

수처리공정

1. 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 교반강도는 하류로 갈수록 점감시킨다.
- ② 플록형성속도는 플록농도가 클수록 효과적이다.
- ③ 플록의 성장속도는 입경이 클수록 증가한다.
- ④ 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 20 ~ 40초이다.

2. 침전 제거율을 향상시킬 수 있는 방안으로 옳지 않은 것은?

- ① 침강면적을 작게 한다.
- ② 유량을 작게 한다.
- ③ 플록의 침강속도를 크게 한다.
- ④ 침전지 중간에 정사판을 설치한다.

3. 원수의 탁질 중에서 침강이 어려운 $1\mu\text{m}$ 이하의 입자는?

- ① 모래
- ② 플록
- ③ 콜로이드
- ④ 자갈

4. 생산량이 $120,000\text{ m}^3/\text{d}$, 여과속도 5 m/h 일 때, 필요한 여과지 면적(m^2)은?

- ① 500
- ② 1,000
- ③ 1,500
- ④ 2,000

5. 급속여과의 핵심적인 기능이 아닌 것은?

- ① 충분한 역세척
- ② 탁질의 양적인 억류
- ③ 미량유기물질 흡착
- ④ 수질과 수량 변동에 대한 완충

6. 여과지 성능 평가지표로 옳지 않은 것은?

- ① 여과지속시간
- ② 여과수 탁도
- ③ 여과지 단위면적 당 여과수량
- ④ 여재입경

7. 급속여과지의 정속여과 제어방식이 아닌 것은?

- ① 유량제어형
- ② 감쇠여과형
- ③ 수위제어형
- ④ 자연평형형

8. 염소제 관리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 액화염소를 저장조에 넣기 위한 공기공급장치를 설치한다.
- ② 액화염소 저장 용기는 50℃ 이하로 유지한다.
- ③ 차아염소산나트륨 저장조는 직사일광이 닿지 않는 장소에 설치한다.
- ④ 액화염소 저장 용기는 법령에 의한 각종 검사에 합격하고 등록증명서가 첨부되어야 한다.

9. 액화염소 주입설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 사용량이 10 kg/h 이상인 주입 시설에는 기화기를 설치해야 한다.
- ② 염소주입기실은 한랭시 별도의 보온장치가 필요치 않다.
- ③ 염소주입기실은 주입지점에서 멀고 주입점의 수위보다 높은 곳에 설치한다.
- ④ 주입량과 잔량을 확인하기 위하여 계량설비를 설치한다.

10. 병원성미생물 제거율 및 불활성화비 계산에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 나노여과(NF)나 역삼투(RO)여과가 바이러스 제거율이 가장 높다.
- ② 막여과를 제외하고 직접여과의 바이러스 제거율이 가장 높다.
- ③ 잔류소독제 농도는 측정된 농도값 중 최댓값을 택한다.
- ④ 불활성화비는 $CT_{요구값}$ 을 $CT_{계산값}$ 으로 나눈 값이다.

11. 정수지의 구조와 수위에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 위생적으로 안전하게 해야 한다.
- ② 최고수위는 취수장과의 낙차를 고려하여 결정해야 한다.
- ③ 바닥은 저수위보다 15 cm 이상 낮게 해야 한다.
- ④ 고수위로부터 정수지 상부 슬래브까지는 30 cm 이상의 여유고를 가져야 한다.

12. 함수율 96 %인 100 m³의 슬러지를 탈수하여 함수율 80 %가 되었을 때 탈수케이크의 부피(m³)는? (단, 슬러지의 비중은 1이라고 가정한다.)

- ① 10 ② 15 ③ 20 ④ 25

13. 중간염소의 주입지점으로 옳은 것은?

- ① 취수시설 ② 도수관로
- ③ 정수지 ④ 침전지와 여과지 사이

14. 방류수의 TMS 구축을 위한 측정기기(항목)에 해당하는 것은?

- ① 총유기탄소 ② 전기전도도 ③ 부유물질량 ④ 용존산소농도

15. 배슬러지 농축조에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

농축조는 고수위로부터 주벽 상단까지의 여유고는 ()cm 이상으로 하고 바닥면의 경사는 () 이상으로 한다.

