

2026년 3회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · CBT 시행기간 2026-08-07~2026-09-01 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-24

성명		점수	/ 100
----	--	----	-------

실제 CBT 원문이 아니라 2026~2027 공식 출제기준에 맞춰 자격증3001이 독립 작성한 문제 전용 학습지입니다. 정답과 해설은 license.3001.co.kr의 같은 제목 게시물에서 확인하세요.

응용역학

1. 내압 $p=1.6$ MPa를 받는 얇은 원통형 압력용기의 안지름 $d=500$ mm, 벽두께 $t=10$ mm이다. 얇은 원통 이론의 원주방향 인장응력 $\sigma_h=pd/(2t)$ 는?

- ① 40 MPa
- ② 20 MPa
- ③ 80 MPa
- ④ 8 MPa

2. 일정한 힘 $F=(4i+3j)$ kN가 작용하는 동안 물체의 변위가 $s=(2i-j)$ m였다. 이 힘이 한 일은?

- ① 11 kN·m
- ② 5 kN·m
- ③ 8 kN·m
- ④ -5 kN·m

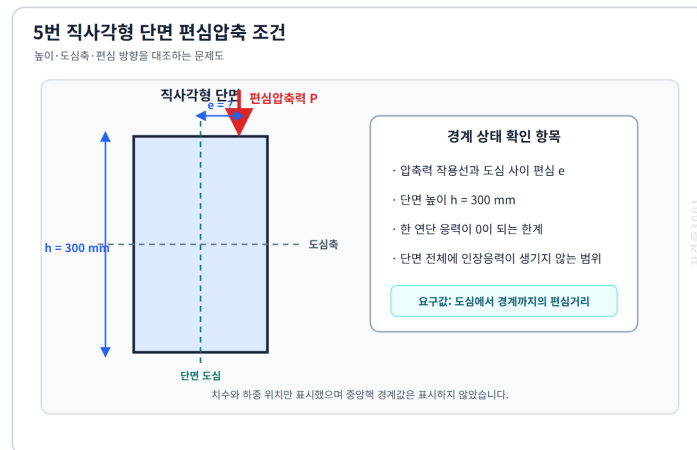
3. 길이 6 m의 보에 왼쪽 끝 2 kN/m에서 오른쪽 끝 8 kN/m까지 직선적으로 증가하는 분포하중이 작용한다. 합력과 왼쪽 끝에서 합력 작용점까지의 거리는?

- ① 30 kN, 3.0 m
- ② 60 kN, 3.6 m
- ③ 30 kN, 3.6 m
- ④ 30 kN, 4.0 m

4. 폭 120 mm, 높이 80 mm인 직사각형 단면의 도심을 지나며 단면에 수직인 축에 대한 극단면2차모멘트 J 는? 단, $J=I_x+I_y$ 를 사용한다.

- ① $5.12 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ② $11.52 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ③ $6.40 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ④ $16.64 \times 10^6 \text{ mm}^4$

5. 높이 $h=300 \text{ mm}$ 인 직사각형 단면에 한 방향 편심압축력이 작용한다. 단면 전부에 압축응력만 생기게 하는 중앙핵의 경계 편심거리 $h/6$ 은?



- ① 50 mm
- ② 25 mm
- ③ 75 mm
- ④ 150 mm

6. 길이와 변형량이 같은 병렬 복합봉에 총 인장력 366 kN이 작용한다. 강재는 $E_s=200 \text{ GPa}$, $A_s=600 \text{ mm}^2$ 이고 알루미늄은 $E_a=70 \text{ GPa}$, $A_a=900 \text{ mm}^2$ 이다. 각 재료의 분담력은?

- ① 강재 183 kN, 알루미늄 183 kN
- ② 강재 240 kN, 알루미늄 126 kN
- ③ 강재 126 kN, 알루미늄 240 kN
- ④ 강재 366 kN, 알루미늄 0 kN

7. 등방성 선형탄성 재료의 탄성계수 $E=210 \text{ GPa}$, 포아송비 $\nu=0.30$ 이다. 전단탄성계수 $G=E/[2(1+\nu)]$ 는 약 얼마인가?

- ① 105 GPa
- ② 70.0 GPa
- ③ 80.8 GPa
- ④ 136.5 GPa

8. 미소 평면요소의 한 면에 크기 35 MPa의 순수전단응력이 작용한다. 요소의 회전평형을 만족하기 위해 그 면과 수직인 면에 생기는 상보전단응력의 크기는?

- ① 0 MPa
- ② 17.5 MPa
- ③ 70 MPa
- ④ 35 MPa

9. 경간 6 m인 단순보에 크기 24 kN·m의 반시계방향 집중모멘트만 작용한다. 왼쪽 지점 A와 오른쪽 지점 B의 수직반력은? 위쪽을 양(+)으로 한다.

- ① $R_A = +4$ kN, $R_B = -4$ kN
- ② $R_A = -4$ kN, $R_B = +4$ kN
- ③ $R_A = +2$ kN, $R_B = -2$ kN
- ④ $R_A = 0$, $R_B = 0$

10. 길이 4 m인 캔틸레버 보 전 구간에 아래 방향 등분포하중 3 kN/m가 작용한다. 고정단의 수직반력과 반력모멘트 크기는?

- ① 6 kN, 12 kN·m
- ② 12 kN, 24 kN·m
- ③ 12 kN, 48 kN·m
- ④ 3 kN, 24 kN·m

11. 보의 축을 x로 두고 아래 방향 분포하중 w를 양(+)으로 정의한다. 전단력 V와 휨모멘트 M의 미분관계로 옳은 것은?

- ① $dV/dx = V$, $dM/dx = w$
- ② $dV/dx = M$, $dM/dx = -w$
- ③ $dV/dx = -w$, $dM/dx = V$
- ④ $dV/dx = w$, $dM/dx = -V$

12. 탄성범위에서 일정한 휨모멘트 $M = 60$ kN·m를 받는 보 구간의 휨강성 $EI = 30,000$ kN·m²이다. 곡률반경 R은? 단, $1/R = M/EI$ 이다.

- ① 50 m
- ② 200 m
- ③ 2,000 m
- ④ 500 m

13. 얇은 개방단면 보에 횡하중을 가할 때 비틀림을 동반하지 않고 주로 휨만 발생시키기 위한 하중 작용점은?

- ① 전단중심
- ② 임의의 단면 모서리
- ③ 항상 단면 도심
- ④ 소성중립축의 한쪽 끝

14. 균일한 축의 길이 $L=2.0$ m, 전단탄성계수 $G=80$ GPa, 비틀림상수 $J=1.5 \times 10^{-6}$ m⁴이고 비틀림모멘트 $T=1.2$ kN·m가 작용한다. 비틀림각 $\theta=TL/(GJ)$ 는?

- ① 0.010 rad
- ② 0.020 rad
- ③ 0.040 rad
- ④ 0.200 rad

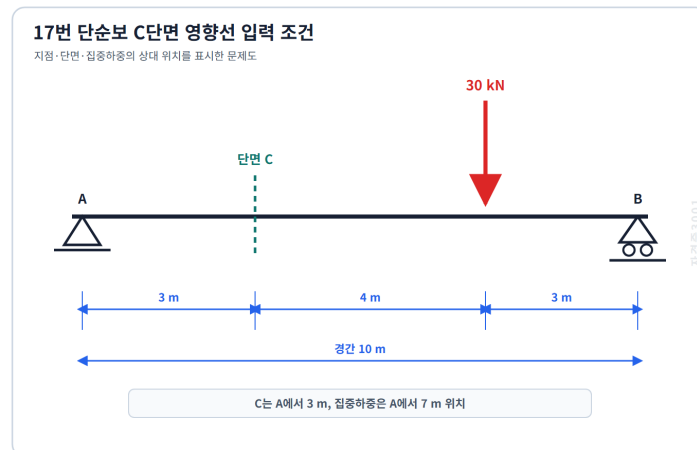
15. 길이 3 m의 보 구간에 일정한 순수휨모멘트 20 kN·m가 작용하고 $EI=30,000$ kN·m²이다. 휨변형에너지 $U=M^2L/(2EI)$ 는?

