

국가기술자격 실기시험문제지

2017년도 제4회 기사 필답형 실기시험

자 격 종 목	시험시간	문제수	수험번호	성명
소방설비기사(기계)	2시간 30분	13	044-865-0063	다산에듀

문제 01

[배점] 6점

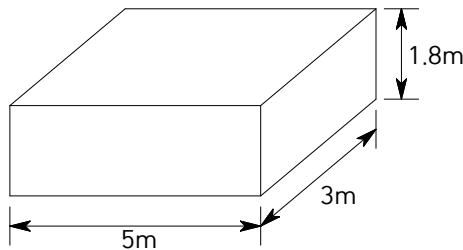
분말 소화설비에 설치하는 정압작동장치의 기능과 압력스위치 방식에 대하여 작성하시오.

- (1) 정압작동장치의 기능
- (2) 압력 스위치 방식

문제 02

[배점] 8점

다음 그림과 같이 바닥면이 자갈로 되어 있는 절연유 봉입 변압기에 물분무소화설비를 설치하고자 한다. 화재안전 기준을 참고하여 각 물음에 답하시오.



- (1) 소화펌프의 최소토출량[l/min]을 구하시오.
- (2) 필요한 최소의 수원의 양[m³]을 구하시오.
- (3) 다음은 고압의 전기기기가 있는 장소의 물분무헤드와 전기기기의 이격기준이다. 다음 표를 완성하시오.

전압[kV]	거리[cm]	전압[kV]	거리[cm]
66 이하	(①) 이상	154 초과 181 이하	180 이상
66 초과 77 이하	80 이상	181 초과 220 이하	(②) 이상
77 초과 110 이하	110 이상	220 초과 275 이하	260 이상
110 초과 154 이하	150 이상	—	—

문제 03

[배점] 4점

다음 () 안에 적당한 말을 쓰시오.

“미분무”란 물만을 사용하여 소화하는 방식으로 최소설계압력에서 헤드로부터 방출되는 물입자 중 (①)%의 누적체적분포가 (②) μ m 이하로 분무되고 (③)화재에 적응성을 갖는 것을 말한다.

문제 04

[배점] 6점

소방시설의 가압송수장치에서 주로 사용하는 펌프로 터빈 펌프와 볼류트 펌프가 있다. 이들 펌프의 특징을 비교하여 다음 표의 빈칸에 유, 무, 대, 소, 고, 저 등으로 작성하시오.

구분 \ 종류	볼류트 펌프	터빈 펌프
임펠러에 안내날개(유, 무)		
송출 유량(대, 소)		
송수 압력(고, 저)		

문제 05

[배점] 8점

다음 그림은 어느 실 등의 평면도이다. 이 실들 중 A실을 급기 가압하고자 한다. 주어진 조건을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

[조건]

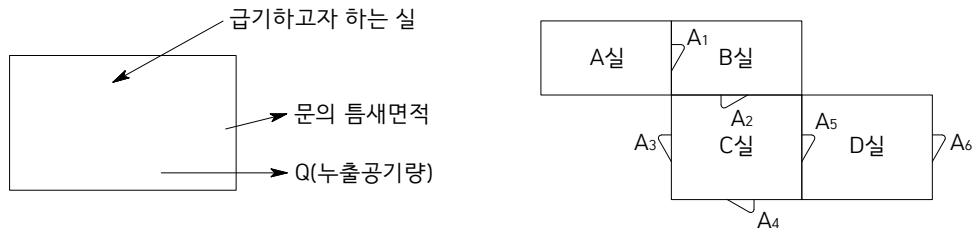
- 실외부 대기의 기압은 절대압력으로 101.3kPa로서 일정하다.
- A실에 유지하고자 하는 기압은 절대압력으로 101.4kPa이다.
- 각 실의 문(Door)들의 틈새면적은 0.01m²이다.
- 어느 실을 급기 가압할 때 그 실의 문 틈새를 통하여 누출되는 공기의 양은 다음의 식을 따른다.

$$Q = 0.827AP^{\frac{1}{2}}$$

여기서, Q : 누출되는 공기의 양[m³/s]

A : 문의 틈새면적[m²]

P : 문을 경계로 한 실내외 기압차[파스칼]



- (1) 총 틈새면적[m²]을 구하시오. (단, 소수점 5째 자리까지 구할 것)
- (2) A실에 유입시켜야 할 풍량[m³/s]을 구하시오.

