

국가기술자격 실기시험문제지

2016년도 제2회 기사 필답형 실기시험

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

문제 01

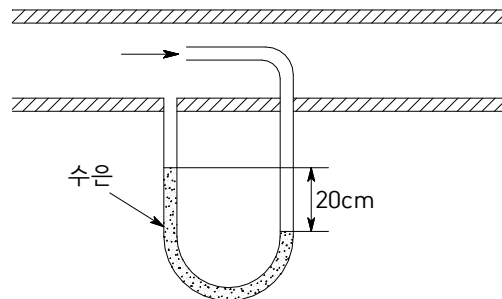
[배점] 5점

방호구역의 체적이 500m^3 인 소방대상물에 이산화탄소소화설비를 설치하였다. 이곳에 CO_2 100kg을 방사하였을 때 CO_2 의 농도[%]를 구하시오. (단, 실내압력은 121.59kPa, 실내온도는 25°C 이다.)

문제 02

[배점] 5점

관로를 유동하는 물의 유속을 측정하고자 <그림>과 같은 장치를 설치하였다. U자 관의 읽음이 20cm일 때 유속은 몇 m/s인지 구하시오. (단, 수은의 비중은 13.6, 속도계수는 1로 한다.)



문제 03

[배점] 5점

물계통의 소화설비에서 수원의 수위가 펌프보다 낮은 위치에 있는 가압송수장치에는 물울림장치를 설치한다. 설치 기준을 3가지만 쓰시오.

-
-
-

문제 04

[배점] 5점

배관 내의 유체온도 및 외부온도의 변화에 따라 배관이 팽창 또는 수축하므로 배관, 기구의 파손이나 굽힘을 방지하기 위하여 배관 도중에 신축이음을 사용한다. 이때 사용되는 신축이음의 종류 5가지를 쓰시오.

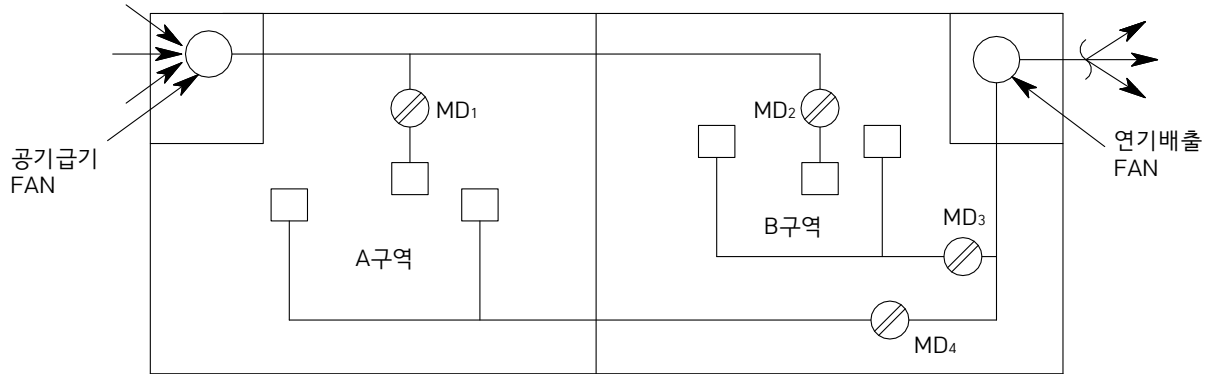
-
-
-
-
-

문제 05

[배점] 10점

아래 그림은 어느 거실에 대한 급기 및 배출풍도와 급기 및 배출 FAN을 나타내고 있는 평면도이다. 동일실 제연과 인접구역 상호 제연시 댐퍼의 개방 및 폐쇄여부를 작성하시오.

(단, 각각의 괄호에 개방(혹은 열림) 또는 폐쇄(혹은 닫힘), ⊙ 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 06

[배점] 6점

소방대상물에 스프링클러설비를 설치하는 경우 적용대상에 따라 개방형 헤드 또는 폐쇄형 헤드를 설치한다. 폐쇄형 헤드 설치시 유수검지장치에서 가장 먼 가지배관 끝부분에 설비의 작동상태를 확인할 수 있는 장치를 설치한다. 장치에 대한 다음 각 물음에 답하시오.