- ① 5 J
- ② 10 J
- ③ 20 J
- ④ 40 J

16. 보의 특정 점에서 특정 방향 처짐을 단위하중법으로 구할 때 사용하는 적분식으로 옳은 것은? 단, M 은 실제하중 모멘트, m 은 구하려는 방향에 단위하중을 가한 모멘트이다.

- ① $\delta = \int EI/(Mm) \, dx$
- ② $\delta = \int M^2/(2EI) \, dx$
- ③ $\delta = \int (M+m)/(EI) \, dx$
- ④ $\delta = \int Mm/(EI) \, dx$

17. 경간 10 m인 단순보의 A점에서 3 m 떨어진 단면 C의 휨모멘트 영향선을 사용한다. A에서 7 m 위치에 30 kN의 집중하중이 있을 때 C단면 휨모멘트는?



- ① 27 kN·m
- ② 9 kN·m
- ③ 21 kN·m
- ④ 63 kN·m

18. 힘법으로 부정정구조를 해석하는 절차를 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 모든 지점반력을 제거한 뒤 평형식은 사용하지 않는다.
- ② 여분력을 해제해 기본 정정구조를 만들고, 변위 적합조건으로 여분력을 구한다.
- ③ 부재강성과 관계없이 반력을 항상 똑같이 나눈다.
- ④ 변위를 미지수로 두되 부재강성행렬은 전혀 사용하지 않는다.

19. 압축축력을 받는 세장한 기둥에서 P- Δ 효과에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 횡변위가 생겨도 추가모멘트는 발생하지 않는다.
- ② 축력은 항상 0으로 환산되므로 1차해석과 완전히 같다.
- ③ 축력 P가 변형된 형상의 횡변위 Δ 와 결합해 추가모멘트 $P\Delta$ 를 만들어 2차효과를 키운다.
- ④ 재료 탄성계수를 무한대로 만드는 현상이다.

20. 0° - 45° - 90° 직각 변형률 로제트에서 $\epsilon_0=+400 \mu\epsilon$, $\epsilon_{45}=+250 \mu\epsilon$, $\epsilon_{90}=-100 \mu\epsilon$ 로 측정되었다. 공학전단변형률 $\gamma_{xy}=2\epsilon_{45}-\epsilon_0-\epsilon_{90}$ 는?

- ① $-200 \mu\epsilon$
- ② $+100 \mu\epsilon$
- ③ $+500 \mu\epsilon$
- ④ $+200 \mu\epsilon$

측량학

21. 어떤 관측량의 표준편차가 6.0 mm이고 오차가 정규분포를 따른다. 확률오차 $r=0.6745\sigma$ 로 계산한 값은 약 얼마인가?

- ① 4.05 mm
- ② 6.00 mm
- ③ 8.90 mm
- ④ 3.00 mm

22. 서로 독립인 길이 $L=100.00$ m와 폭 $W=50.00$ m의 표준오차가 각각 $\sigma_L=0.02$ m, $\sigma_W=0.01$ m이다. 직사각형 면적 $A=LW$ 의 표준오차는 약 얼마인가?

- ① 1.00 m^2
- ② 1.41 m^2
- ③ 2.00 m^2
- ④ 3.00 m^2

23. 한 수평각을 반복법으로 5회 누적 관측한 총각이 $257^\circ 30' 00''$ 였다. 한 각의 최확값은?

- ① $50^\circ 30' 00''$
- ② $51^\circ 00' 00''$
- ③ $51^\circ 30' 00''$
- ④ $52^\circ 30' 00''$

24. 공칭길이 30.000 m인 줄자의 실제길이가 검정 결과 30.015 m였다. 이 줄자로 거리를 측정해 600.000 m를 얻었을 때 실제거리는? 온도·장력·처짐 보정은 무시한다.

- ① 599.700 m
- ② 600.015 m
- ③ 603.000 m
- ④ 600.300 m

25. 어떤 측선의 자침방위가 $N40^\circ E$ 이고 그 지역의 자기편각이 동편 5° 이다. 진북을 기준으로 한 진방위각은?

- ① 45°
- ② 35°
- ③ 220°
- ④ 320°

26. 경사거리 120.00 m, 천정각 60°로 관측한 측선의 수평거리는? 곡률·굴절과 기계고·목표고 영향은 무시한다.

- ① 60.00 m
- ② 103.92 m
- ③ 120.00 m
- ④ 207.85 m

27. 점 P에서 점 Q를 향해 경사거리 100.00 m, 연직각 +10°를 관측했다. P의 기계고는 1.50 m, Q의 목표고는 2.00 m이다. Q 표고에서 P 표고를 뺀 값은?

- ① +18.86 m
- ② +15.36 m
- ③ +16.86 m
- ④ -16.86 m

28. 수심측량에서 음향측심기의 송수파기가 순간 수면 아래 0.50 m에 있고, 송수파기에서 하상까지 측정한 깊이는 8.40 m였다. 순간 수면이 기본수준면보다 1.20 m 높을 때 기본수준면 기준 수심은?

- ① 9.60 m
- ② 9.10 m
- ③ 8.90 m
- ④ 7.70 m

29. 평판측량에서 측량판을 설치한 미지점의 위치를, 도면에 이미 표시된 여러 기지점을 시준하여 결정하는 방법은?

- ① 후방교회법
- ② 방사법
- ③ 전진법
- ④ 수준망 조정

30. GNSS로 얻은 한 점의 타원체고 $h=112.35$ m이고 지오이드고 $N=27.80$ m이다. 관계식 $h=H+N$ 을 사용할 때 정표고 H 는?

- ① 140.15 m
- ② 84.55 m
- ③ 112.35 m
- ④ -84.55 m

31. 측지측량과 평면측량을 구분한 설명으로 옳은 것은?

- ① 측지측량은 지구곡률을 항상 무시한다.
- ② 평면측량은 전 지구 규모에서도 곡률을 반드시 고려한다.
- ③ 측지측량은 넓은 지역에서 지구곡률을 고려하고, 평면측량은 제한된 지역을 평면으로 근사한다.
- ④ 두 측량은 기준면과 계산방법이 완전히 같아 구분할 필요가 없다.

32. GNSS의 RTK 측위 원리를 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 위성 한 개의 방송궤도만으로 기선 길이와 관계없이 절대오차를 0으로 만든다.
- ② 수신기 시계를 사용하지 않고 종이 지도 눈금만 읽는다.
- ③ 위성신호를 모두 차단한 뒤 관성센서 없이 위치를 계산한다.
- ④ 좌표를 아는 기준국의 반송파 관측 보정정보를 이동국에 실시간 전달해 정밀 위치를 구한다.

33. 항공 LiDAR 측량의 기본적인 거리 관측 원리로 가장 적절한 것은?

