

2026년 2회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · CBT 시행기간 2026-05-09~2026-05-29 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-24

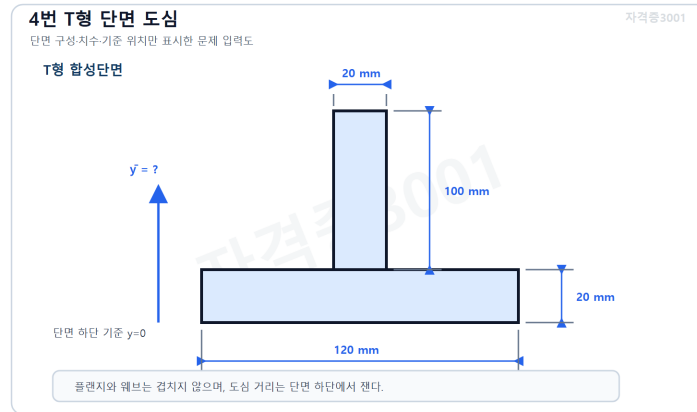
성명		점수	/ 100
----	--	----	-------

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

- 고리가 매끄러운 수평 가이드에 끼워져 있어 가이드가 수직반력만 제공한다. 고리에 오른쪽 수평력 12 kN이 작용하고, 케이블이 수평선과 30°를 이루며 왼쪽 위로 당길 때 고리가 평형을 이루기 위한 케이블 장력은?
 - ① 13.86 kN
 - ② 10.39 kN
 - ③ 12.00 kN
 - ④ 24.00 kN
- 점 O를 원점으로 할 때 위치 ($x=3$ m, $y=2$ m)에서 $F_x=6$ kN, $F_y=8$ kN인 힘이 작용한다. O점에 대한 모멘트는?
 - ① 36 kN·m, 시계방향
 - ② 12 kN·m, 반시계방향
 - ③ 12 kN·m, 시계방향
 - ④ 20 kN·m, 반시계방향
- 직선 부재의 A점에서 오른쪽으로 2 m 떨어진 곳에 20 kN, 6 m 떨어진 곳에 30 kN의 평행한 하중이 같은 방향으로 작용한다. 합력의 작용점은 A에서 얼마인가?
 - ① 3.20 m
 - ② 4.00 m
 - ③ 4.40 m
 - ④ 5.20 m

4. 폭 120 mm, 두께 20 mm인 수평 플랜지 위 중앙에 폭 20 mm, 높이 100 mm인 웨브가 겹침 없이 놓인 T형 단면이 있다. 단면 하단에서 도심까지의 거리는?



- ① 30.00 mm
- ② 33.64 mm
- ③ 35.00 mm
- ④ 37.27 mm

5. 폭 100 mm, 높이 200 mm인 직사각형 단면의 도심 수평축에서 위로 50 mm 떨어진 평행축에 대한 단면2차모멘트는?

- ① $1.167 \times 10^8 \text{ mm}^4$
- ② $6.667 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- ③ $5.000 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- ④ $1.667 \times 10^8 \text{ mm}^4$

6. 같은 축력 120 kN을 받는 직렬 강봉이 있다. 첫 구간은 $L=1,500 \text{ mm}$, $A=600 \text{ mm}^2$, 둘째 구간은 $L=1,000 \text{ mm}$, $A=400 \text{ mm}^2$ 이고 $E=200,000 \text{ MPa}$ 로 같다. 전체 신장량은?

- ① 1.50 mm
- ② 3.00 mm
- ③ 4.50 mm
- ④ 6.00 mm

7. 일축 인장을 받는 재료의 축방향 변형률이 $+800 \mu\epsilon$ 이고 포아송비가 0.25일 때 횡방향 변형률은?

- ① $+200 \mu\epsilon$
- ② $-800 \mu\epsilon$
- ③ $-200 \mu\epsilon$
- ④ $+3,200 \mu\epsilon$

8. 길이 2,000 mm, 단면적 1,000 mm²인 선형탄성 강봉에 축력 100 kN이 서서히 작용한다. E=200,000 MPa일 때 저장되는 변형에너지는?

- ① 12.5 J
- ② 25 J
- ③ 100 J
- ④ 50 J

9. 경간 6 m인 단순보에 A점에서 0, B점에서 12 kN/m가 되는 삼각형 분포하중이 전 경간에 작용한다. A점 수직반력은?



- ① 12 kN
- ② 18 kN
- ③ 24 kN
- ④ 36 kN

10. 지점 A와 B의 간격이 4 m이고 B 오른쪽으로 2 m 돌출된 보가 있다. A에서 2 m 위치에 20 kN, 돌출단에 10 kN의 집중하중이 아래로 작용할 때 A점 반력은?

- ① 5 kN, 하향
- ② 5 kN, 상향
- ③ 15 kN, 상향
- ④ 25 kN, 상향

11. 경간 8 m인 단순보에서 A로부터 2 m에 12 kN, 6 m에 20 kN의 집중하중이 작용한다. 최대 휨모멘트의 크기는?

- ① 28 kN·m
- ② 32 kN·m
- ③ 36 kN·m
- ④ 48 kN·m

12. 지름 60 mm인 원형 실단면의 도심축에 대한 탄성단면계수 Z 는?

- ① 10,603 mm³
- ② 16,964 mm³
- ③ 21,600 mm³
- ④ 21,206 mm³

13. 한 점의 평면응력 상태가 $\sigma_x=80$ MPa, $\sigma_y=20$ MPa, $\tau_{xy}=30$ MPa이다. 최대 주응력은?

- ① 92.43 MPa
- ② 50.00 MPa
- ③ 110.00 MPa
- ④ 42.43 MPa

14. 지름 50 mm인 원형 실축에 2.0 kN·m의 비틀림모멘트가 작용한다. 최대 비틀림 전단응력은?

- ① 40.7 MPa
- ② 81.5 MPa
- ③ 101.9 MPa
- ④ 163.0 MPa

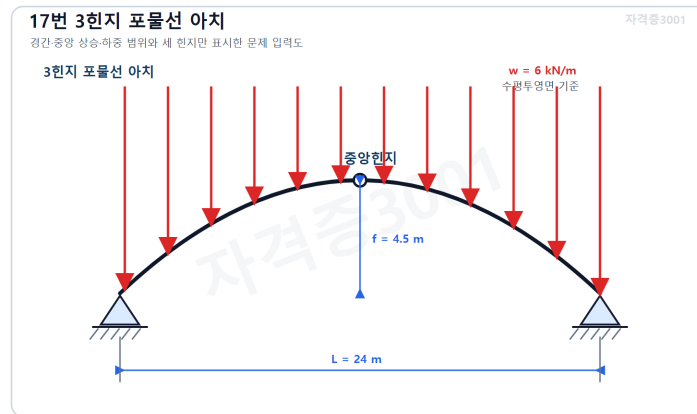
15. 선형탄성 구조물의 변형에너지 U 가 하중 P 의 함수로 표현되어 있다. Castigliano의 제2정리에 따라 P 작용점의 P 방향 변위는?

- ① U/P
- ② $P(\partial U/\partial P)$
- ③ $\partial U/\partial P$
- ④ $\partial P/\partial U$

16. 선형탄성 구조물의 두 점 A와 B에서 같은 방향으로 단위하중을 번갈아 작용시킨다. Maxwell-Betti 상반정리에 맞는 관계는?

