

수리수문학

1. 다음 중 침투능의 차원으로 옳은 것은? (단, L은 길이, M은 질량, T는 시간의 차원이다)

- ① $[M^0L^0T^0]$
 ② $[M^0L^1T^0]$
 ③ $[M^0L^1T^{-1}]$
 ④ $[M^1L^1T^{-2}]$

2. 내부 체적이 2 m^3 인 수조의 무게가 100 kgf 이다. 이 수조에 어떤 유체를 가득 채웠더니 총 무게가 $3,500\text{ kgf}$ 가 되었다. 이 유체의 단위중량 $[\text{kgf}/\text{m}^3]$ 과 밀도 $[\text{kg}/\text{m}^3]$ 는? (단, 중력가속도는 10 m/s^2 이다)

	단위중량	밀도
①	1,750	175
②	1,750	1,750
③	1,700	170
④	1,700	1,700

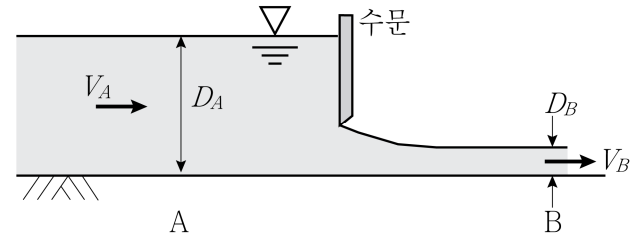
3. 호수 속 두 지점에서 압력을 측정하였더니, 각각 $1,200\text{ kgf}/\text{m}^2$, $2,600\text{ kgf}/\text{m}^2$ 이었다. 두 지점 사이의 깊이 차이[m]는? (단, 수면은 수평하고 물이 흐르지 않으며, 물의 단위중량은 $1,000\text{ kgf}/\text{m}^3$ 이다)

- ① 1.4
 ② 14
 ③ 4.0
 ④ 40

4. 관수로의 마찰손실계수 f 와 Chezy의 계수 C 에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 난류에서 f 는 Reynolds 수만의 함수가 된다.
 ② 수로 표면이 거칠수록 C 값은 작아진다.
 ③ 층류에서 f 는 상대조도만의 함수가 된다.
 ④ f 와 C 는 차원이 같다.

5. 그림과 같이 수문 아래로 물이 방류되고 있다. A 지점의 유속과 수심이 각각 V_A , D_A 이고, B 지점의 유속과 수심이 각각 V_B , D_B 일 때, 총 손실수두 h_L 를 구하기 위한 식으로 옳은 것은? (단, g 는 중력가속도이고, A 지점과 B 지점 사이의 수로바닥은 수평하다)



- ① $h_L = -\frac{1}{2g}(V_A^2 - V_B^2) + (D_A - D_B)$
 ② $h_L = -\frac{1}{2g}(V_A^2 - V_B^2) - (D_A - D_B)$
 ③ $h_L = \frac{1}{2g}(V_A^2 - V_B^2) + (D_A - D_B)$
 ④ $h_L = \frac{1}{2g}(V_A^2 - V_B^2) - (D_A - D_B)$

6. 질량이 132 t이고, 길이 15 m, 폭 4 m, 높이 3 m인 직육면체 모양의 케이슨이 서해상에 떠 있다. 이 케이슨을 한강으로 끌어오면 서해에 있을 때와 비교해 물에 잠기는 깊이의 변화는? (단, 서해 바닷물과 한강 물의 밀도는 각각 $1,100 \text{ kg/m}^3$, $1,000 \text{ kg/m}^3$ 이다)

- ① 0.2 m 감소
- ② 0.1 m 감소
- ③ 0.1 m 증가
- ④ 0.2 m 증가

7. Bernoulli 방정식에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 질량보존법칙으로부터 유도된다.
- ② 부정류(unsteady flow)의 홍수추적에 사용된다.
- ③ 비압축성 유체(incompressible fluid)라는 가정하에 유도된다.
- ④ 부등류(non-uniform flow)에는 쓸 수 없다.

8. 자유수면을 갖고 수위차가 28 m인 두 저수지가 있다. 펌프에 200 kW의 전력을 공급해 낮은 저수지에서 높은 저수지로 양수할 때 유량[m³/s]은? (단, 총 손실수두는 2 m, 펌프의 효율은 90 %, 중력가속도는 10 m/s^2 , 물의 밀도는 $1,000 \text{ kg/m}^3$ 이다)

- ① 0.54
- ② 0.60
- ③ 0.66
- ④ 0.73

9. 관수로 흐름해석에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Hardy Cross가 개발한 모멘트 분배법을 이용해서 관망을 해석할 수 있다.
- ② 여러 관수로가 병렬로 연결되어 있으면 각 관수로의 유량의 합이 전체 유량과 같다.
- ③ 여러 관수로가 직렬로 연결되어 있으면 각 관수로의 손실수두의 합이 전체 손실수두가 된다.
- ④ 폐합회로를 가지는 관망은 연속방정식과 에너지보존법칙을 이용해서 해석할 수 있다.