- ① 레이저 펄스의 왕복시간과 광속으로 거리와 3차원 점군을 구한다.
- ② 사진의 색상만 세어 지상점 표고를 직접 확정한다.
- ③ 자기편각만 측정해 모든 점의 높이를 계산한다.
- ④ 줄자의 열팽창량을 위성 궤도에 대입한다.

34. 지도투영에서 정각도법(conformal projection)의 주된 보존 특성은?

- ① 전 지구의 면적을 모든 곳에서 정확히 보존한다.
- ② 한 점 부근의 각과 작은 형상의 닮음을 보존한다.
- ③ 모든 두 점 사이 거리를 정확히 보존한다.
- ④ 지표의 높이를 자동으로 해수면 0 m로 만든다.

35. 연직항공사진에서 주점으로부터 상단 영상까지의 방사거리 $r=80\text{ mm}$ 인 높이 50 m 의 수직 물체가 있다. 촬영고도 $H=1,000\text{ m}$ 일 때 기복변위 $d=rh/H$ 는?

- ① 2.0 mm
- ② 3.2 mm
- ③ 4.0 mm
- ④ 6.0 mm

36. 원격탐사에서 지표물의 분광특성 또는 분광서명(spectral signature)을 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 모든 물체가 파장과 관계없이 같은 반사율을 갖는다는 성질
- ② 센서의 위치오차만을 시간순으로 나열한 표
- ③ 지도축척의 분모를 파장으로 나눈 값
- ④ 물체가 파장대별로 서로 다르게 반사·흡수하는 특성의 패턴

37. 반지름 $R=400\text{ m}$ 인 원곡선을 길이 $c=20\text{ m}$ 의 같은 현으로 설치한다. 한 현에 대한 편각을 $\delta=c/(2R)$ 라디안으로 근사하면 약 얼마인가?

- ① $1^{\circ}26'$
- ② $0^{\circ}43'$
- ③ $2^{\circ}52'$
- ④ $5^{\circ}00'$

38. 폭 3.50 m인 차로에 편경사율 6.0%를 한쪽 방향으로 적용한다. 차로 양 끝의 계획고 차이는?

- ① 0.105 m
- ② 0.210 m
- ③ 0.350 m
- ④ 0.600 m

39. 20 m×20 m 격자 한 칸의 네 모서리 절토깊이가 각각 1.0 m, 2.0 m, 3.0 m, 2.0 m이다. 격자법에서 평균깊이를 사용할 때 절토체적은?

- ① 400 m³
- ② 600 m³
- ③ 800 m³
- ④ 1,200 m³

40. 벡터 GIS의 위상(topology) 정보가 직접 표현하는 관계로 가장 적절한 것은?

- ① 위성영상 각 화소의 분광반사율만
- ② 항공사진 카메라의 초점거리만
- ③ 모든 좌표의 표고를 자동으로 0으로 바꾸는 규칙
- ④ 선·면 객체 사이의 연결성, 인접성, 포함관계

수리학 및 수문학

41. 같은 표고에 있는 두 취압점이 물이 든 관로에 있고 수은 차압계로 연결되어 있다. 수은의 비중이 13.6이고 차압계의 수은면 높이 차가 0.25 m일 때, 두 취압점의 수두 차는 얼마인가?

- ① 0.25 m
- ② 3.40 m
- ③ 3.15 m
- ④ 12.60 m

42. 작은 각도로 기울어진 부유체가 원래 자세로 되돌아오는 안정 상태가 되기 위한 무게중심 G와 메타센터 M의 관계로 옳은 것은?

- ① M이 G보다 위에 있어 $GM > 0$ 이다.
- ② M과 G가 일치해 $GM = 0$ 이다.
- ③ M이 G보다 아래에 있어 $GM < 0$ 이다.
- ④ 부심 B가 항상 수면 위에 있다.

43. 중력의 영향을 지배적으로 받는 자유수면 흐름을 왜곡 없는 모형으로 실험한다. 길이 축척 $L_m/L_p=1/25$ 이고 원형 유속이 5.0 m/s일 때 Froude 상사가 성립하는 모형 유속은?

- ① 0.20 m/s
- ② 0.50 m/s
- ③ 2.50 m/s
- ④ 1.00 m/s

44. 수평 원형 관의 벤투리미터에서 상류 지름은 0.20 m, 목 지름은 0.10 m이고 두 단면의 압력수두 차는 1.50 m이다. 손실과 보정계수를 무시할 때 유량은? ($g=9.81 \text{ m/s}^2$)

- ① $0.0110 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.0440 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.0880 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.1760 \text{ m}^3/\text{s}$

45. 사이펀 정상부가 상류 저수지 수면보다 4.0 m 높고 정상부 유속은 2.0 m/s이다. 저수지에서 정상부까지 손실수두가 0.80 m일 때 정상부의 게이지압력은? (물의 밀도 $1,000 \text{ kg/m}^3$, $g=9.81 \text{ m/s}^2$)

- ① -7.85 kPa
- ② -49.1 kPa
- ③ +49.1 kPa
- ④ -39.2 kPa

46. 수평면에서 흐름을 90° 꺾는 같은 지름의 관 엘보가 있다. 유량은 $0.050 \text{ m}^3/\text{s}$, 입구와 출구 평균유속은 각각 +x와 +y 방향으로 4.0 m/s이다. 압력력과 무게를 무시할 때 물이 엘보에 가하는 힘의 크기는? (물의 밀도 $1,000 \text{ kg/m}^3$)

- ① 200 N
- ② 141 N
- ③ 400 N
- ④ 283 N

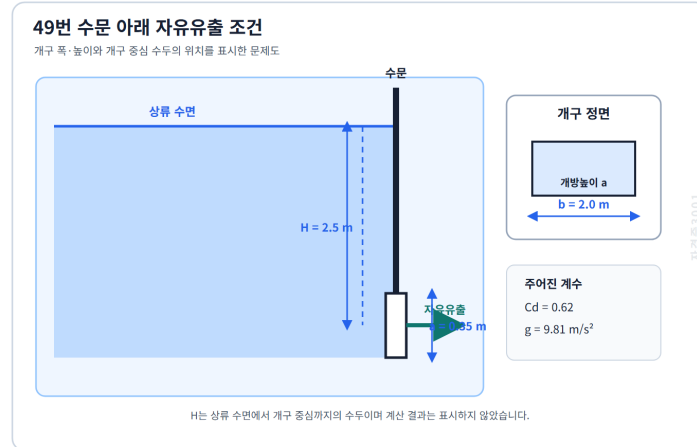
47. 원통형 용기의 물이 각속도 4.0 rad/s 로 강제와류 운동을 한다. 중심축에서 반지름 0.50 m인 지점까지 자유수면 높이 차는? ($g=9.81 \text{ m/s}^2$)

- ① 0.204 m
- ② 0.408 m
- ③ 1.00 m
- ④ 2.04 m

48. 완만한 경사의 직사각형 개수로에서 정상수심 y_n 과 한계수심 y_c 의 관계가 $y_n > y_c$ 이다. 점변류 수면곡선 중 M1 곡선의 수심 범위로 옳은 것은?