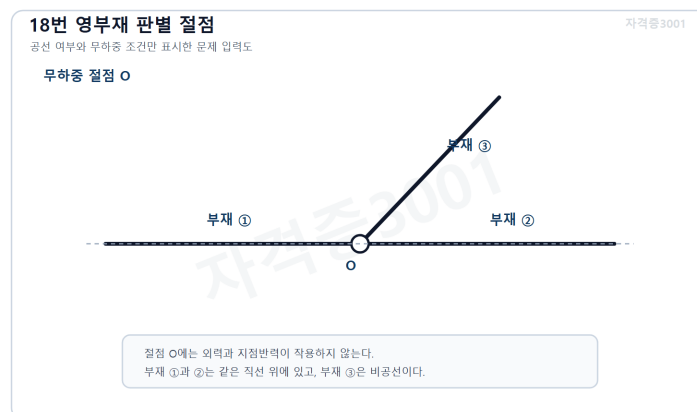
- ① 재료가 비선형이어야만 상반관계가 성립한다.
- ② 정정구조에서만 상반관계를 사용할 수 있다.
- ③ A 하중에 의한 B 변위와 B 하중에 의한 A 변위의 합은 항상 0이다.
- ④ A 하중에 의한 B 변위와 B 하중에 의한 A 변위는 서로 같다.

17. 경간 24 m, 중앙 상승 4.5 m인 3힌지 포물선 아치에 수평투영면 기준 6 kN/m의 등분포하중이 전 구간에 작용한다. 수평추력은?



- ① 96 kN
- ② 48 kN
- ③ 144 kN
- ④ 192 kN

18. 평면 트러스의 한 무하중 절점에 부재 3개가 연결되고, 그중 2개 부재가 서로 일직선상에 있다. 이 절점의 영부재는?

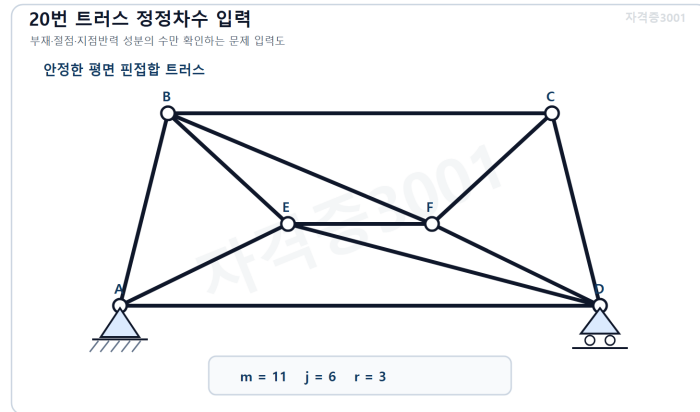


- ① 일직선상 두 부재가 모두 영부재이다.
- ② 일직선상에 있지 않은 나머지 한 부재가 영부재이다.
- ③ 세 부재의 축력이 항상 서로 같다.
- ④ 지점반력을 계산하기 전에는 영부재를 판별할 수 없다.

19. 재료, 단면, 단부조건이 같은 이상적인 탄성기둥에서 부재길이만 L에서 L/2로 줄이면 Euler 임계하중은 원래의 몇 배가 되는가?

- ① 1/4배
- ② 2배
- ③ 4배
- ④ 8배

20. 평면 핀접합 트러스의 부재 수 $m=11$, 절점 수 $j=6$, 외부 반력 성분 수 $r=3$ 이다. 안정한 형상이라고 할 때 정정차수 $m+r-2j$ 는?



- ① -1
- ② 0
- ③ 1
- ④ 2

측량학

21. 같은 거리를 두 방법으로 관측하여 50.20 m와 50.50 m를 얻었고, 각 관측의 중량이 각각 2와 1이다. 중량평균에 따른 최확값은?

- ① 50.30 m
- ② 50.35 m
- ③ 50.40 m
- ④ 50.45 m

22. 서로 독립인 두 점의 표고 표준오차가 각각 3 mm와 4 mm이다. 두 점 표고차의 표준오차는?

- ① 1 mm
- ② 5 mm
- ③ 7 mm
- ④ 12 mm

23. 측량의 우연오차가 정규분포를 따른다고 볼 때 가장 적절한 설명은?

- ① 큰 오차가 작은 오차보다 더 자주 발생한다.
- ② 오차의 부호는 항상 양수이다.
- ③ 같은 크기의 양·음 오차는 발생 가능성이 같고 작은 오차가 더 자주 나타난다.
- ④ 관측 횟수를 늘리면 계통오차가 자동으로 모두 제거된다.

24. 전자거리측정기의 거리 정확도가 $\pm(3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm} \times D)$ 이다. $D=1,200 \text{ m}$ 를 측정할 때 표시식에 따른 오차 한계의 크기는?

- ① 2.4 mm
- ② 3.0 mm
- ③ 4.2 mm
- ④ 5.4 mm

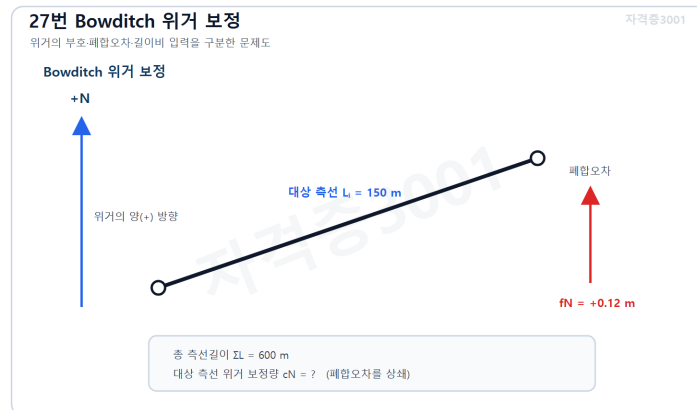
25. 방위가 S35°E로 표시된 측선의 방위각을 북쪽에서 시계방향으로 나타내면?

- ① 145°
- ② 35°
- ③ 215°
- ④ 325°

26. 길이 80.00 m, 방위각 330°인 측선의 위거 ΔN 과 경거 ΔE 는?

- ① $\Delta N = +40.00 \text{ m}$, $\Delta E = -69.28 \text{ m}$
- ② $\Delta N = +69.28 \text{ m}$, $\Delta E = -40.00 \text{ m}$
- ③ $\Delta N = -69.28 \text{ m}$, $\Delta E = +40.00 \text{ m}$
- ④ $\Delta N = +69.28 \text{ m}$, $\Delta E = +40.00 \text{ m}$

27. 폐합트래버스의 위거 폐합오차가 +0.12 m이고 총 측선길이가 600 m이다. Bowditch법으로 길이 150 m인 한 측선의 위거에 배분할 보정량은?



- ① +0.03 m
- ② -0.12 m
- ③ -0.03 m
- ④ +0.12 m

28. 표고 75.000 m인 기준점에서 시작한 수준측량의 후시 합이 6.215 m, 전시 합이 5.840 m이다. 마지막 점의 계산 표고는?

- ① 74.625 m
- ② 75.055 m
- ③ 76.375 m
- ④ 75.375 m

29. 레벨의 시준측 오차 영향을 줄이기 위한 관측 방법으로 가장 적절한 것은?

