

시험에 잘 나오는 핵심 빈출개념 TOP5

[소방원론]

POINT 1. 열전달

1. 열전도

□ 푸리에(Jean Baptiste Joseph Fourier)의 법칙

① 열전도 현상을 설명하는 법칙을 ‘열전도의 법칙’ 또는 ‘푸리에 법칙’이라고 한다.

② 두 물체 사이에 단위시간에 전도되는 열량은 두 물체의 온도차와 접촉된 면적에 비례하고 거리에 반비례한다는 것이다.

$$q = -K A \frac{\Delta T}{\Delta L}$$

여기서, q : 단위 시간당 전도에 의한 이동 열량 [W, kW, J/s, kJ/s]

K : 각 물질의 열전도도(열전도율) [W/m·K]

A : 접촉된 단면적[m²]

ΔT : 물체의 온도 차[K, °C]

ΔL : 길이(두께)차[m]

2. 열대류

□ 뉴턴(Newton)의 냉각법칙

어떠한 고체 표면의 온도가 일정한 온도 T_w 로 유지되고 이 물체의 주위에 온도가 T_∞ 인 유체가 흘러갈 경우 고체로부터 유체로 단위 시간당 전달되는 열에너지의 양 Q 는 고체의 표면적 A 에 비례하고 또 열전달계수 h 에 비례한다.

$$q = h A (T_w - T_\infty)$$

여기서, q : 단위 시간당 대류에 의한 이동 열량 [W, kW, J/s, kJ/s]

h : 대류열전달계수 [W/m²·K]

A : 물체의 표면적[m²]

T_w : 고온유체 또는 고온물체의 온도[K]

T_∞ : 저온유체 또는 주변의 유체의 온도 [K]

3. 열복사

□ 스테판-볼츠만(Stefan-Boltzmann)의 법칙

완전 흑체에서 복사에너지는 절대온도의 4승에 비례하고 열전달면적에 비례한다.

$$q = \sigma A T^4 = \varepsilon \sigma A T^4$$

여기서, q: 단위 시간당 복사에 의한 이동 열량 [W, kW, J/s, kJ/s]

σ : 스테판-볼츠만 상수 [$5.669 \times 10^{-11} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$]

A: 물체의 표면적 [m^2]

T: 물체 표면의 온도 [K, °C]

ε : 복사능 ($0 < \varepsilon < 1$)

□ 열복사 응용

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^4$$

POINT2. 연소 개론

1. 연소의 정의

가연물이 공기 중에서 산소와 반응하여 열과 빛을 동반하는 급격한 발열반응이다.

2. 연소의 3요소

- ① 가연물
- ② 산소공급원
- ③ 점화원

3. 연소의 4요소

- ① 가연물
- ② 산소공급원
- ③ 점화원
- ④ 순조로운 연쇄반응

4. 가연물 구비조건

- ① 산소와 화합해야 한다. 즉, 산화반응을 일으킬 수 있는 물질이어야 한다.
- ② 반응을 지속하기 위하여 산화반응은 발열반응이어야 한다.
- ③ 반응열은 반응을 지속하는 데 충분할 정도로 신속하고도 다량으로 발생하여야 한다.

- ④ 반응열이 반응부분으로부터 다른 부분으로 옮겨감으로써 반응부분의 온도를 극도로 저하시키지 않도록 그 물질의 열전도율이 작아야 한다. 즉, 열의 도산속도가 발생속도보다 작아야 한다.
- ⑤ **활성화에너지**가 작아야 한다.
- ⑥ **연쇄반응**을 수반하여야 한다.

5. 가연물이 될 수 없는 물질(불연성물질)

- ① 불활성물질(주기율표상 0족원소, 불활성기체)
헬륨(He), 네온(Ne), 아르곤(Ar), 크립톤(Kr), 크세논(Xe), 라돈(Rn)
- ② 반응중결물질(더 이상 산소와 반응하지 않는 물질)
수증기(H₂O), 이산화탄소(CO₂), 오산화린(P₂O₅), 산화알루미늄(Al₂O₃)등
- ③ 산화·흡열반응물질
질소 또는 질소 산화물

6. 산소공급원(Source of oxygen supply)

- ① 공기
- ② 산화제(1류·6류위험물)
- ③ 자기반응성 물질(5류위험물)

7. 열원의 종류

- ① 화학열 에너지 (Chemical Heat Energy)
 - ㉠ 연소열(Heat of Combustion): 어떤 물질 1mol 또는 1g이 완전연소 할 때 발생하는 열을 말한다.
 - ㉡ 자연발열(Spontaneous Heating)
어떤 물질이 외부로부터 열의 공급을 받지 않고 내부의 반응열의 축적만으로 온도가 상승하여 발화점에 도달 하는데 필요한 열을 말한다.
 - ㉢ 분해열(Heat of Decomposition)
화합물 1mol을 성분원소의 단체로 분해될 때 발생 또는 흡수되는 열을 말한다.
 - ㉣ 용해열(Heat of Solution)
어떤 물질 1mol이 용매에 녹일 때 방출되는 열을 말한다. 예) 묽은 황산
- ② 전기열 에너지 (Electical Heat Energy)
 - ㉠ 저항열 (Resistance Heating): 도체 물질의 전기저항 때문에 전기에너지의 일부가 열로 발생하는 열을 말한다. 예) 백열전구 내의 필라멘트의 저항에 의한 열
 - ㉡ 유도열 (Induction Heating): 도체 주위의 자장에 의해 전위차가 발생될 때 유도전류에 의해 발생하는 열을 말한다.
 - ㉢ 유전열 (Dielectric Heating): 절연물질에 누설전류가 흐를 때 발생하는 열을 말한다.
 - ㉣ 아크열 (Heat from Arcing): 회로가 개폐기 및 차단기에 의해 개방되거나 단락 될 때 발생하는 열로서 특히 개방되는 경우 잘 발생된다.
 - ㉤ 정전기열 (Static Electricity Heating): 정전기열은 서로 다른 두 물질이 접촉하였다가 떨어질 때 전하가 축적되는 전하를 정전기라 하며, 스파크 방전이 일어날 때 발생하는 열을 말한다.
 - ㉥ 낙뢰에 의한 열 (Heat Generated by Lightning)
번개나 구름에 축적된 전하가 다른 구름이나 반대 전하를 가진 지면으로의 방전이 일어날 때 발생하는 열을 말한다.