- ① $y_c > y > 0$
- ② $y_n > y > y_c$
- ③ $y > y_n > y_c$
- ④ $y = y_c < y_n$

49. 폭 2.0 m인 직사각형 수로의 수문 개방높이가 0.35 m이고 상류 수두가 개구 중심 기준 2.5 m이다. 수문 아래 유출계수 $C_d = 0.62$ 일 때 유량은? ($Q = C_d \cdot b \cdot a \cdot \sqrt{2gH}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)



- ① $3.04 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $1.52 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $4.90 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $6.08 \text{ m}^3/\text{s}$

50. 두께 10 m인 피압대수층에서 정상 방사류가 발생한다. 투수계수 $k = 2.0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ 이고 관정 중심에서 10 m 및 100 m 지점의 수두 차가 3.0 m일 때 양수량은? ($Q = 2\pi kb\Delta h / \ln(r_2/r_1)$)

- ① $0.00819 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.0164 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.0327 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.138 \text{ m}^3/\text{s}$

51. 정상연평균강수량이 1,100 mm인 X 관측소의 호우 강수량이 결측되었다. 인근 A, B, C의 정상연평균강수량은 각각 1,000, 1,200, 900 mm이고 같은 호우 강수량은 80, 96, 72 mm이다. 정상비법으로 추정된 X의 강수량은?

- ① 80.0 mm
- ② 96.0 mm
- ③ 82.7 mm
- ④ 88.0 mm

52. 한 강우관측소의 누가강수량을 주변 기준관측소군의 평균 누가강수량과 비교한 이중누가곡선에서 어느 시점부터 직선의 기울기가 뚜렷하게 바뀌었다. 가장 타당한 해석은?

- ① 그 시점부터 모든 유역의 실제 강수량이 반드시 0이 되었다.
- ② 곡선 기울기는 관측 일관성과 관계없이 언제나 변한다.
- ③ 관측소 이전·주변환경 변화 등으로 자료의 일관성이 달라졌을 가능성이 있다.
- ④ 기울기 변화만으로 확정 홍수량을 직접 계산할 수 있다.

53. 어느 지역의 강우강도식이 $i=1200/(t+10)$ mm/h로 주어진다. 지속시간 $t=20$ 분인 설계강우의 평균강우강도는?

- ① 30 mm/h
- ② 40 mm/h
- ③ 60 mm/h
- ④ 120 mm/h

54. 한 저수지의 기간별 누가유입량이 $[0, 30, 55, 95, 140] \times 10^3 \text{ m}^3$ 이고 같은 시점의 일정수요 누가량이 $[0, 35, 70, 105, 140] \times 10^3 \text{ m}^3$ 이다. 초기와 말기의 저수량이 같도록 할 때 필요한 최소 유효저수용량은?

- ① $15 \times 10^3 \text{ m}^3$
- ② $10 \times 10^3 \text{ m}^3$
- ③ $35 \times 10^3 \text{ m}^3$
- ④ $70 \times 10^3 \text{ m}^3$

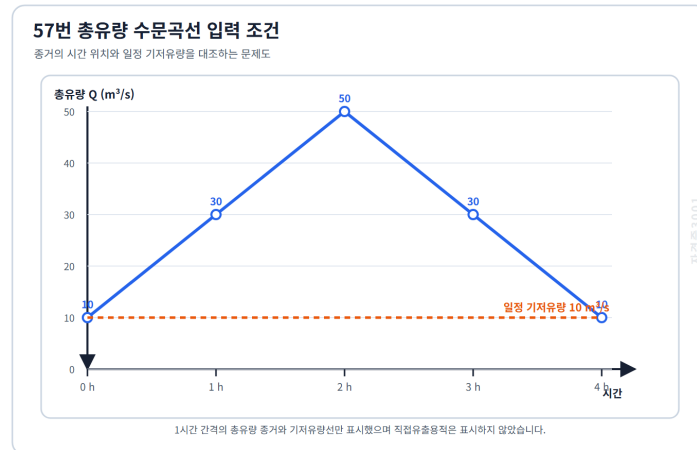
55. 어느 유역의 연강수량은 950 mm, 연유출고는 360 mm, 실제 증발산량은 520 mm이다. 지하유입·유출과 인위적 취수를 무시할 때 연간 유역저류량 변화는?

- ① 70 mm 감소
- ② 430 mm 증가
- ③ 590 mm 감소
- ④ 70 mm 증가

56. 깊이-면적-지속기간(DAD) 해석에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 유역면적이 커질수록 같은 지속기간의 최대 평균강우깊이는 반드시 증가한다.
- ② 지속기간을 고정하면 점강우량과 면적평균강우량은 모든 면적에서 같다.
- ③ 일반적으로 같은 지속기간에서는 대상면적이 커질수록 최대 면적평균강우깊이가 작아지는 관계를 나타낸다.
- ④ 오직 하천 유속과 수심의 관계만을 나타내는 곡선이다.

57. 1시간 간격으로 읽은 총유량 수문곡선 종거가 [10, 30, 50, 30, 10] m³/s이고 일정 기저유량이 10 m³/s이다. 직선 기저유량 분리 후 직접유출용적은?



- ① 144,000 m³
- ② 288,000 m³
- ③ 360,000 m³
- ④ 576,000 m³

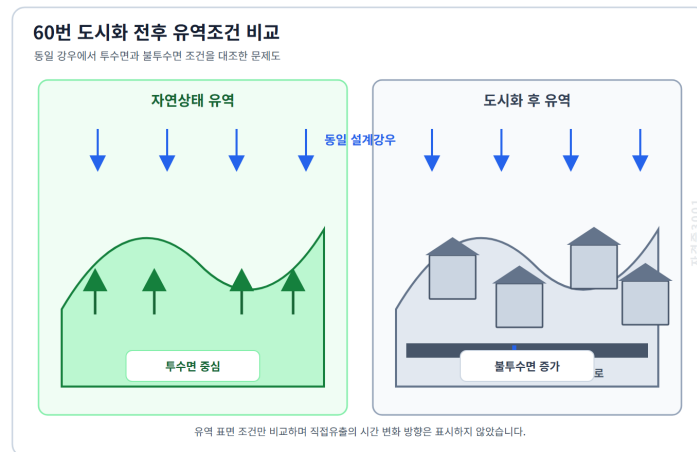
58. Muskingum 하도추적에서 $K=2.0$ h, $X=0.20$, $\Delta t=1.0$ h이다. 직전 유입량 $I_1=40$ m³/s, 현재 유입량 $I_2=70$ m³/s, 직전 유출량 $O_1=30$ m³/s일 때 현재 유출량 O_2 는?

- ① 30.0 m³/s
- ② 33.3 m³/s
- ③ 47.6 m³/s
- ④ 36.2 m³/s

59. 시간-면적법을 적용하는 유역에서 1시간 등시간대 면적이 유출구 쪽부터 차례로 2, 5, 3 km²이다. 1시간 동안 1.0 cm의 유효강우가 균일하게 내렸을 때 이 강우 블록에 의한 침투유량은?

- ① 5.56 m³/s
- ② 8.33 m³/s
- ③ 13.9 m³/s
- ④ 27.8 m³/s

60. 다른 조건이 같을 때 유역의 도시화로 불투수면이 크게 증가하면 동일 설계강우에 대한 직접유출 수문곡선은 일반적으로 어떻게 변하는가?



- ① 첨두유량은 커지고 첨두 도달시간은 짧아진다.
- ② 첨두유량은 작아지고 첨두 도달시간은 길어진다.
- ③ 첨두유량과 도달시간이 모두 변하지 않는다.
- ④ 침투량이 증가해 직접유출용적이 감소한다.

철근콘크리트 및 강구조

61. 한 구조부재의 고정하중 $D=18 \text{ kN/m}$, 활하중 $L=12 \text{ kN/m}$ 이다. 이 문항에서 적용할 계수하중 조합을 $U=1.2D+1.6L$ 로 제시할 때 계수등분포하중 U 는?

