

2018년 3회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2018-08-19 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-25

성명		점수	/ 100
----	--	----	-------

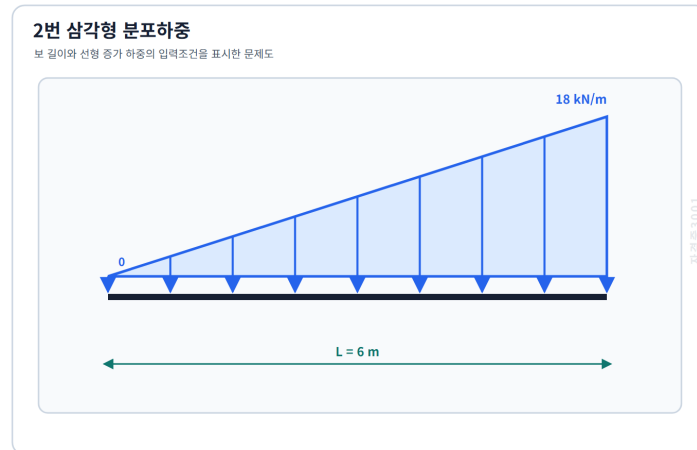
실제 PBT 원문이 아니라 2016~2018 적용 출제기준에 맞춰 자격증3001이 독립 작성한 문제 전용 학습지입니다. 정답과 해설은 license.3001.co.kr의 같은 제목 게시물에서 확인하세요.

응용역학

1. 점 O에서 오른쪽 2 m, 위쪽 1 m인 점에 수평 오른쪽 18 kN과 연직 위쪽 24 kN이 작용한다. 두 힘이 O점에 만드는 합모멘트는?

- ① 반시계방향 30 kN·m
- ② 시계방향 30 kN·m
- ③ 반시계방향 66 kN·m
- ④ 시계방향 66 kN·m

2. 길이 6 m의 보에 왼쪽 끝에서 0, 오른쪽 끝에서 18 kN/m가 되는 선형 삼각형 분포하중이 작용한다. 등가집중하중의 크기와 왼쪽 끝으로부터 작용점은?

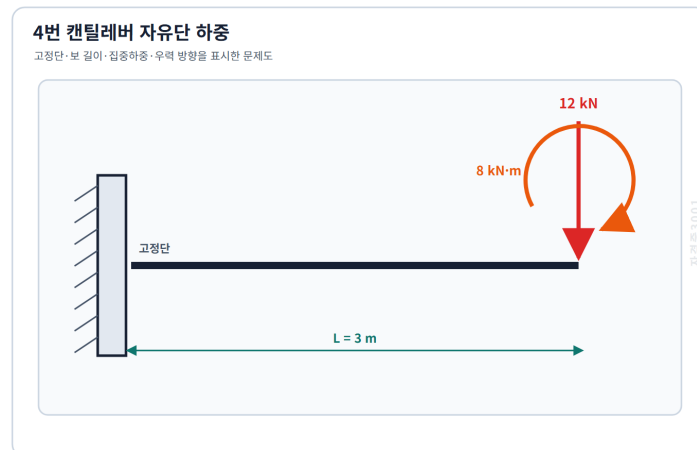


- ① 36 kN, 3 m
- ② 54 kN, 4 m
- ③ 54 kN, 2 m
- ④ 108 kN, 4 m

3. 경간 8 m의 단순보에 왼쪽 지점에서 2 m 위치에 20 kN, 6 m 위치에 30 kN의 집중하중이 아래로 작용한다. 오른쪽 지점반력은 얼마인가?

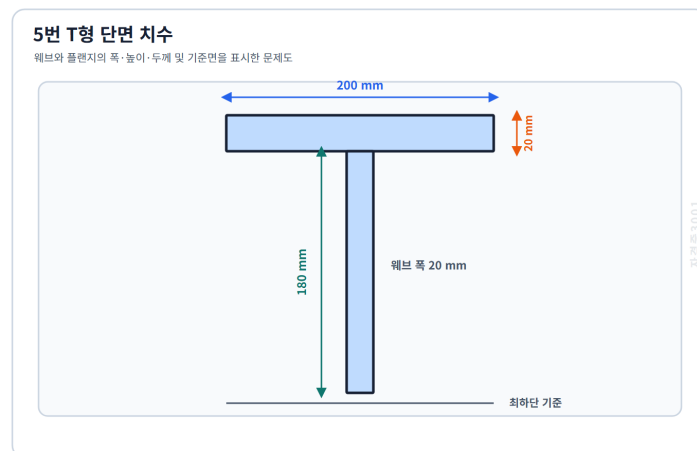
- ① 20.0 kN
- ② 22.5 kN
- ③ 27.5 kN
- ④ 30.0 kN

4. 길이 3 m인 캔틸레버보의 자유단에 아래쪽 12 kN 집중하중과 시계방향 8 kN·m 우력이 동시에 작용한다. 고정단 반력모멘트의 크기는?



- ① 20 kN·m
- ② 28 kN·m
- ③ 36 kN·m
- ④ 44 kN·m

5. 높이 180 mm, 폭 20 mm인 수직 웨브 위에 폭 200 mm, 두께 20 mm인 플랜지가 놓인 T형 단면이 있다. 단면 최하단에서 도심까지 거리는 약 얼마인가?



- ① 142.6 mm
- ② 100.0 mm
- ③ 120.0 mm
- ④ 157.4 mm

6. 강축 힘에 쓰는 중공 원형단면의 외경이 180 mm, 내경이 120 mm이다. 도심을 지나는 지름축에 대한 단면2차모멘트는 약 얼마인가?



- ① $2.07 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- ② $4.14 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- ③ $6.21 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- ④ $8.42 \times 10^7 \text{ mm}^4$

7. 단면이 120 mm×200 mm인 직사각형 부재가 중심축 방향으로 180 kN의 인장력을 받는다. 단면의 평균 인장응력은 얼마인가?

- ① 5.0 MPa
- ② 6.0 MPa
- ③ 7.5 MPa
- ④ 9.0 MPa

8. 같은 축력 160 kN을 받는 직렬 강봉의 두 구간이 있다. 각 구간의 (길이, 면적)는 (1,200 mm, 800 mm²), (800 mm, 1,200 mm²)이고 $E=200,000 \text{ MPa}$ 일 때 총 신장량은?

