

국가기술자격 실기시험문제지

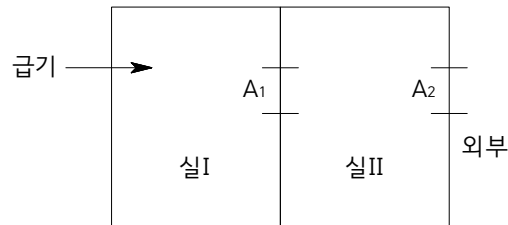
2017년도 제1회 기사 필답형 실기시험

자 격 종 목	시험시간	문제수	수험번호	성명
소방설비기사(기계)	2시간 30분	15	044-865-0063	다산에듀

문제 01

[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 m^3/s 가 되겠는가? (단, 닫힌 문 A_1 , A_2 에 의해 공기가 유통될 수 있는 틈새의 면적은 각각 $0.02m^2$ 이며, 임의의 어느 실에 대한 급기량 $Q[m^3/s]$ 와 얻고자 하는 기압차[Pa]의 관계식은 $Q = 0.827 \times A \times P^{\frac{1}{2}}$ 이다.)



문제 02

[배점] 12점

교육연구시설(연구소)에 스프링클러설비를 설치하고자 한다. 아래의 [조건]을 참조하여 다음 각 물음에 답하시오.
[조건]

- 건물의 층별 높이는 다음과 같으며 지상층은 모두 창문이 있는 건축물이다.

구분	지하2층	지하1층	지상1층	지상2층	지상3층	지상4층	지상5층
층높이[m]	5.5	4.5	4.5	4.5	4	4	4
반자높이[m] (헤드설치시)	5.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5
바닥면적[m ²]	2500	2500	2000	2000	2000	1800	900

- 지상 1층에 있는 국제회의실은 바닥으로부터 반자(헤드 부착면)까지의 높이가 8.5m이다.
- 지하 2층에 있는 물탱크의 저수조에는 바닥으로부터 3m 높이에 후드(Foot) 밸브가 설치되어 있으며 이 높이 까지 항상 물이 차 있다.
- 저수조는 일반급수용과 소방용을 겸용하여 내부 크기는 가로 8m, 세로 5m, 높이 4m이다.
- 스프링클러 헤드 설치 시 반자(헤드 부착면) 높이는 위 표에 따른다.
- 배관 및 관 부속의 마찰손실수두는 직관의 30%이다.
- 펌프의 효율은 60%, 전달계수는 1.1이다.
- 산출량은 최소치를 적용한다.
- 소방관련법령 및 화재안전기준을 적용한다.

- 이 건축물에서 스프링클러설비를 설치하여야 하는 층을 쓰시오.
- 일반급수펌프의 흡수구와 소화펌프 흡수구 사이의 수직거리[m]를 구하시오.

- (3) 옥상수조를 설치할 경우 옥상수조에 보유하여야 할 저수량[m³]을 구하시오.
 (4) 소화펌프의 정격토출량[l/min]은 얼마인가?
 (5) 소화펌프의 전양정[m]을 구하시오.
 (6) 소화펌프의 전동기 동력[kW]을 구하시오.

문제 03

[배점] 8점

다음 혼합물의 연소 상한계와 하한계를 구하고 이 물질의 연소 가능 범위를 구하시오.

물질	조성농도[%]	인화점[°F]	LFL[%]	UFL[%]
수소	5	가스	4	75
메탄	10	- 306	5	15
프로판	5	가스	2.1	9.5
아세톤	10	가스	2.5	13
공기	70			
합계	100			

- (1) 연소상한계 : ()%
 • 계산과정 :
 • 답 :
 (2) 연소하한계 : ()%
 • 계산과정 :
 • 답 :
 (3) 연소가능범위 : ()%

문제 04

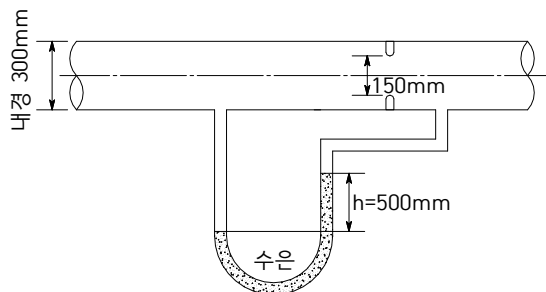
[배점] 6점

스프링클러설비의 배관 방식 중 격자형 배관(Gridded System)방식과 루프형 배관(Looped System)방식을 간단히 그림으로 나타내시오.

