

2025년 3회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · CBT 시행기간 2025-08-09~2025-09-01 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-24

성명		점수	/ 100
----	--	----	-------

실제 CBT 원문이 아니라 2022~2025 공식 출제기준에 맞춰 자격증3001이 독립 작성한 문제 전용 학습지입니다. 정답과 해설은 license.3001.co.kr의 같은 제목 게시물에서 확인하세요.

응용역학

1. 점 A(1,2,0)에서 점 B(4,6,0) 방향으로 크기 50 kN의 힘이 작용한다. 이 힘의 직교성분 (F_x, F_y, F_z)는?

- ① (30,40,0) kN
- ② (40,30,0) kN
- ③ (15,20,0) kN
- ④ (30,40,50) kN

2. 점 $r=(2i+3j)$ m에서 힘 $F=(5i-4j)$ kN가 작용한다. 이 힘을 원점 O로 평행이동한 등가 힘-우력계로 옳은 것은?

- ① 힘 (5i-4j) kN와 반시계 23 kN·m
- ② 힘 (5i-4j) kN와 시계 23 kN·m
- ③ 힘 (-5i+4j) kN만
- ④ 우력 7 kN·m만

3. 반지름 $r=0.50$ m인 원형 면적의 도심이 같은 평면 안의 축에서 $R=2.0$ m 떨어져 있다. 이 면적을 축 둘레로 회전한 체적을 Pappus 정리 $V=A \cdot 2\pi R$ 로 구하면?

- ① 3.14 m^3
- ② 6.28 m^3
- ③ 9.87 m^3
- ④ 12.57 m^3

4. 도심축에 대한 $I_x=10 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $I_y=4 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $I_{xy}=0$ 인 단면을 45° 회전한 축의 I_θ 는? 단, $I_\theta = (I_x + I_y)/2 + (I_x - I_y)\cos 2\theta/2 - I_{xy} \sin 2\theta$ 이다.

- ① $4 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ② $5 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ③ $10 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ④ $7 \times 10^6 \text{ mm}^4$

5. 등방성 재료에 $\sigma_x = \sigma_y = 100 \text{ MPa}$, $\sigma_z = 0$ 이 작용한다. $E = 200 \text{ GPa}$, $\nu = 0.25$ 일 때 $\epsilon_z = [\sigma_z - \nu(\sigma_x + \sigma_y)]/E$ 는?

- ① $-250 \mu\epsilon$
- ② $+250 \mu\epsilon$
- ③ $-125 \mu\epsilon$
- ④ $+500 \mu\epsilon$

6. 선형탄성 봉에 최종값 P 의 축하중을 충격 없이 순간적으로 가하고 그대로 유지한다. 같은 P 를 매우 서서히 가한 경우와 비교한 최대 응력은?

- ① 같다.
- ② 2배다.
- ③ 절반이다.
- ④ 4배다.

7. 조립보의 한 접합면에서 $V = 80 \text{ kN}$, 그 면 바깥부분의 단면1차모멘트 $Q = 0.60 \times 10^6 \text{ mm}^3$, 전체 $I = 120 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이다. 전단흐름 $q = VQ/I$ 는?

- ① 200 N/mm
- ② 300 N/mm
- ③ 400 N/mm
- ④ 800 N/mm

8. 축이 150 rpm 으로 회전하면서 75 kW 의 동력을 전달한다. $P = T\omega$, $\omega = 2\pi N/60$ 일 때 전달 비틀림모멘트 T 는 약 얼마인가?

- ① $796 \text{ N}\cdot\text{m}$
- ② $2,388 \text{ N}\cdot\text{m}$
- ③ $3,183 \text{ N}\cdot\text{m}$
- ④ $4,775 \text{ N}\cdot\text{m}$

9. 보 해석의 Macaulay 괄호 $x-a$ n 에 대한 정의로 옳은 것은?

- ① $x < a$ 이면 0, $x \geq a$ 이면 $(x-a)^n$ 으로 취급한다.
- ② 모든 x 에서 항상 $(a-x)^n$ 이다.
- ③ $x=a$ 에서만 1이고 나머지는 0이다.
- ④ 하중 위치와 관계없이 항상 x^n 이다.

10. 모멘트분배법에서 프리즘 부재의 가까운 끝을 회전시키고 먼 끝은 힌지일 때 가까운 끝 회전강성은?

- ① $2EI/L$
- ② $3EI/L$
- ③ $4EI/L$
- ④ $6EI/L$

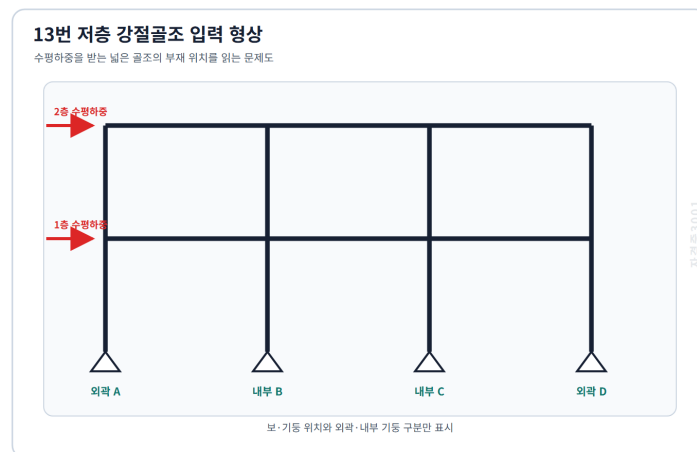
11. 길이 $L=6\text{ m}$, $EI=24,000\text{ kN}\cdot\text{m}^2$ 인 프리즘 부재에서 가까운 절점만 $\theta=0.002\text{ rad}$ 회전하고 먼 끝은 고정이다. 하중과 절점이동이 없을 때 가까운 끝 모멘트 $4EI\theta/L$ 은?

- ① $8\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ② $16\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ③ $32\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ④ $48\text{ kN}\cdot\text{m}$

12. Clapeyron의 3연모멘트 정리가 직접 연결하는 값의 조합으로 가장 옳은 것은?

- ① 한 지점의 수평·수직반력만
- ② 한 단면의 주응력 세 개만
- ③ 트러스 한 절점의 부재력만
- ④ 연속보의 서로 이웃한 세 지점 모멘트와 인접 두 경간의 하중·강성·지점변위

13. 수평하중을 받는 저층 강철골조를 portal method로 근사해석할 때 흔히 두는 가정으로 가장 적절한 것은?



- ① 보의 중앙과 기둥의 층 중간에 변곡점이 있고 내부기둥 전단은 외부기둥의 약 2배로 본다.
- ② 모든 기둥 전단을 0으로 둔다.
- ③ 보와 기둥의 모든 절점모멘트를 무한대로 둔다.
- ④ 수평하중을 수직하중으로 바꾸어 트러스만 해석한다.

14. 세장한 고층 강철골조의 횡하중 근사해석에 쓰는 cantilever method의 대표 가정으로 옳은 것은?

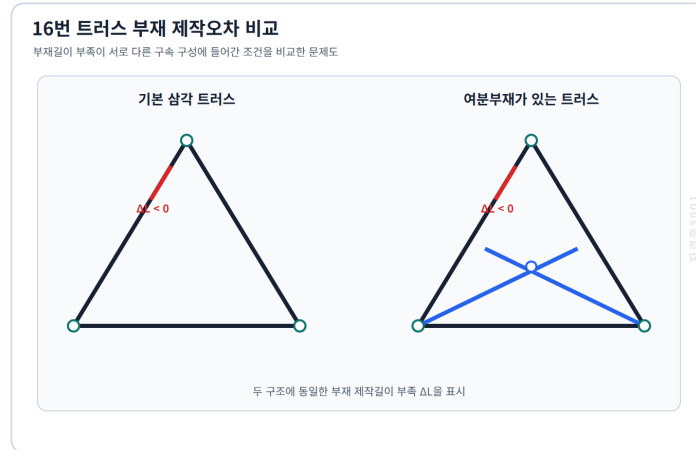


- ① 모든 기둥 축력은 위치와 무관하게 같다.
- ② 각 층 기둥의 축응력은 골조 단면의 중립축으로부터 거리와 기둥 면적에 따라 분포한다고 본다.
- ③ 보 전단력은 언제나 0이다.
- ④ 골조는 횡변위 없이 순수 압축만 받는다.

