

# 국가기술자격 실기시험문제지

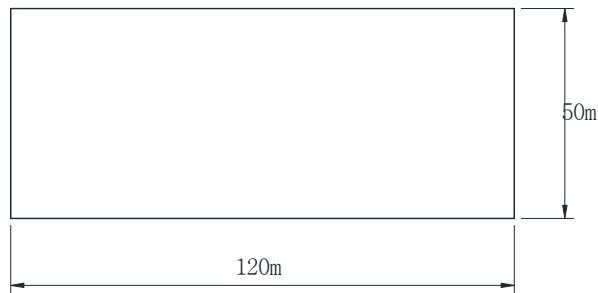
2021년도 제4회 기사 필답형 실기시험

자 격 종 목	시험시간	문제수	수험번호	성명
소방설비기사(기계)	3시간	16	044-865-0063	다산에듀

문제 01

[배점] 6점

그림은 어느 특정소방대상물을 방호하기 위한 옥외소화전설비의 평면도이다. 다음 각 물음에 답하시오.

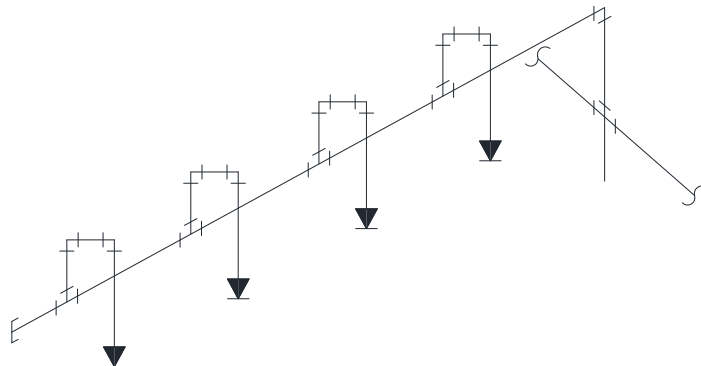


- (1) 특정소방대상물의 각 부분으로부터 하나의 호스접결구까지의 수평거리는 몇 m 이하인지 쓰시오.
- (2) 해당 특정소방대상물에 설치하여야 할 옥외소화전의 수량[개]을 산출하시오.
  - 계산과정 :
  - 답 :
- (3) 옥외소화전설비의 토출량[L/min]을 구하시오.
  - 계산과정 :
  - 답 :
- (4) 옥외소화전설비의 수원의 양[m<sup>3</sup>]을 구하시오.
  - 계산과정 :
  - 답 :

문제 02

[배점] 6점

그림의 스프링클러설비 가지배관에서의 구성부품과 규격 및 수량을 산출하여 다음 답란을 완성하시오.



[조건]

- ① 티는 모두 동일 구경을 사용하고 배관이 축소되는 부분은 반드시 리듀서를 사용한다.
- ② 교차배관은 제외한다.
- ③ 구경에 따른 헤드개수는 다음과 같다.

25mm	32mm	40mm	50mm
2개	3개	5개	10개

구성부품	규격 및 수량
헤드	15mm 4개
캡	
티	
90° 엘보	
리듀서	

문제 03

[배점] 4점

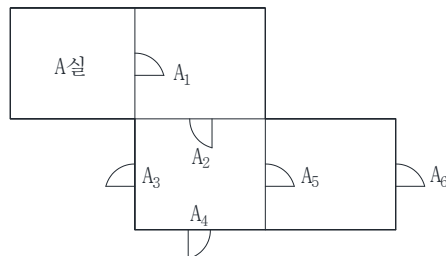
다음은 물올림장치의 설치기준에 대한 사항이다. ( ) 안을 채우시오.

- (1) 물올림장치는 전용의 ( ① )를 설치할 것
- (2) ( ② )의 유효수량은 ( ③ ) 이상으로 하되, 구경 ( ④ ) 이상의 ( ⑤ )에 따라 해당 탱크에 물이 계속 보급되도록 할 것

문제 04

[배점] 7점

다음 그림은 어느 실들의 평면도이다. 이 실들 중 A실을 급기 가압하고자 할 때 주어진 조건을 이용하여 다음을 구하시오.



