

<2015. 5. 2. 시행>

소방시설관리사 제1차 시험

문제풀이

소방기술사/관리사 : 박건용

제1과목 소방안전관리론 및 화재역학

1. 연소에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 화학적 활성도가 큰 가연물일수록 연소가 용이하다.
 ② 조연성 가스는 가연물이 탈 수 있도록 도와주는 기체이다.
 ③ 열전도율이 작은 가연물일수록 연소가 용이하다.
 ④ 흡착열은 가연물의 산화반응으로 발열 축적된 것이다.

[답] ④

해설

④ 산화열은 가연물의 산화반응으로 발열 축적된 것이다.

☞ 자연발화를 일으킬 수 있는 화학반응열의 종류

1. 산화열 : 원면, 목탄, 금속분, 석탄, 건성유
2. 분해열 : 니트로글리세린, 니트로셀룰로오스, 유기과산화물
3. 중합열 : 액화시안화수소, 이소프렌, 스티렌
4. 발효열 : 건초, 사료, 목초
5. 흡착열 : 활성탄, 목분탄

2. 인화점과 발화점에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 인화점은 가연성 액체의 위험성 기준이 된다.
 ② 발화점은 발열량과 열전도율이 클 때 낮아진다.
 ③ 인화점은 점화원에 의하여 연소를 시작할 수 있는 최저온도이다.
 ④ 고체 가연물의 발화점은 가열된 공기의 유량, 가열속도에 따라 달라질 수 있다.

[답] ②

해설

② 발화점은 열전도율이 작을 때 낮아진다.

☞ 발화점(ignition point)

1. 발화점이란 외부로부터 점화에너지를 공급받지 않고 물질 내부에 축적된 열에 의하여 연소가 시작되는 최저온도를 말한다. 즉, 자연발화가 시작되는 온도로서 자연발화온도 또는 자동발화온도(AIT, Auto Ignition Point)라고도 한다. 발화점은 열의 발생속도와 방출속도가 같아지는 점이라고도 정의할 수 있다.
2. 발화온도에 영향을 미치는 요인
 - ① 산소의 농도가 높을수록, 산소와의 친화력이 클수록, 부피가 커질수록 발화온도가 낮아진다.(부피가 커지면 산소와의 접촉면적이 증가하기 때문)
 - ② 발열량이 많을수록 발화온도가 낮아진다.

- ③ 압력이 높아질수록, 화학적 활성도가 클수록 발화온도가 낮아진다.(분자간의 거리가 가까워짐으로써 유효충돌횟수가 증가하여 화학반응이 활성화되기 때문)
- ④ 열전도율이 작을수록 발화온도가 낮아진다.
- ⑤ 습도가 낮을수록 발화온도가 낮아진다.
- ⑥ 탄화수소물질에서는 분자량이 클수록(탄소수가 많을수록, 분자구조가 복잡할수록) 발화온도가 낮아진다.

3. 동일한 물질에서 발화점이 달라지는 요인

- ① 가연성가스와 공기의 조성비
- ② 발화를 일으키는 공간의 형태와 크기
- ③ 가열속도와 가열시간
- ④ 발화원의 재질과 가열방식 등에 따라 달라진다.

3. 화재의 종류에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 산소와 친화력이 강한 물질의 화재로 연기가 발생하고, 연소 후 재를 남기면 A급 화재이다.
- ② 유류에서 발생한 증기가 공기와 혼합하여 점화되면 B급 화재이다.
- ③ 통전 중인 전기다리미에서 발생하는 화재는 C급 화재이다.
- ④ 칼륨이나 나트륨 등 금속류에 의한 화재는 K급 화재이다.

[답] ④

해설

④ 칼륨이나 나트륨 등 금속류에 의한 화재는 **D급 화재(금속화재)**이다.

화재의 분류

구 분	국내 소방법	NFPA 기준	ISO 기준
A급 화재	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 일반화재 ▶ 연소후 재를 남기는 화재 ▶ 백색으로 표시 ▶ 목재, 종이, 섬유 등 	일반적인 가연물의 화재 (목재, 섬유, 종이, 고무, 플라스틱 등)	잔재의 작열에 의해 발생하는 연소에서 일반 유기성질의 고체물질 화재
B급 화재	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 유류화재(가스화재 포함) ▶ 연소후 재를 남기지 않는 화재 ▶ 황색으로 표시 ▶ 인화성·가연성액체, 가연성기체 	인화성 및 가연성 액체의 화재 (타르, 석유류, 유지, 유류, 알코올, 인화성 가스 등)	액체 또는 액화할 수 있는 고체의 화재
C급 화재	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 전기화재 ▶ 통전중인 상태의 전기설비·배선의 화재 ▶ 청색으로 표시 ▶ 수변전설비, 전선로, 분배전반 등 	통전중인 전기장치를 포함하는 화재	가스화재

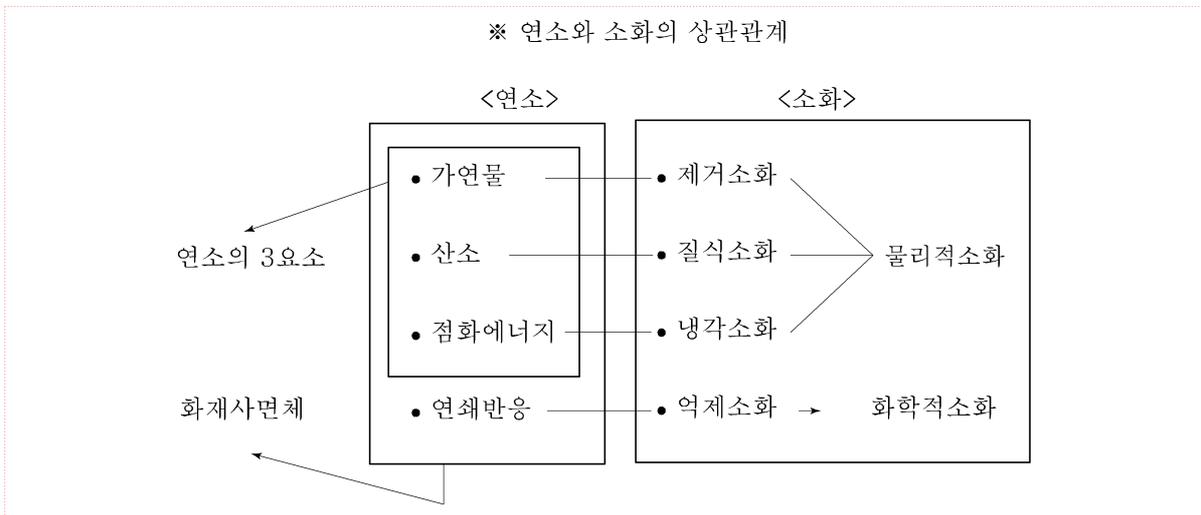
5. 소화방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부족매 소화: 이산화탄소를 화원에 뿌렸다.
- ② 냉각소화: 가연물질에 물을 뿌려 연소온도를 낮추었다.
- ③ 제거소화: 산불화재 시 주위 산림을 벌채하였다.
- ④ 질식소화: 불연성 기체를 투입하여 산소농도를 떨어 뜨렸다.

[답] ①

해설

① 이산화탄소를 화원에 뿌렸다. → 질식소화(CO₂에 의한 산소농도 저하)



6. 이산화탄소 1.2kg을 18℃ 대기중(1atm)에 방출하면 몇 [ℓ]의 가스체로 변하는가? (기체상수가 0.082[ℓ·atm/mol·K]인 이상기체이다. 단, 소수점 이하는 둘째자리에서 반올림함)

- ① 0.6 ② 40.3 ③ 610.5 ④ 650.8

[답] ④

해설

이상기체 상태방정식 $PV = nRT = \frac{m}{M}RT$

(여기서, P: 압력, V: 부피, n: mol수, m: 질량, M: 분자량, R: 기체상수, T: 절대온도)

$$\therefore V = \frac{mRT}{MP} = \frac{1200 \text{ g} \times 0.082 \frac{\text{atm} \cdot \ell}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times (18 + 273) \text{ K}}{\frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times 1 \text{ atm}} \approx 650.78 \ell \approx 650.8 \ell$$

7. 화재시 노출피부에 대한 화상을 입힐 수 있는 최소 열유속으로 옳은 것은?
 ① 1kW/m² ② 4kW/m² ③ 10kW/m² ④ 15kW/m²
 [답] ②

해설

◎ 화재 시 열에 의한 손상을 받을 수 있는 최소치

1. 노출 피부에 대한 통증 : 1kW/m²
2. 노출 피부에 대한 화상 : 4kW/m²
3. 물체의 점화 : 10~20kW/m²

8. 폭굉 유도거리가 짧아질 수 있는 조건으로 옳은 것은?
 ① 환경이 클수록 짧아진다. ② 점화에너지가 클수록 짧아진다.
 ③ 압력이 낮을수록 짧아진다. ④ 연소속도가 늦을수록 짧아진다.
 [답] ②

해설

- ① 환경이 작을수록 짧아진다.
- ③ 압력이 높을수록 짧아진다.
- ④ 연소속도가 빠를수록 짧아진다.

☞ 폭굉 유도거리(DID, Detonation Inducement Distance)
 1. 정의 : 최초의 정상적인 연소가 격렬한 폭굉으로 발전할 때까지의 거리를 말한다.
 2. 폭굉 유도거리가 짧아지는 조건
 1) 정상연소속도가 빠를수록 짧아진다.
 2) 관내에 방해물이 있거나 환경이 작을수록 짧아진다.
 3) 압력이 높을수록 짧아진다.
 4) 점화원의 에너지가 클수록 짧아진다.

9. 폭발범위(연소범위)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 불활성 가스를 첨가할수록 연소범위는 넓어진다.
 ② 온도가 높아질수록 폭발범위는 넓어진다.
 ③ 혼합기를 이루는 공기의 산소농도가 높을수록 연소범위는 넓어진다.
 ④ 가연물의 양과 유동상태 및 방출속도 등에 따라 영향을 받는다.
 [답] ①

해설

- ① 불활성 가스를 첨가할수록 연소범위는 좁아진다.

☞ 연소범위에 영향을 주는 요인

연소범위는 산소농도, 온도, 압력 등에 따라 변하지만 연소하한계는 크게 변하지 않고 대체로 상한계가 많이 증가하여 연소범위가 넓어지게 된다.

1. 산소의 농도

산소의 농도가 높아질수록 연소범위는 넓어진다. 산소의 농도가 높아지면 산소분자의 수도 그만큼 증가하게 되므로 연료분자와 산소분자 간의 유효충돌횟수가 증가하기 때문이다.

<예> 메탄 : 공기 중에서의 연소범위 5.0~15[vol%]
 산소 중에서의 연소범위 5.1~61[vol%]

2. 온도

온도가 높아질수록 연소범위는 넓어진다. 온도의 상승에 따라 분자의 운동이 활발해지게 되고 또한 유효충돌횟수가 증가하기 때문이다.

3. 압력

압력이 높아질수록 연소범위는 넓어진다. 압력이 높아질수록 분자 간의 거리가 가까워져서 유효충돌횟수가 증가하기 때문이다.

4. 불활성가스

가연성기체와 공기(산소)와의 혼합기체에 불활성가스를 넣으면 산소의 농도가 상대적으로 낮아지기 때문에 연소범위는 좁아진다.

10. 가솔린 액면화재에서 직경 5m, 화재크기 10MW일 때 화염 중심에서 15m 떨어진 점에서의 복사열류는 몇 kW/m²인가? (단, 가솔린의 경우 복사에너지 비율은 50%인 것으로 한다. π=3.14, 소수점 셋째자리에서 반올림함)

- ① 0.76 ② 1.35 ③ 1.77 ④ 3.19

[답] ③

해설

$$\dot{q}'' = \frac{X_r \dot{Q}}{4\pi c^2}$$

여기서, \dot{q}'' : 복사열류(W/m²)
 X_r : 복사에너지 비율(전체 발열량 중 복사의 형태로 방출되는 비율)
 \dot{Q} : 에너지방출률(W)
 c : 화염 중심으로부터의 거리(m)

$$\therefore \dot{q}'' = \frac{50\% \times 10\text{MW}}{4\pi \times (15\text{m})^2} = \frac{0.5 \times 10 \times (10^6 \text{W})}{4 \times 3.14 \times (15\text{m})^2} \approx 1769.3 \text{W} \approx 1.77\text{kW}$$

표기 방법

구분	기호 표시	의미	예
시간	•	단위 시간에 대한	$\dot{Q} = \text{cal/s}$
길이	'	단위 길이에 대한	$\dot{Q}' = \text{cal/s} \cdot \text{m}$
면적	''	단위 면적에 대한	$\dot{Q}'' = \text{cal/s} \cdot \text{m}^2$
체적	'''	단위 체적에 대한	$\dot{Q}''' = \text{cal/s} \cdot \text{m}^3$

11. 연소생성물 중 발생하는 연소가스에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 일산화탄소는 가연물이 불완전연소할 때 발생하는 것으로 유독성기체이며 연소가 가능한 물질이다.
- ② 시안화수소는 모직, 견직물 등의 불완전연소 시 발생하며 독성이 커서 인체에 치명적이다.
- ③ 염화수소는 폴리염화비닐 등과 같이 염소가 함유된 수지류가 탈 때 주로 생성되며 금속에 대한 강한 부식성이 있다.
- ④ 황화수소는 무색무취의 기체이며 인화성과 독성이 강하여 살충제의 원료로 사용된다.

[답] ④

해설

- ④ 황화수소는 계란 썩은 냄새가 난다.

☞ 황화수소(H₂S)

- 1. 유화수소라고도 하며 동물의 털, 가죽, 고무 등 황(S)을 포함하고 있는 유기화합물이 불완전연소할 때 발생한다.
- 2. 계란 썩은 냄새가 나며 0.2%이상 농도에서 냄새 감각이 마비되고 0.4~0.7%에서 1시간 이상 노출되면 현기증, 장기혼란의 증상과 호흡기의 통증이 일어난다. 0.7%를 넘어서면 독성이 강해져서 신경계에 영향을 미치고 호흡기가 무력해진다.

12. 탄화수소계 가연물의 완전연소식으로 옳은 것은?

- ① 에탄: $C_2H_6 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$
- ② 프로판: $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
- ③ 부탄: $C_4H_{10} + 6O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$
- ④ 메탄: $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

[답] ②

해설

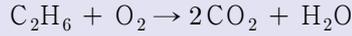
- ① 에탄: $C_2H_6 + \frac{7}{2} O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \rightarrow 2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$
- ③ 부탄: $C_4H_{10} + \frac{13}{2} O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O \rightarrow 2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$
- ④ 메탄: $CH_4 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$

☞ 탄화수소계(C_nH_m) 물질의 연소방정식을 구하는 방법

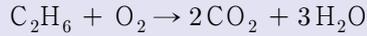
- 1. 먼저 연료와 산소가 반응하여 최종생성물인 이산화탄소(CO₂)와 수증기(H₂O)가 생성되는 것을 화학반응식으로 나타낸다. 예를 들면, 에탄(C₂H₆)의 경우 다음과 같이 식을 쓴다.



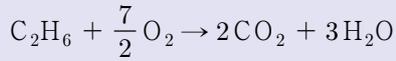
2. 두 번째로 양변의 탄소의 개수를 맞춘다. 즉, 좌변의 C가 2이므로 우변도 2가 되게 CO₂의 몰수(계수)를 2로 한다.



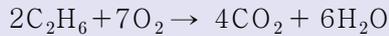
3. 세 번째로 양변의 수소의 개수를 맞춘다. 즉, 좌변의 H가 6이므로 우변도 6이 되게 H₂O의 몰수(계수)를 3으로 맞춘다.



4. 마지막으로 양변의 산소의 개수를 맞춘다. 즉, 우변의 O가 (2×2)+(3×1)=7개이므로 좌변도 7이 되게 O₂의 몰수(계수)를 $\frac{7}{2}$ 로 맞춘다.



5. 만약 몰수가 분수일 경우에는 정수로 고쳐준다. 즉, 각 항에 2를 곱하여 O₂의 몰수에 있는 분모 2를 없앤다.



13. 연기 속을 투과하는 빛의 양을 측정하는 농도측정법으로 옳은 것은?

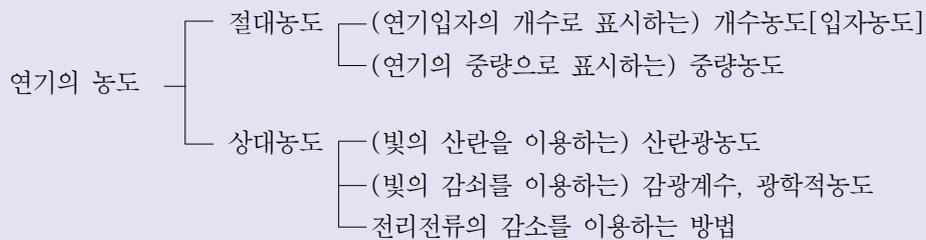
- ① 중량농도법 ② 입자농도법 ③ 한계도달법 ④ 감광계수법

[답] ④

해설

- ④ 감광계수법은 연기 속을 투과하는 빛의 양을 측정하는 농도측정법이다.

☞ 연기의 농도표시



1. 개수농도(입자농도) = $\frac{\text{연기입자의 개수}}{\text{단위체적}}$ [개/m³]

2. 중량농도 = $\frac{\text{연기입자의 중량}}{\text{단위체적}}$ [g/m³]

3. 감광계수

- ① 연기의 농도에 따른 빛의 투과량으로부터 계산한 농도이다.
- ② 시야상태를 문제로 하는 화재에 있어서 가장 적절한 농도표현 중의 하나이다.
- ③ 연기의 농도와 감광량 사이에는 Lambert-Beer의 법칙이 성립한다.

$$I = I_0 \cdot e^{-C_s l} \rightarrow C_s = \frac{1}{l} \ln\left(\frac{I_0}{I}\right)$$

여기서, C_s : 감광계수(m^{-1})

l : 연기층의 두께(m)

I : 연기가 있을 때의 빛의 세기(lux)

I_0 : 연기가 없을 때의 빛의 세기(lux)

☞ 연기의 농도와 가시거리와의 관계

1. 연기의 농도가 진해지면 연기입자에 의해 빛이 차단되므로 가시거리는 짧아진다.
2. 가시거리(L)와 감광계수(C_s)와의 관계 : $C_s \times L = const.$ (일정)
3. 감광계수에 따른 가시거리의 변화

감광계수(m^{-1})	가시거리(m)	상 황
0.1	20~30	건물내 비숙지자의 피난한계농도 연기감지기가 작동할 정도의 농도
0.3	5	건물내 숙지자의 피난한계농도
0.5	3	어두침침한 것을 느낄 정도의 농도
1	1~2	거의 앞이 보이지 않을 정도의 농도
10	0.1~0.5	화재최성기 때의 연기농도
30	-	출화실에서 연기가 분출할 때의 연기농도

14. 연기의 제연방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 밀폐제연방식은 연기를 일정구획에 한정시키는 방법으로 비교적 소규모 공간의 연기제어에 적당하다.
- ② 자연제연방식은 연기의 부력을 이용하여 천장, 벽에 설치된 개구부를 통해 연기를 배출하는 방식이다.
- ③ 기계제연방식은 기계력으로 연기를 제어하는 방식으로 제3종 기계제연방식은 급기 송풍기로 가압하고 자연배출을 유도하는 방식이다.
- ④ 스모크타워 제연방식은 세로방향 샤프트(Shaft)내의 부력과 지붕 위에 설치된 루프 모니터의 흡입력을 이용하여 제연하는 방식이다.

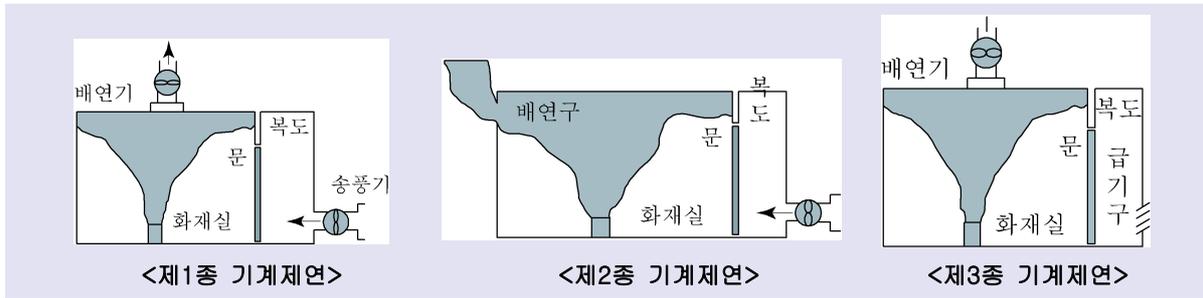
[답] ③

해설

- ③ 제3종 기계제연방식은 **자연 급기, 강제 배기** 방식이다.