- ① ㄱ: 30, ㄴ: 1/10 ② ㄱ: 30, ㄴ: 1/20 ③ ㄱ: 60, ㄴ: 1/10 ④ ㄱ: 60, ㄴ: 1/20

16. 배출수 및 슬러지 처리시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 역세척배출수를 침전처리하는 경우, 플록형성과 침전시설 및 소독시설을 구비하여야 한다.
② 역세척배출수와 침전슬러지는 혼합처리하는 것이 원칙이다.
③ 슬러지처리시 발생하는 케이크는 「폐기물관리법」에 따라 적정하게 수집, 운반 및 처분되어야 한다.
④ 역세척배출수는 침전처리 후 상정수를 재이용할 수 있다.

17. 비상시 또는 단기간 사용에 적합한 활성탄으로 옳은 것은?

- ① 분말활성탄 ② 입상활성탄 ③ 생물활성탄 ④ 안트라사이트

18. 수돗물의 부식성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부식성이 강한 경우 녹물발생 우려가 크다.
② 랑게리아지수(LI)를 대표적으로 사용한다.
③ LI가 양(+)의 값일 때 부식성이 크다.
④ 부식억제제는 고시 품목만 사용한다.

19. 질산성 질소의 처리방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 이온교환 ② 역삼투 ③ 생물학적 탈질 ④ 침전

20. 고도산화법(AOP)에 공통으로 이용되는 산화제는?

- ① 자외선(UV) ② 오존(O₃)
③ 과산화수소(H₂O₂) ④ 수산화나트륨(NaOH)

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 다음 수식이 정의하는 것으로 옳은 것은?

표준편차 / 평균값

- ① 정확도 ② 정밀도 ③ 정량한계 ④ 방법검출한계

22. 수질오염공정시험기준상 시료의 채취방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부유물질 등이 함유된 시료는 균일성 있게 채수한다.
- ② 휘발성유기화합물은 운반중 공기와의 접촉이 없도록 시료 용기에 가득 채운 후 빠르게 뚜껑을 닫는다.
- ③ 생태독성 시료 용기로 폴리에틸렌 재질을 사용하는 경우 멸균 채수병 사용을 권장하며, 깨끗이 씻은 후 재사용할 수 있다.
- ④ 식물성 플랑크톤은 정성채집과 정량채집을 병행한다.

23. 수질오염공정시험기준상 총칙에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 무게를 “정확히 단다.”라 함은 규정된 수치의 무게를 0.1 mg 까지 다는 것을 말한다.
- ② 방울수는 20 ℃에서 정제수 20방울을 적하할 때, 그 부피가 약 1 mL 되는 것이다.
- ③ “약”이라 함은 기재된 양에 대하여 $\pm 10\%$ 이상의 차가 있어서는 안 된다.
- ④ 감압은 따로 규정이 없는 한 10 mmHg 이하이다.

24. 상수원관리규칙상 광역 및 지방상수도의 하천수 수질검사기준 중 매월 1회 이상 측정하는 항목으로 옳은 것은?

- ① 카드뮴 ② 생물화학적산소요구량
③ 유기인 ④ PCB

25. 먹는물수질공정시험기준상 탁도에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

황산하이드라진용액 5.0 mL와 헥사메틸렌테트라아민용액 5.0 mL를 섞어 실온에서 24시간 방치한 다음 정제수를 넣어 100 mL로 한 것을 ()이라고 한다. 이 용액 1 mL는 탁도 400 NTU에 해당한다.

- ① 바탕용액 ② 바탕원액 ③ 표준용액 ④ 표준원액

26. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 먹는물 수질감시항목 중 정수의 자연방사성물질 항목에 해당하는 것은?

- ① 라돈 ② 벤젠 ③ 비소 ④ 알루미늄

27. 하루에 $100,000 \text{ m}^3$ 을 처리하는 정수장의 정수지 유입부에 염소를 150 kg/d 주입하였다. 정수지 유출부의 잔류염소농도가 0.6 mg/L 일 때 염소요구량(mg/L)은?

