

국가기술자격 실기시험문제지

2015년도 제2회 기사 필답형 실기시험

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

문제 01

[배점] 2점

부압식 스프링클러설비에서 준비작동식밸브 1차측과 2차측의 상태와 동작원리를 설명하시오.

문제 02

[배점] 6점

면적 600m^2 , 높이 4m인 주차장에 제3종 분말소화약제를 전역방출방식으로 설치하려고 한다. 이 곳에는 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 03

[배점] 6점

어떤 특정소방대상물에 제연설비를 설치하였다. 제연구의 면적 2m^2 , 유속 2m/s 이고 전압이 30mmAq , 온도 20°C 에서 다음 물음에 답하시오. (단, 여유율은 10%, 효율은 60%이다.)

- (1) 배출기의 풍량 $[\text{m}^3/\text{min}]$ 을 구하시오.
- (2) 배출기의 동력 $[\text{kW}]$ 을 구하시오.

문제 04

[배점] 6점

수계 소화설비에서 발생하는 맥동현상 방지대책 5가지를 기술하시오.

문제 05

[배점] 3점

수계 소화설비에 사용하는 기동용 수압개폐장치(압력챔버)에 설치된 압력스위치의 Range와 Diff의 의미를 설명하시오.

문제 06

[배점] 3점

건식 스프링클러소화설비는 건식밸브 2차측이 압축공기나 압축질소가스로 채워져 있어 설비 작동시 습식설비보다 물을 방수하는 데 시간이 걸린다. 이를 방지하기 위해 설치하는 기구의 명칭을 2가지 쓰시오.

문제 07

[배점] 20점

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

[조건]

- 소화약제는 3%용의 단백포를 사용하며, 수용액의 분당 방출량은 $12\ell/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 이고 방사시간은 20분으로 한다.
- 탱크내면과 굽도리판의 간격은 2.5m로 한다.
- 펌프의 효율은 60%, 전동기 전달계수는 1.2로 한다.

- (1) 소화하는 데 필요한 원액의 양[ℓ]은?
- (2) 소화하는 데 필요한 수원의 양[ℓ]은?
- (3) 소화하는 데 필요한 수용액의 양[ℓ]은?
- (4) 팽창비를 구하는 식과 고발포와 저발포를 구분하시오.
- (5) 저발포 소화약제에 사용하는 소화약제 5가지를 쓰시오.
- (6) 25% 환원시간에 대하여 설명하시오.

문제 08

[배점] 9점

다음 그림은 어느 실의 평면도이다. 이 실들 중 A실을 급기 가압하고자 한다. 주어진 조건을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

[조건]

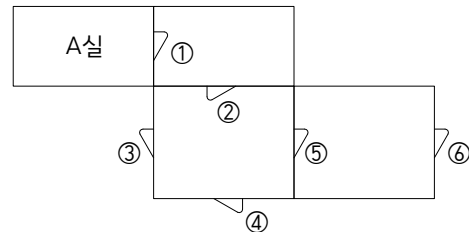
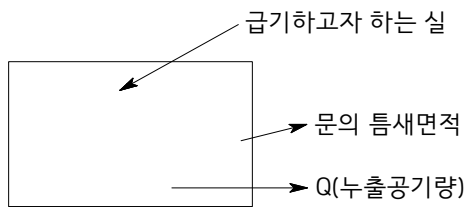
- 실외부 대기의 기압은 절대압력으로 101.3kPa로서 일정하다.
- A실에 유지하고자 하는 기압은 절대압력으로 101.5kPa이다.
- 각 실 문(Door)들의 틈새면적은 0.01m^2 이다.
- 어느 실을 급기 가압할 때 그 실의 문의 틈새를 통하여 누출되는 공기의 양은 다음의 식을 따른다.

$$Q = 0.827AP^{\frac{1}{2}}$$

여기서, Q : 누출되는 공기의 양[m^3/s]

A : 문의 틈새면적[m^2]

P : 문을 경계로 한 실내외 기압차[Pa]



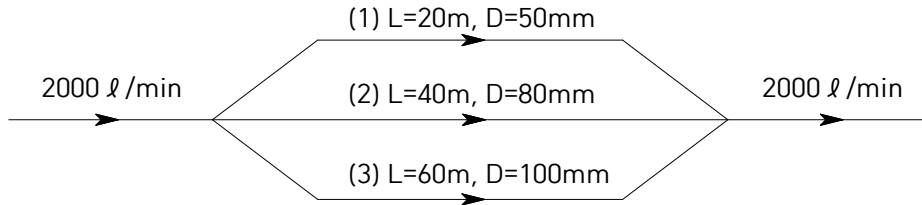
- (1) 총 틈새면적[m^2]을 구하시오.
- (2) A실에 유입시켜야 할 풍량은 초당 몇 ℓ인가?

