

# 국가기술자격 실기시험문제지

2019년도 제4회 기사 필답형 실기시험

자 격 종 목	시험시간	문제수	수험번호	성명
소방설비기사(기계)	3시간	14	044-865-0063	다산에듀

## 문제 01

[배점] 4점

스프링클러설비의 수원은 유효수량 외에 유효수량의 1/3을 옥상에 설치하여야 하는데 설치하지 않아도 되는 경우 4가지를 쓰시오.

- 
- 
- 
- 

## 문제 02

[배점] 12점

사무소 건물의 지하층에 있는 방호구역에 화재안전기준과 다음 조건에 따라 전역방출방식(표면화재) 이산화탄소 소화설비를 설치하려고 한다. 다음 각 물음에 답하시오.

[조건]

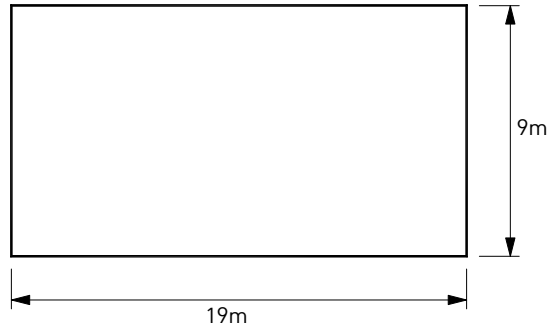
- 소화설비는 고압식으로 한다.
- 통신기기실의 크기 : 가로 7m×세로 10m×높이 5m  
통신기기실의 개구부 크기 : 1.8m×3m×2개소(자동폐쇄장치 있음)
- 전기실의 크기 : 가로 10m×세로 10m×높이 5m  
전기실의 개구부 크기 : 1.8m×3m×2개소(자동폐쇄장치 없음)
- 가스용기 1병당 충전량 : 45kg
- 소화약제의 양은  $0.8\text{kg/m}^3$ , 개구부 가산량  $5\text{kg/m}^2$ 을 기준으로 산출한다.

- (1) 각 방호구역의 가스 용기는 몇 병이 필요한가?
- (2) 밸브 개방 직후의 유량은 몇 kg/s인가?
- (3) 이 설비의 집합관에 필요한 용기의 병수는?
- (4) 통신기기실의 분사헤드의 방사압력은?
- (5) 약제저장용기의 개방밸브는 작동방식에 따라 3가지로 분류된다. 그 명칭을 쓰시오.

문제 03

[배점] 6점

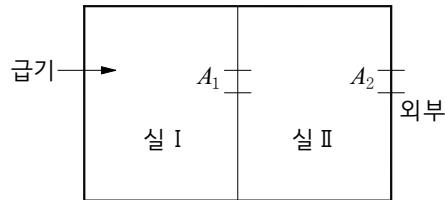
가로 19m, 세로 9m인 무대부에 정방형으로 스프링클러헤드를 설치하려고 할 때 헤드의 최소개수를 산출하시오.



문제 04

[배점] 5점

그림은 서로 직렬된 2개의 실 I, II의 평면도로서  $A_1$ ,  $A_2$ 는 출입문이며, 각 실은 출입문 이외의 틈새가 없다고 한다. 출입문이 닫힌 상태에서 실 I을 급기 가압하여 실 I과 외부 간에 50Pa의 기압차를 얻기 위하여 실 I에 급기시켜야 할 풍량은 몇  $\text{m}^3/\text{s}$ 가 되겠는가? (단, 닫힌 문  $A_1$ ,  $A_2$ 에 의해 공기가 유통될 수 있는 틈새의 면적은 각각  $0.02\text{m}^2$ 이며, 임의의 어느 실에 대한 급기량  $Q[\text{m}^3/\text{s}]$ 와 얻고자 하는 기압차[Pa]의 관계식은  $Q = 0.827 \times A \times P^{\frac{1}{2}}$ 이다.)



문제 05

[배점] 8점

할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비에 대하여 다음 물음에 답하시오.

- (1) 할로겐화합물 소화약제의 정의
- (2) 불활성기체 소화약제의 정의
- (3) 할로겐화합물 소화약제와 불활성기체 소화약제의 교체시기
- (4) 할로겐화합물 소화약제와 불활성기체 소화약제를 설치할 수 없는 장소

문제 06

[배점] 4점

이산화탄소소화설비의 분사헤드를 설치하지 않아도 되는 장소이다. 다음 ( )에 알맞은 내용을 쓰시오.