- ① 30.0 kN/m
- ② 40.8 kN/m
- ③ 48.0 kN/m
- ④ 57.6 kN/m

62. 보가 없는 철근콘크리트 플랫슬래브에서 기둥 주변의 집중 반력 때문에 슬래브가 기둥 둘레를 따라 뚫리듯 파괴되는 현상은?

- ① 일방향 휨파괴
- ② 철근 정착파괴
- ③ 장기 처짐파괴
- ④ 이방향 편칭전단파괴

63. 철근콘크리트 부재의 하중 도입부, 개구부 주변처럼 변형률 분포가 선형이라는 가정이 성립하기 어려운 D영역을 설계하는 스트럿-타이 모델의 구성에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 콘크리트 압축 스트럿, 철근 인장 타이, 절점영역으로 힘의 흐름을 이상화한다.
- ② 모든 콘크리트를 인장재로, 모든 철근을 압축재로만 본다.
- ③ 휨균열을 무시하고 단면의 곡률만으로 D영역을 설계한다.
- ④ 오직 장주 좌굴길이를 산정하기 위한 강구조 모델이다.

64. 거칠게 처리된 시공이음면을 가로지르는 전단마찰 철근량 $A_{vf}=600 \text{ mm}^2$, 철근 항복강도 $f_y=400 \text{ MPa}$, 마찰계수 $\mu=0.90$ 이다. 이 문항에서 $V_n=\mu A_{vf} f_y$ 로 계산할 때 공칭 전단강도는?

- ① 96 kN
- ② 144 kN
- ③ 216 kN
- ④ 240 kN

65. 철근콘크리트 보의 사용하중 처짐을 평가할 때 휨균열 발생 후 단면강성 변화에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 균열 후 유효 휨강성 EI 가 작아져 같은 하중의 처짐이 커지는 경향이 있다.
- ② 균열 후 콘크리트 인장강성이 무한대가 되어 처짐이 0이 된다.
- ③ 균열 여부는 단면강성과 무관하므로 항상 총단면 2차모멘트만 쓴다.
- ④ 균열 후 철근 탄성계수가 0이 되어 곡률이 사라진다.

66. 일방향 철근콘크리트 슬래브에서 주철근에 직각 방향으로 배치하는 수축·온도철근의 주된 목적은?

- ① 주철근을 완전히 대신해 주방향 휨강도를 모두 부담한다.
- ② 건조수축과 온도변화에 의한 균열을 분산·제어한다.
- ③ 콘크리트 압축강도를 두 배로 높인다.
- ④ 슬래브 자중을 구조적으로 제거한다.

67. 나선철근으로 횡구속된 철근콘크리트 기둥에서 나선철근이 코어콘크리트의 압축거동에 미치는 주된 효과로 옳은 것은?

- ① 콘크리트의 자중을 완전히 제거한다.
- ② 종방향 철근의 탄성계수를 무한대로 만든다.
- ③ 횡방향 변형을 자유롭게 키워 코어콘크리트를 즉시 박리시킨다.
- ④ 코어콘크리트의 횡팽창을 구속해 압축 연성과 변형능력을 높인다.

68. 포스트텐션 부재에서 정착장치의 활동량이 4.0 mm이고 활동 영향을 받는 긴장재 길이가 20 m이다. 긴장재 탄성계수 $E_s=195,000 \text{ MPa}$ 일 때 정착장치 활동에 의한 긴장응력 감소량은?

- ① 19.5 MPa
- ② 78.0 MPa
- ③ 39.0 MPa
- ④ 780 MPa

69. 프리텐션 방식 프리스트레스트 콘크리트 부재에서 긴장재를 절단해 프리스트레스트를 콘크리트에 도입할 때, 부재 끝부분에서 힘이 전달되는 주된 메커니즘은?

- ① 단부의 외부 정착판만으로 전 길이에 즉시 전달된다.
- ② 긴장재와 콘크리트 사이의 부착을 통해 전달길이에 걸쳐 전달된다.
- ③ 콘크리트 자중이 긴장재를 아래로 눌러 전달한다.
- ④ 긴장재의 열팽창만으로 압축력이 생긴다.

70. 단순지지 프리스트레스트 콘크리트 보에 포물선 긴장재가 지점에서 편심 0, 중앙에서 하향 편심 $e=0.30\text{ m}$ 로 배치되어 있다. 프리스트레스 힘 $P=1,200\text{ kN}$, 경간 $L=24\text{ m}$ 일 때 등가 상향 등분포하중은? ($w_p=8Pe/L^2$)

- ① 5.0 kN/m
- ② 2.5 kN/m
- ③ 10.0 kN/m
- ④ 15.0 kN/m

71. 강판 인장접합부에서 볼트군 주변의 판 조각이 블록 형태로 뜯겨 나가는 블록전단 파괴의 저항면 조합을 가장 잘 설명한 것은?



- ① 판 전체의 압축좌굴만으로 파괴된다.
- ② 볼트 한 개의 순수 휨만으로 파괴된다.
- ③ 접합판 중앙의 순수 비틀림면 하나만 파괴된다.
- ④ 하중방향의 전단면과 그에 직각인 인장면이 조합되어 파괴된다.

72. 반복하중을 받는 강교 접합상세의 피로 설계에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 최대응력이 항복강도보다 작으면 반복횟수와 무관하게 피로파괴가 불가능하다.
- ② 평균응력만 알면 상세 형상과 응력범위는 고려할 필요가 없다.
- ③ 응력범위, 반복횟수, 상세범주가 피로저항 평가의 핵심 변수이다.
- ④ 강재의 비중만으로 허용 반복횟수가 결정된다.

73. 축력과 힘을 함께 받는 부재에 대해 이 문항의 단순 상호작용 검토식을 $P_u/P_n + M_u/M_n \leq 1.0$ 으로 제시한다. $P_u/P_n=0.35$, $M_u/M_n=0.50$ 일 때 판정은?

- ① 상호작용값 0.85로 제시된 식을 만족한다.
- ② 상호작용값 1.15로 제시된 식을 만족하지 않는다.
- ③ 상호작용값 0.175로 제시된 식을 만족한다.
- ④ 상호작용값 1.85로 제시된 식을 만족하지 않는다.

74. 세장한 웨브를 가진 강재 판형보에서 횡보강재를 설치하는 주된 구조적 목적에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 플랜지의 인장 항복을 완전히 없애기 위해서만 설치한다.
- ② 웨브의 전단좌굴을 억제하고 필요시 집중하중·반력 전달을 돕는다.
- ③ 강재의 탄성계수를 증가시키기 위해 설치한다.
- ④ 모든 볼트구멍의 순단면 손실을 자동 복원한다.

75. 단순지지 강재 보에 전 경간 등분포하중 $w=20 \text{ N/mm}$ 가 작용한다. 경간 $L=6,000 \text{ mm}$, 탄성계수 $E=200,000 \text{ N/mm}^2$, 단면2차모멘트 $I=300 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 일 때 최대 탄성처짐은?

($\delta_{\max}=5wL^4/(384EI)$)

- ① 2.81 mm
- ② 11.25 mm
- ③ 22.50 mm
- ④ 5.63 mm

76. 중심축력 2,400 kN을 받는 강재 기둥의 밑판이 콘크리트에 전달할 수 있는 균일 지압응력을 이 문항에서 12 MPa로 제한한다. 밑판의 최소 필요 면적은?

