\sqrt{12}$이다. 이를 강축의 단면 2차 모멘트 $I_X = bh^3/12$에 나누면 **폭이 약분**되어 $\frac{I_X}{i_Y} = \frac{h^3}{\sqrt{12}}$가 된다.

계산 과정

강축과 약축: 직사각형의 단면적은 $A = bh$이고, 도심축에 대한 단면 2차 모멘트는 $I_X = \frac{bh^3}{12}$, $I_Y = \frac{hb^3}{12}$이다. 단면 2차 모멘트는 각 축에서 수직으로 떨어진 거리의 제곱을 단면 전체에 걸쳐 합한 값이므로, X축에는 높이의 세제곱이, Y축에는 폭의 세제곱이 들어간다. $h > b$이므로 $I_X > I_Y$이며, **X축이 강축이고 Y축이 약축**이다.

약축의 단면 2차 반경: 단면 2차 반경은 **단면 2차 모멘트를 단면적으로 나눈 값의 제곱근**이다. 따라서 $i_Y = \sqrt{\frac{I_Y}{A}} = \sqrt{\frac{hb^3/12}{bh}} = \frac{b}{\sqrt{12}}$이다. Y축에 대한 값이므로 폭에 의해 결정된다.

비율 계산: $\frac{I_X}{i_Y} = \frac{bh^3}{12} \cdot \frac{\sqrt{12}}{b} = \frac{h^3}{\sqrt{12}}$이므로 ②의 식과 일치한다. 단면 2차 모멘트는 길이의 네제곱, 단면 2차 반경은 길이의 차원이므로 이 비율은 길이의 세제곱 차원이다.

NoteBase

문 14. 허용응력설계법이 적용된 합성조적조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 합성조적조의 어떠한 부분에서도 계산된 최대응력은 그 부분 재료의 허용응력을 초과할 수 없다.

② 재사용되는 조적부재의 허용응력은 같은 성능을 갖는 신설 조적개체의 허용응력을 초과하지 않아야 한다.

③ 해석은 순면적의 탄성환산단면에 기초한다.

④ 환산단면에서 환산된 면적의 두께는 일정하며 부재의 유효높이나 길이는 변하지 않는다.

정답 2번

간단한 해설

재사용되는 조적부재의 허용응력은 같은 성능을 갖는 신설 조적개체 허용응력의 **50%를 초과하지 않아야 한다**. 신설 조적개체의 허용응력 전체를 한도로 삼은 표현은 재사용 시의 제한을 빠뜨린 것이다.

선지별 해설

① O: 허용응력설계에서는 계산된 응력이 허용응력 이내에 있어야 한다. 합성조적조에서도 재료별로 발생하는 최대응력을 **해당 재료의 허용응력과 각각 비교**해야 하며, 다른 재료의 강도가 높다는 이유로 어느 한 재료의 허용응력 초과를 허용하지 않는다.

② X: 건축구조기준 0604.2.5는 재사용되는 조적부재의 허용응력을 같은 성능을 갖는 신설 조적개체 허용응력의 **50% 이하**로 제한한다. 따라서 '신설 조적개체의 허용응력을 초과하지 않아야 한다'는 부분은 '신설 조적개체 허용응력의 50%를 초과하지 않아야 한다'로 고쳐야 한다.

③ O: 건축구조기준 0604.2.1에 따라 해석은 **순면적의 탄성환산단면**에 기초한다. 탄성환산단면은 재료별 탄성계수 차이를 반영하여 서로 다른 재료의 단면을 하나의 기준재료에 대한 등가단면으로 바꾼 것이다. 이때 해석의 기초가 되는 면적은 순면적이다.

④ O: 건축구조기준 0604.2.4에 따라 환산된 면적의 두께는 일정하게 취급하며, **부재의 유효높이나 길이는 변하지 않는다**. 단면적을 기준재료의 탄성계수에 맞추어 환산하는 것이므로, 이를 부재의 높이나 길이까지 바꾸는 것으로 해석해서는 안 된다.

NoteBase

문 15. 부유식 구조에 적용하는 하중에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 부유식 구조에 적용된 항구적인 발라스트의 하중은 활하중으로 고려한다.

② 부유식 구조의 계류 또는 견인으로 인한 하중에는 활하중의 하중계수를 적용한다.

③ 파랑하중의 설계용 파향은 부유식 구조물 또는 그 부재에 가장 불리한 방향을 취하는 것으로 한다.

④ 부유식 구조의 설계에서는 정수압과 부력의 영향을 고려한다.