문제 09

[배점] 10점

다음 그림과 같은 배관에 물이 흐를 경우 ①, ②, ③에 흐르는 각각의 유량을 계산하십시오. (단, ①, ②, ③ 배관의 마찰손실수두는 각각 10m이고 유량과 관경은 다음 그림과 같고 다음 Hazen William's의 식을 이용한다.)

$$P[MPa] = 6.053 \times 10^4 \times \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times d^{4.87}} \times L$$



문제 10

[배점] 5점

방호구역의 체적 200m³인 전기실에 전역방출방식으로 이산화탄소 소화설비를 설치하려고 한다. 다음 조건을 참조하여 용기의 병수를 구하십시오.

[조건]

- 방출률은 1.6kg/m³, 개구부 보충량은 5kg/m²이다.
- 용기는 68ℓ, 충전비는 1.9이다.
- 자동폐쇄장치가 설치되어 있다.

문제 11

[배점] 3점

특정소방대상물에 지진이 발생할 경우 소방시설이 정상적으로 작동될 수 있도록 내진설계에 맞게 설치하여야 하는 소방시설의 종류를 쓰시오.

문제 12

[배점] 4점

어떤 물분무 소화설비의 배관에 물이 흐르고 있다. 두 지점에 흐르는 물의 압력을 측정해 보니 각각 0.5MPa, 0.42MPa이었다. 만약 유량을 2배로 송수하였다면 두 지점 간의 압력차는 얼마인가? (단, 배관의 마찰손실압력은 하젠-윌리엄스 공식을 이용하십시오.)

문제 13

[배점] 10점

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

[조건]

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

- (1) 가스용기는 몇 병이 필요한가?
- (2) 개방밸브 직후의 유량은 몇 kg/s인가?
- (3) 음향경보장치는 약제방출개시 후 얼마동안 경보를 계속할 수 있어야 하는가?
- (4) 약제저장용기의 개방밸브는 작동방식에 따라 3가지로 분류된다. 그 명칭을 쓰시오.

문제 14

[배점] 9점

옥내소화전설비의 가압송수장치의 체절운전의 시험방법을 기술하시오.

문제 15

[배점] 5점

스프링클러설비에서 헤드의 방사압력이 0.3MPa이고, 표준형헤드를 설치하였다면 헤드에서의 방사량[LPM]은 얼마인가?

[정답지]

1.

- (1) 1차측 : 가압수, 2차측 : 부압수
- (2) 동작원리 : 가압송수장치에서 준비작동식 유수검지장치의 1차측까지는 항상 정압의 물이 가압되고, 2차측 폐쇄형 스프링클러헤드까지는 소화수가 부압으로 되어 있다가 화재시 감지기의 작동에 의해 진공펌프가 정지되고, 정압으로 변하여 유수가 발생하여 헤드 개방에 의해서 물을 방사한다.

2.

- (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 : $8.91m^3$

3.

- (1) 배출기 풍량
- 계산과정 : $Q = 2m^2 \times 2m/s \times 60s/min = 240m^3/min$
 - 답 : $240m^3/min$
- (2) 배출기 동력
- 계산과정 : $P = \frac{Q \times P_T}{102 \times \eta} \times K = \frac{4m^3/s \times 30mmAq}{102 \times 0.6} \times 1.1 = 2.16kW$
 - 답 : $2.16kW$

4.

- ① 펌프 내의 양수량을 증가시킨다.
- ② 임펠러의 회전수를 증가시킨다.
- ③ 배관 내의 잔류공기를 제거한다.
- ④ 펌프의 양정곡선(Q-H)으로 상승부에서 운전하는 것을 피한다.
- ⑤ 배관 중 수조를 제거한다.