10. 유사이송에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① Meyer-Peter and Müller공식을 이용하면 부유사량을 추정할 수 있다.
- ② 유사량을 무차원화한 변량을 Shields 수라고 한다.
- ③ 유사이송과 관련 있는 하상 전단응력(bed shear stress)은 동수 반경(hydraulic radius)에 비례한다.
- ④ 물에 용해된 상태로 이송되는 유사를 소류사라고 한다.

11. 관의 길이가 지름의 100배인 관수로에서 마찰손실수두가 속도수두의 2배일 때 마찰손실계수 f 는?

- ① 0.01
- ② 0.02
- ③ 0.03
- ④ 0.04

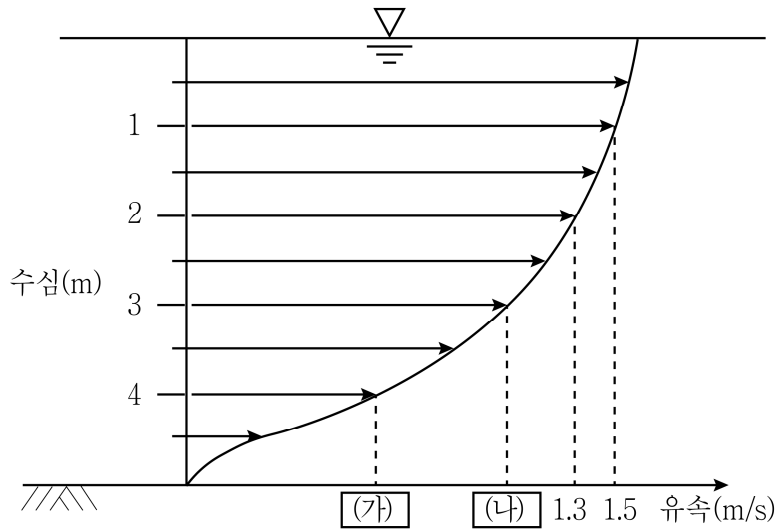
12. 폭이 5 m, 수심이 6.4 m인 직사각형 수로에 $32 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물이 흐른다. 이 흐름의 Froude 수와 종류는? (단, 중력가속도는 10 m/s^2 이다)

Froude 수

종류

- | | | |
|---|-------|------------------------|
| ① | 0.125 | 상류(subcritical flow) |
| ② | 0.125 | 사류(supercritical flow) |
| ③ | 1.25 | 상류(subcritical flow) |
| ④ | 1.25 | 사류(supercritical flow) |

13. 하천 단면의 한 측선(수심 5 m)에서 연직방향을 따라 측정한 유속 분포가 그림과 같다. 2점법 및 3점법으로 구한 평균유속이 모두 1.0 m/s 일 때, (가), (나) 지점에서의 유속[m/s]은?



(가)

(나)

- | | | |
|---|-----|-----|
| ① | 0.7 | 0.9 |
| ② | 0.5 | 1.0 |
| ③ | 0.5 | 1.1 |
| ④ | 0.7 | 1.1 |

14. 2001년부터 2020년까지 우리나라의 용도별 연간 수자원 이용량을 살펴봤을 때, 공업용수, 농업용수, 생활용수 중 이용량이 많은 것부터 순서대로 바르게 나열한 것은?

- | | |
|---|--------------------|
| ① | 생활용수 - 공업용수 - 농업용수 |
| ② | 생활용수 - 농업용수 - 공업용수 |
| ③ | 공업용수 - 생활용수 - 농업용수 |
| ④ | 농업용수 - 생활용수 - 공업용수 |

15. 개수로의 흐름에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- | | |
|---|---|
| ① | 한계류(critical flow)가 형성될 때 비에너지가 최소이다. |
| ② | 정상부등류(steady non-uniform flow)를 해석하는 데 표준축차법을 쓸 수 있다. |
| ③ | 도수현상은 사류(supercritical flow)에서 상류(subcritical flow)로 변할 때 발생한다. |
| ④ | 수심이 2배가 되면 장파의 속도(파속)는 4배가 된다. |