문제 05

[배점] 5점

스프링클러 가압송수장치의 성능시험을 위하여 오리피스로 시험한 결과 그림과 같이 수은주의 높이차가 500mm로 측정되었다. 이 오리피스를 통과하는 유량[l/s]은 얼마인가?
 (단, 수은의 비중은 13.6, 유량계수 C=0.94, 중력가속도 $g=9.8\text{m/s}^2$ 이다.)



문제 06

[배점] 6점

지하 1층의 용도가 판매시설로서 본 용도로 사용하는 바닥면적이 3000m^2 일 경우 이 장소에 분말소화기 1개의 소화능력단위가 A급 화재기준으로 3단위의 소화기를 설치할 경우 본 판매시설에 필요한 소화능력단위 수와 분말소화기의 수는 최소 몇 개가 필요한지 구하시오. (단, 설명되지 않은 기타 조건은 무시한다.)

- (1) 필요한 소화능력단위 수
- (2) 필요한 분말소화기의 수

문제 07

[배점] 5점

원심펌프의 회전속도가 1800rpm, 양정은 30m, 토출량은 2400LPM이었다. 만약 펌프의 회전속도를 3600rpm으로 변경하였을 경우, 다음 물음에 답하시오.

- (1) 전양정은 얼마인가?
- (2) 전동기동력은 처음 동력의 몇 배인가?

문제 08

[배점] 5점

판매장에 제연설비를 다음 조건과 같이 설치할 때 전동기의 출력[kW]은 최소 얼마이어야 하는지 구하시오.

[조건]

- 팬(FAN)의 풍량은 50,000CMH이다.
- 덕트의 길이는 120m, 단위 길이당 덕트저항은 0.2mmAq/m 로 한다.
- 배기구 저항은 8mmAq , 배기그릴 저항은 4mmAq , 부속류의 저항은 덕트저항의 40%로 한다.
- 송풍기 효율은 50%로 하고, 전달계수 K 는 1.1로 한다.

문제 09

[배점] 6점

화재안전기준에 따라 설치된 연결송수관설비의 송수구에 대하여 물음에 답하시오.

- (1) 지면으로부터 높이가 ()m 이상 ()m 이하의 위치에 설치할 것
- (2) 송수구의 구경은 ()mm의 ()으로 할 것
- (3) 송수구는 연결송수관의 수직배관마다 ()개 이상을 설치할 것. 다만, 하나의 건축물에 설치된 각 수직배관이 중간에 ()가 설치되지 아니한 배관으로 상호 연결되어 있는 경우에는 건축물마다 1개씩 설치할 수 있다.

문제 10

[배점] 3점

유리별브형 스프링클러헤드의 주요 구성요소 3가지를 쓰시오.

-
-
-

문제 11

[배점] 10점

경유를 저장하는 탱크의 내부직경이 40m인 플루팅루프(Floating Roof) 탱크에 포소화설비의 특형방출구를 설치하여 방출하려고 할 때 다음 각 물음에 답하시오.

[조건]

- 소화약제는 3%용의 단백포를 사용하며, 수용액의 분당 방출량은 $10 \ell / (\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 이고 방사시간은 20분으로 한다.
- 탱크 내면과 굽도리판의 간격은 2m로 한다.
- 펌프의 효율은 65%, 전동기 전달계수는 1.2로 한다.