☞ 기계제연방식

1. 제1종 기계제연방식 : 강제 급·배기 방식(급기와 배기를 모두 송풍기에 의해 실시)
2. 제2종 기계제연방식 : 강제 급기, 자연 배기 방식(급기만 송풍기에 의해 실시)
3. 제3종 기계제연방식 : 자연 급기, 강제 배기 방식(배기만 송풍기에 의해 실시)



15. 건축물 내의 연기유동에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 화재실의 내부온도가 상승하면 중성대의 위치는 높아지며 외부로부터의 공기유입이 많아져서 연기의 이동이 활발하게 진행된다.
- ② 고층 건축물에서 연기유동을 일으키는 주요한 요인으로는 온도에 의한 기체 팽창, 외부 풍압의 영향 등이 있다.
- ③ 연기층 두께 증가속도는 연소속도에 좌우되며 연기 유동속도는 수평방향일 경우 0.5~1m/s, 계단실 등 수직방향일 경우 3~5m/s이다.
- ④ 연기는 부력에 의해 수직 상승하면서 확산되며 천장에서 꺾인 후 천장면을 따라 흐르다 벽과 같은 수직 장애물을 만날 경우 흐름이 정지되어 연기층을 형성한다.

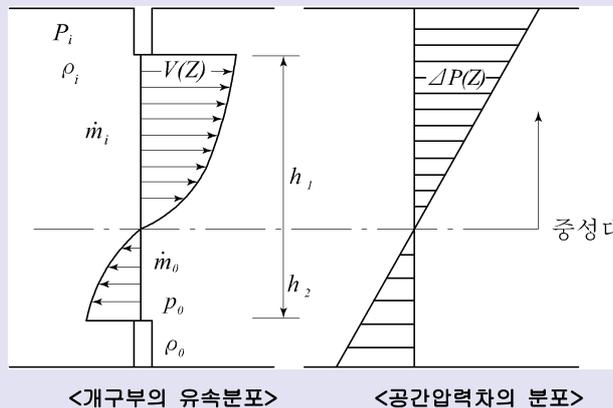
[답] ①

해설

- ① 화재실의 내부온도가 상승하면 중성대의 위치는 낮아진다.

☞ 중성대(Newtral Zone) 또는 중성면(Newtral Plane)

- 1. 정의 : 실내의 정압과 실외의 정압이 같아지는 면. 즉, 압력분포에서 $P_i = P_o$ 인 면
- 2. 위치 : 천정과 바닥의 중간보다 조금 아래쪽에 위치한다.
- 3. 중성면 상·하부의 공기흐름과 압력분포
 - ① 중성면 상부 : 실내정압(P_i) > 실외정압(P_o) → 실내에서 실외로 공기 유출
 - ② 중성면 : 실내정압(P_i) = 실외정압(P_o)
 - ③ 중성면 하부 : 실내정압(P_i) < 실외정압(P_o) → 실외에서 실내로 공기 유입



4. 중성대와 중성면의 용어상 차이점

“대”라는 용어는 띠(belt)의 개념이므로 이것은 어떤 면적을 갖게 된다는 의미이다. 흔히 “중성대”라는 용어를 사용하고 있지만, 실제로는 평면상에서 압력분포가 동일한 지점들로 구성된 면(plane)에 해당된다. 따라서 중성대(Neutral zone)라는 용어보다는 중성면(Neutral plane)이라는 용어를 사용하는 것이 더 바람직할 것이다.

16. 화재시 연소생성물인 이산화질소(NO₂)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 질산셀룰로오즈가 연소될 때 생성된다.
- ② 푸른색의 기체로 낮은 온도에서는 붉은 갈색의 액체로 변한다.
- ③ 이산화질소를 흡입하면 인후의 감각신경이 마비된다.
- ④ 공기중에 노출된 이산화질소 농도가 200~700ppm이면 인체에 치명적이다.

[답] ②

해설

② 이산화질소(NO₂)는 붉은 갈색의 기체로 낮은 온도에서는 푸른색의 액체로 변한다.

☞ 이산화질소 NO₂

- 1. 적갈색(붉은 갈색)의 기체로 낮은 온도에서는 푸른색의 액체로 변한다. 주로 산화제로 사용한다.
- 2. 질산셀룰로오즈가 연소 또는 분해될 때 생성된다.
- 3. 독성이 매우 커서 200~700ppm 정도의 농도에 잠시만 노출되어도 인체에 치명적이다.

17. 건축법에서 규정하는 방화구획에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 안전구획의 크기와 배치에 대한 사항이 고려되어야 한다.
- ② 내화구조로 된 바닥, 벽 및 갑종방화문(자동방화셔터 포함)으로 구획해야 한다.
- ③ 일체형셔터를 포함한 자동방화셔터는 내화시험결과 비차열 1시간 성능을 요구한다.
- ④ 일체형셔터를 포함한 자동방화셔터는 피난상 유효한 갑종방화문으로부터 5m 이내에 설치한다.

[답] ④

해설

④ 자동방화셔터는 피난상 유효한 갑종방화문으로부터 3m 이내에 설치한다.

☞ 자동방화셔터 및 방화문의 기준 [국토교통부고시 제2015-212호]

제3조(설치위치) ① 셔터는 건축법시행령 제46조제1항에서 규정하는 피난상 유효한 갑종방화문으로부터 3미터 이내에 별도로 설치되어야 한다. 다만, 일체형 셔터의 경우에는 갑종방화문을 설치하지 아니할 수 있다.

18. 건축물의 방화계획에 대한 공간적 대응의 요구성능으로 옳은 것은?

- ① 대항성, 회피성, 일시성
- ② 설비성, 회피성, 도피성
- ③ 대항성, 도피성, 회피성
- ④ 영구성, 도피성, 설비성

[답] ③

해설

☞ 공간적 대응과 설비적 대응

1. 공간적 대응 : 안전한 공간을 확보하거나 안전한 공간으로 이동하는 대응

- 1) 회피성 대응 : 건축물의 불연화·난연화, 실내마감재료의 제한, 불조심, 방화훈련 등을 통하여 화재의 위험성을 낮추는 예방적 조치로 화재예방의 개념이다.
- 2) 대항성 대응 : 건물의 내화성능, 방화구획 설정, 방·배연성능 등을 통하여 화재에 대항하는 대응으로 화재저항의 개념이다.
- 3) 도피성 대응 : 안전한 공간으로 이동하는 대응으로 피난의 개념이다.

2. 설비적 대응 : 각종 설비로써 공간적 대응을 보조해 주는 대응

- 1) 도피성 대응을 보조하는 설비 : 유도등, 비상조명등
- 2) 대항성 대응을 보조하는 설비 : 스프링클러설비, 제연설비 등

19. 훈소의 일반적인 진행속도(cm/s) 범위로 옳은 것은?

- ① 0.001~0.01 ② 0.05~0.5 ③ 0.1~1 ④ 10~100

[답] ①

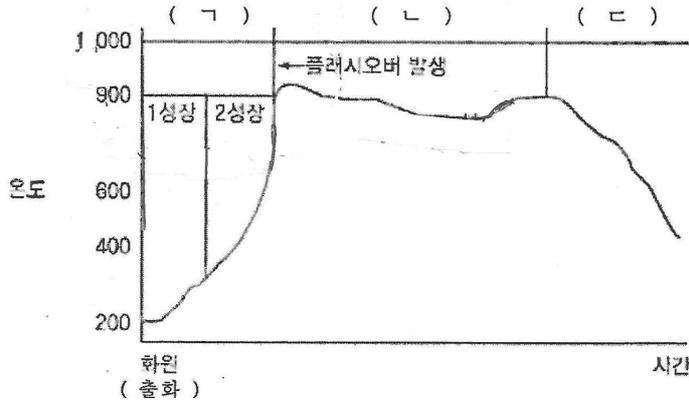
해설

훈소는 매우 느린 연소과정으로 일반적인 진행속도는 0.001~0.01cm/s 정도이다. 참고로 액체나 고체의 표면화염확산속도는 1~100cm/s 정도이며 기상 중 화염전파속도는 약 10~10⁵cm/s이다.

☞ 훈소(燻燒, Smoldering)

- 1. 열분해온도가 낮은 종이와 같은 물질에서 열분해로 발생된 휘발분이 점화되지 못했든지, 가연성기체가 바람에 의하여 그 농도가 현저히 희석되었든지, 공간이 밀폐되어서 산소공급이 부족한 경우에는 발화가 일어나지 못하고 다량의 연기만 발생하는데 이와 같은 연소를 훈소라 한다.
- 2. 훈소에서는 분해과정 후 가연성 혼합기체가 잘 형성되지 못하고 냉각되어 훈소과정을 거쳐 다량의 연소생성물이 직접 계외로 방출된다. 따라서 훈소 시 생성된 연기는 액체미립자 계통의 것이 대부분이다.
- 3. 또한 화염이 생성되지 않기 때문에 높은 냄새가 나고 독성이 강한 유독가스가 많이 발생된다.

20. 화재온도곡선에 따른 화재성장 중 (ㄴ) 단계에서 나타나는 현상으로 옳지 않은 것은?



- ① 환기 지배형 보다는 연료 지배형의 화재 특성을 보인다.
- ② 창문 등 건축물의 개구부로 화염이 뿜어져 나오는 시기이다.
- ③ 강렬한 복사열로 인하여 인접 건물로 연소가 확산될 수 있다.
- ④ 실내 전체에 화염이 충만되고 연소가 최고조에 이른다.

[답] ①

해설

① (ㄴ) 단계는 최성기 단계로 연료 지배형 보다는 환기 지배형의 화재 특성을 보인다.

연료지배형 화재 / 환기지배형 화재

구분	연료지배형 화재 (Fuel Controlled Fire : FcF)	환기지배형 화재 (Ventillation Controlled Fire : VcF)
1. 개요	연료량이 적고 통기량이 충분한 경우의 화재(→연료량이 화재특성을 지배)	연료량이 많고 통기량이 적은 경우의 화재(→환기량이 화재특성을 지배)
2. 발생장소	큰 개방형 창문이 설치되어 있는 건물	지하실, 극장, 소규모로 창문이 고정되어 밀폐되어 있는 건물
3. 발생시기	Flash over 발생 전 (구획화재에서 초기화재 시기에 발생함)	Flash over 발생 후 (F.O 이후 개구부가 일부 개방된 상태의 연소로서, 이 경우 가연물의 연소속도는 실내환기량에 좌우됨)

21. 특정소방대상물의 수용인원산정으로 옳은 것은?

- 객실 30개인 콘도미니엄(온돌방)으로서 객실 1개당 바닥면적이 66 m²인 경우 ()이다.
- 단, 콘도미니엄의 종사자는 10명이다.

- ① 660 ② 670 ③ 760 ④ 770

[답] ②

해설

침대가 없는 숙박시설의 수용인원산정 : 해당 특정소방대상물의 종사자 수에 숙박시설 바닥면적의 합계를 3㎡로 나누어 얻은 수를 합한 수

∴ 수용인원 = 종사자 10명 + [객실 30개 × (66㎡ ÷ 3㎡)] = 670명

☞ 수용인원 산정방법

구 분		수용인원 산정방법
1. 숙박시설이 있는 특정소방대상물	침대가 있는 숙박시설	해당 특정소방물의 종사자 수 + 침대 수 (2인용 침대는 2개로 산정한다)
	침대가 없는 숙박시설	해당 특정소방물의 종사자 수 + (숙박시설 바닥면적의 합계 ÷ 3㎡)
2. 제1호 외의 특정소방대상물	강의실 · 교무실 · 상담실 · 실습실 · 휴게실 용도로 쓰이는 특정소방대상물	해당 용도로 사용하는 바닥면적의 합계 ÷ 1.9㎡
	강당, 문화 및 집회시설, 운동시설, 종교시설	해당 용도로 사용하는 바닥면적의 합계 ÷ 4.6㎡ (관람석이 있는 경우 고정식 의자를 설치한 부분은 그 부분의 의자 수로 하고, 긴 의자의 경우에는 의자의 정면너비를 0.45m로 나누어 얻은 수로 한다)
	그 밖의 특정소방대상물	해당 용도로 사용하는 바닥면적의 합계 ÷ 3㎡

<비고>

- 위 표에서 바닥면적을 산정할 때에는 복도, 계단 및 화장실의 바닥면적을 포함하지 않는다.
- 계산 결과 소수점 이하의 수는 반올림한다.

22. 수직 및 수평방향의 피난시설계획에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 계단실은 내화성능을 가지도록 방화구획하여야 한다.
- 계단실은 연기가 침입하지 않도록 타실보다 높은 압력을 가하는 것이 좋다.
- 피난복도의 천장은 불연재료를 사용하고 피난시설계획을 고려하여 낮게 설치한다.
- 계단실의 실내에 접하는 부분의 마감은 불연재료로 한다.

[답] ③

해설

③ 피난복도의 천장은 불연재료를 사용하고 가급적 **높게** 설치한다.

☞ 피난자들이 원활하게 호흡하며 피난하기 위해서는 일정한 높이의 청결층이 유지되어야 한다. 따라서 피난복도는 가급적 높은 것이 피난에 유리하다.

23. 건축법령상 지하층에 설치하는 비상탈출구의 설치기준에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 위치: 출입구로부터 3m 이상 떨어진 곳에 설치할 것
- ㄴ. 크기: 유효너비는 0.75m 이상, 유효높이는 1.0m 이상
- ㄷ. 높이: 바닥으로부터 비상탈출구의 아랫부분까지의 높이가 1.2m 이상인 경우에는 벽체에 발판의 너비가 20cm 이상인 사다리를 설치할 것
- ㄹ. 구조 및 표시: 문은 실내에서 열 수 있는 구조로 하고 내부 또는 외부에 비상탈출구 표시를 할 것

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

[답] ②

해설

ㄴ. 크기: 유효너비는 0.75m 이상, 유효높이는 1.5m 이상

ㄹ. 구조 및 표시: 문은 실내에서 열 수 있는 구조로 하고 내부 및 외부에 비상탈출구 표시를 할 것

☞ 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙

제25조(지하층의 구조) ② 제1항제1호에 따른 지하층의 비상탈출구는 다음 각호의 기준에 적합하여야 한다. 다만, 주택의 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 비상탈출구의 유효너비는 0.75미터 이상으로 하고, 유효높이는 1.5미터 이상으로 할 것
2. 비상탈출구의 문은 피난방향으로 열리도록 하고, 실내에서 항상 열 수 있는 구조로 하여야 하며, 내부 및 외부에는 비상탈출구의 표시를 할 것
3. 비상탈출구는 출입구로부터 3미터 이상 떨어진 곳에 설치할 것
4. 지하층의 바닥으로부터 비상탈출구의 아랫부분까지의 높이가 1.2미터 이상이 되는 경우에는 벽체에 발판의 너비가 20센티미터 이상인 사다리를 설치할 것
5. 비상탈출구는 피난층 또는 지상으로 통하는 복도나 직통계단에 직접 접하거나 통로 등으로 연결될 수 있도록 설치하여야 하며, 피난층 또는 지상으로 통하는 복도나 직통계단까지 이르는 피난통로의 유효너비는 0.75미터 이상으로 하고, 피난통로의 실내에 접하는 부분의 마감과 그 바탕은 불연재료로 할 것
6. 비상탈출구의 진입부분 및 피난통로에는 통행에 지장이 있는 물건을 방치하거나 시설물을 설치하지 아니할 것
7. 비상탈출구의 유도등과 피난통로의 비상조명등의 설치는 소방법령이 정하는 바에 의할 것

24. 건축물의 화재특성에서 플래시오버(flash over)와 롤오버(roll over)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 플래시오버는 공간 내 전체 가연물을 발화시킨다.
- ② 롤오버에서는 화염이 주변공간으로 확대되어 간다.
- ③ 롤오버현상에서 플래시오버 현상과는 달리 감쇠기 단계에서 발생한다.
- ④ 내장재에 따른 플래시오버 발생시간을 보면, 난연성 재료보다는 가연성 재료의 소

요시간이 짧다. [답] ③

해설

③ 롤오버현상은 **성장기** 단계에서 발생한다.

☞ **롤 오버(Roll over)**는 플래시오버가 발생하기 직전에 작은 불꽃들이 연기 속에서 산재해 있는 상태를 말한다. 작은 불꽃들은 고열의 연기가 충만한 실(室)의 천장 부근 또는 개구부의 상부에서 뿜어져 나오는 연기에 섞여 나타난다.

25. 직통계단 및 피난계단에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 11층 이상인 공동주택의 직통계단은 거실의 각 부분으로부터 계단에 이르는 보행거리가 60m 이하로 설치한다.
 ② 5층 이상 판매시설 용도의 층에 설치되는 직통계단은 1개 이상을 특별피난계단으로 설치한다.
 ③ 지하층으로서 거실의 바닥면적의 합계가 200㎡ 이상인 것은 직통계단을 2개 이상 설치한다.
 ④ 주요구조부가 내화구조인 5층 이상인 층의 바닥면적의 합계가 200㎡ 이하인 경우에는 피난계단 또는 특별피난계단의 설치가 면제된다.

[답] ①

해설

① 11층 이상인 공동주택의 직통계단은 거실의 각 부분으로부터 계단에 이르는 보행거리가 **30m** 이하로 설치한다.

☞ **건축법 시행령**
제34조(직통계단의 설치) ① 건축물의 피난층(직접 지상으로 통하는 출입구가 있는 층 및 피난안전구역을 말한다) 외의 층에서는 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단(경사로를 포함한다)을 거실의 각 부분으로부터 계단(거실로부터 가장 가까운 거리에 있는 계단을 말한다)에 이르는 보행거리가 **30미터** 이하가 되도록 설치하여야 한다. 다만, 건축물(지하층에 설치하는 것으로서 바닥면적의 합계가 300제곱미터 이상인 공연장·집회장·관람장 및 전시장은 제외한다)의 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료로 된 건축물은 그 보행거리가 50미터(층수가 16층 이상인 공동주택은 40미터) 이하가 되도록 설치할 수 있으며, 자동화 생산시설에 스프링클러 등 자동식 소화설비를 설치한 공장으로서 국토교통부령으로 정하는 공장인 경우에는 그 보행거리가 75미터(무인화 공장인 경우에는 100미터) 이하가 되도록 설치할 수 있다.
 ② 법 제49조제1항에 따라 피난층 외의 층이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 용도 및 규모의 건축물에는 국토교통부령으로 정하는 기준에 따라 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단을 2개소 이상 설치하여야 한다.
 1. 제2종 근린생활시설 중 공연장·종교집회장, 문화 및 집회시설(전시장 및 동·식물원은 제외한다), 종교시설, 위락시설 중 주점영업 또는 장례식장의 용도로 쓰는 층으로서 그 층에서 해당 용도로 쓰는 바닥면적의 합계가 200제곱미터(제2종 근린생활시설 중 공연장·종교집회장은 각각 300제곱미터) 이상인 것

2. 단독주택 중 다중주택·다가구주택, 제2종 근린생활시설 중 인터넷컴퓨터게임시설제공업소(해당 용도로 쓰는 바닥면적의 합계가 300제곱미터 이상인 경우만 해당한다)·학원·독서실, 판매시설, 운수시설(여객용 시설만 해당한다), 의료시설(입원실이 없는 치과병원 은 제외한다), 교육연구시설 중 학원, 노유자시설 중 아동 관련 시설·노인복지시설, 수련시설 중 유스호스텔 또는 숙박시설의 용도로 쓰는 3층 이상의 층으로서 그 층의 해당 용도로 쓰는 거실의 바닥면적의 합계가 200제곱미터 이상인 것
3. 공동주택(층당 4세대 이하인 것은 제외한다) 또는 업무시설 중 오피스텔의 용도로 쓰는 층으로서 그 층의 해당 용도로 쓰는 거실의 바닥면적의 합계가 300제곱미터 이상인 것
4. 제1호부터 제3호까지의 용도로 쓰지 아니하는 3층 이상의 층으로서 그 층 거실의 바닥면적의 합계가 400제곱미터 이상인 것
5. 지하층으로서 그 층 거실의 바닥면적의 합계가 200제곱미터 이상인 것

③ 초고층 건축물에는 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단과 직접 연결되는 피난안전구역(건축물의 피난·안전을 위하여 건축물 중간층에 설치하는 대피공간을 말한다. 이하 같다)을 지상층으로부터 최대 30개 층마다 1개소 이상 설치하여야 한다.

④ 준초고층 건축물에는 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단과 직접 연결되는 피난안전구역을 해당 건축물 전체 층수의 2분의 1에 해당하는 층으로부터 상하 5개층 이내에 1개소 이상 설치하여야 한다. 다만, 국토교통부령으로 정하는 기준에 따라 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단을 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.

⑤ 제3항 및 제4항에 따른 피난안전구역의 규모와 설치기준은 국토교통부령으로 정한다.

제35조(피난계단의 설치) ① 법 제49조제1항에 따라 5층 이상 또는 지하 2층 이하인 층에 설치하는 직통계단은 국토교통부령으로 정하는 기준에 따라 피난계단 또는 특별피난계단으로 설치하여야 한다. 다만, 건축물의 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료로 되어 있는 경우로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 5층 이상인 층의 바닥면적의 합계가 200제곱미터 이하인 경우

2. 5층 이상인 층의 바닥면적 200제곱미터 이내마다 방화구획이 되어 있는 경우

② 건축물(갯복도식 공동주택은 제외한다)의 11층(공동주택의 경우에는 16층) 이상인 층(바닥면적이 400제곱미터 미만인 층은 제외한다) 또는 지하 3층 이하인 층(바닥면적이 400제곱미터미만인 층은 제외한다)으로부터 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단은 제1항에도 불구하고 특별피난계단으로 설치하여야 한다.

③ 제1항에서 판매시설의 용도로 쓰는 층으로부터의 직통계단은 그 중 1개소 이상을 특별피난계단으로 설치하여야 한다.