[조건]

- ① 실외부 대기의 기압은 절대압력으로 101,300Pa로서 일정하다.
- ② A실에 유지하고자 하는 기압은 절대압력으로 101,500Pa이다.
- ③ 각 실의 문들의 틈새면적은 0.01m<sup>2</sup>이다.
- ④ 누설량은 다음의 식을 활용하여 산정한다.

$$Q = 0.827 \times A \times \sqrt{P_1 - P_2}$$

여기서,  $Q$  : 누출되는 공기량[m<sup>3</sup>/s]

$A$  : 문의 틈새면적[m<sup>2</sup>]

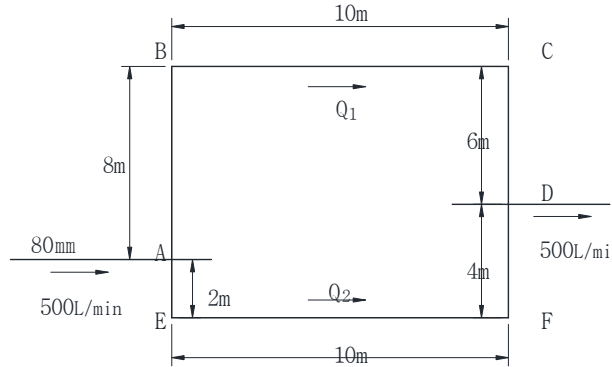
$P_1 \cdot P_2$  : 급기가압 실내외의 기압[Pa]

- (1) A실의 전체 누설틈새면적[m<sup>2</sup>]을 구하시오. (단, 소수점 아래 6째자리에서 반올림하여 소수점 5째자리까지 나타내시오.)
- (2) A실에 유입하여야 할 풍량[L/s]을 구하시오.

문제 05

[배점] 7점

그림은 어느 배관의 평면도에서 화살표 방향으로 물이 흐르고 있다. 주어진 조건을 참조하여  $Q_1$ ,  $Q_2$ [L/min]의 값을 각각 구하시오.



[조건]

- ① 호칭 50mm 배관의 안지름은 54mm이다.
- ② 호칭 50mm 엘보의 등가길이는 1.4m이며, A 및 D점에 있는 티의 마찰손실은 무시한다.
- ③ 루프배관 BCDFEAB의 호칭구경은 50mm이다.
- ④ 배관의 마찰손실압력은 다음의 하젠-윌리엄의 공식을 사용하여 구한다.

$$\Delta P = \frac{6 \times 10^4 \times Q^2}{100^2 \times d^5}$$

여기서,  $\Delta P$  : 배관의 1m당 마찰손실압력[MPa/m]

$Q$  : 유량[L/min]

$d$  : 배관의 내경[mm]

문제 06

[배점] 8점

15m×20m×5m의 경유를 연료로 사용하는 발전기실에 2가지의 할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비를 설치하고자 한다. 다음 조건과 화재안전기준을 참고하여 다음 물음에 답하시오.

[조건]

- ① 방사시 발전기실의 최소예상온도는 20℃이다.
- ② HCFC BLEND A 용기의 내용적은 60L용 50kg이고, IG-541 용기는 80L용 12.4m<sup>3</sup>를 적용한다.
- ③ 할로겐화합물 및 불활성기체 소화약제의 소화농도는 다음과 같으며, 최대허용설계농도는 무시한다.

소화약제	상품명	소화농도[%]	
		A급 화재	B급 화재
HCFC BLEND A	NAFS-III	7.2	10
IG-541	Inergen	31.25	31.25

- ④ 각 할로겐화합물 및 불활성기체 소화약제에 대한 선형상수를 구하기 위한 요소는 다음과 같다.

