

# 국가기술자격 실기시험문제지

2019년도 제1회 기사 필답형 실기시험

자 격 종 목	시험시간	문제수	수험번호	성명
소방설비기사(기계)	3시간	13	044-865-0063	다산에듀

문제 01

[배점] 4점

포소화설비에서 송액관에 배액밸브의 설치목적과 설치방법을 설명하시오.

문제 02

[배점] 3점

제연설비의 설치장소는 다음 기준에 따라 제연구역을 구획하여야 한다. 기준 3가지를 쓰시오.

- 
- 
- 

문제 03

[배점] 4점

방호대상물 규격이 가로 4m, 세로 3m, 높이 2m인 특수가연물 제1종이 있다. 화재 시 비산할 우려가 있어 밀폐된 용기에 저장하였다. 이산화탄소소화설비 국소방출방식으로 설계할 때, 고압식의 경우 약제 저장량은 몇 kg인지 구하시오. (단, 소방대상물 주위에 고정벽은 설치되어 있지 않다.)

문제 04

[배점] 18점

그림은 어느 옥내소화전설비의 계통을 나타내는 Isometric Diagram이다. 이 설비에서 펌프의 정격토출량이 200ℓ/min일 때 주어진 조건을 이용하여 물음에 답하시오.

[조건]

- 옥내소화전[I]에서 호스 관창 선단의 방수압과 방수량은 각각 0.17MPa, 130ℓ/min이다.
- 호스길이 100m당 130ℓ/min의 유량에서 마찰손실수두는 15m이다.
- 각 밸브와 배관부속의 등가길이는 다음과 같다.

관부속품	등가길이	관부속품	등가길이
앵글밸브(40mm)	10m	엘보(50mm)	1m
게이트밸브(50mm)	1m	분류티(50mm)	4m
체크밸브(50mm)	5m		

- 배관의 마찰손실압은 다음의 공식을 따른다고 가정한다.

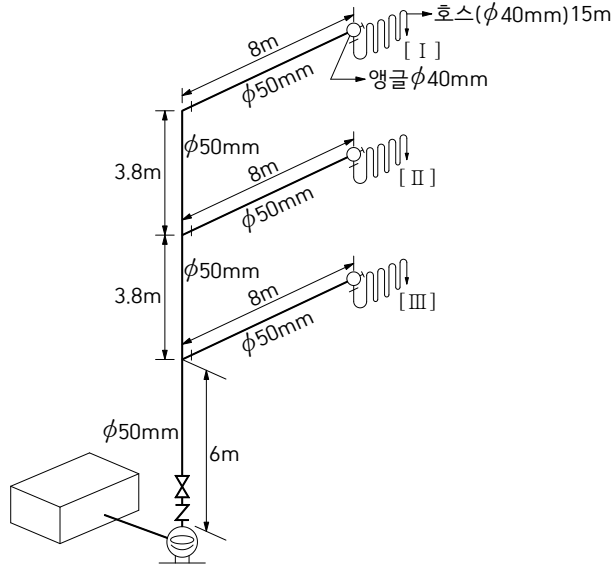
$$\Delta P = \frac{6 \times 10^4 \times q^2}{120^2 \times d^5}$$

여기서,  $\Delta P$  : 배관길이 1m당 마찰손실압력[MPa/m]

$q$  : 유량[ℓ/min]

$d$  : 관의 내경[mm] ( $\phi 50$ mm 배관의 경우 내경은 53mm,  $\phi 40$ mm의 배관의 경우 내경은 42mm로 한다.)

- 펌프의 양정은 토출량의 대소에 관계없이 일정하다고 가정한다.
- 정답을 산출할 때 펌프 흡입측의 마찰손실수두, 정압, 동압 등은 일체 계산에 포함시키지 않는다.
- 본 조건에 자료가 제시되지 아니한 것은 계산에 포함되지 아니한다.