- (1) 상기탱크의 특형 방출구에 의하여 소화하는 데 필요한 수용액의 양, 수원의 양, 포소화약제 원액의 양은 각각 얼마 이상이어야 하는가? (단, 단위는 ℓ)
- (2) 수원을 공급하는 가압송수장치의 분당 토출량[ℓ/min]은 얼마 이상이어야 하는가?
- (3) 펌프의 정격 전압정이 120m라고 할 때 전동기의 출력[kW]은 얼마 이상이어야 하는가?

문제 12

[배점] 4점

소화설비의 급수배관에 사용하는 개폐표시형 밸브 중 버터플라이(볼 형식 이외) 외의 밸브를 꼭 사용하여야 하는 배관의 이름과 그 이유를 기술하시오.

문제 13

[배점] 10점

아래 그림과 같은 루프(Loop) 배관에 직접 연결된 살수헤드에서 $200 \ell/\text{min}$ 의 유량으로 물이 방수되고 있다. 화살표 방향으로 흐르는 Q_1 및 Q_2 의 유량[ℓ/min]을 산출하시오.

[조건]

- 배관 마찰손실은 하젠-윌리엄즈 공식을 사용하되 계산 편의상 다음과 같다고 가정한다.

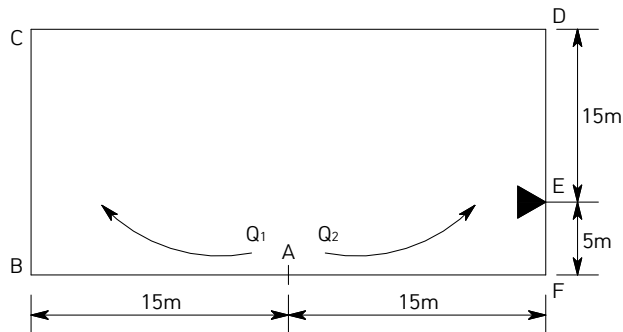
$$\Delta P = \frac{6 \times 10^4 \times Q^2}{100^2 \times d^5}$$

여기서, ΔP : 배관 1m당 마찰손실압력[MPa/m]

Q : 배관 내 유수량[ℓ/min]

d : 배관의 안지름[mm]

- 루프(Loop) 배관의 안지름은 40mm이다.
- 배관 부속품의 등가길이는 전부 무시한다.



문제 14

[배점] 5점

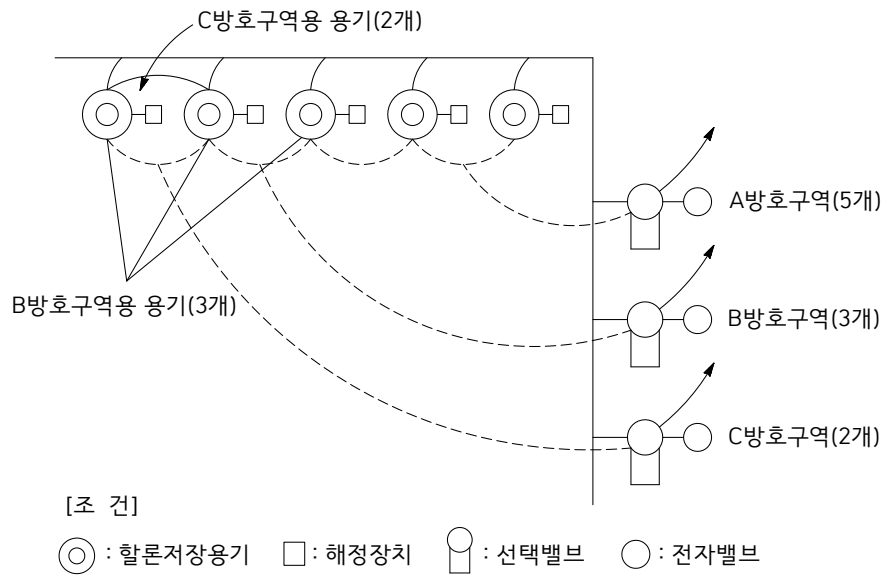
소방시설 중 앵글밸브를 사용하는 소방시설의 종류 3가지를 쓰시오.