- ① 한 기계 설치마다 후시거리와 전시거리를 가능한 같게 한다.
- ② 항상 전시거리만 후시거리의 두 배로 한다.
- ③ 표척을 기울여 가장 큰 눈금을 읽는다.
- ④ 기포가 중앙에서 벗어난 상태로 모든 관측을 반복한다.

30. 수평시준으로 스타디아 측량을 하였더니 표척 협장차가 1.235 m였다. 승정수 $K=100$, 가정수 $C=0$ 일 때 수평거리는?

- ① 12.35 m
- ② 123.5 m
- ③ 100.0 m
- ④ 235.0 m

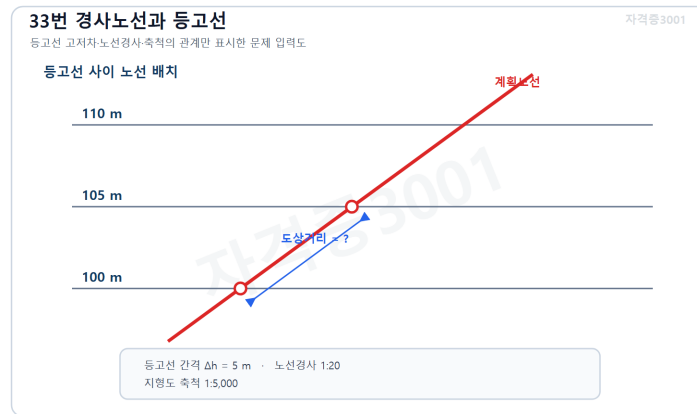
31. 토털스테이션의 일반적인 기능을 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 수준기 없이 표고차만 직접 측정하는 기기이다.
- ② 위성 신호만으로 기선벡터를 결정하는 수신기이다.
- ③ 전자적으로 각과 거리를 관측하고 좌표를 계산·저장할 수 있는 측량기기이다.
- ④ 항공사진의 영상좌표만 판독하는 도화기이다.

32. GNSS 측위에서 DOP 값의 의미를 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① DOP가 클수록 위성 기하가 좋아 항상 정확도가 높다.
- ② DOP는 수신 안테나의 물리적 길이만 나타낸다.
- ③ DOP는 관측시간과 관계없이 항상 1로 고정된다.
- ④ 일반적으로 DOP가 작을수록 위성 배치에 따른 오차 증폭이 작다.

33. 축척 1:5,000 지형도에서 등고선 간격이 5 m이다. 경사 1:20인 노선을 등고선 사이에 표시할 때 인접 등고선 교점 사이의 도상거리는?



- ① 20 mm
- ② 5 mm
- ③ 50 mm
- ④ 100 mm

34. 반지름 $R=250 \text{ m}$, 교각 $\Delta=60^\circ$ 인 단곡선에서 외할 $E=R[\sec(\Delta/2)-1]$ 은?

- ① 28.87 m
- ② 38.68 m
- ③ 66.99 m
- ④ 261.80 m

35. 원곡선의 시점 PC와 종점 PT를 곧게 이으려 한다. 곡선반지름이 400 m이고 두 반지름 사이 각이 30° 일 때 이 직선거리인 장현은?

- ① 103.53 m
- ② 209.44 m
- ③ 207.06 m
- ④ 400.00 m

36. 직선과 원곡선 사이에 완화곡선을 설치하는 주된 목적은?

- ① 곡선 전 구간의 반지름을 무한대로 유지하기 위해
- ② 노선의 종단경사를 항상 0으로 만들기 위해
- ③ 측점 간 수평거리를 모두 같게 하기 위해
- ④ 곡률과 편경사를 점진적으로 변화시켜 차량의 급격한 횡가속도 변화를 줄이기 위해

37. 길이 160 m인 포물선 종곡선이 진입경사 -1.0%와 이탈경사 +3.0%를 연결한다. 곡선시점에서 40 m 떨어진 점의 종곡선 경사는?

- ① 0.0%
- ② +0.5%
- ③ +1.0%
- ④ +2.0%

38. 두 단면 사이 거리가 30 m이고 양 끝 단면적이 40 m^2 , 70 m^2 , 중앙 단면적이 55 m^2 이다. 각주공식에 따른 토공 체적은?

- ① $1,550 \text{ m}^3$
- ② $1,650 \text{ m}^3$
- ③ $1,725 \text{ m}^3$
- ④ $3,300 \text{ m}^3$

39. 연직항공사진에서 초점거리 152 mm인 카메라가 평균지표면 위 1,520 m에서 촬영하였다. 지표면이 평탄하다고 볼 때 사진축척은?

- ① 1:1,000
- ② 1:5,000
- ③ 1:10,000
- ④ 1:100,000

40. 래스터 공간정보에서 공간해상도에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 픽셀 크기가 커질수록 더 작은 지물을 항상 잘 구분한다.
- ② 공간해상도는 좌표계와 무관하므로 단위가 절대로 없다.
- ③ 같은 지역에서 픽셀 수가 적을수록 항상 더 세밀한 영상이다.
- ④ 일반적으로 지상 픽셀 크기가 작을수록 더 작은 공간 객체를 구분하기 쉽다.

수리학 및 수문학

41. 밀도가 850 kg/m^3 인 액체의 비중은 얼마인가? 단, 물의 밀도는 $1,000 \text{ kg/m}^3$ 로 한다.

- ① 0.85
- ② 0.085
- ③ 8.5
- ④ 850

42. 체적 0.75 m^3 인 물체가 물속에 완전히 잠겨 있다. 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 일 때 이 물체가 받는 부력은?

- ① 5.89 kN
- ② 7.36 kN
- ③ 9.81 kN
- ④ 13.08 kN

43. 지름 1.0 mm 인 깨끗한 유리관을 물에 세웠다. 물의 표면장력은 0.072 N/m , 접촉각은 0° , 단위중량은 $9,810 \text{ N/m}^3$ 일 때 모세관 상승고는 약 얼마인가?

- ① 7.3 mm
- ② 14.7 mm
- ③ 29.4 mm
- ④ 58.7 mm

44. 밀도 960 kg/m^3 , 점성계수 $1.20 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 인 액체의 동점성계수는?

- ① $8.00 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$
- ② $9.60 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$
- ③ $1.15 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- ④ $1.25 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

45. 수평인 동일 지름 관의 두 단면에서 압력수두가 각각 18 m 와 13 m 이다. 두 단면의 평균유속은 같고 그 사이에 펌프와 터빈이 없을 때 손실수두는?

- ① 5 m
- ② 31 m
- ③ 2.5 m
- ④ 0 m

46. 지름 80 mm 인 물 분류가 10 m/s 의 속도로 평판에 수직 충돌한 뒤 진행방향 속도성분이 0이 된다. 물의 밀도를 $1,000 \text{ kg/m}^3$ 로 할 때 평판에 작용하는 힘은 약 얼마인가?

- ① 0.251 kN
- ② 0.503 kN
- ③ 0.785 kN
- ④ 1.005 kN

47. 펌프가 $0.050 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물에 18 m 의 전양정을 부여한다. 펌프 효율이 75%이고 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 일 때 필요한 축동력은 약 얼마인가?

- ① 8.83 kW
- ② 10.35 kW
- ③ 11.77 kW
- ④ 13.24 kW

48. 관로의 밸브와 곡관 등에 대한 손실계수 합이 3.6이고 평균유속이 2.5 m/s이다. 중력가속도를 9.81 m/s^2 로 할 때 국부손실수두는 약 얼마인가?