15. 강봉($E_s=200$ GPa, $A_s=600$ mm², $\alpha_s=12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$)과 알루미늄봉($E_a=70$ GPa, $A_a=900$ mm², $\alpha_a=23 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$)이 두 강체판 사이에 병렬 연결되어 함께 40°C 상승한다. 외력이 없을 때 강봉 응력은 약 얼마인가?

- ① 20.2 MPa 압축
- ② 20.2 MPa 인장
- ③ 30.3 MPa 인장
- ④ 30.3 MPa 압축

16. 평면 트러스의 한 부재가 설계길이보다 짧게 제작되어 억지로 조립되었다. 외력이 없을 때 일반적인 거동 설명으로 옳은 것은?



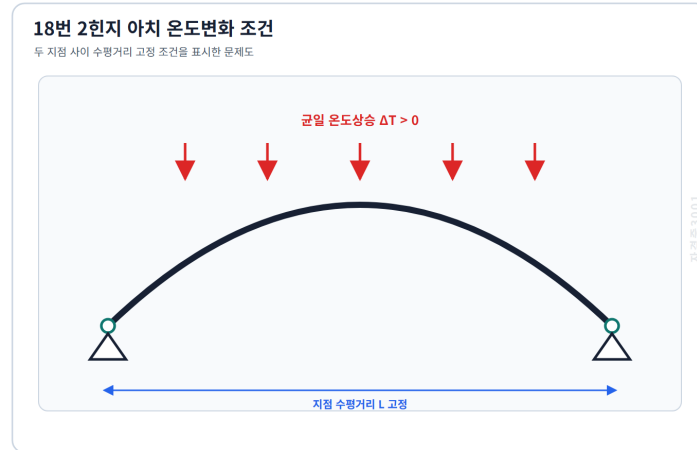
- ① 정정·부정정 여부와 무관하게 항상 모든 부재력이 0이다.
- ② 재료 탄성계수가 자동으로 0이 된다.
- ③ 제작오차는 지점반력에만 영향을 주고 부재력에는 절대 영향을 주지 않는다.
- ④ 정정 트러스는 형상변화로 수용할 수 있지만 부정정 트러스에서는 적합조건 때문에 초기부재력이 생길 수 있다.

17. 지점이 자유롭게 회전하고 수평이동을 허용하도록 이상화된 3힌지 아치가 균일하게 온도상승할 때, 온도변화만으로 생기는 단면력에 대한 설명은?



- ① 구속 없이 열팽창을 수용할 수 있으면 온도 단면력이 생기지 않는다.
- ② 항상 무한대의 수평추력이 생긴다.
- ③ 모든 단면에 같은 휨모멘트가 생긴다.
- ④ 온도와 무관하게 압축축력이 반드시 발생한다.

18. 2힌지 아치가 균일한 온도상승을 받지만 두 지점 사이 수평거리가 고정되어 있다. 온도효과에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 3힌지 아치와 마찬가지로 어떤 조건에서도 온도력이 0이다.
- ② 자유 수평팽창이 구속되어 수평반력과 단면력이 발생할 수 있다.
- ③ 온도상승은 지점거리를 자동으로 줄인다.
- ④ 아치 강성과 형상은 온도반력에 전혀 영향을 주지 않는다.

19. Winkler 탄성지반 위 보의 변위 $y(x)$ 에 대한 대표 지배방정식은? 단, 지반반력은 변위에 비례해 ky 이다.

- ① $Ely'' + q = 0$
- ② $E Ay' + ky = 0$
- ③ $Ely'''' + ky = q(x)$
- ④ $ky'''' + Ely = q(x)$

20. Euler-Bernoulli 보 이론 대신 Timoshenko 보 이론의 사용이 특히 중요해지는 경우는?

- ① 전단변형이 항상 정확히 0인 무한히 세장한 보
- ② 굽힘강성이 무한대이고 하중이 없는 보
- ③ 재료 탄성계수가 0인 가상 보
- ④ 깊이가 크거나 경간이 짧아 전단변형과 단면회전 차이가 처짐에 무시하기 어려운 보

측량학

21. 어떤 거리를 여러 번 관측한 값들이 서로 매우 조밀하지만 검정된 참값에서 모두 같은 방향으로 크게 벗어났다. 이 관측의 성질은?

- ① 정밀도는 높지만 정확도는 낮다.
- ② 정확도와 정밀도가 모두 높다.
- ③ 정밀도는 낮지만 정확도는 높다.
- ④ 정확도와 정밀도를 판단할 수 없다.

22. 서로 독립인 두 관측 A, B의 표준편차가 각각 2 mm, 6 mm이다. 중량을 분산의 역수에 비례하게 정할 때 중량비 $w_A:w_B$ 는?

- ① 1:3
- ② 9:1
- ③ 3:1
- ④ 1:9

23. 선형 최소제곱 모형 $l+v=Ax$ 에서 가중 잔차 v 가 만족하는 정규방정식의 직교조건은?

- ① $Av=0$
- ② $Pv=1$
- ③ $A^T Pv=0$
- ④ $A^T A=0$

24. 한 측선의 투영축척계수 $k=0.999600$ 이고 높이축척계수 $k_h=0.999850$ 이다. 결합축척계수 $k_c=k \cdot k_h$ 는 약 얼마인가?

- ① 0.998450
- ② 0.999400
- ③ 0.999750
- ④ 0.999450

25. 기원타원체상의 측지위도(geodetic latitude)를 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 그 점의 타원체 법선과 적도면이 이루는 각
- ② 지구중심에서 그 점으로 향한 반지름과 적도면이 이루는 각
- ③ 연직선과 자오선이 이루는 수평각
- ④ 경도 0° 와 해당 자오선 사이의 거리

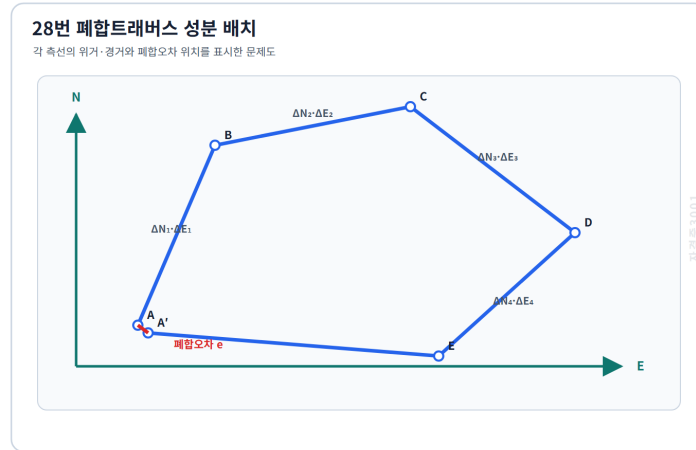
26. 연직선 편차(deflection of the vertical)를 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 지도 축척과 사진 축척의 비
- ② 실제 중력방향인 연직선과 기원타원체 법선 사이의 작은 각
- ③ 진북과 자북 사이의 자기편각
- ④ 두 GNSS 위성의 고도각 차

27. 평면기준점망에서 각 관측 대신 기준점 사이의 거리들을 주로 관측하여 삼각형망의 좌표를 결정하는 방법은?

- ① 직접수준측량
- ② 평판 방사법
- ③ 삼변측량
- ④ 음향측심

28. 폐합트래버스의 위거·경거 폐합오차를 transit rule로 배분하는 원칙으로 가장 적절한 것은?



- ① 각 보정량을 측선 길이에만 비례시킨다.
- ② 모든 측선에 같은 보정량을 준다.
- ③ 관측 순서가 낮을수록 보정을 두 배로 준다.
- ④ 위거오차는 각 측선 위거 절댓값에, 경거오차는 각 측선 경거 절댓값에 비례해 배분한다.

29. 수준측량 야장의 승강식 계산에서 성립해야 하는 산술검산식으로 옳은 것은?

- ① $\Sigma \text{후시} - \Sigma \text{전시} = \Sigma \text{승} - \Sigma \text{강} = \text{최종표고} - \text{초기표고}$
- ② $\Sigma \text{후시} + \Sigma \text{전시} = \text{최종표고}$
- ③ $\Sigma \text{승} + \Sigma \text{강} = 0$
- ④ $\text{초기표고} - \text{최종표고} = \Sigma \text{승} + \Sigma \text{강}$

30. 디지털 레벨과 바코드 표적을 사용하는 수준측량의 일반적인 장점으로 가장 적절한 것은?

