

2025년 1회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

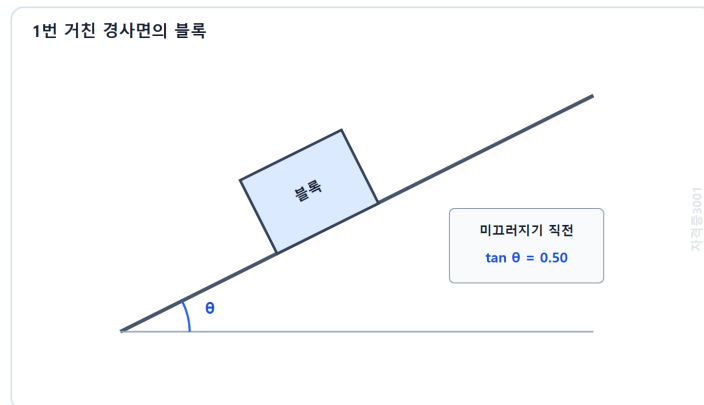
자료 성격: 자체제작 · CBT 시행기간 2025-02-07~2025-03-04 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-24

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. 거친 경사면 위 블록이 미끄러지기 직전이며 경사각 θ 의 $\tan\theta=0.50$ 이다. 다른 외력은 없고 정지마찰계수 μ_s 가 한계값일 때 μ_s 는?

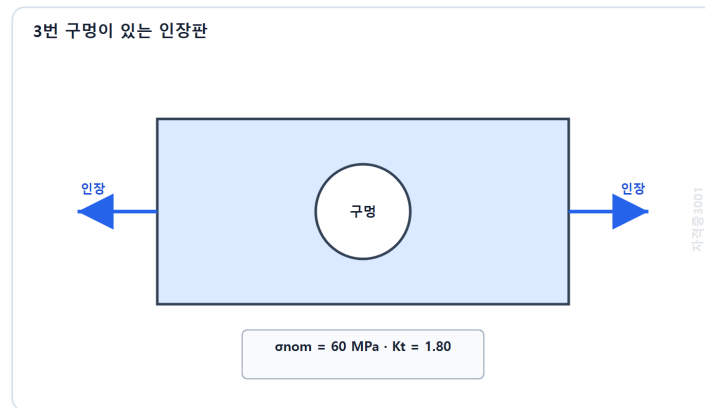


- ① 0.50
- ② 0.25
- ③ 1.00
- ④ 2.00

2. 반지름 $r=90$ mm인 반원형 면적의 도심은 지름인 밑변에서 대칭축을 따라 얼마만큼 떨어져 있는가?
단, $y = 4r/(3\pi)$ 를 사용한다.

- ① 28.6 mm
- ② 38.2 mm
- ③ 45.0 mm
- ④ 57.3 mm

3. 구멍이 있는 인장판의 순단면 기준 공칭응력이 60 MPa이고 탄성 응력집중계수 $K_t=1.80$ 이다. 구멍 가장자리의 최대 탄성응력은?



- ① 33.3 MPa
- ② 60 MPa
- ③ 108 MPa
- ④ 180 MPa

4. 선형탄성 재료의 항복응력 $\sigma_y=600 \text{ MPa}$, 탄성계수 $E=200 \text{ GPa}$ 이다. 단위체적당 탄성회복에너지인 탄성계수율 $U_r=\sigma_y^2/(2E)$ 는?

- ① 0.30 MJ/m^3
- ② 0.45 MJ/m^3
- ③ 0.60 MJ/m^3
- ④ 0.90 MJ/m^3

5. 한 점에서 측정한 세 직교방향 정상변형률이 $\epsilon_x=+300 \mu\epsilon$, $\epsilon_y=-100 \mu\epsilon$, $\epsilon_z=+50 \mu\epsilon$ 이다. 미소변형에서 체적변형률 $\epsilon_v=\epsilon_x+\epsilon_y+\epsilon_z$ 는?

- ① $+250 \mu\epsilon$
- ② $+200 \mu\epsilon$
- ③ $-250 \mu\epsilon$
- ④ $+450 \mu\epsilon$

6. 평균선이 둘러싼 면적 $A_m=0.20 \text{ m}^2$ 인 단일 셀 얇은 폐단면에 비틀림모멘트 $T=20 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 가 작용한다. Bredt 식 $q=T/(2A_m)$ 에 따른 전단흐름은?

- ① 25 kN/m
- ② 50 kN/m
- ③ 100 kN/m
- ④ 200 kN/m

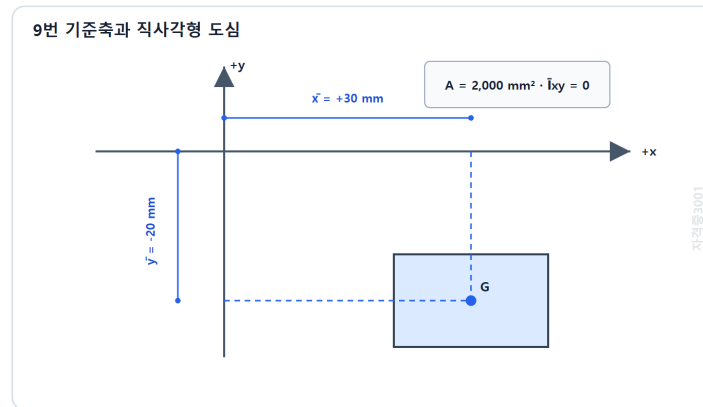
7. 세장한 보의 소변형 힘을 다루는 Euler-Bernoulli 보 이론의 기본 가정으로 가장 적절한 것은?

- ① 변형 뒤 모든 단면은 보의 축과 항상 평행하다.
- ② 중립축의 길이는 힘과 관계없이 반드시 증가한다.
- ③ 변형 전 축에 수직인 평면단면은 변형 뒤에도 평면을 유지하며 변형된 축에 수직이다.
- ④ 전단변형이 지배적이어서 단면의 뒤틀림을 반드시 계산한다.

8. 보의 탄성곡선에 관한 제1 모멘트면적정리를 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 두 점 사이 처짐차는 항상 전단력도의 면적과 같다.
- ② 한 점의 처짐은 그 점의 휨모멘트와 항상 같다.
- ③ 두 점 사이 회전각 변화는 하중도의 1차 모멘트와 같다.
- ④ 두 점 사이 회전각 변화는 그 구간 M/EI 도형의 대수적 면적과 같다.

9. 면적 $A=2,000 \text{ mm}^2$ 인 직사각형의 도심축에 대한 단면상승모멘트 I_{xy} 는 0이다. 도심 좌표가 기준축 원점에서 $x = 30 \text{ mm}$, $y = -20 \text{ mm}$ 일 때 기준축에 대한 $I_{xy} = I_{xy} + Ax y$ 는?



- ① $-1.20 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ② $+1.20 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ③ $-0.60 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ④ 0 mm^4

10. 단면의 주축 x, y 에 대해 $I_x=200 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $I_y=100 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이고 $M_x=20 \text{ kN}\cdot\text{m}$, $M_y=10 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 가 작용한다. 점 ($x=50 \text{ mm}$, $y=100 \text{ mm}$)의 응력을 $\sigma = -M_x y/I_x + M_y x/I_y$ 로 계산하면?

- ① -15 MPa
- ② -5 MPa
- ③ +5 MPa
- ④ +15 MPa

11. 강체에 작용하는 힘의 전달성 원리(principle of transmissibility)를 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 힘의 작용점을 임의 방향으로 옮겨도 모멘트는 항상 같다.
- ② 힘을 평행한 다른 작용선으로 옮겨도 추가 우력은 필요 없다.
- ③ 힘을 동일한 작용선 위의 다른 점으로 옮겨도 강체의 외적 효과는 변하지 않는다.
- ④ 힘의 크기를 바꾸더라도 작용점만 같으면 외적 효과는 같다.

12. 모멘트분배법에서 한 절점에 연결된 세 부재의 회전강성이 각각 30, 20, 10 kN·m/rad이다. 첫 번째 부재의 분배율은?

