

123회 소방기술사 기출문제 풀이

부산 대영소방전문학원

부산 대영소방전문학원 교수 서종희

☎ 051-334-6119

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 123 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	자격 종목	소방기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	-------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

- 고용노동부 고시의 「사업장 위험성평가에 관한 지침」에 따른 위험성 평가방법 및 위험성 평가 절차에 대하여 설명하시오.
- 가연성 혼합물의 연료와 공기량을 결정하는 방법에서 당량비(Equivalence Ratio, ϕ)의 정의와 당량비(ϕ)>1, 당량비(ϕ)=1, 당량비(ϕ)<1일 경우 혼합기 상태에 대하여 설명하시오.
- 소방시설 법령에서 규정하고 있는 특정소방대상물의 증축 또는 용도변경 시의 소방 시설기준 적용의 특례에 대하여 각각 설명하시오.
- 최소산소농도(MOC, Minimum Oxygen Concentration)를 설명하고, 다음과 같은 데이터로 부탄가스의 최소산소농도를 추정하시오. 또한 불활성화(Inerting)의 정의 및 방법에 대하여 설명하시오.

- 분자식 : 부탄가스(C_4H_{10}), - 분자량 : 58
- 연소범위 : 연소하한값(LFL) 1.6%, 연소상한값(UFL) 8.4%

- 열감지기의 작동원리 중 샤를의 법칙(Charles' law)을 활용한 감지기의 작동원리에 대하여 설명하시오.
- 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기준(NFSC 203)에서 감지기 설치 위치로 천장 또는 반자의 옥내에 면하는 부분에 설치를 규정한 기술적인 사유를 화재

공학적인 측면에서 설명하시오.

7. 제연시스템에 적용하고 있는 기술기준에 따른 방화댐퍼, 플랩댐퍼, 자동차압조절댐퍼 및 배출댐퍼에 대하여 작동 및 성능기준에 대하여 각각 설명하시오.
8. 최근 에너지저장장치(ESS : Energy Storage System)를 활용한 전기저장시설의 화재가 빈발하여 화재사고 예방 및 피해 확산 방지를 위해 전기저장시설의 화재안전 기준 제정(안)이 예고되었다. 이에 따른 스프링클러설비 및 배출설비 설계 시 고려 사항에 대하여 설명하시오.
9. 국내 소방법령에 의한 성능위주설계 방법 및 기준에 대하여 다음 사항을 설명하시오.
 - 1) 성능위주설계를 하여야 하는 특정소방대상물
 - 2) 성능위주설계의 사전검토 신청서 서류
10. 최근 고층 건축물이 많아지면서 내부 화재 시 연기에 대한 재해도 증가 추세이다. 소방 감리자가 건축물의 준공을 앞두고 확인해야 할 사항 중 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 기능과 성능을 시험하고 조정하여 균형이 이루어지도록 하는 과정에 대하여 설명하시오.
11. 위험물안전관리법에서 규정한 인화성액체, 산업안전보건법에서 규정한 인화성액체, 인화성가스, 고압가스안전관리법에서 규정한 가연성가스의 정의에 대하여 각각 설명하시오.
12. 퍼킨제(Purkinje) 현상과 이를 응용한 유도등에 대하여 설명하시오.
13. 대피(피난)행동시 인간의 심리 특성에 대하여 설명하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 123 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	자격 종목	소방기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	-------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 전기 설비를 위험 장소 및 사용 환경이 열악하여 화재 및 폭발의 우려가 있는 장소에서 사용하는 경우의 방폭형 소방 전기 기기에 대하여 아래 기호의 정의를 설명하고 이와 관련된 사항을 설명하시오.
 - (1) Ex d II B T6
 - (2) IP2X, IP54, IP67
- 이산화탄소소화설비에 대하여 다음 사항을 설명하시오.
 - (1) 배관의 구경 산정 기준(이산화탄소의 소요량이 시간 내에 방사될 수 있는 것)
 - (2) 방출시간(가스계소화설비 설계프로그램의 성능인증 및 제품검사의 기술기준)
 - (3) 배출설비
 - (4) 과압배출구(Pressure vent) 소요면적(m^2) 산출(식) 및 작동성능시험
- 최근 전통시장에는 IOT기반의 무선통신 화재감지를 많이 설치하고 있다. 무선통신 화재감지시스템의 구성요소와 이를 실현하기 위한 필수기술(또는 필수요소)에 대하여 설명하시오.
- 건축물 소방시설의 설계는 설계 전 준비를 포함한 ① 기본계획 ② 기본설계 ③ 실시설계 3단계로 구분된다. ②항의 기본설계단계에서 수행되어야 할 주요 설계업무를 항목별로 설명하시오.
- 건축법령에서 규정하고 있는 다음 사항에 대하여 설명하시오.
 - (1) 대피공간의 설치기준 및 제외 조건

(2) 방화판 또는 방화유리창의 구조

(3) 발코니 내부마감재료 등

6. 다중이용업소에 설치·유지하여야 하는 안전시설 중 ① 소방시설의 종류와 ② 비상구의 설치유지 공통기준에 대하여 설명하시오.

부산 대영소방전문학원

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 123 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	자격 종목	소방기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	-------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 전통시장 화재에 대하여 다음 사항을 설명하시오.
 - 전통시장 화재의 특성(취약성)
 - 전통시장 화재알림시설 지원사업 목적 및 대상
 - 개별점포 및 공용부분 화재알림시설 설치기준 및 구성도(전통시설 화재알림시설 설치사업 가이드 라인)
- 하나의 단지내에 각 단위공장별로 산재된 자동화재탐지설비의 수신기를 근거리통신 망(LAN)을 활용하여 관리하고자 한다. LAN의 Topopogy(통신망의 구조)중 RING 형, STAR형, BUS형의 특징 및 장·단점을 설명하시오.
- 대규모 건축물의 지하주차장 화재 시 공간특성 및 환기설비를 이용한 연기제어 방안과 연기특성을 고려한 성능평가 시험에 대하여 설명하시오.
- 특수제어 모드용(CMSA : Control Mode Specific Application) 스프링클러의 개요, 특성과 장·단점에 대하여 설명하고 표준형/ESFR 스프링클러와 비교하시오.
- 건축법령상 특별피난계단의 구조와 특별피난계단 부속실의 배연설비 구조에 대하여 설명하시오.
- 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법 법령에서 규정하고 있는 다음 사항에 대하여 설명하시오.
 - 종합재난관리체제의 구축 시 포함될 사항