- (1) 소방호스의 마찰손실수두[m]를 구하시오.
- (2) 최고위 앵글밸브에서의 마찰손실압력[kPa]을 구하시오.
- (3) 최고위 앵글밸브의 인입구로부터 펌프 토출구까지 배관의 총등가길이[m]를 구하시오.
- (4) 최고위 앵글밸브의 인입구로부터 펌프 토출구까지의 마찰손실압력[kPa]을 구하시오.
- (5) 펌프 전동기의 소요동력[kW]을 구하시오. (단, 펌프의 효율은 0.6, 전달계수는 1.1이다.)
- (6) 옥내소화전 [Ⅲ]을 조작하여 방수하였을 때의 방수량을  $q[\ell/\min]$ 라고 할 때,
  - ① 이 소화전호스를 통하여 일어나는 마찰손실압력[MPa]을 구하시오.  
(단,  $q$ 는 기호 그대로 사용하고, 마찰손실의 크기는 유량의 제곱에 정비례한다.)
  - ② 해당 앵글밸브 인입구로부터 펌프 토출구까지의 마찰손실압력[MPa]을 구하시오.  
(단,  $q$ 는 기호 그대로 사용한다.)
  - ③ 해당 앵글밸브의 마찰손실압력[MPa]은 얼마인지 쓰시오. (단,  $q$ 는 기호 그대로 사용한다.)
  - ④ 호스 관창선단의 방수량 $[\ell/\min]$ 과 방수압[MPa]을 구하시오.

#### 문제 05

[배점] 8점

지하 2층이고 지상 3층인 특정소방대상물의 각 층의 바닥면적은  $1500\text{m}^2$ 일 때 소화기를 몇 개 비치하여야 하는가? (단, 주요구조부가 내화구조가 아니고 소화기의 능력단위는 3단위이다.)

[조건]

- 지하 2층 : 보일러실  $100\text{m}^2$ 이다.
- 지하 1층, 지하 2층 : 주차장이다.
- 지상 1층에서 지상 3층 : 업무시설이다.

문제 06

[배점] 6점

가로 10m, 세로 8m, 높이가 4m인 발전기실에 할로겐화합물 소화약제인 FK-5-1-12를 설치하려고 한다. 조건을 참고하여 다음 물음에 답하시오.

[조건]

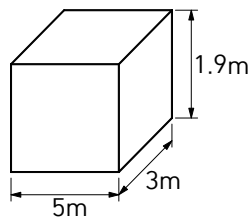
- 방사 시 온도는  $21^{\circ}\text{C}$  이다.
- 선형상수는  $K_1 = 0.0664$ ,  $K_2 = 0.0002741$  이다.
- 발전실에 경유를 사용하고 설계농도는 12% 이다.
- 저장용기는 68ℓ 용기에 45kg을 저장한다.

- (1) 발전기실에 필요한 소화약제량[kg]을 구하시오.
- (2) 발전기실에 필요한 저장용기의 병수를 구하시오.

문제 07

[배점] 8점

다음 그림과 같이 바닥면이 자갈로 되어 있는 절연유 봉입 변압기에 물분무소화설비를 설치하고자 한다. 화재안전 기준을 참고하여 각 물음에 답하시오.



- (1) 소화펌프의 최소토출량[ℓ/min]을 구하시오.
- (2) 필요한 최소의 수원의 양[ $\text{m}^3$ ]을 구하시오.
- (3) 다음은 고압의 전기기기가 있는 장소의 물분무헤드와 전기기기의 이격기준이다. 다음 표를 완성하시오.

전압[kV]	거리[cm]	전압[kV]	거리[cm]
66 이하	( ① ) 이상	154 초과 181 이하	180 이상
66 초과 77 이하	80 이상	181 초과 220 이하	( ③ ) 이상
77 초과 110 이하	( ② ) 이상	220 초과 275 이하	260 이상
110 초과 154 이하	150 이상	—	—

문제 08

[배점] 6점

연소방지설비에 대하여 다음 물음에 답하시오.

- (1) 지하구의 길이가 1000m일 때 살수구역의 수는?
- (2) 바닥면적이 가로 40m, 세로 20m인 건축물에 설치할 경우 연소방지설비전용 방수헤드의 수를 구하시오.
- (3) 연소방지설비전용헤드를 사용할 경우 헤드가 8개 설치되어 있을 때 배관의 구경은 몇 mm로 하여야 하는가?

문제 09

[배점] 8점

수계소화설비의 펌프의 성능곡선을 그리고 화재안전기준에 의하여 펌프의 성능시험배관 설치기준 2가지를 쓰시오.