문제 06

[배점] 3점

피난구조설비는 피난기구와 인명구조기구로 나눈다. 이때 인명구조기구의 종류를 3가지 쓰시오.

-
-
-

문제 07

[배점] 5점

제연설비의 설치장소는 제연구역으로 구획하도록 명시하고 있다. 다음 () 안에 해당되는 단어를 기재하시오.

- (1) 하나의 제연구역의 면적은 (①) m^2 이내로 할 것
- (2) 거실과 통로(복도를 포함한다)는 (②) 할 것
- (3) 통로상의 제연구역은 보행중심선의 길이가 (③)m를 초과하지 아니할 것
- (4) 하나의 제연구역은 직경 (④)m 원 내에 들어갈 수 있을 것
- (5) 하나의 제연구역은 (⑤) 이상 층에 미치지 아니하도록 할 것. 다만, 층의 구분이 불분명한 부분은 그 부분을 다른 부분과 별도로 제연구획하여야 한다.

문제 08

[배점] 6점

다음은 연소방지설비에 관한 화재안전기준이다. () 안에 알맞은 답을 쓰시오.

- (1) 연소방지설비에 있어서의 수평주행배관의 구경은 (①)mm 이상의 것으로 하되, 연소방지설비 전용 헤드 및 스프링클러헤드를 향하여 상향으로 (②) 이상의 기울기로 설치하여야 한다.
- (2) 방수헤드 간의 수평거리는 연소방지설비 전용헤드의 경우에는 (③)m 이하, 스프링클러헤드의 경우에는 (④)m 이하로 할 것
- (3) 살수구역은 지하구의 길이 방향으로 (⑤)m 이하마다 또는 환기구 등을 기준으로 1개 이상 설치하되, 하나의 살수구역의 길이는 (⑥)m 이상으로 할 것

문제 09

[배점] 5점

스프링클러설비의 폐쇄형과 개방형 헤드에 대하여 답하시오.

- (1) 폐쇄형 헤드
 - 기능 :
 - 설치장소 :
- (2) 개방형 헤드
 - 기능 :
 - 설치장소 :

문제 10

[배점] 9점

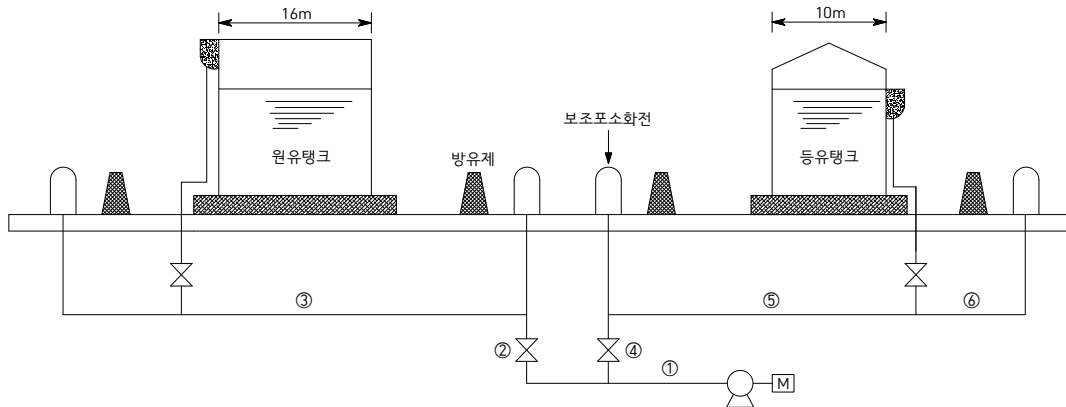
용도가 근린생활시설인 특정소방대상물에 옥내소화전이 각 층에 4개씩 설치되어 있다. 다음 각 물음에 답하시오.

- (1) 펌프의 토출량[ℓ/min]은 얼마 이상으로 하여야 하는가?
- (2) 펌프 토출측 배관의 최소호칭구경을 보기에서 선택하시오.