③ 기계적 열 에너지(Mechanical Heat Energy)

- ㉠ 마찰열 (Frictional Heat): 두 물질을(특히 고체) 마주대고 마찰시킬 때 운동에 대한 저항 현상으로 발생된 열을 말한다.
- ㉡ 마찰스파크 (Friction Spark): 금속물체와 다른 고체물체가 충돌에 의해 발생하는 열을 말한다.
- ㉢ 압축열 (Heat of compression): 밀폐된 계 내부에서 단열 압축시 발생된 열을 말한다.

8. 인화점(Flash point)

가. 인화점의 정의

기체 또는 휘발성 액체에서 발생하는 증기가 공기와 섞여서 가연성 또는 폭발성혼합기체를 형성하고, 여기에 불꽃을 가까이 댈 때 순간적으로 섬광을 내면서 연소하는, 즉 인화되는 최저의 온도를 말한다.

나. 액체가연물의 인화점(제4류 위험물인 인화성액체의 인화점)

품 명	액체가연물	인화점(℃)	품 명	액체가연물	인화점(℃)
특수인화물	디에틸에테르	-45	제1석유류	벤젠	-11
특수인화물	이황화탄소	-30	제1석유류	톨루엔	4
특수인화물	아세트알데히드	-38	알코올류	메틸알코올	11
특수인화물	산화프로필렌	-37	알코올류	에틸알코올	13
제1석유류	아세톤	-18	제2석유류	등유	40~70
제1석유류	휘발유	-43~-20	제2석유류	경유	50~70

9. 연소점(Fire point)

- ① 인화점을 넘어서 가열을 더 계속하면 불꽃을 가까이 댈 때 계속해서 연소하는 온도에 이른다. 이 온도를 연소점이라고 하며 인화점과 구별한다.
- ② 연소상태가 계속될 수 있는 온도를 말하며 일반적으로 인화점보다 5~10℃ 정도 높은 온도로서 연소상태가 5초 이상 유지될 수 있는 온도이다.
이것은 가연성 증기 발생속도가 연소속도보다 빠를 때 이루어진다.
- ③ 한번 발화된 후 연소를 지속시킬 수 있는 충분한 증기를 발생시킬 수 있는 최저온도

10. 발화점(Ignition point)

가. 발화점의 정의

- ① 외부의 직접적인 점화원의 접촉 없이 가연물 표면에 가열된 열의 축적에 의하여 발화되고 연소가 일어나는 최저온도이다.
- ② 가연물을 점화원의 접촉 없이 가열된 열만을 가지고 스스로 연소가 시작되는 최저온도를 말하며, 인화점보다 수백도씩 높은 온도이다.

나. 발화점이 낮아지는 조건

- ① 화학적 활성도가 클수록 - 산소의 농도 및 친화력
- ② 반응계의 압력이 클수록
- ③ 활성화에너지가 적을수록, 열전도율이 적을수록
- ④ 분자구조가 복잡할수록, 발열량이 클수록

11. 연소범위(폭발범위)

가. 가연물의 연소범위(폭발범위)

가연물질명	폭발범위(Vol%)		가연물질명	폭발범위(Vol%)	
	하한	상한		하한	상한
아세틸렌	2.5	81	프로판	2.1	9.5
산화에틸렌	3	80	부탄	1.8	8.4
수소	4	75	에틸렌	2.7	36
일산화탄소	12.5	74.2	디에틸에테르	1.9	48
암모니아	15	28	이황화탄소	1/2	44
시아나화수소	6	41	아세톤	2.6	12.8
황화수소	4.3	45	가솔린	1.4	7.6
메탄	5	15	벤젠	1.4	7.1
에탄	3	12.5	등유	1.1	6.0

나. 연소범위에 영향을 끼치는 인자

① 온도

온도가 올라가면 분자의 운동이 활발해지고 분자 간 유효충돌 가능성이 커지기 때문에 연소범위는 하한값이 낮아지고 상한값은 증가하여 넓어진다. 즉, 하한이 낮아지고 상한이 증가하여 전체적으로 넓어진다.

② 산소

공기 중 산소가 연소하한계에서 연소를 위해서는 과잉이기 때문에 연소하한은 거의 변화가 없고 상대적으로 연소상한으로 갈수록 연료에 비해 산소가 부족하기 때문에 산소를 공급하면 연소상한이 크게 증가한다. 즉, 공기 중 산소보다 순수 산소 중에서 연소범위는 넓어진다.