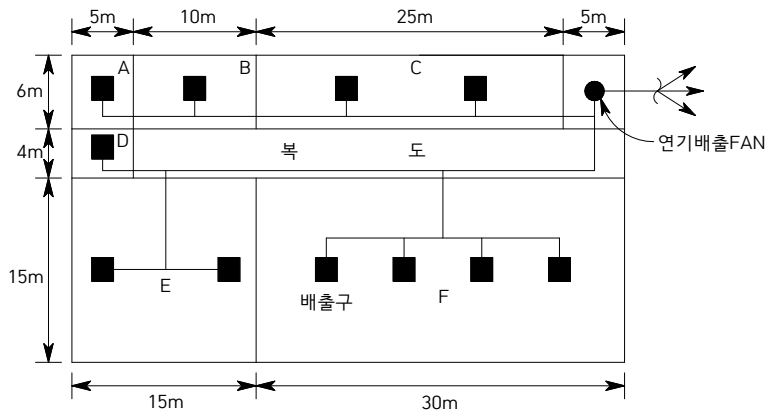
문제 10

[배점] 10점

그림은 어느 판매장의 무창층에 대한 제연설비 중 연기 배출풍도와 배출 FAN을 나타내고 있는 평면도이다. 주어진 조건을 이용하여 풍도에 설치되어야 할 제어댐퍼를 가장 적합한 지점에 표기한 다음 물음에 답하시오. (단, 댐퍼의 표기는  $\odot$ 의 모양으로 할 것)

[조건]

- 건물의 주요구조부는 모두 내화구조이다.
- 각 실은 불연성 구조물로 구획되어 있다.
- 복도의 내부면은 모두 불연재이고, 복도 내에 가연물을 두는 일은 없다.
- 각 실에 대한 연기배출방식에서 공동배출구역방식은 없다.
- 이 판매장에는 음식점은 없다.



- (1) 제어댐퍼를 설치하시오.
- (2) 각실(A, B, C, D, E, F)의 최소소요배출량은 얼마인가?
- (3) 배출 FAN의 소요 최소배출용량은 얼마인가?
- (4) C실에 화재가 발생했을 경우 제어댐퍼의 작동상황(개폐 여부)이 어떻게 되어야 하는지 설명하시오.

문제 11

[배점] 5점

가로 10m, 세로 15m, 높이 4m인 전기실에 화재안전기준과 다음 조건에 따라 전역방출방식의 이산화탄소 소화설비를 설치하려고 한다. 조건을 참조하여 각 물음에 답하시오.

[조건]

- 대기압은 760mmHg이고, CO<sub>2</sub> 방출 후 방호구역 내 압력은 770mmHg이며 기준 온도는 20℃이다.
- CO<sub>2</sub>의 분자량은 44이고 기체상수  $R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{m}^3 / (\text{kmol} \cdot \text{K})$ 이다.
- 개구부는 자동폐쇄장치가 설치되어 있다.

- (1) 이산화탄소 소화약제를 방사 후 방호구역 내 산소농도가 14%이었다. 방호구역 내 이산화탄소 농도[%]를 구하시오.
- (2) 방사된 이산화탄소의 양[kg]은 얼마인가?

문제 12

[배점] 10점

지상 10층인 백화점 건물에 화재안전기준에 따라 아래 조건과 같이 스프링클러설비를 설계하려고 한다. 다음 각 물음에 답하시오.

[조건]

- 펌프는 지하층에 설치되어 있고 펌프중심에서 옥상수조까지 수직거리는 50m이다.
- 배관 및 관부속 마찰손실수두는 자연낙차의 20%로 한다.
- 펌프의 흡입측 배관에 설치된 연성계는 300mmHg를 지시하고 있다.
- 모든 규격치는 최소량을 적용한다.
- 펌프는 체적효율 95%, 기계효율 90%, 수력효율 80%이다.
- 펌프의 전달계수  $K = 1.1$ 이다.

- (1) 전양정[m]을 산출하시오.
- (2) 펌프의 최소유량[l/min]을 산출하시오.
- (3) 펌프의 효율[%]을 산출하시오.
- (4) 펌프의 축동력[kW]을 산출하시오.

문제 13

[배점] 10점

경유를 저장하는 탱크의 내부직경이 50m인 플로팅루프탱크(Floating Roof Tank)에 포말소화설비의 특형방출구를 설치하여 방호하려고 할 때 다음의 물음에 답하시오.

