

국가기술자격 실기시험문제지


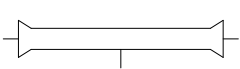


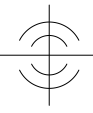
2014년도 제1회 기사 필답형 실기시험

자 격 종 목	시험시간	문제수	수험번호	성명
소방설비기사(기계)	2시간 30분	17	044-865-0063	다산에듀

문제 01

[배점] 5점

다음 표의 빈칸에 소방시설 도시기호의 명칭을 쓰시오.

도시기호	명 칭	도시기호	명 칭
			
			
			

문제 02

[배점] 5점

스프링클러 헤드의 반응시간지수(Response Time Index)를 식을 포함하여 간단히 설명하시오.

문제 03

[배점] 4점

특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비에서 제연구역의 선정기준 4가지를 쓰시오.

문제 04

[배점] 7점

플로팅루프 탱크(Floating Roof Tank)의 직경(내경)이 50m이며, 이 위험물 탱크에 다음 조건에 따라서 포소화설비를 설치할 경우 각 물음에 답하시오.

[조건]

- 굽도리판(Foam Dam)과 탱크 내벽의 간격은 1m이다.
- 사용약제는 단백포 3%, 분당 방출량은 $8\ell/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, 방사시간은 30분으로 한다.
- 수원을 공급하는 펌프의 효율은 65%이고, 필요 전양정은 80m이다.
- 포혼합방식은 라인 프로포서너방식이며, 기타 사항은 화재안전기준에 준한다.

(1) 탱크의 환상면적(포소화설비 포용면적 $[\text{m}^2]$), 포수용액량 $[\ell]$, 포약제의 원액량 $[\ell]$, 수원의 양 $[\ell]$ 을 구하시오.

- ① 탱크의 환상면적(계산과정 및 답)
- ② 포수용액량(계산과정 및 답)

③ 포원액량(계산과정 및 답)

④ 수원의 양(계산과정 및 답)

(2) 수원을 공급하는 펌프의 전동기 동력[kW]을 구하시오.

문제 05

[배점] 4점

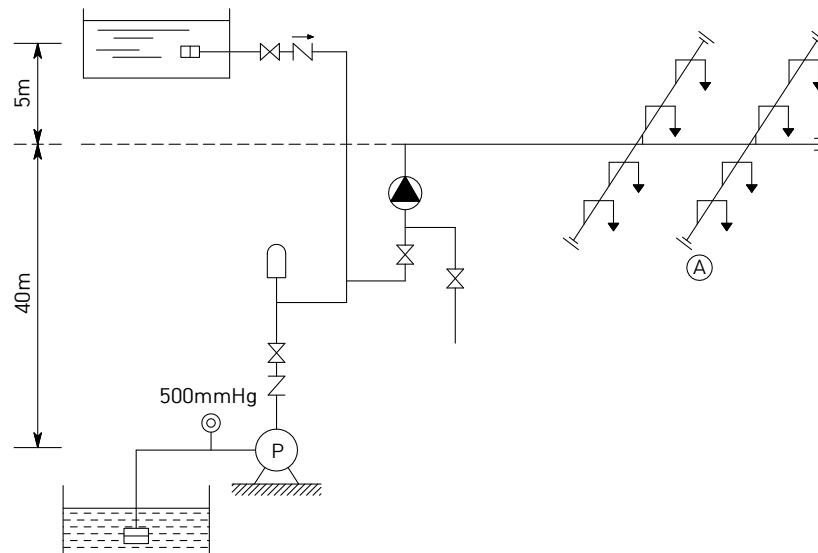
할론 소화설비가 환경에 미치는 영향 때문에 할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비로 대체되고 있는데 이와 관련하여 다음 각 물음에 답하시오.

- (1) 할론 소화약제가 지구환경에 미치는 악영향 2가지를 쓰시오.
- (2) 할로겐화합물 및 불활성기체 소화약제 중에서 연쇄반응 억제효과가 있는 소화약제는 방출시간을 10초 이내로 규정하고 있는데 이는 화재를 신속히 소화하기 위한 이유 이외에 다른 이유가 있다. 그 중 하나를 간략히 쓰시오.