- ① 표적을 읽지 않고도 지구중심 좌표를 자동 산출한다.
- ② 영상의 바코드 패턴을 자동 판독해 사람의 숫자 읽기·기입오류를 줄이고 반복측정을 지원한다.
- ③ 시준거리와 무관하게 모든 대기굴절오차를 완전히 제거한다.
- ④ 표적을 수평으로 눕혀도 같은 표고차를 준다.

31. 수준측량에서 표적을 전후로 조금씩 흔들며 연속해 읽은 값이 1.532 m, 1.519 m, 1.525 m였다. 시준선이 수평이고 표적 바닥이 같은 점에 고정되어 있을 때 채택할 읽음값은?

- ① 1.532 m
- ② 1.525 m
- ③ 1.519 m
- ④ 세 값의 합인 4.576 m

32. 기압과 기온 차를 이용해 두 점의 표고차를 추정하는 기압수준측량의 일반적인 특징은?

- ① 정밀수준측량보다 항상 더 정확하다.
- ② 날씨와 무관해 장시간 관측에도 보정이 필요 없다.
- ③ 두 점 사이에 시통이 반드시 있어야만 한다.
- ④ 신속한 개략표고 측정에 유리하지만 기압의 시공간 변화와 온도에 민감해 정밀도는 낮다.

33. 등고선 측정의 직접법에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 현장에서 목표표고의 점들을 직접 찾아 위치를 측정하므로 정확하지만 넓은 지역에서는 시간이 많이 든다.
- ② 임의 격자점 표고만 측정하고 등고선은 절대 삽입하지 않는다.
- ③ 항공사진 색상만으로 표고를 확정한다.
- ④ 등고선 표고와 무관하게 모든 점을 같은 높이로 둔다.

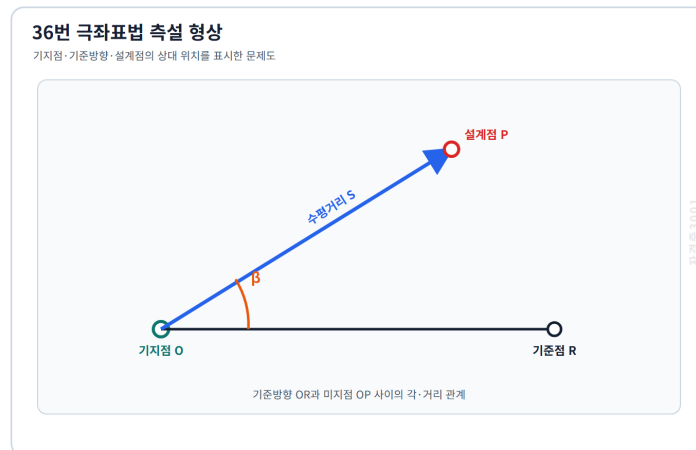
34. 직선상 두 점 A, B의 표고가 각각 102 m, 110 m이고 거리는 40 m이다. 지표가 선형 변화할 때 표고 106 m 등고선점은 A에서 얼마 떨어져 있는가?

- ① 10 m
- ② 20 m
- ③ 30 m
- ④ 32 m

35. 폐합다각형 면적을 위거와 배횡거(DMD)로 계산할 때 사용하는 기본식으로 옳은 것은?

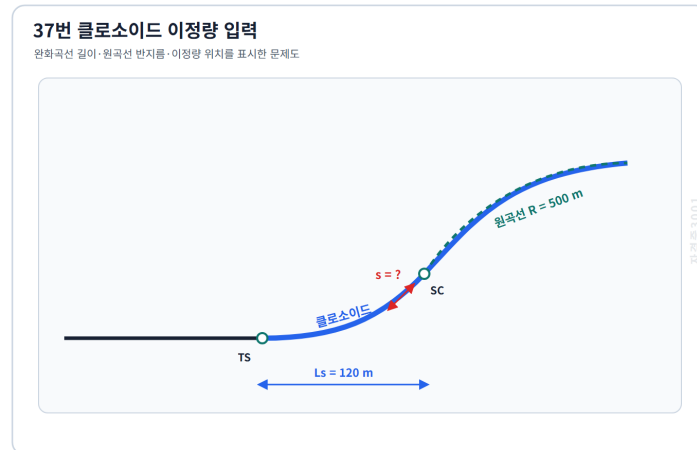
- ① $A = \sum \text{위거} + \sum \text{경거}$
- ② $A = \sum \text{DMD} / 2$
- ③ $A = |\sum (\text{DMD}_i \times \text{위거}_i)| / 2$
- ④ $A = \sum \text{측선장}^2$

36. 좌표를 아는 한 기준점에서 수평각과 수평거리를 관측해 설계점의 위치를 현장에 표시하는 극좌표법 시공측량의 핵심은?



- ① 설계점 표고만으로 수평위치를 정한다.
- ② 두 기준점 사이 거리만 재고 방향은 사용하지 않는다.
- ③ 모든 설계점을 같은 방위에 놓는다.
- ④ 기준방향에서 계산한 방위차만큼 회전하고 계산 수평거리만큼 전진해 점을 설치한다.

37. 완화곡선 길이 $L_s=120$ m, 원곡선 반지름 $R=500$ m이다. 클로소이드의 이점량(shift)을 $s=L_s^2/(24R)$ 로 근사하면?



- ① 1.20 m
- ② 0.60 m
- ③ 2.40 m
- ④ 12.0 m

38. 노선측량에서 복곡선(compound curve)을 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 반대 방향 두 원곡선이 공통접점에서 만나는 곡선
- ② 서로 다른 반지름의 두 개 이상 원곡선이 같은 방향으로 공통접선점에서 이어지는 곡선
- ③ 원곡선 없이 직선만 이어진 노선
- ④ 종단경사만 바꾸는 포물선 종곡선

39. 노선측량에서 반향곡선(reverse curve)을 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 반지름이 무한대인 직선 하나
- ② 같은 중심을 가진 동심원 두 개
- ③ 서로 반대 방향으로 휘는 두 원곡선이 공통접선 부근에서 연속되는 S자형 곡선
- ④ 수평선형과 관계없는 수직 원곡선

40. 하천 유량측량에 사용하는 ADCP(Acoustic Doppler Current Profiler)의 기본 관측원리로 옳은 것은?

- ① 수면 색상만으로 모든 깊이의 유속을 정한다.
- ② 물의 온도를 0°C 로 만든 뒤 유속을 잰다.
- ③ 하상토의 질량만 재어 유량을 구한다.
- ④ 음파가 물속 산란체에서 반사될 때 생기는 도플러 주파수편이로 빔 방향 유속을 구해 수심별 유속분포를 추정한다.

수리학 및 수문학

41. 정수 중에 잠긴 곡면 수문에 작용하는 정수압의 수평성분을 구하는 원리로 옳은 것은?



- ① 곡면을 수직면에 투영한 면에 작용하는 정수압 합력과 같다.
- ② 곡면 위 유체의 무게와 언제나 같다.
- ③ 곡률반지름만 알면 수심과 무관하게 결정된다.
- ④ 수평성분은 곡면 형상과 관계없이 항상 0이다.

42. 밑면적과 물 깊이가 같지만 옆면 형상이 서로 다른 세 개의 개방용기가 있다. 물의 밀도와 자유수면의 대기압도 같을 때 수평 바닥에 작용하는 정수압 합력을 비교한 설명으로 옳은 것은?

- ① 용기에 담긴 물의 전체 무게가 큰 순서와 반드시 같다.
- ② 바닥의 깊이와 면적이 같으므로 세 용기의 바닥 정수압 합력은 같다.
- ③ 위로 벌어진 용기의 바닥 합력은 언제나 0이다.
- ④ 옆면 형상만으로 바닥 정수압 합력의 방향이 위쪽으로 바뀐다.

43. 2차원 비압축성 흐름에서 두 유선 A와 B의 유선함수 값이 각각 $\psi_A = 2 \text{ m}^2/\text{s}$, $\psi_B = 7 \text{ m}^2/\text{s}$ 이다. 두 유선 사이의 단위폭당 유량 크기는?