5.

- (1) Range : 펌프의 작동 중단점
- (2) Diff : Range에 설정된 압력에서 Diff에 설정된 압력만큼 떨어지면 펌프가 다시 작동되는 압력의 차이

6.

- ① 액셀레이터(Accelater)
- ② 익저스터(Exhauster)

7.

(1) 원액의 양

- 계산과정

$$A = \frac{\pi}{4}(D_1^2 - D_2^2) = \frac{\pi}{4}[(40m)^2 - (35m)^2] = 294.52m^2$$

$$Q_F = 294.52m^2 \times 12\ell/(m^2 \cdot min) \times 20min \times 0.03 = 2120.54\ell$$

- 답 : 2120.54ℓ

(2) 수원의 양

- 계산과정 : $Q_W = 294.52m^2 \times 12\ell/(m^2 \cdot min) \times 20min \times 0.97 = 68,564.26\ell$

- 답 : 68,564.26ℓ

(3) 수용액의 양

- 계산과정 : $Q_T = 294.52m^2 \times 12\ell/(m^2 \cdot min) \times 20min = 70,684.8\ell$

- 답 : 70,684.8ℓ

(4) 팽창비

$$\textcircled{1} \text{ 팽창비} = \frac{\text{발포 후 포체적}}{\text{발포 전 수용액체적(물+원액)}} = \frac{\text{발포 후 포체적}[\ell]}{\frac{\text{원액의 양}[\ell]}{\text{농도}[\%]}}$$

- ② 고발포 : 팽창비가 80 이상 1000 미만인 것

저발포 : 팽창비가 20 이하인 것

(5) 단백포, 합성계면활성제포, 수성막포, 내알코올포, 불화단백포

(6) 채취한 포에서 환원하는 포 수용액량이 실린더 내의 포에 함유되어 있는 전 포 수용액량의 25% 환원에 요하는 시간(분)

8.

(1) 총 틈새면적

- 계산과정

$$\textcircled{1} A_{\text{실과 실외와의 차압}} P = 101,500 - 101,300 = 200Pa$$

- ② 각 실의 틈새면적

- A_5 와 A_6 은 직렬연결이므로

$$A_{5 \sim 6} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(A_5)^2} + \frac{1}{(A_6)^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0.01m^2)^2} + \frac{1}{(0.01m^2)^2}}} = 0.00707m^2$$

- A_4 와 $A_{5 \sim 6}$ 은 병렬연결이므로

$$A_{4 \sim 6} = A_4 + A_{5 \sim 6} = 0.01m^2 + 0.00707m^2 = 0.01707m^2$$

- A_3 과 $A_{4 \sim 6}$ 은 병렬연결이므로

$$A_{3 \sim 6} = A_3 + A_{4 \sim 6} = 0.01m^2 + 0.01707m^2 = 0.02707m^2$$

- A_2 와 $A_{3 \sim 6}$ 은 직렬연결이므로

$$A_{2 \sim 6} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(A_2)^2} + \frac{1}{(A_{3 \sim 6})^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0.01m^2)^2} + \frac{1}{(0.02707m^2)^2}}} = 0.00938m^2$$

- A_1 와 $A_{2\sim 6}$ 은 직렬연결이므로

$$A_{1\sim 6} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(A_1)^2} + \frac{1}{(A_{2\sim 6})^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0.01m^2)^2} + \frac{1}{(0.00938m^2)^2}}} = 0.00684m^2$$

- 답 : $0.00684m^2$

(2) 풍량

- 계산과정 : $Q = 0.827 \times A \times \sqrt{P} = 0.827 \times 0.00684m^2 \times 200^{\frac{1}{2}} = 0.08m^3/s = 80\ell/s$
- 답 : $80\ell/s$

9.