문제 06

[배점] 11점

습식 폐쇄형 스프링클러설비를 아래의 조건을 이용하여 8층의 백화점 건물에 설치할 경우 다음 물음에 답하시오.



[조건]

- 배관 및 부속류의 총 마찰손실수두는 펌프의 자연낙차압력의 40%이다.
- 지하수조의 후드 밸브에서 펌프까지 필요한 흡입압력은 진공계 눈금에 나타난 500mmHg이다.
- 펌프의 체적효율(η_v)= 0.95, 기계효율(η_m)= 0.85, 수력효율(η_w)= 0.75이다.
- 펌프의 동력전달계수(K)는 1.2이다.
- 그림에서 펌프의 토출측에서 최고위 스프링클러 헤드까지의 높이는 40m이고 옥상에서 최고위 스프링클러 헤드까지의 낙차는 5m이다.
- 이 백화점에서 스프링클러 헤드의 설치수는 층별로 40개씩이다.

- (1) 펌프에서 필요한 전양정[m]을 구하시오.
- (2) 펌프의 최소 토출량[l/min]을 구하시오.
- (3) 전동기에서 필요한 최소동력[kW]을 구하시오.

- (4) 폐쇄형 스프링클러헤드의 선정은 설치장소의 최고주위온도에 따라 적절한 것을 선정해야 한다. 다음 표에서 나타난 설치장소의 최고 주위온도에 따라 설치해야 할 스프링클러 헤드의 표시온도범위 ①과 ②를 쓰시오.

설치장소의 최고주위온도	표시온도
39℃ 미만	79℃ 미만
39℃ 이상 64℃ 미만	①
64℃ 이상 106℃ 미만	②
106℃ 이상	162℃ 이상

- (5) 화재안전기준에 따라 스프링클러설비의 수원은 유효수량의 $\frac{1}{3}$ 이상을 옥상에 추가로 설치하여야 한다. 다만, 특별한 경우 이를 설치하지 않아도 되는 예외사항이 있는데 다음에 제시한 예외사항 이외에 다른 3가지를 쓰시오.

- ① 지하층만 있는 건축물
- ② 화재안전기준에 따라 고가수조를 가압송수장치로 설치한 스프링클러설비

문제 07

[배점] 4점

이산화탄소 소화설비의 화재안전기준에서 분사헤드를 설치하지 않아도 되는 장소 기준에 관하여 ()의 ①~④에 알맞은 내용을 작성하시오.

- (1) 방재실 · 제어실 등 (①) (하)는 장소
- (2) 니트로셀룰로오스 · 셀룰로이드제품 등 (②) 을(를) 저장 · 취급하는 장소
- (3) 나트륨 · 칼륨 · 칼슘 등 (③) 을(를) 저장 · 취급하는 장소
- (4) 전시장 등의 관람을 위하여 (④) (하)는 통로 및 전시실 등

문제 08

[배점] 5점

13층의 백화점에 폐쇄형의 습식스프링클러 소화설비를 설치하려고 한다. 스프링클러를 작동하는 펌프의 전양정은 89m이며, 전동기의 효율은 60%일 때 다음을 구하시오.

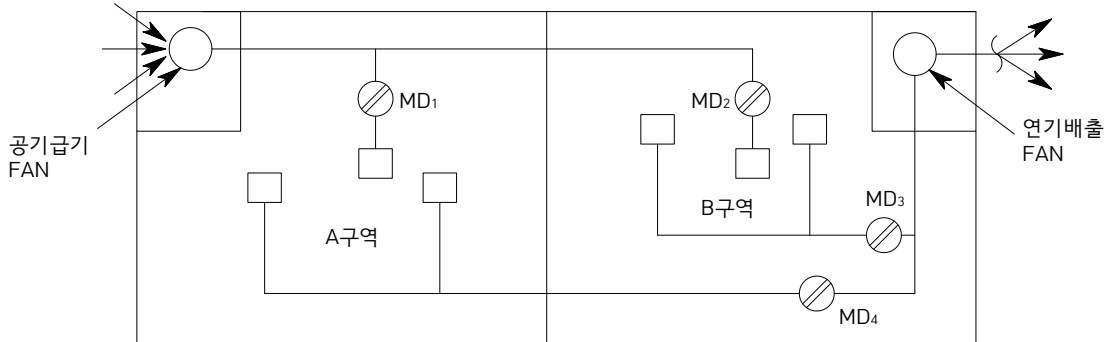
(단, Sprinkler Head 설치개수는 각 층별로 50개씩이고, 전동기의 동력전달계수는 1.1이다.)