- ① $2 \text{ m}^2/\text{s}$
- ② $3.5 \text{ m}^2/\text{s}$
- ③ $5 \text{ m}^2/\text{s}$
- ④ $9 \text{ m}^2/\text{s}$

44. 어떤 유체현상을 지배하는 물리변수가 6개이고, 이 변수들에 포함된 독립 기본차원이 질량 M, 길이 L, 시간 T의 3개라고 한다. Buckingham π 정리에 따른 독립 무차원군의 수는?

- ① 1개
- ② 2개
- ③ 6개
- ④ 3개

45. 지름 $D=0.40$ m인 원형관이 물로 가득 차서 흐를 때 동수반경 $R=A/P$ 는?

- ① 0.10 m
- ② 0.20 m
- ③ 0.40 m
- ④ 0.80 m

46. 물을 흐르게 한 피토관에서 정체점 수두와 정압 수두의 차가 0.80 m이다. 손실과 보정계수를 무시할 때 $V=\sqrt{2gh}$ 로 구한 유속은? ($g=9.81$ m/s²)

- ① 2.80 m/s
- ② 3.96 m/s
- ③ 7.85 m/s
- ④ 15.70 m/s

47. 길이 600 m인 압력관에서 압력파 전파속도가 1,200 m/s이다. 밸브에서 저수지까지 갔다가 되돌아오는 압력파의 왕복시간 $2L/a$ 는?

- ① 0.25 s
- ② 0.50 s
- ③ 1.00 s
- ④ 2.00 s

48. 일정 회전수로 운전하는 펌프가 관로계에 연결되어 있을 때 실제 운전점의 정의로 가장 적절한 것은?

- ① 펌프 효율곡선의 최저점
- ② 관 지름이 0이 되는 점
- ③ 정수두가 항상 0이 되는 임의의 점
- ④ 펌프 양정곡선과 관로 시스템 양정곡선이 만나는 점

49. 수력발전소의 긴 압력수로에 연결하는 조압수조(surge tank)의 주된 기능은?

- ① 급격한 유량변화 때 물을 일시 저장·공급하여 압력변동을 완화한다.
- ② 관내 물의 밀도를 영구적으로 0으로 만든다.
- ③ 수차의 모든 회전운동을 기계적으로 고정한다.
- ④ 상류 저수지의 유효저수량을 항상 제거한다.

50. 반동수차 출구에 설치하는 흡출관(draft tube)의 주된 역할로 가장 적절한 것은?

- ① 수차 출구 유속을 높여 운동에너지를 전부 버린다.
- ② 출구의 속도수두 일부를 압력수두로 회복하고 수차를 방수면 위에 설치할 수 있게 한다.
- ③ 수차 회전수를 항상 0으로 만든다.
- ④ 흡출관 내부를 대기압보다 항상 높은 압력으로만 유지한다.

51. 개수로 등류에서 평균유속 $V=2.4$ m/s, 동수반경 $R=0.80$ m, 에너지경사 $S=0.003125$ 이다. Chezy식 $V=C\sqrt{RS}$ 로 구한 Chezy 계수 C 는?

- ① 24
- ② 36
- ③ 48
- ④ 60

52. 폭이 넓은 광정위어에서 위어 마루 부근의 흐름을 이상화할 때 가장 적절한 설명은?

- ① 마루에서 유속은 항상 0이다.
- ② 마루에서는 압력이 대기압과 무관하게 무한대가 된다.
- ③ 마루 수심은 언제나 상류수심과 정확히 같다.
- ④ 마루 부근에서 임계류가 형성되어 유량 지배단면이 될 수 있다.

53. 흙수로에 콘크리트 라이닝을 적용하는 주된 수리·유지관리 목적은?

- ① 침투손실과 측면·바닥 침식을 줄이고 통수상태를 안정시키기 위해
- ② 수로의 조도와 침투를 동시에 무한대로 만들기 위해
- ③ 유량이 흐르지 않도록 수로 전 구간을 폐쇄하기 위해
- ④ 수로 바닥경사를 자동으로 역경사로 바꾸기 위해

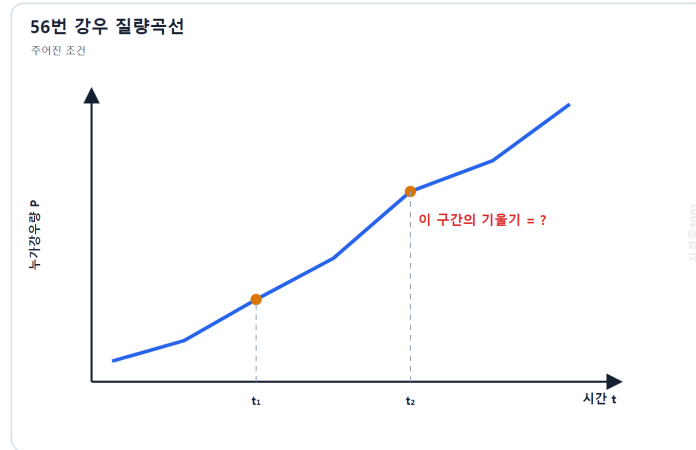
54. 한 번 전도될 때 0.20 mm의 강우를 기록하는 전도형 우량계가 10분 동안 15회 전도되었다. 이 10분의 평균강우강도는?

- ① 9 mm/h
- ② 18 mm/h
- ③ 30 mm/h
- ④ 90 mm/h

55. 등우선법으로 유역평균강우량을 구한다. 등우선 사이 세 구역의 면적이 각각 3, 5, 2 km²이고 각 구역 평균강우량이 각각 60, 40, 20 mm일 때 유역평균강우량은?

- ① 36 mm
- ② 40 mm
- ③ 42 mm
- ④ 48 mm

56. 강우 질량곡선(mass curve)의 기울기가 나타내는 물리량은?



- ① 유역면적
- ② 누가침투량의 역수
- ③ 하천의 조도계수
- ④ 해당 시간구간의 평균강우강도

57. Gumbel 분포의 비초과확률 F에 대한 축소변량을 $y = -\ln[-\ln(F)]$ 로 정의한다. 재현기간 $T=100$ 년에서 $F=1-1/T=0.99$ 일 때 y는 약 얼마인가?

- ① 4.60
- ② 2.30
- ③ 0.99
- ④ 100

58. 다른 조건이 같을 때 저수지 자유수면의 증발을 가장 크게 촉진하는 기상조건의 조합은?

- ① 낮은 수온, 높은 상대습도, 무풍
- ② 높은 수온, 낮은 상대습도, 강한 바람
- ③ 낮은 수온, 포화공기, 약한 바람
- ④ 수온과 기온이 같고 공기가 수증기로 포화된 무풍

59. 관정에서 하루 $1,200 \text{ m}^3$ 를 양수할 때 정상상태 수위강하량이 8.0 m이다. 관정의 비양수량(specific capacity) Q/s는?

- ① $96 \text{ m}^2/\text{일}$
- ② $120 \text{ m}^2/\text{일}$
- ③ $150 \text{ m}^2/\text{일}$
- ④ $9,600 \text{ m}^2/\text{일}$

60. 표준강수지수(SPI)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 하천단면의 조도만 나타내는 길이차원 지수다.
- ② 항상 양수이며 값이 클수록 가뭄이 심하다.
- ③ 기온자료만으로 산정하며 강수자료는 사용하지 않는다.
- ④ 선택한 시간척도의 누적강수를 확률분포에 맞춰 표준화하며 음의 값은 건조한 상태를 나타낸다.

철근콘크리트 및 강구조

61. 같은 총 인장철근량을 유지하면서 철근콘크리트 보의 균열폭을 줄이기 위한 배근 방향으로 가장 적절한 것은?



- ① 더 작은 지름의 철근을 여러 개 사용해 철근 간격을 줄이고 분산 배치한다.
- ② 철근을 한곳에 모두 겹쳐 배치해 균열 간격을 크게 한다.
- ③ 인장철근을 모두 제거해 콘크리트만 인장에 저항시킨다.
- ④ 피복을 무한히 크게 해 철근과 표면 사이 거리를 계속 늘린다.

62. 전단균열이 발생한 철근콘크리트 보에서 골재 맞물림(aggregate interlock)이 전단저항에 기여하는 원리로 옳은 것은?

- ① 균열면이 완전히 분리되어 접촉이 없을수록 저항이 커진다.
- ② 거친 균열면 양쪽의 요철이 접촉하며 미끄럼에 저항하고 전단력을 전달한다.
- ③ 콘크리트의 단위중량을 0으로 만들어 전단력을 제거한다.
- ④ 균열면의 모든 수분을 끓여 압축력으로 바꾼다.