③ 압력

압력은 연소하한에는 약간의 영향만 미친다. 하한계는 근본적으로 압력이 약 5kPa(즉, 그 압력 이하에서는 화염이 전파되지 않는)까지 낮아지면 일정하게 된다. 즉, 압력이 높아지면 분자간의 평균거리가 축소되어 분자간의 충돌에너지가 커져서 화염의 전달이 용이하여 연소상한계는 증가한다.

예외로써 수소, 일산화탄소는 압력이 높아지면 역으로 연소상한계가 좁아진다.

④ 불활성가스

불활성가스의 농도에 비례하여 연소범위는 좁아진다.

다. 위험도

$$\text{위험도} = \frac{\text{연소상한} - \text{연소하한}}{\text{연소하한}}, H = \frac{U-L}{L}$$

POINT 3. 물질에 따른 연소 형태

1. 가연성기체의 연소형태

- ① 확산연소(적화식버너법)
- ② 예혼합연소(분젠식버너법)

가. 확산연소

- ① 가연성기체와 공기를 인접한 2개의 분출구에서 분출 확산시켜 계면에 가연성 혼합기를 형성하여 연소시키는 현상으로서 가연성기체의 일반적인 연소형태이다.
- ② 화염면의 전파가 일어나지 않으며, 역화의 위험이 없다.

나. 예혼합연소

- ① 가연성 기체가 미리 산소와 혼합한 상태로 연소하는 현상.
- ② 반응속도가 빠르고 반응영역의 온도가 높으며, 화염의 길이가 매우 짧으며 강력하다.
- ③ 화염면의 전파가 수반되어 역화를 일으킬 위험이 크다.
- ④ 기상 폭발시의 연소조건에 해당된다.

2. 가연성액체의 연소형태

- ① 증발연소 : 저비점 액체가연물의 연소
- ② 분해연소 : 고비점 액체가연물의 연소

3. 가연성액체의 증발방법에 따른 연소형태

- ① 액면연소
- ② 등심연소
- ③ 분무연소(액적연소)

4. 가연성고체의 연소형태

가. 분해연소

- ① 목재와 같은 고체 가연물은 열분해하여 생성된 CO, CO₂, H₂, CH₄ 등의 다양한 가스 가운데 가연성 가스를 연소하는 형태이다.
- ② 목재, 석탄, 종이, 플라스틱 등이 있다.

나. 표면연소

- ① 고체가연물이 열분해에 의해 가연성가스를 발생하지 않고 그 물질 자체가 계면에서 산소와 직접 반응하여 적열되면서 화염 없이 연소하는 형태를 말한다.
- ② 숯, 코크스, 목탄, 금속분 등이 있다.

다. 증발연소

- ① 고체 가연물이 열분해를 일으키지 않고 증발하여 증기가 연소되거나 먼저 용해된 액체가 기화하여 증기가 된 다음 연소하는 형태를 말한다.
- ② 열분해온도보다 그 물질의 융점온도 및 승화온도가 더 낮다.
- ③ 황, 나프탈렌, 파라핀(양초)등이 있다.

라. 자기연소(내부연소)

- ① 가연물이 물질의 분자 내에 산소를 함유하고 있어 열분해에 의해서 가연성가스와 산소를 동시에 발생시키므로 공기 중의 산소 없이 연소하는 형태를 말한다.
- ② 니트로셀룰로오스(NC), 니트로글리세린(NG), 트리니트로톨루엔(TNT), 트리니트로페놀(TNP) 등 제5류 위험물의 대부분이 자기연소에 해당된다.

5. 연소시 불꽃의 색상

연소불꽃의 색	온도(℃)	연소불꽃의 색	온도(℃)
암 적 색	700	황 적 색	1100
적 색	850	백 적 색	1300
회 적 색	950	회 백 색	1500이상

POINT 4. 연소생성물

1. 연소가스

가. 일산화탄소(CO)

- ① 허용농도는 50ppm 이다.
- ② 무색·무취·무미의 가스로서 모든 종류의 유기화합물이 연소할 때 발생한다. 특히 산소공급이 원활하지 못할 때 불완전연소에 의해 다량으로 발생한다.
- ③ 상온에서 염소와 작용하여 유독성 가스인 포스겐을 생성하기도 한다.
- ④ 가장 유독한 연소가스는 아니지만 양에 있어서는 가장 큰 독성가스성분이며 인체에 질식에 의한 해를 끼치는 영향이 가장 크다.
- ⑤ 일산화탄소와 헤모글로빈 대한 결합력은 산소와 헤모글로빈과의 결합력보다 210배가 크기 때문에 산소운반을 방해하고 그에 따른 두통, 근육조절의 장애를 일으킨다.

나. 이산화탄소(CO₂)

- ① 허용농도는 5000ppm 이다.
- ② 무색·무취·무미의 가스로서 공기보다 무거우며, 모든 종류의 유기화합물이 완전연소 할 때

발생한다.

- ③ 가스 자체의 독성은 거의 없으나 다량으로 존재할 때 사람의 호흡속도를 증가시킴으로써 유해가스의 흡입을 증가시켜 위험을 가중 시킨다.

다. 황화수소(H_2S)

- ① 허용농도는 10ppm 이다.
- ② 황(S)성분을 포함하고 있는 유기화합물이 불완전 연소 시 발생한다.
- ③ 동물의 털, 고무, 일부 나무가 탈 때 주로 생성된다.
- ④ 계란 썩는 냄새가 난다.