소화약제	$K_1$	$K_2$
HCFC BLEND A	0.2413	0.00088
IG-541	0.65799	0.00239

- (1) 발전기실에 필요한 HCFC BLEND A의 최소 약제량[kg]을 구하시오.
  - 계산과정 :
  - 답 :
- (2) 발전기실에 필요한 HCFC BLEND A의 최소 약제용기의 개수[병]를 구하시오.
  - 계산과정 :
  - 답 :
- (3) 발전기실에 필요한 IG-541의 최소 약제량[m<sup>3</sup>]을 구하시오.
  - 계산과정 :
  - 답 :
- (4) 발전기실에 필요한 IG-541의 최소 약제용기의 개수[병]을 구하시오.
  - 계산과정 :
  - 답 :

#### 문제 07

[배점] 6점

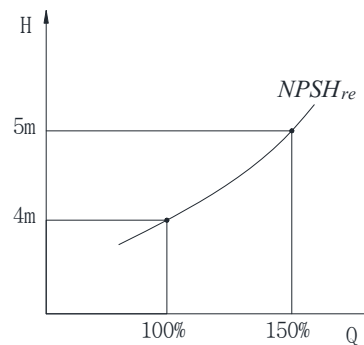
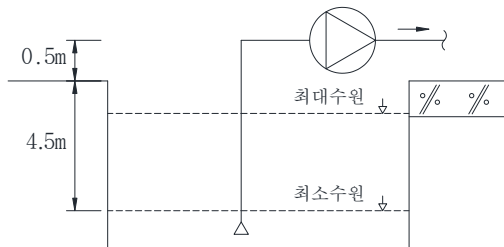
제연설비에서 많이 사용하는 솔레노이드댐퍼, 모터댐퍼 및 퓨즈댐퍼의 작동원리를 비교하여 설명하시오.

- (1) 솔레노이드댐퍼
- (2) 모터댐퍼
- (3) 퓨즈댐퍼

#### 문제 08

[배점] 5점

다음 조건과 그림을 보고 물음에 답하시오.



[조건]

- ① 대기압은 0.1MPa이다.
  - ② 물의 온도는 20℃이고, 포화수증기압은 2.45kPa이다.
  - ③ 물의 비중량은 9.8kN/m<sup>3</sup>을 적용하여야 한다.
  - ④ 배관 내 마찰손실수두는 0.3m이다.
- (1) 유효흡입수두(NPSH<sub>av</sub>)[m]를 구하시오.
    - 계산과정 :
    - 답 :
  - (2) 필요흡입수두(NPSH<sub>re</sub>) 그래프를 보고 펌프의 사용가능여부와 그 이유를 설명하시오.

문제 09

[배점] 4점

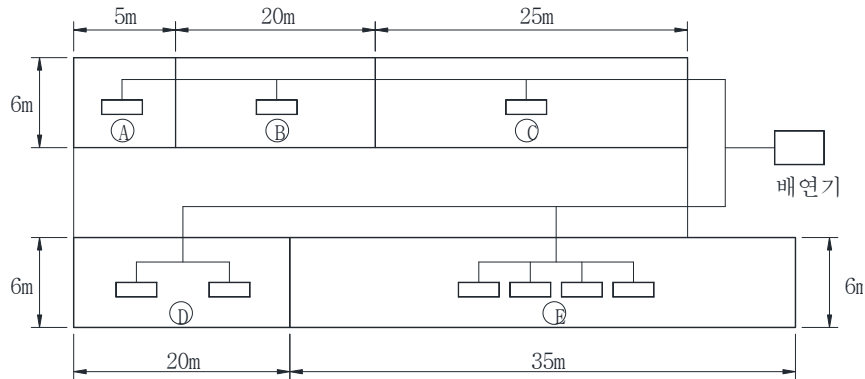
할론소화설비에서 사용하는 Soaking time을 간단히 설명하시오.

□

문제 10

[배점] 8점

제연설비에 대하여 다음 도면을 보고 다음 각 물음에 답하시오. (단, 각 실은 독립제연방식이다.)



(1) 제연댐퍼를 설치하시오. (단, 댐퍼의 표기는  $\odot$ 의 모양으로 할 것)

(2) 각 실(A, B, C, D, E, F)의 최소 소요배출량은 얼마인가?