- ① 0.25
- ② 0.33
- ③ 0.40
- ④ 0.50

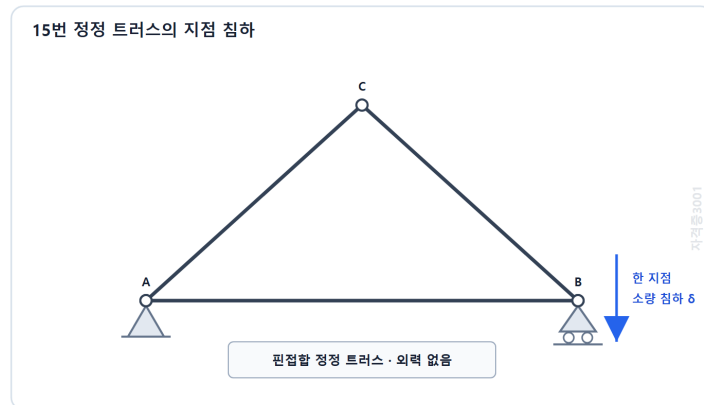
13. 선형탄성 구조물의 안정한 평형상태에 관한 최소 총잠재에너지 원리의 설명으로 옳은 것은?

- ① 허용되는 미소변위에 대해 총잠재에너지가 정지값을 가지며 안정평형에서는 국소 최소가 된다.
- ② 총잠재에너지는 하중과 무관하게 항상 0이다.
- ③ 안정평형에서는 총잠재에너지가 반드시 국소 최대가 된다.
- ④ 재료의 탄성계수가 작을수록 총잠재에너지는 정의할 수 없다.

14. 작은 변형을 하는 선형탄성 구조물에 하중 P1과 P2가 함께 작용할 때 중첩원리를 올바르게 적용한 설명은?

- ① 두 하중의 응답은 항상 서로 곱한다.
- ② 동시하중 응답은 P1 단독 응답과 P2 단독 응답의 대수합으로 구할 수 있다.
- ③ 재료가 선형이어도 경계조건은 무시할 수 있다.
- ④ 좌굴 후 큰 변형에서도 조건 없이 중첩할 수 있다.

15. 외력이 없는 이상적인 핀절합 정정 트러스에서 한 지점이 소량 침하하고 부재가 이를 기하학적으로 수용할 수 있다. 침하만으로 생기는 부재력에 대한 설명은?

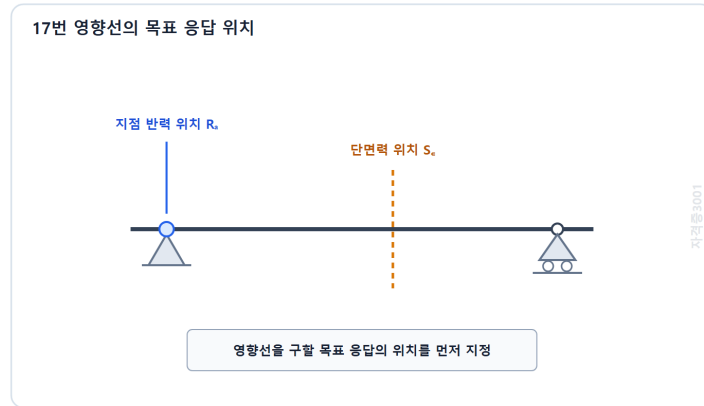


- ① 모든 부재에 같은 압축력이 생긴다.
- ② 침하량과 무관하게 무한대 부재력이 생긴다.
- ③ 정정구조이므로 강제변형에 의한 추가 부재력은 생기지 않고 형상만 변한다.
- ④ 탄성계수가 0이 되어야만 부재력이 생기지 않는다.

16. 한 압축부재의 단주 파괴하중 $P_c=1,200$ kN, 오일러 좌굴하중 $P_e=800$ kN이다. Rankine 식 $1/PR=1/P_c+1/P_e$ 로 구한 허용 한계하중 PR은?

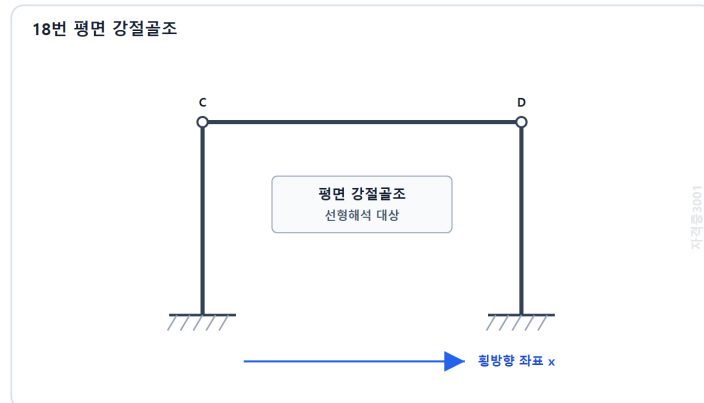
- ① 320 kN
- ② 400 kN
- ③ 800 kN
- ④ 480 kN

17. Müller-Breslau 원리로 어떤 반력 또는 단면력의 영향선 형상을 구하는 절차로 옳은 것은?



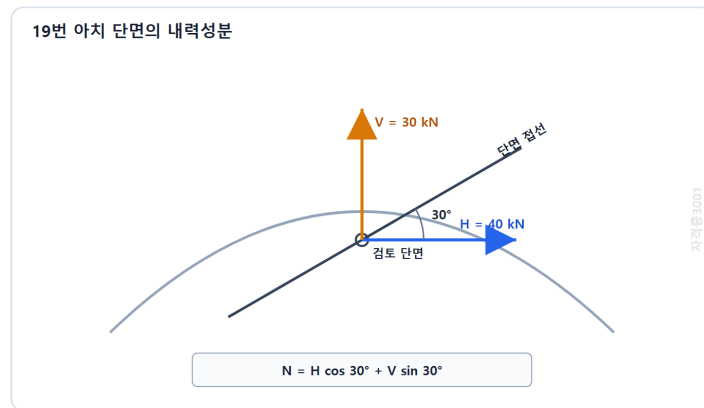
- ① 그 응답에 해당하는 구속을 제거하고 양의 방향 단위변위를 부여한 변형형상을 사용한다.
- ② 모든 지점을 고정한 뒤 하중을 0으로 만든다.
- ③ 재료의 탄성계수를 무한대로 바꾼 뒤 응력도를 그린다.
- ④ 영향을 구할 응답과 무관한 구속을 임의로 제거한다.

18. 평면 강절골조의 선형해석에서 횡이동(sway) 골조를 가장 정확하게 설명한 것은?



- ① 모든 절점 회전이 0인 골조만을 뜻한다.
- ② 하중이나 비대칭 조건 때문에 한 층의 절점들이 수평으로 병진할 수 있어 횡변위 자유도를 포함한다.
- ③ 모든 부재가 핀접합인 트러스와 같은 뜻이다.
- ④ 수평하중이 있어도 횡변위가 수학적으로 항상 0인 골조다.

19. 아치 한 단면의 접선이 수평과 30°를 이루고, 절단면의 전역 수평·수직 내력성분 크기가 각각 $H=40$ kN, $V=30$ kN이다. 접선방향 압축축력 $N=H\cos 30^\circ+V\sin 30^\circ$ 는 약 얼마인가?



- ① 20.0 kN
- ② 35.0 kN
- ③ 49.6 kN
- ④ 70.0 kN

20. 같은 높이의 두 지점 사이 경간 $L=60$ m, 중앙처짐 $f=6$ m인 완만한 포물선 케이블의 길이를 $S \approx L + \frac{8f^2}{3L}$ 로 근사하면?

- ① 60.4 m
- ② 60.8 m
- ③ 61.2 m
- ④ 61.6 m

측량학

21. 어떤 투영좌표계에서 한 측선에 적용할 평균 투영축척계수 $k=0.9998$ 이고 타원체면상 거리가 2,000.0 m이다. 높이축척은 제외하고 구한 평면격자거리는?