63. 철근콘크리트 휨단면의 균형파괴 상태를 가장 정확히 설명한 것은?

- ① 인장철근 응력이 0일 때 콘크리트도 무응력인 상태
- ② 압축콘크리트가 손상되기 전에 인장철근이 이미 파단한 상태
- ③ 압축연단 콘크리트가 한계변형률에 도달하는 동시에 인장철근이 항복변형률에 도달하는 상태
- ④ 중립축이 단면 밖에 있고 모든 재료가 순수인장인 상태

64. 철근콘크리트 휨부재가 압축지배 단면이 될수록 일반적으로 나타나는 거동은?

- ① 인장철근이 충분히 먼저 항복해 매우 큰 회전능력을 보장한다.
- ② 콘크리트 압축영역이 사라져 순수인장만 발생한다.
- ③ 철근량과 관계없이 항상 동일한 연성을 갖는다.
- ④ 인장철근의 충분한 항복 전에 압축콘크리트가 한계변형률에 가까워져 연성과 경고성이 작아질 수 있다.

65. 철근콘크리트 와플슬래브 또는 리브슬래브를 사용하는 주된 구조적 이점은?

- ① 휨에 크게 기여하지 않는 콘크리트 일부를 줄여 자중을 낮추면서 필요한 구조깊이와 강성을 확보할 수 있다.
- ② 슬래브의 모든 철근을 제거해도 무한한 휨강도를 얻는다.
- ③ 기둥 반력과 처짐을 항상 0으로 만든다.
- ④ 리브 사이 빈 공간에 물을 채워야만 하중을 전달한다.

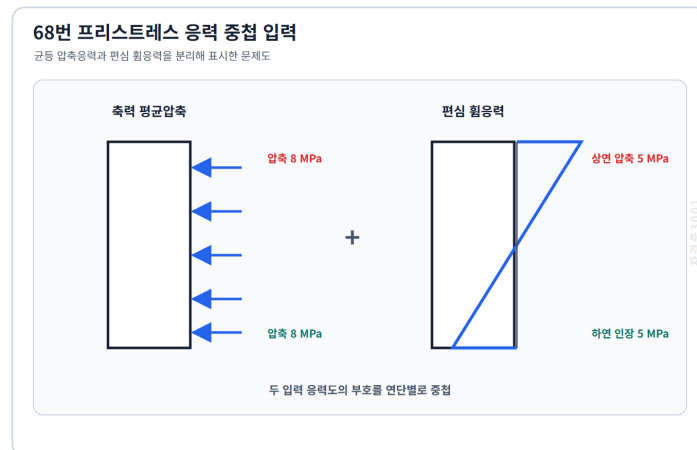
66. 서로 인접한 철근콘크리트 전단벽을 연결하는 커플링보(coupling beam)의 주된 구조적 역할은?

- ① 두 벽체를 완전히 분리해 횡력 상호작용을 없앤다.
- ② 두 벽체 사이에 전단과 휨을 전달해 벽체 축력쌍을 형성하고 전체 횡력저항에 기여한다.
- ③ 건물의 모든 중력하중을 공기 중으로 방출한다.
- ④ 개구부 위치와 관계없이 벽체 강성을 항상 0으로 만든다.

67. 철근콘크리트 부재에서 겹침이음 위치를 한 단면에 집중하지 않고 서로 엇갈리게 배치하는 주된 이유는?

- ① 철근과 콘크리트의 부착을 모두 제거하기 위해
- ② 모든 철근을 같은 위치에서 동시에 끝내기 위해
- ③ 한 단면에 이음과 응력전달 취약부가 집중되는 것을 줄이고 배근 혼잡을 완화하기 위해
- ④ 겹침길이를 항상 0으로 만들기 위해

68. 프리스트레스 힘에 의한 단면 평균압축응력이 8 MPa이고 편심에 의한 휨응력이 상연에서 압축 5 MPa, 하연에서 인장 5 MPa이다. 외력과 손실을 무시할 때 상연·하연 응력은?



- ① 상연 압축 8 MPa, 하연 인장 8 MPa
- ② 상연 압축 5 MPa, 하연 압축 5 MPa
- ③ 상연 인장 13 MPa, 하연 압축 3 MPa
- ④ 상연 압축 13 MPa, 하연 압축 3 MPa

69. 포스트텐션 콘크리트의 비부착 긴장재(unbonded tendon)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 긴장재 힘은 주로 정착장치를 통해 부재에 전달되고, 특정 균열단면의 긴장재 변형은 부재 길이 구간에 걸친 거동의 영향을 받는다.
- ② 긴장재와 콘크리트가 전 길이에서 완전 부착되어 국부변형률이 항상 같다.
- ③ 정착장치가 없어도 긴장력이 영구히 유지된다.
- ④ 비부착 긴장재는 프리스트레스 힘을 전혀 전달하지 못한다.

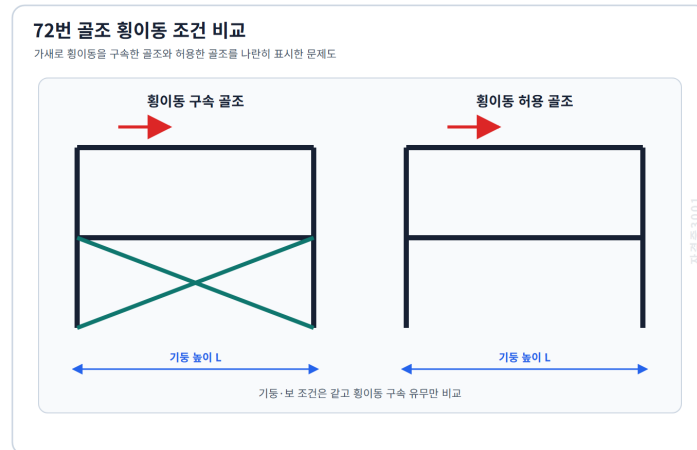
70. 부분 프리스트레싱(partial prestressing) 개념으로 가장 적절한 것은?

- ① 프리스트레스를 전혀 도입하지 않고 무근콘크리트만 사용하는 방식
- ② 프리스트레스와 일반 철근을 함께 활용하고 사용상태에서 제한된 인장응력 또는 균열을 허용할 수 있는 설계 개념
- ③ 모든 하중단계에서 콘크리트 인장응력을 반드시 무한대로 만드는 방식
- ④ 긴장재를 절단해 프리스트레스를 즉시 0으로 만드는 방식

71. 직사각형 강재 단면의 강축 힘에 대해 탄성단면계수 $S = bh^2/6$, 소성단면계수 $Z_p = bh^2/4$ 이다. 형상계수 Z_p/S 는?

- ① 0.67
- ② 1.00
- ③ 1.50
- ④ 2.00

72. 강재 기둥의 유효길이계수를 판단할 때 횡이동이 구속된 골조와 허용된 골조를 비교한 일반적 설명으로 옳은 것은?



- ① 횡이동 허용 여부는 기둥 좌굴과 전혀 관계없다.
- ② 횡이동이 허용되면 유효길이는 반드시 0이 된다.
- ③ 횡이동이 구속되면 모든 기둥의 유효길이계수는 재료와 관계없이 무한대다.
- ④ 다른 조건이 비슷하면 횡이동이 구속된 골조가 횡이동 허용 골조보다 일반적으로 작은 유효길이를 가질 수 있다.

73. 비대칭 개방단면 강재 압축재에서 발생할 수 있는 휨-비틀림좌굴을 가장 적절히 설명한 것은?

- ① 부재의 휨방향 휨과 단면 비틀림이 결합되어 나타나는 전체좌굴 모드다.
- ② 단면 전체가 균일 인장만 받아 길이가 늘어나는 현상이다.
- ③ 볼트구멍이 압축력을 받아 자동으로 메워지는 현상이다.
- ④ 콘크리트 피복이 떨어져 철근만 남는 파괴다.

74. 강재 보의 횡비틀림좌굴 평가에서 모멘트구배계수 C_b 를 사용하는 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 강재의 밀도를 하중에 따라 바꾸기 위해
- ② 비지지구간의 휨모멘트가 균일하지 않을 때 그 분포가 좌굴강도에 미치는 영향을 반영하기 위해
- ③ 보의 전단력을 언제나 0으로 만들기 위해
- ④ 압축플랜지 횡지지 간격을 계산에서 완전히 제거하기 위해

75. 지압형 볼트접합이 접합면에서 미끄러진 뒤 전달하중에 저항하는 주된 기구의 조합은?