호칭구경	40A	50A	65A	80A	100A
내경[mm]	42	53	69	81	105

- (3) 펌프의 성능시험배관상에 설치하는 유량측정장치의 최대 측정유량[ℓ/min]은 얼마인가?
- (4) 배관의 마찰손실 및 소방용호스의 마찰손실수두가 10m이고 실양정이 25m일 경우 펌프성능은 정격토출량의 150%로 운전시 정격토출압력[MPa]은 얼마 이상이 되어야 하는가?
- (5) 중력가속도가 $9.8m/s^2$ 일 경우 체절압력[MPa]은 얼마인가?
- (6) 펌프의 성능시험배관상 전단 직관부 및 후단 직관부에 설치하는 밸브의 명칭을 쓰시오.

다음은 위험물 옥외저장탱크에 포소화설비를 설치한 도면이다. 도면 및 주어진 조건을 참조하여 각 물음에 답하시오.



[조건]

- 원유저장탱크는 플루팅루프탱크이며 탱크직경은 16m, 탱크 내 측면과 굽도리판(Foam Dam) 사이의 거리는 0.6m, 특형방출구수는 2개이다.
- 등유저장탱크는 콘루프 탱크이며 탱크직경은 10m, II형 방출구 수는 2개이다.
- 포약제는 3% 형 단백포이다.
- 각 탱크별 포수용액의 방수량 및 방사시간은 아래와 같다.

구 분	원유저장탱크	등유저장탱크
방수량	$8 \ell / (\text{m}^2 \cdot \text{min})$	$4 \ell / (\text{m}^2 \cdot \text{min})$
방사시간	30분	30분

- 보조포소화전 : 4개
- 구간별 배관의 길이는 다음과 같다.

번 호	①	②	③	④	⑤	⑥
배관길이[m]	20	10	50	100	20	150

- 송액배관의 내경 산출은 $D = 2.66\sqrt{Q}$ 공식을 이용한다.
- 송액배관 내의 유속은 3m/s로 한다.
- 화재는 저장탱크 2개에서 동시에 발생하는 경우는 없는 것으로 간주한다.

(1) 각 옥내저장탱크에 필요한 포수용액의 양[ℓ/min]을 산출하시오.

- ① 원유탱크
- ② 등유탱크

(2) 각 옥외저장탱크에 필요한 포원액의 양[ℓ]을 산출하시오.

- ① 원유탱크
- ② 등유탱크

(3) 보조포소화전에 필요한 포수용액의 양[ℓ/min]을 산출하시오.

(4) 보조포소화전에 필요한 포원액의 양[ℓ]을 산출하시오.

(5) 번호별로 각 송액배관의 구경[mm]을 산출하시오.

(6) 송액배관에 필요한 포약제의 양[ℓ]을 산출하시오.

(7) 포소화설비에 필요한 포약제의 양[ℓ]을 산출하시오.

문제 12

[배점] 6점

지하 1층, 지상 9층인 백화점에 스프링클러설비가 설치되어 있다. 다음 조건을 참조하여 물음에 답하시오.

[조건]

- 펌프는 지하 1층에 설치되어 있다.
- 펌프에서 최상층 헤드까지 수직거리 45m이다.
- 배관의 마찰손실수두는 자연낙차의 20%이다.
- 펌프 흡입측의 진공계의 눈금은 350mmHg이다.
- 설치된 헤드수는 80개이고, 펌프의 효율은 68%이다.

- (1) 이 펌프의 체절압력은 몇 kPa인가?
- (2) 이 펌프의 축동력은 몇 kW인가?

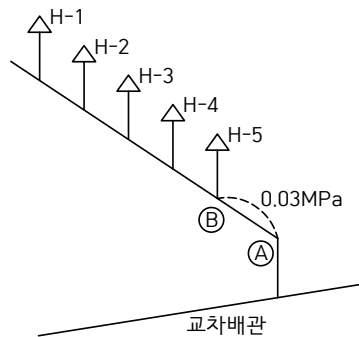
문제 13

[배점] 12점

다음 도면은 스프링클러설비의 계통도이다. 조건에 따라 물음에 답하시오.

[조건]

- H-1 헤드의 방사압력 : 0.1MPa
- 각 헤드 간의 압력차이 : 0.02MPa
- 배관의 구경은 40mm이고, 가지배관의 유속은 6m/s이다.



- (1) A 지점에서의 필요한 최소압력은 몇 MPa인가?
- (2) 각 헤드(H-1~H-5) 간의 방수량은 각각 몇 ℓ/min 인가?
- (3) A~B 구간의 유량은 몇 ℓ/min 인가?
- (4) A~B 구간의 배관 내경은 최소 몇 mm로 하여야 하는가?