④ 삭제 <1995.12.30.>

⑤ 건축물의 5층 이상인 층으로서 문화 및 집회시설 중 전시장 또는 동·식물원, 판매시설, 운수시설(여객용 시설만 해당한다), 운동시설, 위락시설, 관광휴게시설(다중이 이용하는 시설만 해당한다) 또는 수련시설 중 생활권 수련시설의 용도로 쓰는 층에는 제34조에 따른 직통계단 외에 그 층의 해당 용도로 쓰는 바닥면적의 합계가 2천 제곱미터를 넘는 경우에는 그 넘는 2천 제곱미터 이내마다 1개소의 피난계단 또는 특별피난계단(4층 이하의 층에는 쓰지 아니하는 피난계단 또는 특별피난계단만 해당한다)을 설치하여야 한다.

⑥ 삭제 <1999.4.30.>

제2과목 소방수리학 · 약제화학 및 소방전기

26. 성능이 동일한 펌프 2대를 직렬로 연결하여 작동시킬 때 병렬연결에 비하여 그 양이 약 2배로 증가하는 것은?
 ① 유량 ② 효율 ③ 동력 ④ 양정
[답] ④

해설

구 분	유량(Q)	양정(H)	비고
펌프의 직렬연결	동일 ($Q_2 = Q_1$)	2배로 증가 ($H_2 = 2H_1$)	실제는 $H_2 \neq 2H_1 \rightarrow H_2 < 2H_1$ (이유 : 마찰손실 때문)
펌프의 병렬연결	2배로 증가 ($Q_2 = 2Q_1$)	동일 ($H_2 = H_1$)	실제는 $Q_2 \neq 2Q_1 \rightarrow Q_2 < 2Q_1$ (이유 : 마찰손실 때문)

27. 원형관 속에 유체가 층류 상태로 흐르고 있다. 이 때 관의 지름을 2배로 할 경우 손실수두는 처음의 몇 배가 되는가? (단, 유량은 일정하다.)
 ① $\frac{1}{16}$ ② $\frac{1}{8}$ ③ 8 ④ 16
[답] ①

해설

Darcy-Weisbach의 마찰손실 계산식

$$h_L = f \frac{l}{D} \frac{V^2}{2g}$$

여기서, h_L : 마찰손실수두(m)

f : 관마찰계수

l : 관의 길이(m)

D : 관의 내경(m)

V : 유속(m/s)

g : 중력가속도(9.8m/s^2)

$\therefore h_L$ 은 V^2 에 비례한다.

연속방정식 $Q = A V = \frac{\pi D^2}{4} \times V$ 에서 $V = \frac{4Q}{\pi D^2}$ 이다. (Q : 유량)

즉, 유량이 일정할 때 유속은 $\frac{1}{D^2}$ 에 비례한다. (D^2 에 반비례한다)

$$\therefore h_L \propto V^2 \propto \left(\frac{1}{D^2}\right)^2 \rightarrow h_L \propto \frac{1}{D^4}$$

따라서 유량이 일정할 때 관의 지름(D)이 2배가 되면 손실수두(h_L)는 $\frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$ 로 된다.

28. 다시-바이스바하(Darcy-Weisbach) 공식에서 수두손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 관 길이에 비례한다. ② 마찰손실계수에 비례한다.
- ③ 유속의 제곱에 비례한다. ④ 중력가속도에 비례한다.

[답] ④

해설

$$h_L = f \frac{l}{D} \frac{V^2}{2g} \quad (\text{※ 공식의 기호 설명 생략, 상기 27번 문제 해설 참조})$$

∴ 손실수두는 중력가속도에 반비례한다.

29. 단면(5 cm×5 cm)이 정사각형 관에 유체가 가득 차 흐를 때의 수력지름(m)은?

- ① 0.0125 ② 0.025 ③ 0.05 ④ 0.2

[답] ③

해설

$$D_h = 4m = 4 \frac{A}{U} \quad [D_h: \text{수력지름}, m: \text{수력반경(m)}, A: \text{통수단면적(m}^2\text{)}, U: \text{윤변 길이(m)}]$$

$$\therefore D_h = 4 \times \frac{(0.05\text{m} \times 0.05\text{m})}{0.05\text{m} \times 4} = 0.05\text{m}$$

☞ 수력지름(상당지름, Hydraulic Diameter)

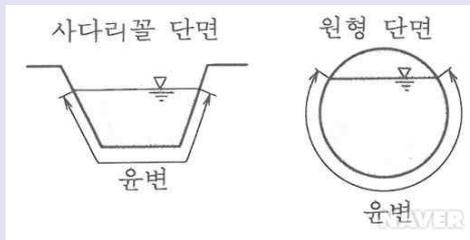
유체의 유로(流路)의 단면이 원형이 아닐 경우 수력학적으로 등가인 원통관을 가정하여 그 지름을 상당지름 또는 수력지름이라 한다.

$$D_h = 4m \quad (\text{단, } m = \frac{A}{U})$$

여기서, D_h : 수력지름, m : 수력반경(m), A : 통수단면적(m²), U : 윤변 길이(m)

☞ 윤변(wetted perimeter)

수로의 횡단면에 있어서 물과 접하는 주변부의 길이



30. 원형관 속의 유량이 1,800 l/min이고, 평균유속이 3 m/s일 때, 관의 지름(mm)은 약 얼마인가?

- ① 102.4 ② 112.9 ③ 124.6 ④ 132.8

[답] ②

해설

연속방정식 $Q = AV = \frac{\pi D^2}{4} \times V$

여기서, Q : 유량(m^3/s), A : 단면적(m^2), V : 유속(m/s), D : 관의 지름(m)

$D^2 = \frac{4Q}{\pi V}$ 이므로 $D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$

$\therefore D = \sqrt{\frac{4 \times 1800 \ell / \min}{\pi \times 3 \text{ m/s}}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.8 \text{ m}^3 / 60 \text{ s}}{\pi \times 3 \text{ m/s}}} \approx 0.1128 \text{ m} = 112.8 \text{ mm}$

31. 저수조가 소화펌프보다 아래에 있으며, 펌프의 토출유량 520ℓ/min, 전양정 64m, 효율 55%, 전달계수 1.2인 경우의 펌프의 축동력(kW)은?
 ① 5.4 ② 9.9 ③ 11.8 ④ 18.4
[답] ②

해설

축동력 = $\frac{\text{수동력(이론동력)}}{\text{효율}} = \frac{0.163 \times Q(\text{m}^3/\text{min}) \times H(\text{m})}{\eta}$ (단, Q :유량, H : 전양정, η : 효율)
 $= \frac{0.163 \times 520 \ell / \min \times 64 \text{ m}}{55\%} = \frac{0.163 \times 0.52 \text{ m}^3 / \min \times 64 \text{ m}}{0.55} \approx 9.9 \text{ kW}$

☞ 펌프의 동력

수동력(P_w)	축동력(P_s)	전동기동력(P)
이론동력	수동력 ÷ 효율	축동력 × 전달계수
$P_w = \gamma \times Q \times H$	$P_s = \frac{P_w}{\eta} = \frac{\gamma Q H}{\eta}$	$P = P_s \times K = \frac{\gamma Q H}{\eta} \times K$
펌프에 의하여 유체에 주어지는 동력	전동기에 의하여 펌프에 주어지는 동력	운전에 필요한 실제 소요동력

32. 하늘을 향해 수직으로 물을 분사할 때 호스 출구의 압력이 400kPa이면, 호스 출구 선단으로부터 도달할 수 있는 물의 최대 높이(m)는 약 얼마인가?
 ① 10.8 ② 20.8 ③ 30.8 ④ 40.8
[답] ④

해설

1atm = 10.332mAq = 101.325kPa 이므로 10.332mAq : 101.325kPa = H : 400kPa
 $\therefore H = 400 \text{ kPa} \times \frac{10.332 \text{ mAq}}{101.325 \text{ kPa}} \approx 40.8 \text{ m}$

☞ 압력의 단위 변환

1atm = 760[mmHg]

(수은의 비중=13.6, $P = \gamma h$ 이므로 $13.6 \times 760\text{mm} = 1 \times h(\text{물})$)

= 10.332[mAq=mH₂O]

($P = \gamma h = 1000 \frac{\text{kg}_f}{\text{m}^3} \times 10.332\text{m}$, $1\text{kg}_f/\text{cm}^2 = 10\text{mH}_2\text{O}$)

= 1.0332[kg_f/cm^2]

(1lb=453.6g, 1inch=2.54cm)

= 14.7[psi]

(1Pa=1N/m², 1kg_f = 9.8N)

= 101325[Pa]=101.325[kPa]=0.101325[MPa]

(1bar=10⁵Pa)

= 1.01325[bar] ≈ 1013[mbar]

33. 모세관 현상으로 인한 액체의 상승높이를 구하는 공식에 포함되지 않는 요소만을 고른 것은?

ㄱ. 관의 길이

ㄴ. 관의 지름

ㄷ. 밀도

ㄹ. 표면장력

ㅁ. 전단응력

① ㄱ, ㄷ

② ㄱ, ㅁ

③ ㄴ, ㄷ, ㄹ

④ ㄷ, ㄹ, ㅁ

[답] ②

해설

표면장력에 의한 수직분력=액주의 자중

$$\sigma \pi d \cos \beta = \gamma h \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\therefore h = \frac{4\sigma \cos \beta}{\gamma d}$$

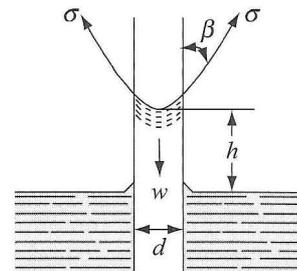
여기서, h : 모세관현상에 의한 액면의 높이

σ : 표면장력

β : 접촉각

d : 관의 지름

γ : 액체의 비중량, $\gamma = \rho g$



☞ 모세관현상

1. 정의: 액체 속에 폭이 좁고 긴 관을 넣었을 때 관 내부의 액체 표면이 외부의 표면보다 높거나 낮아지는 현상을 모세관현상(Capillary phenomenon)이라 한다.

2. 발생원인: 액체의 응집력과 관과 액체간의 부착력의 차이에 의하여 일어난다.

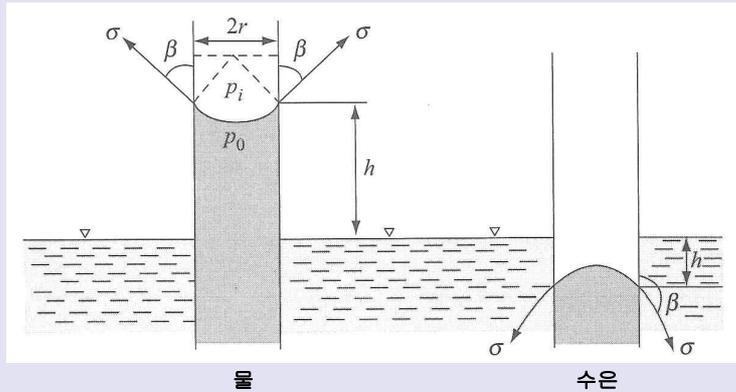
응집력 < 부착력 → 상승 (물의 경우)

응집력 > 부착력 → 하강 (수은의 경우)

※ 분자력(분자간에 작용하는 힘)

응집력 : 동종 분자간의 분자력

부착력 : 이종 분자간의 분자력



3. 모세관현상에 의한 액면의 높이(h) 계산

- ① 액면의 상승 또는 하강의 접촉각을 측정하고 관계식을 이용하면 액면의 높이를 구할 수 있다.
- ② 접촉각(β) → 에탄올: 0°, 물: 0~9°, 수은: 130~150°

34. 부촉매 효과로 화재를 소화하는 소화약제가 아닌 것은?

- ① 할론 1301 소화약제 ② 강화액 소화약제
- ③ 이산화탄소 소화약제 ④ 제2종분말 소화약제

[답] ③

해설

이산화탄소(CO₂)의 주된 소화효과는 질식작용이며 보조적으로 냉각작용을 발휘한다.

35. 강화액 소화약제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수소이온지수(pH)는 5.5~7.5 이고, 응고점은 영하 16℃ ~ 20℃ 이다.
- ② 물에 탄산칼륨, 황산암모늄, 인산암모늄 및 침투제 등을 첨가한 것이다.
- ③ 용기 내부를 크롬 도금 또는 내식성 도료로 처리하여 저장한다.
- ④ 사람의 피부에 닿으면 피부염, 피부모공 손상 등을 야기할 수 있다.

[답] ①

해설

강화액 소화약제의 응고점은 영하 20℃ 이하이어야 한다.

☞ 강화액 소화약제

알칼리금속염을 주성분으로 한 무색 또는 황색의 점성이 있는 수용액이다. 일반가연물의 심부 화재를 신속히 소화하며 유류화재에도 효과가 있도록 개발된 것이 강화액 소화약제(Loaded

일산화탄소(Carbon Monoxide)	64
산화에틸렌(Ethylene Oxide)	53
에틸렌(Ethylene)	49
에탄(Ethane)	40
석탄가스, 천연가스(Coal, Natural gas)	37
사이크로 프로판(Cyclo Propane)	37
이소부탄(Iso Butane)	36
프로판(Propane)	36
부탄(Butane)	34
메탄(Methane)	34

37. 분말소화약제에 요구되는 이상적 조건으로 옳지 않은 것은?

① 분체의 안식각이 클수록 유동성이 좋아진다.
 ② 시간 경과에 따른 안정성이 높아야 한다.
 ③ 분말소화약제로 사용되기 위한 겉보기비중 값은 0.82 g/mL 이상 이어야 한다.
 ④ 수분 침투에 대한 내습성이 높아야 한다.

[답] ①

해설

① 분체의 안식각이 **작을수록** 유동성이 좋아진다.

☞ 분말소화약제의 구비 조건

1. 미세도(입도)

① 분말은 미세할수록 표면적이 커져서 화염과 접촉시 반응이 빨라지며 소화효과가 커진다. 그러나 입자가 너무 미세할 경우 화재시의 상승기류로 인하여 분말약제가 화심(火心) 속으로 침투하지 못하고 비산되기 때문에 입자의 미세도(입도)가 크기별로 적당히 배합되어 있어야 한다.

② 사용되는 분말의 입도는 10~70 μ m 범위이며 최적의 소화효과를 나타내는 입도는 20~25 μ m이다.

③ 높은 미세도 효율을 위하여 과거에는 첨가제로 운모를 사용하였으나 최근에는 규소를 사용하고 있다.

④ 분말의 미세도 측정은 형식승인기준에서 45, 75, 150, 425 μ m의 표준체 4종류를 통과시킨 후 그 잔량의 비율로 미세도를 판단한다.

2. 내습성(耐濕性)

① 분말소화약제는 습기와 반응하여 고화되기 때문에 이를 방지하기 위하여 금속의 스테아린 산염이나 실리콘수지 등(현재는 대부분 실리콘수지를 사용한다)으로 방습가공을 해야 한다.

② 분말의 방습이 불완전하면 시간 경과에 따라 수분을 흡수하여 유동성이 감소되며 입자간의 응집으로 인하여 소화효과가 감소된다. 이는 분말의 가장 치명적인 결점으로 침강시험을 이용하여 이를 확인한다.

③ 침강시험이란 200cc의 비이커에 분말시료 2g을 수면에 고르게 살포한 후 1시간 이내에 침

강여부를 판단하는 시험으로 1시간 이내에 침강된 경우에는 분말에 실리콘으로 코팅한 것이 파손되어 내습성이 불량해진 것이므로 분말약제를 교체하여야 한다.

3. 유동성

유동성 측정은 깔대기를 이용하여 일정한 높이에서 바닥면에 분말을 쏟으면 바닥면에 원뿔 형태로 분말이 쌓이는데, 이때 원뿔형의 분말이 바닥면과 이루는 안식각을 측정하여 판단한다. 안식각이 작을수록 유동성이 양호하며 보통 30~40°가 일반적이다.

4. 비고화성(非固化性)

- ① 분말은 미세할수록 입자간의 인력이 강해져 응집현상이 발생하게 되며 여기에 습기가 침투하면 굳거나 덩어리가 지게 되고 이 경우 압력을 가하여도 방사되지 않는다. 따라서 분말약제는 굳거나 덩어리지거나 또는 변질 등의 이상이 생기지 않아야 한다.
- ② 고화를 방지하기 위해서는 고화방지제를 첨가하여 내습성을 높여주며, 이를 시험할 때는 Penetrometer(X선 투과도계)로 시험한 경우 분말이 15mm 이상 침투되어야 한다.

5. 겉보기 비중

- ① 분말 입자의 경우는 수 많은 크고 작은 틈새를 가지고 있으며 틈새 간에 공기로 채워져 있기 때문에 용기에 분말을 담은 경우 이의 부피는 실제 부피가 아니라 외관상의 부피 즉, 겉보기 부피에 해당한다.
- ② 분말의 무게를 겉보기 부피와 동일한 부피를 가진 4℃의 물의 무게로 나눈 값을 겉보기 비중이라 한다. 즉, 분말소화약제 1ml의 질량(g)을 의미한다.
- ③ 이는 약제의 입도분포에 따라 좌우되며 입자가 고울수록 겉보기 비중은 작아진다. 형식승인기준에는 겉보기 비중이 0.82 이상으로 되어 있다.

6. 무독성 및 내부식성

- ① 정상적인 상태에서 독성이나 부식성이 없어야 한다.
- ② 외적인 조건인 열과 수분에 따라 용해 및 분해현상으로 인하여 용기의 재질이 부식되는 원인이 발생할 수 있다.

38. 산·알칼리 소화기에 사용되는 소화약제의 주성분은?

- ① NH₄H₂PO₄ - 진한 H₂SO₄ ② KHCO₃ - 진한 H₂SO₄
- ③ Al₂(SO₄)₃ - 진한 H₂SO₄ ④ NaHCO₃ - 진한 H₂SO₄

[답] ④

해설

산·알칼리 소화약제는 **진한 황산(H₂SO₄)**과 **탄산수소나트륨(NaHCO₃)** 수용액을 혼합시켜 이때 발생하는 이산화탄소를 방출원으로 하여 함께 발생하는 포로 화재를 소화시킨다.



39. 청정소화약제 HCFC BLEND A의 구성 성분이 아닌 것은?

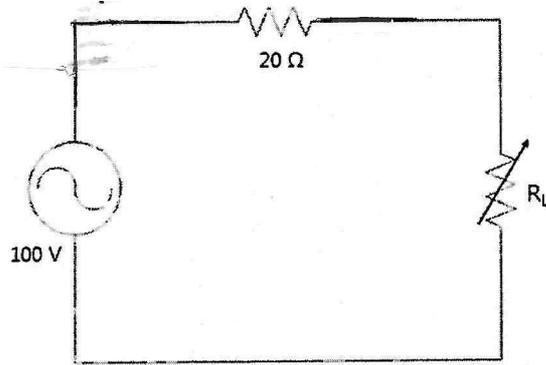
- ① HCFC-22 ② HCFC-23 ③ HCFC-123 ④ HCFC-124

[답] ②

해설

구 분	상 품 명	화 학 식
HCFC BLEND A	NAF S - III	CHCl_2CF_3 (HCFC-123) : 4.75 wt%
		CHClF_2 (HCFC-22) : 82 wt%
		CHClFCF_3 (HCFC-124) : 9.5 wt%
		$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$: 3.75 wt%

40. 회로의 부하 R_L 에서 소비될 수 있는 최대전력(W)은?



- ① 105 ② 115 ③ 125 ④ 135

[답] ③

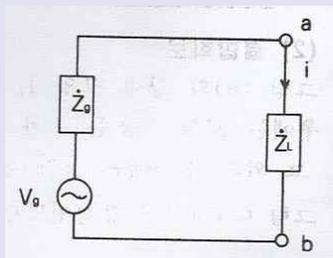
해설

부하에 최대전력을 공급하기 위한 조건은 $R = R_L$ 이고 이때 최대출력 P_{\max} 는

$$P_{\max} = \frac{V_g^2}{4R_g} = \frac{(100V)^2}{4 \times (20\Omega)} = 125[\text{W}]$$

☞ 최대전력전달

그림과 같은 회로에서 공급전압 V_g , 내부임피던스 \dot{Z}_g 인 단자 a, b에 부하 임피던스 \dot{Z}_L 을 접속하였을 때 부하에 최대전력을 전달하기 위한 조건은 다음과 같다.



1. $\dot{Z}_g = R_g, \dot{Z}_L = R_L$ 일 경우

① 최대전력 공급조건 : $R_L = R_g, \quad \textcircled{2}$ 최대출력 : $P_{\max} = \frac{V_g^2}{4R_g}$ [W]

2. $\dot{Z}_g = R_g + jX_g, \dot{Z}_L = R_L$ 일 경우

① 최대전력 공급조건 : $R_L = \sqrt{R_g^2 + X_g^2} = Z_g, \quad \textcircled{2}$ 최대출력 : $P_{\max} = \frac{V_g^2}{4Z_g}$ [W]

3. $\dot{Z}_g = R_g + jX_g, \dot{Z}_L = R_L + jX_L$ 일 경우

① 최대전력 공급조건 : $R_L = R_g, X_L = -X_g, \quad \textcircled{2}$ 최대출력 : $P_{\max} = \frac{V_g^2}{4R_g}$ [W]

41. 어떤 저항에 220V의 전압을 인가하여 2A의 전류가 3초 동안 흘렀다면, 이 때 저항에서 발생한 열량(cal)은 약 얼마인가?