- ① 0.87 mm
- ② 1.20 mm
- ③ 1.50 mm
- ④ 1.73 mm

9. 양단이 완전히 구속된 강재 봉의 온도가 35°C 상승한다. $E=200 \text{ GPa}$, 선팽창계수 $\alpha=12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 일 때 발생하는 열응력은?

- ① 84 MPa 압축
- ② 84 MPa 인장
- ③ 70 MPa 압축
- ④ 240 MPa 인장

10. 지름 60 mm인 중실 원형축에 1.50 kN·m의 비틀림모멘트가 작용한다. 축 표면의 최대전단응력은 약 얼마인가?

- ① 17.7 MPa
- ② 35.4 MPa
- ③ 53.1 MPa
- ④ 70.7 MPa

11. 지름 100 mm인 중실 원형 보 단면에 15 kN·m의 휨모멘트가 작용한다. 탄성범위에서 단면 가장자리의 최대휨응력은 약 얼마인가?

- ① 76.4 MPa
- ② 101.9 MPa
- ③ 152.8 MPa
- ④ 305.6 MPa

12. 경간 4.0 m 단순보 중앙에 24 kN 집중하중이 작용한다. $E=200$ GPa, $I=80 \times 10^6$ mm⁴일 때 중앙 최대처짐은 얼마인가?

- ① 0.80 mm
- ② 1.20 mm
- ③ 1.60 mm
- ④ 2.00 mm

13. 길이 3.0 m인 양단 힌지 기둥의 $E=200$ GPa, 최소단면2차모멘트 $I=6.0 \times 10^6$ mm⁴이다. Euler 임계하중은 약 얼마인가?

- ① 1,316 kN
- ② 658 kN
- ③ 2,632 kN
- ④ 5,264 kN

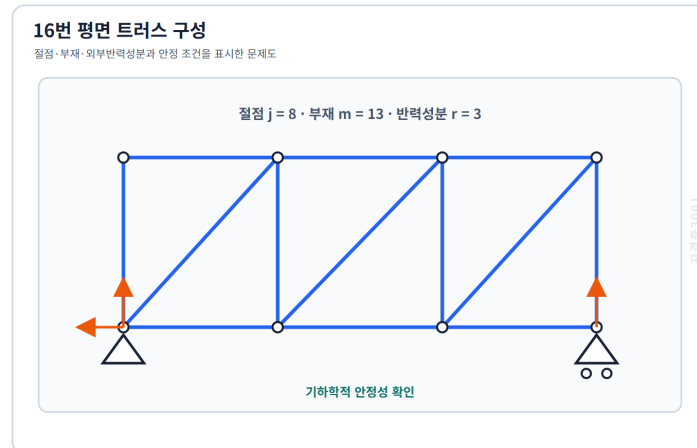
14. 한 재료점의 평면응력이 $\sigma_x=90$ MPa, $\sigma_y=30$ MPa, $\tau_{xy}=40$ MPa이다. 이 상태의 최대 면내전단응력은 얼마인가?

- ① 35 MPa
- ② 50 MPa
- ③ 65 MPa
- ④ 95 MPa

15. 길이 1,800 mm, 단면적 900 mm²인 균일 강봉의 탄성계수가 210,000 MPa이다. 축방향 스프링강성 $k=AE/L$ 은 얼마인가?

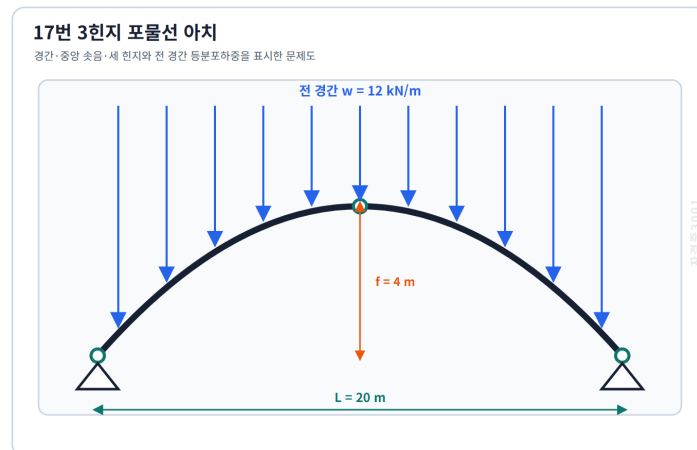
- ① 52.5 kN/mm
- ② 84 kN/mm
- ③ 105 kN/mm
- ④ 189 kN/mm

16. 한 평면 트러스가 절점 8개, 부재 13개, 외부 반력성분 3개로 구성된다. 기하학적으로 안정하다고 별도 확인되었을 때 정정 여부는?



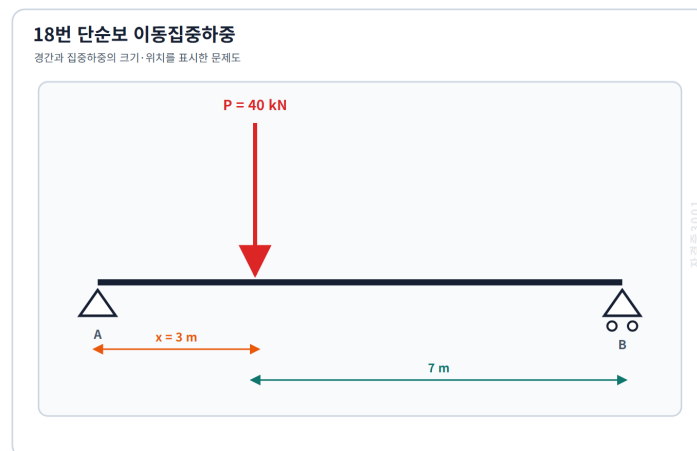
- ① 1차 부정정
- ② 2차 부정정
- ③ 불안정
- ④ 정정

17. 경간 20 m, 중앙 솟음 4 m인 3힌지 포물선 아치 전 경간에 12 kN/m의 등분포하중이 작용한다. 수평추력은 얼마인가?



- ① 150 kN
- ② 120 kN
- ③ 180 kN
- ④ 300 kN

18. 경간 10 m인 단순보에서 왼쪽 지점으로부터 3 m 위치에 아래쪽 40 kN 이동집중하중이 놓였다. 이때 왼쪽 지점반력은 얼마인가?