[조건]

- 소화약제는 3%용의 단백포를 사용하며 수용액의 분당방출량은  $8\ell/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 이고 방사시간은 20분을 기준으로 한다.
- 탱크 내면과 굽도리판의 간격은 1.4m로 한다.
- 탱크의 효율은 60%, 전동기의 전달계수는 1.1로 한다.

- (1) 상기 탱크의 특형 고정포방출구에 의하여 소화하는 데 필요한 수용액의 양[m<sup>3</sup>], 수원의 양[m<sup>3</sup>], 포소화약제 원액의 양[m<sup>3</sup>]은 각각 얼마 이상이어야 하는가?
- (2) 수원을 공급하는 가압송수장치(펌프)의 분당토출량[m<sup>3</sup>/min]은 얼마 이상이어야 하는가?
- (3) 펌프의 전양정이 80m라고 할 때 전동기의 출력[kW]은 얼마 이상이어야 하는가?
- (4) 이 설비의 고정포방출구의 종류는 무엇인가?

## [정답지]

### 1.

- 설치목적 : 포의 방출 종료 후 배관 안의 액을 배출하기 위하여
- 설치방법 : 적당한 기울기를 유지하도록 가장 낮은 부분에 설치한다.

### 2.

- ① 하나의 제연구역의 면적은  $1000\text{m}^2$  이내로 할 것
- ② 거실과 통로는 상호 제연구획 할 것
- ③ 통로상의 제연구역은 보행중심선의 길이가 60m를 초과하지 아니할 것
- ④ 하나의 제연구역은 직경 60m 원 내에 들어갈 수 있을 것
- ⑤ 하나의 제연구역은 2개 이상 층에 미치지 아니하도록 할 것

### 3.

- 계산과정 : 방호공간의 체적  $= 5.2\text{m} \times 4.2\text{m} \times 2.6\text{m} = 56.78\text{m}^3$   
 방호공간의 벽면적(A)  $= (5.2\text{m} \times 2.6\text{m} \times 2\text{면}) + (4.2\text{m} \times 2.6\text{m} \times 2\text{면}) = 48.88\text{m}^2$   
 방호대상물 주위에 설치된 벽면적의 합계(a)  $= 0$   
 $\therefore$  저장량  $= 56.78\text{m}^3 \times \left(8 - \frac{0}{48.88\text{m}^2}\right) \times 1.4 \approx 635.94\text{kg}$
- 답 :  $635.94\text{kg}$

### 4.

- (1) 소방호스의 마찰손실수두
  - 계산과정 :  $15\text{m} \times \frac{15\text{m}}{100\text{m}} = 2.25\text{m}$
  - 답 :  $2.25\text{m}$
- (2) 최고위 앵글밸브에서의 마찰손실압력
  - 계산과정 :  $\Delta P = \frac{6 \times 10^4 \times Q^2}{120^2 \times d^5} \times L = \frac{6 \times 10^4 \times 130^2}{120^2 \times 42^5} \times 10\text{m} = 0.005388\text{MPa} = 5.39\text{kPa}$
  - 답 :  $5.39\text{kPa}$
- (3) 총등가길이
  - 계산과정
    - ① 직관 :  $6.0\text{m} + 3.8\text{m} + 3.8\text{m} + 8.0\text{m} = 21.6\text{m}$
    - ② 관부속품 : 체크밸브 5m, 게이트밸브 1m, 90° 엘보 1m $\therefore$  총등가길이 :  $21.6\text{m} + 5\text{m} + 1\text{m} + 1\text{m} = 28.6\text{m}$
  - 답 :  $28.6\text{m}$
- (4) 마찰손실압력
  - 계산과정 :  $\Delta P = \frac{6 \times 10^4 \times Q^2}{120^2 \times d^5} \times L = \frac{6 \times 10^4 \times 130^2}{120^2 \times 53^5} \times 28.6\text{m} = 0.004816\text{MPa} = 4.82\text{kPa}$
  - 답 :  $4.82\text{kPa}$