- ① 0.57 m
- ② 0.92 m
- ③ 2.29 m
- ④ 1.15 m

49. 원형관 내 완전 발달 층류의 레이놀즈수가 800일 때 Darcy 마찰계수는?

- ① 0.080
- ② 0.040
- ③ 0.020
- ④ 0.010

50. 두 개의 관이 같은 상류 저수조와 하류 저수조 사이에 병렬로 연결되어 정상적으로 흐른다. 두 병렬 분기관에 공통으로 성립하는 조건은?

- ① 두 관의 유량이 반드시 같다.
- ② 두 관의 수두손실이 같다.
- ③ 두 관의 지름이 반드시 같다.
- ④ 두 관의 평균유속이 반드시 같다.

51. 직사각형 개수로에서 수심이 0.80 m, 평균유속이 2.0 m/s이다. 에너지보정계수는 1.0, 중력가속도는 9.81 m/s^2 일 때 수로 바닥을 기준으로 한 비에너지는 약 얼마인가?

- ① 0.80 m
- ② 0.90 m
- ③ 1.00 m
- ④ 1.20 m

52. 직사각형 개수로에서 도수 전 수심 $y_1=0.50 \text{ m}$, Froude수 $Fr_1=3.0$ 이다. 운동량함수를 이용한 도수 후 공액수심 y_2 는 약 얼마인가?

- ① 0.94 m
- ② 1.25 m
- ③ 1.50 m
- ④ 1.89 m

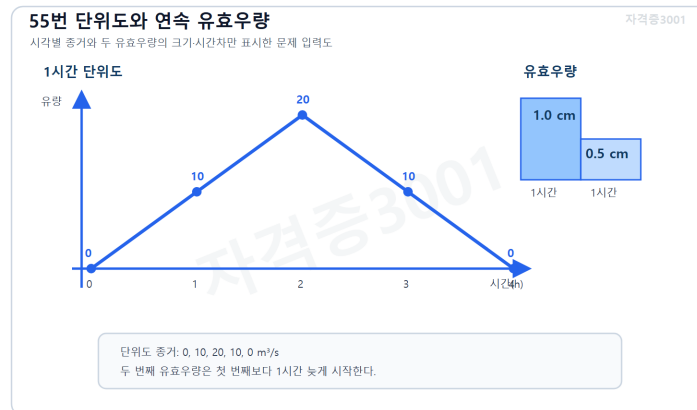
53. 단면적이 8.0 m^2 인 직사각형 개수로를 윤변이 최소가 되도록 설계할 때 폭 b와 수심 y의 조합은?

- ① $b=4.0 \text{ m}$, $y=2.0 \text{ m}$
- ② $b=8.0 \text{ m}$, $y=1.0 \text{ m}$
- ③ $b=2.0 \text{ m}$, $y=4.0 \text{ m}$
- ④ $b=5.0 \text{ m}$, $y=1.6 \text{ m}$

54. 수심 4.0 m인 넓고 얇은 수역에서 발생하는 장주기의 미소 중력파 속도를 $c=\sqrt{gy}$ 로 계산할 때 약 얼마인가? 중력가속도는 9.81 m/s^2 이다.

- ① 4.43 m/s
- ② 6.26 m/s
- ③ 8.86 m/s
- ④ 19.62 m/s

55. 1시간 단위도의 연속 시각별 종거가 0, 10, 20, 10, 0 m^3/s 이고, 유효우량이 첫 1시간에 1.0 cm, 다음 1시간에 0.5 cm 발생했다. 중첩으로 얻는 직접유출수문곡선의 첨두유량은?



- ① 15 m^3/s
- ② 20 m^3/s
- ③ 25 m^3/s
- ④ 30 m^3/s

56. 면적 12 km^2 인 유역에 25 mm의 강우가 내렸고, 이 강우에 대한 직접유출계수가 0.40이다. 직접유출 체적은?

- ① 30,000 m^3
- ② 75,000 m^3
- ③ 300,000 m^3
- ④ 120,000 m^3

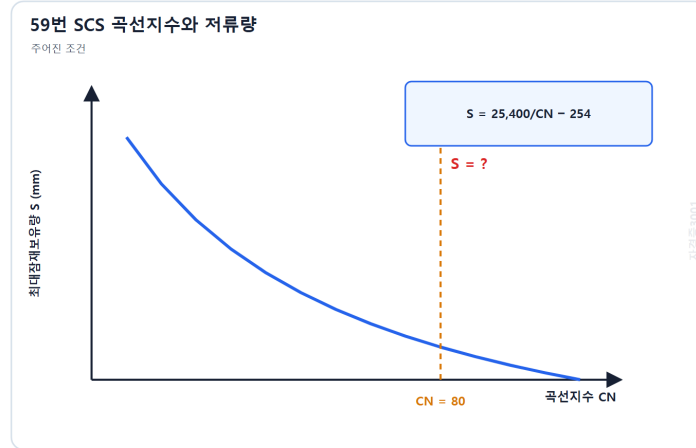
57. Horton 침투능 식 $f(t)=f_c+(f_0-f_c)e^{(-kt)}$ 를 사용한다. $f = 50 \text{ mm/h}$, $f_c=10 \text{ mm/h}$, $k=2.0 \text{ h}^{-1}$ 일 때 강우 시작 1시간 후 침투능은 약 얼마인가?

- ① 15.4 mm/h
- ② 20.0 mm/h
- ③ 30.0 mm/h
- ④ 45.4 mm/h

58. 유역의 도달시간 또는 집중시간(time of concentration)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 강우가 시작된 뒤 토양이 완전히 포화될 때까지의 시간이다.
- ② 유역에서 수리학적으로 가장 먼 지점의 유출수가 출구에 도달하는 데 필요한 시간이다.
- ③ 홍수수문곡선의 첨두부터 기저유량으로 돌아갈 때까지의 시간이다.
- ④ 강우강도가 연평균강우량과 같아지는 시간이다.

59. SCS 유출곡선지수법에서 최대잠재보유량을 $S=25,400/CN-254(mm)$ 로 계산한다. $CN=80$ 일 때 S 는?



- ① 31.8 mm
- ② 50.8 mm
- ③ 63.5 mm
- ④ 80.0 mm

60. 어떤 저수지에서 증발접시 관측량이 하루 8.0 mm이고 증발접시계수가 0.70이다. 같은 날의 저수지 수면 증발량은?

- ① 4.8 mm
- ② 5.0 mm
- ③ 5.4 mm
- ④ 5.6 mm

철근콘크리트 및 강구조

61. 철근콘크리트 부재에서 철근의 정착길이를 확보하는 주된 이유는?

- ① 철근과 콘크리트 사이의 부착을 통해 철근력이 콘크리트로 안전하게 전달되도록 하기 위해
- ② 콘크리트의 탄성계수를 철근과 같게 만들기 위해
- ③ 철근의 열팽창을 완전히 없애기 위해
- ④ 부재의 자중을 계산에서 제외하기 위해

62. 단철근 철근콘크리트 보를 인장철근이 먼저 항복하는 과소철근 단면으로 설계할 때 기대하는 주된 거동은?