- 방재실 · 제어실 등 사람이 상시 근무하는 장소
- 니트로셀룰로오스 · 셀룰로이드 제품 등 ( ㉠ )을 저장 · 취급하는 장소
- 나트륨 · 칼륨 · 칼슘 등 ( ㉡ )을 저장 · 취급하는 장소
- 전시장 등의 관람을 위하여 다수인이 출입 · 통행하는 통로 및 전시실 등

옥내소화전에 관한 설계시 아래 조건을 읽고 답하시오. (단, 소수점 이하는 반올림하여 정수만 나타내시오.)

[조건]

- 건물규모 : 3층×각 층의 바닥면적 1200m<sup>2</sup>
- 옥내소화전 수량 : 총 12개(각 층당 4개 설치)
- 소화펌프에서 최상층 소화전호스 접결구까지 수직거리 : 15m
- 소방호스 :  $\phi 40\text{mm} \times 15\text{m}$ (고무내장)
- 호스의 마찰손실 수두값(호스 100m당)

유량 [ℓ/min]	구분	호스의 호칭구경[mm]					
		40		50		65	
		아마호스	고무내장호스	아마호스	고무내장호스	아마호스	고무내장호스
130		26m	12m	7m	3m	—	—
350		—	—	—	—	10m	4m

- 배관 및 관부속의 마찰손실수두 합계 : 30m
- 배관 내경

호칭구경	15A	20A	25A	32A	40A	50A	65A	80A	100A
내경[mm]	16.4	21.9	27.5	36.2	42.1	53.2	69	81	105.3

- 펌프의 동력전달계수

동력전달형식	전달계수
전동기	1.1
전동기 이외의 것	1.2

- 펌프의 구경에 따른 효율(단, 펌프의 구경은 펌프의 토출측 주배관의 구경과 같다.)

펌프의 구경[mm]	40	50~65	80	100	125~150
펌프의 효율[E]	0.45	0.55	0.60	0.65	0.70

- (1) 소방펌프의 정격유량과 정격양정을 계산하시오.(단, 흡입양정은 무시)
- (2) 소화펌프의 토출측 최소관경을 구하시오.
- (3) 소화펌프를 디젤엔진으로 구동 시 디젤엔진의 동력[kW]을 계산하시오.
- (4) 펌프의 성능시험에 관한 설명이다. 다음 ( ) 안에 적당한 수치를 쓰시오.  
 펌프의 성능은 체절운전 시 정격토출압력의 ( ① )%를 초과하지 아니하고, 유량측정장치는 성능시험배관의 직관부에 설치하되, 펌프의 정격토출량의 ( ② )% 이상 측정할 수 있는 성능이 있어야 한다.
- (5) 만일 펌프로부터 제일 먼 옥내소화전 노즐과 가장 가까운 곳의 옥내소화전 노즐의 방수압력 차이가 0.4MPa 이며 펌프로부터 제일 먼 거리에 있는 옥내소화전 노즐의 방수압력이 0.17MPa, 방수유량이 130LPM인 경우 가장 가까운 소화전의 방수유량[LPM]은 얼마인가?
- (6) 옥상에 저장하여야 할 소화용수량[m<sup>3</sup>]은 얼마인가?

문제 08

[배점] 6점

1층 바닥면적이 7500m<sup>2</sup>이고 전체 5층인 건물에 총 바닥면적의 합계가 30,000m<sup>2</sup>인 건축물에 소화용수설비가 설치되어 있다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 소화용수의 저수량[m<sup>3</sup>]은 얼마인가?
- (2) 흡수관투입구의 수는 몇 개 이상으로 하여야 하는가?
- (3) 채수구는 몇 개를 설치하여야 하는가?
- (4) 가압송수장치의 1분당 양수량은 몇 ℓ 이상으로 하여야 하는가?

문제 09

[배점] 5점

포소화약제 중 수성막포의 장점과 단점을 각각 2가지를 쓰시오.

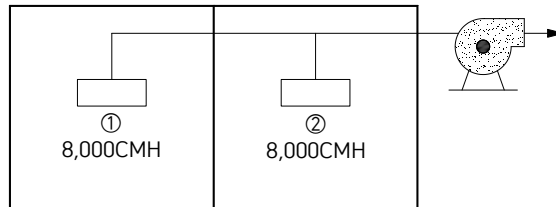
- (1) 장점
  - 
  -
- (2) 단점
  - 
  -

문제 10

[배점] 7점

제연설비 제연구획 ①실, ②실의 소요 풍량합계[m<sup>3</sup>/min]와 축동력[kW]을 구하시오.