(5) 펌프 전동기의 소요동력

- 계산과정

$$\text{실양정 } h_1 = 6m + 3.8m + 3.8m = 13.6m$$

$$\text{배관마찰손실수두 } h_2 = 5.39kPa + 4.82kPa = 0.539m + 0.482m = 1.02m$$

$$\text{호스마찰손실수두 } h_3 = 15m \times \frac{15m}{100m} = 2.25m$$

$$\therefore \text{전양정 } H = h_1 + h_2 + h_3 + 17 = 13.6m + 1.02m + 2.25m + 17 = 33.87m$$

$$P = \frac{0.163 \times Q \times H}{\eta} \times K = \frac{0.163 \times 0.2m^3/min \times 33.87m}{0.6} \times 1.1 = 2.02kW$$

- 답 : 2.02kW

(6) ① 소화전호스를 통하여 일어나는 마찰손실압력

- 계산과정 :  $P = \frac{22.5q^2}{130^2} = 0.001331q^2 = 13.31 \times 10^{-4}q^2[kPa]$

- 답 :  $13.31 \times 10^{-7}q^2[MPa]$

② 해당 앵글밸브 인입구로부터 펌프 토출구까지의 마찰손실압력

- 계산과정

㉠ 등가길이 : 직관 -  $6.0m + 8.0m = 14m$

관부속품 - 체크밸브  $5m$ , 게이트밸브  $1m$ , 분류 터  $4m$

총등가길이 -  $14m + 5m + 1m + 4m = 24.0m$

㉡  $\Delta P = \frac{6 \times 10^4 \times q^2}{120^2 \times d^5} \times L = \frac{6 \times 10^4 \times q^2}{120^2 \times 53^5} \times 24m = 2.39 \times 10^{-7}q^2[MPa]$

- 답 :  $2.39 \times 10^{-7}q^2[MPa]$

③ 해당 앵글밸브의 마찰손실압력

- 계산과정 :  $\Delta P = \frac{6 \times 10^4 \times q^2}{120^2 \times d^5} \times L = \frac{6 \times 10^4 \times q^2}{120^2 \times 42^5} \times 10m = 3.19 \times 10^{-7}q^2[MPa]$

- 답 :  $3.19 \times 10^{-7}q^2[MPa]$

④ ㉠ 방수량

- 계산과정

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

$$P_4 = 0.3387MPa - 13.31 \times 10^{-7}q^2 - (3.19 \times 10^{-7} + 2.39 \times 10^{-7})q^2[MPa] - 0.06MPa$$

$$= 0.2787MPa - 18.89 \times 10^{-7}q^2[MPa]$$

$$\text{방수량 } q = 99.71 \times \sqrt{10 \times (0.2787 - 18.89 \times 10^{-7}q^2)}$$

양변을 제곱하면

$$q^2 = 99.71^2 \times (2.787 - 18.89 \times 10^{-6}q^2)$$

$$q^2 = 27708.59 - 0.188q^2$$

$$1.188q^2 = 27708.59$$

$$q = \sqrt{\frac{27708.59}{1.188}} = 152.72\ell/min$$

- 답 :  $152.72\ell/min$

㉔ 방수압

- 계산과정 :  $P_4 = 0.2787 MPa - 18.89 \times 10^{-7} q^2 [MPa]$   
 $= 0.2787 MPa - 18.89 \times 10^{-7} \times (152.72 \ell / \text{min})^2 MPa$   
 $= 0.23 MPa$
- 답 :  $0.23 MPa$

## 5.

• 계산과정

① 지하 2층

$$\text{주차장} = \frac{1500m^2}{100m^2} = 15\text{단위}, \text{소화기 개수} = \frac{15\text{단위}}{3\text{단위}} = 5\text{개}$$

$$\text{보일러실} = \frac{100m^2}{25m^2} = 4\text{단위}, \text{소화기 개수} = \frac{4\text{단위}}{3\text{단위}} = 1.33 \Rightarrow 2\text{개}$$

$$\therefore \text{총 소화기 개수} = 5\text{개} + 2\text{개} = 7\text{개}$$

② 지하 1층

$$\text{주차장} = \frac{1500m^2}{100m^2} = 15\text{단위}, \text{소화기 개수} = \frac{15\text{단위}}{3\text{단위}} = 5\text{개}$$