- ① 0.9 ② 1.0 ③ 1.2 ④ 1.5

28. 환경정책기본법령상 용존산소가 풍부하고 오염물질이 없는 청정상태의 생태계로 여과·살균 등 간단한 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있는 상태 등급은?

- ① 매우 좋음 ② 좋음 ③ 약간 좋음 ④ 보통

29. 수용액의 농도 $0.025 \text{ W/V}\%$ 를 mg/L 로 환산한 값은?

- ① 2.5 ② 25 ③ 250 ④ 2,500

30. 수도법령상 일반수도사업자가 준수해야 할 정수처리된 물의 탁도 등의 기준이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

탁도: 매월 측정된 시료 수의 95퍼센트 이상이 () NTU(완속여과를 하는 정수시설의 경우에는 0.5 NTU) 이하이고, 각각의 시료에 대한 측정값이 1 NTU 이하일 것

- ① 0.1 ② 0.3 ③ 0.7 ④ 1.0

31. 혼화지 설계 시 필요한 G값(속도경사)을 구할 때 고려인자로 옳지 않은 것은? (단, 속도경사식 기준이다.)

- ① 응집제 농도 ② 혼화지 부피 ③ 소요동력 ④ 물의 점성

32. 응집제 주입량 결정을 위한 자-테스트(Jar-Test) 순서로 옳은 것은?

- ① 응집제주입 - 급속교반 - 플록침강 - 완속교반 - 상징수분석
② 응집제주입 - 급속교반 - 완속교반 - 플록침강 - 상징수분석
③ 응집제주입 - 완속교반 - 급속교반 - 플록침강 - 상징수분석
④ 응집제주입 - 완속교반 - 플록침강 - 급속교반 - 상징수분석

37. 물환경보전법령상 상수원 구간의 조류정보 ‘관심단계’에서 취수장·정수장 관리자의 조치사항으로 옳은 것은?

- ① 정수 처리 강화(활성탄 처리, 오존 처리)
- ② 관심정보 발령
- ③ 주요 오염원에 대한 지도·단속
- ④ 환경기초시설 수질자동측정자료 모니터링 실시

38. 수질오염공정시험기준상 취급 또는 저장하는 동안에 밖으로부터의 공기 또는 다른 가스가 침입하지 않도록 내용물을 보호하는 용기는?

- ① 밀폐용기 ② 차광용기 ③ 밀봉용기 ④ 기밀용기

39. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 Geosmin과 2-MIB의 평상 시 검사 주기 기준으로 옳은 것은?

- ① 1회/주 ② 2회/주 ③ 1회/월 ④ 2회/월

40. 수도법상 명시된 용어의 정의이다. ()에 들어갈 내용으로 해당되지 않는 것은?

“일반수도”란 ()를 말한다.

- ① 광역상수도 ② 도시상수도 ③ 지방상수도 ④ 마을상수도

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 응집용 약품의 저장설비 산정방법으로 옳은 것은?

- ① 계획정수량에 각 약품의 평균주입률을 곱한다.
- ② 계획정수량에 각 약품의 평균주입률을 더한다.
- ③ 계획정수량에 각 약품의 평균주입률을 나눈다.
- ④ 계획정수량에 각 약품의 평균주입률을 뺀다.

42. 응집을 위한 급속혼화 방법에 해당하지 않는 것은?

- ① 우류식 ② 수류식 ③ 기계식 ④ 펌프확산

43. 오존주입설비에서 오존 주입량을 제어하는 방식이 아닌 것은?

- ① 오존주입농도 제어방식 ② 압력비례 제어방식
- ③ 잔류오존농도 제어방식 ④ C·T 제어방식

44. 막분리설비의 막모듈에서 농축으로 난용성 물질이 용해도를 초과하여 막면에 석출된 오염층은?