- ① 12 kN
- ② 28 kN
- ③ 30 kN
- ④ 40 kN

19. 양단이 완전 고정된 등단면 보의 전 경간 6 m에 10 kN/m의 등분포하중이 작용한다. 각 고정단 휨모멘트의 절댓값은 얼마인가?

- ① 15 kN·m
- ② 20 kN·m
- ③ 30 kN·m
- ④ 60 kN·m

20. 폭 200 mm, 높이 300 mm인 직사각형 단면의 항복강도가 300 MPa이다. 축력이 없는 완전소성 휨에서 소성모멘트는 얼마인가?

- ① 720 kN·m
- ② 960 kN·m
- ③ 1,170 kN·m
- ④ 1,350 kN·m

측량학

21. 축척 1:5,000인 도면에서 불규칙 필지의 면적을 구적기로 측정했더니 24.0 cm²였다. 실제 면적은 몇 ha인가?

- ① 6.0 ha
- ② 2.4 ha
- ③ 12.0 ha
- ④ 60.0 ha

22. 경사거리 146.0 m, 수평면으로부터의 연직각이 +6°인 시준선의 수평거리는 약 얼마인가?

- ① 144.0 m
- ② 145.2 m
- ③ 146.8 m
- ④ 154.6 m

23. 표고 52.345 m인 기준점에서 후시 1.455 m를 읽고, 미지점에서 전시 2.180 m를 읽었다. 미지점의 표고는 얼마인가?

- ① 50.165 m
- ② 50.890 m
- ③ 51.620 m
- ④ 53.070 m

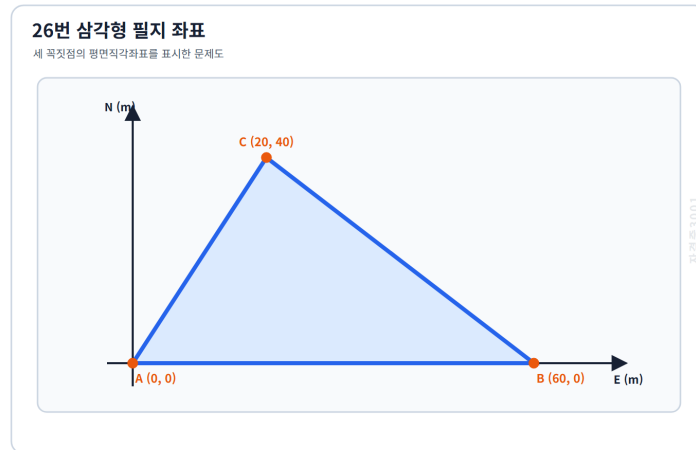
24. 두 말뚝 A, B의 중간에서 읽은 표척값이 각각 1.255 m, 1.875 m였다. 기계를 A 가까이 옮긴 뒤 A에서 1.105 m, B에서 1.785 m를 읽었다. 가까운 A 읽음은 오차가 없다고 볼 때 먼 B 읽음의 보정량은?

- ① +0.120 m
- ② +0.060 m
- ③ -0.120 m
- ④ -0.060 m

25. 길이 80.0 m인 트래버스 변의 방위각이 북을 기준으로 시계방향 40°이다. 이 변의 위거와 경거는 약 얼마인가?

- ① 위거 +61.3 m, 경거 +51.4 m
- ② 위거 +51.4 m, 경거 +61.3 m
- ③ 위거 -61.3 m, 경거 +51.4 m
- ④ 위거 +61.3 m, 경거 -51.4 m

26. 평면직각좌표가 A(0,0), B(60,0), C(20,40) m인 삼각형 필지의 면적은 얼마인가?



- ① 800 m²
- ② 1,200 m²
- ③ 1,600 m²
- ④ 2,400 m²

27. 폐합 트래버스의 위거 폐합오차가 +0.12 m, 경거 폐합오차가 -0.16 m이고 총연장이 500 m이다. 상대폐합비는?

- ① 1/1,250
- ② 1/2,000
- ③ 1/2,500
- ④ 1/4,167

28. 6각형 폐합다각측량에서 내각 관측값의 합이 $720^{\circ}00'36''$ 였다. 각 관측값의 정밀도가 같다면 한 각에 동일하게 배분할 보정량은?

- ① $+12''$
- ② $+6''$
- ③ $-3''$
- ④ $-6''$

29. 반지름 360 m, 교각 40° 인 단곡선에서 교점 PI와 원곡선 중앙점 사이의 외할 $E=R(\sec(\Delta/2)-1)$ 은 약 얼마인가?

- ① 23.1 m
- ② 46.2 m
- ③ 131.0 m
- ④ 263.4 m

30. 평균해수면 위 1,200 m의 고지대에서 수평거리 5,000.000 m를 측정했다. 지구반지름을 6,370 km로 할 때 평균해수면 거리로 환산하는 보정량은 약 얼마인가?

- ① -0.47 m
- ② -0.94 m
- ③ -1.88 m
- ④ -9.42 m

31. 반지름 400 m인 원곡선에서 중심각 8° 에 대응하는 장현의 길이는 약 얼마인가?

- ① 27.9 m
- ② 41.9 m
- ③ 55.8 m
- ④ 111.6 m

32. 완화곡선 길이가 90 m이고 연결 원곡선 반지름이 450 m이다. 3차 포물선 완화곡선의 이정량 shift $S=L^2/(24R)$ 은 얼마인가?

- ① 0.25 m
- ② 0.50 m
- ③ 0.60 m
- ④ 0.75 m

33. 스타디아 상수가 $K=100$, 가거상수가 0이고 협장 $s=1.35$ m, 수평면 기준 연직각이 5° 이다. 수평거리는 약 얼마인가?

- ① 134.0 m
- ② 135.0 m
- ③ 133.5 m
- ④ 141.8 m

34. 스타디아 상수 $K=100$, 가거상수 0, 협장 1.20 m, 수평면 기준 연직각 $+8^\circ$ 일 때 기계 수평축에서 시준 표적점까지의 연직성분은 약 얼마인가?

- ① 8.35 m
- ② 16.54 m
- ③ 32.56 m
- ④ 60.00 m

35. 초점거리 152 mm인 항공카메라로 평균지표면 위 1,520 m에서 수직사진을 촬영했다. 평균 사진축척은 얼마인가?

- ① 1:5,000
- ② 1:7,500
- ③ 1:10,000
- ④ 1:15,200

36. 수직항공사진에서 주점으로부터 영상까지의 방사거리 $r=60$ mm, 지물 높이 $h=45$ m, 평균지표면 위 촬영고도 $H=900$ m이다. 기복변위는 얼마인가?