- ① 1,999.6 m
- ② 2,000.4 m
- ③ 2,000.0 m
- ④ 1,996.0 m

22. 길이 $L=30$ m인 줄자의 단위길이당 무게 $w=0.20$ N/m, 지지점 사이 장력 $P=100$ N이다. 한 경간의 처짐보정 $cs = -\frac{w^2 L^3}{24P^2}$ 은?

- ① +0.0045 m
- ② -0.0045 m
- ③ -0.0450 m
- ④ +0.0450 m

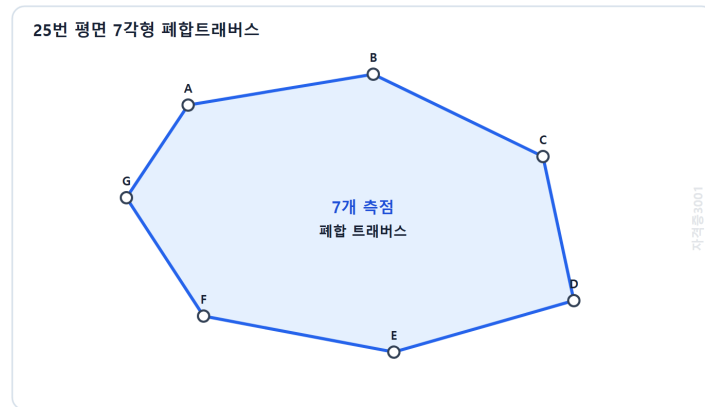
23. 측선 AB의 방위각이 북쪽에서 시계방향으로 55° 일 때 역방향 측선 BA의 방위각은?

- ① 125°
- ② 180°
- ③ 235°
- ④ 305°

24. 두 평면좌표계 사이의 2차원 상사변환에서 회전 1개, 축척 1개, 평행이동 2개만 고려한다. 독립 변환매개변수의 수는?

- ① 1개
- ② 6개
- ③ 8개
- ④ 4개

25. 평면 7각형 폐합트래버스의 내각 이론합은?



- ① 900°
- ② 720°
- ③ $1,080^\circ$
- ④ $1,260^\circ$

26. 같은 미지량 x 를 동일한 중량으로 n 회 관측하고 최소제곱법으로 산정한 최확값이 산술평균일 때 잔차 $v_i = l_i - x$ 의 성질은?

- ① 잔차의 곱이 항상 1이다.
- ② 잔차의 대수합 $\sum v_i$ 가 0이다.
- ③ 모든 잔차의 절댓값이 반드시 같다.
- ④ 관측횟수와 무관하게 잔차가 모두 양수다.

27. 수준측량에서 지구곡률만 고려한 보정량을 $cc = -0.0785d^2$ m로 계산한다. 시준거리 $d = 2.0$ km일 때 곡률보정량은?

- ① -0.157 m
- ② +0.314 m
- ③ -0.314 m
- ④ -0.628 m

28. 기원타원체의 적도상 경도 0° , 타원체고 0인 점을 지구중심 지구고정좌표계(ECEF)로 나타낸 것은? 단, 장반경을 a 라 한다.

- ① $(X, Y, Z) = (0, 0, a)$
- ② $(X, Y, Z) = (0, a, 0)$
- ③ $(X, Y, Z) = (a, a, 0)$
- ④ $(X, Y, Z) = (a, 0, 0)$

29. GNSS 반송파 관측에서 사이클 슬립(cycle slip)을 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 신호 단절이나 추적 실패로 누적 반송파 위상의 정수 사이클 수가 불연속적으로 바뀌는 현상
- ② 위성 궤도가 원형이 되어 의사거리가 항상 0이 되는 현상
- ③ 수신기 안테나 높이가 자동으로 지오폴고와 같아지는 현상
- ④ 모든 위성의 전리층 지연이 동시에 완전히 제거되는 현상

30. GNSS 측량에서 다중경로오차(multipath)를 줄이기 위한 현장 조치로 가장 적절한 것은?

- ① 반사면 가까이에 안테나를 낮게 설치한다.
- ② 건물·금속면에서 떨어진 개방된 장소를 택하고 다중경로 억제 안테나를 사용한다.
- ③ 가시위성을 일부러 모두 차단한다.
- ④ 수신기 시계를 끄고 종이 지도만 사용한다.

31. 항공사진 촬영에서 진행방향의 중중복도(forward overlap)를 충분히 확보하는 주된 목적은?

- ① 사진의 초점거리를 촬영 중 자동으로 0으로 만들기 위해
- ② 지표의 자기편각을 없애기 위해
- ③ 연속 사진 사이에 공통영역을 만들어 입체시와 사진연결이 가능하게 하기 위해
- ④ 카메라 위치와 무관하게 모든 축척을 1:1로 만들기 위해

32. 항공기의 지상속도가 60 m/s이고 사진 한 장의 진행방향 지상폭이 1,000 m이다. 중중복도 60%를 얻기 위한 노출시간 간격은 약 얼마인가?

- ① 2.50 s
- ② 10.00 s
- ③ 5.00 s
- ④ 6.67 s

33. 지표면 위 촬영고도 $H=120\text{ m}$, 카메라 초점거리 $f=24\text{ mm}$, 영상소자 크기 $p=4\text{ }\mu\text{m}$ 이다.

$GSD=Hp/f$ 로 구한 지상표본거리는?

- ① 0.020 m
- ② 0.050 m
- ③ 0.200 m
- ④ 2.000 m

34. 어떤 화소의 근적외선 반사율 $NIR=0.60$, 적색 반사율 $Red=0.20$ 이다.

$NDVI=(NIR-Red)/(NIR+Red)$ 는?

- ① 0.25
- ② 0.50
- ③ 0.75
- ④ 2.00

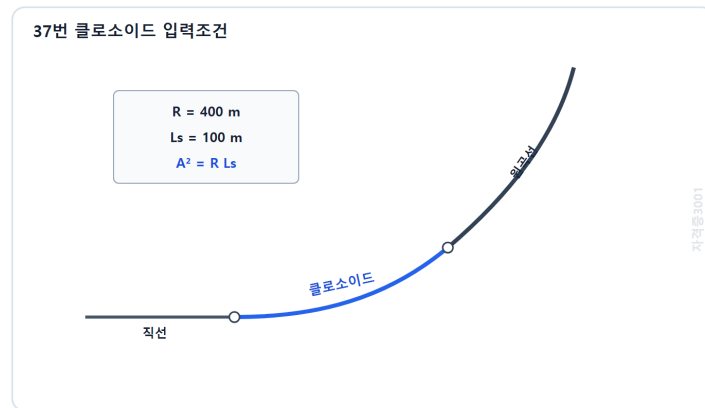
35. 다음 원격탐사 센서 중 자체적으로 마이크로파를 송신하고 되돌아온 신호를 관측하는 능동센서는?

- ① 자연광만 기록하는 일반 항공카메라
- ② 태양복사만 이용하는 수동 다중분광센서
- ③ 합성개구레이더(SAR)
- ④ 종이지도의 등고선 판독기

36. 벡터 GIS의 버퍼(buffer) 분석을 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 모든 좌표의 단위를 자동으로 각도로 바꾸는 작업
- ② 영상의 모든 화소값을 0으로 만드는 작업
- ③ 서로 다른 좌표계를 아무 매개변수 없이 같게 만드는 작업
- ④ 점·선·면 객체에서 지정 거리 이내의 영역을 생성하는 근접도 분석

37. 원곡선 반지름 $R=400$ m와 완화곡선 길이 $L_s=100$ m를 연결하는 클로소이드의 매개변수 A 가 $A^2=RL_s$ 를 만족할 때 A 는?



- ① 200 m
- ② 100 m
- ③ 400 m
- ④ $40,000 \text{ m}^2$

38. 반지름 $R=300$ m, 중심각 $\Delta=40^\circ$ 인 단곡선의 중앙종거 $M=R[1-\cos(\Delta/2)]$ 는 약 얼마인가?