라. 시안화수소(HCN)

- ① 허용농도는 10ppm 이다.
- ② 공기보다 약간 가볍고 무색의 특이한 냄새를 가진 가연성 가스로 일명 청산가스라고도 한다.
- ③ 질소성분을 포함하고 있는 합성수지, 동물의 털, 인조견 등의 섬유가 불완전 연소를 할 때에 발생을 하는 맹독성 가스로서 0.3%의 농도에서도 즉시 사망을 할 수가 있게 됨을 보인다.
- ④ 일산화탄소와는 다르게 헤모글로빈과 결합하지 않고 세포에 의한 산소의 이동을 막아 순간적으로 호흡이 정지되는 가스이다.
- ⑤ 합성고분자 물질 중 폴리우레탄이 연소 시 많이 발생한다.

마. 암모니아(NH_3)

- ① 허용농도는 10ppm 이다.
- ② 질소성분을 포함하고 있는 나일론, 나무, 실크, 아크릴, 플라스틱, 멜라민수지 등의 물질이 연소할 때 발생하는 암모니아는 독성과 강한 자극성을 가진 무색의 기체이다.

바. 염화수소(HCl)

- ① 허용농도는 5ppm 이다.
- ② 염소성분을 포함하고 있는 무색의 기체로서 수지류 등이 탈 때 발생한다.
- ③ 건축물내의 전선의 절연재 및 배관재료 등이 탈 때 발생한다.
- ④ 사람이 싫어하는 자극적인 냄새가 나며, 금속을 부식시킬 뿐만 아니라 호흡기 계통도 부식 시킨다.
- ⑤ 합성고분자 물질 중 폴리염화비닐(PVC)이 연소 시 많이 발생한다.

사. 포스겐($COCl_2$)

- ① 허용농도는 0.1ppm 이다.
- ② 염소성분을 포함하고 있는 독성이 매우 큰 무색의 기체로서 수지류 등이 탈 때 발생한다.
- ③ 일반적인 물질이 연소할 경우는 거의 생성되지 않지만 일산화탄소와 염소가 반응하여 생성하기도 한다.
- ④ 사염화탄소(CCl_4)를 고온의 공기 및 습기 중 또는 적열된 금속화재시 사용하면 생성된다.

아. 아크롤레인(CH_2CHCHO)

- ① 허용농도는 0.5ppm 이다.
- ② 모든 유기화합물에서 발생할 수 있지만 연소되는 물질의 분자구조에 따라 발생량은 큰 차이를 보인다.

③ 석유제품, 유지류, 나무, 종이 등이 탈 때 생성된다.

2. 연기

가. 연기 농도 측정법

① 절대농도 측정법

㉠ 중량농도법 - 연기를 여과시켜 입자상 물질의 무게로서 측정하며 연기중량농도(mg/m^3)라 한다.

㉡ 입자농도법 - 정해진 부피의 연기를 모아 광학밀도를 측정하는 단위체적당 연기입자수를 연기입자농도($\text{개}/\text{m}^3$)

② 상대농도

㉠ 빛의 산란이나 감쇄 또는 전리전류의 감소 등에 의하여 나타내는 방법이 있다.

㉡ 투과율법 - 연기 속에서의 투과되는 빛의 양에 관한 광학적 농도인 감광계수(m^{-1})에 의한 농도 표시법

나. 화재상황에 따른 감광계수 및 가시거리

감광계수(m^{-1})	가시거리(m)	상황
0.1	20~30	연기감지기가 작동할 정도
0.3	5	건물내부에 익숙한 사람이 피난에 지장을 느낄 정도의 농도
0.5	3	어두침침한 것을 느낄 정도의 농도
1.0	1~2	거의 앞이 보이지 않을 정도
10	0.2~0.5	화재 최성기 때의 연기농도 또는 유도등이 보이지 않을 정도
30	-	출화실에서 연기가 분출될 때의 농도

다. 연기 유동력

① 저층 건물

연기 유동은 열, 대류이동, 화재의 압력과 같은 화재의 직접적인 영향이 연기 유동을 일으키는 주요 원인이다.

② 고층 건물

㉠ 굴뚝효과(Stack Effect)

㉡ 온도에 의한 가스 팽창

㉢ 부력

㉣ 외부바람의 영향

㉤ 건물 내에서의 강제적인 공기 유동

라. 굴뚝효과(연돌효과)

건축물 내부의 온도가 외부온도보다 높고 밀도가 낮을 때 압력차로 인하여 건물 내부로 들어온 공기는 부력을 받아 아래쪽에서 위쪽으로 이동하게 되는데 이러한 상향 공기 흐름을 굴뚝효과 또는 연돌효과라고 한다.

□ 골뚝효과에 영향을 끼치는 요소

- ① 건물의 높이
- ② 외벽의 기밀성
- ③ 건물의 층간 공기누설
- ④ 건물 내·외 온도차

마. 연기의 유동속도

① 수평방향 연기 유동속도 및 연기의 온도

㉠ 화재실에서의 수평방향 연기 유동속도는 약 0.5~1m/s 이다.

㉡ 연기온도는 화재실로부터 멀어짐에 따라 급속히 강하하고 연기층의 두께는 연기온도가 강하하여도 거의 변하지 않는다. 다만 플래시오버시에는 대량의 연기가 일시에 복도로 분출하기 때문에 순간적으로 연기층이 강하하는 현상이 나타나지만 그 후 화재실의 연소가 정상상태(최성기)로 되면 연기층의 두께도 일정하게 된다.