- ① 106 ② 317 ③ 440 ④ 1,320

[답] ②

해설

주울의 법칙에서 $H(\text{cal}) = \frac{1}{4.18} I^2 R t = 0.24 I^2 R t = 0.24 V I t = 0.24 P t$

$\therefore H = 0.24 \times 220 \text{ V} \times 2 \text{ A} \times 3 \text{ s} \approx 316.8 \approx 317 \text{ cal}$

☞ 주울의 법칙

저항 R 에 전류 I 가 t 시간동안 흐를 때 발생하는 열량 $H(\text{J}) = I^2 R t = \frac{V^2}{R} t$

1cal=4.18J 이므로 $H(\text{cal}) = \frac{1}{4.18} I^2 R t = 0.24 I^2 R t = 0.24 V I t = 0.24 P t$

42. 어떤 회로의 유효전력이 70W, 무효전력이 50Var이면 역률은 약 얼마인가?

- ① 0.58 ② 0.71 ③ 0.81 ④ 0.98

[답] ③

해설

$P_a = VI = I^2 Z = \sqrt{P^2 + P_r^2}$

(여기서, P_a : 피상전력[VA], P : 유효전력[W], P_r : 무효전력[Var])

역률 $\cos\theta = \frac{R}{Z} = \frac{P}{P_a} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + P_r^2}} = \frac{70}{\sqrt{70^2 + 50^2}} \approx 0.81$

☞ 교류회로의 전력 및 역률

1. 교류회로의 전력

• 유효전력 $P = VI \cos\theta = I^2 R$ [W]

• 무효전력 $P_r = VI \sin\theta = I^2(X_L - X_C) = I^2 X$ [Var]

- 피상전력 $P_a = VI = I^2 Z = \sqrt{P^2 + P_r^2}$ [VA]

2. 역률 및 무효율

- 역률 $\cos\theta = \frac{R}{Z} = \frac{P}{P_a}$
- 무효율 $\sin\theta = \frac{X}{Z} = \frac{P_r}{P_a}$

43. 자속변화에 의한 유도기전력의 크기를 결정하는 법칙은?

① 패러데이의 전자유도법칙 ② 플레밍의 외손법칙
 ③ 렌츠의 법칙 ④ 플레밍의 오른손법칙

[답] ①

해설

1. 패러데이의 법칙

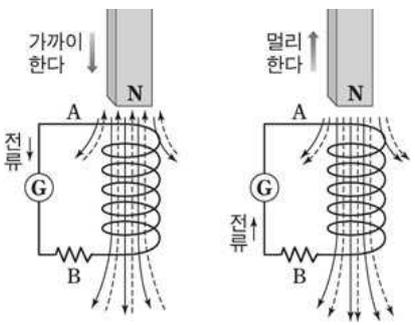
패러데이가 발견한 전자기유도법칙이다. 전자기유도에 의하여 회로 내에 유발되는 기전력의 크기는 회로를 관통하는 자기력선속의 시간적 변화율에 비례한다. 기전력의 방향을 정하는 렌츠의 법칙과 함께 전자기유도가 일어나는 방식을 나타낸다.

$$e = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

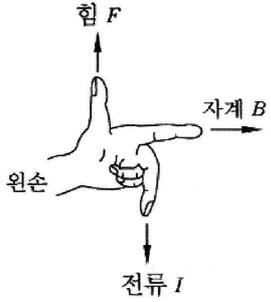
e : 전자기유도에 의해 발생하는 기전력(V)
 Φ : 쇄교자속수(Wb)
 N : 코일의 권회수(코일을 감은 횟수)

2. 렌츠의 법칙

유도기전력의 방향은 코일 면을 통과하는 자속의 변화를 방해하는 방향으로 나타난다. 즉, 유도전류에 의한 자기장은 자속의 변화를 방해하는 방향이 된다. 이것을 렌츠의 법칙이라고 한다. 렌츠의 법칙은 에너지보존법칙의 한 예이다. 만일 그림에서 코일의 위쪽에 S극이 유도된다면 자석은 저절로 가속되어 역학적 에너지가 증가하는 동시에 코일에는 유도전류에 의한 전기에너지가 생길 것이다. 이것은 에너지보존법칙에 위배되는 경우이다. 따라서 이와 같은 일이 일어날 수 없으므로 렌츠의 법칙과 같이 위쪽에 N극이 유도된다.

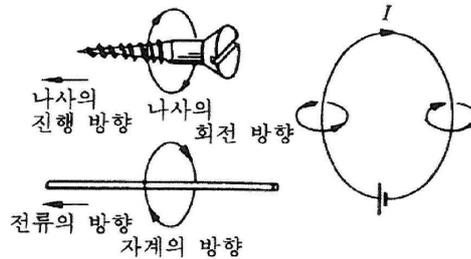


3. 플레밍의 왼손 법칙과 오른손 법칙

플레밍의 왼손 법칙	플레밍의 오른손 법칙
<p>자기장 속에 있는 도선에 전류가 흐를 때 자기장의 방향과 도선에 흐르는 전류의 방향으로 도선이 받는 힘의 방향을 결정하는 규칙이다. 이것은 전동기의 원리와 관계가 깊다.</p> 	<p>도체의 운동에 의한 전자유도로 생기는 기전력의 방향을 알기 위한 법칙이다.</p> 

4. 암페어의 오른나사 법칙

전류에 의해서 생기는 자계의 방향을 찾아내기 위한 법칙이다. 전선에 흐르는 전류의 주위에는 동심원상의 자계가 생기고, 전류를 오른 나사의 진행 방향으로 흘리면 자계는 나사가 회전하는 방향으로 생긴다. 또, 원형 코일에서 전류를 오른 나사가 회전하는 방향으로 흘리면 자계는 나사가 진행하는 방향으로 발생한다.



44. 어떤 코일 2개의 극성을 달리하여 직렬 접속하였을 때 합성 인덕턴스가 200mH 와 100mH로 각각 측정되었다. 이 경우 두 코일의 상호 인덕턴스(mH)는?

① 25 ② 50 ③ 75 ④ 100

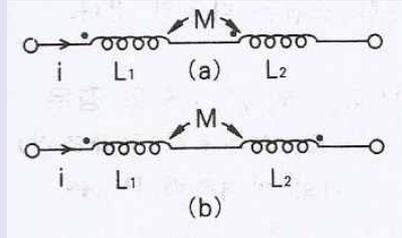
[답] ①

해설

결합회로의 합성인덕턴스 L 은
 같은 극성으로 직렬접속할 경우 : $L = (L_1 + M) + (L_2 + M) = L_1 + L_2 + 2M$
 다른 극성으로 직렬접속할 경우 : $L = (L_1 - M) + (L_2 - M) = L_1 + L_2 - 2M$
 \therefore 동일 극성으로 결합하였을 경우 $200\text{mH} = L_1 + L_2 + 2M$ --- 식 (A)
 다른 극성으로 결합하였을 경우 $100\text{mH} = L_1 + L_2 - 2M$ --- 식 (B)
 (A)+(B)하면 $300\text{mH} = 2(L_1 + L_2) \rightarrow L_1 + L_2 = 150\text{mH}$
 $\therefore 200\text{mH} = 150\text{mH} + 2M \rightarrow M = 25\text{mH}$
 또는 (B)식에 대입하더라도 $100\text{mH} = 150\text{mH} - 2M \rightarrow M = 25\text{mH}$, 같은 결과가 나온다.

☞ 결합회로의 합성인덕턴스

그림 (a)와 같이 코일 1, 2 모두가 같은 방향(“•” 이 둘 다 왼쪽에서 입력)으로 흘러 들어가거나 나올 경우에는 M 의 부호가 (+)가 되고, (b)와 같이 그 외의 경우(“•”의 방향이 서로 반대인 경우. 즉, 한쪽은 왼쪽에서 다른쪽은 오른쪽에서 입력되는 경우)에는 (-)가 된다.



그림(a)에서의 합성인덕턴스 $L_a = (L_1 + M) + (L_2 + M) = L_1 + L_2 + 2M$

그림(b)에서의 합성인덕턴스 $L_b = (L_1 - M) + (L_2 - M) = L_1 + L_2 - 2M$

이때 코일에 축적되는 에너지 $W = \frac{1}{2}LI^2$

(W : 자기에너지[J], L : 합성 인덕턴스[H], I : 전류[A])

45. 콘덴서의 정전용량에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유전율의 크기에 비례한다.
- ② 전극이 전하를 축적할 수 있는 능력의 정도이다.
- ③ 단위는 테슬라(tesla)로서 [T]로 나타낸다.
- ④ 전극의 면적에 비례하고, 전극 사이의 간격에 반비례한다.

[답] ③

해설

$$Q = CV$$

여기서, Q : 콘덴서에 축적된 전하량[C] (단위 : 쿨롱, Coulomb)

C : 정전용량 또는 커패시턴스[F] (단위 : 패러드, Farad)

V : 전압[V] (단위 : 볼트, Volt)

∴ $C = \frac{Q}{V}$ 이므로 정전용량의 단위는 [$\frac{C}{V}$]가 되며 이를 [F]라 한다.

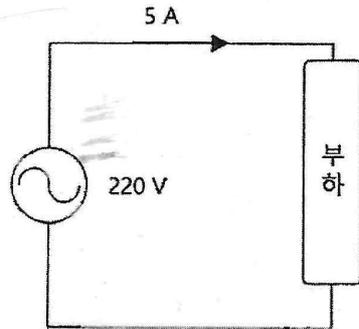
$$\text{또한 } C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{dQ}{\epsilon A}} = \frac{\epsilon A}{d} \text{이므로}$$

정전용량(C)은 유전율(ϵ)과 전극의 면적(A)에 비례하고, 전극간의 거리(d)에 반비례한다.

☞ 테슬라(tesla, T)는 자속밀도의 단위이다. 즉, [$\frac{Wb}{m^2} = T$]

자석주위에는 자기력이 미치는 공간이 존재하는데 그 크기는 거리의 제곱에 반비례한다. 이 공간을 자속밀도(자기장)라 하며, 공간 한 지점에서 자속밀도의 크기를 나타내는 국제단위(SI)가 테슬라이다. 기호는 T를 사용하며 자속의 단위인 웨버(Wb), 거리의 단위인 미터(m)를 사용하여 Wb/m^2 로 정의된다.

46. 역률이 0.8인 다음 회로에 220V의 실효전압을 인가하여 5A의 실효전류가 흐르고 있다. 이 부하가 2시간 동안 소비하는 전력량(kWh)은 약 얼마인가?



- ① 1.10 ② 1.76 ③ 2.20 ④ 2.49

[답] ②

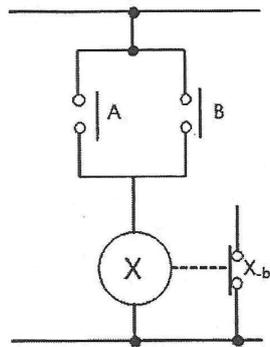
해설

전력량 = 전력 × 사용시간

교류회로의 유효전력 $P[W] = VI\cos\theta$ (단, V : 전압[V], I : 전류[A], $\cos\theta$: 역률)

∴ 전력량 = $[220(V) \times 5(A) \times 0.8] \times 2\text{시간} = 1760[\text{Wh}] = 1.76[\text{kWh}]$

47. 그림과 같은 논리회로는?



- ① AND 회로 ② OR 회로 ③ NAND 회로 ④ NOR 회로

[답] ④

해설

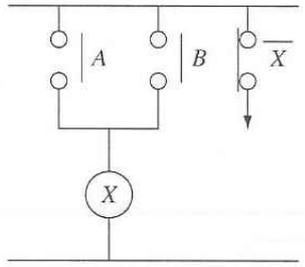
☞ **NOR회로** : OR회로의 부정회로

1) 논리식과 논리회로

$$X = \overline{A+B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$



2) 유접점과 진리표



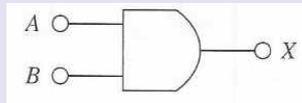
입력신호값		출력신호값
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

논리 회로

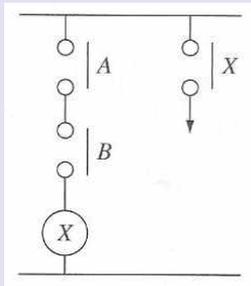
1. AND 회로 : 입력신호 A, B의 값이 모두 1일 때만 출력신호 X의 값이 1이 되는 회로

1) 논리식과 논리회로

$$X = A \cdot B (= A \times B)$$



2) 유접점과 진리표

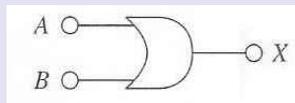


입력신호값		출력신호값
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

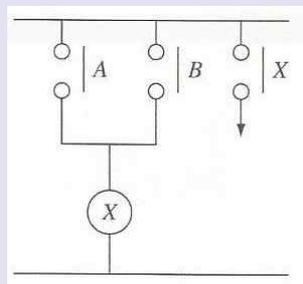
2. OR 회로 : 입력신호 A, B 중 어느 하나의 값이 1이면 출력신호 X의 값이 1이 되는 회로

1) 논리식과 논리회로

$$X = A + B$$



2) 유접점과 진리표

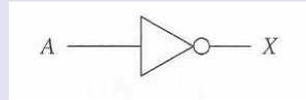


입력신호값		출력신호값
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

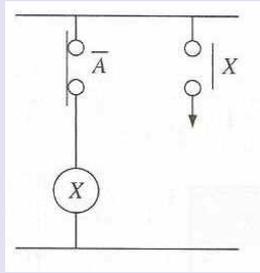
3. NOT 회로 : 입력신호 A와 출력신호 X가 서로 반대되는 회로이다.

1) 논리식과 논리회로

$$X = \overline{A}$$



2) 유접점과 진리표

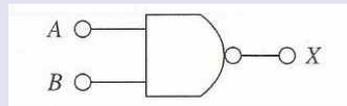


입력신호값	출력신호값
A	X
0	1
1	0

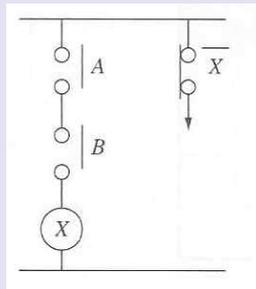
4. NAND 회로 : AND 회로의 부정회로

1) 논리식과 논리회로

$$X = \overline{AB} (= \overline{A} + \overline{B})$$



2) 유접점과 진리표

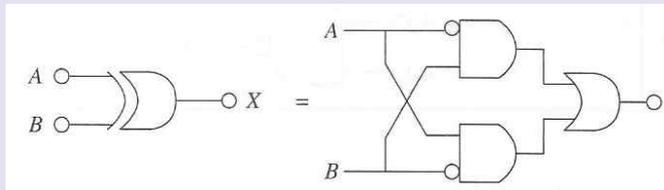


입력신호값		출력신호값
A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

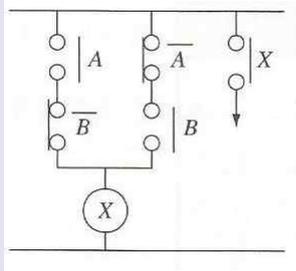
5. 배타적 논리합 회로(Exclusive OR 회로) : 입력 중 어느 하나만 1일 때 출력이 1이 되는 회로

1) 논리식과 논리회로

$$X = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$$



2) 유접점과 진리표



입력신호값		출력신호값
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

48. 소방설비 배선에서 내화배선 또는 내열배선으로 설치가 가능한 것은?

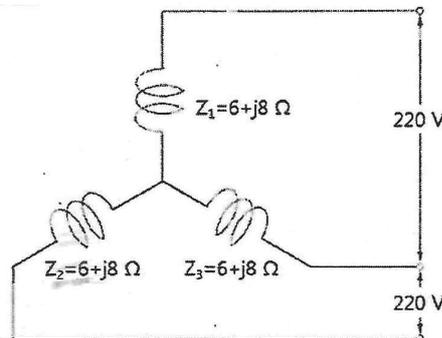
- ① 옥내소화전설비의 비상전원에서 동력제어반 및 가압송수장치에 이르는 전원회로의 배선
- ② 비상콘센트설비 전원회로의 배선
- ③ 자동화재탐지설비 전원회로의 배선
- ④ 스프링클러설비의 상용전원으로부터 동력제어반에 이르는 배선

[답] ④

해설

- ① 옥내소화전설비의 비상전원으로부터 동력제어반 및 가압송수장치에 이르는 전원회로의 배선은 **내화배선**으로 할 것
- ② 비상콘센트설비의 전원회로의 배선은 **내화배선**으로, 그 밖의 배선은 내화배선 또는 내열배선으로 할 것
- ③ 자동화재탐지설비 전원회로의 배선은 **내화배선**에 따르고, 그 밖의 배선(감지기 상호간 또는 감지기로부터 수신기에 이르는 감지기회로의 배선을 제외한다)은 내화배선 또는 내열배선에 따라 설치할 것
- ④ 스프링클러설비의 상용전원으로부터 동력제어반에 이르는 배선, 그 밖의 스프링클러설비의 감시·조작 또는 표시등회로의 배선은 **내화배선 또는 내열배선**으로 할 것

49. 그림과 같이 평형 3상 회로에 선간전압 220V의 대칭 3상 전압을 인가할 때, 한 선로에 흐르는 선전류(A)는 약 얼마인가?



- ① 12.7 ② 22.0 ③ 27.5 ④ 36.7
- [답] ①

해설

조건에서 선간전압 $\dot{V}_l = 220[V]$

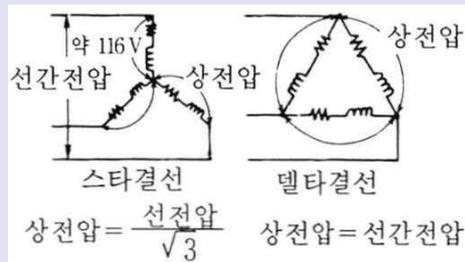
Y-결선에서는 선전류(\dot{I}_l)=상전류(\dot{I}_p)이므로 $\dot{I}_l = \dot{I}_p = \frac{\dot{V}_l}{\sqrt{3}Z}$

임피던스 $Z=6+j8$ 에서 $Z = \sqrt{6^2+8^2}$

$$\therefore \text{선전류 } \dot{I}_l = \frac{\dot{V}_l}{\sqrt{3}Z} = \frac{220}{\sqrt{3} \times \sqrt{6^2+8^2}} = 12.7[A]$$

☞ Y-결선에서는 상전류=선전류, Δ-결선에서는 상전압=선간전압

Y 결선	Δ 결선
$\dot{V}_l = \sqrt{3} \dot{V}_p$	$\dot{V}_l = \dot{V}_p$ (선간전압=상전압)
$\dot{I}_l = \dot{I}_p = \frac{\dot{V}_l}{\sqrt{3}Z}$ (선전류=상전류)	$\dot{I}_l = \sqrt{3} \dot{I}_p$



50. 논리식 $[A\bar{B}(C+BD) + \overline{A\bar{B}}]C$ 를 간단히 하면?

- ① $\bar{A}B$ ② AB ③ $\bar{B}C$ ④ BC

[답] ③

해설

$$\begin{aligned}
 & [A\bar{B}(C+BD) + \overline{A\bar{B}}]C \\
 &= [A\bar{B}C + A\bar{B}BD + \overline{A\bar{B}}]C \quad (* \bar{B}B=0) \\
 &= [A\bar{B}C + \overline{A\bar{B}}]C \\
 &= A\bar{B}CC + \overline{A\bar{B}}C \quad (* CC=C) \\
 &= A\bar{B}C + \overline{A\bar{B}}C \\
 &= \bar{B}C(A + \bar{A}) \quad (* A + \bar{A}=1) \\
 &= \bar{B}C
 \end{aligned}$$

☞ **부울대수의 정리**

구분	논리합	논리곱
[정리 1]	$X+0=X$	$X \cdot 1=X$
[정리 2]	$X+1=1$	$X \cdot 0=0$
[정리 3]	$X+X=X$	$X \cdot X=X$
[정리 4]	$X+\bar{X}=1$	$X \cdot \bar{X}=0$
[정리 5]	$\bar{\bar{X}}=X$	
[정리 6] 교환의 법칙	$X+Y=Y+X$	$X \cdot Y=Y \cdot X$
[정리 7] 결합의 법칙	$(X+Y)+Z=X+(Y+Z)$	$(X \cdot Y) \cdot Z=X \cdot (Y \cdot Z)$
[정리 8] 흡수의 법칙	$X+(X \cdot Y)=X$	$X \cdot (X+Y)=X$
[정리 9] 분배의 법칙	$X+Y \cdot Z$ $= (X+Y) \cdot (X+Z)$	$X \cdot (Y+Z)$ $= (X \cdot Y) + (X \cdot Z)$
[정리 10]	$(X+\bar{Y}) \cdot Y = X \cdot Y$	$X \cdot \bar{Y} + Y = X + Y$
[정리 11] 드 모르강의 정리	$\overline{X+Y} = \bar{X} \cdot \bar{Y}$	$\overline{X \cdot Y} = \bar{X} + \bar{Y}$
[정리 12] 상대의 원리	부울대수의 공식에서 정수 '0'과 '1' 및 '·'과 '+' 기호를 동시에 교환한 공식은 반드시 성립한다.	

제3과목 소방관련법령

51. 소방기본법령상 5년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처하는 사람이 아닌 것은?

