

국가기술자격 실기시험문제지

2018년도 제1회 기사 필답형 실기시험

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

문제 01

[배점] 6점

면적 600m^2 , 높이 4m인 주차장에 제3종 분말소화약제를 전역방출방식으로 설치하려고 한다. 이 곳에서 자동 폐쇄장치가 설치되어 있지 않는 개구부의 면적이 10m^2 일 때 다음 물음에 답하시오.

- (1) 분말소화약제 저장량은 몇 kg 이상인가?
- (2) 축압용가스에 질소가스를 사용하는 경우 질소가스의 양 $[\text{m}^3]$ 은?

문제 02

[배점] 6점

바닥면적이 1층 7500m^2 , 2층 7500m^2 이고, 연면적이 $32,500\text{m}^2$ 인 건축물에 소화용수설비가 설치되어 있다. 다음 물음에 답하시오.

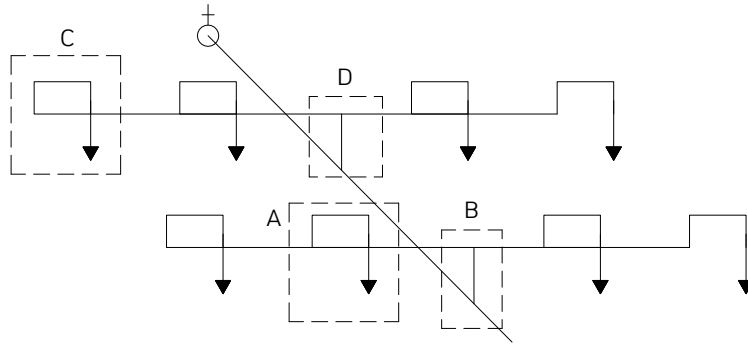
- (1) 소화용수의 저수량은 몇 m^3 인가?
- (2) 흡수관투입구의 수는 몇 개 이상으로 하여야 하는가?
- (3) 채수구는 몇 개를 설치하여야 하는가?
- (4) 가압송수장치의 1분당 양수량은 몇 ℓ 이상으로 하여야 하는가?

문제 03

[배점] 10점

다음 그림은 어느 습식 스프링클러설비에서 배관의 일부를 나타내는 평면도이다. 점선 내에 필요한 관 부속품의 개수를 답란의 빈칸에 기입하시오.

지점	관부속	규격	수량	지점	관부속	규격	수량
A	티	$25 \times 25 \times 25\text{A}$	()	B	티	$50 \times 50 \times 40\text{A}$	()
	니플	25A	()		티	$40 \times 40 \times 40\text{A}$	()
	엘보	25A	()		니플	40A	()
	리듀서	$25 \times 15\text{A}$	()		니플	50A	()
					리듀서	$40 \times 25\text{A}$	()
C	엘보	25A	()		리듀서	$50 \times 40\text{A}$	()
	니플	25A	()				
	리듀서	$25 \times 15\text{A}$	()	D	티	$40 \times 40 \times 40\text{A}$	()
					니플	40A	()
					리듀서	$40 \times 25\text{A}$	()



문제 04

[배점] 5점

실의 크기가 가로 20m×세로 15m×높이 5m인 공간에서 커다란 화염의 화재가 발생하여 t초 시간이 지난 후의 청결층 높이 y[m]의 값이 1.8m가 되었다. 다음의 식을 이용하여 각 물음에 답하시오.

[조건]

$$Q = \frac{A(H-y)}{t}$$

여기서, Q : 연기의 발생량[m³/min]

A : 바닥면적[m²]

H : 층고[m]

- 위 식에서 시간 t (초)는 다음의 Hinkley식을 만족한다.

$$\text{공식 } t = \frac{20A}{P_f \times \sqrt{g}} \times \left(\frac{1}{\sqrt{y}} - \frac{1}{\sqrt{H}} \right)$$

단, g 는 중력가속도(9.81m/s²)이고, P_f 는 화재경계의 길이로서 큰 화염의 경우 12m, 중간화염의 경우 6m, 작은 화염의 경우 4m를 적용한다.