② 수직방향 연기 유동속도

㉠ 화재실에서의 수직방향 연기 유동속도는 약 2~3m/s 이다.

㉡ 계단실과 같은 수직공간에서의 연기 유동속도는 약 3~5m/s 이다.

③ 연기 유동속도 비교

계단실 > 화재실 내 수직방향 > 화재실 내 수평방향

바. 연기의 제어방법

- ① 회석
- ② 배기
- ③ 차단

3. 열

가. 열의 정의

- ① 뜨거운 공기에 대한 노출은 맥박의 증가와 더불어 탈수, 호흡장애 기도의 폐쇄 및 화상의 원인이 된다.
- ② 사람이 고열에 장시간 노출되면 눈에 띄는 외상은 없더라도 폐 속으로 들어간 열로 인해 혈압강하와 혈액순환 장애로 사망할 수 있다.
- ③ 화재 시에 안전하게 대피를 하기 위해서는 피난로의 온도가 40℃~66℃를 넘기지 않도록 건축 설계시에 고려하는 것이 바람직하다. 여기에서의 온도는 일반적으로 높은 온도를 나타내는 천정부분이 아니고 **대략 사람의 어깨 높이**의 온도를 말한다.

나. 열 또는 불의 화상정도

① 1도 화상(홍반성화상)

변화가 피부의 표층에 국한되는 것으로 환부가 빨갱게 되며, 가벼운 부음과 통증을 수반하는 화상

② 2도 화상(수포성화상)

그 부위가 분홍색을 띄고 화상 직후 혹은 하루 이내에 물집이 생기는 화상

③ 3도 화상(피사성 화상)

피부의 전체층이 죽어 궤양화 하는 화상

④ 4도 화상(흑색화상)

더욱 깊은 피하지방 근육 또는 뼈까지 도달하는 화상

POINT 5. 화재 및 소화론

1. 가연물별 화재의 분류 또는 급수별 화재의 분류

급수	종류	색상	내용
A급	일반화재	백색	목재, 섬유류, 고무류, 합성고분자 물질 등 연소 후 재를 남기며 보통화재라고도 한다.
B급	유류화재	황색	상온에서 액체 상태로 존재하는 유류가 가연물이 되는 화재이다. 연소 후 재를 남기지 않으며, 연소열이 크고 연소성이 좋기 때문에 일반화재보다 위험하다.
C급	가스화재	청색	전기에너지가 발화원으로 작용한 화재가 아니고 전기 기기가 설치되어 있는 장소에서의 화재를 말한다.
D급	금속화재	무색	가연성 금속류가 가연물이 되는 화재가 금속화재이다. 금속류 중 특히 가연성이 강한 것으로는 칼륨, 나트륨, 마그네슘, 알루미늄 등이 있으며 피상보다는 분말상으로 존재할 때 가연성이 현저히 증가한다.
K급	식용유화재		

2. 정전기

정전기 발생	1.전기 부도체인 위험물, 섬유류, PVC 필름 등의 취급 시 마찰로 발생한다. 2.옥외탱크에 석유류 주입 시 또는 유류 등 비전도성 유체 마찰이 클 때 발생한다. 3.자동차 장시간 주행 시 와류가 형성되어 비전도성 유체마찰이 클 때 발생한다.
정전기 발생 과정	전하의 발생 → 전하의 축적 → 방전 → 발화
정전기 발생 방지법	1.접지를 한다. 2.공기 중 상대습도를 70%이상 높인다. 3.도체물질을 사용한다. 4.공기를 이온화 한다.

3. 소실정도에 의한 화재 분류

① 전소화재

건물의 70%이상(입체면적에 대한 비율을 말한다. 이하 같다)이 소실되었거나 또는 그 미만이라도 잔존부분을 보수하여도 재사용이 불가능 한 것

② 반소화재

건물의 30%이상 70%미만이 소실된 것

③ 부분소화재

전소, 반소화재에 해당되지 아니하는 것

4. 산불화재 종류

① 지표화 (地表火)

임내에 퇴적된 낙엽과 초본류 등의 건조한 지피물, 풍도목(벌도목과 지상 관목, 치수)등이 연소하는 현상을 말하며, 지표화가 유령림에서 일어나면 수관화와 수간화를 일으킨다.

□ 지표화 - 지표에 있는 잡초·관목·낙엽 등을 태운다.

② 수간화 (樹幹火)

줄기가 연소하는 것으로 지표화로부터 또는 고사목이 낙뢰에 의하여 발화 수간에 공동(空洞)이 있는 경우는 굴뚝과 같은 작용을 하여 강한 불길로 불꽃을 공중에 흩어 뿌려 또 다른 지표화나, 수관화를 일으킨다.

□ 수간화 - 서 있는 나무의 줄기를 태운다.

③ 수관화 (樹冠火)

지표화에서 우측의 밑가지나 수관부에 불이 닿아 바람과 불길이 세어지면 수관으로 옮겨 임목의 상층부 잎과 수관을 태우며 보통 하부에 지표화를 동반한다. 수관화가 한번 일어나면 화세(火勢)도 강하고 진행 속도가 빨라서 끄기가 힘들다.

④ 지중화 (地中火)

임상이나 지중(地中)의 이탄층(泥炭層)에 퇴적된 건조한 지피물이 연소하는 현상을 말한다.

□ 지중화 - 땅속의 부식층(腐植層)을 태운다.