- ① 0.75 mm
- ② 1.50 mm
- ③ 2.25 mm
- ④ 3.00 mm

37. 두 수신기가 같은 두 GNSS 위성을 동시에 관측해 반송파 위상 이중차를 구성한다. 짧은 기선에서 이중차로 우선 소거되는 오차 조합은?

- ① 수신기 시계오차와 위성 시계오차
- ② 대류권 지연과 다중경로오차
- ③ 위성 궤도오차와 안테나 높이오차
- ④ 정수 모호정수와 전리층 지연

38. 전자거리측정기의 거리오차 사양이 $\pm(3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ 이다. 2.5 km 거리를 한 번 측정할 때 사양상 오차한계는 얼마인가?

- ① ± 5 mm
- ② ± 8 mm
- ③ ± 10 mm
- ④ ± 13 mm

39. 서로 30 m 떨어진 두 횡단면의 절토면적이 각각 120 m^2 와 180 m^2 이다. 평균단면법으로 두 단면 사이 절토량을 구하면?

- ① $3,600 \text{ m}^3$
- ② $4,050 \text{ m}^3$
- ③ $4,500 \text{ m}^3$
- ④ $5,400 \text{ m}^3$

40. 한 변 20 m인 정사각형 격자의 네 모서리 절토깊이가 각각 1.2, 1.6, 1.0, 1.4 m이다. 이 한 격자의 절토량은 얼마인가?

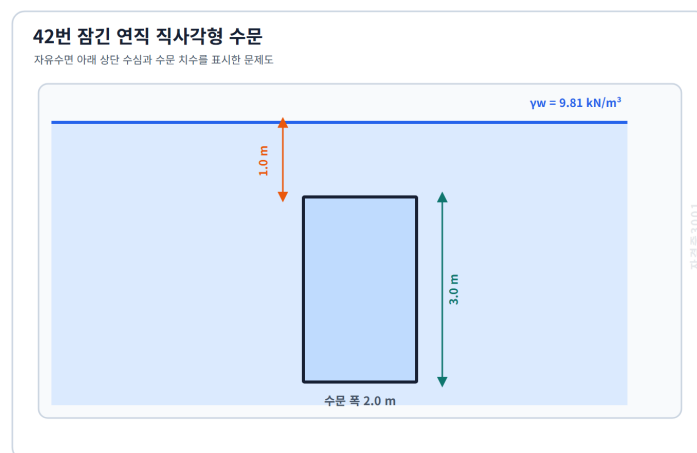
- ① 400 m^3
- ② 480 m^3
- ③ 500 m^3
- ④ 520 m^3

수리학 및 수문학

41. 질량이 1.84 t이고 체적이 2.00 m^3 인 액체의 비중은 얼마인가? 물의 밀도는 1000 kg/m^3 로 본다.

- ① 0.92
- ② 0.46
- ③ 1.08
- ④ 1.84

42. 폭 2.0 m, 높이 3.0 m인 연직 직사각형 수문의 윗변이 수면 아래 1.0 m에 있다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 정수압 합력은 약 얼마인가?



- ① 98.1 kN
- ② 147.2 kN
- ③ 176.6 kN
- ④ 235.4 kN

43. 부유체의 배수체적이 18 m^3 이고 수면면적의 도심축 2차모멘트가 24 m^4 이다. 부심에서 무게중심까지 거리가 $BG=0.80 \text{ m}$ 일 때 초기 메타센터높이 GM 은?

- ① 0.27 m
- ② 0.40 m
- ③ 0.53 m
- ④ 1.33 m

44. 지름 0.080 m 인 예연 원형 오리피스에 수면 아래 4.0 m 에 있다. 유량계수 $C_d=0.62$, $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 일 때 유출량은 약 얼마인가?

- ① $0.0138 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.0196 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.0223 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.0276 \text{ m}^3/\text{s}$

45. 비압축성 물이 지름 0.30 m 관에서 평균 1.50 m/s 로 흐르다가 지름 0.18 m 관으로 수축한다. 누수가 없을 때 작은 관의 평균유속은?

- ① 4.17 m/s
- ② 2.50 m/s
- ③ 3.47 m/s
- ④ 6.94 m/s

46. 동점성계수 $\nu=1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 인 물이 지름 0.15 m 관에서 0.030 m/s 로 흐른다. Reynolds 수와 관 흐름 판정으로 옳은 것은?

- ① $Re=450$, 층류
- ② $Re=4,500$, 난류
- ③ $Re=45,000$, 층류
- ④ $Re=450,000$, 난류

47. 펌프가 물 $0.15 \text{ m}^3/\text{s}$ 에 총양정 25 m 를 제공한다. 펌프 효율이 75% 이고 물의 밀도 1000 kg/m^3 , $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 일 때 필요한 축동력은 약 얼마인가?

- ① 24.5 kW
- ② 36.8 kW
- ③ 49.1 kW
- ④ 65.4 kW

48. 수평 원형관이 급확대되어 확대 전후 평균유속이 각각 4.0 m/s와 1.5 m/s가 되었다. Borda-Carnot 식 $h_L = (V_1 - V_2)^2 / (2g)$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ 로 구한 손실수두는 약 얼마인가?

- ① 0.08 m
- ② 0.16 m
- ③ 0.24 m
- ④ 0.32 m

49. 압력과 자중을 무시한 수평 90° 곡관에서 물 0.20 m³/s가 x방향 2.0 m/s로 들어와 y방향 2.0 m/s로 나간다. 관이 물에 가하는 합력의 크기는?

- ① 0.566 kN
- ② 0.400 kN
- ③ 0.800 kN
- ④ 1.131 kN

50. 폭 4.0 m인 직사각형 개수로에서 수심 1.50 m, 평균유속 2.0 m/s이다. 동수심 $D = A/T$ 를 사용할 때 Froude 수는 약 얼마인가?

- ① 0.37
- ② 0.52
- ③ 0.74
- ④ 1.04

51. 폭 5.0 m, 수심 2.0 m인 직사각형 개수로의 동수반지름 R은 얼마인가?