- ① 케이크층 ② 겔층 ③ 스케일층 ④ 흡착층

45. 배출수 처리시설에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

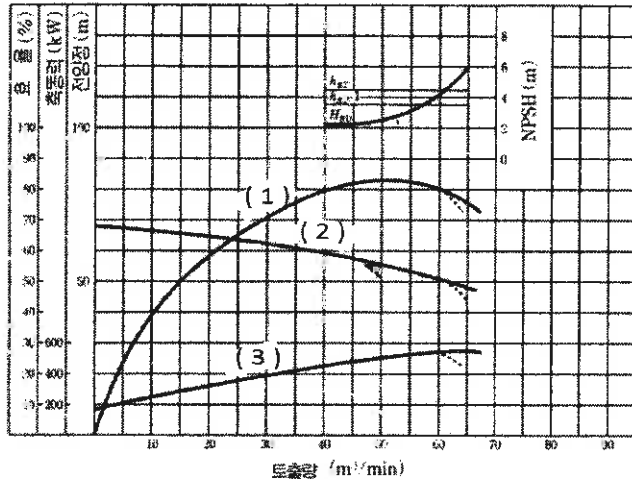
- ㄱ. 침전지로부터 슬러지와 역세척 배출수는 혼합하여 처리한다.
- ㄴ. 역세척 배출수를 재활용하는 경우에는 상정수를 정수시설의 착수정으로 반송한다.
- ㄷ. 정수공정의 침전지슬러지는 배출수처리시설의 농축조에서 농축처리 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

46. 입상활성탄 흡착설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

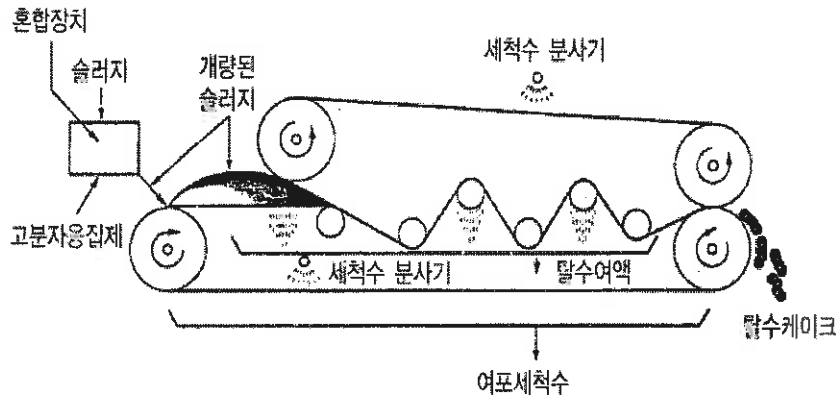
- ① 흡착지의 면적은 계획정수량을 선속도로 나누어 계산한다.
- ② 흡착지의 형상은 원형을 표준으로 한다.
- ③ 흡착지의 탄층에서 편류가 없도록 집수장치의 기능을 갖추어야 한다.
- ④ 흡착지에 수서생물의 유충이 유입되지 못하도록 해야 한다.

47. 다음 그림은 원심펌프의 성능곡선도이다. (1)이 표시하는 곡선은?



- ① 효율 ② 양정 ③ 축동력 ④ 회전수

48. 다음 그림과 같은 공정으로 슬러지를 처리하는 탈수기는?



- ① 필터프레스 ② 진공탈수기 ③ 벨트프레스 ④ 조립탈수기

49. 제수밸브(슬루스밸브) 작동 시 유의 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 밸브개폐를 급속하게 하지 않는다.
② 밸브를 전개 또는 전폐할 때에는 과도한 개폐를 피한다.
③ 밸브 개폐시 회전방향을 확인하여야 한다.
④ 플로트와 원추상 시트에 흠집이 생기지 않도록 주의한다.

50. 원심펌프의 회전수제어에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 펌프와 밸브에 소음을 발생하게 한다.
② 효율저하가 크므로 운전비용이 고가이다.
③ 펌프의 성능을 효율적으로 변화시킬 수 없는 방법이다.
④ 유량은 회전수에 비례하여 변한다.

51. 산업안전보건기준에 관한 규칙상 크레인의 안전을 확보하기 위한 장치가 아닌 것은?

- ① 과부하방지장치 ② 낙하방지장치 ③ 비상정지장치 ④ 권과방지장치

52. 염소가스 누출 시 안전한 처리를 위한 설비는?

- ① 세척펌프 ② 전해조 ③ 중화반응탑 ④ 공기탱크

53. 산업안전보건기준에 관한 규칙상 밀폐공간에서 산소결핍으로 인하여 추락할 우려가 있는 경우 착용해야 하는 보호구가 아닌 것은?