3. 화재소화

물리적 소화	연소 에너지조건	냉각소화	
	농도조건	가연물	제거소화
화학적 소화	연쇄반응차단	산소	질식소화
		부촉매소화(억제소화)	

식용유 화재 소화	신선한 야채, 차가운 식용유	냉각소화
	뚜껑	질식소화
	소화약제	제1종분말소화약제의 비누화 현상
유전화재	제거소화	
가연물농도	희석소화	
촛불	제거소화	

4. 제거소화 방법

① 액체 연료 탱크에서 화재가 발생하였을 경우 다른 빈 연료탱크로 연료를 이송하여 연료량을 줄인다.

- ② 인화성 액체에 있어서 저장온도가 인화점보다 낮을 때 빈 탱크에 이송할 수 없을 경우 차가운 아랫부분을 뜨거운 윗부분과 교체되도록 교반함으로서, 가연성증기의 발생량을 줄인다.
- ③ 배관이나 배관부품이 파괴되어 발생한 가스화재 시 가스가 분출되지 않도록 연료 공급을 차단하거나 밸브 등으로 격리 조치한다.
- ④ 산림화재 시는 불의 진행방향을 앞질러가서 벌목하여 화재전파를 차단한다.
- ⑤ 연소하고 있는 액체, 고체표면을 포말로 덮어씌운다.
- ⑥ 수용성 알코올류에 물을 혼입하여 가연성 증기의 발생을 차단한다.
- ⑦ 화염을 불어 가연성가스를 날려 보낸다.

5. 질식소화

① 원리

공기 중 산소를 차단하여 산소농도가 15% 이하가 되면 연소가 지속될 수 없으므로 이를 이용하여 소화하는 방법을 말한다.

즉, 연소하고 있는 가연성 고체나 액체가 들어있는 용기를 기계적으로 밀폐하여 외부와 차단하거나 타고 있는 액체나 고체의 표면을 거품 또는 불연성의 액체로 덮어서 연소에 필요한 공기의 공급을 차단시켜 소화하는 방법을 말한다.

② 방법

- ㉠ 불연성 기체(CO₂, N₂, H₂O 등)로 가연물을 덮는 방법
- ㉡ 불연성 포(Foam)로 가연물을 덮는 방법
- ㉢ 고체(마른모래, 팽창질석, 팽창진주암등)로 가연물을 덮는 방법
- ㉣ 연소실을 완전히 밀폐하여 소화하는 방법

6. 냉각소화

① 정의

비열이나 증발잠열이 큰 물질을 이용하여 연소하고 있는 가연물에서 열을 뺏어 온도를 낮춤으로서 연소물을 인화점 및 발화점 이하로 떨어뜨려 소화하는 방법이다.

② 방법

- ㉠ 고체를 사용하는 방법
- ㉡ 액체(물 등)를 사용하는 방법
- ㉢ 가스계 소화약제에 의한 방법

7. 억제소화법(부촉매소화)

연소의 4요소 중 연쇄적인 산화반응을 약화시켜 연소의 계속을 불가능 하게하여 소화하는 방법으로 억제소화의 소화약제는 할로겐화합물, 할로겐화합물 청정소화약제, 분말소화약제가 주로 사용된다.

시험에 잘 나오는 핵심 빈출개념 TOP5

[소방관계법규]

★ 일자별 정리 ★

일자	내용
3일 이내	- 등록증 및 등록수첩의 재발급
4일 이내	- 건축허가동의 시 보완기간
5일 이내	- 등록증 및 등록수첩의 중요사항 변경으로 인한 교부 - 건축허가 동의 기간(특급 소방안전관리대상물 외의 것)
7일 전	- 소방특별조사 시 통보(조사 7일 전 까지) - 위험물의 품명·수량 및 지정수량 배수의 변경신고
10일 이내	- 등록 시 보완기간 - 교육, 훈련 시 통보기간 - 건축허가 동의 기간(특급 소방안전관리대상물)
14일 이내	- 소방안전관리자 및 안전관리보조자의 선임 신고 - 위험물안전관리자의 선임·해임 및 퇴직 신고 - 위험물 제조소등의 폐지신고
2주 이상	- 소방대의 교육, 훈련기간
15일 이내	- 소방시설업(설계업, 공사업, 감리업, 방염업)의 등록 - 점검능력 평가 및 시공능력 평가 시 보완기간
20일 이내	- 소방안전협회 소방안전관리자 강습교육 공고
30일 이내	- 관리업, 소방시설업, 탱크시험자의 중요사항 변경으로 변경신고 - 관리업, 소방시설업, 탱크시험자 및 위험물 제조소등의 승계신고 - 소방안전관리자 및 안전관리보조자의 선임 - 위험물안전관리자의 선임 - 위험물안전관리자의 대리자 지정기간(30일 초과 금지)
월 1회 이상	- 소방용수 및 지리조사
반기별 1회 이상	- 특급 소방안전관리대상물의 종합정밀점검
년 1회 이상	- 화재경계지구의 소방특별조사 - 종합정밀점검(특급소방안전관리대상물 제외) - 위험물 제조소등의 정기점검 - 작동기능점검

POINT 1. 화재경계지구의 지정대상지역 (지정권자 : 시·도지사)

- ① 시장지역
- ② 공장·창고가 밀집한 지역
- ③ 목조건물이 밀집한 지역
- ④ 위험물의 저장 및 처리시설이 밀집한 지역
- ⑤ 석유화학제품을 생산하는 공장이 있는 지역
- ⑥ 산업단지
- ⑦ 소방시설·소방용수시설 또는 소방출동로가 없는 지역
- ⑧ 국민안전처장관·소방본부장 또는 소방서장이 화재경계지구로 지정할 필요가 있다고 인정하는 지역