정답 1번

간단한 해설

항구적인 발라스트는 구조물의 안정을 위해 계속 유지하는 중량물이므로 그 하중을 **고정하중**으로 고려한다. ①의 '활하중'은 '고정하중'으로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① X: 발라스트는 부유식 함체의 안정을 유지하기 위해 바닥에 싣는 물이나 모래 등의 중량물이다. 항구적인 발라스트는 사용 중 계속 유지되는 중량이므로 **고정하중으로 고려**한다. KDS 43 20 00 '부유식 건축물 기준' 1.6.2(1)에 따른 것으로, 선지의 '활하중'은 '고정하중'으로 고쳐야 한다.

② O: 계류는 부유식 구조물이 흘러가지 않도록 일정 위치에 붙잡아 두는 것이고, 견인은 구조물을 끌어 이동시키는 것이다. 이때 구조물에 전달되는 힘도 설계하중에 포함하며, KDS 43 20 00의 1.6.5(1)에 따라 **활하중의 하중계수**를 적용한다. 항구적인 발라스트의 중량에 대한 분류와 계류·견인 하중에 적용하는 계수는 구별해야 한다.

③ O: 파랑하중은 파도가 구조물에 가하는 하중이며, 파향에 따라 구조물과 각 부재에 생기는 힘이 달라진다. KDS 43 20 00의 1.6.6.1(2)는 설계용 파향을 **구조물 또는 그 부재에 가장 불리한 방향**으로 정하도록 한다. 따라서 단순히 파도가 가장 자주 오는 방향만을 기준으로 삼는 것이 아니라, 검토 대상에 가장 불리한 하중 효과를 주는 방향을 고려한다.

④ O: 정수압은 정지한 물이 함체의 표면에 가하는 압력이고, 부력은 물에 잠긴 함체를 위로 밀어 올리는 힘이다. 물 위에 떠 있는 구조물은 이러한 물의 작용으로 지지되므로 **정수압과 부력을 모두 고려**해야 한다. KDS 43 20 00의 1.6.4(1)에 따라 이들에는 유체압(F)의 하중계수를 적용한다.

NoteBase

문 16. 구조물의 지진하중 산정에 사용되는 분류에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 지진구역은 3가지로 분류한다.

② 지반종류는 4가지로 분류한다.

③ 구조물의 내진등급은 4가지로 분류한다.

④ 구조물의 내진설계범주는 4가지로 분류한다.

정답 4번

간단한 해설

내진설계범주는 구조물의 내진등급과 설계스펙트럼가속도를 함께 고려하여 **A·B·C·D의 4가지**로 구분한다. 건축물의 중요도에 따른 내진등급과는 다른 분류이다.

선지별 해설

① X: 지진구역은 유사한 지진위험도를 갖는 지역을 묶은 것으로, **Ⅰ·Ⅱ의 2가지**로 구분한다. 지역에 따른 지진위험도를 지진하중 산정에 반영하기 위한 분류이므로, 3가지라는 설명은 틀리다.

② X: 지반종류는 토질·지질 조건에 따른 지진동의 증폭 특성을 반영하는 분류이다. 구 건축구조기준(KBC 2009)에서는 $S_A \cdot S_B \cdot S_C \cdot S_D \cdot S_E$의 5가지로 구분하였고, KDS 17 10 00의 4.2.1.2에서는 S_1부터 S_6까지 **6종으로 구분**하므로 4가지라는 설명은 틀리다.

③ X: 건축물의 내진등급은 중요도에 따라 **특·Ⅰ·Ⅱ의 3가지**로 구분한다. KDS 41 17 00의 표 2.2-1에서는 중요도(특)에 특등급, 중요도(1)에 Ⅰ등급, 중요도(2)·(3)에 Ⅱ등급을 대응시킨다. 중요도 분류가 네 가지라고 해서 내진등급도 네 가지가 되는 것은 아니다.

④ O: 내진설계범주는 **A·B·C·D의 4가지**이다. KDS 41 17 00의 5.2에 따라 내진등급과 단주기 및 주기 1초의 설계스펙트럼가속도로 범주를 결정하며, 두 가속도로 구한 범주가 다르면 높은 범주를 적용한다. 이 범주에 따라 허용되는 지진력저항시스템, 높이 제한, 구조해석방법 등이 달라진다.

NoteBase

문 17. 콘크리트구조 내진설계 시 특별고려사항에서 특수모멘트골조 휨부재의 요구사항에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 부재의 순경간은 유효깊이의 4배 이상이어야 한다.