- ① 콘크리트가 예고 없이 먼저 압축파괴한다.
- ② 철근 항복과 큰 변형이 선행되어 비교적 연성적인 파괴 징후를 보인다.
- ③ 휨균열이 전혀 발생하지 않는다.
- ④ 전단강도가 자동으로 무한대가 된다.

63. 철근콘크리트 보의 휨해석에서 사용하는 변형률 적합조건으로 옳은 것은?

- ① 중립축에서 변형률이 항상 최대이다.
- ② 콘크리트와 철근의 변형률은 위치와 관계없이 모두 같다.
- ③ 휨 전의 평면 단면은 휨 후에도 평면을 유지한다고 본다.
- ④ 철근과 콘크리트 사이에는 항상 완전한 미끄럼이 발생한다고 본다.

64. 폭 300 mm, 전체 깊이 500 mm인 직사각형 콘크리트 보의 파괴계수 $f_r=3.0$ MPa이다. 총단면2차모멘트 $I_g=bh^3/12$, 인장연단거리 $y_t=h/2$ 로 할 때 균열모멘트 $M_{cr}=f_r I_g/y_t$ 는?

- ① 18.75 kN·m
- ② 25.0 kN·m
- ③ 31.25 kN·m
- ④ 37.5 kN·m

65. 철근콘크리트 보에서 한 간격 안의 스테럽 유효단면적 $A_v=200 \text{ mm}^2$, 스테럽 항복강도 $f_{yt}=400$ MPa, 유효깊이 $d=450$ mm, 간격 $s=200$ mm이다. $V_s=A_v f_{yt} d/s$ 로 계산한 전단철근의 공칭전단강도는?

- ① 180 kN
- ② 90 kN
- ③ 225 kN
- ④ 360 kN

66. 복철근 직사각형 보에서 압축철근을 배치하는 효과로 가장 적절한 것은?

- ① 콘크리트의 인장강도를 무한대로 만든다.
- ② 제한된 단면에서 추가 휨강도를 확보하고 장기처짐 및 연성 거동 개선에 도움을 줄 수 있다.
- ③ 전단철근 없이도 모든 사인장균열을 방지한다.
- ④ 부착응력이 없어도 철근력을 전달한다.

67. 철근콘크리트 기둥의 축력-휨모멘트 상관거동에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 편심이 증가해도 휨모멘트는 항상 0이다.
- ② 순수축압 강도와 순수휨 강도는 동시에 각각의 최대값을 발휘한다.
- ③ 일반적으로 압축력의 편심이 증가하면 휨의 영향이 커지고 발휘 가능한 축압축력은 감소한다.
- ④ 상관도는 단면과 재료강도에 관계없이 모든 기둥에서 같다.

68. 곡선 배치된 포스트텐션 긴장재를 한쪽 끝에서 긴장할 때, 긴장단에서 멀어질수록 긴장력이 감소하는 주된 즉시손실 원인은?

- ① 콘크리트의 건조수축만
- ② 콘크리트의 장기 크리프만
- ③ 강재의 장기 릴랙сей션만
- ④ 덱트 곡률과 긴장재의 파상에 따른 마찰

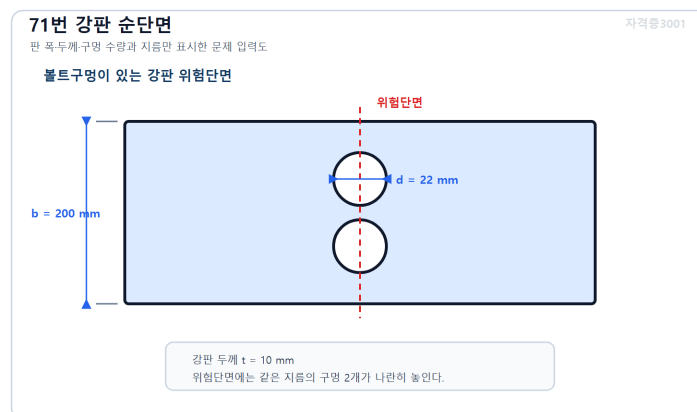
69. 철근콘크리트 부재에서 콘크리트 피복의 기능으로 가장 적절한 것은?

- ① 철근을 부식과 화재 영향으로부터 보호하고 부착 및 시공에 필요한 콘크리트 두께를 확보한다.
- ② 철근의 항복강도를 자동으로 두 배로 높인다.
- ③ 콘크리트 내부의 모든 균열을 영구적으로 제거한다.
- ④ 부재에 작용하는 고정하중을 0으로 만든다.

70. 철근콘크리트 부재가 비틀림을 받을 때 폐쇄형 스테럽과 종방향 철근의 조합을 사용하는 주된 이유는?

- ① 콘크리트의 단위중량을 감소시키기 위해
- ② 균열 후 공간트러스와 유사한 저항기구를 형성해 비틀림 전단흐름과 종방향 힘을 전달하기 위해
- ③ 휨모멘트를 항상 0으로 만들기 위해
- ④ 철근과 콘크리트의 부착을 없애기 위해

71. 폭 200 mm, 두께 10 mm인 강판의 위험단면에 지름 22 mm의 볼트구멍 두 개가 나란히 놓여 있다. 구멍 공제를 단순 적용한 순단면적은?



- ① $1,220 \text{ mm}^2$
- ② $1,440 \text{ mm}^2$
- ③ $1,560 \text{ mm}^2$
- ④ $2,000 \text{ mm}^2$

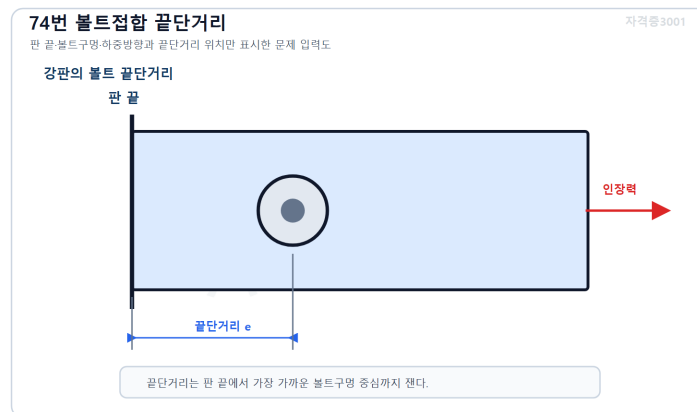
72. 두께 12 mm인 강판에 지름 20 mm 볼트 한 개가 120 kN의 힘을 전달한다. 투영지압면적을 dt 로 볼 때 강판의 평균지압응력은?

- ① 250 MPa
- ② 400 MPa
- ③ 480 MPa
- ④ 500 MPa

73. 볼트 4개가 접합부 도심에서 x, y 방향으로 각각 ± 50 mm인 정사각형 모서리에 배치되어 있다. 도심에 80 kN의 수직 직접전단과 12 kN·m의 모멘트가 함께 작용할 때 탄성법으로 구한 볼트의 최대 합성전단력은? 단, 직접전단은 균등분담하고 모멘트 전단은 도심거리 r 에 비례한다.

- ① 58.3 kN
- ② 42.4 kN
- ③ 50.0 kN
- ④ 62.0 kN

74. 강판의 볼트접합에서 볼트구멍과 판 끝 사이의 끝단거리를 충분히 확보하는 주된 구조적 이유는?