- ① 0.91 m
- ② 1.00 m
- ③ 1.11 m
- ④ 1.43 m

52. Chezy 계수 $C = 48$, 동수반지름 $R = 0.75 \text{ m}$, 에너지경사 $S = 0.0016$ 인 균일 개수로 흐름의 평균유속은?

- ① 0.83 m/s
- ② 1.25 m/s
- ③ 1.44 m/s
- ④ 1.66 m/s

53. 직사각형 수로에서 도수 전 상류수심 $y_1 = 0.50 \text{ m}$, 상류 Froude 수 $Fr_1 = 4.0$ 이다. $y_2/y_1 = [\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1] / 2$ 일 때 도수 후 수심 y_2 는 약 얼마인가?

- ① 2.59 m
- ② 1.80 m
- ③ 2.05 m
- ④ 3.09 m

54. 폭 2.5 m인 광정 위 수두가 1.20 m이고 유량식 $Q=1.70bH^{(3/2)}$ 을 적용할 때 유량은 약 얼마인가?
- ① $3.35 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ② $5.59 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ③ $6.71 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ④ $8.38 \text{ m}^3/\text{s}$
55. 면적 1.8 km^2 , 유출계수 0.65인 유역에 지속시간이 도달시간 이상인 강우강도 70 mm/h 가 내린다. $Q=0.278CiA$ 로 구한 첨두유량은 약 얼마인가?
- ① $11.4 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ② $17.6 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ③ $22.8 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ④ $35.0 \text{ m}^3/\text{s}$
56. 1시간 단위 1 cm 단위유량도의 종거가 0, 10, 20, 10, 0 m^3/s 이다. 연속된 두 시간의 유효우량이 각각 2 cm와 1 cm일 때 합성유량도의 최대 종거는?
- ① $30 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ② $40 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ③ $45 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ④ $50 \text{ m}^3/\text{s}$
57. 등우선법으로 유역평균 강우량을 구한다. 평균강우량 60 mm인 띠의 면적이 4 km^2 , 평균강우량 100 mm인 띠의 면적이 6 km^2 라면 전체 평균은?
- ① 84 mm
 - ② 76 mm
 - ③ 80 mm
 - ④ 92 mm
58. 독립적인 연최대 홍수자료 24년에서 어떤 홍수량이 큰 순서로 3위이다. Weibull 도시위치공식 $T=(n+1)/m$ 으로 구한 재현기간은 약 얼마인가?
- ① 6.0년
 - ② 8.3년
 - ③ 12.0년
 - ④ 25.0년
59. 저수지의 3시간 전 저류량이 $1.20 \times 10^6 \text{ m}^3$ 이고 이 기간 평균 유입량과 유출량이 각각 55, 35 m^3/s 였다. 다른 항이 없을 때 현재 저류량은?
- ① $1.308 \times 10^6 \text{ m}^3$
 - ② $1.362 \times 10^6 \text{ m}^3$
 - ③ $1.416 \times 10^6 \text{ m}^3$
 - ④ $1.794 \times 10^6 \text{ m}^3$

60. Dupuit 정상 방사흐름식 $Q=\pi K(H_1^2-H_2^2)/\ln(r_2/r_1)$ 을 적용한다. $K=0.001$ m/s, $H_1=20$ m, $H_2=12$ m, $r_2/r_1=10$ 일 때 양수량은 약 얼마인가?

- ① $0.087 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.175 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.256 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.349 \text{ m}^3/\text{s}$

철근콘크리트 및 강구조

61. 인장철근의 정착길이를 단순식 $l_d=f_y d_b/(4\tau_{bd})$ 로 산정한다. $f_y=400$ MPa, 철근지름 $d_b=25$ mm, 설계부착응력 $\tau_{bd}=2.5$ MPa일 때 l_d 는?

- ① 1,000 mm
- ② 500 mm
- ③ 800 mm
- ④ 1,250 mm

62. 처짐을 제어하기 위한 단순지지 일방향 슬래브의 최소 두께를 $h=L/20$ 으로 가정한다. 순경간 $L=4.8$ m일 때 필요한 최소 두께는?

- ① 200 mm
- ② 240 mm
- ③ 280 mm
- ④ 320 mm

63. 철근콘크리트 보의 압축연단 극한변형률이 0.003, 중립축 깊이 $c=180$ mm, 인장철근 유효깊이 $d=550$ mm이다. 선형 변형률분포에서 철근 인장변형률은 약 얼마인가?

- ① 0.00317
- ② 0.00450
- ③ 0.00617
- ④ 0.00917

64. 길이 30 m인 직선 프리스트레싱 긴장재에서 정착장치 미끄러짐이 3.0 mm 발생했다. $E_s=200$ GPa이고 마찰은 무시할 때 프리스트레스 감소량은?

- ① 5 MPa
- ② 10 MPa
- ③ 15 MPa
- ④ 20 MPa

65. 단철근 직사각형 보에서 $A_s=2400 \text{ mm}^2$, $f_y=400 \text{ MPa}$, $f_{ck}=28 \text{ MPa}$, $b=350 \text{ mm}$, $d=550 \text{ mm}$ 이다. $a=A_s f_y / (0.85 f_{ck} b)$, $M_n = A_s f_y (d - a/2)$ 일 때 M_n 은 약 얼마인가?

- ① 473 kN·m
- ② 386 kN·m
- ③ 552 kN·m
- ④ 661 kN·m

66. T형 보의 $A_s=3000 \text{ mm}^2$, $f_y=400 \text{ MPa}$, $f_{ck}=30 \text{ MPa}$, 유효플랜지폭 $b_f=1000 \text{ mm}$, $d=600 \text{ mm}$ 이다. $a=A_s f_y / (0.85 f_{ck} b_f)$ 가 플랜지 두께 이내일 때 M_n 은 약 얼마인가?

- ① 566 kN·m
- ② 692 kN·m
- ③ 748 kN·m
- ④ 913 kN·m

67. 콘크리트 보의 공칭전단강도를 $V_c=0.17 \sqrt{f_{ck}} b_w d$ 로 계산한다. $f_{ck}=36 \text{ MPa}$, $b_w=300 \text{ mm}$, $d=500 \text{ mm}$ 일 때 V_c 는?

- ① 76.5 kN
- ② 102.0 kN
- ③ 153.0 kN
- ④ 306.0 kN

68. 평균선으로 둘러싸인 면적 $A_m=0.12 \text{ m}^2$ 인 얇은 폐합 강재상자에 비틀림 $T=180 \text{ kN·m}$ 가 작용한다. 벽두께가 10 mm로 일정할 때 Bredt 식에 따른 전단응력은?