- (1) 펌프의 최소 토출량[m³/min]을 구하시오.
- (2) 수원의 양[m³]을 구하시오.
- (3) 펌프모터의 최소동력[kW]을 구하시오.

문제 09

[배점] 6점

아래 그림은 어느 거실에 대한 급기 및 배출풍도와 급기 및 배출 FAN을 나타내고 있는 평면도이다. 각 물음에 답하시오. 동일실 제연과 인접구역 상호 제연시 댐퍼의 개방 및 폐쇄여부를 작성하시오. (단, 각각의 괄호에 개방(혹은 열림) 또는 폐쇄(혹은 닫힘), \odot 표시는 댐퍼를 뜻함)



(1) 동일실 제연방식의 경우 간단히 서술하시오.

제연구역	급기댐퍼	배기댐퍼
A구역 화재시	MD ₁ ()	MD ₄ ()
	MD ₂ ()	MD ₃ ()
B구역 화재시	MD ₂ ()	MD ₃ ()
	MD ₁ ()	MD ₄ ()

(2) 인접구역 상호제연방식의 경우 간단히 서술하시오.

제연구역	급기댐퍼	배기댐퍼
A구역 화재시	MD ₂ ()	MD ₄ ()
	MD ₁ ()	MD ₃ ()
B구역 화재시	MD ₁ ()	MD ₃ ()
	MD ₂ ()	MD ₄ ()

문제 10

[배점] 6점

제3종 분말을 사용하며 전역방출방식을 사용하는 분말소화설비에 있어서 방호구역의 체적이 1000m³일 때 다음을 구하시오. (단, 2.5m²의 면적을 가진 개구부가 3개 있으며 모두 자동폐쇄장치가 설치되어 있다. 또한 방호구역에 설치된 분사헤드의 1분당 방사량은 27kg이다.)

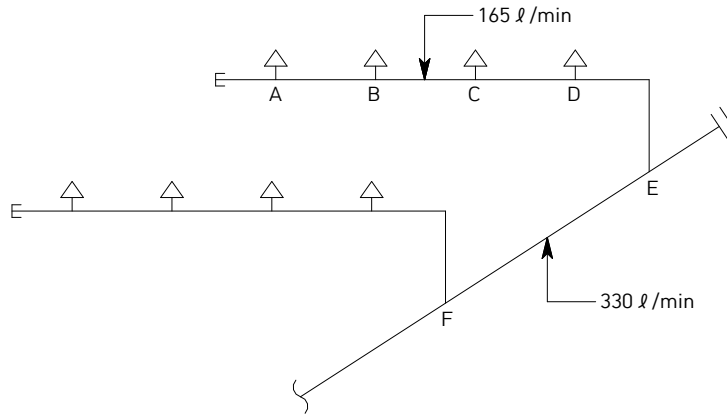
- 필요 약제 저장량[kg]
- 필요 분사 헤드수[개]
- 가압용 가스로 질소가스를 사용할 경우 필요한 질소가스의 소요량(35℃, 1기압의 압력상태로 환산)은 몇 ℓ 인지 구하시오.(단, 약제용기와 가압용가스 용기는 각각 분리 설치되어 있다.)

문제 11

[배점] 6점

스프링클러설비 배관의 안지름을 수리계산에 의하여 선정하고자 한다. 그림에서 B~C 구간의 유량을 $165\ell/\text{min}$, E~F 구간의 유량을 $330\ell/\text{min}$ 이라고 가정할 때 다음을 구하시오.

(단, 화재안전기준에서 정하는 유속 기준을 만족하도록 하여야 한다.)



- (1) B~C 구간의 배관 안지름의 최소값은 몇 mm인지 구하시오.
- (2) E~F 구간의 배관 안지름의 최소값은 몇 mm인지 구하시오.