- ① 강판 자중과 공기저항
- ② 볼트 축의 순수 압축과 용접금속의 인장만
- ③ 볼트의 전단과 볼트가 구멍 벽에 닿아 발생하는 강판 지압
- ④ 강재의 열팽창과 콘크리트 건조수축

76. 강재 용접에서 지나치게 큰 입열과 느린 냉각이 품질에 미칠 수 있는 영향으로 가장 적절한 것은?

- ① 열영향부와 변형이 항상 0이 된다.
- ② 강재의 탄성계수가 자동으로 무한대가 된다.
- ③ 용접 잔류응력과 수축변형이 모두 사라진다.
- ④ 열영향부가 넓어지고 조직·인성 변화나 용접변형 위험이 커질 수 있다.

77. 무도장 내후성강이 적절한 환경에서 내식성을 발휘하는 원리로 옳은 것은?

- ① 습윤과 건조가 반복되는 환경에서 치밀하고 부착성 있는 보호성 녹층이 형성되어 이후 부식속도를 낮춘다.
- ② 강재가 물에 닿는 즉시 표면과 내부의 철이 모두 사라진다.
- ③ 항상 물에 잠기거나 염분이 매우 많은 환경일수록 보호성 녹층이 반드시 더 잘 형성된다.
- ④ 내후성강은 탄성계수가 0이어서 부식응력을 받지 않는다.

78. 편심가새골조(EBF)에서 링크(link) 부재를 두는 주된 내진설계 목적은?



- ① 모든 가새와 기둥이 동시에 취성파괴하도록 유도하기 위해
- ② 링크에 안정적인 전단 또는 휨 항복과 비탄성변형을 집중시켜 에너지를 소산하고 다른 주요 부재를 보호하기 위해
- ③ 골조의 횡강성을 항상 0으로 만들기 위해
- ④ 지진하중을 기초와 무관하게 공기 중으로 방출하기 위해

79. 여러 개의 강재 I형 주거더를 사용하는 교량에서 가로보 또는 크로스프레임의 주된 역할로 가장 적절한 것은?

- ① 강재의 재료강도를 바꾸어 항복을 없앤다.
- ② 주거더 사이 거리를 임의로 매 순간 변화시킨다.
- ③ 주거더 사이 횡방향 힘과 일부 하중을 분배하고 가설·사용 중 거더의 횡방향 안정과 형상유지에 기여한다.
- ④ 교량 바닥판의 모든 자중을 0으로 만든다.

80. 강구조 시스템에서 구조적 여유도(redundancy)를 확보하는 주된 안전상 의미는?

- ① 모든 부재의 응력을 항상 0으로 만든다.
- ② 한 부재가 손상되면 다른 부재도 즉시 같은 방식으로 파괴되게 한다.
- ③ 하중경로를 하나만 남겨 해석을 단순화한다.
- ④ 일부 부재가 손상되어도 대체 하중경로를 통해 전체 구조의 급격한 붕괴 가능성을 줄인다.

토질 및 기초

81. 흙의 다짐시험 결과를 함수비-건조단위중량 좌표에 나타낼 때 영공기간극선(zero-air-voids line)의 의미로 옳은 것은?

- ① 주어진 함수비에서 공기가 전혀 없는 완전포화 상태의 이론적 건조단위중량 상한을 나타낸다.
- ② 함수비가 0일 때만 흙이 항상 액상화된다는 선이다.
- ③ 현장 다짐곡선이 반드시 넘어야 하는 최소밀도선이다.
- ④ 토립자 비중과 무관하게 모든 흙에서 같은 수평선이다.

82. 모래치환법으로 판 구멍을 채우는 데 건조표준사 3.20 kg이 들었고 표준사 밀도는 1.60 Mg/m³이다. 굴착한 습윤토 질량이 4.20 kg, 함수비가 16%일 때 현장 건조밀도는?

- ① 1.31 Mg/m³
- ② 1.81 Mg/m³
- ③ 2.10 Mg/m³
- ④ 2.44 Mg/m³

83. 균질·등방성 포화지반의 2차원 정상 흐름망에서 유선과 등수두선이 만나는 일반적인 관계로 옳은 것은?

- ① 항상 서로 평행하고 같은 선이 된다.
- ② 어떤 각도로 만나도 침투량은 동일하다.
- ③ 서로 직교하며 인접선들이 이루는 요소는 대체로 곡선정사각형이 되도록 그린다.
- ④ 등수두선은 물이 실제로 이동하는 입자경로다.

84. 지하 구조물 바닥판 면적이 12 m²이고 바닥 아래 간극수압이 한쪽 60 kPa에서 다른 쪽 20 kPa로 선형 변화한다. 압력분포만 고려한 전체 상향력은?

- ① 120 kN
- ② 240 kN
- ③ 360 kN
- ④ 480 kN

85. 대변위 산사태면이나 점토층의 잔류전단강도를 평가하는 데 링전단시험이 유리한 주된 이유는?

- ① 같은 방향의 큰 전단변위를 연속적으로 가해 전단면의 잔류강도 상태에 도달시킬 수 있기 때문이다.
- ② 시료에 전단변위를 전혀 주지 않기 때문이다.
- ③ 흙의 함수비를 자동으로 0으로 만들기 때문이다.
- ④ 전단면이 생기기 전에 시험을 반드시 종료하기 때문이다.

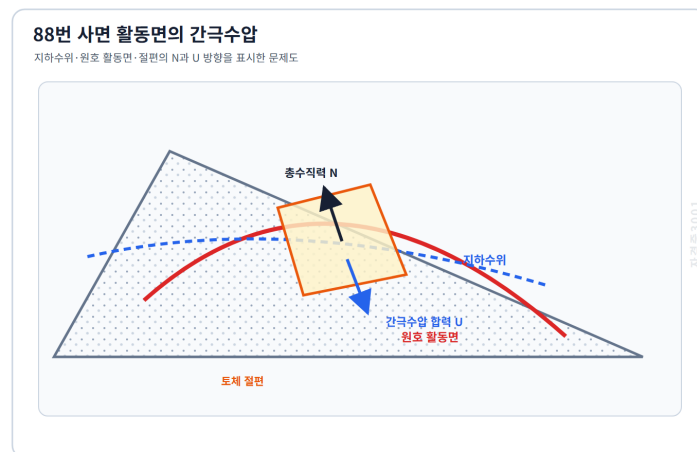
86. 직경 $D=0.060$ m, 높이 $H=0.120$ m인 현장 베인을 연약점토에서 회전시키는 데 최대토크 $T=0.0396$ kN·m가 필요했다. $c_u=2T/[\pi D^2 H + \pi D^3/3]$ 으로 구한 비배수전단강도는?

- ① 25 kPa
- ② 50 kPa
- ③ 75 kPa
- ④ 100 kPa

87. 길이가 매우 긴 제방이나 옹벽 중앙부의 횡단면을 2차원으로 해석할 때 사용하는 평면변형률 조건으로 옳은 것은?

- ① 모든 방향의 변형률이 반드시 0이다.
- ② 평면 내 변형률은 0이고 면외변형만 존재한다.
- ③ 해석 평면에 수직한 긴 방향의 변형률을 0으로 이상화하고 평면 내 변형은 허용한다.
- ④ 모든 응력성분이 0인 무응력 상태다.

88. 유효응력법으로 사면안정을 검토할 때 활동면의 양(+)의 간극수압이 일반적으로 안전율을 낮추는 이유는?



- ① 토립자 비중을 무한대로 만들기 때문에
- ② 사면의 모든 자중을 위쪽으로 바꾸기 때문에
- ③ 활동면 길이를 자동으로 0으로 만들기 때문에
- ④ 총수직력에서 간극수압 합력을 빼 유효수직력과 마찰저항을 감소시키기 때문에

89. 점착력 $c=24$ kPa, 단위중량 $\gamma=18$ kN/m³인 균질 점토사면에 대해 Taylor 안정수 $N_s=0.12$ 가 주어졌다. $H_c=c/(\gamma N_s)$ 로 구한 한계높이는?