- ① 120,000 mm^2
- ② 180,000 mm^2
- ③ 200,000 mm^2
- ④ 28,800 mm^2

77. 강재 맞대기 용접에서 모재 두께 전체에 걸쳐 용접금속이 완전히 용입되도록 상세와 시공·검사를 갖춘 용접은?

- ① 간헐 필릿용접
- ② 완전용입 그루브용접(CJP)
- ③ 점용접
- ④ 부분용입 그루브용접(PJP)

78. 인장볼트 접합부에서 접합 플레이트나 T형 플랜지가 충분히 강성하지 않을 때 발생하는 프라잉 작용(prying action)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 볼트 축력이 외력보다 항상 0이 되도록 하는 효과이다.
- ② 볼트 구멍이 자동으로 메워져 순단면이 증가하는 현상이다.
- ③ 압축재의 유효좌굴길이가 사라지는 현상이다.
- ④ 플레이트가 지렛대처럼 휘며 접촉부 반력이 생겨 볼트 인장력이 추가로 증가하는 현상이다.

79. 옥외 강재 부재의 방식 방법인 용융아연도금에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 아연 피막이 장벽 역할과 희생양극 작용을 하여 강재 부식을 억제한다.
- ② 강재의 탄성계수를 영구적으로 두 배로 만든다.
- ③ 강재 표면의 모든 피로균열을 용접 없이 제거한다.
- ④ 아연은 강재보다 귀한 금속이므로 강재만 선택적으로 먼저 부식시킨다.

80. 화재 시 강재 보·기둥에 뿜칠 내화피복이나 내화보드를 설치하는 주된 목적은?

- ① 강재가 받는 중력하중을 즉시 0으로 만들기 위해서이다.
- ② 실온에서 강재의 항복강도를 무조건 세 배로 높이기 위해서이다.
- ③ 강재의 온도 상승을 지연시켜 고온에서의 강도·강성 저하를 늦추기 위해서이다.
- ④ 화재 중 강재의 열팽창을 무한대로 증가시키기 위해서이다.

토질 및 기초

81. 현장 다짐 후 흙의 건조단위중량이 17.1 kN/m^3 이고, 같은 흙의 실내 다짐시험 최대건조단위중량이 18.0 kN/m^3 이다. 다짐도는?

- ① 95%
- ② 90%
- ③ 105%
- ④ 0.95%

82. 자연상태에서는 형태를 유지하던 느슨한 불포화 실트질 흙이 일정한 상재하중 아래에서 침수되자 짧은 시간에 큰 추가침하를 일으켰다. 이 붕괴침하의 주된 메커니즘으로 가장 적절한 것은?

- ① 물이 스며들면 토립자 비중이 즉시 0이 되어 흙의 질량이 사라진다.
- ② 모관흡수력이나 약한 입자 간 결합이 습윤으로 약화되어 준안정 골격이 급격히 재배열된다.
- ③ 포화되면 모든 흙의 간극비가 반드시 증가하므로 지반이 균일하게 용기한다.
- ④ 침수와 관계없이 암반의 탄성계수만 감소하여 흙의 체적은 변하지 않는다.

83. 비중병 시험에서 건조토 질량 $W_s=50.0$ g, 비중병+흙+물 질량 $W_3=161.2$ g, 비중병+물 질량 $W_4=130.0$ g이다. $G_s=W_s/[W_s-(W_3-W_4)]$ 로 구한 토립자 비중은?

- ① 2.40
- ② 2.55
- ③ 2.66
- ④ 2.80

84. 한랭기에 지반에서 동상(frost heave)이 크게 발생하기 위해 필요한 조건의 조합으로 가장 적절한 것은?

- ① 동결하지 않는 온도, 배수가 매우 좋은 굵은 자갈, 외부 수분공급 없음
- ② 영하의 기온만 존재하면 토질과 지하수 조건에 관계없이 항상 큰 동상 발생
- ③ 동상에 민감한 세립토가 있어도 물 공급이 완전히 차단되면 항상 큰 얼음렌즈 성장
- ④ 동상에 민감한 세립토, 동결온도 지속, 지하수 등 지속적인 수분공급

85. 두 수평 토층의 두께와 수평투수계수가 각각 $H_1=2$ m, $k_1=1.0 \times 10^{-4}$ m/s와 $H_2=3$ m, $k_2=2.0 \times 10^{-5}$ m/s이다. 층과 평행한 방향의 등가투수계수 k_h 는?

- ① 5.2×10^{-5} m/s
- ② 2.94×10^{-5} m/s
- ③ 6.0×10^{-5} m/s
- ④ 1.2×10^{-4} m/s

86. 전수두차가 6.0 m이고 등수두강하 수가 10인 흐름망에서 상류 경계부터 4번째 등수두선을 지난 점을 본다. 상류 전수두는 6.0 m, 그 점의 위치수두는 0이며 $\gamma_w=9.81$ kN/m³일 때 간극수압은?

- ① 23.5 kPa
- ② 35.3 kPa
- ③ 47.1 kPa
- ④ 58.9 kPa

87. 흙댐 제체 내 정상침투에서 침윤선에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 침윤선 위의 흙은 항상 완전포화 상태이다.
- ② 침윤선에서는 전수두가 모든 점에서 반드시 0이다.
- ③ 침윤선은 포화영역의 상부 경계이며 대기압 기준 간극수압을 0으로 본다.
- ④ 침윤선은 불투수층 안에만 존재하며 제체와 무관하다.

88. 정규압밀 점토의 간극비가 유효응력 100 kPa에서 0.95, 400 kPa에서 0.80으로 측정되었다. $C_c=(e_1-e_2)/\log_{10}(\sigma'_2/\sigma'_1)$ 로 구한 압축지수는 약 얼마인가?

- ① 0.075
- ② 0.150
- ③ 0.200
- ④ 0.249

89. 두께 4.0 m인 정규압밀 점토층에서 $e_0=0.90$, $C_c=0.25$, 초기 유효응력 100 kPa, 최종 유효응력 200 kPa이다. $S=C_c H / (1+e_0) \log_{10}(\sigma'_f / \sigma'_0)$ 로 구한 1차압밀침하량은?

- ① 0.158 m
- ② 0.079 m
- ③ 0.526 m
- ④ 0.301 m

90. 어떤 점토층의 최종 1차압밀침하량이 240 mm로 예측되었다. 압밀 중 특정 시점의 침하량이 144 mm라면 평균압밀도는?

- ① 40%
- ② 60%
- ③ 67%
- ④ 83%

91. 완전히 포화된 점토를 압밀시키지 않고 배수도 허용하지 않는 삼축압축시험(UU 시험)으로 단기간 안정성을 평가할 때 일반적인 강도정수 해석은?

- ① 유효응력 강도정수 $c'=0$, ϕ' 만을 직접 구한다.
- ② 시험 중 체적변형이 자유롭게 발생해 간극수압은 항상 0이다.
- ③ 전응력 해석에서 비배수강도 c_u 를 사용하며 포화 점토의 ϕ_u 를 흔히 0으로 본다.
- ④ 배수조건이므로 장기 유효응력 안정만을 나타낸다.

92. 삼축압축 상태에서 최대주응력 $\sigma_1=300$ kPa, 최소주응력 $\sigma_3=100$ kPa이다. 이 응력상태의 최대전단응력은?

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

93. 점착력 $c=15$ kPa, 단위중량 $\gamma=18$ kN/m³인 $c-\phi$ 흙의 Rankine 주동토압계수가 $K_a=0.25$ 이다. 인장균열 깊이 $z_c=2c/(\gamma\sqrt{K_a})$ 는?