문제 12

[배점] 6점

설비 배관방식 중 토너먼트 배관방식을 일반적으로 적용하기 유리한 소화설비의 종류 4가지를 쓰시오.

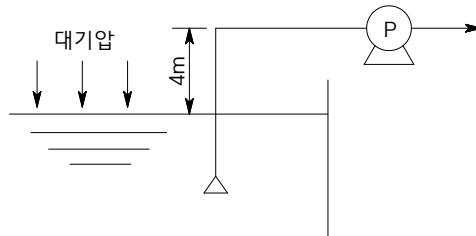
문제 13

[배점] 5점

그림과 같은 소화펌프가 해발고도 1000m에 설치되어 있다. 다음 조건을 참고하여 유효흡입수두($NPSH_{av}$)를 구하고 이 펌프에서 공동현상(cavitation)이 발생하는지에 대해 판단하시오.

[조건]

- 대기압 = $1.033 \times 10^5 \text{ Pa}$ (해발고도 0m에서) = $0.901 \times 10^5 \text{ Pa}$ (해발고도 1000m에서)
- 흡입측 배관의 총마찰손실수두는 0.7m이고 수위의 변화는 없다.
- 동일온도에서 포화수증기압은 2.355kPa이다.
- 펌프 제조사에서 제시한 필요흡입수두는 4.5m이다.
- 중력가속도는 반드시 9.8m/s^2 으로 계산한다.



- (1) 펌프의 유효흡입수두($NPSH_{av}$)[m]
- (2) 공동현상(cavitation) 발생 여부

문제 14

[배점] 8점

경유를 연료로 사용하는 바닥면적이 100m^2 이고 높이가 3.5m 인 발전기실에 할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비를 설치하고자 한다. 제시한 [조건]을 이용하여 다음 각 물음에 답하시오.

[조건]

- IG-541의 A, B급 소화농도는 32%로 한다.
- IG-541의 저장용기는 80ℓ 용 12.4m^3 /병으로 적용한다.
- 선형상수를 이용하도록 하며 방사시 기준온도는 20°C 이다.

소화약제	K_1	K_2
IG-541	0.65799	0.00239

- 불활성기체 약제 저장량 $X[\text{m}^3/\text{m}^3]$ 은 다음과 같다.

$$X = 2.303 \frac{V_s}{S} \times \log\left(\frac{100}{100 - C}\right)$$

- (1) 발전기실에 필요한 IG-541의 최소 용기수를 구하시오.
- (2) 할로겐화합물 및 불활성기체 소화약제의 구비조건을 5가지 쓰시오.

문제 15

[배점] 5점

옥내소화전이 2개소 설치되어 있고 수원의 공급은 모터펌프로 한다. 수원으로부터 가장 먼 소화전의 소방용 호스의 마찰손실수두가 29.4m 라고 할 때 다음 물음에 답하시오. (단, 옥내소화전 방출유량 및 압력은 화재안전기준의 최소 수치로 하며 낙차는 무시하고 배관의 마찰손실수두는 3.6m , 펌프의 효율은 0.65이며, 동력전달계수는 1.1로 한다.)

- (1) 펌프의 방출유량 $Q[\ell/\text{min}]$
- (2) 펌프의 방출압력 $P[\text{kPa}]$
- (3) 펌프의 최소 동력 $H[\text{kW}]$

문제 16

[배점] 5점

옥내소화전 호스로 화재 진압 시 사람이 받는 반발력[N]을 구하시오.

(단, 소방호스의 내경은 40mm , 노즐의 내경은 13mm , 방수량은 $150\ell/\text{min}$ 이라고 한다.)

아래의 [표]를 참조하여 화재안전기준에 따라 할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비를 설치하려고 할 때 다음을 구하시오.