- 연기 생성률(M , kg/s)은 다음과 같다.

$$M[\text{kg/s}] = 0.188 \times P_f \times y^{\frac{3}{2}}$$

- (1) 상부의 배연구로부터 몇 m³/min의 연기를 배출해야 이 청결층의 높이가 유지되는지 계산하시오.
- (2) 연기의 생성률[kg/s]을 구하시오.

문제 05

[배점] 10점

액화 이산화탄소 45kg을 20℃ 대기 중(표준대기압)에 방출하였을 경우 각 물음에 답하시오.

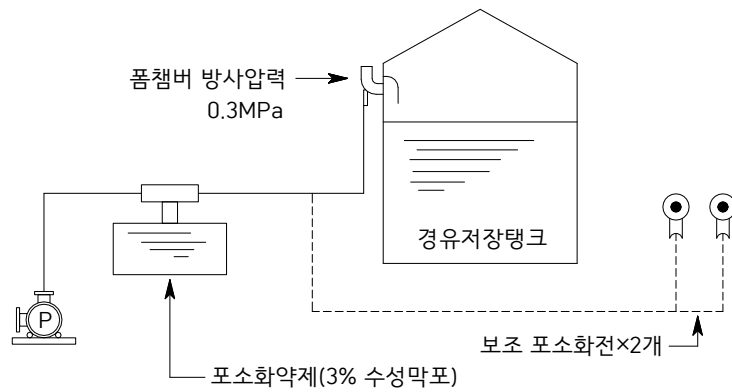
- (1) 이산화탄소의 부피[m³]는 얼마가 되겠는가?
- (2) 방호구역공간의 체적이 90m³인 곳에 약제를 방출하였다면 CO₂의 농도[%]는 얼마가 되겠는가?

경유를 저장하는 위험물 옥외저장탱크의 높이가 7m, 직경 10m인 콘루프탱크(Con Roof Tank)에 II형 포방출구 및 옥외보조포소화전 2개가 설치되었다.

[조건]

- 배관의 낙차수두와 마찰손실수두는 55m이다.
- 폼챔버 압력수두로 양정계산(그림 참조, 보조포소화전 압력수두는 무시)한다.
- 펌프의 효율은 65%이고, 전달계수는 1.1이다.
- 배관의 송액량은 제외한다.

※ 그림 및 별표 참조로 계산하시오.



[별표] 고정포방출구의 방출량 및 방사시간

포방출구의 위험물의 구분	I형		II형		특형		III형		IV형	
	포수용 액량 [ℓ/m ²]	방출율 [ℓ/m ² ·min]	포수용 액량 [ℓ/m ²]	방출율 [ℓ/m ² ·min]	포수용 액량 [ℓ/m ²]	방출율 [ℓ/m ² ·min]	포수용 액량 [ℓ/m ²]	방출율 [ℓ/m ² ·min]	포수용 액량 [ℓ/m ²]	방출율 [ℓ/m ² ·min]
제4류 위험물 중 인화점이 21℃ 미만인 것	120	4	220	4	240	8	220	4	220	4
제4류 위험물 중 인화점이 21℃ 이상 70℃ 미만인 것	80	4	120	4	160	8	120	4	120	4
제4류 위험물 중 인화점이 70℃ 이상인 것	60	4	100	4	120	8	100	4	100	4

(1) 포소화약제의 양[ℓ]을 구하시오.

- ① 고정포방출구의 포소화약제량(Q_1)
- ② 옥외보조포소화전 약제량(Q_2)

(2) 펌프 동력[kW]을 계산하시오.

문제 07

[배점] 5점

다음은 아파트의 각 세대별로 주방에 설치하는 주거용 주방용자동소화장치의 설치기준이다. 각 물음의 () 안에 알맞은 답을 쓰시오.