- 2) 재난예방 및 피해경감계획 수립, 시행 등에 포함되어야 하는 내용
- 3) 관리주체가 관계인, 상시근무자 및 거주자에 대하여 각각 실시하여야 하는 교육 및 훈련에 포함되어야 할 사항

부산 대영소방전문학원

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 123 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	자격 종목	소방기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	-------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 옥내소화전설비에서 정하는 내화배선과 내열배선의 기능, 사용전선의 종류에 따른 배선 공사방법 및 성능검증을 위한 시험방법을 설명하고 내열배선의 성능검증방법 중 적절한 검증방법을 설명하시오.
- 소방펌프 유지관리 시험 시 다음 사항에 대하여 설명하시오.
 - 체절운전(무부하 운전) 시험방법
 - NFPA 25에서 전기모터 펌프는 최소 10분 동안 구동하는 이유
 - NFPA 25에서 디젤 펌프는 최소 30분 동안 구동하는 이유
- 이산화탄소 소화설비를 전역방출방식으로 설치하려고 한다. 다음 조건을 참조하여 각 물음에 답하시오.

기압 : 1atm, 온도 : 10℃, 설계농도 : 65%, 용도 : 목재가공품창고
 체적 : 400m³, 이산화탄소 저장용기 : 45kg 고압용기
 개구부는 화재시 자동 폐쇄된다.
 소화약제 방출시간을 설계농도 도달시간으로 가정한다.
 기타 다른 조건은 무시한다.

- 자유유출(Free Efflux) 상태에서 목재가공품 창고의 소화에 필요한 소화약제량을 구하시오.
- 필요한 이산화탄소 저장용기 수량과 저장하는 소화약제량을 구하시오.

- (3) 소화약제 방출시간을 구하시오.
4. 단열재 설치 공사 중 경질 폴리 우레탄폼 발포시(작업 전, 중, 후) 화재예방 대책에 대하여 설명하시오.
5. 위험물 안전관리법령상 제조소의 위치·구조 및 설비의 기준에 대한 다음 내용에 대하여 설명하시오.
- (1) 건축물의 구조
 - (2) 배출설비
 - (3) 압력계 및 안전장치
6. 다음 각 물음에 답하시오.
- (1) 일반감지기와 아날로그감지기의 주요특성을 비교하시오.
 - (2) 인텔리전트 수신기의 기능, 신뢰도, 네트워크 시스템의 Peer to Peer와 Stand Alone 기능에 대하여 설명하시오.

1교시 문제풀이

1-1. 고용노동부 고시의 「사업장 위험성평가에 관한 지침」에 따른 위험성 평가방법 및 위험성 평가 절차에 대하여 설명하시오.

어렵습니다.

1. 위험성평가 개념

유해·위험요인을 파악하고 해당 유해·위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정·결정하고 감소대책을 수립하여 실행하는 일련의 과정

2. 위험성평가 방법

① 위험성평가 실시

- 안전보건관리책임자 등 사업장에서 사업의 실시를 총괄 관리하는 사람에게 위험성평가의 실시를 총괄 관리하게 할 것
- 사업장의 안전관리자, 보건관리자 등은 안전보건관리책임자를 보좌 및 지도·조언
- 관리감독자가 유해·위험요인을 파악하고 그 결과에 따라 개선조치 시행
- 기계·기구, 설비 등과 관련된 위험성평가에는 해당 전문 지식을 갖춘 사람이 참여
- 안전·보건관리자의 선임의무가 없는 경우에는 업무 수행자를 지정하는 등 위험성평가를 위한 체제 구축

② 대상자에 대한 교육 실시

- 외부교육 이수자, 관련학문 전공자는 필요한 부분만 교육하거나 생략 가능

③ 산업안전·보건 전문가 또는 전문기관의 컨설팅 가능

④ 다음에 해당하는 제도 이행 시 그 부분에 대하여 위험성평가를 실시한 것으로 봄

- 위험성평가 방법을 적용한 안전·보건진단(법 제47조)
- 공정안전보고서(법 제44조)
 - 공정위험성 평가서가 최대 4년 범위 이내에서 정기적으로 작성된 경우에 한함
- 근골격계부담작업 유해요인조사(안전보건규칙 제657조부터 제662조까지)
- 그 밖에 법과 이 법에 따른 명령에서 정하는 위험성평가 관련 제도

3. 위험성평가 절차

① 평가대상의 선정 등 사전준비

② 근로자의 작업과 관계되는 유해·위험요인의 파악

③ 파악된 유해·위험요인별 위험성의 추정

- 상시근로자 20명 미만 사업장(총 공사금액 20억원 미만 건설공사)의 경우 생략 가능

④ 추정된 위험성이 허용 가능한 위험성인지 여부의 결정

⑤ 위험성 감소대책의 수립 및 실행

⑥ 위험성평가 실시내용 및 결과에 관한 기록

1-2. 가연성 혼합물의 연료와 공기량을 결정하는 방법에서 당량비(Equivalence Ratio, ϕ)의 정의와 당량비(ϕ)>1, 당량비(ϕ)=1, 당량비(ϕ)<1일 경우 혼합기 상태에 대하여 설명하시오.