압력배관용 탄소강관 SPPS 380[KS D 3562(Sch 40)]의 규격

호칭지름	25A	32A	40A	50A	65A	100A
바깥지름[mm]	34.0	42.7	48.6	60.5	76.3	114.3
관 두께[mm]	3.4	3.6	3.7	3.9	5.2	6.0

- (1) 호칭지름이 32A인 압력배관용 탄소강관(Sch 40)에 분사헤드가 접속되어 있다. 이때 분사헤드 오리피스의 최대구경[mm]을 구하시오.
- (2) 호칭구경이 65A인 압력배관용 탄소강관(Sch 40)을 사용하여 용접이음으로 배관을 접합할 경우 배관에 적용할 수 있는 최대허용압력[MPa]을 구하시오. (단, 인장강도는 380MPa, 항복점은 220MPa이며, 이 배관에 전 기저항 용접배관을 함에 따라 배관이음효율은 0.85이다.)

[정답지]

1.

도시기호	명 칭	도시기호	명 칭
	유니온		라인프로포셔너
	가스체크밸브		옥외소화전
	포헤드(입면도)		

2.

기류의 온도, 속도 및 작동시간에 대하여 스프링클러헤드의 반응을 예상하는 지수로서 RTI가 낮을수록 개방온도에 빨리 도달한다.

$$RTI = \tau \sqrt{u} [m/s]^{0.5}$$

여기서, τ : 감열체의 시간상수

u : 기류의 속도[m/s]

3.

- ① 계단실 및 그 부속실을 동시에 제연하는 것
- ② 부속실만을 단독으로 제연하는 것
- ③ 계단실 단독제연하는 것
- ④ 비상용 승강기 승강장 단독제연하는 것

4.

(1) ① 탱크의 환상면적

- 계산과정 : $A = \frac{\pi}{4} \times (50m)^2 - \frac{\pi}{4} \times (48m)^2 = 153.94m^2$

- 답 : $153.94m^2$

② 포수용액량

- 계산과정 : $Q_{sol} = A \times Q_1 \times T = 153.94m^2 \times 8\ell/(m^2 \cdot min) \times 30min = 36,945.6\ell$

- 답 : $36,945.6\ell$

③ 포원액량

- 계산과정 : $Q_F = 36,945.6\ell \times 0.03 = 1108.37\ell$

- 답 : 1108.37ℓ

④ 수원의 양

- 계산과정 : $Q_w = 36,945.6\ell \times 0.97 = 35,837.23\ell$

- 답 : $35,837.23\ell$

(2) 전동기의 동력

- 계산과정 : $P = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} \times K = \frac{0.163 \times 1.23m^3/min \times 80m}{0.65} = 24.68kW$

- 답 : $24.68kW$

5.

- (1) 오존층 파괴, 지구온난화현상
- (2) 독성물질인 불화수소(HF) 등의 분해물질의 생성을 최소화하여 독성물질을 감소시켜 인명의 안전을 도모하기 위해

6.

- (1) 전양정

- 계산과정

$$\text{실양정 } h_1 = \left(\frac{500\text{mmHg}}{760\text{mmHg}} \times 10.332\text{m} \right) + 40\text{m} = 46.8\text{m}$$

$$\text{배관 마찰손실수두 } h_2 = (40\text{m} + 5\text{m}) \times 0.4 = 18\text{m}$$

$$\therefore \text{전양정 } H = h_1 + h_2 + 10 = 46.8\text{m} + 18\text{m} + 10 = 74.8\text{m}$$

- 답 : 74.8m

- (2) 토출량

- 계산과정 : $Q = N \times 80\text{ l/min} = 30 \times 80\text{ l/min} = 2400\text{ l/min}$

- 답 : 2400 l/min

- (3) 최소동력

- 계산과정

$$\text{전효율 } \eta_T = 0.95 \times 0.85 \times 0.75 = 0.6056$$

$$P = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} \times K = \frac{0.163 \times 2.4\text{m}^3/\text{min} \times 74.8\text{m}}{0.6056} \times 1.2 = 57.98\text{kW}$$

- 답 : 57.98kW

- (4) ① 79℃ 이상 121℃ 미만

- ② 121℃ 이상 162℃ 미만

- (5) ① 수원이 건축물의 최상층에 설치된 방수구보다 높은 위치에 설치된 경우

- ② 건축물의 높이가 지표면으로부터 10m 이하인 경우

- ③ 주펌프와 동등 이상의 성능이 있는 별도의 펌프로써 내연기관의 기동과 연동하여 작동되거나 비상전원을 연결하여 설치한 경우

7.