[정답지]

1.

- (1) 정압작동장치의 기능 : 약제저장용기의 내부 압력이 설정압력이 되었을 때 주밸브를 개방하는 장치
 (2) 압력스위치방식 : 약제탱크 내부의 압력에 의해서 움직이는 압력스위치를 설치하여 일정한 압력에 도달했을 때 압력스위치가 닫혀 전자밸브를 개방하여 주밸브 개방용의 가스를 보내는 방식

2.

- (1) 유량
 • 계산과정 : 유량 = $43.8m^2 \times 10 \ell / (min \cdot m^2) = 438 \ell / min$
 • 답 : $438 \ell / min$
 (2) 저수량
 • 계산과정 : 저수량 = $438 \ell / min \times 20min = 8760 \ell = 8.76m^3$
 • 답 : $8.76m^3$
 (3) ① 70
 ② 210

3.

- ① 99
 ② 400
 ③ A · B · C급

4.

구분 \ 종류	볼류트 펌프	터빈 펌프
임펠러에 안내날개(유, 무)	무	유
송출 유량(대, 소)	대	소
송수 압력(고, 저)	저	고

5.

- (1) 유효 등가누설면적
 • 계산과정
 ① A실과 실외와의 차압 $P = 101,400 - 101,300 = 100Pa$
 ② 각 실의 틈새면적
 - A_5 와 A_6 은 직렬연결이므로

$$A_{5 \sim 6} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(A_5)^2} + \frac{1}{(A_6)^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0.01m^2)^2} + \frac{1}{(0.01m^2)^2}}} = 0.00707m^2$$

 - A_4 와 $A_{5 \sim 6}$ 은 병렬연결이므로

$$A_{4 \sim 6} = A_4 + A_{5 \sim 6} = 0.01m^2 + 0.00707m^2 = 0.01707m^2$$

- A_3 과 $A_{4\sim 6}$ 은 병렬연결이므로

$$A_{3\sim 6} = A_3 + A_{4\sim 6} = 0.01m^2 + 0.01707m^2 = 0.02707m^2$$

- A_2 와 $A_{3\sim 6}$ 은 직렬연결이므로

$$A_{2\sim 6} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(A_2)^2} + \frac{1}{(A_{3\sim 6})^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0.01m^2)^2} + \frac{1}{(0.02707m^2)^2}}} = 0.00938m^2$$

- A_1 와 $A_{2\sim 6}$ 은 직렬연결이므로

$$A_{1\sim 6} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(A_1)^2} + \frac{1}{(A_{2\sim 6})^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0.01m^2)^2} + \frac{1}{(0.00938m^2)^2}}} = 0.00684m^2$$

• 답 : $0.00684m^2$

(2) 풍량

• 계산과정 : $Q = 0.827 \times 0.00684m^2 \times 100^{\frac{1}{2}} = 0.06m^3/s$

• 답 : $0.06m^3/s$

6.

- ① 방열복 및 방화복
- ② 공기호흡기
- ③ 인공소생기

7.

- ① 1000
- ② 상호제연구회
- ③ 60
- ④ 60
- ⑤ 2개

8.

- ① 100
- ② $\frac{1}{1000}$
- ③ 2
- ④ 1.5
- ⑤ 350
- ⑥ 3

9.

(1) 폐쇄형 헤드

- 기능 : 감열부가 있어 화재를 감지하고 가압수를 방출한다.
- 설치장소 : 근린생활시설, 판매시설, 운수시설, 복합건축물, 11층 이상의 소방대상물

(2) 개방형 헤드

- 기능 : 감열부가 없으며 가압수를 방출한다.
- 설치장소 : 무대부 또는 연소할 우려가 있는 개구부

10.