- ① A실(계산과정 및 답)
- ② B실(계산과정 및 답)
- ③ C실(계산과정 및 답)
- ④ D실(계산과정 및 답)
- ⑤ E실(계산과정 및 답)

(3) 배연기의 소요 최소배출량[m<sup>3</sup>/h]은 얼마인가?

문제 11

[배점] 4점

소화펌프가 임펠러 직경 150mm, 회전수 1770rpm, 유량 4000L/min, 양정 50m로 가압송수하고 있다. 이 펌프와 상사법칙을 만족하는 펌프가 임펠러 직경 200mm, 회전수 1170rpm으로 운전하면 유량[L/min]과 양정[m]을 각각 구하시오.

(1) 유량[L/min]

- 계산과정 :
- 답 :

(2) 양정[m]

- 계산과정 :
- 답 :

문제 12

[배점] 6점

다음은 인명구조기구의 설치대상이다. ( ) 안에 알맞은 내용을 쓰시오.

특정소방대상물	인명구조기구의 종류	설치수량
<ul style="list-style-type: none"> <li>지하층을 포함한 층수가 7층 이상인 ( ① )</li> <li>지하층을 포함한 층수가 5층 이상인 병원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>방열복 또는 방화복(안전헬멧, 보호장갑 및 안전화 포함)</li> <li>( ② )</li> <li>( ③ )</li> </ul>	<p>각 ( ④ ) 이상 비치 단, 병원의 경우 ( ③ )를 설치하지 아니할 수 있음</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>수용인원이 ( ⑤ ) 이상인 영화상영관</li> <li>판매시설 중 대규모점포</li> <li>운수시설 중 지하역사</li> <li>지하가 중 지하상가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>( ② )</li> </ul>	<p>층마다 ( ⑥ ) 이상 비치 단, 각 층마다 갖추어 두어야 할 ( ② ) 중 일부를 직원이 상주하는 인근 사무실에 갖추어 둘 수 있음</p>

문제 13

[배점] 6점

18층의 복도식 아파트 1동에 아래와 같은 조건으로 습식 스프링클러설비를 설치하고자 한다. 다음의 물음에 답하시오.

[조건]

- ① 모터의 실양정은 65m이며, 배관 및 관부속품의 총 마찰손실수두는 25m이다.
- ② 헤드의 방사압력은 0.1MPa이다.
- ③ 모터의 효율은 60%이다.

(1) 펌프의 정격토출량[L/min]을 구하시오.

- 계산과정 :
- 답 :

(2) 수조의 저수량[m<sup>3</sup>]을 구하시오.

- 계산과정 :
- 답 :

(3) 모터의 최소 동력[kW]을 구하시오.

- 계산과정 :
- 답 :

문제 14

[배점] 5점

체적이 150m<sup>3</sup>인 밀폐된 전기실에 이산화탄소소화설비를 전역방출방식으로 적용하고자 한다. 저장용기의 내용적은 68L이고 충전비는 1.8L/kg으로 할 경우 다음 각 물음에 답하시오.

- (1) 이산화탄소소화약제의 양[kg]을 구하시오.
- (2) 저장용기의 개수[개]를 구하시오.
- (3) 해당 이산화탄소소화설비는 고압식인지, 저압식인지 쓰시오.
- (4) 저장용기의 내압시험압력의 합격기준[MPa]을 쓰시오.

다음은 수원 및 펌프가 중앙집결방식으로 설치된 A, B, C구역에 대한 설명이다. 다음 조건을 보고 물음에 답하시오.

[조건]

- ① 펌프·배관과 소화수 또는 소화약제를 최종 방출하는 방출구가 고정된 고정식 소화설비가 2개 설치되어 있다.
- ② 각 구역의 소화설비가 설치된 부분이 방화벽과 구획되어 있으며, 각 소화설비에 지장이 없다.
- ③ 옥상수조는 제외한다.