- ① 사람이 상시 근무

- ② 자기연소성물질

- ③ 활성금속물질

- ④ 다수인이 출입·통행

8.

- (1) 최소 토출량

- 계산과정 : $Q = N \times 80\text{ l/min} = 30\text{개} \times 80\text{ l/min} = 2400\text{ l/min} = 2.4\text{m}^3/\text{min}$

- 답 : 2.4m³/min

- (2) 수원의 양

- 계산과정 : $Q = N \times 1.6\text{m}^3 = 30\text{개} \times 1.6\text{m}^3 = 48\text{m}^3$

- 답 : 48m³

(3) 모터의 최소동력

- 계산과정 : $P = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} \times K = \frac{0.163 \times 2.4m^3/min \times 89m}{0.6} \times 1.1 = 63.83kW$
- 답 : 63.83kW

9.

(1) 동일실 제연방식

제연구역	급기댐퍼	배기댐퍼
A구역 화재시	MD1 (열림)	MD4 (열림)
	MD2 (닫힘)	MD3 (닫힘)
B구역 화재시	MD2 (열림)	MD3 (열림)
	MD1 (닫힘)	MD4 (닫힘)

(2) 인접구역 상호제연방식

제연구역	급기댐퍼	배기댐퍼
A구역 화재시	MD2 (열림)	MD4 (열림)
	MD1 (닫힘)	MD3 (닫힘)
B구역 화재시	MD1 (열림)	MD3 (열림)
	MD2 (닫힘)	MD4 (닫힘)

10.

(1) 필요 약제 저장량

- 계산과정
저장량 = 방호대상물 체적 [m^3] \times 0.36kg/ m^3 = $1000m^3 \times 0.36kg/m^3$ = 360kg
- 답 : 360kg

(2) 필요 분사 헤드수

- 계산과정
헤드수 = $\frac{\text{약제량}}{\text{방사량} \times \text{방사시간}} = \frac{360kg}{27kg/min \times 0.5min} = 26.67 = 27\text{개}$
- 답 : 27개

(3) 질소가스 소요량

- 계산과정 : $360kg \times \frac{40\ell}{1kg} = 14,400\ell$
- 답 : 14,400ℓ

11.

(1) B~C 구간

- 계산과정
 $D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.165m^3/60s}{\pi \times 6m/s}} = 0.02416m = 24.16mm \Rightarrow 25mm$
- 답 : 25mm

(2) E~F 구간

- 계산과정

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi u}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.33m^3/60s}{\pi \times 10m/s}} = 0.02646m = 26.46mm \Rightarrow 32mm$$

교차배관의 최소구경은 40mm 이상

- 답 : 40mm

12.

- ① 이산화탄소소화설비
- ② 할론소화설비
- ③ 할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비
- ④ 분말소화설비

13.

(1) 펌프의 유효흡입수두(NPSH_{av})

- 계산과정

$$\text{대기압수두 } H_a = \frac{P_a}{\gamma} = \frac{0.901 \times 10^5 N/m^2}{9800 N/m^3} = 9.19m$$

$$\text{포화수증기압수두 } H_p = \frac{P_p}{\gamma} = \frac{2.355kN/m^2}{9.8kN/m^3} = 0.24m$$

배관의 총마찰손실수두 $H_L = 0.7m$

흡입수두 $H_s = 4m$

$$\therefore NPSH_{av} = H_a - H_p - H_L - H_s = 9.19m - 0.24m - 0.7m - 4m = 4.25m$$

- 답 : 4.25m

(2) 공동현상(cavitation) 발생 여부

- 계산과정 : $NPSH_{av} < NPSH_{re}$ 이면 공동현상이 발생하므로
 $\therefore 4.25m < 4.5m$ 이므로 공동현상이 발생한다.
- 답 : 공동현상 발생

14.