- ① 화재진압 및 구조·구급 활동을 위하여 출동하는 소방자동차의 출동을 방해한 사람
- ② 정당한 사유 없이 소방용수시설을 사용하거나 소방용수시설의 효용을 해치거나 그 정당한 사용을 방해한 사람
- ③ 출동한 소방대원에게 폭행 또는 협박을 행사하여 화재진압·인명구조 또는 구급활동을 방해한 사람
- ④ 화재의 원인 및 피해상황 조사를 위한 관계 공무원의 출입 또는 조사를 정당한 사유없이 거부·방해 또는 기피한 사람

[답] ④

해설

④ 화재의 원인 및 피해상황 조사를 위한 관계 공무원의 출입 또는 조사를 정당한 사유없이 거부·방해 또는 기피한 사람 → 200만원 이하의 벌금

☞ 5년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금

1. 제16조제2항을 위반하여 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 행위를 한 사람
 - 가. 위력(威力)을 사용하여 출동한 소방대의 화재진압·인명구조 또는 구급활동을 방해하는 행위
 - 나. 소방대가 화재진압·인명구조 또는 구급활동을 위하여 현장에 출동하거나 현장에 출입하는 것을 고의로 방해하는 행위
 - 다. 출동한 소방대원에게 폭행 또는 협박을 행사하여 화재진압·인명구조 또는 구급활동을 방해하는 행위
 - 라. 출동한 소방대의 소방장비를 파손하거나 그 효용을 해하여 화재진압·인명구조 또는 구급활동을 방해하는 행위
2. 제21조제1항을 위반하여 소방자동차의 출동을 방해한 사람
3. 제24조제1항에 따른 사람을 구출하는 일 또는 불을 끄거나 불이 번지지 아니하도록 하는 일을 방해한 사람
4. 제28조를 위반하여 정당한 사유 없이 소방용수시설을 사용하거나 소방용수시설의 효용을 해치거나 그 정당한 사용을 방해한 사람

52. 소방기본법령상 소방교육·훈련의 종류와 종류별 소방교육·훈련의 대상자의 연결이 옳지 않은 것은?

- ① 화재진압훈련 - 화재진압업무를 담당하는 소방공무원
- ② 인명구조훈련 - 구조업무를 담당하는 소방공무원
- ③ 응급처치훈련 - 구조업무를 담당하는 소방공무원
- ④ 인명대피훈련 - 소방공무원

[답] ③

해설

1. 화재진압훈련 : 화재진압업무를 담당하는 소방공무원과 화재 등 현장활동의 보조임무를 수행하는 의무소방원 및 의용소방대원
2. 인명구조훈련 : 구조업무를 담당하는 소방공무원과 화재 등 현장활동의 보조임무를 수행하는 의무소방원 및 의용소방대원
3. **응급처치훈련** : 구급업무를 담당하는 소방공무원, 의무소방원 및 의용소방대원
4. 인명대피훈련 : 소방공무원, 의무소방원 및 의용소방대원
5. 현장지휘훈련 : 지방소방위·지방소방경·지방소방령 및 지방소방정

53. 소방기본법령상 불을 사용하는 설비 등의 관리 기준과 특수가연물의 저장·취급 기준에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 불꽃을 사용하는 용접 또는 용단 작업자로부터 반경 10m 이내에 소화기를 갖추어야 한다.
- ② 특수가연물을 저장 또는 취급하는 장소에는 품명·최대수량 및 화기취급의 금지표

지를 설치하여야 한다.

③ 석탄·목탄류를 발전용으로 저장하는 경우에는 반드시 품명별로 구분하여 쌓고, 쌓는 부분의 바닥면적 사이에는 1미터 이상이 되도록 하여야 한다.

④ 화재예방을 위하여 불을 사용할 때 지켜야 하는 사항은 소방본부장이 정한다.

[답] ②

해설

- ① 불꽃을 사용하는 용접 또는 용단 작업자로부터 반경 5m 이내에 소화기를 갖추어야 한다.
- ③ 품명별로 구분하여 쌓고, 쌓는 부분의 바닥면적 사이에는 1미터 이상이 되도록 하여야 한다.
다만, 석탄·목탄류를 발전(發電)용으로 저장하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ④ 보일러, 난로, 건조설비, 가스·전기시설, 그 밖에 화재 발생 우려가 있는 설비 또는 기구 등의 위치·구조 및 관리와 화재 예방을 위하여 불을 사용할 때 지켜야 하는 사항은 대통령령으로 정한다.

시행령 [별표 1]

불꽃을 사용하는 용접·용단 기구	용접 또는 용단 작업장에서는 다음 각 호의 사항을 지켜야 한다. 다만, 「산업안전보건법」 제23조의 적용을 받는 사업장의 경우에는 적용하지 아니한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 용접 또는 용단 작업자로부터 반경 5m 이내에 소화기를 갖추어 둘 것 2. 용접 또는 용단 작업장 주변 반경 10m 이내에는 가연물을 쌓아두거나 놓아두지 말 것. 다만, 가연물의 제거가 곤란하여 방지포 등으로 방호 조치를 한 경우는 제외한다.
-------------------	---

시행령 제7조(특수가연물의 저장 및 취급의 기준) 법 제15조제2항에 따른 특수가연물의 저장 및 취급의 기준은 다음 각 호와 같다.

1. 특수가연물을 저장 또는 취급하는 장소에는 품명·최대수량 및 화기취급의 금지표지를 설치할 것
2. 다음 각 목의 기준에 따라 쌓아 저장할 것. 다만, 석탄·목탄류를 발전(發電)용으로 저장하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 - 가. 품명별로 구분하여 쌓을 것
 - 나. 쌓는 높이는 10미터 이하가 되도록 하고, 쌓는 부분의 바닥면적은 50제곱미터(석탄·목탄류의 경우에는 200제곱미터) 이하가 되도록 할 것. 다만, 살수설비를 설치하거나, 방사능력 범위에 해당 특수가연물이 포함되도록 대형수동식소화기를 설치하는 경우에는 쌓는 높이를 15미터 이하, 쌓는 부분의 바닥면적을 200제곱미터(석탄·목탄류의 경우에는 300제곱미터) 이하로 할 수 있다.
 - 다. 쌓는 부분의 바닥면적 사이는 1미터 이상이 되도록 할 것

제15조(불을 사용하는 설비 등의 관리와 특수가연물의 저장·취급) ① 보일러, 난로, 건조설비, 가스·전기시설, 그 밖에 화재 발생 우려가 있는 설비 또는 기구 등의 위치·구조 및 관리와 화재 예방을 위하여 불을 사용할 때 지켜야 하는 사항은 대통령령으로 정한다.

② 화재가 발생하는 경우 불길의 번지는 고무류·면화류·석탄 및 목탄 등 대통령령으로 정하는 특수가연물의 저장 및 취급 기준은 대통령령으로 정한다.

54. 소방기본법령상의 내용으로 ()에 들어갈 말로 순서대로 바르게 나열한 것은?

소방의 역사와 안전문화를 발전시키고 국민의 안전의식을 높이기 위하여 국민안전처장관은 ()을, 시·도지사는 ()을 설립하여 운영할 수 있다.

- ① 소방체험관 - 소방박물관 ② 소방체험관 - 소방과학관
- ③ 소방박물관 - 소방체험관 ④ 소방박물관 - 소방과학관

[답] ③

해설

제5조(소방박물관 등의 설립과 운영) ① 소방의 역사와 안전문화를 발전시키고 국민의 안전의식을 높이기 위하여 국민안전처장관은 소방박물관을, 시·도지사는 소방체험관(화재 현장에서의 피난 등을 체험할 수 있는 체험관을 말한다)을 설립하여 운영할 수 있다.
 ② 제1항에 따른 소방박물관의 설립과 운영에 필요한 사항은 총리령으로 정하고, 소방체험관의 설립과 운영에 필요한 사항은 시·도의 조례로 정한다.

55. 소방시설공사사업법령상 감리업자가 소방공사를 감리할 때 반드시 수행하여야 할 업무가 아닌 것은?

- ① 완공된 소방시설등의 성능시험
- ② 공사업자가 한 소방시설등의 시공이 설계도서와 화재안전기준에 맞는지에 대한 지도·감독
- ③ 소방시설등 설계 변경 사항의 도면수정
- ④ 공사업자가 작성한 시공 상세 도면의 적합성 검토

[답] ③

해설

③ 소방시설등 설계 변경 사항의 적합성 검토

제16조(감리) ① 제4조제1항에 따라 소방공사감리업을 등록한 자(이하 "감리업자"라 한다)는 소방공사를 감리할 때 다음 각 호의 업무를 수행하여야 한다.

1. 소방시설등의 설치계획표의 적법성 검토
2. 소방시설등 설계도서의 적합성(적법성과 기술상의 합리성을 말한다. 이하 같다) 검토
3. 소방시설등 설계 변경 사항의 적합성 검토
4. 소방용기계·기구 등의 위치·규격 및 사용 자재의 적합성 검토
5. 공사업자가 한 소방시설등의 시공이 설계도서와 화재안전기준에 맞는지에 대한 지도·감독
6. 완공된 소방시설등의 성능시험
7. 공사업자가 작성한 시공 상세 도면의 적합성 검토
8. 피난시설 및 방화시설의 적법성 검토
9. 실내장식물의 불연화와 방염 물품의 적법성 검토

56. 소방시설공사업법령에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 감리업자가 소방공사의 감리를 마쳤을 때에는 소방공사감리 결과보고(통보)서에 소방시설공사 완공검사신청서, 소방시설 성능시험조사표, 소방공사 감리일지를 첨부하여 소방본부장 또는 소방서장에게 알려야 한다.
- ② 특정소방대상물의 관계인은 공사감리자가 변경된 경우에는 변경일로부터 30일 이내에 소방공사감리자 변경신고서를 소방본부장 또는 소방서장에게 제출하여야 한다.
- ③ 소방공사감리업자는 감리원을 소방공사감리현장에 배치하는 경우에는 소방공사감리원 배치통보서를 배치일로부터 7일 이내에 소방본부장 또는 소방서장에게 알려야 한다.
- ④ 소방시설공사업자는 해당 소방시설공사의 착공 전까지 소방시설공사 착공(변경)신고서를 소방본부장 또는 소방서장에게 신고하여야 한다.

[답] ①

해설

① **소방시설공사 완공검사신청서**는 공사업자가 완공검사를 받기 위하여 소방본부장 또는 소방서장에게 제출하는 서류이다.

시행규칙 제19조(감리결과의 통보 등) 법 제20조에 따라 감리업자가 소방공사의 감리를 마쳤을 때에는 별지 제29호서식의 **소방공사감리 결과보고(통보)서**[전자문서로 된 소방공사감리 결과보고(통보)서를 포함한다]에 다음 각 호의 서류(전자문서를 포함한다)를 첨부하여 공사가 완료된 날부터 7일 이내에 특정소방대상물의 관계인, 소방시설공사의 도급인 및 특정소방대상물의 공사를 감리한 건축사에게 알리고, 소방본부장 또는 소방서장에게 보고하여야 한다.

- 1. 별지 제30호서식의 **소방시설 성능시험조사표** 1부
- 2. **착공신고 후 변경된 소방시설설계도면**(변경사항이 있는 경우에만 첨부하되, 법 제11조에 따른 설계업자가 설계한 도면만 해당된다) 1부
- 3. 별지 제13호서식의 **소방공사 감리일지**(소방본부장 또는 소방서장에게 보고하는 경우에만 첨부한다)

57. 소방시설공사업법령상 소방시설업에 대한 행정처분기준 중 2차 위반 시 등록취소 사항에 해당하는 것은? (단, 가중 또는 감경 사유는 고려하지 않음)

- ① 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 등록한 경우
- ② 다른 자에게 등록증 또는 등록수첩을 빌려준 경우
- ③ 영업정지 기간 중에 설계·시공 또는 감리를 한 경우
- ④ 정당한 사유 없이 하수급인의 변경요구를 따르지 아니한 경우

[답] ②

해설

위반사항	행정처분 기준		
	1차	2차	3차
가. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 등록한 경우	등록취소		
바. 다른 자에게 등록증 또는 등록수첩을 빌려준 경우	영업정지 6개월	등록취소	
사. 영업정지 기간 중에 설계·시공 또는 감리를 한 경우	등록취소		
저. 정당한 사유 없이 하수급인의 변경요구를 따르지 아니한 경우	경고 (시정명령)	영업정지 1개월	등록취소

58. 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령상 소방시설등의 자체점검에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 작동기능점검 대상인 특정소방대상물의 관계인·소방안전관리자 또는 소방시설관리업자가 작동기능점검을 할 수 있다.
- ② 제연설비가 설치된 터널은 종합정밀점검 대상이다.
- ③ 특급 소방안전관리대상물의 종합정밀점검은 반기에 1회 이상 실시한다.
- ④ 종합정밀점검 대상인 특정소방대상물의 작동기능점검은 종합정밀점검을 받은 달부터 3개월이 되는 달에 실시한다.

[답] ④

해설

작동기능점검의 점검시기는 다음과 같다.

- 1) 종합정밀점검대상 : 종합정밀점검을 받은 달부터 6개월이 되는 달에 실시한다.
- 2) 작동기능점검 결과를 보고하여야 하는 대상 [단, 1)에 해당하는 경우는 제외한다]
 - 가) 건축물의 사용승인일(건축물의 경우에는 건축물관리대장 또는 건물 등기사항증명서에 기재되어 있는 날, 시설물의 경우에는 시설물정보관리종합시스템에 저장·관리되고 있는 날을 말하며, 건축물관리대장, 건물 등기사항증명서 및 시설물정보관리종합시스템 으로 확인되지 아니하는 그 외의 경우에는 소방시설완공검사증명서에 기재된 날을 말한다)이 속하는 달의 말일까지 실시한다.
 - 나) 신규로 건축물의 사용승인을 받은 건축물은 그 다음 해(건축물이 아닌 경우에는 그 특정소방대상물을 이용 또는 사용하기 시작한 해의 다음 해를 말한다)부터 실시하되, 소방시설완공검사증명서를 받은 후 1년이 경과한 후에 사용승인을 받은 경우에는 사용승인을 받은 그 해부터 실시한다. 다만, 그 해의 작동기능점검은 가)에도 불구하고 사용승인일부터 3개월 이내에 실시할 수 있다.
- 3) 그 밖의 점검대상 : 연중 실시한다.

59. 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령상 소방시설관리업에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 기술인력, 장비 등 소방시설관리업 등록기준에 관하여 필요한 사항은 총리령으로

정한다.

② 소방시설관리업의 등록신청과 등록증·등록수첩의 발급·재발급신청, 그 밖에 소방시설관리업의 등록에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

③ 소방기본법에 따른 금고 이상의 실형을 선고받고 그 집행이 면제된 날로부터 3년이 지난 사람은 소방시설관리업의 등록을 할 수 없다.

④ 시·도지사는 소방시설관리업의 등록신청을 위하여 제출된 서류를 심사한 결과 신청서 및 첨부서류의 기재내용이 명확하지 아니할 때에는 10일 이내의 기간을 정하여 이를 보완하게 할 수 있다.

[답] ④

해설

- ① 기술인력, 장비 등 소방시설관리업 등록기준에 관하여 필요한 사항은 **대통령령**으로 정한다.
- ② 소방시설관리업의 등록신청과 등록증·등록수첩의 발급·재발급신청, 그 밖에 소방시설관리업의 등록에 필요한 사항은 **총리령**으로 정한다.
- ③ 소방기본법에 따른 금고 이상의 실형을 선고받고 그 집행이 면제된 날로부터 3년이 지난 사람은 소방시설관리업의 **등록을 할 수 있다**.(※ 2년이 지난 후부터는 등록할 수 있다)

제30조(등록의 결격사유) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 관리업의 등록을 할 수 없다.

- 1. 금치산자 또는 한정치산자
- 2. 이 법, 「소방기본법」, 「소방시설공사업법」 또는 「위험물 안전관리법」에 따른 금고 이상의 실형을 선고받고 그 집행이 끝나거나(집행이 끝난 것으로 보는 경우를 포함한다) 집행이 면제된 날부터 2년이 지나지 아니한 사람
- 3. 이 법, 「소방기본법」, 「소방시설공사업법」 또는 「위험물 안전관리법」에 따른 금고 이상의 형의 집행유예를 선고받고 그 유예기간 중에 있는 사람
- 4. 제34조제1항에 따라 관리업의 등록이 취소된 날부터 2년이 지나지 아니한 자
- 5. 임원 중에 제1호부터 제4호까지의 어느 하나에 해당하는 사람이 있는 법인

60. 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령상 건축허가등의 동의대상물이 아닌 것은?

① 연면적이 100 제곱미터인 수련시설

② 차고주차장 또는 주차용도로 사용되는 시설로서 차고주차장으로 사용되는 층 중 바닥면적이 300 제곱미터인 층이 있는 시설

③ 관망탑

④ 항공기격납고

[답] ①

해설

- ① 연면적이 **200**제곱미터인 수련시설

시행령 제12조(건축허가등의 동의대상물의 범위 등) ① 법 제7조제5항에 따라 건축허가등을 할 때 미리 소방본부장 또는 소방서장의 동의를 받아야 하는 건축물 등의 범위는 다음 각 호와 같다.

1. 연면적이 400제곱미터 이상인 건축물. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설은 해당 목에서 정한 기준 이상인 건축물로 한다.
 - 가. 학교시설: 100제곱미터
 - 나. 노유자시설 및 수련시설: 200제곱미터
 - 다. 요양병원 및 정신의료기관(입원실이 없는 정신건강의학과 의원은 제외): 300제곱미터
2. 차고·주차장 또는 주차용도로 사용되는 시설로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것
 - 가. 차고·주차장으로 사용되는 층 중 바닥면적이 200제곱미터 이상인 층이 있는 시설
 - 나. 승강기 등 기계장치에 의한 주차시설로서 자동차 20대 이상을 주차할 수 있는 시설
3. 항공기격납고, 관망탑, 항공관제탑, 방송용 송수신탑
4. 지하층 또는 무창층이 있는 건축물로서 바닥면적이 150제곱미터(공연장의 경우에는 100제곱미터) 이상인 층이 있는 것
5. 위험물 저장 및 처리 시설, 지하구
6. 제1호에 해당하지 않는 노유자시설 중 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설. 다만, 나목부터 바목까지의 시설 중 「건축법 시행령」 별표 1의 단독주택 또는 공동주택에 설치되는 시설은 제외한다.
 - 가. 노인 관련 시설(노인여가복지시설 및 노인보호전문기관은 제외한다)
 - 나. 아동복지시설(아동상담소, 아동전용시설 및 지역아동센터는 제외한다)
 - 다. 장애인 거주시설
 - 라. 정신질환자 관련 시설(공동생활가정을 제외한 정신질환자지역사회재활시설, 정신질환자 직업재활시설과 정신질환자종합시설 중 24시간 주거를 제공하지 아니하는 시설은 제외한다)
 - 마. 노숙인 관련 시설 중 노숙인자활시설, 노숙인재활시설 및 노숙인요양시설
 - 바. 결핵환자나 한센인이 24시간 생활하는 노유자시설

61. 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령상 특정소방대상물의 관계인이 특정소방대상물의 규모·용도 및 수용인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 소방시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 지하가 중 터널로서 길이가 1천m 이상인 터널에는 옥내소화전설비를 설치하여야 한다.
- ② 판매시설로서 바닥면적의 합계가 5천m² 이상인 경우에는 모든 층에 스프링클러설비를 설치하여야 한다.
- ③ 위락시설로서 연면적 600m² 이상인 경우 자동화재탐지설비를 설치하여야 한다.
- ④ 지하층을 포함하는 층수가 5층 이상인 관관호텔에는 방열복, 인공소생기 및 공기호흡기를 설치하여야 한다.

[답] ④

해설

④ 지하층을 포함하는 층수가 **7층 이상**인 관관호텔에는 방열복, 인공소생기 및 공기호흡기를 설치하여야 한다.

☞ 인명구조기구를 설치하여야 하는 특정소방대상물은 다음의 어느 하나와 같다.

- 1) 방열복, 인공소생기 및 공기호흡기를 설치하여야 하는 특정소방대상물: 지하층을 포함하는 층수가 7층 이상인 관광호텔
- 2) 방열복 및 공기호흡기를 설치하여야 하는 특정소방대상물: 지하층을 포함하는 층수가 5층 이상인 병원
- 3) 공기호흡기를 설치하여야 하는 특정소방대상물은 다음의 어느 하나와 같다.
 - 가) 수용인원 100명 이상인 문화 및 집회시설 중 영화상영관
 - 나) 판매시설 중 대규모점포
 - 다) 운수시설 중 지하철역사
 - 라) 지하가 중 지하상가
 - 마) 이산화탄소소화설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물

62. 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령상 방염대상물품이 아닌 것은?

- ① 창문에 설치하는 블라인드
- ② 카펫
- ③ 전시용 합판
- ④ 두께가 2밀리미터 미만인 종이벽지

[답] ④

해설

1. 창문에 설치하는 커튼류(블라인드를 포함한다)
2. 카펫, 두께가 2밀리미터 미만인 벽지류(종이벽지는 제외한다)
3. 전시용 합판 또는 섬유판, 무대용 합판 또는 섬유판
4. 암막·무대막(영화상영관에 설치하는 스크린과 골프연습장에 설치하는 스크린을 포함)
5. 섬유류 또는 합성수지류 등을 원료로 하여 제작된 소파·의자(단란주점영업, 유흥주점영업 및 노래연습장업의 영업장에 설치하는 것만 해당한다)

63. 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령상 소방특별조사에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 국민안전처장관, 소방본부장 또는 소방서장은 소방특별조사를 하려면 10일 전에 관계인에게 조사대상, 조사기간 및 조사사유 등을 구두 또는 서면으로 알려야 한다.
- ② 국민안전처장관, 소방본부장 또는 소방서장은 소방특별조사를 마친 때에는 그 조사 결과를 관계인에게 서면으로 통지하여야 한다.
- ③ 소방특별조사대상선정위원회는 위원장 1명을 포함한 7명 이내의 위원으로 구성하고, 위원장은 국민안전처장관 또는 소방본부장이 된다.
- ④ 국민안전처장관, 소방본부장 또는 소방서장은 소방특별조사 결과에 따른 조치명령의 미이행 사실 등을 공개하려면 공개내용과 공개방법 등을 공개대상 소방대상물의 관계인에게 미리 알려야 한다.