A구역	해당 구역에는 옥내소화전설비가 2개 설치되어 있고, 스프링클러설비는 헤드 10개 설치되어 있다.
B구역	옥외소화전설비가 3개 설치되어 있고, 차고에 물분무소화설비가 설치되어 있으며 토출량은 $20\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ 으로 하고, 최소 바닥면적은 $50\text{m}^2$ 을 적용하도록 한다.
C구역	옥외에 완전 개방된 주차장에 설치하는 포소화전설비는 포소화전 방수구가 8개 설치되어 있다. 또한, 포원액의 농도는 무시하고 산출한다. 단, 포소화전설비를 설치한 1개층의 바닥면적은 $200\text{m}^2$ 을 초과한다.

(1) 모터의 최소 정격토출량 $[\text{m}^3/\text{min}]$ 을 구하시오.

- 계산과정 :
- 답 :

(2) 최소 수원의 양 $[\text{m}^3]$ 을 구하시오.

- 계산과정 :
- 답 :

제1석유류(비수용성) 45,000L를 저장하는 위험물 옥외탱크저장소가 있다. 해당 콘루프탱크(Cone Roof Tank)는 직경 12m, 높이가 40m이며, II형 고정포방출구가 설치되어 있다. 조건을 참고하여 다음 각 물음에 답하시오.

[조건]

- ① 배관 및 관부속품의 총 마찰손실수두는 30m이다.
- ② 포방출구의 압력은 350kPa이다.
- ③ 고정포방출구의 방출량은  $4.2\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ 이고, 방사시간은 30분이다.
- ④ 보조포소화전은 1개(호스접결구의 수 : 1개) 설치되어 있다.
- ⑤ 포소화약제의 농도는 6%이다.
- ⑥ 송액관의 직경은 100mm이고, 배관의 길이는 30m이다.
- ⑦ 펌프의 효율은 60%이고, 전달계수  $K = 1.1$ 이다.
- ⑧ 포수용액의 비중이 물의 비중과 같다고 가정한다.

- (1) 포소화약제의 원액량 $[\text{L}]$ 을 구하시오.
- (2) 수원의 양 $[\text{m}^3]$ 을 구하시오.
- (3) 펌프의 전양정 $[\text{m}]$ 을 구하시오. (단, 낙차는 탱크의 높이로 한다.)
- (4) 펌프의 정격토출량 $[\text{m}^3/\text{min}]$ 을 구하시오.
- (5) 펌프의 최소 동력 $[\text{kW}]$ 을 구하시오.

## [정답지]

### 1.

(1) 40m

(2) 옥외소화전의 수량

• 계산과정 :  $N = \frac{(120\text{m} \times 2) + (50\text{m} \times 2)}{40\text{m} \times 2} = 4.25 = 5\text{개}$

• 답 : 5개

(3) 토출량

• 계산과정 :  $Q = 350\text{L/min} \times 2\text{개} = 700\text{L/min}$

• 답 : 700L/min

(4) 수원의 양

• 계산과정 :  $Q = 7\text{m}^3 \times 2\text{개} = 14\text{m}^3$

• 답 : 14m<sup>3</sup>

### 2.

구성부품	규격 및 수량
헤드	15mm 4개
캡	25mm 1개
티	25×25×25mm 2개, 32×32×32mm 1개, 40×40×40mm 1개
90° 엘보	25×25mm 8개, 40×40mm 1개
리듀서	25×15mm 4개, 32×25mm 2개, 40×32mm 1개, 40×25mm 1개

### 3.

① 탱크

② 탱크

③ 100L

④ 15mm

⑤ 급수배관

### 4.

(1) 전체 누설틈새면적

• 계산과정 :  $A_{5\sim6} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0.01\text{m}^2)^2} + \frac{1}{(0.01\text{m}^2)^2}}} = 0.00707\text{m}^2$

$A_{3\sim6} = 0.01\text{m}^2 + 0.01\text{m}^2 + 0.00707\text{m}^2 = 0.02707\text{m}^2$

$A_{1\sim6} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0.01\text{m}^2)^2} + \frac{1}{(0.01\text{m}^2)^2} + \frac{1}{(0.02707\text{m}^2)^2}}} = 0.00684\text{m}^2$