기본문제

1. 당량비 정의

- ① 급기과잉-부족 상태의 정도를 정량적으로 나타내는 변수
- ② 관계식

$$\phi(\text{당량비}) = \frac{\text{가용 연료의 양}}{\text{가용 공기의 양}} \times s$$

여기서, s : 화학양론비 $\left(= \frac{\text{이론 공기의 양}}{\text{이론 연료의 양}} \right)$

2. 당량비에 따른 혼합기 상태

1) $\phi > 1$

- ① 급기부족(연료과잉) : 화학양론적 공기보다 공기가 부족한 상태
- ② 환기지배형 화재
- ③ 불완전 연소 : CO 수율 증가, CO_2 수율 감소

2) $\phi < 1$

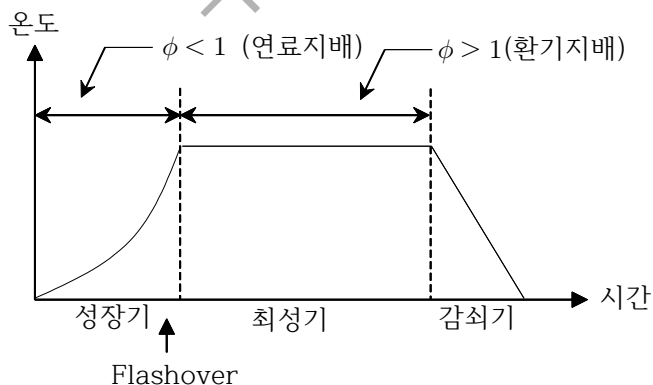
- ① 급기과잉(연료부족) : 화학양론적 공기보다 공기가 더 많은 상태
- ② 연료지배형 화재
- ③ 완전연소 : 연소생성물의 수율은 거의 일정

3) $\phi = 1$

- ① 양론혼합상태
- ② 완전연소 : 연소생성물의 수율은 거의 일정

3. 구획실 화재 시 당량비 변화

ϕ 가 1보다 작은 상태로 시작하여 1보다 큰 상태로 진행



1-3. 소방시설 법령에서 규정하고 있는 특정소방대상물의 증축 또는 용도변경 시의 소방시설기준 적용의 특례에 대하여 각각 설명하시오.

기본문제

1. 증축 시 기존부분이 증축 당시의 소방시설 기준 적용이 면제되는 경우

- ① 기존 부분과 증축 부분이 내화구조로 된 바닥과 벽으로 구획된 경우
- ② 기존 부분과 증축 부분이 방화문 또는 방화셔터로 구획된 경우
- ③ 자동차 생산공장 등 화재 위험이 낮은 특정소방대상물 내부에 연면적 $33m^2$ 이하의 직원 휴게실을 증축하는 경우
- ④ 자동차 생산공장 등 화재 위험이 낮은 특정소방대상물에 캐노피(3면 이상에 벽이 없는 구조 캐노피)를 설치하는 경우

2. 용도변경 시 용도변경 전의 소방시설 기준을 적용하는 경우

- ① 특정소방대상물의 구조·설비가 화재연소 확대 요인이 적어지거나 피난 또는 화재진압활동이 쉬워지도록 변경되는 경우
- ② 문화 및 집회시설 중 공연장·집회장·관람장, 판매시설, 운수시설, 창고시설 중 물류터미널이 불특정 다수인이 이용하는 것이 아닌 일정한 근무자가 이용하는 용도로 변경되는 경우
- ③ 용도변경으로 인하여 천장·바닥·벽 등에 고정되어 있는 가연성 물질의 양이 줄어드는 경우
- ④ 다중이용업소, 문화 및 집회시설, 종교시설, 판매시설, 운수시설, 의료시설, 노유자시설, 수련시설, 운동시설, 숙박시설, 위락시설, 창고시설 중 물류터미널, 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설, 장례식장이 각각 이 호에 규정된 시설 외의 용도로 변경되는 경우

1-4. 최소산소농도(MOC, Minimum Oxygen Concentration)를 설명하고, 다음과 같은 데이터로 부탄가스의 최소산소농도를 추정하시오. 또한 불활성화(Inerting)의 정의 및 방법에 대하여 설명하시오.

- 분자식 : 부탄가스(C_4H_{10}), - 분자량 : 58
- 연소범위 : 연소하한값(LFL) 1.6%, 연소상한값(UFL) 8.4%

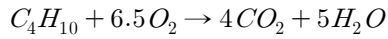
기본문제

1. MOC 개념

- ① 예혼합 연소에서 화염을 자력으로 전파하기 위한 최소한의 산소농도(온도, 압력, 가연물, 불활성가스에 의해 결정)
- ② MOC는 불활성화를 위한 기초이론을 제시함
- ③ 각종 물질의 MOC
 - 탄화수소계 가스 : 10 ~ 12% 정도
 - 가연성 분진 : 8% 정도

2. 부탄가스의 MOC 추정

- 1) 부탄의 연소반응식



- 2) MOC 추정 관계식

$$MOC = LFL \times O_2$$

여기서, LFL : 연소하한계

O_2 : 화학양론 조성비에서의 산소의 몰수

- 3) MOC 추정

$$MOC = 1.6 \times 6.5 = 10.4\%$$

3. 불활성화

- 1) 정의

불활성가스(CO_2 , N_2 등)를 가연성혼합기가 형성된 용기에 주입하여 산소농도를 MOC 이하로 낮추는 공정

- 2) 불활성화 방법

① 각종물질의 MOC에서 4% 정도를 낮추어 불활성화 시행

② 탄화수소계 가스 : MOC 10% $\xrightarrow{\text{불활성화}}$ MOC 6%

③ 가연성 분진 : MOC 8% $\xrightarrow{\text{불활성화}}$ MOC 4%

- 3) Purging 방법

진공 퍼지, 압력 퍼지, 스위프 퍼지, 사이폰 퍼지

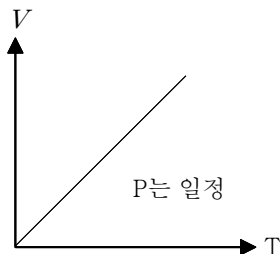
1-5. 열감지기의 작동원리 중 샤를의 법칙(Charles' law)을 활용한 감지기의 작동원리에 대하여 설명하시오.