-
-
-



문제 15

[배점] 10점

다음은 할론 소화설비의 배치도이다. 아래 그림의 조건에 적합하도록 체크밸브를 도시하시오.



[조건]

체크밸브 10개를 사용하여 도시기호  과  를 사용할 것

[정답지]

1.

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

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

• 답 : $0.08m^3/s$

2.

(1) 지하 2층, 지하 1층, 지상 4층

(2) 수직거리

• 계산과정 : 수직거리 = $\frac{16m^3}{8m \times 5m} = 0.4m$

• 답 : $0.4m$

(3) 옥상수조에 보유하여야 할 저수량

• 계산과정 : 저수량 = $10\text{개} \times 1.6m^3 \times \frac{1}{3} = 5.33m^3$

• 답 : $5.33m^3$

(4) 정격토출량

• 계산과정 : $Q = N \times 80\ell/min = 10\text{개} \times 80\ell/min = 800\ell/min$

답 : $800\ell/min$

(5) 전양정

• 계산과정

실양정 $h_1 = 5.5m - (3m - 0.4m) + (4.5m \times 3\text{개층}) + (4m \times 1\text{개층}) + (3.5m \times 1\text{개층}) = 23.9m$

배관의 마찰손실 수두 $h_2 = 23.9m \times 0.3 = 7.17m$

전양정 $H = h_1 + h_2 + 10 = 23.9m + 7.17m + 10 = 41.07m$

• 답 : $41.07m$

(6) 전동기 동력

• 계산과정 : $P = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} \times K = \frac{0.163 \times 0.8m^3/min \times 41.07m}{0.6} \times 1.1 = 9.82kW$

• 답 : $9.82kW$

3.

(1) 연소상한계

• 계산과정 : $L_m = \frac{30}{\frac{5}{75} + \frac{10}{15} + \frac{5}{9.5} + \frac{10}{13}} = 14.79\%$

• 답 : 14.79%

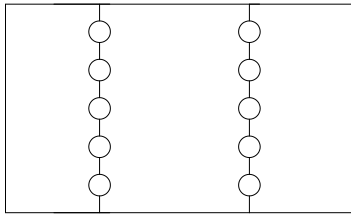
(2) 연소하한계

- 계산과정 : $L = \frac{30}{\frac{5}{4} + \frac{10}{5} + \frac{5}{2.1} + \frac{10}{2.5}} = 3.11\%$

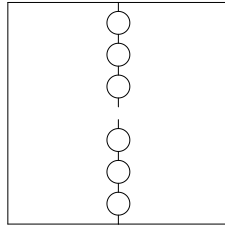
- 답 : 3.11%

(3) 연소가능범위 : 3.11~14.79%

4.



[격자(Grid)형 배관]



[루프(Loop)형 배관]

5.

- 계산과정 :

$$Q = C_o \frac{A_2}{\sqrt{1 - \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^4}} \sqrt{2gR \frac{\gamma_2 - \gamma_1}{\gamma_1}}$$

$$= 0.94 \times \frac{\frac{\pi}{4} \times (0.15m)^2}{\sqrt{1 - \left(\frac{0.15m}{0.3m}\right)^4}} \times \sqrt{2 \times 9.8m/s^2 \times 0.5m \times \frac{(13.6 \times 9.8 - 9.8)kN/m^3}{9.8kN/m^3}}$$

$$= 0.1906m^3/s = 190.6\ell/s$$

- 답 : 190.6ℓ/s

6.

(1) 소화능력단위의 수

- 계산과정 : 능력단위 = $\frac{\text{단위면적}}{100m^2} = \frac{3000m^2}{100m^2} = 30\text{단위}$

- 답 : 30단위

(2) 분말소화기의 수

- 계산과정 : 소화기 수 = $\frac{30\text{단위}}{3\text{단위}} = 10\text{개}$

- 답 : 10개

7.

(1) 전양정

- 계산과정 : $H_2 = H_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 = 30m \times \left(\frac{3600rpm}{1800rpm}\right)^2 = 120m$

- 답 : 120m

(2) 전동기동력

- 계산과정 : $\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3 \times \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5$ 에서 직경이 동일하므로

$$P_2 = P_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3 = P_1 \times \left(\frac{3600rpm}{1800rpm}\right)^3 = 8P_1 \Rightarrow 8배$$

- 답 : 8배

8.