POINT 2. 중앙소방특별조사단의 편성·운영(소방청)

- ① 중앙소방특별조사단은 단장을 포함하여 21명 이내의 단원으로 구성한다.
- ② 조사단의 단원은 다음의 어느 하나에 해당하는 사람 중에서 소방청장이 임명 또는 위촉하고, 단장은 단원 중에서 소방청장이 임명 또는 위촉한다.
 - 가. 소방공무원
 - 나. 소방업무와 관련된 단체 또는 연구기관 등의 임직원
 - 다. 소방 관련 분야에서 5년 이상 연구 또는 실무 경험이 풍부한 사람

POINT 3. 건축허가등의 동의대상물

- ① 연면적이 400제곱미터 이상인 건축물
 - 단, 학교시설: 100제곱미터 이상, 노유자시설(老幼者施設) 및 수련시설: 200제곱미터 이상, 정신의료기관(입원실이 없는 정신건강의학과 의원은 제외) 및 장애인 의료재활시설: 300제곱미터 이상
- ② 차고·주차장 또는 주차용도로 사용되는 시설
 - 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 노유자시설 중 노유자 생활시설
- ⑦ 요양병원

POINT 4. 성능위주설계를 하여야 하는 특정소방대상물의 범위(신축에 한함, 아파트등 제외)

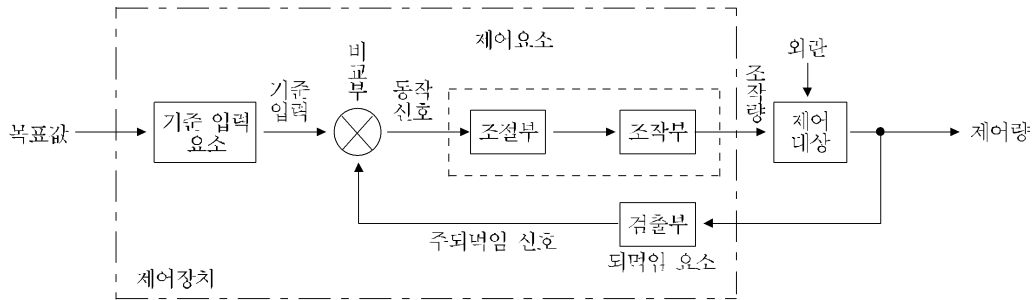
- ① 연면적 20만제곱미터 이상인 특정소방대상물.
- ② 건축물의 높이가 100미터 이상인 특정소방대상물, 지하층을 포함한 층수가 30층 이상인 특정소방대상물
- ③ 연면적 3만제곱미터 이상인 특정소방대상물(철도 및 도시철도 시설, 공항시설)
- ④ 하나의 건축물에 영화상영관이 10개 이상인 특정소방대상물

POINT 5. 방염대상물품

- ① 제조 또는 가공 공정에서 방염처리를 한 물품(합판·목재류의 경우에는 설치 현장에서 방염처리를 한 것을 포함한다)으로서
 - 가. 창문에 설치하는 커튼류(블라인드를 포함한다)
 - 나. 카펫, 두께가 2밀리미터 미만인 벽지류(종이벽지는 제외한다)
 - 다. 전시용 합판 또는 섬유판, 무대용 합판 또는 섬유판
 - 라. 암막·무대막(영화상영관 및 골프 연습장업에 설치하는 스크린포함)
 - 마. 섬유류 또는 합성수지류 등을 원료로 하여 제작된 소파·의자
(단란주점영업, 유흥주점영업 및 노래연습장업만 해당)
- ② 건축물 내부의 천장이나 벽에 부착하거나 설치하는 것. (단, 가구류와 너비 10센티미터 이하인 반자돌림대 등 제외)
 - 가. 종이류(두께 2밀리미터 이상인 것을 말한다)·합성수지류 또는 섬유류를 주원료로 한 물품
 - 나. 합판이나 목재
 - 다. 공간을 구획하기 위하여 설치하는 간이 칸막이(접이식 등 이동 가능한 벽체나 천장 또는 반자가 실내에 접하는 부분까지 구획하지 아니하는 벽체를 말한다)
 - 라. 흡음(吸音)이나 방음(防音)을 위하여 설치하는 흡음재(흡음용 커튼 포함) 또는 방음재(방음용 커튼 포함)

시험에 잘 나오는 핵심 빈출개념 TOP5 [소방전기일반]

POINT 1. 되먹임 제어(= 피드백제어)계의 기본구성



POINT 2. 되먹임 제어계의 분류

① 제어대상 또는 제어량의 성질에 의한 분류

- (가) 서보 기구(servomechanism) : 물체의 위치, 방향, 각도, 자세 등을 목표값의 변화에 따라 추종제어 하도록 구성된 제어
- (나) 프로세서 제어(process control) : 프로세서 공업의 상태량인 온도, 유량, 압력, 액위, 농도 등의 제어
- (다) 자동조정(automatic regulation) : 전압, 전류, 회전속도, 회전력 등의 양을 제어

② 목표값의 성질에 의한 분류

- (가) 정치제어(constant-value control) : 목표값이 시간적으로 변화하지 않고 일정값일 때의 제어, 프로세스 제어, 자동조정이 해당됨
- (나) 추종제어(follow-up control) : 목표값이 시간적으로 임의로 변하는 경우의 제어, 서보기구가 해당됨
- (다) 프로그램제어(program control) : 목표값의 변화가 미리 정하여져 있어 그 정하여진 대로 변화하는 것