기본문제

1. 샤를의 법칙

① 일정압력에서 기체의 부피(V)는 절대온도(T)에 비례

② $V \propto T$



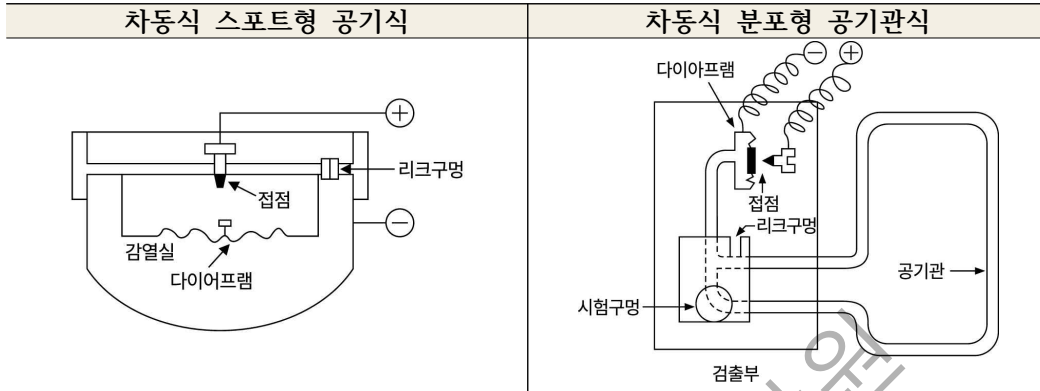
2. 샤를의 법칙을 활용한 열감지기

① 차동식 스포트형 공기식 감지기

② 차동식 분포형 공기관식 감지기

3. 감지기 작동원리

1) 구조



2) 화재시

- ① 샤를의 법칙에 의해 온도 상승 시 감열실 또는 공기관의 공기 팽창
- ② 다이어프램을 밀어 접점이 붙음
- ③ 수신기에 화재신호 전송

3) 완전한 온도 상승 시

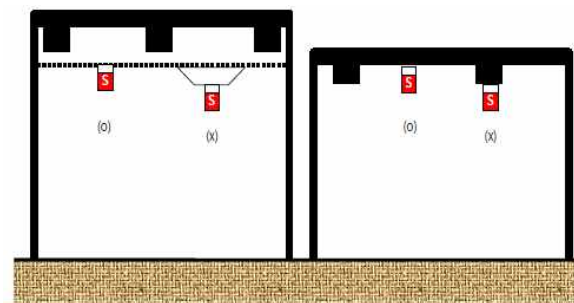
팽창된 공기가 리크구멍을 통해 배출되어 미동작(비화재보 방지 기능)

1-6. 자동화재탐지설비 및 시각경보장치의 화재안전기준(NFSC 203)에서 감지기 설치 위치로 천장 또는 반자의 옥내에 면하는 부분에 설치를 규정한 기술적인 사유를 화재공학적인 측면에서 설명하시오.

기본문제

1. 설치위치 선정 사유

- ① 감지기는 연기가 도달하거나 열기류가 체류하는 장소에서 감지성능을 발휘함
- ② 천장의 보 또는 반자에 부착된 기구물 등에 설치 시 감지가 어려움



2. 위치 선정에 대한 공학적 배경

1) 부력

- ① 온도가 상승하면 밀도가 저하되고 중력의 반대방향으로 상승력이 작용함
 - 연소생성물의 상부 확산 촉진

• 밀도(ρ) = $\frac{PM}{RT} \rightarrow \rho \propto \frac{1}{T}$

② 화재실의 온도와 화재실과 면한 공간의 온도차로 인하여 연돌효과 발생

• 연소생성물은 상부로 확산되고 신선한 공기는 하부로 유입

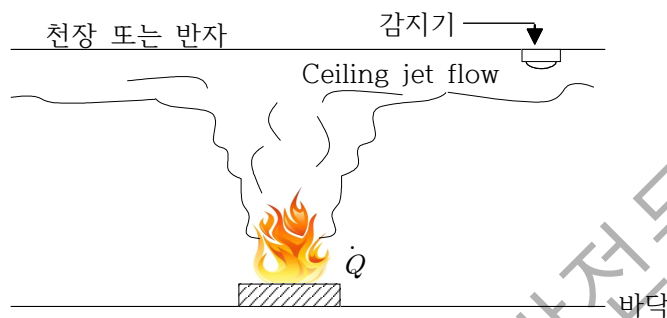
• 연돌효과에 따른 공간 내·외부의 압력차 : $\Delta P = 3,460h \left(\frac{1}{T_o} - \frac{1}{T_i} \right)$

(h : 중성대로부터의 높이[m], T_i, T_o , 건물 내·외부 온도[K])

2) Ceiling jet flow

① 고온의 연소생성물이 부력에 의해 상승하다가 천장에 부딪혀 수평으로 굴절되어 흐르는 고온가스의 흐름

② 구조



• Ceiling jet flow 두께 : 층고의 5 ~ 12% (넓은 공간 20%)

• 최고온도 지점 : 층고의 1%

→ 감지기를 천장 또는 반자의 옥내에 면하는 부분에 설치하는 기술적 근거가 됨

1-7. 제연시스템에 적용하고 있는 기술기준에 따른 방화댐퍼, 플랩댐퍼, 자동차압조절댐퍼 및 배출댐퍼에 대하여, 작동 및 성능기준에 대하여 각각 설명하시오.

기본문제, 제품검사 기술기준 내용을 적기에는 애매한 부분이 있네요.