- (1) 가스차단장치는 주방배관의 개폐밸브로부터 ()의 위치에 설치하되, 상시 확인 및 점검이 가능하도록 설치할 것
- (2) 탐지부는 수신부와 분리하여 설치하되 공기보다 가벼운 가스를 사용하는 경우에는 천장면으로부터 (①)의 위치에 설치하고 공기보다 무거운 가스를 사용하는 장소에는 바닥면으로부터 (②)의 위치에 설치할 것

문제 08

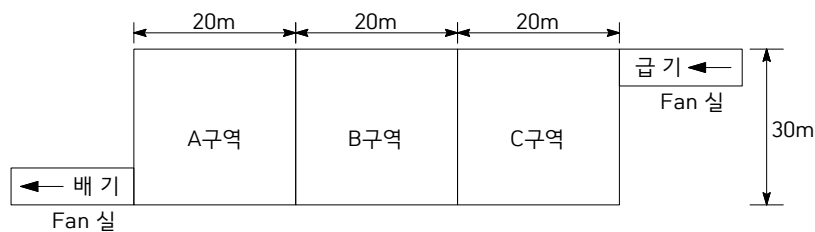
[배점] 5점

스프링클러설비의 화재안전기준에서 조기반응형 스프링클러헤드를 설치하여야 하는 대상물을 쓰시오.

문제 09

[배점] 16점

아래 조건을 참조하여 거실 제연설비에 대하여 물음에 답하시오.




[조건]

- 제연방식은 상호제연방식으로 공동예상제연구역이 각각 제연경계로 구획되어 있다.
- 덕트는 단선으로 표시한다.
- 급기덕트의 풍속은 15m/s, 배기덕트의 풍속은 20m/s로 한다.
- Fan의 정압은 40mmAq로 한다.
- 천장 높이는 2.5m이다.

- (1) 예상제연구역의 배출기의 배출량[m³/h]은 얼마 이상으로 하여야 하는가?
- (2) Fan의 동력[kW]을 구하시오. (단, 효율 55%, 여유율 10%이다.)
- (3) 설계조건 및 물음에 따라 다음의 조건을 참조하여 설계(도면 포함)하시오.

〈설계조건〉

- 덕트의 크기 : 각형 덕트로 하되 높이는 400mm로 한다.
- 급기구 및 배기구의 크기(정사각형) : 구역당 배기구 4개소, 급기구 3개소로 한다.
- 크기는 급기/배기량 m³/min당 35cm² 이상으로 한다.
- 덕트는 실선으로 표기한다.
- 댐퍼의 작동 여부는 표의 빈 칸에 표기하시오.
- 효율은 무시하고, 댐퍼는 로 표시한다.

① 아래 도면에 급기구 및 배기구, 덕트 등을 완성하시오.



② 급기구와 배기구로 구분하여 필요한 개소별 풍량, 덕트의 단면적, 덕트의 크기를 설계하시오.

(단, 풍량, 덕트의 단면적, 덕트의 크기는 소수점 이하 첫째자리에서 반올림하여 정수로 나타내시오.)

덕트의 구분		풍량[CMH]	덕트의 단면적 [mm ²]	덕트의 크기 (가로[mm]×세로[mm])
배기덕트	A	①	⑦	⑬
배기덕트	B	②	⑧	⑭
배기덕트	C	③	⑨	⑮
급기덕트	A	④	⑩	⑯
급기덕트	B	⑤	⑪	⑰
급기덕트	C	⑥	⑫	⑱

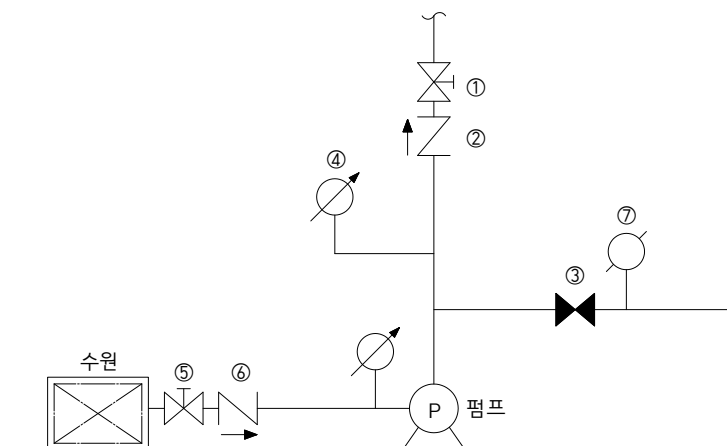
③ 배기댐퍼와 급기댐퍼의 작동상태를 표시하시오. (댐퍼 작동상태 ○ : open, ● : close)