- ① 3.33 m
- ② 1.67 m
- ③ 0.83 m
- ④ 6.67 m

94. 지표면의 2 m×3 m 직사각형 등분포 기초하중 합계가 1,200 kN이다. 2:1 분포법 $\Delta\sigma=Q/[(B+z)(L+z)]$ 을 사용할 때 기초 아래 깊이 4 m에서의 연직응력 증가량은?

- ① 20.0 kPa
- ② 28.6 kPa
- ③ 66.7 kPa
- ④ 200.0 kPa

95. 탄성지반 위 폭 2.0 m 기초의 순접지압 $q=200$ kPa, 지반 탄성계수 $E=20$ MPa, 포아송비 $\nu=0.30$, 영향계수 $I_s=1.0$ 이다. $S=qB(1-\nu^2)I_s/E$ 로 구한 즉시침하량은?

- ① 9.1 mm
- ② 20.0 mm
- ③ 18.2 mm
- ④ 36.4 mm

96. 기성말뚝 시공 후 저변형률 말뚝 건전도시험(PIT)을 실시하는 목적과 결과 해석에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 말뚝머리에 정적 하중을 장시간 재하하여 지반의 극한지지력을 직접 확정한다.
- ② 말뚝 주변 지하수압만 측정하여 콘크리트 단면의 모든 균열 폭을 직접 산출한다.
- ③ 철근의 자력만 측정하므로 콘크리트 말뚝의 길이와 단면변화에는 반응하지 않는다.
- ④ 말뚝머리의 작은 충격으로 발생한 응력파의 반사를 분석해 길이·단면변화나 불연속 가능성을 평가하지만 지반 극한지지력을 직접 결정하지는 않는다.

97. 팽창성 점토의 일반적인 거동과 기초 설계상 주의사항을 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 함수비 증가 시 팽창하고 건조 시 수축할 수 있어 계절적 지반변위와 차등응기를 검토한다.
- ② 물을 흡수할수록 체적이 항상 감소하므로 침하만 검토한다.
- ③ 팽창성은 모래의 입자크기만으로 결정되며 점토광물과 무관하다.
- ④ 한 번 다짐하면 함수비 변화에 따른 체적변화가 영구적으로 사라진다.

98. 지진 시 포화된 느슨한 모래지반에서 액상화가 발생하는 과정을 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 반복전단로 간극수압이 감소해 유효응력이 계속 증가한다.
- ② 배수가 제한된 반복전단로 과잉간극수압이 증가하고 유효응력이 크게 감소한다.
- ③ 토립자 비중이 순간적으로 0이 되어 흙 자체가 사라진다.
- ④ 지하수위 아래의 조밀한 자갈에서만 반드시 발생한다.

99. 지하수위 위의 느슨한 사질지반을 진동다짐으로 개량하기에 가장 적절한 이유는?

- ① 점토입자의 화학결합을 시멘트로 치환하기 때문이다.
- ② 진동으로 점토의 배수거리를 늘려 압밀을 늦추기 때문이다.
- ③ 진동으로 사립자의 재배열과 조밀화를 유도해 간극비와 침하 가능성을 줄이기 때문이다.
- ④ 진동 후 모래의 내부마찰각이 반드시 0이 되기 때문이다.

100. 도로 성토에서 연약한 노상토와 입상 보조기층 사이에 지오텍스타일을 설치할 때 기대하는 기능의 조합으로 가장 적절한 것은?

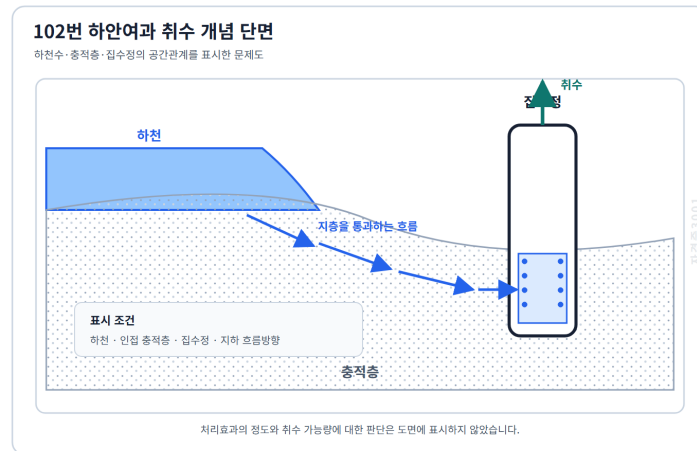
- ① 토립자 비중 증가와 지하수의 완전 제거
- ② 모든 침하의 즉시 제거와 흙의 화학적 고결
- ③ 콘크리트 강도 증가와 철근 부식 방지
- ④ 두 재료의 혼합 방지, 세립자 유실을 막는 여과 및 조건에 따른 배수·보강

상하수도공학

101. 현재 인구가 80,000명이고 최근 5년의 연간 인구증가수가 각각 1,200명, 1,500명, 1,800명, 1,300명, 1,700명이다. 등차증가법으로 10년 후 계획인구를 구하면?

- ① 95,000명
- ② 93,500명
- ③ 96,500명
- ④ 110,000명

102. 하천 인접 충적층에 집수정을 설치하여 하천수가 지층을 통과한 뒤 취수되도록 하는 하안여과의 주된 특징은?



- ① 원수를 대기와 완전히 차단해 모든 용존물질을 제거한다.
- ② 토양층 통과 중 탁도와 미생물 등이 완화될 수 있으나 지층·수질과 취수량을 함께 검토해야 한다.
- ③ 해수의 염분을 증발 없이 전부 제거하는 막공정이다.
- ④ 강우와 무관하게 취수량이 항상 무한대로 유지된다.

103. 정수처리에서 폭기 공정을 적용하는 목적으로 가장 적절한 것은?

- ① 물속의 모든 비휘발성 염류를 중력으로 침전시킨다.
- ② 관로의 마찰손실을 0으로 만든다.
- ③ 이산화탄소·황화수소 같은 용존가스를 방출하고 철·망간의 산화를 돕는다.
- ④ 슬러지의 함수율을 즉시 0%로 만든다.

104. 침전지에 경사판 또는 경사관 모듈을 설치하는 주된 목적은?

- ① 침전지의 유입유량을 항상 0으로 만들기 위해
- ② 입자의 비중을 화학적으로 무한대까지 높이기 위해
- ③ 소독제의 잔류농도를 영구적으로 유지하기 위해
- ④ 제한된 부지에서 유효 침전면적을 늘리고 입자의 침강거리를 줄이기 위해

105. 용존공기부상법(DAF)의 처리원리를 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 미세기포를 플록·조류 등에 부착시켜 겉보기 밀도를 낮추고 수면으로 떠오르게 한다.
- ② 모든 입자를 고온에서 기화시켜 제거한다.
- ③ 관로의 압력을 낮춰 하수를 자연발화시킨다.
- ④ 무거운 모래만 바닥으로 침강시키는 기능에 한정된다.

106. 완속여과지 표면에 형성되는 생물막층(schmutzdecke)의 주된 역할은?

- ① 여과사를 녹여 관경을 넓힌다.
- ② 물리적 역류와 생물학적 분해·포식 작용으로 미세입자와 미생물 제거에 기여한다.
- ③ 여과지 하부에서 염소가스를 무한 생성한다.
- ④ 원수의 모든 경도이온을 나트륨으로 교환한다.