(1) 최소토출량

- 계산과정 : $Q = N \times 130 \ell / \text{min} = 2 \times 130 \ell / \text{min} = 260 \ell / \text{min}$
- 답 : $260 \ell / \text{min}$

(2) 주배관의 최소구경

- 계산과정 : $D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.26 \text{m}^3 / 60 \text{s}}{\pi \times 4 \text{m/s}}} = 0.0371 \text{m} = 37.1 \text{mm} \Rightarrow 40 \text{A}$
- 답 : 40A

(3) 최대 유량측정치

- 계산과정 : $Q = 260 \ell / \text{min} \times 1.75 = 455 \ell / \text{min}$
- 답 : $455 \ell / \text{min}$

(4) 정격토출압력

- 계산과정
 실양정 $h_1 = 25 \text{m}$
 배관 마찰손실수두 및 소방호스 마찰손실수두 $h_2 + h_3 = 10 \text{m}$
 \therefore 전양정 $H = h_1 + h_2 + h_3 + 17 = 25 \text{m} + 10 \text{m} + 17 = 52 \text{m}$
 $\frac{52 \text{m}}{10.332 \text{m}} \times 0.101325 \text{MPa} = 0.51 \text{MPa}$
 \therefore 정격토출압력 $= 0.51 \text{MPa} \times 0.65 = 0.33 \text{MPa}$
- 답 : 0.33MPa

(5) 체절압력

- 계산과정 : $P = \rho gh = 1000 \text{kg/m}^3 \times 9.8 \text{m/s}^2 \times 52 \text{m} = 509,600 \text{kg/(m} \cdot \text{s}^2) = 509,600 \text{Pa} = 0.5096 \text{MPa}$
 \therefore 체절압력 $= 0.5096 \text{MPa} \times 1.4 = 0.71 \text{MPa}$
- 답 : 0.71MPa

(6) ① 전단 직관부 : 개폐밸브

- ② 후단 직관부 : 유량조절밸브

11.

(1) 포수용액의 양

① 원유탱크

- 계산과정 : $Q_s = A \times Q_1 = \frac{\pi}{4} (16^2 - 14.8^2) \text{m}^2 \times 8 \ell / (\text{m}^2 \cdot \text{min}) = 232.23 \ell / \text{min}$
- 답 : $232.23 \ell / \text{min}$

② 등유탱크

- 계산과정 : $Q_s = A \times Q_1 = \frac{\pi}{4} (10 \text{m})^2 \times 4 \ell / (\text{m}^2 \cdot \text{min}) = 314.16 \ell / \text{min}$
- 답 : $314.16 \ell / \text{min}$

(2) 포원액의 양

① 원유탱크

- 계산과정 : $Q_F = A \times Q_1 \times T \times S = 232.23 \ell / \text{min} \times 30 \text{min} \times 0.03 = 209 \ell$
- 답 : 209ℓ

② 등유탱크

- 계산과정 : $Q_F = A \times Q_1 \times T \times S = 314.16\ell/min \times 30min \times 0.03 = 282.74\ell$
- 답 : 282.74ℓ

(3) 보조포소화전에 필요한 포수용액의 양

- 계산과정 : $Q_s = N \times 400\ell/min = 3 \times 400\ell/min = 1200\ell/min$
- 답 : $1200\ell/min$

(4) 보조포소화전에 필요한 포원액의 양

- 계산과정 : $Q_F = N \times S \times 8000\ell = 3 \times 0.03 \times 8000\ell = 720\ell$
- 답 : 720ℓ

(5) 송액배관의 구경

배관 ①

- 계산과정 : $Q = 314.16\ell/min + (3 \times 400)\ell/min = 1514.16\ell/min$
 $D = 2.66\sqrt{Q} = 2.66 \times \sqrt{1514.16\ell/min} = 103.51mm \Rightarrow 125mm$
- 답 : $125mm$

배관 ②

- 계산과정 : $Q = 232.23\ell/min + (2 \times 400)\ell/min = 1032.23\ell/min$
 $D = 2.66\sqrt{Q} = 2.66 \times \sqrt{1032.23\ell/min} = 85.46mm \Rightarrow 90mm$
- 답 : $90mm$

배관 ③

- 계산과정 : $Q = 232.23\ell/min + (1 \times 400)\ell/min = 632.23\ell/min$
 $D = 2.66\sqrt{Q} = 2.66 \times \sqrt{632.23\ell/min} = 66.88mm \Rightarrow 80mm$
- 답 : $80mm$

배관 ④

- 계산과정 : $Q = 314.16\ell/min + (2 \times 400)\ell/min = 1114.16\ell/min$
 $D = 2.66\sqrt{Q} = 2.66 \times \sqrt{1114.16\ell/min} = 88.79mm \Rightarrow 90mm$
- 답 : $90mm$