- ① 9.05 m
- ② 18.09 m
- ③ 35.27 m
- ④ 102.61 m

39. 극이 도형 밖에 있어 가산상수가 필요 없는 조건에서 극식 플래니미터로 도형을 추적했다. 초기읽기 1,250, 최종읽기 4,870이고 영점 통과는 없었다. 플래니미터 상수가 $0.10 \text{ m}^2/\text{눈금일}$ 때 도형의 면적은?

- ① 36.2 m^2
- ② 181 m^2
- ③ 362 m^2
- ④ 724 m^2

40. 하천 단면을 폭 5 m인 세 구간으로 나누었다. 각 구간의 대표 수심은 2 m, 3 m, 1 m이고 대표 유속은 0.8 m/s, 1.0 m/s, 0.6 m/s이다. 중간단면법 $Q=\sum b d v$ 로 구한 유량은?

- ① $13 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $20 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $24 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $26 \text{ m}^3/\text{s}$

수리학 및 수문학

41. 지름 2.0 mm인 물방울이 공기 중에 정지해 있다. 물의 표면장력이 0.072 N/m일 때 물방울 내부와 외부의 압력차는? (구형 액적에 대해 $\Delta p = 4\sigma/d$)

- ① 72 Pa
- ② 144 Pa
- ③ 288 Pa
- ④ 36 Pa

42. 이상적인 유압프레스의 작은 피스톤 면적은 20 cm², 큰 피스톤 면적은 600 cm²이다. 작은 피스톤에 500 N을 가할 때 큰 피스톤이 내는 힘은?

- ① 1,500 N
- ② 6,000 N
- ③ 10,000 N
- ④ 15,000 N

43. 초기 체적 1.5 m³인 물에 4.4 MPa의 압력 증가가 가해진다. 물의 체적탄성계수 $K=2.2$ GPa이고 $\Delta V/V = -\Delta p/K$ 일 때 체적 변화는?

- ① 0.0030 m³ 감소
- ② 0.0030 m³ 증가
- ③ 0.030 m³ 감소
- ④ 0.00030 m³ 감소

44. 길이 4.0 m인 직사각형 수조가 수평방향으로 1.5 m/s²의 일정한 가속도를 받는다. 자유수면 양 끝의 높이 차는? ($\tan\theta = a/g$, $g=9.81$ m/s²)

- ① 0.153 m
- ② 0.382 m
- ③ 0.612 m
- ④ 1.50 m

45. 간격 2.0 mm인 두 평행판 사이에 점성계수 1.0×10^{-3} Pa·s인 물이 있다. 아래판은 정지하고 위판이 1.0 m/s로 움직이는 단순 Couette 흐름에서 전단응력은?

- ① 0.50 Pa
- ② 2.0 Pa
- ③ 5.0 Pa
- ④ 500 Pa

46. 지름 0.080 m인 원형관에 완전 발달 층류가 $0.0040 \text{ m}^3/\text{s}$ 로 흐른다. 단면 평균유속을 V 라 할 때 최대유속 $V_{\max}=2V$ 로 구한 값은?

- ① 0.398 m/s
- ② 0.796 m/s
- ③ 3.18 m/s
- ④ 1.59 m/s

47. 현지 대기압이 98 kPa인 곳에서 밀폐용기의 진공압력이 35 kPa로 측정되었다. 용기 내부의 절대압력은?

- ① 35 kPa
- ② 63 kPa
- ③ 98 kPa
- ④ 133 kPa

48. 절대조도 $\epsilon=0.30 \text{ mm}$ 인 관의 내경이 150 mm이다. 이 관의 상대조도 ϵ/D 는?

- ① 0.0002
- ② 0.020
- ③ 0.0020
- ④ 0.50

49. 회전수 $N=1,200 \text{ rpm}$, 유량 $Q=0.12 \text{ m}^3/\text{s}$, 양정 $H=25 \text{ m}$ 인 펌프의 비속도를 $N_s=N\sqrt{Q}/H^{(3/4)}$ 로 정의할 때 N_s 는 약 얼마인가?

- ① 12.4
- ② 18.6
- ③ 74.4
- ④ 37.2

50. 저수지 총수두 $H=30 \text{ m}$ 에서 긴 관을 통해 말단으로 동력을 전달한다. 관마찰손실이 유량의 제곱에 비례할 때 말단 전달동력이 최대가 되는 관마찰손실수두는?

- ① 10 m
- ② 15 m
- ③ 20 m
- ④ 30 m

51. 관의 한 단면에서 에너지보정계수 $\alpha=1.0$ 이고 평균유속이 3.0 m/s 이다. 같은 단면에서 에너지선(EGL)과 동수경사선(HGL)의 높이 차는? ($g=9.81 \text{ m/s}^2$)

- ① 0.229 m
- ② 0.917 m
- ③ 0.459 m
- ④ 3.00 m

52. 폭이 넓은 등류 개수로의 수심이 1.2 m이고 에너지경사가 0.0015이다. 물의 단위중량이 9,810 N/m³일 때 평균 경계전단응력 $\tau_0 = \gamma RS$ 에서 R y로 계산한 값은?

- ① 8.83 Pa
- ② 17.7 Pa
- ③ 11.8 Pa
- ④ 117.7 Pa

53. 2차원 속도장이 $u=3x$, $v=-3y$ 로 주어진다. 연속방정식과 와도 정의를 적용한 흐름의 성질은?

- ① 비압축성이 아니며 회전류이다.
- ② 비압축성이며 비회전류이다.
- ③ 비압축성이지만 회전류이다.
- ④ 압축성 여부와 회전성 모두 판단할 수 없다.

54. 복단면 수로를 본류부와 좌·우 홍수터로 나누어 계산한 conveyance가 각각 120, 40, 40 m³/s이다. 동일 에너지경사 $S=0.0004$ 에서 $Q=(K_{\text{본류}}+K_{\text{좌}}+K_{\text{우}})\sqrt{S}$ 로 구한 전체 유량은?



- ① 2.4 m³/s
- ② 3.2 m³/s
- ③ 6.0 m³/s
- ④ 4.0 m³/s

55. 유역 5 km² 중 2 km²는 유출계수 0.80의 포장지역이고 3 km²는 유출계수 0.35의 녹지이다. 면적가중 합성 유출계수는?

- ① 0.53
- ② 0.46
- ③ 0.58
- ④ 1.15

56. 자유수면 아래 포화대수층에서 비저류계수 $S_s=2.0 \times 10^{-5}$ m⁻¹이고 대수층 두께 $b=25$ m이다. 저류계수 $S=S_s \cdot b$ 는?

- ① 8.0×10^{-7}
- ② 2.0×10^{-5}
- ③ 5.0×10^{-4}
- ④ 0.50

57. 유황곡선(flow-duration curve)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 강우의 시간순서를 그대로 보존한 누가강수곡선이다.
- ② 한 홍수사상의 수위와 유속만 나타내는 곡선이다.
- ③ 관측 유량을 큰 순서로 배열하여 어떤 유량이 같거나 초과되는 시간비율을 나타낸다.
- ④ 유량과 관계없이 하천 종단경사만 표시한다.

58. 무강우 기간 하천유량이 $Q(t)=Q_0 K^t$ 의 감수식을 따른다. $Q_0=80$ m³/s, 일 감수계수 $K=0.75$ 일 때 3일 후 유량은?

- ① 33.75 m³/s
- ② 45.0 m³/s
- ③ 60.0 m³/s
- ④ 25.3 m³/s

59. Green-Ampt 침투모형의 기본 가정과 변수에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 토양의 수분상태와 무관하게 침투량은 항상 강우량의 두 배다.
- ② 침윤전선이 존재하지 않고 모든 깊이의 함수비가 동시에 같은 비율로 변한다.
- ③ 포화투수계수와 모관흡수수두는 사용하지 않고 기온만으로 침투를 구한다.
- ④ 뚜렷한 침윤전선을 가정하고 전선의 흡수수두와 전후 함수량 차를 침투 구동력에 반영한다.