- ① 안전대 ② 공기호흡기 ③ 송기마스크 ④ 보안면

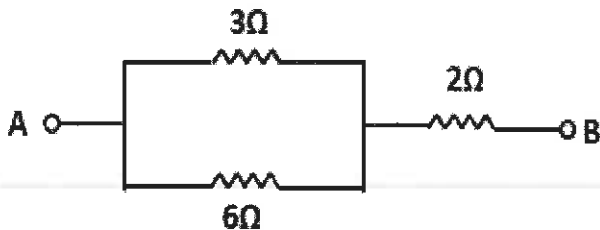
54. 농형 유도전동기의 기동방식이 아닌 것은?

- ① 소프트스타트 ② 전전압기동 ③ 스타델타기동 ④ 2차저항기동

55. 한국전기설비규정(KEC)상 욕실 또는 화장실 등 인체가 물에 젖어있는 상태에서 전기를 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우 설치하여야 하는 누전차단기의 정격감도전류는?

- ① 10 mA 이하 ② 15 mA 이하 ③ 20 mA 이하 ④ 30 mA 이하

56. 다음 그림에서 A-B간의 합성저항(Ω)은?



- ① 2 ② 4 ③ 4.5 ④ 11

57. 진공상태에서의 높은 절연내력과 아크 생성물이 진공 중으로 급속히 확산하는 성질을 이용하여 소호하는 방식의 차단기는?

- ① 유입차단기 ② 가스차단기 ③ 진공차단기 ④ 자기차단기

④ 검출기는 강전기기의 근방이나 부식성 가스가 발생하는 장소에는 설치하지 않는다.

④ 운용의 합리성을 기할 수 있다.

④ UPS

정수시설 수리학

61. 개수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 윤변은 단면적을 동수반경으로 나눈 값이다.
- ② 수심은 평균해수면으로부터 자유수면까지의 연직거리이다.
- ③ 수리평균심은 바닥 폭에 대한 흐름 단면적의 비이다.
- ④ 최대유속은 수로 중심부의 바닥 근처에서 발생한다.

62. 레이놀즈수(Reynolds number)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 관수로 흐름에서 레이놀즈수가 5,000이면 난류이다.
- ② 관성력과 점성력의 비로 나타낸다.
- ③ 레이놀즈수의 정의는 $Re = \frac{VD}{\nu}$ 이다. 여기서, ν =동점성계수, V =단면평균유속, D =관경이다.
- ④ 한계 레이놀즈수는 1.0이다.

63. 하젠-포아줄레(Hagen-Poiseuille) 식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 층류에 적용가능하다.
- ② 뉴턴의 점성법칙을 따른다.
- ③ 식의 형태는 $Q = \frac{\pi \Delta p D^4}{128 \mu L}$ 이다. 여기서, Q =유량, Δp =압력변화, D =관경, μ =점성계수, L =관 길이이다.
- ④ 평균유속은 최대유속과 거의 같다.

64. 관경이 100 mm인 수로 내에서 물의 유속이 0.01 m/s일 때, 마찰손실계수는? (단, 물의 동점성계수는 $1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 이다.)

- ① 0.001
- ② 0.006
- ③ 0.015
- ④ 0.064

65. 폭 10 m, 길이 24 m, 유효수심 5 m인 직사각형 침전지의 표면부하율이 200 m/d일 때, 이 침전지의 유입유량(m^3/h)은?

- ① 1,000
- ② 2,000
- ③ 4,000
- ④ 8,000

66. 횡류식 침전지에 연결된 폭 B인 직사각형 개수로에 유입유량 Q로 물이 흐른다. 비에너지가 최소일 때, 수심은? (단, g는 중력가속도이고, 에너지보정계수는 1이다.)

- ① $\left(\frac{Q}{gB}\right)^{\frac{1}{2}}$ ② $\left(\frac{Q}{gB^2}\right)^{\frac{1}{2}}$ ③ $\left(\frac{Q^2}{gB^2}\right)^{\frac{1}{3}}$ ④ $\left(\frac{Q^3}{gB}\right)^{\frac{1}{3}}$

67. 막면적 100 m^2 , 막여과유속 0.1 m/d 인 막여과시설에서 여과수량(m^3/min)은?