- ① 볼트의 탄성계수를 증가시키기 위해
- ② 볼트 앞쪽 강판의 지압 및 찢김 파괴 가능성을 줄이기 위해
- ③ 강판의 자중을 없애기 위해
- ④ 볼트 축력을 항상 0으로 만들기 위해

75. 폭 200 mm, 높이 300 mm인 직사각형 강재 단면의 항복강도 $F_y=275$ MPa이다. 강축에 대한 소성단면계수 $Z_p=bh^2/4$ 를 사용할 때 소성모멘트 $M_p=F_yZ_p$ 는?

- ① 618.8 kN·m
- ② 825.0 kN·m
- ③ 1,237.5 kN·m
- ④ 2,475.0 kN·m

76. 강재 압축재의 좌굴강도에 대한 잔류응력의 영향으로 가장 적절한 것은?

- ① 잔류응력은 모든 압축재의 좌굴강도를 반드시 증가시킨다.
- ② 잔류응력은 부재 길이와 관계없이 Euler 탄성좌굴하중을 정확히 두 배로 만든다.
- ③ 잔류응력이 있으면 국부좌굴과 전체좌굴이 모두 불가능해진다.
- ④ 단면 일부가 일찍 항복하게 하여 특히 중간 세장비 영역의 비탄성 좌굴강도를 낮출 수 있다.

77. 강재 I형보의 웨브가 높이 600 mm, 두께 10 mm이고 전단력 360 kN을 부담한다. 웨브가 전단력을 균등하게 부담한다고 단순화할 때 평균전단응력은?

- ① 60 MPa
- ② 36 MPa
- ③ 72 MPa
- ④ 120 MPa

78. 강구조의 미끄럼방지 고장력볼트 접합에서 사용하중 단계의 미끄럼을 저항하는 주된 기구는?

- ① 볼트 구멍과 볼트 몸통 사이의 지압만
- ② 볼트 축력으로 압착된 접합면 사이의 마찰
- ③ 볼트의 열팽창에 따른 직경 증가
- ④ 강판 자중에 의한 수직반력

79. 용접부 결함 중 언더컷(undercut)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 용접금속 내부에 기체가 갇혀 생긴 구형 공동만을 뜻한다.
- ② 용접금속이 전혀 녹지 않은 모재 표면을 뜻한다.
- ③ 용접 비드 가장자리의 모재가 파여 홈이 남는 결함이다.
- ④ 용접 후 강재의 탄성계수가 증가하는 현상이다.

80. 강재와 콘크리트가 함께 축력을 부담하는 합성기둥의 일반적인 구조적 특징으로 가장 적절한 것은?

- ① 콘크리트는 존재하지만 축력에는 전혀 기여하지 않는다.
- ② 강재는 시공 중에만 역할하고 완성 후에는 모든 힘이 0이 된다.
- ③ 두 재료를 함께 사용하면 국부좌굴과 구속효과를 전혀 고려할 필요가 없다.
- ④ 강재와 콘크리트가 축력을 분담하며, 단면 형식에 따라 콘크리트의 강재 좌굴 억제와 강재의 콘크리트 구속효과를 활용할 수 있다.

토질 및 기초

81. 입도분포곡선에서 $D_{10}=0.12$ mm, $D_{30}=0.30$ mm, $D_{60}=0.72$ mm로 읽었다. 균등계수 C_u 와 곡률계수 C_c 의 조합은?

- ① $C_u=2.5$, $C_c=0.60$
- ② $C_u=6.0$, $C_c=1.04$
- ③ $C_u=6.0$, $C_c=2.50$
- ④ $C_u=0.17$, $C_c=0.96$

82. 액성한계 $LL=54\%$, 소성한계 $PL=26\%$ 인 점토의 자연함수비가 40%이다. 액성지수 LI 는?

- ① -0.50
- ② 0.25
- ③ 1.00
- ④ 0.50

83. 간극비 $e=0.65$ 인 흙의 간극률 n 은 약 얼마인가?

- ① 39.4%
- ② 35.0%
- ③ 65.0%
- ④ 165.0%

84. Stokes 법칙이 성립하는 동일 유체에서 구형 토립자 A의 지름은 0.02 mm, B의 지름은 0.06 mm이다. 두 입자의 비중이 같을 때 B의 침강속도는 A의 몇 배인가?

- ① 3배
- ② 6배
- ③ 9배
- ④ 27배

85. 얇은 관 시료채취기의 외경 $D_o=76$ mm, 내경 $D_i=72$ mm이다. 면적비 $A_r=(D_o^2-D_i^2)/D_i^2 \times 100$ 으로 계산한 값과 시료 교란에 대한 일반적 해석의 조합은?

- ① 약 11.4%, 면적비가 작을수록 시료 교란을 줄이는 데 유리하다.
- ② 약 5.6%, 면적비가 클수록 시료 교란을 줄이는 데 유리하다.
- ③ 약 22.8%, 면적비는 시료 교란과 관계가 없다.
- ④ 약 89.7%, 관벽이 두꺼울수록 항상 불교란 시료에 유리하다.

86. 포화토의 Darcy 유속이 1.8×10^{-5} m/s이고 간극률이 0.36이다. 평균 침투유속은?

- ① 6.48×10^{-6} m/s
- ② 5.0×10^{-5} m/s
- ③ 1.8×10^{-5} m/s
- ④ 6.5×10^{-5} m/s

87. 등방성 지반의 2차원 흐름망에서 투수계수 $k=2.5 \times 10^{-5}$ m/s, 전수두차 $H=7.2$ m, 유로 수 $N_f=3$, 등수두강하 수 $N_d=9$ 이다. 단위폭당 침투유량은?

- ① 2.0×10^{-5} m³/(s·m)
- ② 4.5×10^{-5} m³/(s·m)
- ③ 1.8×10^{-4} m³/(s·m)
- ④ 6.0×10^{-5} m³/(s·m)

88. 포화지반의 어느 점에서 상부 토층에 의한 총연직응력이 195 kPa이고, 그 점의 압력수두가 14.0 m로 측정되었다. 물의 단위중량이 9.81 kN/m³일 때 그 점의 유효연직응력은 약 얼마인가?

- ① 37.7 kPa
- ② 97.7 kPa
- ③ 57.7 kPa
- ④ 137.3 kPa

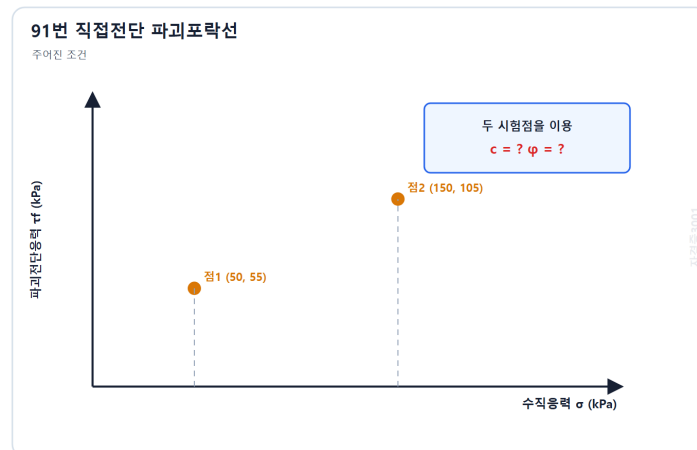
89. 두께 6.0 m인 점토층이 양면배수 조건에 있고 120일 후 목표 평균압밀도에 해당하는 시간계수 $T_v=0.287$ 이다. 압밀계수 c_v 는 약 얼마인가?