- ① 약 11.1 m
- ② 약 5.56 m
- ③ 약 16.0 m
- ④ 약 22.2 m

90. 두꺼운 연약점토 지반에서 넓은 굴착을 할 때 굴착저면 융기(basal heave)가 발생하는 주된 메커니즘은?

- ① 굴착으로 상재하중이 늘어 저면이 아래로만 압축되기 때문이다.
- ② 굴착 외측 흙의 중량과 응력차가 연약점토의 비배수전단저항을 초과해 저면이 안쪽으로 밀려 올라오기 때문이다.
- ③ 점토의 투수계수가 무한대가 되어 모든 흙이 즉시 증발하기 때문이다.
- ④ 흙막이벽의 강성이 클수록 저면이 반드시 무한히 융기하기 때문이다.

91. 버팀보식 굴착 설계에서 경험적 겉보기 토압분포(apparent earth pressure diagram)를 사용하는 취지로 가장 적절한 것은?

- ① 굴착단계와 버팀보 설치순서를 무시하고 토압을 항상 0으로 두기 위해
- ② 흙의 단위중량을 물의 밀도로 바꾸기 위해
- ③ 단계굴착·벽체변형·토압 재분배를 반영한 계측 경험을 바탕으로 버팀보 하중 산정용 분포를 사용하기 위해
- ④ 옹벽의 정적 주동토압 삼각형이 모든 버팀굴착에서 정확하다고 가정하기 위해

92. 지하수 유입이 있는 굴착면 주변을 인공동결공법으로 임시 지지할 때 기대하는 주된 효과는?

- ① 흙 속 물을 끓여 공동을 확대한다.
- ② 모든 흙의 입도를 자갈로 바꾼다.
- ③ 동결관을 제거해도 영구적으로 온도가 절대영도가 된다.
- ④ 간극수를 얼려 연속된 동결토 차수·보강벽을 형성하고 굴착 중 강도와 수밀성을 확보한다.

93. 오픈케이슨(open caisson)의 일반적인 시공원리로 옳은 것은?

- ① 바닥이 열린 케이슨 내부를 굴착해 자중으로 침하시킨 뒤 지지층에서 바닥을 봉합하고 내부를 채운다.
- ② 완성된 케이슨을 공중에 매달아 지반과 접촉시키지 않는다.
- ③ 압축공기 작업실을 반드시 두어야만 오픈케이슨이 된다.
- ④ 케이슨 내부 굴착 없이 지표에만 놓고 심도를 확보한다.

94. 공기케이슨(pneumatic caisson)이 지하수위 아래 굴착에서 사용하는 핵심 원리와 주의사항의 조합으로 옳은 것은?

- ① 작업실을 진공으로 만들어 지하수를 더 끌어들인다.
- ② 작업실에 압축공기를 넣어 물·토사 유입을 억제하지만 작업자의 감압병과 고압작업 안전을 관리해야 한다.
- ③ 압축공기 없이 수중에서만 사람이 호흡하도록 한다.
- ④ 수압이 클수록 작업압력을 항상 0으로 낮춘다.

95. 연약점토 지반에 쇠석기둥(stone column)을 설치할 때 기대하는 일반적인 복합지반 효과로 가장 적절한 것은?

- ① 점토의 배수경로를 막아 압밀을 영구 정지시킨다.
- ② 쇠석을 물에 녹여 공동만 남긴다.
- ③ 강성이 크고 배수성이 좋은 기둥이 하중을 분담하고 배수를 촉진하며 전단저항을 보완한다.
- ④ 점토의 함수비와 관계없이 모든 침하를 즉시 0으로 만든다.

96. 심층혼합처리공법(deep mixing method)의 기본 개량원리로 가장 적절한 것은?

- ① 연약토를 굴착하지 않고 그대로 두되 아무 재료도 혼합하지 않는다.
- ② 지하수를 가열해 흙을 모두 증발시킨다.
- ③ 큰 돌을 낙하시켜 표층만 순간 타격한다.
- ④ 원지반 연약토와 시멘트계 등 고화재를 심층에서 기계적으로 혼합해 고결체 기둥이나 벽체를 만든다.

97. 연약하거나 느슨한 매립지에서 중량추를 높은 곳에서 반복 낙하시켜 지반을 개량하는 동다짐공법의 주된 작용은?

- ① 충격에너지를 지중에 전달해 느슨한 입상재를 조밀화하고 매립지 공극·약한 영역의 재배열을 유도한다.
- ② 점토층의 투수계수를 정확히 0으로 만든다.
- ③ 낙하 충격 없이 화학반응만으로 지반을 고결한다.
- ④ 지반을 굴착해 전량 외부 반출하는 치환공법이다.

98. 다짐그라우팅(compaction grouting)의 일반적인 주입거동으로 가장 적절한 것은?

- ① 저점도 약액이 모든 공극을 침투해 토립자를 전부 용해한다.
- ② 유동성이 낮은 모르타르를 구근 형태로 압입해 주변 느슨한 지반을 밀어 조밀화하고 공동을 충전한다.
- ③ 지반 내부에 진공만 걸어 고형물을 제거한다.
- ④ 동결관으로 간극수를 얼리는 공법과 완전히 같다.

99. 진공압밀공법에서 성토하중 대신 또는 함께 기밀막 아래에 진공압을 적용하는 주된 목적은?

- ① 간극수압을 높여 유효응력을 감소시킨다.
- ② 배수재를 막아 압밀시간을 무한히 늘린다.
- ③ 총응력 증가를 크게 하지 않고 간극수압을 낮춰 유효응력을 증가시키며 선행압밀을 촉진한다.
- ④ 점토의 토립자 비중을 0으로 만든다.

100. 연직배수재를 설치한 연약지반 상부에 샌드매트(sand mat)를 시공하는 일반적인 목적의 조합으로 옳은 것은?

- ① 연직배수재의 배출수를 막고 성토장비의 주행을 방해한다.
- ② 모든 성토하중을 공중으로 전달한다.
- ③ 연약토를 가열해 수분을 즉시 증발시킨다.
- ④ 연직배수재에서 나온 물의 수평 배수로로 제공하고 성토 작업면과 하중분산 기반을 만든다.

상하수도공학

101. 상수원수의 알칼리도가 수처리에서 완충능(buffering capacity)과 관련되는 주된 이유는?

- ① 산 또는 염기가 유입될 때 탄산계 등 산-염기 성분이 pH의 급격한 변화를 완화하기 때문이다.
- ② 알칼리도가 높으면 물의 질량이 반드시 0이 되기 때문이다.
- ③ 알칼리도는 오직 탁도 입자 개수만 뜻하기 때문이다.
- ④ 알칼리도와 pH는 언제나 같은 수치와 단위를 갖기 때문이다.

102. 물의 총용존고형물(TDS)을 중량법으로 측정하는 기본 절차로 가장 적절한 것은?

- ① 여과 전 시료의 큰 자갈만 세고 종료한다.
- ② 시료를 여과해 부유물을 제거한 여액을 정해진 조건에서 증발·건조하고 남은 잔류물 질량을 잰다.
- ③ 시료의 색만 육안으로 비교해 질량을 정한다.
- ④ 모든 용존물질을 침전시키지 않고 기체부피만 측정한다.

103. 수질지표인 총유기탄소(TOC)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 시료 속 무기탄소만 측정하고 유기탄소는 제외한다.
- ② 미생물이 5일 동안 소비한 산소량과 언제나 완전히 같은 값이다.
- ③ 시료에 존재하는 유기탄소의 총량을 탄소 기준으로 측정하며 유기물의 생분해성 자체를 직접 구분하지는 않는다.
- ④ 물의 유속만으로 계산하고 시료분석은 필요 없다.

104. 정수 막여과 공정에서 막모듈의 완전성(integrity)을 정기적으로 확인하는 주된 목적과 방법의 조합으로 가장 적절한 것은?

- ① 막의 색상만 확인해 원수 유량을 자동으로 두 배로 만들기 위해
- ② 막 파손 여부와 무관하게 투과수 탁도를 측정하지 않기 위해
- ③ 막모듈에 공기를 계속 주입해 모든 세공을 영구 폐쇄하기 위해
- ④ 파단 섬유나 밀봉 결함으로 병원성 입자가 통과할 위험을 확인하기 위해 압력감쇠 같은 직접시험과 탁도·입자계수 같은 간접감시를 활용한다.

105. 나노여과(NF)를 역삼투(RO)와 비교한 일반적인 분리특성으로 가장 적절한 것은?