• 답 : 0.00684m<sup>2</sup>

(2) A실에 유입하여야 할 풍량

• 계산과정 :  $Q = 0.827 \times 0.00684\text{m}^2 \times \sqrt{200\text{Pa}} \times 1000\text{L/m}^3 = 80\text{L/s}$

• 답 : 80L/s



## 5.

- 계산과정 :  $\Delta P_{ABCD} = \Delta P_{AEFD}$

$$\frac{6 \times 10^4 \times Q_1^2}{100^2 \times (54\text{mm})^5} \times 26.8\text{m} = \frac{6 \times 10^4 \times Q_2^2}{100^2 \times (54\text{mm})^5} \times 18.8\text{m}$$

$$26.8Q_1^2 = 18.8Q_2^2$$

$$Q_1 = \sqrt{\frac{18.8}{26.8}} Q_2 = 0.84Q_2$$

$$Q_1 + Q_2 = 0.84Q_2 + Q_2 = 1.84Q_2 = 500\text{L/min}$$

$$Q_2 = \frac{500\text{L/min}}{1.84} = 271.74\text{L/min}$$

$$Q_1 = 500\text{L/min} - 271.74\text{L/min} = 228.26\text{L/min}$$

- 답 : ①  $Q_1 = 228.26\text{L/min}$   
②  $Q_2 = 271.74\text{L/min}$

## 6.

- (1) HCFC BLEND A의 최소 약제량

- 계산과정 :  $S = 0.2413 + (0.00088 \times 20) = 0.2589\text{m}^3/\text{kg}$

$$C = 10\% \times 1.3 = 13\%$$

$$W = \frac{(15 \times 20 \times 5)\text{m}^3}{0.2589\text{m}^3/\text{kg}} \times \frac{13}{100 - 13} = 865.73\text{kg}$$

- 답 : 865.73kg

- (2) HCFC BLEND A의 최소 약제용기수

- 계산과정 :  $N = \frac{865.73\text{kg}}{50\text{kg/병}} = 17.3 = 18\text{병}$

- 답 : 18병

- (3) IG-541의 최소 약제량

- 계산과정 :  $S = 0.65799 + (0.00239 \times 20) = 0.70579\text{m}^3/\text{kg}$

$$C = 31.25\% \times 1.3 = 40.625\%$$

$$X = 2.303 \times \frac{0.70579\text{m}^3/\text{kg}}{0.70579\text{m}^3/\text{kg}} \times \log\left(\frac{100}{100 - 40.625}\right) \times (15 \times 20 \times 5)\text{m}^3 = 782.09\text{m}^3$$

- 답 : 782.09m<sup>3</sup>

- (4) IG-541의 최소 약제용기수

- 계산과정 :  $N = \frac{782.09\text{m}^3}{12.4\text{m}^3/\text{병}} = 63.1 = 64\text{병}$

- 답 : 64병

## 7.

- (1) 솔레노이드가 누르게 핀을 이동시켜 작동

- (2) 모터가 누르게 핀을 이동시켜 작동

- (3) 덕트 내부가 일정 온도 이상이 되면 퓨즈가 용융되어 댐퍼에 설치한 폐쇄용 스프링에 의해 자동적으로 폐쇄되는 댐퍼

## 8.

(1) 유효흡입수두

• 계산과정 :  $NPSH_{av} = \left( \frac{0.1\text{MPa}}{0.101325\text{MPa}} \times 10.332\text{m} \right) - 0.25\text{m} - 0.3\text{m} - (4.5\text{m} + 0.5\text{m}) = 4.65\text{m}$

• 답 : 4.65m

(2) ① 100% 운전 시 :  $NPSH_{av}(4.65\text{m}) > NPSH_{re}(4\text{m})$  이므로 공동현상이 발생하지 않아 사용 가능