60. 가능최대강수량(PMP)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 관측기간 중 두 번째로 큰 강수량을 뜻한다.
- ② 특정 유역과 지속기간에 대해 기상학적으로 가능한 최대 수준의 강수량을 추정된 값으로 통상 특정 재현기간을 직접 부여하지 않는다.
- ③ 항상 100년 빈도 확률강우량과 정확히 같다.
- ④ 유역의 토양 침투율만으로 계산하며 대기 수분조건은 고려하지 않는다.

철근콘크리트 및 강구조

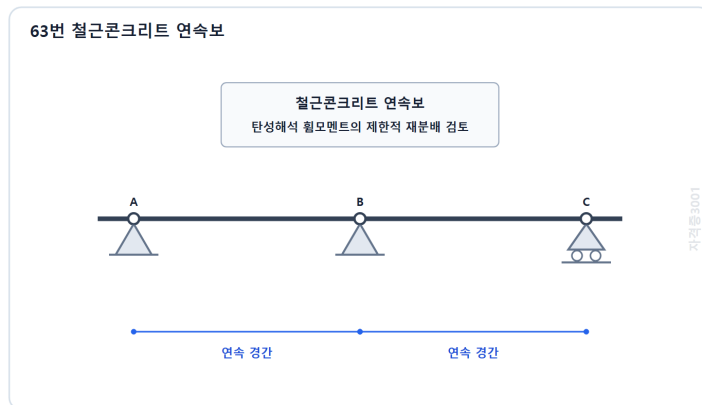
61. 부정정 철근콘크리트 구조에서 비틀림을 평형비틀림과 적합비틀림으로 구분할 때 적합비틀림에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 외력이 존재하지 않아도 모든 부재에 반드시 같은 크기로 발생한다.
- ② 부재가 균열되어 강성이 줄어도 다른 부재로 재분배될 수 없다.
- ③ 변형 적합조건 때문에 생기며 균열 후 강성 변화에 따라 내부력 재분배가 가능하다.
- ④ 콘크리트 압축강도와 무관하게 비틀림모멘트가 항상 0이 된다.

62. 이형철근과 콘크리트 사이에서 부착응력이 전달되는 주요 기구의 조합으로 가장 적절한 것은?

- ① 화학적 부착, 접촉면 마찰, 이형마디의 기계적 맞물림
- ② 콘크리트 자중과 철근의 자기력만
- ③ 철근 내부의 수압과 콘크리트의 부력만
- ④ 온도팽창만으로 생기는 축력

63. 철근콘크리트 연속보에서 탄성해석으로 구한 휨모멘트를 제한적으로 재분배하려 할 때 필요한 거동으로 가장 적절한 것은?



- ① 철근과 콘크리트 사이의 부착을 완전히 제거한다.
- ② 모든 단면이 휨균열 없이 완전탄성으로만 거동해야 한다.
- ③ 압축콘크리트가 먼저 취성파괴하여 회전이 발생하지 않아야 한다.
- ④ 고모멘트 구간이 충분한 연성과 회전능력을 가져 인접 구간으로 내부력을 옮길 수 있어야 한다.

64. 철근콘크리트 휨부재에 최소 인장철근량을 요구하는 주된 이유는?

- ① 콘크리트가 균열된 뒤에도 철근이 전혀 응력을 받지 않게 하기 위해
- ② 균열모멘트에 도달한 직후 공칭휨강도가 급격히 부족해지는 취성적 파괴를 피하기 위해
- ③ 부재 자중을 구조계산에서 완전히 제외하기 위해
- ④ 철근 항복강도를 배근량과 함께 무한히 증가시키기 위해

65. 보가 없는 이방향 슬래브 시스템의 직접설계에서 기둥열을 따라 설정하는 기둥대(column strip)의 일반적인 역할로 옳은 것은?

- ① 슬래브 자중을 0으로 만드는 비구조 구역이다.
- ② 기둥 부근의 큰 부모멘트와 전단 전달에 중요한 슬래브 띠이다.
- ③ 항상 중간대보다 휨모멘트가 작아 철근을 배치하지 않는다.
- ④ 기둥과 접촉하지 않고 슬래브 중앙에만 존재한다.

66. 큰 축압축과 반복 횡변형을 받는 철근콘크리트 전단벽 단부에 경계요소와 촘촘한 횡보강을 두는 주된 이유는?

- ① 벽체의 모든 전단력을 제거하여 해석을 생략하기 위해
- ② 콘크리트의 단위중량을 절반으로 낮추기 위해
- ③ 고압축 영역의 콘크리트를 구속하고 종방향 철근 좌굴을 억제해 변형능력을 확보하기 위해
- ④ 벽체 중심의 인장응력을 항상 0으로 만들기 위해

67. 지진하중을 받는 철근콘크리트 보-기둥 접합부 내부에 횡보강철근을 배치하는 주된 구조적 목적은?

- ① 접합부 코어를 구속하고 접합부 전단균열 및 종방향 철근 부착 저하를 억제한다.
- ② 보와 기둥의 자중을 모두 제거한다.
- ③ 접합부 콘크리트를 순수 인장재로만 작용하게 한다.
- ④ 기둥 축력을 항상 0으로 만들어 모멘트만 전달한다.

68. 철근콘크리트 부재의 작은 국부 면적에 큰 압축력이 도입될 때 지압부 주변에 보강철근을 배치하고 충분한 지지면적을 확보하는 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 압축력의 작용점을 자동으로 부재 도심으로 옮기기 위해
- ② 콘크리트의 열팽창계수를 0으로 만들기 위해
- ③ 국부 압축응력이 커질수록 콘크리트 인장강도가 무한히 증가하기 때문에
- ④ 집중 압축력의 확산 과정에서 생길 수 있는 국부 파쇄와 횡방향 쏘갸 인장에 저항하기 위해

69. 프리텐션 프리스트레스드 콘크리트에서 긴장재의 긴장을 해제해 프리스트레스를 도입할 때 발생하는 탄성수축 손실의 설명으로 옳은 것은?

- ① 콘크리트가 즉시 탄성 압축변형하면서 부착된 긴장재 변형률도 줄어 긴장응력이 감소한다.
- ② 콘크리트가 압축될수록 긴장재 길이가 늘어나 응력이 반드시 증가한다.
- ③ 탄성수축 손실은 수십 년 뒤에만 발생하고 도입 직후에는 0이다.
- ④ 긴장재와 콘크리트의 탄성계수와 무관하게 항상 100% 손실된다.

70. 부정정 프리스트레스트 콘크리트 구조에서 긴장재 편심에 의한 변형이 지점구속을 받을 때 생기는 2차모멘트에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 정정구조에서도 지점반력과 무관하게 항상 같은 값으로 생긴다.
- ② 긴장재 응력이 0일 때만 생기며 구조 강성과는 관계없다.
- ③ 프리스트레스에 의한 자유변형을 부정정 구속이 막아 발생하는 반력의 모멘트이다.
- ④ 콘크리트 자중을 두 배로 계산한 수치와 항상 같다.

71. 강재 인장재의 순단면적 $A_n=2,400 \text{ mm}^2$ 이고 연결 편심에 따른 전단지연계수 $U=0.85$ 이다. 유효순단면적 $A_e=UA_n$ 은?



- ① $1,550 \text{ mm}^2$
- ② $1,960 \text{ mm}^2$
- ③ $2,824 \text{ mm}^2$
- ④ $2,040 \text{ mm}^2$

72. 고장력볼트 접합의 턴오브너트법(turn-of-nut method)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 볼트를 손으로 느슨하게 둔 뒤 회전량과 관계없이 시공을 끝낸다.
- ② 밀착조임 상태를 만든 뒤 너트를 규정된 추가 회전량만큼 돌려 필요한 볼트 장력을 도입한다.
- ③ 볼트 지름을 가열해 두 배로 만든 뒤 장력을 측정한다.
- ④ 접합판 사이 마찰을 없애기 위해 모든 볼트를 윤활유 속에 잠근다.

73. 등방성 선형탄성 강재의 탄성계수 $E=205 \text{ GPa}$, 포아송비 $\nu=0.30$ 이다. $G=E/[2(1+\nu)]$ 로 구한 전단탄성계수는 약 얼마인가?