- ① 18.8 MPa
- ② 37.5 MPa
- ③ 50.0 MPa
- ④ 75.0 MPa

69. 강재 인장재의 총단면적 $A_g=2000 \text{ mm}^2$, 순단면적 $A_n=1600 \text{ mm}^2$, $F_y=345 \text{ MPa}$, $F_u=450 \text{ MPa}$ 이다. 설계강도를 $\min(0.9F_y A_g, 0.75F_u A_n)$ 로 평가하면?

- ① 540 kN
- ② 621 kN
- ③ 720 kN
- ④ 810 kN

70. 볼트 한 개의 지압 공칭강도를 $R_n = \min(1.2L_c t F_u, 2.4d t F_u)$ 로 계산한다. $L_c=30 \text{ mm}$, $t=12 \text{ mm}$, $F_u=400 \text{ MPa}$, $d=20 \text{ mm}$ 일 때 R_n 은?

- ① 115.2 kN
- ② 172.8 kN
- ③ 230.4 kN
- ④ 345.6 kN

71. 크기 8 mm인 필릿용접 한 줄의 유효길이가 200 mm이고 $F_{exx}=490 \text{ MPa}$ 이다. $R_n=0.6F_{exx}(0.707sL)$ 로 구한 공칭강도는 약 얼마인가?

- ① 166 kN
- ② 249 kN
- ③ 333 kN
- ④ 470 kN

72. 길이 4.0 m인 고정-자유 강재기둥에 대해 $K=2.0$, $E=200 \text{ GPa}$, 최소 $I=90 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이다. Euler 임계하중은 약 얼마인가?

- ① 694 kN
- ② 1,388 kN
- ③ 2,082 kN
- ④ 2,776 kN

73. 강재 횡단면의 모든 압축 판요소가 조밀요소이고 충분한 횡지지로 횡비틀림좌굴도 방지되어 있다. 국부좌굴과 관련한 기대 거동으로 가장 옳은 것은?

- ① 국부좌굴 전에 소성모멘트와 필요한 회전능력을 발휘할 수 있다.
- ② 탄성계수가 자동으로 증가한다.
- ③ 항복과 관계없이 항상 탄성상태만 유지한다.
- ④ 강재의 항복강도가 설계 중 감소한다.

74. 탄성단면계수 $S=2.5 \times 10^6 \text{ mm}^3$ 인 강재 보 단면에 휨모멘트 250 kN·m가 작용한다. 최대 탄성휨응력은?

- ① 80 MPa
- ② 100 MPa
- ③ 125 MPa
- ④ 250 MPa

75. 합성단면을 콘크리트 기준으로 환산하려 한다. 강재 탄성계수 $E_s=200$ GPa, 콘크리트 탄성계수 $E_c=25$ GPa일 때 탄성계수비 $n=E_s/E_c$ 는?

- ① 5
- ② 7
- ③ 8
- ④ 12

76. 콘크리트의 즉시 탄성변형률이 $450\mu\epsilon$ 이고 크리프계수 $\phi=1.6$ 이다. 동일 지속응력에서 수축을 제외한 총 변형률은?

- ① $450\mu\epsilon$
- ② $720\mu\epsilon$
- ③ $900\mu\epsilon$
- ④ $1,170\mu\epsilon$

77. 자유 건조수축변형률 $400\mu\epsilon$ 인 콘크리트 부재의 수축이 50%만 구속된다. $E_c=30$ GPa이고 균열·크리프를 무시할 때 발생 인장응력은?

- ① 6.0 MPa
- ② 2.4 MPa
- ③ 7.2 MPa
- ④ 12.0 MPa

78. 균열 직사각형 보에서 $b=300$ mm, $d=550$ mm, $A_s=2000$ mm², 탄성계수비 $n=8$ 이다. $bx^2/2=nA_s(d-x)$ 로 중립축 $x=194.7$ mm를 얻었다면 $I_{cr}=bx^3/3+nA_s(d-x)^2$ 은 약 얼마인가?

- ① 1.95×10^9 mm⁴
- ② 2.76×10^9 mm⁴
- ③ 3.84×10^9 mm⁴
- ④ 5.50×10^9 mm⁴

79. 한 부재에 고정하중 효과 $D=120$ kN, 활하중 효과 $L=80$ kN이 같은 방향으로 작용한다. 문항의 하중조합 $U=1.2D+1.6L$ 에 따른 계수하중은?

- ① 200 kN
- ② 240 kN
- ③ 272 kN
- ④ 320 kN

80. 용접·압연 과정에서 생긴 강재 잔류응력이 압축부재의 좌굴거동에 미치는 일반적 영향으로 가장 옳은 것은?

- ① 부재의 탄성계수를 영구적으로 두 배 만든다.
- ② 모든 세장비에서 Euler 하중을 증가시킨다.
- ③ 단면 도심을 반드시 이동시킨다.
- ④ 일부 영역의 조기 항복을 유발해 비탄성좌굴 강도를 낮출 수 있다.

토질 및 기초

81. 전체체적 0.50 m^3 인 건조토의 질량이 800 kg 이고 토립자 비중 $G_s=2.65$ 이다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 간극비는 약 얼마인가?

- ① 0.656
- ② 0.515
- ③ 0.828
- ④ 1.312

82. 습윤토 질량이 540 g 이고 건조 후 질량이 450 g 이었다. 함수비는 얼마인가?

- ① 16.7%
- ② 20.0%
- ③ 25.0%
- ④ 45.0%

83. 토립자 비중 $G_s=2.70$, 함수비 $w=12\%$, 간극비 $e=0.54$ 인 흙의 포화도 $S=wG_s/e$ 는?

- ① 포화도 40%
- ② 포화도 50%
- ③ 포화도 60%
- ④ 포화도 72%

84. 건조단위중량이 17.2 kN/m^3 이고 함수비가 8%인 흙의 습윤단위중량은 약 얼마인가?

- ① 17.86 kN/m^3
- ② 18.00 kN/m^3
- ③ 18.40 kN/m^3
- ④ 18.58 kN/m^3

85. 변수위 투수시험에서 스탠드파이프 면적 $a=1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$, 시료 길이 $L=0.20 \text{ m}$, 시료 면적 $A=0.010 \text{ m}^2$ 이다. 수두가 0.80 m에서 0.20 m로 낮아지는 데 300초가 걸렸을 때 투수계수는?