(단, 이때 송풍기의 전압은 100mmAq, 전압효율은 50%이다.)



- (1) 최소풍량 합계
- (2) 축동력

문제 11

[배점] 6점

연결송수관설비에 가압송수장치가 높이 120m의 건물에 설치되어 있다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 가압송수장치 설치이유를 간단히 설명하시오.
- (2) 가압송수장치 펌프의 토출량은 몇 m<sup>3</sup>/min 이상이어야 하는지 쓰시오.  
(단, 계단식 아파트가 아니고, 해당 층에 설치된 방수구가 3개 이하이다.)
- (3) 최상층 노즐 선단의 방수압력은 몇 MPa 이상이어야 하는지 쓰시오.

문제 12

[배점] 9점

어떤 소방대상물에 옥외소화전 5개를 화재안전기준과 다음 조건에 따라 설치하려고 한다. 다음 각 물음에 답하시오.

[조건]

- 옥외소화전은 지상용 A형을 사용한다.
- 펌프에서 첫째 옥외소화전까지의 직관길이는 150m, 관의 내경은 100mm이다.
- 모든 규격치는 최소량을 적용한다.

(1) 수원의 최소 유효저수량은 몇  $m^3$ 인가? (단, 옥상수조는 제외한다.)

(2) 펌프의 최소유량[ $m^3/min$ ]은 얼마인가?

(3) 직관부분에서의 마찰손실수두[m]는 얼마인가?

(단, Darcy Weisbach의 식을 사용하고 마찰손실계수는 0.02이다.)

문제 13

[배점] 5점

식용유 및 지방질유 화재에는 분말소화약제 중 중탄산나트륨 분말 약제가 효과가 있다고 한다. 이 비누화현상과 효과에 대하여 설명하시오.

문제 14

[배점] 9점

가로 15m, 세로 14m, 높이 3.5m인 전산실에 불활성기체 소화약제 중 IG-541을 사용할 경우 아래 조건을 참조하여 다음 물음에 답하시오.

[조건]

- IG-541의 소화농도는 33%이다.
- IG-541의 저장용기는 80ℓ용 15.8 $m^3$ /병을 적용하며 비체적은 0.707 $m^3/kg$ 이다.
- 소화약제량 산정 시 선형상수를 이용하도록 하며 방사시 기준온도는 30℃이다.

소화약제	$K_1$	$K_2$
IG-541	0.65799	0.00239

(1) IG-541의 저장량은 최소 몇  $m^3$ 인가?

(2) IG-541의 저장용기 수는 최소 몇 병인가?

(3) 배관 구경 산정 조건에 따라 IG-541의 약제량 방사 시 주배관의 방사유량은 몇  $m^3/s$  이상인가?

(4) 방사시간과 방사량을 쓰시오.

## [정답지]

### 1.

- ① 지하층만 있는 건축물
- ② 고가수조를 가압송수장치로 설치한 스프링클러설비
- ③ 수원이 건축물의 최상층에 설치된 헤드보다 높은 위치에 설치된 경우
- ④ 건축물의 높이가 지표면으로부터 10m 이하인 경우
- ⑤ 주펌프와 동등 이상의 성능이 있는 별도의 펌프로써 내연기관의 기동과 연동하여 작동되거나 비상전원을 연결하여 설치한 경우
- ⑥ 가압수조를 가압송수장치로 설치한 스프링클러설비

### 2.

(1) 가스용기의 병수

$$\textcircled{1} \text{ 통신기기실의 약제저장량} = (7m \times 10m \times 5m) \times 0.8kg/m^3 = 280kg$$

$$\therefore \text{저장가스 용기 병수} = \frac{280kg}{45kg} \doteq 6.22 = 7\text{병}$$

$$\textcircled{2} \text{ 전기실의 약제저장량} = (10m \times 10m \times 5m) \times 0.8kg/m^3 + (1.8m \times 3m \times 2\text{개소}) \times 5kg/m^2 = 454kg$$