- ① 51.3 GPa
- ② 61.5 GPa
- ③ 68.3 GPa
- ④ 78.8 GPa

74. 강재 기둥 주각부의 앵커로드(anchor rod)가 수행하는 역할로 가장 적절한 것은?

- ① 기둥 강재의 탄성계수를 증가시킨다.
- ② 시공 중 기둥 위치를 고정하고 설계에 따라 인장·전단 또는 전도모멘트에 따른 힘을 기초로 전달한다.
- ③ 밀판 아래 콘크리트 지압을 모든 경우 완전히 제거한다.
- ④ 기둥 축압축력을 항상 0으로 만든다.

75. 횡보강재가 있는 세장한 판형보 웹브가 전단좌굴한 뒤 나타날 수 있는 장력장 작용(tension-field action)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 웹브가 좌굴하면 모든 전단저항이 즉시 0이 된다.
- ② 플랜지가 압축을 전혀 받지 않아야만 웹브가 탄성계수를 높인다.
- ③ 좌굴 후 웹브의 대각 인장장과 경계 플랜지·보강재가 함께 추가 전단저항을 형성할 수 있다.
- ④ 볼트구멍의 순단면적을 자동으로 원상복구하는 현상이다.

76. 강재 I형보의 지점이나 집중하중 작용점 부근에서 웹브 크리플링(web crippling) 또는 국부항복을 검토하는 주된 이유는?

- ① 집중력이 짧은 지압길이를 통해 웹브에 전달되어 국부 압축·좌굴 손상이 생길 수 있기 때문이다.
- ② 휨모멘트가 존재하면 웹브의 모든 응력이 항상 0이 되기 때문이다.
- ③ 강재의 밀도가 지점에서만 무한대로 증가하기 때문이다.
- ④ 플랜지 폭이 넓을수록 볼트 전단력이 자동으로 사라지기 때문이다.

77. 같은 재료량과 비슷한 외곽치수를 가진 얇은 벽 강재 단면에서 폐단면 상자형이 개방단면보다 비틀림에 일반적으로 유리한 주된 이유는?

- ① 폐단면에서는 전단흐름이 존재할 수 없어 비틀림응력이 항상 0이 된다.
- ② 폐합된 벽을 따라 전단흐름이 순환하여 큰 비틀림강성과 저항을 발휘할 수 있다.
- ③ 개방단면의 모든 판요소가 자동으로 압축 항복하기 때문이다.
- ④ 폐단면은 전단탄성계수와 관계없이 비틀림각이 무한대가 된다.

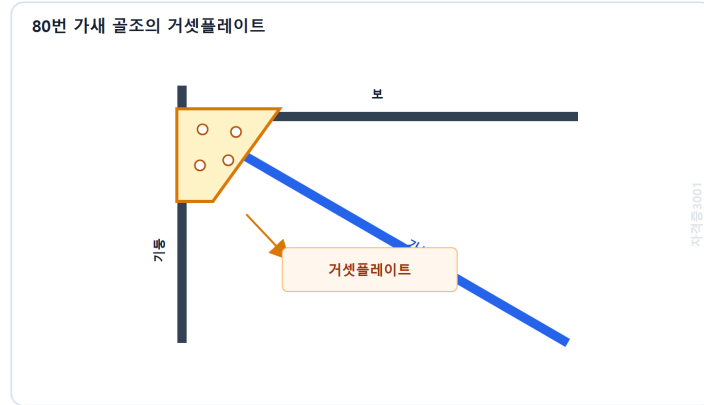
78. 두 개 이상의 형강을 띠판이나 래티스로 연결한 조립 압축재에서 연결재가 수행하는 주된 역할은?

- ① 각 구성재가 서로 독립적으로만 좌굴하게 만든다.
- ② 강재의 항복강도를 화학적으로 증가시킨다.
- ③ 구성재 사이의 모든 전단 전달을 차단한다.
- ④ 구성재의 상대 위치를 유지하고 횡전단을 전달해 하나의 조립부재로 거동하게 한다.

79. 용접 강재구조에서 취성파괴 위험을 증가시키는 조건의 조합으로 가장 적절한 것은?

- ① 낮은 온도, 큰 응력집중, 두꺼운 판과 낮은 파괴인성
- ② 높은 파괴인성과 완만한 응력분포
- ③ 충분한 연성과 작은 결함
- ④ 온도 상승과 응력집중 완화

80. 가새 골조의 거셋플레이트(gusset plate)가 수행하는 주된 구조적 역할은?



- ① 강재의 밀도를 낮춰 가새 자중을 0으로 만든다.
- ② 가새가 압축을 받을 때 좌굴길이를 항상 0으로 만든다.
- ③ 가새의 축력을 보·기둥 접합부로 전달하고 판·볼트·용접의 관련 한계상태를 통해 하중경로를 형성한다.
- ④ 접합부의 모든 회전과 변형을 재료강도와 무관하게 완전히 금지한다.

토질 및 기초

81. 세립분이 50%를 넘는 무기질 흙의 액성한계 LL=60%, 소성지수 PI=35이다. A선 PI=0.73(LL-20)을 기준으로 통일분류법상 분류하면?

- ① ML
- ② MH
- ③ CH
- ④ CL

82. 포화토의 비배수 삼축 재하에서 구속응력 증가량 $\Delta\sigma_3=40$ kPa, 축차응력 증가량 $\Delta(\sigma_1-\sigma_3)=90$ kPa이다. Skempton 식 $\Delta u=B[\Delta\sigma_3+A\Delta(\sigma_1-\sigma_3)]$ 에서 $B=1.0$, $A=0.50$ 일 때 과잉간극수압 증가량은?

- ① 40 kPa
- ② 85 kPa
- ③ 45 kPa
- ④ 130 kPa

83. 포화 시료의 삼축시험 중 파괴 시 전응력 주응력이 $\sigma_1=340$ kPa, $\sigma_3=160$ kPa이고 간극수압 $u=70$ kPa이다. 유효주응력 (σ'_1 , σ'_3)은?

- ① (340, 160) kPa
- ② (410, 230) kPa
- ③ (180, 90) kPa
- ④ (270, 90) kPa

84. 직접전단시험의 시험 특성과 한계에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 파괴면이 전단상자 경계로 미리 정해져 실제 최소저항면과 다를 수 있다.
- ② 시험 중 전단면의 응력분포가 언제나 완전히 균일하다.
- ③ 배수조건과 전단속도는 결과에 아무 영향도 주지 않는다.
- ④ 파괴면의 간극수압을 모든 장치에서 자동으로 직접 측정한다.

85. 축대칭 삼축응력 상태에서 유효주응력이 $\sigma_1' = 270 \text{ kPa}$, $\sigma_3' = 90 \text{ kPa}$ 이다. $p' = (\sigma_1' + 2\sigma_3')/3$, $q = \sigma_1' - \sigma_3'$ 로 정의할 때 (p', q) 는?

- ① (150, 180) kPa
- ② (180, 90) kPa
- ③ (120, 180) kPa
- ④ (360, 180) kPa

86. 압밀시험의 $e - \log \sigma'$ 곡선에서 Casagrande 방법으로 선행압밀압력을 정할 때 사용하는 구성으로 가장 적절한 것은?

- ① 입도분포곡선의 D10과 D60만 사용한다.
- ② Mohr원의 최대전단응력점만 사용한다.
- ③ 최대곡률점의 수평선-접선과 그 이등분선, 처녀압밀선 연장선의 교점을 이용한다.
- ④ 다짐곡선의 영공기간극선과 포화도만 사용한다.

87. 옹벽의 활동 검토에서 벽체 유효중량 $W = 720 \text{ kN}$, 기초저면 마찰계수 $\mu = 0.45$, 수평 주동토압 합력 $P_a = 240 \text{ kN}$ 이다. 점착력과 수동저항을 무시할 때 활동 안전율 $FS = \mu W / P_a$ 는?

- ① 0.60
- ② 1.35
- ③ 1.80
- ④ 3.00

88. 도심 굴착부에 건물을 시공할 때 보상기초(compensated foundation)의 기본 개념으로 옳은 것은?