덕트의 구분	배기댐퍼			급기댐퍼		
	A구역	B구역	C구역	A구역	B구역	C구역
A구역 화재시						
B구역 화재시						
C구역 화재시						

문제 10

[배점] 5점

건식 스프링클러설비의 가압송수장치(펌프방식)의 성능시험을 실시하고자 한다. 다음 주어진 도면을 참고로 성능시험순서 및 시험결과 판정기준을 쓰시오.



(1) 성능시험순서

(2) 판정기준

문제 11

[배점] 5점

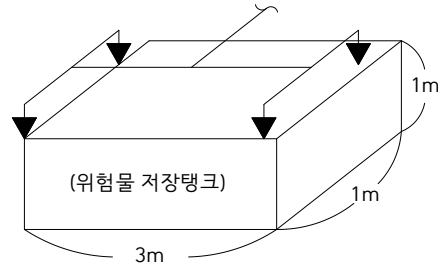
연결살수설비의 종합정밀점검에서 송수구의 점검항목을 쓰시오.

문제 12

[배점] 7점

다음 그림은 국소방출방식의 이산화탄소소화설비이다. 각 물음에 답하시오.

(단, 고압식이며 방호대상물은 제1종 가연물이고, 가연물이 비산할 우려가 있는 경우이다.)



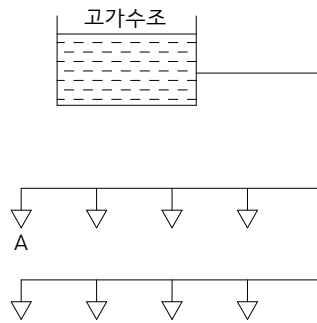
- (1) 방호공간의 체적[m³]은 얼마인가?
- (2) 소화약제 최소저장량[kg]은 얼마인가?
- (3) 헤드 1개의 방출량[kg/s]은 얼마인가?

문제 13

[배점] 5점

다음 그림과 같이 스프링클러설비의 가압송수장치를 고가수조방식으로 설치할 경우 다음 물음에 답하시오.

(단, 중력가속도는 반드시 9.8m/s²을 적용한다.)



- (1) 고가수조에서 최상부층 말단 스프링클러헤드 A까지의 낙차가 15m이고, 배관의 마찰손실압력이 0.04MPa일 때 최상층 말단 스프링클러헤드 선단에서의 방수압력[MPa]을 구하시오.
- (2) (1)에서 A헤드 선단에서의 방수압력을 0.12MPa 이상으로 나오게 하려면 현재 위치에 고가수조를 몇 m 더 높여야 하는지 구하시오. (단, 배관의 마찰손실압력은 0.04MPa 기준이다.)

[정답지]

1.

(1) 약제저장량

- 계산과정 : $(600m^2 \times 4m) \times 0.36kg/m^3 + 10m^2 \times 2.7kg/m^2 = 891kg$
- 답 : $891kg$

(2) 질소가스의 양

- 계산과정 : $891kg \times 10\ell/kg = 8910\ell = 8.91m^3$
- 답 : $8.91m^3$

2.

(1) 저수량

- 계산과정 : $\frac{32,500m^2}{7500m^2} = 4.33 \Rightarrow 5 \times 20m^3 = 100m^3$
- 답 : $100m^3$

(2) 2개 이상

(3) 3개

(4) 3300ℓ 이상

3.

지점	관부속	규격	수량	지점	관부속	규격	수량
A	티	25 × 25 × 25A	1개	B	티	50 × 50 × 40A	1개
	니플	25A	3개		티	40 × 40 × 40A	1개
	엘보	25A	2개		니플	40A	3개
	리듀서	25 × 15A	1개		니플	50A	1개
C				D	리듀서	40 × 25A	2개
	엘보	25A	3개		리듀서	50 × 40A	1개
	니플	25A	3개				
	리듀서	25 × 15A	1개		티	40 × 40 × 40A	2개
					니플	40A	3개
					리듀서	40 × 25A	2개

4.