POINT 3. 반도체소자

- ① 부(-)의 온도계수 : 온도상승 시 저항 감소
- ② 제너다이오드 : 정전압회로
- ③ 서미스터 : 온도보상용
- ④ 바리스터 : 과전압으로부터 회로보호
- ⑤ SCR : 사이리스터
- ⑥ 다이오드 : 정류작용

POINT 4. 분배법칙 및 드모르간의 정리

분배의 법칙	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$ $A + B \cdot C = (A + B) \cdot (A + C)$
드모르간의 정리	$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$ $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$

POINT 5. 단상교류전력 측정

(가) 3전압계법 : 3개의 전압계를 사용하여 단상교류측정

$$P = \frac{1}{2R} (V_3^2 - V_1^2 - V_2^2)[W]$$

(나) 3전류계법 : 3개의 전류계를 사용하여 단상교류전력 측정

$$P = \frac{R}{2} (I_1^2 - I_3^2 - I_2^2)[W]$$

시험에 잘 나오는 핵심 빈출개념 TOP5

[소방전기시설의 구조 및 원리]

POINT 1. 비상방송설비의 음향장치 설치기준

1. 확성기의 음성입력은 3W(실내 1W) 이상일 것
2. 확성기는 각층마다 설치, 그 층의 각 부분으로부터 하나의 확성기까지의 수평거리가 25m 이하가 되도록 할 것
3. 음량조정기의 배선은 3선식으로 할 것
4. 조작스위치는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 높이에 설치할 것
5. 정격전압의 80% 전압에서 음향을 발할 수 있는 것을 할 것
6. 비상방송 자동 개시 소요시간은 10초 이하
7. 층수가 5층 이상으로서 연면적이 3,000㎡를 초과하는 특정소방대상물의 경보.(자탐설비 동일)
 - 2층 이상의 층에서 발화한 때에는 발화층 및 그 직상층에 경보를 발할 것
 - 1층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상층 및 지하층에 경보를 발할 것
 - 지하층에서 발화한 때에는 발화층·그 직상층 및 기타의 지하층에 경보를 발할 것

POINT 2. 경계구역

1. 하나의 경계구역의 면적은 600㎡ 이하로 하고 한변의 길이는 50m 이하로 할 것. (단, 주된 출입구에서 그 내부 전체가 보이는 경우 한 변의 길이가 50m의 범위 내에서 1,000㎡ 이하)
2. 지하구의 경우 하나의 경계구역의 길이는 700m 이하로 할 것
3. 계단·경사로(에스컬레이터경사로 포함)·엘리베이터 승강로(권상기실이 있는 경우에는 권상기실)·린넨슈트·파이프 피트 및 덕트 기타 이와 유사한 부분에 대하여는 별도로 경계구역을 설정하되, 하나의 경계구역은 높이 45m 이하(계단 및 경사로에 한함)로 할 것
4. 외기에 면하여 상시 개방된 부분이 있는 차고·주차장·창고 등에 있어서는 외기에 면하는 각 부분으로부터 5m 미만의 범위안에 있는 부분은 경계구역의 면적에 산입하지 아니한다.

POINT 3. 감지기 설치기준

1. 감지기(차동식분포형의 것을 제외한다)는 실내로의 공기유입구로부터 1.5m 이상 떨어진 위치에 설치할 것
2. 보상식스포츠형감지기는 정온점이 감지기 주위의 평상시 최고온도보다 20℃ 이상 높은 것으로 설치할 것
3. 정온식감지기는 주방·보일러실 등으로서 다량의 화기를 취급하는 장소에 설치하되, 공칭작동온도가 최고주위온도보다 20℃ 이상 높은 것으로 설치할 것
4. 스포트형감지기는 45° 이상 경사되지 아니하도록 부착할 것
5. 공기관식 차동식분포형감지기
 - 가. 공기관의 노출부분은 감지구역마다 20m 이상이 되도록 할 것
 - 나. 공기관과 감지구역의 각 변과의 수평거리는 1.5m 이하가 되도록 하고, 공기공기관 상호간의 거리는 6m(내화구조 9m) 이하가 되도록 할 것

- 다. 하나의 검출부분에 접속하는 공기관의 길이는 100m 이하로 할 것
- 라. 검출부는 5° 이상 경사되지 아니하도록 부착할 것
- 마. 검출부는 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치할 것

POINT 4. 청각장애인용 시각경보장치

1. 공연장·집회장·관람장 또는 이와 유사한 장소에 설치하는 경우에는 시선이 집중되는 무대부 부분 등에 설치할 것
2. 설치높이는 바닥으로부터 2m 이상 2.5m 이하의 장소에 설치할 것 다만, 천장의 높이가 2 m 이하인 경우에는 천장으로부터 0.15 m 이내의 장소에 설치하여야 한다.
3. 시각경보장치의 광원은 전용의 축전지설비에 의하여 점등되도록 할 것.

POINT 5. 비상전원용량

1. 감시상태 60분 지속 후 10분 이상 경보 : 경보설비(자탐, 자속, 비상방송, 비상경보 등)
2. 30분 이상 : 무선통신보조설비(증폭기)
3. 60분 이상 : 유도등, 비상조명등으로서

{	도.소매시장 지하상가.지하역사 여객 자동차터미널 지하층 제외 층수 11층 이상	}
---	--	---