(1) IG-541의 최소 용기수

- 계산과정

$$S = K_1 + (K_2 \times t) = 0.65799 + (0.00239 \times 20) = 0.7058m^3/kg$$

$$C = \text{소화농도} \times \text{안전계수} = 32\% \times 1.3 = 41.6\%$$

$$X = 2.303 \frac{V_s}{S} \times \log\left(\frac{100}{100 - C}\right) = 2.303 \times \frac{0.7058}{0.7058} \times \log\left(\frac{100}{100 - 41.6}\right) = 0.538m^3/m^3$$

$$\text{약제량} = \text{체적} \times X = (100m^2 \times 3.5m) \times 0.538m^3/m^3 = 188.3m^3$$

$$\text{최소 용기수} = \frac{188.3m^3}{12.4m^3/\text{병}} = 15.19 = 16\text{병}$$

- 답 : 16병

(2) 할로겐화합물 및 불활성기체 소화약제의 구비조건

- ① 독성이 낮고 설계농도는 NOAEL 이하일 것
- ② 오존층 파괴지수, 지구온난화지수가 낮을 것
- ③ 비전도성이고 소화 후 증발잔유물이 없을 것
- ④ 저장 시 분해하지 않고 용기를 부식시키지 않을 것
- ⑤ 소화효과는 할론 소화약제와 유사할 것

15.

(1) 방출유량

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

(2) 방출압력

- 계산과정 : $H = 29.4\text{m} + 3.6\text{m} + 17\text{m} = 50\text{m}$

$$P = \frac{50\text{m}}{10.332\text{m}} \times 101.325\text{kPa} = 490.35\text{kPa}$$

- 답 : 490.35kPa

(3) 펌프의 최소동력

- 계산과정 : $H = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} \times K = \frac{0.163 \times 0.26\text{m}^3 / \text{min} \times 50\text{m}}{0.65} \times 1.1 = 3.59\text{kW}$
- 답 : 3.59kW

16.

• 계산과정

$$\text{유량 } Q = 150 \ell / \text{min} = 0.15\text{m}^3 / 60\text{s} = 0.0025\text{m}^3 / \text{s}$$

$$\text{호스의 유속 } u_1 = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} D^2} = \frac{0.0025\text{m}^3 / \text{s}}{\frac{\pi}{4} \times (0.04\text{m})^2} = 1.99\text{m/s}$$

$$\text{노즐의 유속 } u_2 = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} D^2} = \frac{0.0025\text{m}^3 / \text{s}}{\frac{\pi}{4} \times (0.013\text{m})^2} = 18.84\text{m/s}$$

$$F = Q\rho(u_2 - u_1) = 0.0025\text{m}^3 / \text{s} \times 1000\text{kg} / \text{m}^3 \times (18.84 - 1.99)\text{m/s} = 42.13\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2 = 42.13\text{N}$$

- 답 : 42.13N

17.

(1) 오리피스의 최대구경

- 계산과정 : 배관구경면적 $A = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} (D - 2t)^2 = \frac{\pi}{4} \times [42.7 - (2 \times 3.6)]^2 = 989.8\text{mm}^2$

오리피스의 면적은 배관구경면적의 70%를 초과하지 않아야 하므로

$$\text{오리피스의 면적} = 989.8\text{mm}^2 \times 0.7 = 692.86\text{mm}^2$$

$$\therefore \text{오리피스의 최대구경 } d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 692.86\text{mm}^2}{\pi}} = 29.7\text{mm}$$

- 답 : 29.7mm

(2) 최대허용압력

- 계산과정

SE : 최대허용응력[kPa]

① 배관재질 인장강도의 $\frac{1}{4}$ 값 $= 380MPa \times \frac{1}{4} = 95MPa = 95,000kPa$

② 항복점의 $\frac{2}{3}$ 값 $= 220MPa \times \frac{2}{3} = 146.667MPa = 146,667kPa$

\therefore 최대허용응력 $SE = 95MPa \times 0.85 \times 1.2 = 96.9MPa = 96,900kPa$

$$\begin{aligned}\text{최대허용압력 } P &= \frac{2SE}{D}(t - A) = \frac{2 \times 96,900kPa}{76.3mm} \times (5.2mm - 0) = 13.21MPa \\ &= 13,207.86kPa = 13.21MPa\end{aligned}$$

- 답 : 13.21MPa