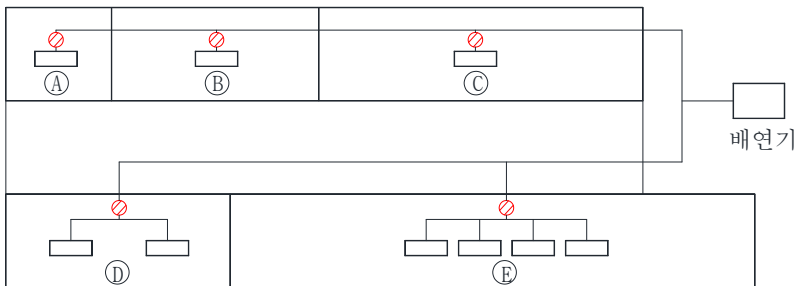
② 150% 운전 시 :  $NPSH_{av}(4.65\text{m}) < NPSH_{re}(5\text{m})$  이므로 공동현상이 발생하여 사용 불가능

## 9.

할론소화약제는 초기화재시 표면화재에는 5~10%의 저농도로 사용하는데, 심부화재에 적용할 경우 소화 가능한 고농도를 유지하는데 걸리는 시간

## 10.

(1) 제연덤퍼 설치도



(2) ① A실 :  $(5\text{m} \times 6\text{m}) \times 1\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min}) \times 60\text{min/h} = 1800\text{m}^3/\text{h} \Rightarrow 5000\text{m}^3/\text{h}$  (최저배출량)

② B실 :  $(20\text{m} \times 6\text{m}) \times 1\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min}) \times 60\text{min/h} = 7200\text{m}^3/\text{h}$

③ C실 :  $(25\text{m} \times 6\text{m}) \times 1\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min}) \times 60\text{min/h} = 9000\text{m}^3/\text{h}$

④ D실 :  $(20\text{m} \times 6\text{m}) \times 1\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min}) \times 60\text{min/h} = 7200\text{m}^3/\text{h}$

⑤ E실 :  $(35\text{m} \times 6\text{m}) \times 1\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min}) \times 60\text{min/h} = 12,600\text{m}^3/\text{h}$

(3) 12,600m<sup>3</sup>/h

## 11.

(1) 유량

• 계산과정 :  $Q_2 = 4000\text{L/min} \times \frac{1170\text{rpm}}{1770\text{rpm}} \times \left( \frac{200\text{mm}}{150\text{mm}} \right)^3 = 6267.42\text{L/min}$

• 답 : 6267.42L/min

(2) 양정

• 계산과정 :  $H_2 = 50\text{m} \times \left( \frac{1170\text{rpm}}{1770\text{rpm}} \right)^2 \times \left( \frac{200\text{mm}}{150\text{mm}} \right)^2 = 38.84\text{m}$

• 답 : 38.84m

## 12.

① 관광호텔

③ 인공소생기

⑤ 100명

② 공기호흡기

④ 2개

⑥ 2개

### 13.

(1) 정격토출량

- 계산과정 :  $Q = 80\text{L}/\text{min} \times 10\text{개} = 800\text{L}/\text{min}$
- 답 :  $800\text{L}/\text{min}$

(2) 저수량

- 계산과정 :  $Q = 1.6\text{m}^3 \times 10\text{개} = 16\text{m}^3$
- 답 :  $16\text{m}^3$

(3) 최소동력

- 계산과정 :  $H = 65\text{m} + 25\text{m} + 10\text{m} = 100\text{m}$

$$P = \frac{0.163 \times 0.8\text{m}^3/\text{min} \times 100\text{m}}{0.6} = 21.73\text{kW}$$

- 답 :  $21.73\text{kW}$

### 14.

(1) 이산화탄소소화약제의 양

- 계산과정 :  $Q = 150\text{m}^3 \times 1.3\text{kg}/\text{m}^3 = 195\text{kg}$
- 답 :  $195\text{kg}$