1. 방화댐퍼

1) 개념

① 풍도 내 방화구획 관통부에 설치

② 화재 시 자동폐쇄하여 연소생성물의 확산을 방지하는 댐퍼

2) 작동 및 성능기준

(1) 건축물 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙

① 1.5mm 이상의 철판

② 화재 시 연기 또는 온도 감지로 자동폐쇄 가능

③ 폐쇄 시 방화에 지장이 있는 틈이 없는 구조

④ 산업표준화법에 따른 방화댐퍼 방연시험 방법에 적합할 것

(2) KS F 2815 배연설비 검사 표준

① 1.5mm 이상의 철판

② 열팽창, 녹, 먼지 등에 의해 작동이 저해 받지 않는 구조

③ 배연기의 압력에 의해 방재상 해로운 진동 및 간격이 생기지 않는 구조

- ④ 구조체에 견고하게 부착하여 화재 시 덩트가 탈락, 낙하해도 손상되지 않을 것
- ⑤ 누출량은 $5m^3/min$ 이하(at $20^\circ C, 2kg_f/m^2$ 의 압력)
- ⑥ 검사구, 점검구는 적정한 위치일 것

2. 플랩댐퍼

1) 개념

- ① 급기가압 제연구역에 설치
- ② 출입문 폐쇄 상태에서 과압을 유효하게 배출하기 위한 댐퍼

2) 작동 및 성능기준

- ① 철판은 두께 $1.5mm$ 이상의 열간압연 연강판 또는 이와 동등 이상의 내식성 및 내열성이 있는 것
- ② 성능인증 및 제품검사의 기술기준에 적합할 것

3. 자동차압조절댐퍼

1) 개념

- ① 급기가압 제연구역에 설치
- ② 제연구역과 옥내와의 적정 차압을 유지하기 위한 댐퍼

2) 작동 및 성능기준

- ① 두께 및 부식
 - 두께 $1.5mm$ 이상의 강판 또는 이와 동등 이상의 강도
 - 부식방지조치
- ② 화재감지기 작동에 따라 모든 제연구역의 댐퍼 개방
- ③ 평상시 닫힌 구조로 기밀 상태 유지
- ④ 점검 및 정비가 가능한 이·탈착 구조
- ⑤ 차압범위 수동설정기능과 개구율 자동조절 기능
- ⑥ 주위온도 및 습도의 변화에 의해 기능이 영향을 받지 않는 구조
- ⑦ 수직풍도 내부로 돌출되지 않도록 설치
- ⑧ 성능인증 및 제품검사의 기술기준에 적합할 것

4. 배출댐퍼

1) 개념

옥내에 설치하여 제연구역으로부터 유입되는 보충량을 배출하여 방연풍속을 확보하기 위한 댐퍼

2) 작동 및 성능기준

- ① 두께 및 부식
 - 두께 $1.5mm$ 이상의 강판 또는 이와 동등 이상의 성능
 - 부식방지조치
- ② 화재감지기 동작에 따라 당해층 댐퍼 개방
- ③ 수직풍도 내부로 돌출되지 않도록 설치
- ④ 평상시 닫힌 구조로 기밀 상태 유지

- ⑤ 점검 및 정비가 가능한 이·탈착 구조
- ⑥ 개폐여부를 당해 장치 및 제어반에서 확인할 수 있는 감지기능을 내장
- ⑦ 구동부 작동상태 및 기밀상태를 수시로 점검할 수 있는 구조
- ⑧ 개방 시 실제 개구부(개구율을 감안한 것)의 크기는 수직풍도의 내부단면적 이상으로 할 것

1-8. 최근 에너지저장장치(ESS : Energy Storage System)를 활용한 전기저장시설의 화재가 빈발하여 화재사고 예방 및 피해 확산 방지를 위해 전기저장시설의 화재안전기준 제정(안)이 예고되었다. 이에 따른 스프링클러설비 및 배출설비 설계 시 고려사항에 대하여 설명하시오.

전기저장시설의 화재안전기준 제정(안) 암기 되어 있으면 작성 가능

1. 스프링클러설비 및 배출설비 적용 배경

- ① 일반적인 소화설비로는 ESS 화재에 적응성을 기대하기 어려워 스프링클러설비의 구체적인 적용방법 제시
- ② 원활한 소방활동을 위해 설치장소를 규정하고 방화구획 및 배출설비를 설치하도록 함

2. 스프링클러설비 설계 시 고려사항

- ① 습식 또는 준비작동식(더블 인터록 제외) 적용
- ② 방수량 $12.2 [l/min \cdot m^2]$ 이상으로 30분 이상 방사(바닥면적 $230m^2$ 이상인 경우 $230m^2$ 적용 가능)
- ③ 인접 헤드에 미치는 영향을 최소화하기 위해 헤드 간격은 $1.8m$ 이상
- ④ 준비작동식의 경우 적용 가능한 감지기
 - 광전식 공기흡입형감지기
 - 아날로그 방식의 광전식감지기
 - 중앙소방기술심의를 통해 적응성 인정받은 감지기
- ⑤ 비상전원은 30분 이상 용량 확보
- ⑥ 준비작동식의 경우 수동기동장치는 전기저장장치 출입구 부근에 설치
- ⑦ 화재안전기준에 적합한 송수구 설치

3. 배출설비 설계 시 고려사항

- ① 배풍기·배출덕트·후드 등을 이용하여 강제 배출
- ② 바닥면적 $1m^2$ 당 $18m^3/h$ 이상의 용량 배출
- ③ 화재감지기의 감지에 따라 작동
- ④ 옥외와 면하는 벽체에 설치

1-9. 국내 소방법령에 의한 성능위주설계 방법 및 기준에 대하여 다음 사항을 설명하시오.