$$\therefore \text{저장가스 용기 병수} = \frac{454kg}{45kg} \doteq 10.09 = 11\text{병}$$

(2) 밸브 개방 직후의 유량

$$\bullet \text{ 계산과정 : } \frac{45kg}{60s} = 0.75kg/s$$

$$\bullet \text{ 답 : } 0.75kg/s$$

(3) 11병

(4) 2.1MPa 이상

(5) 전기식, 가스압력식, 기계식

### 3.

$$\bullet \text{ 계산과정 : 헤드간의 간격 } S = 2R\cos\theta = 2 \times 1.7m \times \cos 45^\circ = 2.4m$$

$$\text{가로변 소요헤드 개수} = \frac{19m}{2.4m} \doteq 7.92 = 8\text{개}$$

$$\text{세로변 소요헤드 개수} = \frac{9m}{2.4m} = 3.75 = 4\text{개}$$

$$\therefore \text{최소개수} = 8\text{개} \times 4\text{개} = 32\text{개}$$

$$\bullet \text{ 답 : } 32\text{개}$$

### 4.

$$\bullet \text{ 계산과정 : } A = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{A_1^2} + \frac{1}{A_2^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0.02m^2)^2} + \frac{1}{(0.02m^2)^2}}} = 0.0141m^2$$

$$\therefore Q = 0.827 \times 0.0141m^2 \times (50Pa)^{\frac{1}{2}} = 0.08m^3/s$$

$$\bullet \text{ 답 : } 0.08m^3/s$$

## 5.

- (1) 불소, 염소, 브롬 또는 요오드 중 하나 이상의 원소를 포함하고 있는 유기화합물을 기본성분으로 하는 소화약제
- (2) 헬륨, 네온, 아르곤 또는 질소가스 중 하나 이상의 원소를 기본성분으로 하는 소화약제
- (3) 교체시기
  - ① 할로겐화합물 소화약제 : 약제량 손실이 5%를 초과하거나 압력손실이 10%를 초과할 경우
  - ② 불활성기체 소화약제 : 압력손실이 5%를 초과할 경우
- (4) 설치제외장소
  - ① 사람이 상주하는 곳으로써 최대허용설계농도를 초과하는 장소
  - ② 제3류 위험물 및 제5류 위험물을 사용하는 장소

## 6.

- ㉠ 자기연소성물질
- ㉡ 활성금속물질

## 7.

- (1) 정격유량과 정격양정

• 계산과정

$$\textcircled{1} \text{ 정격유량 } Q = N \times 130\ell/\text{min} = 2\text{개} \times 130\ell/\text{min} = 260\ell/\text{min}$$

$$\textcircled{2} \text{ 정격양정 : 실양정 } h_1 = 15m$$

$$\text{배관마찰손실수두 } h_2 = 30m$$

$$\text{소방호스마찰손실수두 } h_3 = 15m \times \frac{12m}{100m} = 1.8m$$

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + 17 = 15m + 30m + 1.8m + 17 = 63.8m \Rightarrow 64m$$

• 답 : 정격유량 :  $260\ell/\text{min}$ , 정격양정 :  $64m$

- (2) 토출측의 최소관경

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

• 답 :  $40A$

- (3) 디젤엔진의 동력

• 계산과정

$$P = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} \times K = \frac{0.163 \times 0.26m^3/\text{min} \times 64m}{0.45} \times 1.2 = 7.23 = 8kW$$

• 답 :  $8kW$

- (4) ① 140                      ② 175

- (5) 방수유량

• 계산과정 : 가장 가까운 곳의 방사압  $P = 0.17MPa + 0.4MPa = 0.57MPa$

$$K = \frac{Q}{\sqrt{10P}} = \frac{130\ell/\text{min}}{\sqrt{10 \times 0.17MPa}} = 99.71$$

$$Q = 99.71 \times \sqrt{10 \times 0.57MPa} = 238.05\ell/\text{min} \Rightarrow 238\ell/\text{min}$$

• 답 :  $238\ell/\text{min}$

(6) 옥상수조의 저수량

- 계산과정 :  $Q = N \times 2.6m^3 \times \frac{1}{3} = 2개 \times 2.6m^3 \times \frac{1}{3} = 1.73m^3 \Rightarrow 2m^3$
- 답 :  $2m^3$

## 8.

(1) 소화용수의 저수량

- 계산과정 :  $\frac{30,000m^2}{12,500m^2} = 2.4 \Rightarrow 3 \times 20m^3 = 60m^3$
- 답 :  $60m^3$

(2) 1개

(3) 2개

(4) 2200ℓ

## 9.

(1) 장점

- ① 안정성이 좋아 장기보관이 가능하다.
- ② 내약품성이 좋아 타 약제와 겸용할 수 있다.
- ③ 석유류 표면에 신속히 피막을 형성하여 유류 증발을 억제하여 석유류 화재에 적합하다.
- ④ 내유성이 우수하고 유동성이 높은 약제이다.