- ① NF는 보통 RO보다 낮은 압력에서 운전하며 다가이온·경도와 비교적 큰 유기물 제거에 유리하지만 일가이온 제거는 RO보다 낮을 수 있다.
- ② NF는 막이 없어 모든 물질을 중력으로만 침전시킨다.
- ③ NF는 용존물질을 전혀 제거하지 못하고 자갈만 거른다.
- ④ NF와 RO는 구동력과 제거특성이 언제나 완전히 동일하다.

106. 입상활성탄 흡착탑의 파과곡선(breakthrough curve)이 나타내는 운전정보로 가장 적절한 것은?

- ① 유입농도와 관계없이 유출농도가 항상 0이라는 직선이다.
- ② 운전시간 또는 처리량에 따라 유출농도비 C/C_0 가 증가하는 양상을 보여 탄층 교체·재생 시점을 판단하게 한다.
- ③ 관로의 압력만 나타내고 흡착용량과는 무관하다.
- ④ 활성탄의 입경을 자동으로 무한대까지 키운다.

107. 오존/과산화수소 또는 UV/과산화수소 같은 고도산화공정(AOP)의 핵심 처리원리로 옳은 것은?

- ① 모든 오염물질을 중력만으로 바닥에 가라앉힌다.
- ② 물의 온도를 반드시 끓는점까지 올린다.
- ③ 반응성이 큰 하이드록실 라디칼 등을 생성해 난분해성 미량유기물을 산화한다.
- ④ 산소를 완전히 제거해 환원반응만 수행한다.

108. 배수관망이 길어 말단 잔류소독제 농도가 지나치게 낮아지는 구간에 재염소시설을 두는 주된 목적은?



- ① 원수의 모든 탁질을 관망 안에서 침전시키기 위해
- ② 관망압력을 영구적으로 0으로 만들기 위해
- ③ 수용가 사용량을 강제로 두 배로 늘리기 위해
- ④ 관망 중간에서 소독제를 보충해 말단까지 필요한 잔류소독 수준을 유지하기 위해

109. 배수관망에서 밸브를 조작해 특정 방향으로 높은 세척유속을 만드는 단방향 관세척(unidirectional flushing)의 주된 목적은?



- ① 관벽과 관저에 쌓인 침전물·느슨한 부착물을 효과적으로 이동시켜 배출하고 수질을 개선하기 위해
- ② 세척구간의 모든 관을 영구 폐쇄해 급수를 끝내기 위해
- ③ 관 내부 물을 가열해 전량 증발시키기 위해
- ④ 유속을 항상 0으로 만들어 침전물을 더 쌓기 위해

110. 상수도 물수지에서 무수수량(non-revenue water)을 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 요금에 정상 부과된 수량만의 합이다.
- ② 배수계통에 투입됐지만 물리적 누수, 계량오차·도수 같은 상업적 손실 또는 무수사용으로 수익으로 연결되지 않은 수량이다.
- ③ 정수장 생산량과 항상 0의 차이를 갖는 수량이다.
- ④ 강우가 하수관으로 들어간 양만 뜻한다.

111. 하천의 하루 수질을 대표하려고 유량과 농도가 시간에 따라 크게 변하는 지점에서 복합시료(composite sample)를 채취하는 주된 이유는?

- ① 가장 오염이 낮은 한 순간만 의도적으로 선택하기 위해
- ② 채수시간과 관계없이 시료 한 방울만 사용하기 위해
- ③ 시간 또는 유량에 비례해 여러 부분시료를 혼합하여 조사기간의 평균적 수질이나 오염부하를 더 잘 대표하기 위해
- ④ 시료의 모든 미생물을 채수 즉시 자동 제거하기 위해

112. 하수처리장 침사지가 모래·자갈 같은 무기성 입자를 제거하면서 유기성 고형물은 가능한 한 후속공정으로 보내도록 설계하는 이유는?

- ① 모든 유기물을 침사지에서 완전 소화하기 위해
- ② 침사지를 정수장의 염소접촉조로 쓰기 위해
- ③ 무기성 입자를 남겨 펌프와 배관을 더 빨리 마모시키기 위해
- ④ 마모·퇴적을 일으키는 무거운 무기성 입자는 제거하되 쉽게 부패하는 유기물의 과도한 동반침전을 줄이기 위해

113. 임호프탱크(Imhoff tank)의 구조와 기능으로 가장 적절한 것은?

- ① 상부 침전실과 하부 소화실을 분리해 침전슬러지는 아래로 보내고 소화가스·부패물이 침전수로 되돌아오는 것을 줄인다.
- ② 하나의 완전혼합 폭기조에서만 고속 질산화를 수행한다.
- ③ 막여과로 모든 용존염을 제거한다.
- ④ 상수관망의 압력을 조절하는 밸브다.

114. 접촉안정법(contact stabilization)의 활성슬러지 운전방식으로 옳은 것은?

- ① 반송슬러지를 폐기하고 생물반응을 전혀 하지 않는다.
- ② 짧은 접촉조에서 유기물을 슬러지에 흡착시킨 뒤 슬러지를 분리하고, 안정화조에서 반송슬러지를 폭기해 흡착물질을 산화한다.
- ③ 하수를 끓여 증발잔류물만 남긴다.
- ④ 모든 반응을 무산소조 한 곳에서만 수행한다.

115. 단계유입식(step-feed) 활성슬러지법의 일반적인 운전목적으로 가장 적절한 것은?

- ① 모든 유입하수를 폭기조 입구 한 점에만 집중한다.
- ② 반송슬러지를 완전히 제거한다.
- ③ 유입하수를 폭기조 여러 지점에 나누어 넣어 산소요구와 유기물부하를 길이방향으로 분산하고 충격부하 대응을 개선한다.
- ④ 폭기조를 침사지로만 사용한다.

116. 활성슬러지 미생물의 내생호흡(endogenous respiration)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 외부기질이 많을수록 세포합성만 하고 산소를 전혀 쓰지 않는 현상이다.
- ② 미생물이 무기모래를 광합성으로 유기물로 바꾸는 현상이다.
- ③ 슬러지를 가열해 완전히 증발시키는 공정이다.
- ④ 외부 이용가능 기질이 부족할 때 미생물이 세포 내 저장물질이나 자체 세포물질을 산화해 유지에너지를 얻는 현상이다.

117. 활성슬러지 혼합액의 산소섭취율(OUR)을 측정하는 일반적인 목적은?

- ① 단위시간당 용존산소 감소속도로 미생물 호흡활성과 산소요구 상태를 평가하기 위해
- ② 하수관의 직경을 직접 측정하기 위해
- ③ 슬러지의 모든 미생물 종명을 한 번에 확정하기 위해
- ④ 유입수의 유량을 두 배로 만들기 위해

118. 상향류 혐기성 슬러지상(UASB) 반응조의 일반적인 처리원리로 가장 적절한 것은?

- ① 하수를 고온에서 완전히 증발시킨다.
- ② 유입수를 조밀한 혐기성 과립슬러지층으로 상향 통과시켜 유기물을 분해하고, 상부 기-액-고 분리부에서 가스·처리수·슬러지를 분리한다.
- ③ 모든 반응을 혐소만으로 수행한다.
- ④ 슬러지를 반응조 밖으로 계속 씻어내어 생물량을 0으로 유지한다.

119. 벨트필터프레스에서 슬러지 탈수가 이루어지는 일반적인 단계와 원리로 옳은 것은?

- ① 슬러지를 여과포와 접촉시키지 않고 공중에 분사만 한다.
- ② 여과포를 고정한 채 슬러지를 가열해 끓인다.
- ③ 약품조정된 슬러지를 이동 여과포 사이에 공급해 중력배수 후 웨지·롤러 압착과 전단으로 물을 제거한다.
- ④ 슬러지에 물을 추가해 고형물 농도를 계속 낮춘다.

120. 하수 또는 우수의 자연형 처리를 위한 인공습지(constructed wetland)의 주된 제거기작 조합으로 가장 적절한 것은?

- ① 물의 모든 성분을 즉시 기화한다.
- ② 식생을 제거하고 유속을 무한대로 높인다.
- ③ 여재와 무관하게 염소만 과량 주입한다.
- ④ 여재·토양의 여과와 흡착, 침전, 식물흡수 및 뿌리 주변 미생물의 생물학적 분해를 함께 이용한다.

답안 기록

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120