배관 ⑤

- 계산과정 : $Q = 314.16\ell/min + (1 \times 400)\ell/min = 714.16\ell/min$
 $D = 2.66\sqrt{Q} = 2.66 \times \sqrt{714.16\ell/min} = 71.08mm \Rightarrow 80mm$
- 답 : $80mm$

배관 ⑥

- 계산과정 : $Q = 1 \times 400\ell/min = 400\ell/min$
 $D = 2.66\sqrt{Q} = 2.66 \times \sqrt{400\ell/min} = 53.2mm \Rightarrow 65mm$
- 답 : $65mm$

(6) 송액배관에 필요한 포약제의 양

- 계산과정

$$Q_F = \left[\left(\frac{\pi}{4} \times (0.125m)^2 \times 20m \right) + \left(\frac{\pi}{4} \times (0.09m)^2 \times 10m \right) + \left(\frac{\pi}{4} \times (0.08m)^2 \times 50m \right) \right. \\ \left. + \left(\frac{\pi}{4} \times (0.09m)^2 \times 100m \right) + \left(\frac{\pi}{4} \times (0.08m)^2 \times 20m \right) \right] \times 0.03 = 0.03891m^3 = 38.91\ell$$

- 답 : 38.91ℓ

(7) 포소화설비에 필요한 포약제의 양

- 계산과정 : $Q_T = 282.74\ell + 720\ell + 38.91\ell = 1041.65\ell$
- 답 : 1041.65ℓ

12.

(1) 펌프의 체절압력

- 계산과정 : 낙차 $h_1 = 45m + \frac{350mmHg}{760mmHg} \times 10.332m = 49.76m$
배관의 마찰손실수두 $h_2 = 45m \times 0.2 = 9.0m$
전양정 $H = h_1 + h_2 + 10 = 49.76m + 9.0m + 10 = 68.76m$
 \therefore 체절압력 $= \frac{68.76m}{10.332m} \times 101.325kPa \times 1.4 = 944.05kPa$
- 답 : $944.05kPa$

(2) 펌프의 축동력

- 계산과정 : $Q = N \times 80\ell/min = 30 \times 80\ell/min = 2400\ell/min = 2.4m^3/min$
 $P = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} = \frac{0.163 \times 2.4m^3/min \times 68.76m}{0.68} = 39.56kW$
- 답 : $39.56kW$

13.

(1) A지점에서의 필요한 최소압력

- 계산과정 : $P = (0.1 + 0.02 + 0.02 + 0.02 + 0.02 + 0.03)MPa = 0.21MPa$
- 답 : $0.21MPa$

(2) 각 헤드 간의 방수량

① H-1의 방수량

- 계산과정 : $Q = K\sqrt{10P} = 80 \times \sqrt{10 \times 0.1MPa} = 80\ell/min$
- 답 : $80\ell/min$

② H-2의 방수량

- 계산과정 : $Q = K\sqrt{10P} = 80 \times \sqrt{10 \times (0.1 + 0.02)MPa} = 87.64\ell/min$
- 답 : $87.64\ell/min$

③ H-3의 방수량

- 계산과정 : $Q = K\sqrt{10P} = 80 \times \sqrt{10 \times (0.1 + 0.02 + 0.02)MPa} = 94.66\ell/min$
- 답 : $94.66\ell/min$

④ H-4의 방수량

- 계산과정 : $Q = K\sqrt{10P} = 80 \times \sqrt{10 \times (0.1 + 0.02 + 0.02 + 0.02)MPa} = 101.19\ell/min$
- 답 : $101.19\ell/min$

⑤ H-5의 방수량

- 계산과정
 $Q = K\sqrt{10P} = 80 \times \sqrt{10 \times (0.1 + 0.02 + 0.02 + 0.02 + 0.02)MPa} = 107.33\ell/min$
- 답 : $107.33\ell/min$

(3) A~B 구간의 유량

- 계산과정 : $Q = (80 + 87.64 + 94.66 + 101.19 + 107.33)\ell/min = 470.82\ell/min$
- 답 : $470.82\ell/min$

(4) A~B 구간의 배관 내경

- 계산과정 : $D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.4708m^3/60s}{\pi \times 6m/s}} = 0.0408m = 40.8mm \Rightarrow 50mm$
- 답 : $50mm$