[답] ①

해설

① 국민안전처장관, 소방본부장 또는 소방서장은 소방특별조사를 하려면 7일 전에 관계인에게 조사대상, 조사기간 및 조사사유 등을 서면으로 알려야 한다.

64. 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령상 소방시설관리사시험에 응시할 수 없는 사람은?

- ① 15년의 소방실무경력이 있는 사람
- ② 소방설비산업기사 자격을 취득한 후 2년의 소방실무경력이 있는 사람
- ③ 위험물기능사 자격을 취득한 후 3년의 소방실무경력이 있는 사람
- ④ 위험물기능장

[답] ②

해설

② 소방설비산업기사 자격을 취득한 후 3년 이상 소방실무경력이 있는 사람

☞ 소방시설관리사시험에 응시할 수 있는 사람은 다음 각 호와 같다.

- 1. 소방기술사·위험물기능장·건축사·건축기계설비기술사·건축전기설비기술사 또는 공조냉동기계 기술사
- 2. 소방설비기사 자격을 취득한 후 2년 이상 국민안전처장관이 정하여 고시하는 소방에 관한 실무경력(이하 "소방실무경력"이라 한다)이 있는 사람
- 3. 소방설비산업기사 자격을 취득한 후 3년 이상 소방실무경력이 있는 사람
- 4. 대학에서 소방안전관리학과를 전공하고 졸업한 후 3년 이상 소방실무경력이 있는 사람
- 5. 소방안전공학(소방방재공학, 안전공학을 포함한다) 분야 석사학위 이상을 취득한 후 2년 이상 소방실무경력이 있는 사람
- 6. 위험물산업기사 또는 위험물기능사 자격을 취득한 후 3년 이상 소방실무경력이 있는 사람
- 7. 소방공무원으로 5년 이상 근무한 경력이 있는 사람
- 8. 대학에서 소방안전 관련 학과를 졸업한 후 3년 이상 소방실무경력이 있는 사람
- 9. 산업안전기사 자격을 취득한 후 3년 이상 소방실무경력이 있는 사람
- 10. 10년 이상 소방실무경력이 있는 사람

65. 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령상 특급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 선임할 수 없는 사람은?

- ① 소방설비산업기사의 자격을 취득한 후 5년간 1급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 근무한 실무경력이 있는 사람
- ② 소방공무원으로 25년간 근무한 경력이 있는 사람
- ③ 소방시설관리사의 자격이 있는 사람
- ④ 소방기술사의 자격이 있는 사람

[답] ①

해설

① 소방설비산업기사의 자격을 취득한 후 7년 이상 1급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 근무한 실무경력이 있는 사람

- ☞ **특급 소방안전관리대상물**의 관계인은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람 중에서 소방안전관리자를 선임하여야 한다.
1. 소방기술사 또는 소방시설관리사의 자격이 있는 사람
 2. 소방설비기사의 자격을 취득한 후 5년 이상 1급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 근무한 실무경력(소방안전관리자로 선임되어 근무한 경력은 제외한다)이 있는 사람
 3. 소방설비산업기사의 자격을 취득한 후 7년 이상 1급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 근무한 실무경력이 있는 사람
 4. 소방공무원으로 20년 이상 근무한 경력이 있는 사람
 5. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람으로서 국민안전처장관이 정하여 실시하는 특급 소방안전관리대상물의 소방안전관리에 관한 시험에 합격한 사람
 - 가. 1급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 5년(소방설비기사의 경우 2년, 소방설비산업기사의 경우 3년) 이상 근무한 실무경력이 있는 사람
 - 나. 1급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 선임될 수 있는 자격이 있는 사람으로서 특급 또는 1급 소방안전관리대상물의 소방안전관리보조자로 7년 이상 근무한 실무경력이 있는 사람
 6. 특급 소방안전관리대상물의 소방안전관리에 대한 강습교육을 수료하고 국민안전처장관이 실시하는 특급 소방안전관리대상물의 소방안전관리에 관한 시험에 합격한 사람

66. 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령상 소방시설별 장비기준에서 절연저항계의 최고전압과 최소누금의 연결이 옳은 것은?

- ① DC 250V 이상 - 0.1MΩ 이하 ② DC 250V 이상 - 0.2MΩ 이하
 - ③ DC 500V 이상 - 0.1MΩ 이하 ④ DC 500V 이상 - 0.2MΩ 이하
- [답] ③

해설

절연저항계는 최고전압이 DC 500V 이상, 최소누금이 0.1MΩ 이하의 것이어야 한다.

67. 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법령상 소방특별조사의 연기를 신청할 수 있는 사유가 아닌 것은?

- ① 소방특별조사의 실시를 사전에 통지하면 조사목적은 달성할 수 없다고 인정되는 경우
 - ② 태풍, 홍수 등 재난이 발생하여 소방대상물을 관리하기가 매우 어려운 경우
 - ③ 관계인이 질병, 장기출장 등으로 소방특별조사에 참여할 수 없는 경우
 - ④ 권한 있는 기관에 자체점검기록부, 교육·훈련일지 등 소방특별조사에 필요한 장부·서류 등이 압수되거나 영치되어 있는 경우
- [답] ①

3. 지정수량의 150배 이상의 위험물을 저장하는 옥내저장소
4. 지정수량의 200배 이상의 위험물을 저장하는 옥외탱크저장소
5. 암반탱크저장소
6. 이송취급소
7. 지정수량의 10배 이상의 위험물을 취급하는 일반취급소. 다만, 제4류 위험물(특수인화물을 제외한다)만을 지정수량의 50배 이하로 취급하는 일반취급소(제1석유류·알코올류의 취급량이 지정수량의 10배 이하인 경우에 한한다)로서 다음 각목의 어느 하나에 해당하는 것을 제외한다.
 - 가. 보일러·버너 또는 이와 비슷한 것으로서 위험물을 소비하는 장치로 이루어진 일반취급소
 - 나. 위험물을 용기에 옮겨 담거나 차량에 고정된 탱크에 주입하는 일반취급소

70. 위험물안전관리법령상 국민안전처장관이 한국소방안전협회에 위탁한 교육에 해당하지 않는 것은?

- ① 안전관리자로 선임된 자에 대한 교육
- ② 탱크시험자의 기술인력으로 종사하는 자에 대한 안전교육
- ③ 위험물운송자로 종사하는 자에 대한 안전교육
- ④ 국민안전처장관이 실시하는 안전관리자교육을 이수한 자를 위한 교육

[답] ②

해설

② 탱크시험자의 기술인력으로 종사하는 자에 대한 안전교육 → 소방산업기술원에 위탁하는 교육에 해당한다.

☞ 소방안전협회에 위탁하는 업무

국민안전처장관의 안전교육 중 위험물안전관리자로 선임된 자 및 위험물운송자로 종사하는 자에 대한 안전교육(별표 5의 안전관리자교육이수자 및 위험물운송자를 위한 안전교육을 포함한다)은 한국소방안전협회에 위탁한다.

☞ 소방산업기술원에 위탁하는 업무

1. 시·도지사의 탱크안전성능검사 중 다음 각목의 1에 해당하는 탱크에 대한 탱크안전성능검사
 - 가. 용량이 100만리터 이상인 액체위험물을 저장하는 탱크
 - 나. 암반탱크
 - 다. 지하탱크저장소의 위험물탱크 중 총리량이 정하는 액체위험물탱크
2. 시·도지사의 완공검사에 관한 권한 중 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 완공검사
 - 가. 지정수량의 3천배 이상의 위험물을 취급하는 제조소 또는 일반취급소의 설치 또는 변경(사용 중인 제조소 또는 일반취급소의 보수 또는 부분적인 증설은 제외한다)에 따른 완공검사
 - 나. 옥외탱크저장소(저장용량이 50만 리터 이상인 것만 해당한다) 또는 암반탱크저장소의 설치 또는 변경에 따른 완공검사

- 3. 소방본부장 또는 소방서장의 정기검사
- 4. 국민안전처장관의 운반용기검사
- 5. 국민안전처장관의 안전교육에 관한 권한 중 탱크시험자의 기술인력으로 종사하는 자에 대한 안전교육

71. 위험물안전관리법령상 관계인이 예방규정을 정하여야 하는 제조소등이 아닌 것은?

- ① 지정수량 100 배의 위험물을 저장하는 옥외저장소
- ② 지정수량 10 배의 위험물을 취급하는 제조소
- ③ 지정수량 100 배의 위험물을 저장하는 옥외탱크저장소
- ④ 지정수량 150 배의 위험물을 저장하는 옥내저장소

[답] ③

해설

③ 지정수량의 **200배 이상**의 위험물을 저장하는 **옥외탱크저장소** (※ 69번 문제 해설 참조)

72. 다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법령상 다중이용업소의 영업장에 설치·유지하여야 하는 안전시설 등에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 밀폐구조의 영업장에는 간이스프링클러설비를 설치하여야 한다.
- ② 노래반주기 등 영상음향장치를 사용하는 영업장에는 자동화재탐지설비를 설치하여야 한다.
- ③ 구획된 실이 있는 노래연습장의 영업장에는 영업장 내부 피난통로를 설치하여야 한다.
- ④ 피난유도선은 모든 다중이용업소의 영업장에 설치하여야 한다.

[답] ④

해설

피난유도선은 영업장 내부 피난통로 또는 복도가 있는 다음의 영업장에만 설치한다.

- 1. 단란주점영업과 유흥주점영업의 영업장
- 2. 영화상영관, 비디오물감상실업 및 복합영상물제공업의 영업장
- 3. 노래연습장업의 영업장
- 4. 산후조리업의 영업장
- 5. 고시원업의 영업장

73. 다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법령상 소방본부장이 관할지역 다중이용업소의 안전관리를 위하여 수립하는 안전관리집행계획에 포함되는 사항이 아닌 것은?

부상등급	4~5급	6~7급	8~9급	10~11급	12~14급
보험금액한도	900만원	800만원	240만원	160만원	80만원

75. 다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법령상의 내용으로 ()에 들어갈 말은?

국민안전처장관은 다중이용업소의 화재 등 재난이나 그 밖의 위급한 상황으로 인한 인적·물적 피해의 감소, 안전기준의 개발, 자율적인 안전관리능력의 향상, 화재배상책임보험제도의 정착 등을 위하여 ()마다 다중이용업소의 안전관리기본계획을 수립·시행하여야 한다.

- ① 1년 ② 3년 ③ 5년 ④ 7년

[답] ③

해설

국민안전처장관은 다중이용업소의 화재 등 재난이나 그 밖의 위급한 상황으로 인한 인적·물적 피해의 감소, 안전기준의 개발, 자율적인 안전관리능력의 향상, 화재배상책임보험제도의 정착 등을 위하여 **5년마다** 다중이용업소의 안전관리기본계획을 수립·시행하여야 한다.

제4과목 위험물의 성상 및 시설기준

76. 제6류 위험물이 아닌 것은?

- ① 과염소산 ② 아염소산칼륨
 ③ 질산(비중 1.49 이상) ④ 과산화수소(농도 36중량퍼센트 이상)

[답] ②

해설

② 아염소산칼륨 : 제1류 위험물의 아염소산염류에 해당

☞ 제6류 위험물(산화성 액체)

유별	성질	품명	지정수량	위험등급
제6류	산화성액체	1. 과염소산	300kg	I
		2. 과산화수소	300kg	I
		3. 질산	300kg	I
		4. 그 밖에 총리령으로 정하는 것	300kg	I
		5. 제1호 내지 제4호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것	300kg	I

○ 총리령으로 정하는 것(괄호 안은 지정수량) : 할로젠간화합물(300kg)

77. 위험물안전관리법령상 품명(위험물)별 지정수량과 위험등급이 바르게 연결된 것은?

① 알킬리튬 - 10kg - I등급 ② 황린 - 20kg - II 등급
 ③ 유기금속화합물 - 300kg - III 등급 ④ 금속의 인화물 - 500kg - III 등급

[답] ①

해설

- ② 황린 - 20kg - I 등급
- ③ 유기금속화합물 - 50kg - II 등급
- ④ 금속의 인화물 - 300kg - III등급

제3류 위험물(자연발화성물질 및 금속성물질)

유별	성질	품명	지정수량	위험등급
제3류	자연발화성 물질	1. 칼륨	10kg	I
		2. 나트륨	10kg	I
		3. 알킬알루미늄	10kg	I
		4. 알킬리튬	10kg	I
		5. 황린	20kg	I
	금속성물질 및	6. 알칼리금속(칼륨 및 나트륨을 제외한다) 및 알칼리토금속	50kg	II
		7. 유기금속화합물(알킬알루미늄 및 알킬리튬을 제외한다)	50kg	II
		8. 금속의 수소화물	300kg	III
		9. 금속의 인화물	300kg	III
		10. 갈슘 또는 알루미늄의 탄화물	300kg	III
		11. 그 밖에 총리령으로 정하는 것	10kg, 20kg, 50kg 또는 300kg	I (10,20kg) II (50kg) III(300kg)
		12. 제1호 내지 제11호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것		

○ 총리령으로 정하는 것 : 염소화규소화합물(지정수량 300kg)

78. 제4류 위험물 중 제3석유류에 해당하는 것은?

① 중유 ② 경유 ③ 등유 ④ 휘발유

[답] ①

해설

구분	특수인화물	제1석유류	제2석유류	제3석유류	제4석유류
인화점	-20℃ 이하	21℃ 미만	21℃ 이상 70℃ 미만	70℃ 이상 200℃ 미만	200℃ 이상 250℃ 미만
대표 물질	디에틸에테르 이황화탄소	아세톤 휘발유	경유 등유	중유 클레오소유	기어유 실린더유

79. 제5류 위험물에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 외부의 산소 없이도 자기연소하고 연소속도가 빠르다.
- ② 니트로화합물은 니트로기가 많을수록 분해가 용이하다.
- ③ 지정수량 이상의 제5류 위험물 운반·적재 시 제2류, 제4류, 제6류 위험물과 혼재가 가능하다.
- ④ 일반적으로 다량의 물을 사용하여 냉각소화가 가능하다.

[답] ③

해설

③ 지정수량 이상의 제5류 위험물은 **제6류** 위험물과 혼재할 수 없다.

☞ **유별을 달리하는 위험물의 혼재기준**

위험물의 구분	제1류	제2류	제3류	제4류	제5류	제6류
제1류		×	×	×	×	○
제2류	×		×	○	○	×
제3류	×	×		○	×	×
제4류	×	○	○		○	×
제5류	×	○	×	○		×
제6류	○	×	×	×	×	

<비고> 이 표는 지정수량의 $\frac{1}{10}$ 이하의 위험물에 대하여는 적용하지 아니한다.

80. 제2류 위험물의 특성에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 철분은 절삭유와 같은 기름에 묻은 상태로 장기간 방치하면 자연발화하기 쉽다.
- ② 유황은 물이나 알코올에 잘 녹으며 고온에서 탄소와 반응하면 이황화탄소가 발생한다.
- ③ 삼황화린은 찬 물에 잘 녹고 조해성이 있으며 연소 시 유독한 오산화인과 이산화황을 발생한다.
- ④ 적린은 상온에서 공기 중에 방치하면 자연발화를 일으키므로 이를 방지하기 위하여 물속에 보관하여야 한다.

[답] ①

해설

- ② 유황은 물에 녹지 않는다.
- ③ 삼황화린은 물에 녹지 않는다.
- ④ 적린은 자연발화성물질이 아니므로 상온에서 공기 중에 방치하더라도 자연발화를 일으키지 않는다.

☞ **제2류 위험물의 공통성질**

1. 대표적 성질은 가연성 고체로 비교적 낮은 온도에서 착화하기 쉬운 이연성·속연성 물질이

- 다.(※ 상온의 공기중에서는 자연발화가 일어나지 않는다)
- 비중은 1보다 크고 물에 녹지 않으며, 산소를 함유하지 않기 때문에 강력한 환원성 물질이고 대부분 무기화합물이다.
 - 산소와 결합이 용이하여 산화되기 쉽고 저농도의 산소에서도 결합한다.
 - 연소시 연소열이 크고 연소온도가 높다.

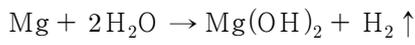
81. 제2류 위험물 마그네슘(Mg)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 공기 중 습기와 서서히 반응하여 열이 축적되면 자연발화할 위험성이 있다.
- 미세한 분말은 밀폐공간 내 부유(浮游)하면 분진폭발의 위험이 있다.
- 이산화탄소(CO₂) 중에서 연소한다.
- 산이나 뜨거운 물에 반응하여 메탄(CH₄)가스를 발생시킨다.

[답] ④

해설

④ 마그네슘(Mg)은 뜨거운 물이나 산과 반응하여 수소(H₂)가스를 발생시키며 연소시 주수하면 위험성이 증대된다.



82. 옥내저장소에 아세톤 18ℓ 용기 100개와 초산 200ℓ 용기 10개를 저장하고 있다면 이 저장소에는 지정수량의 몇 배를 저장하고 있는가? (단, 용기는 가득 차있다고 가정한다.)

① 5 ② 5.5 ③ 7 ④ 9.5

[답] ②

해설

아세톤 : 제1석유류(수용성, 지정수량 400ℓ)
 초산(아세트산) : 제2석유류(수용성, 지정수량 2000ℓ)
 ∴ 혼합 위험물의 지정수량 = $\frac{18\text{L} \times 100\text{개}}{400\text{L}} + \frac{200\text{L} \times 10\text{개}}{2000\text{L}} = 5.5$

☞ 2품명 이상 위험물의 지정수량 환산

지정수량에 미달하는 위험물을 2품명 이상 동일한 장소 또는 시설에서 제조·저장 또는 취급할 경우에 품명별로 제조·저장 또는 취급하는 수량을 품명별 지정수량으로 나누어 얻은 수의 합계가 1 이상이 될 때에는 이를 지정수량 이상의 위험물로 본다.

$$\text{지정수량 계산값} = \frac{\text{A품명의 수량}}{\text{A품명의 지정수량}} + \frac{\text{B품명의 수량}}{\text{B품명의 지정수량}} + \frac{\text{C품명의 수량}}{\text{C품명의 지정수량}} + \dots$$

- 계산값 ≥ 1 : 위험물 → 위험물안전관리법으로 규제
- 계산값 < 1 : 소량위험물 → 시·도 조례로 규제

아세틸렌 발생 : $C_2H_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2 \uparrow + 32 \text{ kcal}$

- $LiAlH_4$ (수소화알루미늄리튬) : 제3류 위험물의 “금속의 수소화물”에 해당
수소가스 발생 : $LiAlH_4 + 4H_2O \rightarrow LiOH + Al(OH)_3 + 4H_2 \uparrow$
- Al_4C_3 (탄화알루미늄) 제3류 위험물의 “칼슘 또는 알루미늄의 탄화물”에 해당
메탄가스 발생 : $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4 \uparrow + 360 \text{ kcal}$
- NaH (수소화나트륨) : 제3류 위험물의 “금속의 수소화물”에 해당
수소가스 발생 : $NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2 \uparrow$

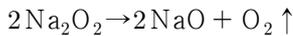
85. 제1류 위험물인 과산화나트륨(Na_2O_2) 1kg이 완전 열분해 되었을 경우 생성되는 산소는 표준상태(STP)에서 약 몇 ℓ 인가? (단, Na 원자량은 23, O 원자량은 16으로 한다.)

① 0.143 ② 0.283 ③ 143.59 ④ 283.18

[답] ③

해설

과산화나트륨(Na_2O_2)의 열분해방정식은



Na_2O_2 1몰은 $(23 \times 2 + 16 \times 2) = 78 \text{ g/mol}$ 이므로, 과산화나트륨 1000g에 포함된 O_2 의 양은

$$2Na_2O_2 : O_2 = (2 \times 78) : 32 = 1000 \text{ g} : \text{산소량}$$

$$\text{산소량} = \frac{1000 \text{ g} \times 32}{(2 \times 78)}$$

이상기체 상태방정식 $PV = nRT = \frac{m}{M}RT$

(단, P: 압력, V: 부피, n: mol수, m: 질량, M: 분자량, R: 기체상수, T: 절대온도)

$$\therefore V = \frac{mRT}{MP} = \frac{\frac{1000 \text{ g} \times 32}{(2 \times 78)} \times 0.082 \frac{\text{atm} \cdot \ell}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times (0 + 273) \text{ K}}{\frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol } O_2} \times 1 \text{ atm}} \approx 143.5 \ell$$

86. 제1류 위험물의 성상 및 위험성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 질산칼륨은 무색결정 또는 백색분말이며 짠맛이 있다.
- ② 과염소산칼륨은 무색 무취의 결정으로 에탄올, 에테르에 잘 녹는다.
- ③ 질산나트륨은 무색결정으로 조해성이 있으며 칠레초석이라고도 불린다.
- ④ 과망간산나트륨은 적린, 유황, 금속분과 혼합하면 가열, 충격에 의해 폭발한다.