- 계산과정

$$Q = 50,000CMH = 50,000m^3/h = 50,000m^3/3600s = 13.89m^3/s$$

$$P_T = (120m \times 0.2mmAq/m) + 8mmAq + 4mmAq + (24mmAq \times 0.4) = 45.6mmAq$$

$$\therefore P = \frac{Q \times P_T}{102 \times \eta} \times K = \frac{13.89m^3/s \times 45.6mmAq}{102 \times 0.5} \times 1.1 = 13.66kW$$

- 답 : 13.66kW

9.

(1) 0.5, 1

(2) 65, 쌍구형

(3) 1, 개폐밸브

10.

① 프레임

② 반사판

③ 유리벌브

11.

(1) ① 포소화약제

- 계산과정 : $Q_F = \left\{ \frac{\pi}{4} \times (40^2 - 36^2) \right\} m^2 \times 10\ell/(m^2 \cdot min) \times 20min \times 0.03 = 1432.57\ell$

- 답 : 1432.57ℓ

② 수원의 양

- 계산과정 : $Q_W = \left\{ \frac{\pi}{4} \times (40^2 - 36^2) \right\} m^2 \times 10\ell/(m^2 \cdot min) \times 20min \times 0.97 = 46,319.64\ell$

- 답 : 46,319.64ℓ

③ 수용액의 양

• 계산과정 : $Q_T = 46,319.64 \ell + 1432.57 \ell = 47,752.21 \ell$

• 답 : $47,752.01 \ell$

(2) 분당 토출량

• 계산과정 : $\frac{47,752.21 \ell}{20 \text{ min}} = 2387.61 \ell/\text{min}$

• 답 : $2387.61 \ell/\text{min}$

(3) 전동기 출력

• 계산과정 : $P = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} \times K = \frac{0.163 \times 2.388 \text{ m}^3/\text{min} \times 120 \text{ m}}{0.65} \times 1.2 = 86.23 \text{ kW}$

• 답 : 86.23 kW

12.

(1) 배관 : 펌프 흡입측 배관

(2) 이유 : 마찰손실이 커서 공동현상이 발생할 우려가 있기 때문

13.

• 계산과정

$$Q_1 + Q_2 = 200 \ell/\text{min}$$

$$\Delta P_{ABCDE} = \Delta P_{AFE} \text{ (마찰손실은 같다.)}$$

$$\Delta P_{ABCDE} = 6 \times 10^4 \times \frac{Q_1^2}{100^2 \times (40 \text{ mm})^5} \times (15 \text{ m} + 20 \text{ m} + 30 \text{ m} + 15 \text{ m})$$

$$\Delta P_{AFE} = 6 \times 10^4 \times \frac{Q_2^2}{100^2 \times (40 \text{ mm})^5} \times (15 \text{ m} + 5 \text{ m})$$

$$\Delta P_{ABCDE} \text{와 } \Delta P_{AFE} \text{ 에서 } 6 \times 10^4 \times \frac{1}{100^2 \times (40 \text{ mm})^5} \text{ 은 같으므로 약분하면}$$

$$80 Q_1^2 = 20 Q_2^2$$

$$Q_1 = 1 \text{ 이면 } Q_2^2 = \frac{80}{20} = 4, \quad Q_2 = 2$$

$$\therefore Q_1 = \frac{1}{1+2} \times 200 \ell/\text{min} = 66.67 \ell/\text{min}$$

$$Q_2 = \frac{2}{1+2} \times 200 \ell/\text{min} = 133.33 \ell/\text{min}$$

• 답 : ① $Q_1 = 66.67 \ell/\text{min}$, ② $Q_2 = 133.33 \ell/\text{min}$

14.

① 옥내소화전설비의 방수구

② 연결송수관설비의 방수구

③ 스프링클러설비 교차배관의 청소구

15.