(2) 단점

- ① 내열성이 약해 탱크 벽면의 잔화가 남는 윤화현상이 발생한다.
- ② 가격이 비싸고 고발포로 사용할 수 없다.
- ③ 휘발성이 큰 석유류의 화재에는 적합하지 않다.

## 10.

(1) 최소풍량 합계

- 계산과정 :  $Q = \frac{16,000m^3}{60min} = 266.67m^3/min$
- 답 :  $266.67m^3/min$

(2) 축동력

- 계산과정 :  $P = \frac{Q \times P_T}{102 \times \eta} = \frac{266.67m^3/60s \times 100mmHg}{102 \times 0.5} = 8.71kW$
- 답 : 8.71 kW

## 11.

(1) 소방차에서 토출되는 양정만으로는 부족하여 높이 70m 이상에서 규정 방수압을 얻기 위하여

(2)  $2.4m^3/min$

(3)  $0.35MPa$



## 12.

(1) 수원

- 계산과정 :  $Q = N \times 7m^3 = 2 \times 7m^3 = 14m^3$
- 답 :  $14m^3$

(2) 최소유량

- 계산과정 :  $Q = N \times 350 \ell / \text{min} = 2 \times 350 \ell / \text{min} = 700 \ell / \text{min} = 0.7m^3 / \text{min}$
- 답 :  $0.7m^3 / \text{min}$

(3) 마찰손실수두

- 계산과정 : 유속  $u = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} D^2} = \frac{0.7m^3/60s}{\frac{\pi}{4} \times (0.1m)^2} = 1.485m/s$   
$$\therefore \Delta H = \frac{f l u^2}{2gD} = \frac{0.02 \times 150m \times (1.485m/s)^2}{2 \times 9.8m/s^2 \times 0.1m} = 3.38m$$
- 답 :  $3.38m$

## 13.

(1) 비누화현상 : 알칼리에 의하여 에스테르가 가수분해되어 알코올과 산의 알칼리염이 되는 반응

(2) 효과 : 질식효과, 억제효과

## 14.

(1) 불활성기체 소화약제

- 계산과정  
 $S = K_1 + K_2 \times t = 0.65799 + 0.00239 \times 30 = 0.7297m^3/kg$   
 $C = 33\% \times 1.2 = 39.6\%$   
$$X = 2.303 \frac{V_s}{S} \times \log\left(\frac{100}{100 - C}\right) = 2.303 \times \frac{0.707m^3/kg}{0.7297m^3/kg} \times \log\left(\frac{100}{100 - 39.6}\right) = 0.489m^3/m^3$$
  
약제량 = 방호체적  $\times X = 735m^3 \times 0.489m^3/m^3 = 359.42m^3$
- 답 :  $359.42m^3$

(2) IG-541의 저장용기 수

- 계산과정 : 저장용기의 병수  $= \frac{359.42m^3}{15.8m^3/\text{병}} = 22.75\text{병} \Rightarrow 23\text{병}$
- 답 : 23병

(3) 주배관의 방사유량

- 계산과정  
 $S = K_1 + K_2 \times t = 0.65799 + 0.00239 \times 30 = 0.7297m^3/kg$   
 $C = 33\% \times 1.2 \times 0.95 = 37.62\%$   
$$X = 2.303 \frac{V_s}{S} \times \log\left(\frac{100}{100 - C}\right) = 2.303 \times \frac{0.707m^3/kg}{0.7297m^3/kg} \times \log\left(\frac{100}{100 - 37.62}\right) = 0.457m^3/m^3$$
  
약제량 = 방호체적  $\times X = 735m^3 \times 0.457m^3/m^3 = 335.9m^3$

$$\text{방사유량} = \frac{335.9m^3}{120s} = 2.80m^3/s$$

• 답 :  $2.80m^3/s$

(4) ① 방사시간 : 2분 이내

② 방사량 : 최소설계농도의 95% 이상