[답] ②

해설

② 과염소산칼륨은 알코올에 녹지 않는다.

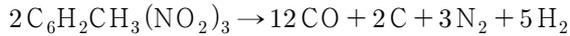
87. 트리니트로톨루엔[C₆H₂CH₃(NO₂)₃] 열분해 반응 시 최종적으로 발생하는 물질이 아닌 것은?

① N₂ ② H₂ ③ CO ④ NO₂

[답] ④

해설

트리니트로톨루엔(TNT)은 제5류 위험물의 니트로화합물에 해당되는 물질이다.



88. 위험물안전관리법령상 위험물제조소의 안전거리 적용대상에서 제외되는 위험물은?

① 제3류 위험물 ② 제4류 위험물 ③ 제5류 위험물 ④ 제6류 위험물

[답] ④

해설

제조소(제6류 위험물을 취급하는 제조소를 제외한다)는 건축물의 외벽 또는 이에 상당하는 공작물의 외측으로부터 당해 제조소의 외벽 또는 이에 상당하는 공작물의 외측까지의 사이에 법규정에 의한 수평거리(이하 "안전거리"라 한다)를 두어야 한다.

89. 위험물안전관리법령상 위험물제조소의 채광 및 조명설비에 관한 기준으로 옳지 않은 것은?

① 전선은 내화·내열전선으로 할 것
 ② 점멸스위치는 출입구 바깥부분에 설치할 것(다만, 스위치의 스파크로 인한 화재·폭발의 우려가 없을 경우에는 그러하지 아니하다.)
 ③ 가연성가스 등이 체류할 우려가 있는 장소의 조명등은 방폭등으로 할 것
 ④ 채광설비는 불연재료로 하고 연소의 우려가 없는 장소에 설치하되 채광 면적을 최대한으로 할 것

[답] ④

해설

④ 채광설비는 불연재료로 하고, 연소의 우려가 없는 장소에 설치하되 채광면적을 **최소**로 할 것

90. 위험물안전관리법령상 제1류 위험물 중 알칼리금속의 과산화물 운반용기 외부에 표시해야 할 주의사항으로 옳지 않은 것은? (단, 국제해상위험물규칙(IMDG Code)에 정한 기준 또는 국민안전처장관이 정하여 고시하는 기준에 적합한 표시를 한 경우는 제외한다.)

① 물기엄금 ② 화기·충격주의 ③ 공기접촉엄금 ④ 가연물접촉주의
 [답] ③

해설

공기접촉엄금은 제3류 위험물 중 자연발화성물질의 운반용기 외부에 표시하는 주의사항이다.

- ☞ 위험물 운반용기 외부에 표시하는 주의사항**
1. 제1류 위험물 중 알칼리금속의 과산화물 또는 이를 함유한 것에 있어서는 “화기·충격주의”, “물기엄금” 및 “가연물접촉주의”, 그 밖의 것에 있어서는 “화기·충격주의” 및 “가연물접촉주의”
 2. 제2류 위험물 중 철분·금속분·마그네슘 또는 이들중 어느 하나 이상을 함유한 것에 있어서는 “화기주의” 및 “물기엄금”, 인화성고체에 있어서는 “화기엄금”, 그 밖의 것에 있어서는 “화기주의”
 3. 제3류 위험물 중 자연발화성물질에 있어서는 “화기엄금” 및 “공기접촉엄금”, 금수성물질에 있어서는 “물기엄금”
 4. 제4류 위험물에 있어서는 “화기엄금”
 5. 제5류 위험물에 있어서는 “화기엄금” 및 “충격주의”
 6. 제6류 위험물에 있어서는 “가연물접촉주의”

91. 위험물안전관리법령상 위험물제조소의 압력계 및 안전장치설비 중 위험물을 가압하는 설비에 설치하는 안전장치가 아닌 것은?

① 밸브 없는 통기관
 ② 안전밸브를 병용하는 경보장치
 ③ 감압측에 안전밸브를 부착한 감압밸브
 ④ 자동적으로 압력의 상승을 정지시키는 장치

[답] ①

해설

◎ 압력계 및 안전장치

위험물을 가압하는 설비 또는 그 취급하는 위험물의 압력이 상승할 우려가 있는 설비에는 압력계 및 다음 각목의 1에 해당하는 안전장치를 설치하여야 한다. 다만, 라목의 파괴판은 위험물의 성질에 따라 안전밸브의 작동이 곤란한 가압설비에 한한다.

- 가. 자동적으로 압력의 상승을 정지시키는 장치
- 나. 감압측에 안전밸브를 부착한 감압밸브
- 다. 안전밸브를 병용하는 경보장치
- 라. 파괴판

92. 위험물안전관리법령상 위험물제조소의 옥외에서 액체위험물을 취급하는 설비의 바닥의 둘레에 설치하는 턱의 높이 기준은?

97. 위험물안전관리법령상 제조소에 설치하는 옥외소화전설비 수원기준에 관한 것이다. ()에 들어갈 숫자는?

수원의 수량은 옥외소화전의 설치개수(설치개수가 4개 이상인 경우는 4개의 옥외소화전)에 () m^3 를 공급한 양 이상이 되도록 설치할 것

- ① 2.6 ② 7 ③ 7.8 ④ 13.5

[답] ④

해설

[위험물안전관리법 시행규칙 별표 17] 수원의 수량은 옥외소화전의 설치개수(설치개수가 4개 이상인 경우는 4개의 옥외소화전)에 13.5 m^3 를 공급한 양 이상이 되도록 설치할 것

98. 위험물안전관리법령상 제1종 판매취급소에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 제1종 판매취급소는 저장 또는 취급하는 위험물의 수량이 지정수량의 20배 이하인 판매취급소를 말한다.
② 제1종 판매취급소의 위험물을 배합하는 실의 바닥면적은 20 m^2 이하로 한다.
③ 제1종 판매취급소로 사용되는 부분과 다른 부분과의 격벽은 내화구조로 하여야 한다.
④ 제1종 판매취급소의 용도로 사용하는 부분의 창 및 출입구에는 갑종방화문 또는 을종방화문을 설치하여야 한다.

[답] ②

해설

제1종 판매취급소의 위험물을 배합하는 실의 바닥면적은 6 m^2 이상 15 m^2 이하로 할 것

99. 위험물안전관리법령상 주유취급소 내에 설치하는 고정주유설비와 고정급유설비 사이에 유지하여야 하는 거리기준은?

- ① 1m 이상 ② 3m 이상 ③ 4m 이상 ④ 5m 이상

[답] ③

해설

고정주유설비와 고정급유설비의 사이에는 **4m 이상**의 거리를 유지할 것

100. 위험물안전관리법령상 경유 40,000 l 를 저장하고 있는 위험물에 관한 소화설비 소요단위는?

- ① 2단위 ② 4단위 ③ 6단위 ④ 8단위

[답] ②

해설

위험물은 지정수량의 10배를 1소요단위로 한다.

∴ 경유(제2석유류, 비수용성, 지정수량 1,000ℓ) → 40,000ℓ는 지정수량 40배 → 4단위

제5과목 소방시설의 구조원리

101. 한 대의 원심펌프를 회전수를 달리하여 운전할 때의 관계식은? (단, Q: 유량, N: 회전수, H: 양정, L: 축동력)

① $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{N_1}{N_2}$ ② $\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$ ③ $\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3$ ④ $\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^4$

[답] ②

해설

펌프의 크기는 다르지만 비속도가 같을 경우 이를 상사(相似)라고 한다. 원심펌프에서 서로 상사의 경우 회전수(N), 임펠러지름(D)에 따라 유량(Q), 양정(H), 축동력(L) 사이에 일정한 관계식이 성립하는데 이를 상사법칙(비례법칙)이라 한다.

구 분	1대의 펌프를 다른 속도로 운전할 경우 ($D_1 = D_2, N_1 \neq N_2$)	2대의 펌프가 상사일 경우 ($D_1 \neq D_2, N_1 \neq N_2$)
유량비	$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2}$	$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3$
양정비	$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$	$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$
축동력비	$\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3$	$\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^5$

102. 바닥면적 530m²의 특정소방대상물인 장례식장에 설치할 소화기구의 최소 능력 단위는? (단, 주요구조부는 비내화구조임)

① 3 ② 6 ③ 8 ④ 11

[답] ④

해설

장례식장의 기준면적은 50m²이므로 $\frac{530\text{m}^2}{50\text{m}^2/1\text{단위}} = 10.6 \rightarrow 11\text{단위로 적용}$

[별표 3] 특정소방대상물별 소화기구의 능력단위기준(기준면적당 능력단위 1단위 이상)

기준면적	특정소방대상물
30m ²	위락시설
50m ²	문화재, 집회장, 공연장, 장례식장, 의료시설, 관람장 (※석)
100m ²	노유자시설, 숙박시설, 항공기 및 자동차 관련 시설, 근린(근처)생활시설, 운수시설, 창고시설, 공장, 판매시설 (※장) 전시장, 관광휴게시설, 방송통신시설, 공동주택, 업무시설
200m ²	그(코) 밖의 것

☞ 암기요령

(세로) 3 5 1 2 위 문 노 크(그)

(가로) 문화 집회 공연/장/의 관람(석)

(가로) 노/숙/자 근(처) 운수 창고 공/판(장), 전/관/방송/공/업

103. 옥외소화전설비 노즐선단의 방수압력이 0.26 MPa에서 310 ℓ/min으로 방수되었다. 350 ℓ/min을 방수하고자 할 경우 노즐선단의 방수압력(MPa)은? (단, 계산결과 값은 소수점 넷째자리에서 반올림함)

- ① 0.200 ② 0.231 ③ 0.331 ④ 0.462

[답] ③

해설

$q = 0.653 d^2 \sqrt{10P}$ (단, q : 방수량[ℓ/min], d : 노즐 직경[mm], P : 방수압[MPa])

즉, $q \propto \sqrt{10P}$ (q 는 $\sqrt{10P}$ 에 비례한다)

310ℓ/min : $\sqrt{10 \times 0.26 \text{MPa}}$ = 350ℓ/min : $\sqrt{10P}$

$$\sqrt{10P} = \frac{350 \times \sqrt{10 \times 0.26}}{310} \rightarrow 10P = \left(\frac{350 \times \sqrt{10 \times 0.26}}{310} \right)^2$$

∴ $P \approx 0.331 \text{MPa}$

104. 스프링클러설비에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 유리벌브형 폐쇄형 헤드의 표시온도가 93℃인 경우 액체의 색은 초록색이어야 한다.
- ㄴ. 반응시간지수(RTI)란 기류의 온도·압력 및 작동시간에 대하여 스프링클러헤드의 반응을 예상한 지수이다.
- ㄷ. 준비작동식유수검지장치의 작동에서 화재감지회로는 교차회로방식으로 하여야 하나, 스프링클러설비의 배관에 압축공기가 채워지는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ㄹ. 상부에 설치된 헤드의 방출수에 따라 감열부에 영향을 받을 우려가 있는 헤드

에는 방출수를 차단할 수 있는 유효한 반사판을 설치하여야 한다.

① 가, 나 ② 가, 다 ③ 나, 다 ④ 다, 라

[답] ②

해설

ㄴ. 반응시간지수(RTI)란 기류의 온도 및 작동시간에 대하여 스프링클러헤드의 반응을 예상한 지수이다.

$$RTI = \tau \sqrt{u}$$

τ : 감열체의 시간상수(s)

u : 기류의 속도(m/s) → ※ 기류의 속도는 기류의 온도에 영향을 받는다.

ㄹ. 상부에 설치된 헤드의 방출수에 따라 감열부에 영향을 받을 우려가 있는 헤드에는 방출수를 차단할 수 있는 유효한 차폐판을 설치하여야 한다.

☞ 스프링클러헤드의 표시온도에 따른 색표시(형식승인기준)

유리벌브형		퓨지블링크형	
표시온도(℃)	액체의 색별	표시온도(℃)	후레임의 색별
57 ℃	오렌지	77 ℃ 미만	색표시 안함
68 ℃	빨강	78 ℃ ~ 120 ℃	흰색
79 ℃	노랑	121 ℃ ~ 162 ℃	파랑
93 ℃	초록	163 ℃ ~ 203 ℃	빨강
141 ℃	파랑	204 ℃ ~ 259 ℃	초록
182 ℃	연한 자주	260 ℃ ~ 319 ℃	오렌지
227 ℃ 이상	검정	320 ℃ 이상	검정

105. 표시등의 성능인정 및 제품검사의 기술기준상 옥내소화전의 표시등은 사용전압의 몇 %인 전압을 24시간 연속하여 가하는 경우 단선이 발생하지 않아야 하는가?

① 130 ② 140 ③ 150 ④ 160

[답] ①

해설

표시등은 사용전압의 130%인 전압을 24시간 연속하여 가하는 경우에도 단선, 현저한 광속변화, 전류변화 등의 현상이 발생되지 아니할 것

106. 펌프의 토출관과 흡입관 사이의 배관도중에 설치한 흡입기에 펌프에서 토출된 물의 일부를 보내고, 농도조정밸브에서 조정된 포 소화약제의 필요량을 포 소화약제 탱크에서 펌프 흡입측으로 보내어 이를 혼합하는 방식은?

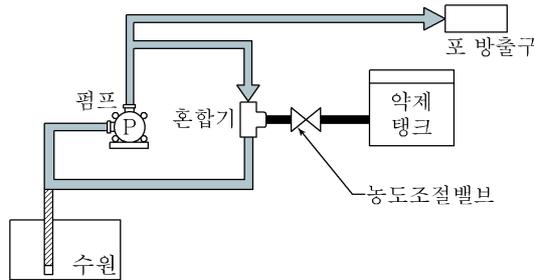
① 라인 푸로포셔너방식 ② 프레저 푸로포셔너방식
 ③ 펌프 푸로포셔너방식 ④ 프레저사이드 푸로포셔너방식

[답] ③

해설

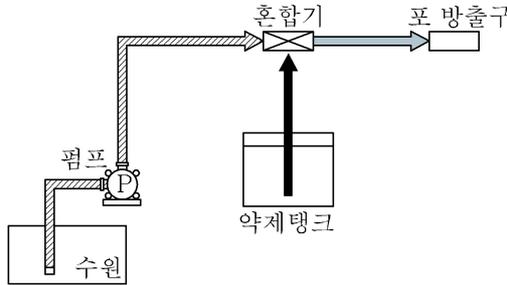
1. Pump proportioner type(펌프혼합방식)

"펌프 푸로포셔너방식"이란 펌프의 토출관과 흡입관 사이의 배관도중에 설치한 흡입기에 펌프에서 토출된 물의 일부를 보내고, 농도 조정밸브에서 조정된 포 소화약제의 필요량을 포 소화약제 탱크에서 펌프 흡입측으로 보내어 이를 혼합하는 방식을 말한다.



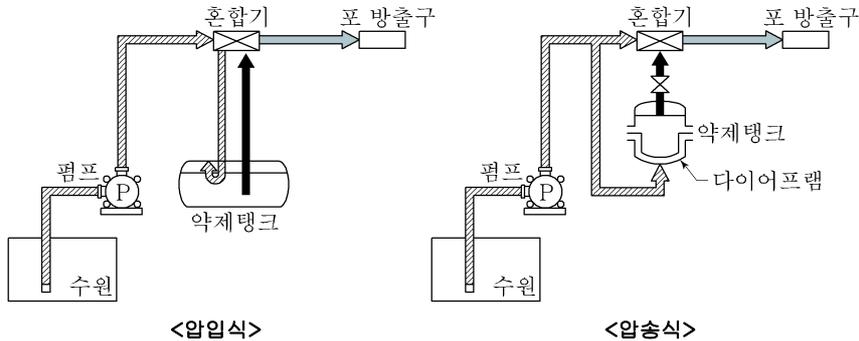
2. Line proportioner type(관로혼합방식)

"라인 푸로포셔너방식"이란 펌프와 발포기의 중간에 설치된 벤추리관의 벤추리작용에 따라 포 소화약제를 흡입·혼합하는 방식을 말한다.



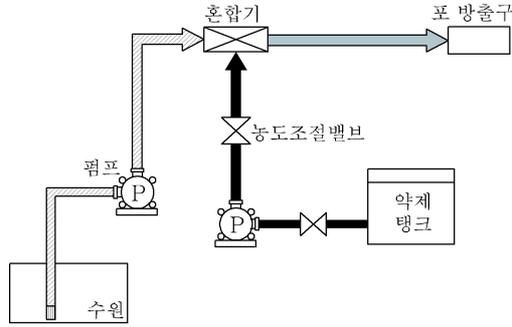
3. Pressure proportioner type(압력혼합방식)

"프레저 푸로포셔너방식"이란 펌프와 발포기의 중간에 설치된 벤추리관의 벤추리작용과 펌프 가압수의 포 소화약제 저장탱크에 대한 압력에 따라 포 소화약제를 흡입·혼합하는 방식을 말한다.



4. Pressure side proportioner type(차압혼합방식)

"프레저사이드 푸로포셔너방식"이란 펌프의 토출관에 압입기를 설치하여 포 소화약제 압입용펌프로 포 소화약제를 압입시켜 혼합하는 방식을 말한다.



107. 바닥면적이 30m²인 변압기실에 물분무소화설비를 설치하려고 한다. 바닥부분을 제외한 절연유 봉입 변압기의 표면적을 합한 면적이 3m²일 때, 수원의 최소 저수량(ℓ)은?

- ① 450 ② 600 ③ 900 ④ 1,200

[답] ②

해설

수원의 저수량 = 기준면적 × 펌프의 1분당 토출량(ℓ/min) × 20분 이상
 = 3m² × 10ℓ/min/m² × 20분 이상 = 600ℓ 이상
 ∴ 최소 저수량은 600ℓ

☞ 펌프의 토출량 = 기준면적 × 1m²당 기준량 이상

소방대상물	기준면적	1m ² 당 기준량
1.특수가연물을 저장·취급하는 특정소방대상물 또는 그 부분	최대 방수구역의 바닥면적 (50m ² 이하는 50m ² 로 적용)	10ℓ
2.차고 또는 주차장		20ℓ
3.절연유 봉입 변압기	바닥면적을 제외한 표면적을 합한 면적	10ℓ
4.케이블트레이, 케이블덕트 등	투영된 바닥면적	12ℓ
5.콘베이어 벨트 등	벨트부분의 바닥면적	10ℓ

108. 할로젠화합물소화설비의 화재안전기준상 분사헤드의 방사압력의 최소기준으로 옳은 것은?

- | | | |
|--------------|------------|------------|
| 할론 1301 | 할론 1211 | 할론 2402 |
| ① 0.9 MPa 이상 | 0.2 MPa 이상 | 0.1 MPa 이상 |
| ② 0.8 MPa 이상 | 0.1 MPa 이상 | 0.3 MPa 이상 |
| ③ 0.7 MPa 이상 | 0.3 MPa 이상 | 0.4 MPa 이상 |
| ④ 1.0 MPa 이상 | 0.2 MPa 이상 | 0.2 MPa 이상 |

[답] ①

해설

소화약제	Halon 1301	Halon 1211	Halon 2402
방사압력	0.9MPa 이상	0.2MPa 이상	0.1MPa 이상(무상 분무)

109. 이산화탄소소화설비의 자동식 기동장치 중 가스압력식 기동장치의 설치기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 기동용가스용기 및 해당 용기에 사용하는 밸브는 25MPa 이상의 압력에 견딜 수 있는 것으로 할 것
- ② 기동용가스용기에는 내압시험압력의 0.8배부터 내압시험압력 이하에서 작동하는 안전장치를 설치할 것
- ③ 기동용가스용기의 용적은 5ℓ 이상으로 하고, 해당 용기에 저장하는 비활성기체는 5.0MPa 이상(21℃ 기준)의 압력으로 충전할 것
- ④ 기동용가스용기에는 충전여부를 확인할 수 있는 압력계이치를 설치할 것

[답] ③

해설

기동용가스용기의 용적은 5L 이상으로 하고, 해당 용기에 저장하는 질소 등의 비활성기체는 6.0MPa 이상(21℃ 기준)의 압력으로 충전 할 것

110. 청정소화약제소화설비의 화재안전기준상 사람이 상주하는 곳에 설치하는 청정소화약제의 최대허용설계농도로 옳은 것은?

- ① HCFC BLEND A: 11 % ② IG-100: 45 %
- ③ HFC-23: 55 % ④ HFC-227ea: 10.5 %

[답] ④

해설

소 화 약 제	최대허용 설계농도(%)
FC-3-1-10	40
HCFC BLEND A	10
HCFC-124	1.0
HFC-125	11.5
HFC-227ea	10.5
HFC-23	50
HFC-236fa	12.5
FIC-1311	0.3
FK-5-1-12	10
IG-01, IG-100, IG-541, IG-55	43

111. 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기준상 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 외기에 면하여 상시 개방된 부분이 있는 차고에 있어서는 외기에 면하는 각 부분으로부터 5m 미만의 범위안에 있는 부분은 경계구역의 면적에 산입하지 아니한다.
- ② 4층 이상의 특정소방대상물에는 발신기와 전화통화가 가능한 수신기를 설치할 것
- ③ 중계기는 수신기에서 직접 감지기회로의 도통시험을 행하지 아니하는 것에 있어서는 수신기와 감지기 사이에 설치할 것
- ④ 열전대식 차동식분포형감지기는 하나의 검출부에 접속하는 감지부는 2개 이상 15개 이하가 되도록 할 것

[답] ④

해설

열전대식 차동식분포형감지기는 다음의 기준에 따른 것

1. 열전대부는 감지구역의 바닥면적 18m²(주요구조부가 내화구조로 된 특정소방대상물에 있어서는 22m²)마다 1개 이상으로 할 것. 다만, 바닥면적이 72m²(주요구조부가 내화구조로 된 특정소방대상물에 있어서는 88m²) 이하인 특정소방대상물에 있어서는 4개 이상으로 하여야 한다.
2. 하나의 검출부에 접속하는 열전대부는 20개 이하로 할 것. 다만, 각각의 열전대부에 대한 작동 여부를 검출부에서 표시할 수 있는 것(주소형)은 형식승인 받은 성능인정범위내의 수량으로 설치할 수 있다.