- (1) 장치의 명칭
- (2) 장치의 구성요소
- (3) 장치의 설치목적

문제 07

[배점] 6점

다음 조건을 참조하여 펌프의 $NPSH_{av}$ (유효흡입양정)을 계산하고, 캐비테이션의 발생유무를 쓰시오.

[조건]

- 흡입수두 : 3m
- 물의 포화증기압 : 2.33kPa
- 흡입배관 마찰손실수두 : 3.5kPa
- $NPSH_{re}$: 5
- 수조가 펌프보다 낮은 경우이다.

문제 08

[배점] 10점

다음의 조건을 참조하여 제연설비에 대한 각 물음에 답하시오.

[조건]

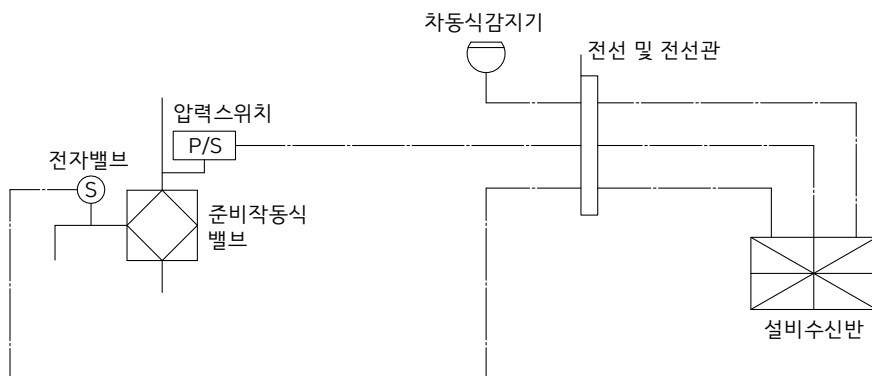
- 거실 바닥면적은 $390m^2$ 이고 경유 거실이다.
- Duct의 길이는 80m이고, Duct 저항은 $0.2mmAq/m$ 이다.
- 배출구 저항은 $8mmAq$, 그릴 저항은 $3mmAq$, 부속류 저항은 덕트 저항의 50%로 한다.
- 송풍기는 Sirocco Fan을 선정하고 효율은 50%로 하고 전동기 전달계수 $K=1.1$ 이다.

- (1) 예상제연구역에 필요한 배출량 [m^3/h]은 얼마인가?
- (2) 송풍기에 필요한 정압 [$mmAq$]은 얼마인가?
- (3) 송풍기의 전동기 동력 [kW]은 얼마인가?
- (4) 바닥면적 $100m^2$ 미만의 거실에서 최저배출량은 $5000m^3/h$ 이상으로 규정하고 있다. 그 이유를 설명하시오.
- (5) 다익(Multiblade)형 Fan의 특징 2가지를 쓰시오.

문제 09

[배점] 5점

아래 도면은 준비작동식 스프링클러설비의 계통도를 나타낸 것이다. 화재발생시 수신반, 감지기, 압력스위치, 전자밸브, 준비작동밸브 등 상호간의 작동 연계성(Operation Sequence)을 간단히 쓰시오.



문제 10

[배점] 4점

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

-
-
-
-

문제 11

[배점] 8점

다음의 표는 분말소화설비에 관한 것이다. 빈 칸에 적당한 답을 쓰시오.

| 종별 | 주성분 | 기 타 | | |
|----|-----|----------------------------------|-----|--|
| 1종 | | 안전밸브 작동압력 | 가압식 | |
| 2종 | | | 축압식 | |
| 3종 | | 충전비 | | |
| 4종 | | 가압용 가스용기를 3병 이상 설치한 전자 개방밸브 수 | | |

문제 12

[배점] 7점

지상 18층의 아파트에 스프링클러설비를 화재안전기준과 다음 조건에 따라 설계하려고 한다. 다음 각 물음에 답하시오.