- 1) 성능위주설계를 하여야 하는 특정소방대상물
- 2) 성능위주설계의 사전검토 신청서 서류

기본문제

1. 성능위주설계를 하여야 하는 특정소방대상물

- ① 연면적 20만 m^2 이상인 특정소방대상물(아파트 제외)
- ② 높이 100m 이상인 특정소방대상물(아파트 제외)
- ③ 지하층 포함 층수가 30층 이상인 특정소방대상물(아파트 제외)
- ④ 연면적 3만 m^2 이상인 철도 및 도시철도 시설, 공항시설
- ⑤ 영화상영관이 10개 이상인 특정소방대상물

2. 성능위주설계의 사전검토 신청서 서류

- ① 건축물의 기본 설계도서
 - ㉠ 건물의 개요(위치, 규모, 구조, 용도)
 - ㉡ 부지 및 도로 계획(소방차량 진입동선 포함)
 - ㉢ 화재안전계획의 기본방침
 - ㉣ 건축물의 기본 설계도면(주 단면도, 입면도, 용도별 기준층 평면도 및 창호도 등)
 - ㉤ 피난계획 및 피난동선도
 - ㉥ 소방시설의 설치계획 및 설계 설명서
 - ㉦ 시나리오에 따른 화재 및 피난시뮬레이션
- ② 성능위주설계 설계업자 또는 설계기관 등록증 사본
- ③ 성능위주설계 용역계약서 사본

3. 개선 의견

- ① 고층건축물 기준과 일치시키기 위해 높이는 120m 이상으로 변경
- ② 아파트라 하더라도 초고층의 경우 성능설계 대상에 포함
- ③ 초고층재난관리법에서 규정하는 지하연계복합건축물의 경우도 성능설계 시행

1-10. 최근 고층 건축물이 많아지면서 내부 화재 시 연기에 대한 재해도 증가 추세이다. 소방 감리자가 건축물의 준공을 앞두고 확인해야 할 사항 중 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 기능과 성능을 시험하고 조정하여 균형이 이루어지도록 하는 과정에 대하여 설명하시오.

기본문제, 실무보다는 화재안전기준 중점으로 작성하였습니다.

1. TAB 개념

TAB는 Testing, Adjusting, Balancing의 약어로서 설비의 기능과 성능을 시험, 조정하여 적절하게 균형을 잡는 것을 의미함

2. 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 TAB 과정

- 1) 출입문 등의 크기와 열리는 방향
 - ① 제연구역의 모든 출입문이 설계도와 동일한지 확인
 - ② 설계도와 동일하지 않는 경우 급기량을 재산출하여 조정가능여부 또는 재설계·개수 여부 결정
 - 2) 출입문과 바닥과의 틈새
 - ① 출입문과 바닥과의 틈새가 균일한지 여부 확인
 - ② 비균일시 바닥마감 재시공 또는 출입문 등에 불연재료를 사용하여 틈새 조정
 - 3) 출입문의 폐쇄력 측정

제연설비 미가동 상태에서 출입문의 폐쇄력 측정
 - 4) 감지기와 연동
 - ① 층별로 화재감지기(수동기동장치 포함)를 동작시켜 제연설비 정상작동 여부 확인
 - ② 둘 이상의 특정소방대상물이 지하 주차장으로 연결되어 있는 경우 주차장에서 하나의 특정소방대상물의 제연구역으로 들어가는 입구의 제연용 연기감지기의 작동에 따라 해당 수직풍도에 연결된 모든 제연구역의 댐퍼 개방
 - 5) 비상전원 작동

비상전원을 작동시켜 급기 및 배기용 송풍기의 성능이 정상인지 확인
 - 6) 제연설비 가동상태에서 다음 시험 실시
 - (1) 차압측정
 - ① 출입문이 닫힌 상태에서 출입문 등에 차압측정공을 설치하고 차압측정기구로 실측하여 확인·조정
 - ② 차압 기준
 - ㉠ 제연구역과 옥내사이의 최소차압은 $40Pa$ 이상(옥내에 SP 설치시 $12.5Pa$ 이상)
 - ㉡ 출입문이 일시적으로 개방되는 경우
 - 미개방 제연구역과 옥내와의 차압은 최소차압의 70% 이상
 - ㉢ 계단실과 부속실 동시 제연시
 - 계단실 기압=부속실 기압 또는 부속실 기압이 계단실보다 $5Pa$ 이내로 작게 유지
 - (2) 방연풍속 측정
 - ① 부속실과 면하는 옥내 및 계단실의 출입문을 동시에 개방된 상태에서 측정
 - ② 개구부를 대칭적으로 균등 분할하는 10 이상의 지점에서 측정하여 풍속의 평균치 확인
 - ③ 방연풍속 기준

제연구역	방연풍속
• 계단실 부속실 동시제연 • 계단실 단독제연	• $0.5m/s$ 이상
• 부속실 단독제연 • 비상용 승강기 승강장 단독제연	• 접하는 옥내가 거실 : $0.7m/s$ 이상 • 접하는 옥내가 복도로서 방화구조 : $0.5m/s$ 이상
- ④ 부적합시 : 급기구의 개구율과 송풍기의 풍량조절댐퍼 등을 조정
- (3) 출입문의 개방력 측정
 - ① 제연구역의 모든 출입문이 폐쇄된 상태에서 측정
 - ② 개방력이 $110N$ 이하일 것

- ③ 부적합시 : 급기구의 개구율 조정, 플랩댐퍼(설치시)·풍량조절댐퍼 등의 조정
- (4) 부속실의 개방된 출입문의 자동폐쇄 여부 확인
단한 상태를 유지할 수 있도록 조정

1-11. 위험물안전관리법에서 규정한 인화성액체, 산업안전보건법에서 규정한 인화성액체, 인화성가스, 고압가스안전관리법에서 규정한 가연성가스의 정의에 대하여 각각 설명하시오.

산업안전보건법, 고압가스안전관리법까지 전부 암기하기에는.....어렵습니다.