- ① 10 ② 100 ③ 1,440 ④ 14,400

68. 펌프의 양수량이 $9 \text{ m}^3/\text{min}$, 전양정이 16 m, 회전속도가 1,000 rpm일 때 펌프의 비속도는?

- ① 375 ② 563 ③ 1,125 ④ 1,778

69. 효율이 80%인 펌프의 흡입구 유량이 $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ 이고 전양정이 40 m일 때, 축동력(kW)은?

- ① 157 ② 196 ③ 213 ④ 267

70. 캐비테이션(공동현상)의 방지대책으로 옳은 것은?

- ① 펌프의 설치위치를 높게 한다. ② 펌프의 회전수를 낮춘다.
③ 흡입측 밸브를 닫는다. ④ 흡입관의 마찰손실을 크게 한다.

71. 펌프 운전 중에 주기적으로 압력계기의 눈금이 큰 진폭으로 흔들림과 동시에 토출량의 변동이 발생하고, 흡입 및 토출배관의 진동과 소음을 수반하는 현상은?

- ① 수격현상 ② 공동현상 ③ 맥동현상 ④ 도수현상

72. 펌프의 상사법칙에서 임펠러 직경이 동일할 때, 전양정(H)과 회전속도(N)의 관계식으로 옳은 것은? (단, H_1 은 N_1 회전 시 전양정, H_2 는 N_2 회전 시 전양정이다.)

- ① $H_2 = H_1 \times \frac{N_2}{N_1}$ ② $H_2 = H_1 \times \frac{N_1}{N_2}$
③ $H_2 = H_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$ ④ $H_2 = H_1 \times \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$

73. 펌프를 직렬로 연결하여 운전하기 적합한 경우는?

- ① 양정 증가가 필요한 경우 ② 유량 증가가 필요한 경우
- ③ 동일한 양정이 필요한 경우 ④ 동일한 유량이 필요한 경우

74. 여과층의 두께가 60 cm, 수두차가 1.2 m인 급속여과지의 여과속도가 120 m/d 일 때, 여과층의 투수계수(m/d)는? (단, 여과층의 투수계수는 Darcy의 법칙을 적용하여 구한다.)

- ① 30 ② 60 ③ 90 ④ 120

75. 단위가 없는 물리량을 모두 고른 것은?

ㄱ. 비중	ㄴ. 프루드수
ㄷ. 레이놀즈수	ㄹ. 단위중량

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

76. 관수로의 손실, 마찰손실수두 및 마찰손실계수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 미소손실이란 관수로의 유입부, 접합부, 만곡부, 단면축소부 등에서 에너지가 손실되는 것을 의미한다.
- ② 층류에서 마찰손실계수는 레이놀즈수에 반비례한다.
- ③ 완전 난류영역에서 마찰손실계수는 관의 상대조도에 의해 결정된다.
- ④ 마찰손실수두는 동수반경에 비례한다.

77. 동수경사선(hydraulic grade line)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 위치수두와 압력수두의 합이다.
- ② 관수로에서 동수경사선은 관저를 통과하는 선이다.
- ③ 저수지에서 동수경사선은 수면과 일치한다.
- ④ 에너지선보다 속도수두만큼 아래에 위치한다.

78. 작은 구멍을 관내에 설치하고, 그 전후의 에너지 수두차를 이용하여 유량을 측정하는 기구는?

- ① 파살플롭 ② 벤츄리미터 ③ 오리피스 ④ 위어

79. 비압축성 유체의 3차원 연속방정식으로 옳은 것은? (단, u, v, w 는 각각 x, y, z 방향의 속도이다.)

① $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$

② $\frac{dx}{u} = \frac{dy}{v} = \frac{dz}{w}$

③ $u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = 0$

④ $\frac{1}{2} \left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z} \right) \vec{i} + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x} \right) \vec{j} = 0$

80. 관의 길이가 관경의 50배인 관로에서 속도수두와 마찰손실수두가 같다면 마찰손실 계수는?

① 0.01

② 0.02

③ 0.03

④ 0.04