③ 지상 1층에서 지상 3층

$$\text{업무시설} = \frac{1500m^2}{100m^2} = 15\text{단위}, \text{소화기 개수} = \frac{15\text{단위}}{3\text{단위}} \times 3\text{개층} = 15\text{개}$$

$$\therefore \text{전체 총 소화기 개수} = 27\text{개}$$

- 답 : 27개

## 6.

(1) 소화약제량

- 계산과정 :  $S = K_1 + K_2 \times t = 0.0664 + 0.0002741 \times 21 = 0.0721561$

$$W = \frac{V}{S} \times \frac{C}{100 - C} = \frac{(10 \times 8 \times 4)m^3}{0.0721561} \times \frac{12}{100 - 12} = 604.75kg$$

- 답 :  $604.75kg$

(2) 저장용기의 수

- 계산과정 :  $\frac{604.75kg}{45kg} \approx 13.44 = 14\text{병}$

- 답 : 14병

## 7.

(1) 유량

- 계산과정 : 유량 =  $45.4m^2 \times 10 \ell / (min \cdot m^2) = 454 \ell / min$
- 답 :  $454 \ell / min$

(2) 저수량

- 계산과정 : 저수량 =  $454 \ell / min \times 20min = 9080 \ell = 9.08m^3$
- 답 :  $9.08m^3$



(3) ① 70

② 110

③ 210

## 8.

(1) 살수구역의 수

• 계산과정 :  $\frac{1000m}{350m} \approx 2.86 = 3\text{구역}$

• 답 : 3구역

(2) 방수헤드의 수

• 계산과정 : 가로열의 헤드 수 =  $\frac{40m}{2m} = 20\text{개}$

세로열의 헤드 수 =  $\frac{20m}{2m} = 10\text{개}$

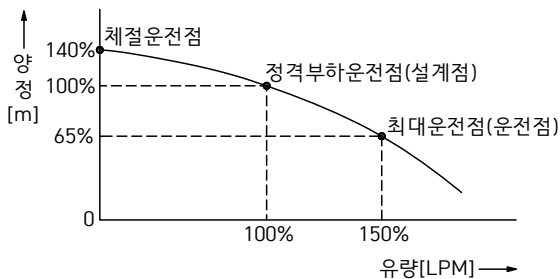
∴ 총 헤드 수 =  $20 \times 10 = 200\text{개}$

• 답 : 200개

(3) 80mm

## 9.

(1) 펌프의 성능곡선

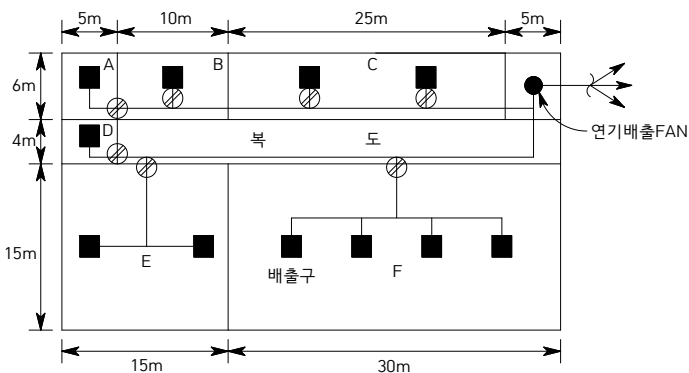


(2) 성능시험배관의 설치기준

- ① 성능시험배관은 펌프의 토출측에 설치된 개폐밸브 이전에서 분기하여 설치하고 유량측정장치를 기준으로 전단 직관부에 개폐밸브를 후단 직관부에는 유량조절밸브를 설치할 것
- ② 유량측정장치는 성능시험배관의 직관부에 설치하되 펌프의 정격토출량의 175% 이상 측정할 수 있는 성능이 있을 것