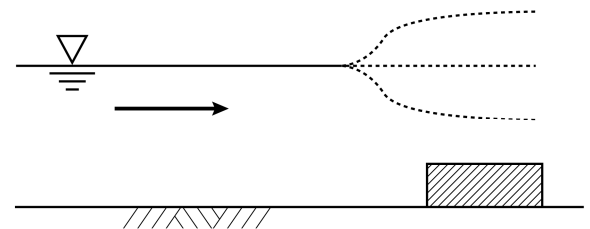
16. 도수가 발생하는 직선 수로가 있다. 도수 전의 수심이 2 m이고 Froude 수는 $\sqrt{3}$ 일 때, 도수 전후의 수심 변화[m] 및 도수로 인한 비력 손실[m³]은? (단, 수로 바닥은 수평하고, 바닥에서의 마찰은 무시한다)

수심 변화

비력 손실

- | | | |
|---|---|------|
| ① | 2 | 0.00 |
| ② | 2 | 0.25 |
| ③ | 4 | 0.00 |
| ④ | 4 | 0.25 |

17. 그림과 같이 하상이 수평한 직사각형 수로의 전체 폭에 걸쳐 하상에 장애물이 설치되어 있다. 흐름의 상태가 상류(subcritical flow), 사류(supercritical flow)인 경우 각각에 대하여, 장애물 자리에서 수심의 변화를 옳게 나타낸 것은? (단, 흐름 구간에 걸쳐 에너지의 손실은 무시한다)



상류

사류

- | | | |
|---|----|----|
| ① | 불변 | 하강 |
| ② | 하강 | 상승 |
| ③ | 상승 | 상승 |
| ④ | 상승 | 하강 |

18. 환경사 조건의 점변류 계산에서 수심(y)이 (가) 등류수심보다 큰 경우와 (나) 한계수심보다 작은 경우 각각 흐름방향(x)으로 수심의 변화율(dy/dx)은?

(가)

(나)

- | | |
|-----|---|
| ① + | + |
| ② + | - |
| ③ - | - |
| ④ - | + |

19. 어떤 유역의 2시간 단위유량도가 표와 같을 때, 유역면적[km^2]은?
(단, 유효강우는 1 cm이고, 단위유량도의 형태는 삼각형이다)

시간(hr)	0	2	4	6	8	10	12
단위유량도(m^3/s)	0	2	4	6	4	2	0

- ① 0.0648
② 0.1296
③ 6.48
④ 12.96

20. 60분 동안 지속된 호우사상에 대해 5분 간격으로 측정한 누적강우량 [mm]이 표와 같다. 지속기간 20분 및 30분에 해당하는 최대강우 강도를 각각 I_{20} , I_{30} 이라 할 때, I_{20} 과 I_{30} 의 차이[mm/hr]는?

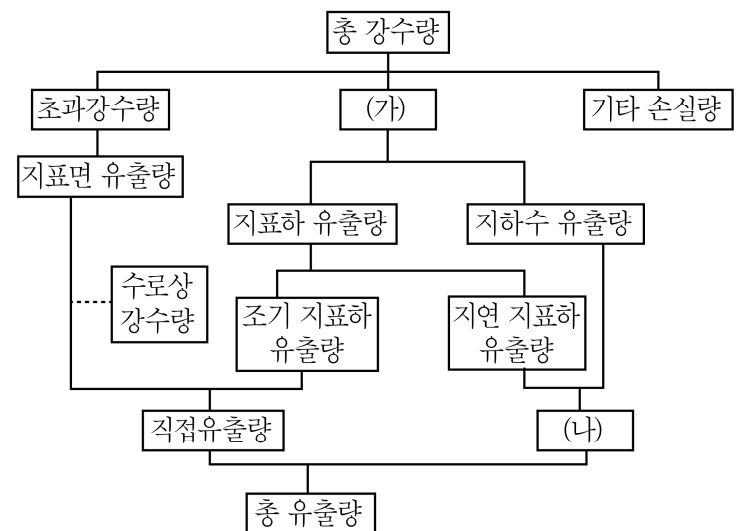
시간(분)	누적 강우량 (mm)	시간(분)	누적 강우량 (mm)	시간(분)	누적 강우량 (mm)
0 ~ 5	2	20 ~ 25	20	40 ~ 45	52
5 ~ 10	3	25 ~ 30	30	45 ~ 50	57
10 ~ 15	7	30 ~ 35	39	50 ~ 55	60
15 ~ 20	12	35 ~ 40	45	55 ~ 60	62

- ① 9
② 12
③ 15
④ 24

21. 강우-침투-유출의 관계에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 강우가 일정한 강도로 지속될 때, 시간이 지남에 따라 침투능은 커진다.
② 산림지에 NRCS방법을 적용할 때, 선행토양함수조건(AMC)이 II에서 I로 바뀌면 유출곡선지수(CN) 값은 작아진다.
③ 모래질 토양의 침투율은 점토질 토양의 침투율보다 작다.
④ 숲이나 농지를 개간하여 도시를 조성하면 유출률이 작아진다.