112. 방호구역이 120m³인 공간에 전역방출방식의 분말소화설비를 설치할 때 최소 소화약제 저장량(kg)은? (단, 소화약제는 제2종 분말이며, 개구부의 면적은 2m²로 자동폐쇄장치가 설치되어 있지 않음)

- ① 35.7 ② 48.6 ③ 56.3 ④ 61.8

[답] ②

해설

분말소화약제의 저장량 : $Q = (V \times K_1) + (A \times K_2)$ 이상

Q : 소화약제의 양(kg)

V : 방호구역의 체적(m³)

K_1 : 방호구역 체적 1m³에 대한 소화약제량

A : 자동폐쇄장치를 설치하지 아니한 개구부의 면적(m²)

K_2 : 개구부 면적 1m²에 대한 소화약제량

소화약제의 종별	K_1	K_2
제1종 분말	0.60kg	4.5kg
제2종 분말 또는 제3종 분말	0.36kg	2.7kg
제4종 분말	0.24kg	1.8kg

∴ 최소약제량 $Q = (120\text{m}^3 \times 0.36\text{kg/m}^3) + (2\text{m}^2 \times 2.7\text{kg/m}^2) = 48.6\text{kg}$

113. 자동화재속보설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 노유자 생활시설은 자동화재속보설비를 설치하여야 한다.
- ② 문화재에 설치하는 자동화재속보설비는 속보기에 감지기를 직접 연결하는 방식(자동화재탐지설비 1개의 경계구역에 한한다)으로 할 수 있다.
- ③ 속보기는 연동 또는 수동 작동에 의한 다이얼링 후 소방관서와 전화접속이 이루어지지 않는 경우에는 최초 다이얼링을 포함하여 3회 이상 반복적으로 접속을 위한 다이얼링이 이루어져야 한다.
- ④ 속보기는 음성속보방식 외에 데이터 또는 코드전송방식 등을 이용한 속보기능을 추가로 설치할 수 있다.

[답] ③

해설

자동화재속보설비의 속보기의 성능인증 및 제품검사의 기술기준 제5조(기능) 제8호

8. 속보기는 연동 또는 수동 작동에 의한 다이얼링 후 소방관서와 전화접속이 이루어지지 않는 경우에는 최초 다이얼링을 포함하여 **10회 이상** 반복적으로 접속을 위한 다이얼링이 이루어져야 한다. 이 경우 매회 다이얼링 완료 후 호출은 30초 이상 지속되어야 한다.

114. 누전경보기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준상 누전경보기의 공칭작동전류치는 몇 mA 이하이어야 하는가?

- ① 200 ② 250 ③ 300 ④ 350

[답] ①

해설

제7조(공칭작동전류치) ①누전경보기의 공칭작동전류치(누전경보기를 작동시키기 위하여 필요한 누설전류의 값으로서 제조자에 의하여 표시된 값을 말한다)는 **200mA 이하**이어야 한다.
 ②제1항의 규정은 감도조정장치를 가지고 있는 누전경보기에 있어서도 그 조정범위의 최소치에 대하여 이를 적용한다.

115. 아래와 같은 평면도에서 단독경보형감지기의 최소 설치개수는? (단, A실과 B실 사이는 벽체 상부의 전부가 개방되어 있으며, 나머지 벽체는 전부 폐쇄되어 있음)

A실 (바닥면적 20m ²)	B실 (바닥면적 30m ²)	C실 (바닥면적 30m ²)	D실 (바닥면적 30m ²)
E실 (바닥면적 160m ²)			

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6

[답] ④

해설

A실(1개) + B실(1개) + C실(1개) + D실(1개) + E실(2개) = 6개

(※ B실은 바닥면적이 30m²이므로 별도로 설치하여야 한다. 만약 B실의 바닥면적이 30m² 미만 일 경우에는 A실과 B실을 합하여 1개만 설치한다.)

NFSC 201 제5조(단독경보형감지기) 단독경보형감지기는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 각 실(이웃하는 실내의 바닥면적이 각각 30m² 미만이고 벽체의 상부의 전부 또는 일부가 개방되어 이웃하는 실내와 공기가 상호유통되는 경우에는 이를 1개의 실로 본다)마다 설치하되, 바닥면적이 150m²를 초과하는 경우에는 150m²마다 1개 이상 설치할 것
2. 최상층의 계단실의 천장(외기가 상통하는 계단실의 경우를 제외한다)에 설치할 것

116. 피난기구의 화재안전기준상 피난기구의 설치기준으로 옳은 것은?

- ① 층마다 설치하되, 노유자시설로 사용되는 층에 있어서는 그 층의 바닥면적 500m²마다 1개 이상 설치할 것
- ② 층마다 설치하되, 위락시설로 사용되는 층에 있어서는 그 층의 바닥면적 1,000m²마다 1개 이상 설치할 것
- ③ 층마다 설치하되, 계단실형 아파트에 있어서는 각 세대마다, 그 밖의 용도의 층에 있어서는 그 층의 바닥면적 1,200m²마다 1개 이상 설치할 것
- ④ 숙박시설(휴양콘도미니엄을 제외한다)의 경우에는 추가로 객실마다 완강기 또는 하나 이상의 간이완강기를 설치할 것

[답] ①

해설

- ② 층마다 설치하되, 위락시설로 사용되는 층에 있어서는 그 층의 바닥면적 800m²마다 1개 이상 설치할 것
- ③ 층마다 설치하되, 계단실형 아파트에 있어서는 각 세대마다, 그 밖의 용도의 층에 있어서는 그 층의 바닥면적 1,000m²마다 1개 이상 설치할 것
- ④ 숙박시설(휴양콘도미니엄을 제외한다)의 경우에는 추가로 객실마다 완강기 또는 **둘** 이상의 간이완강기를 설치할 것

② 피난기구는 다음 각 호의 기준에 따른 개수 이상을 설치하여야 한다.

1. 층마다 설치하되, 숙박시설·노유자시설 및 의료시설로 사용되는 층에 있어서는 그 층의 바닥면적 500m²마다, 위락시설·문화집회 및 운동시설·판매시설로 사용되는 층 또는 복합용도의 층(하나의 층이 영 별표 2 제1호 내지 제4호 또는 제8호 내지 제18호 중 2 이상의 용도로 사용되는 층을 말한다)에 있어서는 그 층의 바닥면적 800m²마다, 계단실형 아파트에 있어서는 각 세대마다, 그 밖의 용도의 층에 있어서는 그 층의 바닥면적 1,000m²마다 1개 이상 설치할 것
2. 제1호에 따라 설치한 피난기구 외에 숙박시설(휴양콘도미니엄을 제외한다)의 경우에는 추가로 객실마다 완강기 또는 둘 이상의 간이완강기를 설치할 것

3. 제1호에 따라 설치한 피난기구 외에 아파트(「주택법 시행령」 제48조의 규정에 따른 아파트에 한한다)의 경우에는 하나의 관리주체가 관리하는 아파트 구역마다 공기안전매트 1개 이상을 추가로 설치할 것. 다만, 옥상으로 피난이 가능하거나 인접세대로 피난할 수 있는 구조인 경우에는 추가로 설치하지 아니할 수 있다.

117. 비상조명등의 화재안전기준상 비상조명등의 설치제의 규정 중 일부이다.
 ()안에 들어갈 숫자는?
 거실의 각 부분으로부터 하나의 출입구에 이르는 보행거리가 ()m 이내인 부분

① 15 ② 20 ③ 25 ④ 30

[답] ①

해설

제5조(비상조명등의 제외) ①다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 비상조명등을 설치하지 아니한다.
 1. 거실의 각 부분으로부터 하나의 출입구에 이르는 보행거리가 15m 이내인 부분
 2. 의원·경기장·공동주택·의료시설·학교의 거실

118. 유도등의 형식승인 및 제품검사의 기술기준상 식별도의 기준으로 () 안에 들어갈 숫자는?
 피난구유도등 및 거실통로유도등은 상용전원으로 등을 켜는(평상사용 상태로 연결, 사용전압에 의하여 점등후 주위조도를 10lx에서 30lx까지의 범위내로 한다) 경우에는 직선거리 (ㄱ)m의 위치에서, 비상전원으로 등을 켜는(비상전원에 의하여 유효점등시간 동안 등을 켜 후 주위조도를 0lx에서 1lx까지의 범위내로 한다) 경우에는 직선거리 (ㄴ)m의 위치에서 각기 보통시력(시력 1.0에서 1.2의 범위내를 말한다)으로 피난유도표시에 대한 식별이 가능하여야 한다.

① ㄱ: 10, ㄴ: 10 ② ㄱ: 15, ㄴ: 15
 ③ ㄱ: 20, ㄴ: 15 ④ ㄱ: 30, ㄴ: 20

[답] ④

해설

제16조(식별도시험) ①피난구유도등 및 거실통로유도등은 상용전원으로 등을 켜는(평상사용 상태로 연결, 사용전압에 의하여 점등후 주위조도를 10lx에서 30lx까지의 범위내로 한다) 경우에는 직선거리 30m의 위치에서, 비상전원으로 등을 켜는(비상전원에 의하여 유효점등시간 동안 등을 켜 후 주위조도를 0lx에서 1lx까지의 범위내로 한다) 경우에는 직선거리 20m의 위치에서 각기 보통시력(시력 1.0에서 1.2의 범위내를 말한다. 이하 같다)에 의하여 표시면의 그림문자, 색채 및 화살표가 함께 표시된 경우에는 화살표가 쉽게 식별되어야 한다.
 ②복도통로유도등에 있어서 사용전원으로 등을 켜는 경우에는 직선거리 20m의 위치에서, 비상전원으로 등을 켜는 경우에는 직선거리 15m의 위치에서 보통시력에 의하여 표시면의 화살표가 쉽

게 식별되어야 한다.

119. 연결송수관설비의 설치기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 건식연결송수관설비의 송수구 부근의 자동배수밸브 및 체크밸브는 송수구·체크밸브·자동배수밸브의 순으로 설치할 것
- ② 방수기구함은 피난층과 가장 가까운 층을 기준으로 3개층마다 설치하되, 그 층의 방수구마다 보행거리 5m 이내에 설치할 것
- ③ 지표면에서 최상층 방수구의 높이가 70m 이상의 특정소방대상물에는 연결송수관설비의 가압송수장치를 설치하여야 한다.
- ④ 11층 이상의 아파트의 용도로 사용되는 층에 설치하는 방수구는 단구형으로 할 수 있다.

[답] ①

해설
 습식의 경우에는 송수구·자동배수밸브·체크밸브의 순으로 설치할 것
 건식의 경우에는 송수구·자동배수밸브·체크밸브·자동배수밸브의 순으로 설치할 것

120. 바닥면적이 750m²인 거실에 다음과 같이 제연설비를 설치하려 할 때, 배기팬 구동에 필요한 전동기 용량(kW)은? (단, 계산결과값은 소수점 넷째자리에서 반올림함)

- 예상제연구역은 직경 45m이고, 제연경계벽의 수직거리는 3.2m이다.
- 직관덕트의 길이는 180m, 직관덕트의 손실저항은 0.2mmAq/m이며, 기타 부속류 저항의 합계는 직관덕트 손실합계의 55%로 하고, 전동기의 효율은 60%, 전달계수 K값은 1.1로 한다.

① 9.891 ② 11.683 ③ 15.332 ④ 18.109

[답] ④

해설

$$L = \frac{Q \times H}{6120 \times \eta} \times K$$

L : 송풍기의 동력[kW]
 Q : 풍량[m³/min=CMM]
 H : 전압[mmAq]
 η : 효율
 K : 전달계수

1) 풍량 $Q = 65,000\text{m}^3/\text{h} = 65,000\text{m}^3/60\text{min}$

☞ 거실의 바닥면적이 400m² 이상인 경우

예상제연구역	제연경계 수직거리	배출량
직경 40m인 원의 범위 안에 있을 경우	2m 이하	40,000m ³ /hr 이상
	2m초과 2.5m 이하	45,000m ³ /hr 이상
	2.5m초과 3m 이하	50,000m ³ /hr 이상
	3m초과	55,000m ³ /hr 이상
직경 40m인 원의 범위를 초과할 경우	2m이하	45,000m ³ /hr 이상
	2m초과 2.5m 이하	50,000m ³ /hr 이상
	2.5m초과 3m 이하	55,000m ³ /hr 이상
	3m초과	65,000m³/hr 이상

2) 전압 H

덕트 저항 = $180\text{m} \times 0.2\text{mmAq/m} = 36\text{mmAq}$

기타 부속류 저항의 합계 = $36\text{mmAq} \times 0.55 = 19.8\text{mmAq}$

$\therefore H = 36\text{mmAq} + 19.8\text{mmAq} = 55.8\text{mmAq}$

$$\therefore L = \frac{(65000\text{m}^3/60\text{min}) \times 55.8\text{mmAq}}{6120 \times 0.6} \times 1.1 \approx 18.10866\text{kW} \approx 18.109\text{kW}$$

121. 무선통신보조설비의 설치기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 누설동축케이블의 끝부분에는 무반사 종단저항을 견고하게 설치할 것
- ② 분배기·분파기 및 혼합기 등의 임피던스는 100Ω의 것으로 할 것
- ③ 증폭기에는 비상전원이 부착된 것으로 하고 해당 비상전원 용량은 무선통신보조설비를 유효하게 30분 이상 작동시킬 수 있는 것으로 할 것
- ④ 누설동축케이블은 금속판 등에 따라 전파의 복사 또는 특성이 현저하게 저하되지 아니하는 위치에 설치할 것

[답] ②

해설

제7조(분배기 등) 분배기·분파기 및 혼합기 등은 다음 각호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 먼지·습기 및 부식 등에 따라 기능에 이상을 가져오지 아니하도록 할 것
2. 임피던스는 50Ω의 것으로 할 것
3. 점검에 편리하고 화재 등의 재해로 인한 피해의 우려가 없는 장소에 설치할 것

122. 비상콘센트설비의 화재안전기준상 전원회로의 설치기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 비상콘센트설비의 전원회로는 단상교류 220V인 것으로서, 그 공급용량은 1.5kVA 이상인 것으로 할 것
- ② 전원회로는 각층에 2 이상이 되도록 설치할 것. 다만, 설치하여야 할 층의 비상콘

센트가 1개인 때에는 하나의 회로로 할 수 있다.

③ 비상콘센트용의 폴박스 등은 방청도장을 한 것으로서, 두께 1.6mm 이상의 철판으로 할 것

④ 하나의 전용회로에 설치하는 비상콘센트는 15개 이하로 할 것

[답] ④

해설

하나의 전용회로에 설치하는 비상콘센트는 **10개 이하**로 할 것

123. 연결살수설비의 화재안전기준상 연결살수헤드를 설치해야 할 곳은?

① 천장·반자중 한쪽이 불연재료로 되어있고 천장과 반자사이의 거리가 0.9m인 부분

② 고온의 노가 설치된 장소 또는 물과 격렬하게 반응하는 물품의 저장 또는 취급장소

③ 천장 및 반자가 불연재료외의 것으로 되어 있고 천장과 반자사이의 거리가 1.5m 미만인 부분

④ 현관으로서 바닥으로부터 높이가 20m인 장소

[답] ③

해설

제7조(연결살수헤드의 설치제외)

1. 상점(판매시설과 운수시설을 말하며, 바닥면적이 150m² 이상인 지하층에 설치된 것을 제외한다)으로서 주요구조부가 내화구조 또는 방화구조로 되어 있고 바닥면적이 500m² 미만으로 방화구획되어 있는 특정소방대상물 또는 그 부분
6. 천장과 반자 양쪽이 불연재료로 되어 있는 경우로서 그 사이의 거리 및 구조가 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 부분
 - 가. 천장과 반자사이의 거리가 2m 미만인 부분
 - 나. 천장과 반자사이의 벽이 불연재료이고 천장과 반자사이의 거리가 2m 이상으로서 그 사이에 가연물이 존재하지 아니하는 부분
7. 천장·반자중 한쪽이 불연재료로 되어있고 천장과 반자사이의 거리가 1m 미만인 부분
8. **천장 및 반자가 불연재료외의 것으로 되어 있고 천장과 반자사이의 거리가 0.5m 미만인 부분**
10. 현관 또는 로비등으로서 바닥으로부터 높이가 20m 이상인 장소
11. 냉장창고의 영하의 냉장실 또는 냉동창고의 냉동실
12. 고온의 노가 설치된 장소 또는 물과 격렬하게 반응하는 물품의 저장 또는 취급장소

124. 연소방지설비의 배관에 관한 기준으로 옳지 않은 것은?

① 수평주행배관은 방수헤드를 향하여 상향으로 1,000분의 1 이상의 기울기로 설치한다.

- ② 방수헤드간의 수평거리는 연소방지설비 전용헤드의 경우에는 2m 이하로 한다.
- ③ 하나의 배관에 연소방지설비 전용헤드가 6개 이상 설치된 경우 배관의 구경은 65mm로 한다.
- ④ 수평주행배관의 구경은 100mm 이상으로 한다.

[답] ③

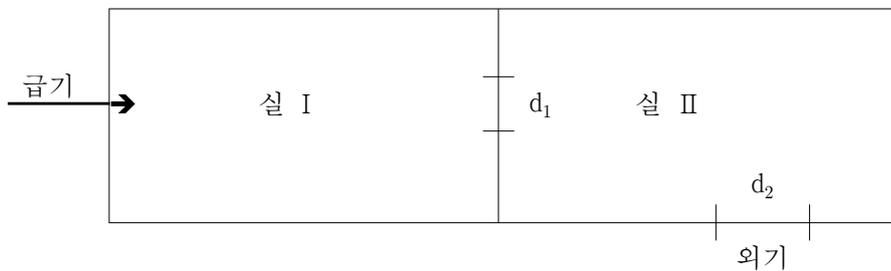
해설

연소방지설비전용헤드를 사용하는 경우 연소방지설비의 배관의 구경

하나의 배관에 부착하는 살수헤드의 개수	1개	2개	3개	4 ~ 5개	6개 이상
배관의 구경(mm)	32	40	50	65	80

125. 다음과 같은 조건에서 평면에서 '실 I'에 급기하여야 할 풍량은 최소 몇 m^3/s 인가? (단, 계산결과값은 소수점 넷째자리에서 반올림함)

- 각 실의 출입문(d_1 , d_2)은 닫혀 있고, 각 출입문의 누설틈새는 $0.02m^2$ 이며, 각 실의 출입문 이외의 누설틈새는 없다.
- '실 I'과 외기 간의 차압은 $50Pa$ 로 한다.
- 풍량산출식은 $Q = 0.827 \times A \times P^{1/2}$ 이다. (Q : 풍량, A : 누설틈새면적, P : 차압)



- ① 0.040
- ② 0.083
- ③ 0.117
- ④ 0.234

[답] ②

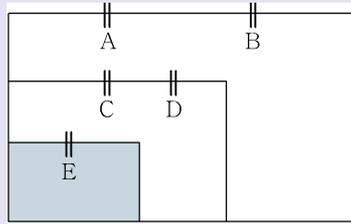
해설

누설틈새면적의 합은 $A = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{d_1^2} + \frac{1}{d_2^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{0.02^2} + \frac{1}{0.02^2}}}$

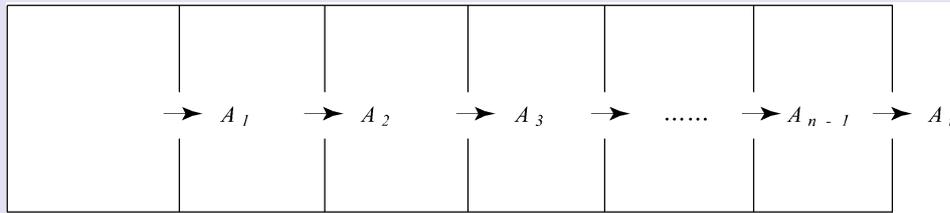
$\therefore Q = 0.827 \times A \times P^{1/2} = 0.827 \times \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{0.02^2} + \frac{1}{0.02^2}}} \times 50^{\frac{1}{2}} \approx 0.0827 \approx 0.083 m^3/s$

☞ 누설틈새면적의 계산

- ① 바람의 방향(급기 또는 배기)에 유의하여야 한다.
- ② 누설경로의 계산은 가압공간에서 가장 먼 위치부터 역순으로 계산한다.
- ③ 계산은 구간별로 병렬배열은 병렬공식을 직렬배열은 직렬공식을 각각 적용한다.



1. 직렬배열 :
$$A_t = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{A_1^2} + \frac{1}{A_2^2} + \frac{1}{A_3^2} + \dots + \frac{1}{A_n^2}}}$$



2. 병렬배열 :
$$A_t = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n$$