- ① 0.00718 m²/일
- ② 0.0144 m²/일
- ③ 0.0861 m²/일
- ④ 0.0215 m²/일

90. 1차 압밀 종료 시 두께 $H=5.0$ m, 간극비 $e_p=0.80$ 인 점토층의 2차압밀계수 $C_\alpha=0.018$ 이다. 시간비 $t_2/t_1=100$ 일 때 $S=C_\alpha H/(1+e_p) \cdot \log_{10}(t_2/t_1)$ 로 계산한 2차압밀침하량은?

- ① 0.100 m
- ② 0.050 m
- ③ 0.180 m
- ④ 0.360 m

91. 동일한 흙의 직접전단시험에서 유효수직응력 50 kPa일 때 파괴전단응력 55 kPa, 유효수직응력 150 kPa일 때 파괴전단응력 105 kPa를 얻었다. Mohr-Coulomb 강도정수 c 와 ϕ 는 약 얼마인가?



- ① $c=5$ kPa, $\phi=45.0^\circ$
- ② $c=30$ kPa, $\phi=45.0^\circ$
- ③ $c=30$ kPa, $\phi=26.6^\circ$
- ④ $c=55$ kPa, $\phi=26.6^\circ$

92. 점토의 불교란 시료 비배수전단강도가 96 kPa이고 완전히 재성형한 시료의 비배수전단강도가 24 kPa이다. 예민비 S_t 는?

- ① 2
- ② 4
- ③ 24
- ④ 72

93. 정규압밀 사질토의 내부마찰각이 32° 이다. Jaky의 식 $K_0=1-\sin\phi$ 로 구한 정지토압계수는 약 얼마인가?

- ① 0.31
- ② 0.47
- ③ 0.62
- ④ 1.53

94. 벽면마찰을 무시한 수평지반의 사질토에서 내부마찰각 $\phi=28^\circ$ 이다. Rankine 수동토압계수 $K_p=(1+\sin\phi)/(1-\sin\phi)$ 는 약 얼마인가?

- ① 0.36
- ② 1.88
- ③ 2.77
- ④ 3.69

95. 폭 $B=1.8\text{ m}$ 인 연속기초가 깊이 $D_f=1.2\text{ m}$ 에 놓인다. $c=12\text{ kPa}$, $\gamma=19\text{ kN/m}^3$ 이고 지지력계수 $N_c=18$, $N_q=8$, $N_\gamma=6$ 이다. $q_{ult}=cN_c+\gamma D_f N_q+0.5\gamma B N_\gamma$ 로 구한 총극한지지력은?

- ① 501 kPa
- ② 399 kPa
- ③ 604 kPa
- ④ 717 kPa

96. 폭 $B=2.4\text{ m}$ 인 직사각형 기초에 한 축 방향 편심 $e=0.20\text{ m}$ 가 작용한다. 유효폭법 $B'=B-2e$ 를 사용할 때 유효폭은?

- ① 1.60 m
- ② 1.80 m
- ③ 2.20 m
- ④ 2.00 m

97. 연약점토층에 설치한 말뚝 주변 지반이 성토하중으로 말뚝보다 더 크게 침하할 때 발생하는 부마찰력에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 항상 말뚝의 허용지지력을 증가시키는 상향력이다.
- ② 말뚝 선단에서만 발생하며 주면과는 관계없다.
- ③ 말뚝 주면을 따라 아래쪽으로 작용하여 축하중을 증가시킬 수 있다.
- ④ 지반과 말뚝의 상대변위가 없어도 반드시 최대값이 발생한다.

98. 지름 0.40 m , 길이 15 m 인 원형 말뚝의 단위 선단저항 $q_b=4,000\text{ kPa}$, 평균 단위 주면마찰력 $f_s=30\text{ kPa}$ 이다. $Q_{ult}=q_b A_b+f_s A_s$ 로 구한 극한지지력은 약 얼마인가?

- ① 503 kN
- ② 754 kN
- ③ 943 kN
- ④ 1,068 kN

99. 건조한 무점착 사면의 경사각 $\beta=20^\circ$, 흙의 내부마찰각 $\varphi=34^\circ$ 이다. 무한사면의 안전율을 $FS=\tan\varphi/\tan\beta$ 로 계산하면 약 얼마인가?



- ① 1.18
- ② 1.85
- ③ 2.43
- ④ 0.54

100. 두꺼운 연약점토층에 연직배수재(PVD)를 촘촘히 설치하고 성토 선행재하를 병행하는 주된 목적은?

- ① 수평방향 배수거리를 줄여 압밀을 촉진하고 사용 전 침하를 앞당긴다.
- ② 점토의 토립자 비중을 영구적으로 크게 만든다.
- ③ 간극수의 점성을 0으로 만들어 즉시 배수시킨다.
- ④ 배수 없이 점토의 압밀계수를 반드시 감소시킨다.

상하수도공학

101. 현재 인구가 72,000명인 도시가 매년 1.2%씩 일정 비율로 증가한다고 본다. 등비증가법으로 12년 후 계획인구를 구하면 약 얼마인가?

- ① 78,900명
- ② 81,600명
- ③ 83,100명
- ④ 90,700명

102. 호수나 저수지에서 계절별 수질과 수위 변화에 대응해 여러 높이 중 적절한 층의 원수를 선택 취수하기에 가장 알맞은 시설은?

- ① 취수탑
- ② 집수매거
- ③ 얇은 우물
- ④ 침사지

103. 응집 공정에서 양전하를 띤 금속염 응집제를 주입하는 핵심 목적을 가장 적절히 설명한 것은?

- ① 물의 점도를 0으로 만들어 입자를 즉시 침전시킨다.
- ② 모든 용존염을 기화시켜 제거한다.
- ③ 원수의 온도를 높여 미생물을 완전히 사멸한다.
- ④ 콜로이드의 전기적 반발을 줄여 입자가 서로 뭉칠 수 있게 불안정화한다.

104. 침전 중 입자들이 서로 충돌·결합하여 크기와 침강속도가 계속 변하는 응집성 침전을 평가할 때 가장 적절한 방법은?

- ① 단일 입자의 Stokes 종말속도만으로 제거율을 확정한다.
- ② 침전칼럼에서 깊이와 시간별 농도 변화를 측정한다.
- ③ 관로의 마찰손실수두만 측정한다.
- ④ 염소 잔류농도만으로 침전성을 판정한다.

105. 급속여과지를 역세척해야 할 시점을 판단하는 운전지표의 조합으로 가장 적절한 것은?

- ① 원수 수온과 취수탑 높이만 본다.
- ② 배수지 유효용량과 송수관 길이만 본다.
- ③ 응집제 저장량만 감소하면 즉시 역세척한다.
- ④ 여과손실수두가 한계에 이르거나 여과수 수질이 악화되는지를 본다.

106. 암모니아성 질소가 포함된 물의 파괴점 염소처리에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 염소를 더 주입할수록 잔류염소는 처음부터 끝까지 항상 0이다.
- ② 파괴점 이후에는 결합잔류염소만 계속 증가하고 유리잔류염소는 나타나지 않는다.
- ③ 염소요구량과 결합잔류물질의 산화가 진행된 뒤 파괴점을 지나면 유리잔류염소가 증가한다.
- ④ 파괴점은 응집 플록의 침강속도가 최대가 되는 점이다.