22. 그림은 강수에 따른 유출성분을 나타낸다. (가), (나)에 들어갈 용어는?

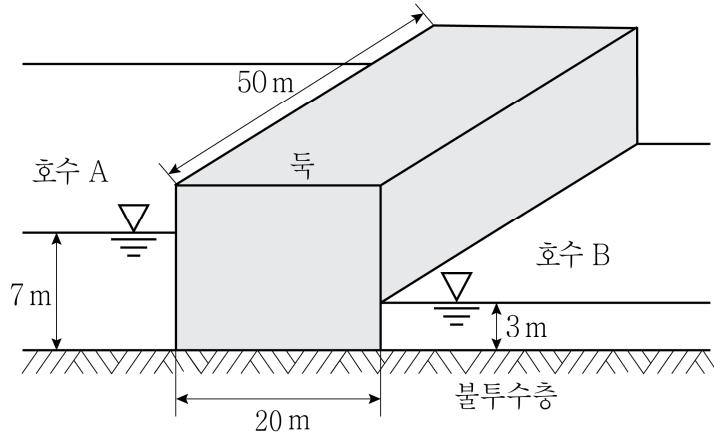


(가)

(나)

- | | |
|----------|-------|
| ① 비초과강수량 | 간접유출량 |
| ② 비초과강수량 | 기저유출량 |
| ③ 침투량 | 간접유출량 |
| ④ 침투량 | 기저유출량 |

23. 그림과 같이 둑으로 구분된 수심이 각각 7 m, 3 m인 호수 A, B가 있다. 둑의 두께가 20 m, 길이가 50 m, 투수계수가 0.05 m/s라고 할 때, 호수 A로부터 호수 B로 흐르는 유량[m³/s]은? (단, Dupuit 가정을 적용한다)



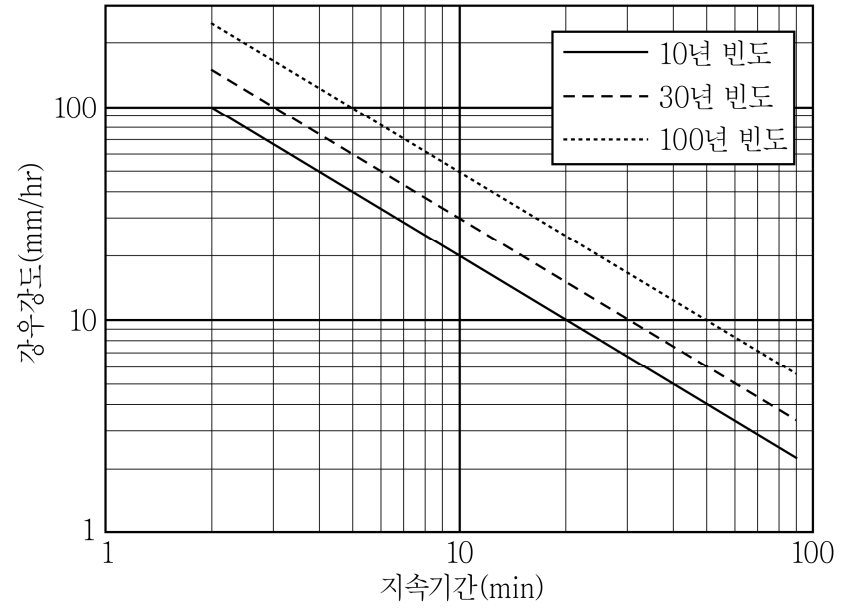
- ① 0.05
② 1
③ 2.5
④ 5

24. 하천 어떤 지점에서 유량의 연 최대치 계열이 정규분포(평균 = 100, 표준편차 = 5)를 따른다. 이 분포로부터 구한 비초과확률을 P 라 할 때, 몇 가지 P 에 해당하는 유량 값은 표와 같다. 이 지점의 재현기간 100년에 해당하는 홍수량[m³/s]은?

P	유량(m ³ /s)
0.005	87.1
0.01	88.4
0.05	91.8
0.5	100.0
0.95	108.2
0.99	111.6
0.995	112.9
0.999	115.5

- ① 88.4
② 91.8
③ 108.2
④ 111.6

25. 길이가 300 m인 하도의 출구를 기준으로 정의되는 소유역이 있다. 이 유역의 면적은 1.8 km², 평균유출계수는 0.6이며, 강우강도-지속기간-발생빈도(IDF)곡선은 전대수지(log-log paper)에 도시되어 있다. 유역출구에서의 재현기간 30년의 호우사상에 대한 설계홍수량 [m³/s]을 합리식으로 구하면? (단, 유입시간은 5분, 하도 내 유속은 1 m/s이다)



- ① 3
② 6
③ 9
④ 15