(1) 연기의 발생량

- 계산과정

$$t = \frac{20 \times 300m^2}{12m \times \sqrt{9.81m/s^2}} \times \left(\frac{1}{\sqrt{1.8m}} - \frac{1}{\sqrt{5m}} \right) = 47.59s \Rightarrow \frac{47.59s}{60s/min} = 0.793min$$

$$Q = \frac{A(H-y)}{t} = \frac{300m^2 \times (5m - 1.8m)}{0.793min} = 1210.59m^3/min$$

- 답 : $1210.59m^3/min$

(2) 연기의 생성률

- 계산과정 : $M = 0.188 \times P_f \times y^{\frac{3}{2}} = 0.188 \times 12m \times (1.8m)^{\frac{3}{2}} = 5.45kg/s$
- 답 : $5.45kg/s$

5.

(1) 부피

- 계산과정 : $V = \frac{WRT}{PM} = \frac{45kg \times 0.08205atm \cdot m^3/(kmol \cdot K) \times (273 + 20)K}{1atm \times 44} = 24.59m^3$
- 답 : $24.59m^3$

(2) CO₂의 농도

- 계산과정 : CO₂의 농도 = $\frac{24.59m^3}{90m^3 + 24.59m^3} \times 100 = 21.46\%$
- 답 : 21.46%

6.

(1) 포소화약제의 양

① 고정포방출구의 포소화약제량

- 계산과정 : $Q = A \times Q_1 \times T \times S = \frac{\pi}{4}(10m)^2 \times 4\ell/(m^2 \cdot min) \times 30min \times 0.03 = 282.74\ell$
- 답 : 282.74ℓ

② 보조포소화전 약제량

- 계산과정 : $Q = N \times S \times 8000\ell = 2 \times 0.03 \times 8000\ell = 480\ell$
- 답 : 480ℓ

(2) 펌프동력

- 계산과정

$$Q = \frac{\pi}{4}(10m)^2 \times 4\ell/(m^2 \cdot min) + 400\ell/min \times 2개 = 1114\ell/min = 1.114m^3/min$$

$$H = 55m + 30m = 85m$$

$$P = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} \times K = \frac{0.163 \times 1.114m^3/min \times 85m}{0.65} \times 1.1 = 26.12kW$$

- 답 : 26.12kW

7.

(1) 2m 이하

(2) ① 30cm 이하 ② 30cm 이하

8.

- | | |
|------------|-------------|
| ① 공동주택의 거실 | ② 노유자시설의 거실 |
| ③ 오피스텔의 침실 | ④ 숙박시설의 침실 |
| ⑤ 병원의 입원실 | |

9.

(1) 배출량

- 계산과정

$$\text{바닥면적} = 20m \times 30m = 600m^2$$

$$\text{원의 범위} = \sqrt{(20m)^2 + (30m)^2} = 36.06m$$

$$\text{배출량} = (20m \times 30m) \times 1m^3 / (m^2 \cdot \text{min}) = 600m^3 / \text{min} \times 60 \text{min} / h = 36,000m^3 / h$$

∴ 바닥면적이 $400m^2$ 이상이고 예상제연구역이 직경 $40m$ 인 원의 범위 안에 있을 경우 배출량이 $36,000m^3/h$ 이라도 최소 배출량이 $40,000m^3/h$ 이상이다.