- ① 기초 아래 흙을 전혀 굴착하지 않고 건물하중을 무한대로 키운다.
- ② 지하수만 제거하면 건물하중과 관계없이 침하가 항상 0이 된다.
- ③ 모든 기초판을 지표에서 분리해 공중에 매단다.
- ④ 굴착으로 제거한 흙의 중량만큼 건물하중의 순증가 압력을 줄여 침하를 완화한다.

89. 독립기초 대신 전 건물 면적에 가까운 매트기초를 채택하는 일반적인 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 기초와 지반의 접촉을 없애기 위해
- ② 여러 기둥하중을 넓은 면적으로 분산하고 부등침하를 줄이기 위해
- ③ 토립자 비중을 영구적으로 증가시키기 위해
- ④ 지하수압을 측정하지 못하게 하기 위해

90. 콘관입시험(CPT)의 일반적인 측정과 활용에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 콘선단저항과 주면마찰 등을 연속 측정해 지층 변화와 토질 특성을 추정한다.
- ② 반드시 불교란 시료를 대량 채취하는 시험이다.
- ③ 지표면 사진만으로 지하 암반 깊이를 확정한다.
- ④ 시험 중 관입저항을 전혀 측정하지 않는다.

91. 길이 1.50 m인 시추 코어에서 길이 0.10 m 이상인 건전 코어 조각들의 길이 합이 1.27 m이다. RQD는?

- ① 60.0%
- ② 75.3%
- ③ 90.0%
- ④ 84.7%

92. 평판재하시험 결과를 실제 기초의 침하 평가에 적용할 때 주의할 점으로 가장 적절한 것은?

- ① 작은 평판 결과는 기초 크기와 지층 두께에 관계없이 그대로 적용한다.
- ② 평판보다 깊은 지층은 어떤 경우에도 침하에 기여하지 않는다.
- ③ 평판과 실제 기초의 크기-응력영향깊이 차이 및 지반의 층상성을 고려해야 한다.
- ④ 시험은 지반과 접촉하지 않아도 같은 결과를 낸다.

93. 말뚝 항타에너지식 $R=Wh/(s+C)$ 를 사용한다. 해머 중량 $W=24$ kN, 낙하고 $h=0.75$ m, 1회 타격당 관입량 $s=0.012$ m, 손실 보정길이 $C=0.018$ m일 때 R 은?

- ① 600 kN
- ② 400 kN
- ③ 1,500 kN
- ④ 24 kN

94. 횡하중을 받는 말뚝 해석에 사용하는 p - y 곡선의 의미로 가장 적절한 것은?

- ① 말뚝 축력과 콘크리트 압축강도의 관계
- ② 말뚝 길이와 항타 해머 중량의 관계
- ③ 지하수위와 토립자 비중의 관계
- ④ 깊이별 지반반력 p 와 말뚝 횡변위 y 의 비선형 관계

95. 현장타설말뚝 굴착 시 안정액을 사용하는 주된 목적과 관리사항으로 옳은 것은?

- ① 굴착공을 즉시 건조시켜 모든 지하수를 제거한다.
- ② 철근 탄성계수를 높여 좌굴을 영구히 없앤다.
- ③ 굴착공 벽의 붕괴를 억제하되 안정액 성상과 콘크리트 타설 전 슬라임을 관리한다.
- ④ 말뚝 선단을 공중에 띄워 지반과 접촉하지 않게 한다.

96. 제트그라우팅의 지반개량 원리로 가장 적절한 것은?

- ① 저압 공기만으로 암반을 녹여 제거한다.
- ② 고압 분사류로 원지반을 절삭·교반하고 시멘트계 고결재와 혼합해 개량체를 만든다.
- ③ 지표면 사진을 촬영해 지반을 자동 다짐한다.
- ④ 지하수의 화학조성을 바꾸지 않고 모든 간극을 진공으로 만든다.

97. 포화된 세립토 지반에 직류 전기장을 가하는 전기삼투 공법의 기본 원리로 옳은 것은?

- ① 토립자를 모두 기체로 바꾸어 제거한다.
- ② 전극 없이 중력만으로 간극수를 위로 끌어올린다.
- ③ 모래입자의 지름을 화학적으로 무한대까지 키운다.
- ④ 전기장에 의해 간극수가 주로 양극에서 음극 쪽으로 이동하도록 해 배수·압밀을 돕는다.

98. 얇은 굴착에서 웰포인트 공법을 적용하는 일반적인 목적과 구성으로 옳은 것은?

- ① 다수의 소구경 웰포인트를 헤더와 펌프에 연결해 굴착부 주변 지하수위를 낮춘다.
- ② 콘크리트 기둥의 축강도를 높이기 위해 철근을 가열한다.
- ③ 굴착면에 물을 계속 주입해 수위를 지표 위로 높인다.
- ④ 암반 시료의 RQD만 계산하고 배수는 하지 않는다.

99. 버팀보식 흙막이 굴착에서 버팀보에 선행하중을 도입하는 주된 목적은?

- ① 굴착 전에 지반의 모든 유효응력을 0으로 만든다.
- ② 버팀보를 제거해 흙막이벽을 자유단으로 만든다.
- ③ 접합부 유격을 줄이고 흙막이벽 변위를 조기에 억제해 주변지반 침하를 줄인다.
- ④ 지하수위를 항상 지표 위로 상승시킨다.

100. 흙막이벽을 지지하는 영구 지반앵커의 자유장과 정착장 배치에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 자유장 전체를 예상 활동토괴 안에만 둔다.
- ② 정착장은 예상 파괴면 밖의 안정지반에 두고 자유장은 인장력을 정착장까지 전달한다.
- ③ 정착장을 굴착면 공중에 배치해 지반과 접촉시키지 않는다.
- ④ 앵커 긴장력은 흙막이벽에 전달되지 않아야 한다.

상하수도공학

101. 상수원 저수지의 부영양화를 장기적으로 줄이기 위한 유역관리 대책으로 가장 적절한 것은?

- ① 저수지에 영양염을 추가 주입한다.
- ② 하수·축산·비점오염에서 유입되는 질소와 인 부하를 줄인다.
- ③ 조류 발생과 관계없이 수온만 계속 높인다.
- ④ 유역의 모든 식생을 제거해 토사유출을 늘린다.

102. 취수구 스크린의 통과유량이 $0.80 \text{ m}^3/\text{s}$ 이고 스크린 순개구부 통과유속을 0.20 m/s 로 제한한다. 필요한 최소 순개구면적은?

- ① 0.16 m^2
- ② 1.6 m^2
- ③ 2.5 m^2
- ④ 4.0 m^2

103. 기계교반식 플록형성지를 여러 단으로 나누어 테이퍼드 플록쿨레이션(tapered flocculation)을 적용하는 원리로 옳은 것은?

- ① 초기에는 비교적 큰 속도경사를 주고 플록이 커질수록 뒤 단의 속도경사를 낮춰 파괴를 줄인다.
- ② 플록 크기와 관계없이 뒤 단으로 갈수록 교반을 무한히 강하게 한다.
- ③ 교반을 전혀 하지 않고 침전지만으로 응집제를 혼합한다.
- ④ 속도경사는 입자충돌과 플록파괴에 아무 영향이 없다.

104. 안트라사이트와 모래를 사용하는 이중여재 여과지의 일반적인 층구성과 장점으로 옳은 것은?

- ① 무거운 굵은 모래를 항상 가장 위에 두어 표면만 막히게 한다.
- ② 두 여재의 밀도와 입도 차이는 여과성과 무관하다.
- ③ 상부의 비교적 굵고 밀도 낮은 안트라사이트와 하부의 더 가늘고 밀도 큰 모래가 깊이방향 포집을 돕는다.
- ④ 여재를 모두 제거해야만 탁도를 처리할 수 있다.