107. 오존 소독을 염소 소독과 비교한 설명으로 옳은 것은?

- ① 오존은 강한 산화력을 가지지만 배·급수계통에 지속되는 잔류소독 효과는 작다.
- ② 오존은 산화력이 없어 맛·냄새 물질 처리에 사용할 수 없다.
- ③ 오존은 물에 한 번 주입하면 관망 끝까지 항상 일정 농도로 남는다.
- ④ 오존은 소독제가 아니라 침사지의 모래 제거장치다.

108. 정수처리에서 분말활성탄이나 입상활성탄을 사용하는 주된 처리원리는?

- ① 물속의 모든 이온을 중력으로 가라앉힌다.
- ② 넓은 비표면적에 맛·냄새 및 미량 유기물질을 흡착한다.
- ③ 물의 온도를 끓는점까지 높여 병원체를 제거한다.
- ④ 관경을 키워 수격압을 완전히 없앤다.

109. 석회-소다회 연수법에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 경도성분을 기체로 만들어 대기 중으로만 방출한다.
- ② 석회와 소다회를 이용해 칼슘을 CaCO_3 , 마그네슘을 Mg(OH)_2 등의 침전물로 제거한다.
- ③ 나트륨 이온을 모두 염소가스로 바꾸어 제거한다.
- ④ 여과지를 역세척하는 것만으로 용존 경도를 완전히 제거한다.

110. 역삼투막으로 염류가 포함된 물을 처리할 때 필요한 구동조건으로 옳은 것은?

- ① 원수측 압력을 항상 0으로 유지한다.
- ② 삼투압보다 낮은 압력만 가하면 물이 원수측으로 역류하지 않는다.
- ③ 막 양쪽의 압력과 농도를 완전히 같게 만든다.
- ④ 원수측에 삼투압 차보다 큰 순압력을 가해 물을 투과측으로 이동시킨다.

111. 계획인구 36,000명, 1인 1일 평균 오수량 220 L/(인·일), 지하수 침입량 $1,280 \text{ m}^3/\text{일}$ 인 지역의 계획 1일 평균오수량은?

- ① $7,920 \text{ m}^3/\text{일}$
- ② $8,360 \text{ m}^3/\text{일}$
- ③ $9,200 \text{ m}^3/\text{일}$
- ④ $10,480 \text{ m}^3/\text{일}$

112. 하수관로에 맨홀을 설치하는 위치와 기능에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 관로의 방향·경사·관경이 변하는 곳이나 합류부 등에 두어 점검·청소와 유지관리를 가능하게 한다.
- ② 직선 관로에는 유지관리 접근이 필요 없으므로 어떤 거리에서도 설치하지 않는다.
- ③ 정수장의 소독제 접촉시간만 늘리기 위해 배수지 내부에 설치한다.
- ④ 관로가 막혀도 열 수 없도록 지표와 완전히 단절해 설치한다.

113. 동일한 원심펌프의 회전수를 800 rpm에서 1,000 rpm으로 높인다. 기존 운전점에서 유량 $Q_1=0.060 \text{ m}^3/\text{s}$, 양정 $H_1=18.0 \text{ m}$ 이고 효율 변화는 무시한다. 상사법칙에 따른 새 유량과 양정은?

- ① $Q_2=0.048 \text{ m}^3/\text{s}$, $H_2=11.5 \text{ m}$
- ② $Q_2=0.075 \text{ m}^3/\text{s}$, $H_2=22.5 \text{ m}$
- ③ $Q_2=0.094 \text{ m}^3/\text{s}$, $H_2=28.1 \text{ m}$
- ④ $Q_2=0.075 \text{ m}^3/\text{s}$, $H_2=28.1 \text{ m}$

114. 하수관로의 역사이편에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 하천·지하구조물 등을 하월하기 위해 관을 낮추어 압력흐름으로 통과시키며 퇴적과 유지관리에 주의한다.
- ② 관의 모든 구간을 자유수면 개수로로만 유지하는 월류웨어다.
- ③ 오직 정수장의 여과지를 세척하기 위한 공기배관이다.
- ④ 유입수가 없어도 항상 자연유하보다 큰 유속이 생기므로 청소가 필요 없다.

115. 계획 1일 평균 생활오수량이 $10,500 \text{ m}^3/\text{일}$ 이고 침투계수가 2.4이다. 침투 생활오수량에 지하수 침입량 $1,800 \text{ m}^3/\text{일}$ 을 더해 계획시간최대오수량을 단순 산정하면?

- ① $25,200 \text{ m}^3/\text{일}$
- ② $27,000 \text{ m}^3/\text{일}$
- ③ $29,520 \text{ m}^3/\text{일}$
- ④ $31,680 \text{ m}^3/\text{일}$

116. 동일한 하·폐수 시료의 COD가 BOD5보다 일반적으로 크게 측정될 수 있는 가장 적절한 이유는?

- ① COD 시험은 오직 부유모래의 질량만 측정하기 때문이다.
- ② BOD5는 모든 무기염을 완전 연소시킨 열량이기 때문이다.
- ③ COD는 생물분해성 유기물뿐 아니라 화학적으로 산화되는 난분해성 물질 일부까지 포함할 수 있기 때문이다.
- ④ COD와 BOD5는 정의상 언제나 정확히 같은 값을 가져야 하기 때문이다.

117. 활성슬러지 공정에서 반응조 용적 $V=3,600 \text{ m}^3$, MLSS $X=2,800 \text{ mg/L}$ 이다. 하루 폐슬러지량 $Q_w=90 \text{ m}^3/\text{일}$, 폐슬러지 농도 $X_w=9,000 \text{ mg/L}$ 이며 유출수 고형물은 무시한다. 고형물체류시간 SRT는 약 얼마인가?

- ① 12.4일
- ② 8.0일
- ③ 25.2일
- ④ 40.0일

118. 하루 발생하는 농축슬러지 부피가 420 m^3 이고 슬러지 밀도를 $1,000 \text{ kg/m}^3$, 고형물 함량을 질량비 2.5%로 본다. 하루 건조고형물량은?

- ① $4,200 \text{ kg/일}$
- ② $10,500 \text{ kg/일}$
- ③ $16,800 \text{ kg/일}$
- ④ $42,000 \text{ kg/일}$

119. 하수슬러지의 혐기성 소화에서 기대하는 주된 효과의 조합은?

- ① 슬러지의 무기성 모래를 전부 용해하고 산소를 무한 공급한다.
- ② 슬러지 수분을 즉시 0%로 만들고 병원체를 절대적으로 모두 제거한다.
- ③ 휘발성 고형물을 안정화·감량하고 메탄을 포함한 소화가스를 생성한다.
- ④ 질산화를 위해 반응조에 고농도 산소만 계속 주입한다.

120. 유량 $6,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 인 하수의 암모니아성 질소 농도가 28 mg/L 이다. 질산화에 필요한 이론 산소량을 $4.57 \text{ g O}_2/\text{g NH}_4\text{-N}$ 으로 볼 때 하루 산소요구량은 약 얼마인가?

- ① $168 \text{ kg O}_2/\text{일}$
- ② $366 \text{ kg O}_2/\text{일}$
- ③ $640 \text{ kg O}_2/\text{일}$
- ④ $768 \text{ kg O}_2/\text{일}$

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