- ① $9.24 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- ② $4.62 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- ③ $1.85 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- ④ $3.70 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

86. 내경 0.50 mm의 깨끗한 유리관에서 물의 표면장력은 0.073 N/m, 접촉각은 0° , 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다. 모세관 상승높이는 약 얼마인가?

- ① 29.8 mm
- ② 59.5 mm
- ③ 119.1 mm
- ④ 238.1 mm

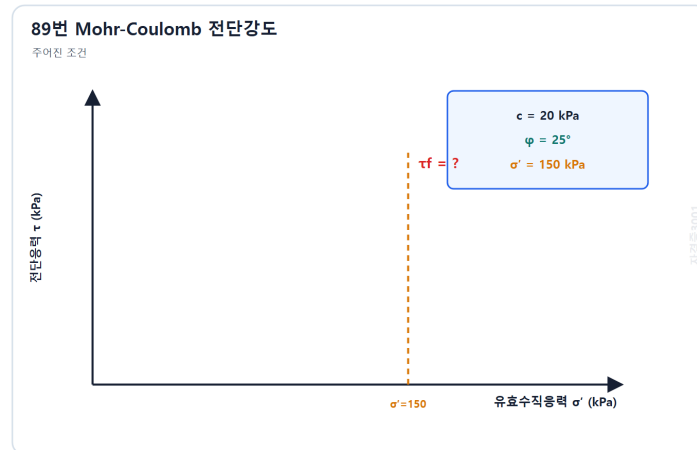
87. 토립자 비중 $G_s=2.68$, 간극비 $e=0.68$ 인 포화 모래의 한계동수경사 $i_c=(G_s-1)/(1+e)$ 는?

- ① 0.68
- ② 0.84
- ③ 1.00
- ④ 1.68

88. 지하수면이 지표면에 있고 포화단위중량 19.0 kN/m^3 인 균질 지반에서 깊이 10 m의 유효연직응력은 약 얼마인가? $\gamma_w=9.81 \text{ kN/m}^3$ 이다.

- ① 78.4 kPa
- ② 83.0 kPa
- ③ 90.0 kPa
- ④ 91.9 kPa

89. 배수 전단조건에서 점착력 $c=20$ kPa, 내부마찰각 $\varphi=25^\circ$ 인 흙에 유효정상응력 150 kPa가 작용한다. Mohr-Coulomb 파괴 전단응력은 약 얼마인가?



- ① 89.9 kPa
- ② 69.9 kPa
- ③ 95.0 kPa
- ④ 109.9 kPa

90. 직접전단시험에서 파괴 시 유효정상응력 100 kPa, 전단응력 80 kPa였고 점착력은 10 kPa였다. 내부마찰각은 약 얼마인가?

- ① 30.0°
- ② 35.0°
- ③ 38.7°
- ④ 43.6°

91. 점착력 $c=15$ kPa, 단위중량 $\gamma=18$ kN/m³, Rankine 주동토압계수 $K_a=1/3$ 인 점착성 뒤채움의 인장균열 깊이 $z_0=2c/(\gamma\sqrt{K_a})$ 는 약 얼마인가?

- ① 1.44 m
- ② 2.00 m
- ③ 2.89 m
- ④ 4.33 m

92. 점착력이 없는 흙의 내부마찰각이 30° 일 때 Rankine 수동토압계수 $K_p=(1+\sin\varphi)/(1-\sin\varphi)$ 는?

- ① 수동계수 1.50
- ② 수동계수 2.00
- ③ 수동계수 2.50
- ④ 수동계수 3.00

93. 폭 $B=2.0$ m인 띠기초에 연직력 600 kN/m와 중심축 모멘트 60 kN·m/m가 작용한다. Meyerhof 유효폭 $B'=B-2e$, $e=M/P$ 일 때 유효폭은?

- ① 1.80 m
- ② 1.60 m
- ③ 1.40 m
- ④ 1.20 m

94. 비배수전단강도 $c_u=50$ kPa인 포화점토 위 지표면 띠기초에서 $N_c=5.14$ 로 둘 때 순극한지지력 $q_{net}=c_u N_c$ 는?

- ① 200 kPa
- ② 257 kPa
- ③ 300 kPa
- ④ 514 kPa

95. 말뚝 선단면적이 0.25 m²이고 선단의 단위극한지지력이 4.0 MPa일 때 말뚝의 극한선단지지력은?

- ① 500 kN
- ② 750 kN
- ③ $1,000$ kN
- ④ $1,250$ kN

96. 탄성계수 $E_s=25$ MPa, 포아송비 $\nu=0.30$ 인 지반에 폭 2.0 m 기초가 200 kPa를 가한다. 영향계수 $I=1.10$ 이고 $S=qB(1-\nu^2)/E_s$ 일 때 침하는 약 얼마인가?

- ① 8.0 mm
- ② 10.0 mm
- ③ 12.5 mm
- ④ 16.0 mm

97. 양면배수 점토층의 최대배수거리 $H_{dr}=2.0$ m, 압밀계수 $C_v=2.0 \times 10^{-8}$ m²/s이다. 시간계수 $T_v=0.848$ 에 도달하는 시간은 약 얼마인가?

- ① $1,963$ 일
- ② 982 일
- ③ $3,926$ 일
- ④ $7,852$ 일

98. 현재 유효상재압이 80 kPa이고 선행압밀압력이 240 kPa인 점토의 과압밀비 OCR은?

- ① 2.0
- ② 3.0
- ③ 4.0
- ④ 6.0

99. 현장 건조단위중량이 18.0 kN/m^3 이고 실내 다짐시험 최대건조단위중량이 19.2 kN/m^3 이다. 상대다짐도는?

- ① 90.0%
- ② 92.0%
- ③ 93.8%
- ④ 96.0%

100. 입도시험에서 $D_{60}=0.60 \text{ mm}$, $D_{10}=0.15 \text{ mm}$ 인 흙의 균등계수 C_u 는?

- ① 2.0
- ② 2.5
- ③ 3.0
- ④ 4.0

상하수도공학

101. 급수인구 36,000명, 1인 1일 평균사용량 250 L이고 배급 과정 손실률이 생산량의 10%이다. 사용량을 충족할 정수장 생산량은 약 얼마인가?