[조건]

- 전양정은 76m이다.
 - 펌프의 효율은 65%이다.
 - 모든 규격치는 최소량을 적용한다.
 - 옥상수조는 없는 건축물이다.
- (1) 펌프의 최소유량[l/min]을 산정하시오.
 - (2) 수원의 최소유효저수량[m³]은 얼마인가?
 - (3) 펌프의 축동력[kW]을 계산하시오.
 - (4) 옥상수조를 철거할 경우 추가되는 설비를 쓰시오.

문제 13

[배점] 5점

체적이 600m³인 밀폐된 통신기기실에 설계농도 5%의 할론 1301 소화설비를 전역방출방식으로 적용하였다. 68ℓ의 내용적을 가진 축압식 저장용기수를 3병으로 할 경우 저장용기의 충전비는 얼마인가?

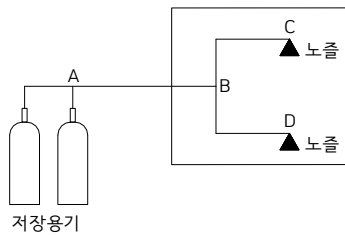
문제 14

[배점] 10점

다음과 같은 조건이 주어질 때 할론 1301의 소화설비를 설계하는 데 필요한 다음 각 물음에 답하시오.

[조건]

- 약제소요량 120kg(출입구 자동폐쇄장치 설치)
- 초기 압력강하 1.6MPa
- 고저에 의한 압력손실 0.04MPa
- A,B 간의 마찰저항에 의한 압력손실 0.04MPa
- B-C, B-D 간의 각 압력손실 0.02MPa
- 약제 저장압력 4.2MPa
- 작동 30초 이내에 약제 전량이 방출



- (1) 소화설비가 작동하였을 때 A-B 간의 배관 내를 흐르는 유량[kg/s]은 얼마인가?
- (2) B-C 간 약제의 유량[kg/s]은 얼마인가? (단, B-D 간 약제의 유량과 같다.)
- (3) C점 노즐에서 방출되는 약제의 압력[MPa]은 얼마인가?
- (4) 노즐 1개의 방사량[kg/개]은 얼마인가?
- (5) C점 노즐에서의 방출량이 $2.5\text{kg}/(\text{s} \cdot \text{cm}^2)$ 이면 헤드의 등가분구면적[cm^2]은 얼마인가?

문제 15

[배점] 9점

다음 그림은 어느 실등의 평면도이다. 이 중 A실을 급기 가압하고자 한다. 주어진 조건을 이용하여 A실에 유입시켜야 할 풍량은 몇 m^3/s 가 되는지 산출하시오.

[조건]

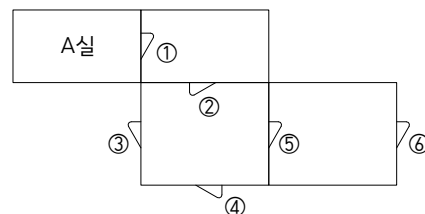
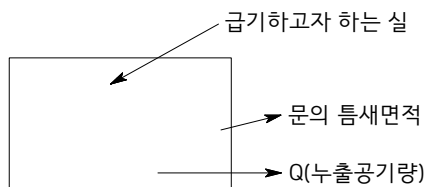
- 실외부 대기의 기압은 절대압력으로 101,300Pa로서 일정하다.
- A실에 유지하고자 하는 기압은 절대압력으로 101,400Pa이다.
- 각 실에 문(Door)들의 틈새면적은 0.01m^2 이다.
- 어느 실을 급기 가압할 때 그 실의 문의 틈새를 통하여 누출되는 공기의 양은 다음의 식을 따른다.

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

여기서, Q : 누출되는 공기의 양[m^3/s]

A : 문의 틈새면적[m^2]

P : 문을 경계로 한 실내외 기압차[Pa]



[정답지]

1.

- 계산과정

$$P = \frac{121.59kPa}{101.325kPa} \times 1atm = 1.2atm$$

$$V = \frac{WRT}{PM} = \frac{100kg \times 0.08205atm \cdot m^3 / (kmol \cdot K) \times (273 + 25)K}{1.2atm \times 44} = 46.31m^3$$

$$CO_2 \text{의 농도} = \frac{46.31m^3}{500m^3 + 46.31m^3} \times 100 = 8.48\%$$

- 답 : 8.48%

2.