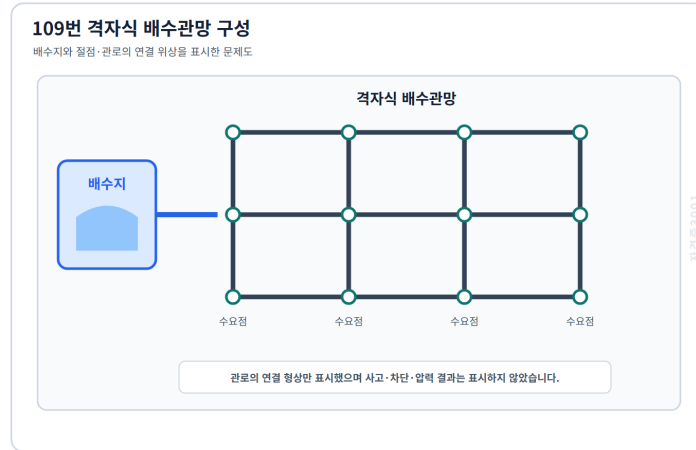
107. 나트륨형 양이온교환수지로 경수를 연수화할 때 일어나는 현상으로 옳은 것은?

- ① 칼슘과 마그네슘이 기체로 변해 대기로 방출된다.
- ② 수지의 나트륨이 염소로 변해 물을 소독한다.
- ③ 수지가 물의 Ca^{2+} · Mg^{2+} 를 포착하고 등가량의 Na^{+} 를 물로 방출한다.
- ④ 수지가 모든 음이온을 중력침전시킨다.

108. 전기투석으로 염류를 제거하는 기본 원리를 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 중력만으로 양이온과 음이온을 모두 바닥에 침전시킨다.
- ② 물을 끓여 수증기만 응축하는 열증류와 완전히 같다.
- ③ 활성탄 표면에 모든 무기이온을 비가역적으로 흡착한다.
- ④ 전위차와 이온선택성 막을 이용해 양이온과 음이온을 서로 다른 농축실로 이동시킨다.

109. 상수도 배수관망을 수지상식 대신 격자식으로 구성할 때 기대할 수 있는 일반적인 장점은?



- ① 여러 경로로 급수가 가능해 일부 관로 사고 시 단수범위를 줄이고 압력 분포를 완화할 수 있다.
- ② 관로 길이가 항상 0이 되어 공사비가 전혀 들지 않는다.
- ③ 모든 절점의 유량과 압력이 조건과 무관하게 정확히 같다.
- ④ 오염이 발생해도 격리밸브가 필요 없고 세척도 불가능하다.

110. 원심펌프 흡입측에서 캐비테이션을 줄이기 위한 운전·설계 원칙으로 가장 적절한 것은?

- ① 흡입측 압력을 가능한 한 증기압보다 더 낮춘다.
- ② 이용 가능한 NPSH가 펌프 요구 NPSH보다 충분히 크도록 흡입손실과 흡입고를 관리한다.
- ③ 흡입관의 모든 밸브를 닫은 채 정격유량으로 운전한다.
- ④ 물의 온도를 높여 증기압을 크게 올린다.

111. 중력식 하수관로에서 최소유속과 최대허용유속을 함께 검토하는 이유로 옳은 것은?

- ① 최소유속은 관을 부식시키고 최대유속은 퇴적을 늘리기 때문이다.
- ② 두 유속은 관경과 관계없이 항상 같은 값이기 때문이다.
- ③ 너무 낮은 유속에서는 고형물이 퇴적되고 너무 높은 유속에서는 관 재료의 마모·손상이 우려되기 때문이다.
- ④ 유속은 하수관로의 유지관리와 아무 관계가 없기 때문이다.

112. 합류식 하수도에서 우천 시 발생할 수 있는 합류식 하수도 월류(CSO)를 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 정수처리된 물만 배수지에서 넘치는 현상이다.
- ② 비가 오지 않을 때 오수관의 유량이 항상 0이 되는 현상이다.
- ③ 분류식 우수관의 빗물이 전량 고도처리된 뒤 방류되는 현상이다.
- ④ 강우로 합류관 유량이 시설용량을 넘을 때 오수와 우수가 섞인 일부가 수계로 월류할 수 있는 현상이다.

113. 수평류 침사지의 유효길이가 15 m이고 평균 수평유속이 0.30 m/s이다. 단락류를 무시할 때 물의 이론적 통과시간은?

- ① 50초
- ② 5초
- ③ 4.5초
- ④ 75초

114. 하수처리장의 1차침전지가 수행하는 주된 기능으로 가장 적절한 것은?

- ① 용존 염류를 전기투석으로 완전히 제거한다.
- ② 중력침전으로 침전성 부유물질을 제거하고 후속 생물반응조의 고형물·유기물 부하를 일부 줄인다.
- ③ 암모니아를 전량 질소가스로 바꾸는 탈질만 수행한다.
- ④ 소화슬러지를 가열해 수분을 즉시 0으로 만든다.

115. 회전원판법(RBC)의 생물학적 처리원리를 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 원판이 하수와 접촉하지 않은 채 모래만 분쇄한다.
- ② 원판 내부에서 염소가 계속 생성되어 생물막 없이 산화한다.
- ③ 원판 표면 생물막이 회전하며 하수의 기질과 공기 중 산소를 번갈아 접촉한다.
- ④ 반응조를 완전 밀폐해 산소와의 접촉을 영구적으로 차단한다.

116. 활성슬러지 공정에서 유입수 고형물은 무시한다. 반응조 MLSS $X=3,000$ mg/L, 반송슬러지 농도 $X_r=9,000$ mg/L일 때 $R=Q_r/Q=X/(X_r-X)$ 로 구한 반송비는?

- ① 0.20
- ② 0.33
- ③ 0.40
- ④ 0.50

117. 활성슬러지 혼합액의 30분 침전슬러지 부피가 240 mL/L이고 MLSS가 3,000 mg/L이다. $SVI=(\text{침전부피 mL/L})/(\text{MLSS g/L})$ 는?

- ① 80 mL/g
- ② 60 mL/g
- ③ 120 mL/g
- ④ 720 mL/g

118. 살수여상에서 처리수 일부를 유입부로 반송하는 일반적인 목적은?

- ① 여재를 완전히 건조시켜 생물막을 제거하기 위해
- ② 고농도 유입수를 희석하고 여재의 습윤·수리부하 및 유량분배를 안정시키기 위해
- ③ 산소 유입을 영구적으로 차단해 절대혐기 상태만 만들기 위해
- ④ 모든 슬러지를 여재 내부에 무한히 축적하기 위해

119. 생물학적 질소제거에서 탈질 조건과 반응을 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 충분한 용존산소 아래에서 암모니아를 질산으로 산화하는 반응만을 뜻한다.
- ② 염소가 질산성 질소를 모두 고형모래로 침전시키는 반응이다.
- ③ 무산소 조건에서 미생물이 질산성 질소를 전자수용체로 이용해 주로 질소가스로 환원한다.
- ④ 질소가 어떤 형태이든 물리적 여과만으로 반드시 100% 제거된다.

120. 강화생물학적 인 제거(EBPR)에서 인축적미생물(PAO)의 전형적인 거동을 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 혐기조에서 산소를 이용해 인을 모두 기체로 만든다.
- ② 호기조에서 인을 방출하고 혐기조에서만 인을 과잉섭취한다.
- ③ 인 제거는 미생물과 무관하며 스크린에서만 일어난다.
- ④ 혐기조건에서 인을 방출하며 유기물을 저장하고, 후속 호기조건에서 인을 과잉섭취해 잉여슬러지로 제거한다.

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