1. 위험물안전관리법

인화성액체 : 액체(제3석유류, 제4석유류 및 동식물유류에 있어서는 1기압과 20℃에서 액상인 것에 한함)로서 인화의 위험성이 있는 것

2. 산업안전보건법

1) 인화성액체

표준압력(101.3kPa)에서 인화점이 60℃ 이하이거나 고온·고압의 공정운전조건으로 인하여 화재·폭발위험이 있는 상태에서 취급되는 가연성 물질

2) 인화성가스

인화한계 농도의 최저한도가 13% 이하 또는 최고한도와 최저한도의 차가 12% 이상인 것으로서 표준압력(101.3kPa), 20℃에서 가스 상태인 물질

3. 고압가스안전관리법

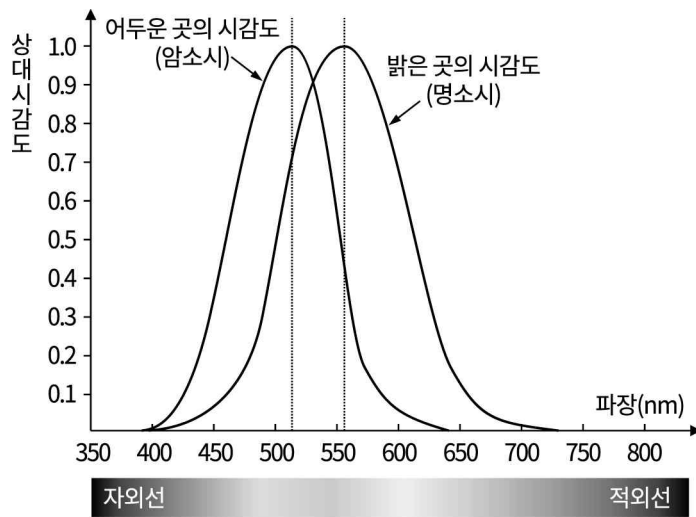
가연성가스 : 공기 중에서 연소하는 가스로서 폭발한계(공기와 혼합된 경우 연소를 일으킬 수 있는 공기 중의 가스 농도의 한계를 말함)의 하한이 10% 이하인 것과 폭발한계의 상한과 하한의 차가 20% 이상인 것

1-12. 퍼킨제(Purkinje) 현상과 이를 응용한 유도등에 대하여 설명하시오.

기본문제

1. 개념

- ① 밝은 곳에서의 눈의 순응을 명순응(추상체가 민감), 어두운 곳에서의 눈의 순응을 암순응(간상체가 민감)이라고 함
- ② 명순응된 눈의 최대 비시감도는 파장 555nm에서 나타나며 암순응된 눈의 최대 비시감도는 510nm로 파장이 짧은 쪽으로 이동하게 됨(최대 시감도 : 680[lm/W])
- ③ 이렇게 주위 밝기 변화에 따라 시감도가 달라지는 현상을 Purkinje effect라고 함



2. 유도등의 퍼킨제 현상 응용

- ① 화재 시 정전 및 연기로 인해 피난군중의 눈은 암순응 상태가 됨
- ② 따라서, Purkinje effect에 의해 단파장인 녹색이 장파장인 적색보다 더 잘보이므로 유도등 색깔을 녹색으로 함

3. 외국에서 유도등을 적색으로 하는 이유

- ① 피난행동 시에는 빛이 존재하여 인간의 눈은 명순응 상태(청결층이 유지된 상태에서의 피난을 가정)
- ② 따라서, 명순응 상태에서 눈에 잘 띄는 적색을 유도등으로 하기도 함

1-13. 대피(피난)행동시 인간의 심리 특성에 대하여 설명하시오.

기본문제

1. 인간의 심리 특성

1) 귀소본능

① 개념

비상시 본능적으로 자신의 신체를 보호하기 위하여 원래 지나온 길 또는 상시 사용하던 경로로 탈출하려는 본능

② 중요관점

일상경로가 피난경로가 될 수 있게 설계

2) 지광본능

① 개념

화재 시 정전이나 연기로 인해 어두워지면 밝은 개구부나 조명이 있는 곳으로 향하는 본능

② 중요관점

채광이 나쁜 옥내 피난경로는 집중적으로 밝게 하고 이와 혼동하기 쉬운 다른 조명은 제한

3) 추종본능

① 개념

비상시에 많은 군중이 한 사람의 리더를 추종하려는 본능

② 중요관점

피난유도를 할 수 있는 관계자에 대한 교육 필요

4) 퇴피본능

① 개념

위험이 발생하면 반사적으로 그 지점에서 멀어지려고 하는 본능

② 중요관점

양방향 피난 대책 수립 필요

5) 자회본능

① 개념

오른손잡이 사람들은 오른손과 오른발이 발달하여 어둠속에서 좌회전하고 좌측통행을 하려고 하는 본능

② 중요관점

피난경로 설계 시 고려

2. 최근 인명피해 사례

1) 경기도 군포 아파트 화재

Panic 상태에서 옥상층 출입문을 지나 승강기 기계실까지 올라가 연기에 의해 사망자 발생

2) 시사점

① 소방관점

Panic 상태에서 인간의 심리를 배려하여 상층부 계단에서 옥상 출입문까지 피난유도선 설치 필요

② 건축관점

기계실을 옥상을 거쳐 진입할 수 있도록 구조 개선

2교시 문제풀이

2-1. 전기 설비를 위험 장소 및 사용 환경이 열악하여 화재 및 폭발의 우려가 있는 장소에서 사용하는 경우의 방폭형 소방 전기 기기에 대하여 아래 기호의 정의를 설명하고 이와 관련된 사항을 설명시오.

(1) Ex d II B T6

(2) IP2X, IP54, IP67

(1)은 기본문제 (2)는 어렵습니다.

1. 개요

- ① 방폭의 기본원리는 폭발성 분위기 생성확률과 점화원이 발생될 확률의 곱을 0에 가깝게 만드는 것으로서 물적조건 제어와 에너지조건 제어를 통해 이루어짐
- ② 방폭 전기 기기는 전기설비가 점화원으로 작용하지 않도록 에너지조건을 제어하여 폭발을 예방함

2. Ex d II B T6

1) 기호의 정의

① Ex d : 내압방폭구조

- 전기기기의 용기 내에 폭발성가스가 유입되어 점화 폭발되어도 용기가 폭발 압력에 충분히 견디고 용기의 틈새가 화염일주한계 이하가 되도록 한 구조
- 설치장소 : 1종, 2종의 위험장소

② II B : 방폭전기기기 폭발등급 (최대안전 틈새 0.5mm 초과 0.9mm 미만)

③ T6 : 방폭전기기기 온도등급 (허용최대 표면온도 85℃ 이하)