② 부재의 깊이에 대한 폭의 비는 0.3 이상이어야 한다.

③ 부재의 폭은 200 mm 이상이어야 한다.

④ 부재의 폭은 휨부재 축방향과 직각으로 잰 지지부재의 폭에 받침부 양 측면으로 휨부재 깊이의 3/4을 더한 값보다 작아야 한다.

정답 3번

간단한 해설

특수모멘트골조 휨부재의 최소 폭은 200 mm가 아니라 **250 mm**이다. 깊이에 대한 폭의 비가 0.3 이상이라는 조건과 최소 폭 조건을 모두 만족해야 한다.

선지별 해설

① O: 순경간은 지지부재의 마주 보는 면 사이의 거리이며, **유효깊이의 4배 이상**이어야 한다. 여기서 유효깊이는 콘크리트 압축연단에서 인장철근 도심까지의 거리로, 부재 전체 깊이와 구별한다.

② O: 부재의 폭은 전체 깊이의 **0.3배 이상**이어야 한다. 이는 폭이 깊이에 비해 지나치게 작은 단면을 제한하는 조건이며, ①에서 사용하는 유효깊이에 대한 비가 아니다.

③ X: 부재 폭의 하한은 **250 mm**이다. 따라서 '200 mm 이상'을 '250 mm 이상'으로 고쳐야 한다. 깊이에 대한 폭의 비가 0.3 이상이어도 폭이 250 mm 미만이면 최소 폭 요건을 충족하지 못한다.

④ O: 부재 폭의 상한은 휨부재 축방향과 직각으로 잰 지지부재의 폭을 기준으로 정한다. 그 폭에 **받침부 양쪽 각각 휨부재 깊이의 3/4**을 더한 값보다 휨부재 폭이 작아야 한다. 3/4은 양쪽을 합친 값이 아니라 각 측면에 적용하는 값이다.

NoteBase

문 18. 프리스트레스하지 않는 현장치기콘크리트 부재의 최소피복두께에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 옥외의 공기에 직접 노출되는 D29철근을 사용하는 기둥 : 50 mm

② 흙에 접하여 콘크리트를 친 후 영구히 흙에 묻혀 있는 보 : 60 mm

③ 수중에서 타설하는 기둥 : 80 mm

④ 옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 콘크리트 설계기준강도가 30 MPa인 보 : 40 mm

정답 4번

간단한 해설

옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 보는 최소피복두께가 **40 mm**이다. 설계기준압축강도 30 MPa는 피복두께를 10 mm 줄일 수 있는 **40 MPa 이상 조건을 충족하지 못한다**.

선지별 해설

최소피복두께는 철근을 보호하기 위해 확보해야 하는 콘크리트 두께의 하한이며, 노출조건·철근 크기·부재 종류에 따라 달라진다. 이 문항은 종전 콘크리트구조기준(2012) 5.4.1의 수치로 판단한다.

① X: 종전 기준에서 흙에 접하거나 옥외 공기에 직접 노출되는 콘크리트에 D29 이상의 철근을 사용하면 최소피복두께는 **60 mm**이다. D29 철근을 사용하는 노출 기둥에 50 mm를 적용할 수 없다.

② X: 흙에 접하여 콘크리트를 친 후 영구히 흙에 묻혀 있는 경우에는 종전 기준상 최소피복두께가 **80 mm**이다. 보라는 부재 종류보다 이 타설·매설 조건을 우선 적용하므로 60 mm를 80 mm로 고쳐야 한다.

③ X: 수중에서 타설하는 콘크리트의 최소피복두께는 **100 mm**이다. 기둥도 수중 타설 조건에 해당하므로 80 mm로는 부족하다.

④ O: 옥외 공기나 흙에 직접 접하지 않는 보와 기둥의 기본 최소피복두께는 40 mm이다. 이 경우 콘크리트의 설계기준압축강도가 **40 MPa 이상이면 10 mm 저감**할 수 있으나, 선지의 30 MPa는 그 조건에 해당하지 않으므로 최소피복두께는 40 mm이다.

NoteBase

문 19. 프리스트레스트 콘크리트 슬래브 설계에서 긴장재와 철근의 배치에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 긴장재 간격을 결정할 때 슬래브에 작용하는 집중하중이나 개구부를 고려하여야 한다.

② 유효프리스트레스에 의한 콘크리트의 평균압축응력이 0.6 MPa 이상이 되도록 긴장재의 간격을 정하여야 한다.