- ① $10,000 \text{ m}^3/\text{일}$
- ② $9,000 \text{ m}^3/\text{일}$
- ③ $9,900 \text{ m}^3/\text{일}$
- ④ $11,111 \text{ m}^3/\text{일}$

102. 유효용량 $1,500 \text{ m}^3$ 인조에 하루 $6,000 \text{ m}^3$ 가 연속 유입된다. 이론 체류시간은?

- ① 4시간
- ② 6시간
- ③ 8시간
- ④ 10시간

103. 처리유량 $12,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 인 침전지의 총 월류웨어 길이가 80 m이다. 웨어부하율은?

- ① $100 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{일})$
- ② $120 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{일})$
- ③ $150 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{일})$
- ④ $180 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{일})$

104. 정수장 유량 $25,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 에 응집제를 35 mg/L 주입한다. 약품 순도와 손실을 무시할 때 하루 응집제 질량은?

- ① 350 kg/일
- ② 525 kg/일
- ③ 700 kg/일
- ④ 875 kg/일

105. 응집제 주입량 40 mg/L 당 알칼리도 소비량이 $0.50 \text{ mg/L as CaCO}_3 \text{ per mg/L}$ 라고 할 때 소비되는 알칼리도는?

- ① $20 \text{ mg/L as CaCO}_3$
- ② $40 \text{ mg/L as CaCO}_3$
- ③ $60 \text{ mg/L as CaCO}_3$
- ④ $80 \text{ mg/L as CaCO}_3$

106. 급속혼화조에서 속도경사 $G=700 \text{ s}^{-1}$, 체류시간 $t=45 \text{ s}$ 이다. Camp 수 GT 는?

- ① 21,000
- ② 31,500
- ③ 45,000
- ④ 70,000

107. 여과면적 50 m^2 인 급속여과지를 $15 \text{ L/(s} \cdot \text{m}^2)$ 의 속도로 8분간 역세척한다. 필요한 역세척수량은?

- ① 180 m^3
- ② 240 m^3
- ③ 360 m^3
- ④ 480 m^3

108. 소독조 출구 잔류염소가 0.80 mg/L 이고 유효접촉시간이 30분이다. CT값은?

- ① $12 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$
- ② $18 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$
- ③ $20 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$
- ④ $24 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$

109. 원수의 자유이산화탄소가 22 mg/L 이다. CO_2 중화에 필요한 순수 CaO 의 질량비를 56/44로 할 때 이론 CaO 주입량은?

- ① 28 mg/L
- ② 22 mg/L
- ③ 34 mg/L
- ④ 44 mg/L

110. 유효저수용량 $36,000 \text{ m}^3$ 인 배수지가 하루 $12,000 \text{ m}^3$ 의 평균유량으로 완전 교환된다고 볼 때 명목 체류시간은?

- ① 2일
- ② 3일
- ③ 4일
- ④ 6일

111. 한 관로구간의 경험적 손실식이 $h_L = 800Q^{1.852}(\text{m})$ 로 주어진다. $Q = 0.050 \text{ m}^3/\text{s}$ 일 때 손실수두는 약 얼마인가?

- ① 1.56 m
- ② 2.34 m
- ③ 3.11 m
- ④ 6.22 m

112. 지름 0.40 m 관에서 평균유속 1.50 m/s 로 흐르던 물이 지름 0.25 m 관으로 전부 들어간다. 작은 관의 평균유속은 약 얼마인가?

- ① 2.40 m/s
- ② 3.00 m/s
- ③ 3.20 m/s
- ④ 3.84 m/s

113. 지름 0.80 m 원형 하수관이 반만 찬 균일흐름이다. $n = 0.013$, 에너지경사 $S = 0.001$ 이고 반원단면의 동수반지름 $R = D/4$ 를 쓸 때 Manning 평균유속은 약 얼마인가?

- ① 0.83 m/s
- ② 0.62 m/s
- ③ 1.04 m/s
- ④ 1.25 m/s

114. 하수유량 $5,000 \text{ m}^3/\text{일}$, 유입 BOD 농도 180 mg/L 일 때 BOD 질량부하는?

- ① 720 kg/일
- ② 900 kg/일
- ③ 1,080 kg/일
- ④ 1,250 kg/일

115. 처리시설의 유입 BOD가 250 mg/L , 유출 BOD가 35 mg/L 이다. 제거효율은?

- ① 72%
- ② 80%
- ③ 86%
- ④ 92%

116. 활성슬러지 공정에서 포기조 MLSS $X=3,000 \text{ mg/L}$, 반송슬러지 농도 $X_r=9,000 \text{ mg/L}$ 이다. 유입 고형물은 무시할 때 반송비 $R=X/(X_r-X)$ 는?

- ① 반송비 $R=0.25$
- ② 반송비 $R=0.33$
- ③ 반송비 $R=0.40$
- ④ 반송비 $R=0.50$

117. 포기조에 MLSS 3.0 kg/m^3 가 $3,000 \text{ m}^3$ 존재한다. 폐슬러지 고형물은 640 kg/일 , 방류수 고형물은 200 kg/일 일 때 고형물체류시간은 약 얼마인가?

- ① 10.7일
- ② 9.0일
- ③ 12.5일
- ④ 14.1일

118. 하루 $8,000 \text{ m}^3$ 의 하수에서 암모니아성 질소 40 mg/L 를 전량 질산화한다. 산소요구량을 $4.57 \text{ kg O}_2/\text{kg N}$ 으로 볼 때 필요한 산소는?

- ① $1,097 \text{ kg/일}$
- ② $1,462 \text{ kg/일}$
- ③ $1,828 \text{ kg/일}$
- ④ $2,194 \text{ kg/일}$

119. 혐기성 소화조에 휘발성고형물 $2,000 \text{ kg/일}$ 이 공급되고 55%가 분해된다. 분해 VS 1 kg 당 가스 0.80 m^3 가 발생할 때 하루 가스량은?

- ① $660 \text{ m}^3/\text{일}$
- ② $770 \text{ m}^3/\text{일}$
- ③ $880 \text{ m}^3/\text{일}$
- ④ $1,100 \text{ m}^3/\text{일}$

120. 건천 시 하수처리장 유입량이 $9,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이다. 인구 30,000명, 1인당 생활하수량 220 L/일 이고 다른 사업장 유입은 없을 때 침입수량은?

- ① $1,200 \text{ m}^3/\text{일}$
- ② $1,800 \text{ m}^3/\text{일}$
- ③ $2,200 \text{ m}^3/\text{일}$
- ④ $2,400 \text{ m}^3/\text{일}$

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