105. 정수처리의 정밀여과(MF) 또는 한외여과(UF)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 용존염을 모두 기화시켜 제거하는 열공정이다.
- ② 압력차로 막을 통과시키며 입자·미생물 제거에 유리하지만 모든 용존염 제거를 보장하지 않는다.
- ③ 중력만으로 모든 이온을 바닥에 침전시킨다.
- ④ 막오염이 전혀 없어 세정이나 역세가 필요 없다.

106. 자외선(UV) 소독의 일반적인 작용과 운전 특성으로 옳은 것은?

- ① 물속 경도이온을 모두 침전시키는 연수공정이다.
- ② 관로 내 마찰손실을 영구적으로 0으로 만든다.
- ③ 처리 후에도 강한 소독잔류가 배수관망 전체에 자동 유지된다.
- ④ 미생물의 핵산을 손상시켜 증식을 억제하지만 지속적인 소독잔류는 거의 제공하지 않는다.

107. 염소소독 과정에서 트리할로메탄(THM) 같은 소독부산물의 생성과 저감에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 염소가 천연유기물과 반응해 생성될 수 있어 전구물질 제거와 적정 주입·접촉 관리가 필요하다.
- ② THM은 물속 모래가 중력으로 가라앉을 때만 생성된다.
- ③ 염소 주입량을 무한히 늘리면 부산물은 반드시 0이 된다.
- ④ 원수 유기물 농도와 수온·접촉시간은 생성에 아무 영향이 없다.

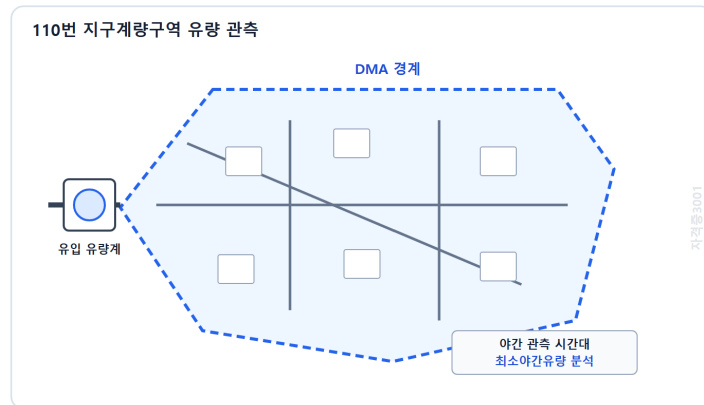
108. 소독접촉조에 배플을 설치하고 수리학적 단락류를 줄이려는 주된 이유는?

- ① 접촉조 유효용적을 항상 0으로 만들기 위해
- ② 소독제를 고형모래로 바꾸기 위해
- ③ 물이 우회해 너무 빨리 빠져나가는 것을 줄여 유효 접촉시간과 소독 신뢰성을 높이기 위해
- ④ 모든 미생물의 크기를 물리적으로 무한히 키우기 위해

109. 고지대와 저지대의 표고 차가 큰 배수구역에서 감압밸브(PRV)를 설치하는 주된 목적은?

- ① 상류 수압을 무한대로 증폭한다.
- ② 하류 압력을 설정범위로 낮추고 제어해 과압과 누수·파손 위험을 줄인다.
- ③ 배수관 내부의 물을 모두 기체로 바꾼다.
- ④ 하류 유량을 조건과 무관하게 항상 0으로 만든다.

110. 배수관망에서 지구계량구역(DMA)의 최소야간유량을 분석하는 주된 활용은?



- ① 하루 중 최대 화재유량만 확정한다.
- ② 수질검사를 전혀 하지 않고 모든 오염원을 제거한다.
- ③ 관로 재료의 탄성계수를 직접 측정한다.
- ④ 정상 사용량이 작은 시간대의 비정상 지속유량을 이용해 누수 의심구역을 찾는다.

111. 내경 D인 원형 하수관이 반만 차서 흐를 때 수리반경 $R=A/P$ 는? 단, P는 물과 접하는 윤변이다.

- ① $D/4$
- ② $D/8$
- ③ $D/2$
- ④ D

112. 우수저류조를 이용한 홍수유출 조절의 기본 원리로 가장 적절한 것은?

- ① 유입 첨두를 모두 같은 시각에 더해 방류 첨두를 키운다.
- ② 저류량과 관계없이 유입량을 항상 그대로 방류한다.
- ③ 강우 시 일부 유출을 임시 저장했다가 제한된 속도로 방류해 첨두유량을 낮추고 지연시킨다.
- ④ 유역의 강우량 자체를 물리적으로 0으로 만든다.

113. 하수관로의 환기설비를 계획하는 주된 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 하수의 모든 고형물을 관내에서 즉시 소각한다.
- ② 유해·부식성 가스와 압력변동을 완화해 작업안전과 시설보호를 돕는다.
- ③ 관로 내부를 영구적인 완전진공으로 만든다.
- ④ 환기만으로 하수의 모든 유기물을 100% 제거한다.

114. 하수 중계펌프장의 습정(wet well) 유효용량을 정할 때 고려하는 운전목적으로 옳은 것은?

- ① 유입량과 무관하게 펌프를 매초 기동·정지시킨다.
- ② 하수를 무기한 저장해 부패를 최대화한다.
- ③ 펌프를 모두 제거하고 자연유하만 강제한다.
- ④ 유입 변동을 완충하면서 과도한 펌프 기동횟수와 지나친 체류·부패를 함께 피한다.

115. 회분식 활성슬러지법(SBR)의 한 사이클을 가장 적절하게 나타낸 것은?

- ① 유입·반응·침전·처리수 배출 등을 한 반응조에서 시간 순서로 수행한다.
- ② 하수를 반응조에 넣지 않고 관로에서만 처리한다.
- ③ 침전 중에도 항상 최대 교반으로 슬러지를 부유시킨다.
- ④ 처리수를 배출한 뒤에도 유입과 반응 단계가 존재하지 않는다.

116. 막분리활성슬러지법(MBR)의 공정 구성과 일반적 특징으로 옳은 것은?

- ① 활성슬러지 없이 모래만 가열하는 공정이다.
- ② 막을 제거하고 중력침전을 금지하므로 고액분리가 불가능하다.
- ③ 생물반응조와 막 고액분리를 결합해 높은 고형물 농도 운전과 양호한 처리수질이 가능하다.
- ④ 막오염과 에너지 소비가 전혀 없어 유지관리가 필요 없다.

117. 폭기조의 산소전달에서 α 계수의 의미로 가장 적절한 것은?

- ① 산소의 원자량을 물의 밀도로 나눈 값
- ② 동일 조건에서 공정수의 산소전달계수를 청수의 산소전달계수로 나눈 비
- ③ 반응조 용적을 유입유량으로 나눈 체류시간
- ④ 슬러지 침전부피를 MLSS로 나눈 SVI

118. 활성슬러지 공정에서 사상성 미생물이 과도하게 증식한 슬러지 팽화의 대표적 영향은?

- ① 슬러지가 즉시 완전 탈수되어 함수율이 0이 된다.
- ② 모든 미생물이 무기모래로 바뀐다.
- ③ 침전성이 무조건 개선되어 침전지 면적이 필요 없어진다.
- ④ 슬러지 침전·농축성이 나빠져 2차침전지에서 슬러지 유출 위험이 커진다.

119. 중력식 슬러지 농축조의 주된 목적은?

- ① 슬러지 고형물 농도를 높여 후속 소화·탈수시설로 보내는 부피를 줄인다.
- ② 슬러지의 모든 유기물을 즉시 질소가스로 만든다.
- ③ 처리수 관로의 압력을 무한대로 높인다.
- ④ 슬러지에 물을 계속 넣어 고형물 농도를 낮춘다.

120. 슬러지 탈수 전에 고분자 응집제를 이용해 컨디셔닝하는 일반적인 목적은?

- ① 슬러지 입자를 모두 용존염으로 바꾼다.
- ② 탈수장치의 여과매체를 완전히 제거한다.
- ③ 미세입자를 큰 플록으로 만들어 물의 분리와 탈수성을 개선한다.
- ④ 슬러지 부피를 물 주입으로 무한히 증가시킨다.

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