(2) 저장용기의 개수

- 계산과정 : 1병당 충전량 =  $\frac{68\text{L}}{1.8\text{L}/\text{kg}} = 37.78\text{kg}$

$$N = \frac{195\text{kg}}{37.78\text{kg}/\text{병}} = 5.2 = 6\text{병}$$

- 답 : 6병

(3) 고압식

(4) 25MPa 이상

### 15.

(1) 최소 정격토출량

- 계산과정 : [A구역]  $Q_1 = 130\text{L}/\text{min} \times 2\text{개} = 260\text{L}/\text{min} = 0.26\text{m}^3/\text{min}$   
 $Q_2 = 80\text{L}/\text{min} \times 10\text{개} = 800\text{L}/\text{min} = 0.8\text{m}^3/\text{min}$   
 $\therefore Q = Q_1 + Q_2 = 0.26\text{m}^3/\text{min} + 0.8\text{m}^3/\text{min} = 1.06\text{m}^3/\text{min}$   
[B구역]  $Q_1 = 350\text{L}/\text{min} \times 2\text{개} = 700\text{L}/\text{min} = 0.7\text{m}^3/\text{min}$   
 $Q_2 = 50\text{m}^2 \times 20\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) = 1000\text{L}/\text{min} = 1\text{m}^3/\text{min}$   
 $\therefore Q = Q_1 + Q_2 = 0.7\text{m}^3/\text{min} + 1\text{m}^3/\text{min} = 1.7\text{m}^3/\text{min}$   
[C구역]  $Q = 300\text{L}/\text{min} \times 5\text{개} = 1500\text{L}/\text{min} = 1.5\text{m}^3/\text{min}$

- 답 :  $1.7\text{m}^3/\text{min}$

(2) 최소 수원의 양

- 계산과정 :  $Q = 1.7\text{m}^3/\text{min} \times 20\text{min} = 34\text{m}^3$
- 답 :  $34\text{m}^3$

## 16.

### (1) 포소화약제의 원액량

- 계산과정 :  $Q_1 = \frac{\pi \times (12\text{m})^2}{4} \times 4.2\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) \times 30\text{min} \times 0.06 = 855.02\text{L}$   
 $Q_2 = 1\text{개} \times 0.06 \times 8000\text{L} = 480\text{L}$   
 $Q_3 = \frac{\pi \times (0.1\text{m})^2}{4} \times 30\text{m} \times 0.06 \times 1000\text{L}/\text{m}^3 = 14.14\text{L}$   
 $\therefore Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 855.02\text{L} + 480\text{L} + 14.14\text{L} = 1349.16\text{L}$
- 답 : 1349.16L

### (2) 수원의 양

- 계산과정 :  $Q_1 = \frac{\pi \times (12\text{m})^2}{4} \times 4.2\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) \times 30\text{min} \times 0.94 = 13395.25\text{L} = 13.4\text{m}^3$   
 $Q_2 = 1\text{개} \times 0.94 \times 8000\text{L} = 7520\text{L} = 7.52\text{m}^3$   
 $Q_3 = \frac{\pi \times (0.1\text{m})^2}{4} \times 30\text{m} \times 0.94 = 0.22\text{m}^3$   
 $\therefore Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 13.4\text{m}^3 + 7.52\text{m}^3 + 0.22\text{m}^3 = 21.14\text{m}^3$
- 답 :  $21.14\text{m}^3$

### (3) 펌프의 전양정

- 계산과정 :  $H = \left( \frac{350\text{kPa}}{101.325\text{kPa}} \times 10.332\text{m} \right) + 30\text{m} + 40\text{m} = 105.69\text{m}$
- 답 : 105.69m

### (4) 펌프의 정격토출량

- 계산과정 :  $Q_1 = \frac{\pi \times (12\text{m})^2}{4} \times 4.2\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) = 475.01\text{L}/\text{min}$   
 $Q_2 = 1\text{개} \times 400\text{L}/\text{min} = 400\text{L}/\text{min}$   
 $Q = Q_1 + Q_2 = 475.01\text{L}/\text{min} + 400\text{L}/\text{min} = 875.01\text{L}/\text{min} = 0.88\text{m}^3/\text{min}$
- 답 :  $0.88\text{m}^3/\text{min}$

### (5) 펌프의 최소동력

- 계산과정 :  $P = \frac{0.163 \times 0.88\text{m}^3/\text{min} \times 105.69\text{m}}{0.6} \times 1.1 = 27.79\text{kW}$
- 답 : 27.79kW