- 계산과정 : $u = C\sqrt{2gR\left(\frac{s}{s_w} - 1\right)} = 1 \times \sqrt{2 \times 9.8m/s^2 \times 0.2m \times \left(\frac{13.6}{1} - 1\right)} = 7.03m/s$

- 답 : 7.03m/s

3.

- ① 물올림장치에는 전용의 탱크를 설치할 것
- ② 탱크의 유효수량은 100ℓ 이상으로 할 것
- ③ 구경 15mm 이상의 급수배관에 따라 탱크에 물이 계속 보급되도록 할 것

4.

- | | | |
|--------|---------|--------|
| ① 루프형 | ② 스위블형 | ③ 슬리브형 |
| ④ 벨로즈형 | ⑤ 볼조인트형 | |

5.

- (1) 동일실 제연방식

| 제연구역 | 급기댐퍼 | 배기댐퍼 |
|---------|------------------------|------------------------|
| A구역 화재시 | MD ₁ (열림) | MD ₄ (열림) |
| | MD ₂ (닫힘) | MD ₃ (닫힘) |
| B구역 화재시 | MD ₂ (열림) | MD ₃ (열림) |
| | MD ₁ (닫힘) | MD ₄ (닫힘) |

- (2) 인접구역 상호제연방식

| 제연구역 | 급기댐퍼 | 배기댐퍼 |
|---------|------------------------|------------------------|
| A구역 화재시 | MD ₂ (열림) | MD ₄ (열림) |
| | MD ₁ (닫힘) | MD ₃ (닫힘) |
| B구역 화재시 | MD ₁ (열림) | MD ₃ (열림) |
| | MD ₂ (닫힘) | MD ₄ (닫힘) |

6.

- (1) 시험밸브함
- (2) 개폐밸브, 반사판 및 프레임을 제거한 개방형헤드
- (3) 시험밸브를 개방하여 유수검지장치의 작동과 기동용 수압개폐장치의 작동으로 펌프의 자동기동여부 확인

7.

- (1) 유효흡입양정

- 계산과정

$$\text{대기압두 } H_a = 10.332m$$

$$\text{포화증기압두 } H_p = \frac{2.33kPa}{101.325kPa} \times 10.332m = 0.238m$$

$$\text{흡입관내 마찰손실수두 } H_L = \frac{3.5kPa}{101.325kPa} \times 10.332m = 0.357m$$

$$\text{흡입수두 } H_s = 3m$$

$$\therefore NPSH_{av} = H_a - H_p - H_L - H_s = 10.332m - 0.238m - 0.357m - 3m = 6.737m$$

- 답 : 6.74m

- (2) $NPSH_{av} > NPSH_{re} = 6.74m > 5m$ 이므로 공동현상이 발생하지 않는다.

8.

- (1) 배풍량

- 계산과정 : $Q = 390m^2 \times 1m^3 / (m^2 \cdot min) \times 60min/h \times 1.5 = 35,100m^3/h$

- 답 : 35,100m³/h

- (2) 정압

- 계산과정 : $P = (80m \times 0.2mmAq/m) + 8mmAq + 3mmAq + (80m \times 0.2mmAq/m) \times 0.5 = 35mmAq$

- 답 : 35mmAq

- (3) 전동기 동력

- 계산과정 : $P = \frac{Q \times P_T}{102\eta} \times K = \frac{35,100m^3/3600s \times 35mmAq}{102 \times 0.5} \times 1.1 = 7.36kW$

- 답 : 7.36kW

- (4) 거실의 연기의 농도나 확산을 저하시킬 수 있기 때문에

- (5) ① 비교적 큰 풍량을 얻을 수 있다.

- ② 설치공간이 작다.

9.

화재발생 → 감지기 A·B 작동 → 수신반에 화재통보 → 경종 작동 → 솔레노이드밸브(전자밸브) → 준비작동밸브 개방 → 2차측 가압수 송수 → 압력스위치 작동 → 수신반 준비작동식밸브 동작표시등 점등 → 헤드 개방 → 소화펌프 기동

10.