- 답 : $40,000m^3/h$

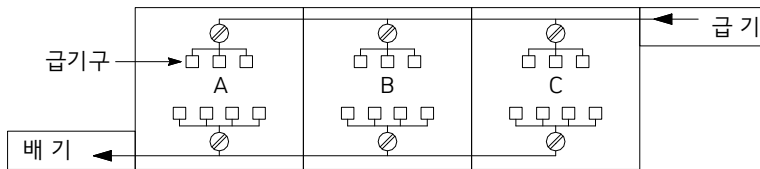
(2) 전동기의 동력

- 계산과정 : $P = \frac{Q \times P_T}{102 \times \eta} \times K = \frac{40,000m^3 / 3600s \times 40mmAq}{102 \times 0.55} \times 1.1 = 8.71kW$

- 답 : 8.71kW

(3)

①



②

덕트의 구분		풍량[CMH]	덕트의 단면적 [mm ²]	덕트의 크기 (가로[mm]×세로[mm])
배기덕트	A	① 40,000	⑦ 555,556	⑬ 1389×400
배기덕트	B	② 40,000	⑧ 555,556	⑭ 1389×400
배기덕트	C	③ 40,000	⑨ 555,556	⑮ 1389×400
급기덕트	A	④ 40,000	⑩ 740,741	⑯ 1852×400
급기덕트	B	⑤ 40,000	⑪ 740,741	⑰ 1852×400
급기덕트	C	⑥ 40,000	⑫ 740,741	⑱ 1852×400

③

덕트의 구분	배기댐퍼			급기댐퍼		
	A구역	B구역	C구역	A구역	B구역	C구역
A구역 화재시	○	●	●	●	○	○
B구역 화재시	●	○	●	○	●	○
C구역 화재시	●	●	○	○	○	●

10.

(1) 펌프의 성능시험방법

- ① 펌프의 토출측 주밸브를 잠근다.
- ② 성능시험배관상의 개폐밸브를 완전 개방한다.
- ③ 동력제어반에서 충압펌프를 수동 또는 정지위치에 놓는다.

- ④ 동력제어반에서 주펌프를 수동으로 기동시킨다.
 - ⑤ 성능시험배관상의 유량조절밸브를 서서히 개방하여 유량계를 통과하는 유량이 정격토출유량(펌프사양에 명시됨)이 되도록 조절한다.
 - ⑥ 성능시험배관상의 유량조절밸브를 조금 더 개방하여 유량계를 통과하는 유량이 정격토출유량의 150%가 되도록 조절한다.
 - ⑦ 이 때 펌프의 토출측 압력은 정격토출압력의 65% 이상이어야 한다.
 - ⑧ 펌프의 토출측 주밸브를 개방하고 성능시험배관상의 밸브를 서서히 잠근다.
 - ⑨ 주펌프는 설정압력에 도달하여 정지하면 제어반에서 충압펌프의 선택스위치를 자동으로 한다.
- (2) 펌프의 성능은 체절운전시 정격토출압력의 140%를 초과하지 아니하고, 정격토출량의 150%로 운전시 정격토출압력의 65% 이상이면 정상이다.

11.

- ① 송수구의 설치개수 적부
- ② 설치장소 및 설치위치, 표시의 적부
- ③ 송수구 접결나사의 보호상태
- ④ 선택밸브의 설치장소 환경 및 설치위치의 적부
- ⑤ 자동선택밸브의 작동시험 가능 여부

12.

- (1) 방호공간의 체적
- 계산과정 : 체적 = $4.2m \times 2.2m \times 1.6m = 14.78m^3$
 - 답 : $14.78m^3$
- (2) 소화약제의 최소저장량
- 계산과정 : 최소저장량 = $14.78m^3 \times \left(8 - 6 \times \frac{0m^2}{20.48m^2}\right) \times 1.4 = 165.54kg$
 - 답 : $165.54kg$
- (3) 헤드 1개의 방출량
- 계산과정 : 헤드 1개당 방출량 = $165.54kg \div 4개 \div 30s = 1.38kg/s$
 - 답 : $1.38kg/s$

13.

- (1) 헤드 선단의 방수압력
- 계산과정 : A헤드의 방수압력 = 낙차의 환산수두압력 - 배관의 마찰손실압력
- $$P = 15m - 0.04MPa = 0.15MPa - 0.04MPa = 0.11MPa$$
- 답 : $0.11MPa$
- (2) 수조의 높이
- 계산과정 : 방수압력 = 낙차의 환산수두압 - 배관의 마찰손실압력
- $$0.12MPa = (0.15 + x)MPa - 0.04MPa$$
- x 를 구하면 $x = 0.01MPa = 1m$
- 답 : $1m$