③ 등분포하중에 대하여 배치하는 긴장재의 간격은 최소한 1방향으로는 슬래브 두께의 8배 또는 1.5 m 이하로 해야 한다.

④ 비부착긴장재가 배치된 슬래브에서는 관련 규정에 따라 최소 부착철근을 배치하여야 한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '0.6 MPa 이상'은 **0.9 MPa 이상**으로 고쳐야 한다. 긴장재 간격은 유효프리스트레스에 의한 콘크리트의 평균압축응력이 이 하한을 만족하도록 정한다.

선지별 해설

① O: 콘크리트구조기준 9.8.2(4)에 따라 긴장재 간격을 정할 때 **집중하중이나 개구부를 고려**하여야 한다. 집중하중은 특정 부위에 하중을 집중시키고, 개구부는 하중 전달 경로를 바꾸므로 등분포하중에 대한 간격 조건만으로 배치를 결정해서는 안 된다.

② X: 콘크리트구조기준 9.8.2(2)에서 정한 콘크리트의 평균압축응력 하한은 **0.9 MPa**이다. 따라서 '0.6 MPa 이상'을 '0.9 MPa 이상'으로 고쳐야 한다. 이때 기준이 되는 것은 긴장 직후의 프리스트레스가 아니라 손실을 반영한 유효프리스트레스이므로, 실제로 남는 압축력이 충분하도록 긴장재 간격을 정하여야 한다.

③ O: 콘크리트구조기준 9.8.2(1)에 따라 등분포하중에 대하여 배치하는 긴장재의 간격은 최소한 1방향에서 슬래브 두께의 8배 또는 1.5 m 이하로 제한한다. 이는 두 한계 중 **작은 값을 넘지 않도록** 배치한다는 뜻이다. 긴장재가 지나치게 넓게 떨어져 배치되는 것을 제한하는 조건이다.

④ O: 콘크리트구조기준 9.8.2(5)에 따라 비부착긴장재가 배치된 슬래브에는 9.5.3(3), (4)의 관련 규정에 따른 **최소 부착철근을 별도로 배치**하여야 한다. 비부착긴장재는 길이를 따라 콘크리트와 부착되어 있지 않으므로, 긴장재를 배치했다는 이유만으로 균열 제어 등에 필요한 부착철근을 생략할 수 없다.

NoteBase

문 20. 콘크리트구조에 사용되는 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

① 계수하중: 강도설계법으로 부재를 설계할 때 사용하중에 하중계수를 곱한 하중

② 고성능 감수제: 감수제의 일종으로 소요의 작업성을 얻기 위해 필요한 단위수량을 감소시키고, 유동성을 증진시킬 목적으로 사용되는 혼화재료

③ 공칭강도: 강도설계법의 규정과 가정에 따라 계산된 강도감소계수를 적용한 부재 또는 단면의 강도

④ 균형철근비: 인장철근이 설계기준항복강도에 도달함과 동시에 압축연단 콘크리트의 변형률이 극한변형률에 도달하는 단면의 인장철근비

정답 3번

간단한 해설

공칭강도는 **강도감소계수를 적용하기 전**의 부재 또는 단면 강도이다. 공칭강도에 강도감소계수를 곱한 값은 **설계강도**이다.

선지별 해설

① O: 계수하중은 강도설계법에서 사용하중에 **하중계수를 곱한 하중**이다. 하중의 종류와 조합에 따른 계수를 적용하여 설계에 사용할 하중을 정한다.

② O: 고성능 감수제는 콘크리트가 필요한 작업성을 확보하는 데 드는 **단위수량을 줄이고 유동성을 높이는** 혼화재료이다. 단위수량은 콘크리트 단위 부피당 사용하는 물의 양이며, 감수제를 쓰면 필요한 작업성을 더 적은 물로 확보할 수 있다.

③ X: 공칭강도는 강도설계법의 규정과 가정에 따라 계산한 부재 또는 단면의 강도로, **강도감소계수를 적용하기 전의 강도**이다. 여기에 강도감소계수를 곱하여 설계에 사용하는 강도가 '설계강도'이다. 따라서 선지의 '강도감소계수를 적용한'은 '강도감소계수를 적용하기 전의'로 고쳐야 한다.

④ O: 균형철근비는 인장철근이 설계기준항복강도에 도달하는 시점과 압축연단 콘크리트의 변형률이 극한변형률에 도달하는 시점이 **일치할 때의 인장철근비**이다. 철근의 항복과 콘크리트의 압축변형 한계라는 두 조건이 동시에 성립하는 것이 균형상태의 핵심이다.

NoteBase