- ① 이산화탄소소화설비

- ② 할론소화설비

- ③ 할로젠화합물 및 불활성기체 소화설비

- ④ 분말소화설비

11.

| 종별 | 주성분 | 기 타 | | |
|----|-----------|----------------------------------|-----|-----------------|
| 1종 | 탄산수소나트륨 | 안전밸브 작동압력 | 가압식 | 최고사용압력의 1.8배 이하 |
| 2종 | 탄산수소칼륨 | | 축압식 | 내압시험압력의 0.8배 이하 |
| 3종 | 인산암모늄 | 충전비 | | 0.8 이상 |
| 4종 | 탄산수소칼륨+요소 | 가압용 가스용기를 3명 이상 설치한 전자 개방밸브 수 | | 2개 이상 |

12.

(1) 펌프의 최소유량

- 계산과정 : $Q = N \times 80 \text{ l/min} = 10 \text{ 개} \times 80 \text{ l/min} = 800 \text{ l/min}$
- 답 : 800 l/min

(2) 저수량

- 계산과정 : $Q = N \times 1.6 \text{ m}^3 = 10 \text{ 개} \times 1.6 \text{ m}^3 = 16 \text{ m}^3$
- 답 : 16 m^3

(3) 펌프의 축동력

- 계산과정 : $P = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} = \frac{0.163 \times 0.8 \text{ m}^3/\text{min} \times 76 \text{ m}}{0.65} = 15.25 \text{ kW}$
- 답 : 15.25 kW

(4) ① 주펌프와 동등 이상의 성능을 가진 엔진펌프(내연기관에 의한 펌프) 설치

② 옥상수조의 원래 목적인 펌프고장과 정전의 경우를 대비하여 비상전원인 발전기에 연결된 펌프 설치

13.

- 계산과정 : 약제저장량 = $600 \text{ m}^3 \times 0.32 \text{ kg/m}^3 = 192 \text{ kg}$

$$1 \text{ 병당 충전량} = \frac{192 \text{ kg}}{3 \text{ 병}} = 64 \text{ kg/병}$$

$$\text{충전비} = \frac{\text{용기체적}}{1 \text{ 병당 충전량}} = \frac{68 \text{ l}}{64 \text{ kg/병}} = 1.06$$

- 답 : 1.06

14.

(1) A-B 간의 배관 내를 흐르는 유량

- 계산과정 : 유량 = $\frac{\text{약제소요량}}{\text{방출시간}} = \frac{120 \text{ kg}}{30 \text{ s}} = 4 \text{ kg/s}$
- 답 : 4 kg/s

(2) B-C 간 약제의 유량

- 계산과정 : 유량 = $\frac{4 \text{ kg/s}}{2} = 2 \text{ kg/s}$
- 답 : 2 kg/s

(3) C점 노즐에서 방출되는 약제의 압력

- 계산과정 : $P = 4.2 \text{ MPa} - 1.6 \text{ MPa} - 0.04 \text{ MPa} - 0.04 \text{ MPa} - 0.02 \text{ MPa} = 2.5 \text{ MPa}$
- 답 : 2.5 MPa

(4) 노즐 1개의 방사량

- 계산과정 : 방사량 = $\frac{120kg}{2개} = 60kg/개$

- 답 : $60kg/개$

(5) 헤드의 등가분구면적

- 계산과정 : 헤드의 등가분구면적 = $\frac{\text{유량}}{\text{방출량} \times \text{오리피스 구멍개수}} = \frac{2kg/s}{2.5kg/(s \cdot cm^2) \times 1개} = 0.8cm^2$

- 답 : $0.8cm^2$

15.

• 계산과정

① A실과 실외와의 차압 $P = 101,400 - 101,300 = 100Pa$

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 과 $A_{2 \sim 6}$ 은 직렬연결이므로

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

∴ 총 틈새면적 $A = 0.00684m^2$ 이므로

$$\therefore \text{풍량 } Q = 0.827 \times 0.00684m^2 \times 100^{\frac{1}{2}} = 0.06m^3/s$$

- 답 : $0.06m^3/s$