- 계산과정

$$P_1 = 6.053 \times 10^4 \times \frac{Q_1^{1.85}}{C^{1.85} \times 50^{4.87}} \times 20m$$

$$P_2 = 6.053 \times 10^4 \times \frac{Q_2^{1.85}}{C^{1.85} \times 80^{4.87}} \times 40m$$

$$P_3 = 6.053 \times 10^4 \times \frac{Q_3^{1.85}}{C^{1.85} \times 100^{4.87}} \times 60m$$

$$P_1 = P_2 = P_3 \text{ 이므로 } \frac{Q_1^{1.85}}{50^{4.87}} \times 20m = \frac{Q_2^{1.85}}{80^{4.87}} \times 40m = \frac{Q_3^{1.85}}{100^{4.87}} \times 60m$$

위의 식 각항에 $\frac{100^{4.87}}{20}$ 을 곱하면

$$\left(\frac{100}{50}\right)^{4.87} \times Q_1^{1.85} \times 1 = \left(\frac{100}{80}\right)^{4.87} \times Q_2^{1.85} \times 2 = \left(\frac{100}{100}\right)^{4.87} \times Q_3^{1.85} \times 3$$

$$Q_2^{1.85} = \left(\frac{\frac{100}{50}}{\frac{100}{80}}\right)^{4.87} \times \frac{1}{2} \times Q_1^{1.85}, \quad Q_2 = (1.6)^{\frac{4.87}{1.85}} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{1.85}} \times Q_1 = 2.37 Q_1$$

$$Q_3^{1.85} = \left(\frac{\frac{100}{50}}{\frac{100}{100}}\right)^{4.87} \times \frac{1}{3} \times Q_1^{1.85}, \quad Q_3 = (2)^{\frac{4.87}{1.85}} \times \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{1.85}} \times Q_1 = 3.42 Q_1$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 2000 \ell/min$$

$$Q_1 + 2.37 Q_1 + 3.42 Q_1 = 2000 \ell/min$$

$$\therefore Q_1 = 294.55 \ell/min$$

$$Q_2 = 2.37 Q_1 = 2.37 \times 294.55 \ell/min = 698.08 \ell/min$$

$$Q_3 = 3.42 Q_1 = 3.42 \times 294.55 \ell/min = 1007.36 \ell/min$$

- 답

$$\textcircled{1} \quad Q_1 = 294.55 \ell/min$$

$$\textcircled{2} \quad Q_2 = 698.08 \ell/min$$

$$\textcircled{3} \quad Q_3 = 1007.36 \ell/min$$

10.

- 계산과정 : 약제량 = $\frac{68\ell}{1.9\ell/kg} = 35.79kg$

$$\text{용기의 병수} = \frac{200m^3 \times 1.6kg/m^3}{35.79kg} = 8.94 \Rightarrow 9\text{병}$$

- 답 : 9병

11.

- ① 옥내소화전설비
- ② 스프링클러설비
- ③ 물분무등소화설비

12.

- 계산과정

$$\Delta P = 6.053 \times 10^4 \times \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \text{에서 유량을 2배로 변경하면}$$

$$\Delta P = (0.5MPa - 0.42MPa) \times 2^{1.85} = 0.29MPa$$

- 답 : 0.29MPa

13.

- (1) 가스용기의 병수

- 계산과정

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

$$\text{저장가스 용기 병수} = 280kg \div 45kg = 6.22 \Rightarrow 7\text{병}$$

- 답 : 7병

- (2) 개방밸브 직후의 유량

- 계산과정 : 개방밸브 직후유량 = $\frac{\text{병당 충전량}}{\text{약제방출시간}} = \frac{45kg}{60s} = 0.75kg/s$

- 답 : 0.75kg/s

- (3) 1분 이상

- (4) ① 전기식

- ② 가스압력식

- ③ 기계식

14.

- ① 제어반에서 충압펌프의 운전스위치를 수동(정지)으로 한다.
- ② 펌프의 토출측 주밸브를 잠근다.
- ③ 성능시험배관상에 설치된 개폐밸브가 잠겨 있는지 확인한다.
- ④ 압력챔버의 배수밸브를 개방하고 주펌프가 기동되면 배수밸브를 잠근다.
- ⑤ 릴리프밸브가 개방될 때의 압력을 압력계에서 읽고 그 값이 체절압력 미만인지 확인한다.

15.

- 계산과정 : $Q = K\sqrt{10P} = 80 \times \sqrt{10 \times 0.3MPa} = 138.56 \ell/min$
- 답 : $138.56 \ell/min$