## 10.

(1) 제어댐퍼 설치도



(2)  $400m^2$  미만과  $400m^2$  이상의 기준을 이용

- ① A실 :  $(5m \times 6m) \times 1m^3 / (m^2 \cdot \text{min}) \times 60 \text{min} / h = 1800m^3 / h \Rightarrow 5000m^3 / h$  (최저배출량)
- ② B실 :  $(10m \times 6m) \times 1m^3 / (m^2 \cdot \text{min}) \times 60 \text{min} / h = 3600m^3 / h \Rightarrow 5000m^3 / h$  (최저배출량)
- ③ C실 :  $(25m \times 6m) \times 1m^3 / (m^2 \cdot \text{min}) \times 60 \text{min} / h = 9000m^3 / h$
- ④ D실 :  $(5m \times 4m) \times 1m^3 / (m^2 \cdot \text{min}) \times 60 \text{min} / h = 1200m^3 / h \Rightarrow 5000m^3 / h$  (최저배출량)
- ⑤ E실 :  $(15m \times 15m) \times 1m^3 / (m^2 \cdot \text{min}) \times 60 \text{min} / h = 13,500m^3 / h$
- ⑥ F실 :  $15m \times 30m = 450m^2$  이므로 대각선의 직경(길이)  $L = \sqrt{30^2 + 15^2} = 33.54m$

$\therefore 400m^2$  이상이고 직경 40m 원 안에 있으므로 배출량은  $40,000m^3 / h$ 이다.

(3) 배출량은 한 실에서만 화재가 발생하는 것으로 가정하고 가장 큰 값을 기준으로 하므로 F실이  $40,000m^3 / h$ 이 된다.

(4) C실 화재발생시에는 C실의 배기 제어댐퍼만 개방되고 그 외의 모든 제어댐퍼는 폐쇄되어야 한다.

## 11.

(1) 이산화탄소의 농도

- 계산과정 :  $CO_2 = \frac{21 - O_2}{21} \times 100 = \frac{21 - 14}{21} \times 100 = 33.33\%$
- 답 : 33.33%

(2) 이산화탄소의 양

- 계산과정 : 방사가스체적  $= \frac{21 - O_2}{O_2} \times V = \frac{21 - 14}{14} \times (10 \times 15 \times 4)m^3 = 300m^3$
- $$W = \frac{PVM}{RT} = \frac{\left( \frac{770mmHg}{760mmHg} \times 1atm \right) \times 300m^3 \times 44kg/kmol}{0.082atm \cdot m^3 / (kmol \cdot K) \times (273 + 20)K} = 556.63kg$$
- 답 : 556.63kg

## 12.

(1) 전양정

- 계산과정 : 실양정  $= 50m + \frac{300mmHg}{760mmHg} \times 10.332m = 54.08m$
- 배관마찰손실수두  $= 50m \times 0.2 = 10m$
- $\therefore H = h_1 + h_2 + 10 = 54.08m + 10m + 10m = 74.08m$
- 답 : 74.08m

(2) 최소유량

- 계산과정 :  $Q = N \times 80l / \text{min} = 30 \times 80l / \text{min} = 2400l / \text{min}$
- 답 : 2400l/min

(3) 펌프의 효율

- 계산과정 :  $\eta = \eta_v \times \eta_m \times \eta_w = 0.95 \times 0.9 \times 0.8 = 0.684 = 68.4\%$
- 답 : 68.4%

(4) 펌프의 축동력

- 계산과정 :  $P = \frac{0.163QH}{\eta} = \frac{0.163 \times 2.4m^3 / \text{min} \times 74.08m}{0.684} \approx 42.37kW$
- 답 : 42.37kW

### 13.

(1) 수용액의 양

- 탱크의 액표면적

$$A = \frac{\pi}{4} \times (50^2 - 47.2^2) = 213.75m^2$$

- 포 원액의 양

$$Q_1 = 213.75m^2 \times 8\ell/(m^2 \cdot min) \times 20min \times 0.03 = 1026\ell = 1.03m^3$$

- 수원의 양

$$Q_2 = 213.75m^2 \times 8\ell/(m^2 \cdot min) \times 20min \times 0.97 = 33,174\ell = 33.17m^3$$

- 수용액의 양

$$Q = Q_1 + Q_2 = 1.03m^3 + 33.17m^3 = 34.2m^3$$

(2) 분당 토출량

- 계산과정 : 20분간 방사하므로  $\frac{34.2m^3}{20min} = 1.71m^3/min$

- 답 :  $1.71m^3/min$

(3) 전동기 출력

- 계산과정 :  $P = \frac{0.163QH}{\eta} K = \frac{0.163 \times 1.71m^3/min \times 80m}{0.6} \times 1.1 = 40.88kW$

- 답 : 40.88kW

(4) 특형 포방출구