2) 방폭구조 표시방법

방폭구조	표시방법	방폭구조	표시방법
내압	Ex d	비점화	Ex n
유입	Ex o	몰드	Ex m
압력	Ex p	충전	Ex q
안전증	Ex e	특수	Ex s
본질안전	Ex ia, Ex ib		

3) 방폭전기기기 폭발등급

폭발등급	II A	II B	II C
최대안전틈새(mm)	0.9 이상	0.5 초과 0.9 미만	0.5 이하
해당가스	CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 등 알칸계	C_2H_4 , HCN 등 기타	H_2 , C_2H_2
상대적 위험도	하	중	상

4) 방폭전기기기 온도등급

등급	가연성 물질의 자연발화온도	전기기기의 허용최대 표면온도
T1	450°C 초과	450°C 이하
T2	300 ~ 450°C	300°C 이하
T3	200 ~ 300°C	200°C 이하
T4	135 ~ 200°C	135°C 이하
T5	100 ~ 135°C	100°C 이하
T6	85 ~ 100°C	85°C 이하

3. IP2X, IP54, IP67

1) IP 등급의 개념

- ① IP 등급은 외함을 이용하는 방폭전기기에서 외부의 접촉이나 분진, 물(습기)로부터 내부 장비들을 보호하는 정도에 따라 기기의 등급을 표시한 것
- ② 숫자의 의미
 - 첫 번째 숫자 : 0~6의 수 또는 문자 X, 고체나 분진에 대한 보호등급
 - 두 번째 숫자 : 0~9의 수 또는 문자 X, 액체에 대한 보호등급
 - 각 자리에 대한 숫자가 높을수록 더 강력한 보호등급을 나타냄
 - 특성 숫자가 명시될 필요가 없다면 그 자리를 문자 X 표기

코드문자	기기 보호에 대한 의미	사람 보호에 대한 의미
첫 번째 숫자	분진침투에 대한 0 : 비보호 1 : ≥ 지름 50mm 2 : ≥ 지름 12.5mm 3 : ≥ 지름 2.5mm 4 : ≥ 지름 1.0mm 5 : 먼지보호 6 : 방진	위험한 부분으로의 접근에 대한 0 : 비보호 1 : 손등 2 : 손가락 3 : 공구 4 : 전선 5 : 전선 6 : 전선
두 번째 숫자	위험에 영향을 주는 물의 침투에 대한 0 : 비보호 1 : 수직낙하 2 : 낙하(기울기 15°) 3 : 분무(Spraying) 4 : 튀김(Splashing) 5 : 분사(Jetting) 6 : 강한 분사 7 : 일시적 침수 8 : 연속적 침수 9 : 고압 및 고온 물 분사	-

2) IP2X

- ① 지름 12.5mm 이상의 외부 분진에 대한 보호
- ② 손가락이 위험 부분으로 접근하는 것에 대한 보호

3) IP54

- ① 먼지보호
- ② 전선이 위험 부분으로 접근한 것에 대한 보호
- ③ 물 튀김에 대한 보호

4) IP67

- ① 방진
- ② 전선이 위험 부분으로 접근한 것에 대한 보호
- ③ 일시적인 침수의 영향에 대한 보호

4. 방폭전기기기 선정시 그 밖의 고려사항

- ① 위험장소(0종, 1종, 2종)에 적합한 방폭전기기기 선정
- ② 방폭전기기기가 설치될 장소의 환경조건

IEC의 표준 환경 조건
• 온도 $-20^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ • 압력 $80\text{kPa} \sim 110\text{kPa}$ • 상대습도 45 ~ 85% • 표고 1,000m 이하 • 공해, 부식성가스, 진동 등이 존재하지 않는 환경

- ③ 인화성 액체, 가연성 액체 취급 여부

NFPA 30
• CLASS I : 방폭전기 필수 • CLASS II : 주변환경에 따라 방폭전기 적용 여부 결정 • CLASS III : 방폭전기 불필요

- ④ 전기적 보호

사용 중 전기적 이상상태에 의하여 방폭성능이 영향을 받을 우려가 있는 방폭전기기기는 적절한 전기적 보호장치를 설치해야 함

2-2. 이산화탄소소화설비에 대하여 다음 사항을 설명하시오.

- (1) 배관의 구경 산정 기준(이산화탄소의 소요량이 시간 내에 방사될 수 있는 것)
- (2) 방출시간(가스계소화설비 설계프로그램의 성능인증 및 제품검사의 기술기준)
- (3) 배출설비
- (4) 과압배출구(Pressure vent) 소요면적(m^2) 산출(식) 및 작동성능시험

기본적인 것과 어려운 것이 섞여 있습니다. 기본점수 받는 전략으로 접근

1. 개요

- ① 이산화탄소소화설비는 이산화탄소를 압축, 액화하여 저장용기에 저장한 후 화재 시 방출하는 설비임
- ② 배관의 구경, 방출시간, 배출설비, 과압배출구 선정에 실패요소가 없어야만 성공적인 소화 및 관계인의 안전사고 예방이 가능함

2. 배관의 구경 산정 기준

1) 개념

이산화탄소 소요량이 방출시간 기준 내에 방사될 수 있는 배관 구경으로 산정

2) 방출시간 기준

구분	전역방출방식	국소방출방식
방사시간	- 표면화재 : 1분 이내 - 심부화재 : 7분 이내 (2분 이내 30% 설계농도에 도달)	30초 이내 (NFPA : 30초 이상)

2) 구경 산정 관계식(NFPA 12)

$$\textcircled{1} Q^2 = \frac{1.02 D^{5.25} Y}{L + 0.77 D^{1.25} Z}$$

여기서, Q : 유량[kg/min]

D : 배관의 내경[cm]

L : 배관의 길이[m]

Y, Z : 저장압력 및 배관압력에 따른 계수

$$\textcircled{2} Y = - \int_{P_1}^P \rho dP, \quad Z = - \int_{P_1}^P \frac{1}{\rho} d\rho = \ln \frac{\rho_1}{\rho}$$

여기서, P : 배관의 말단압력[kPa]

P_1 : 저장압력[kPa]

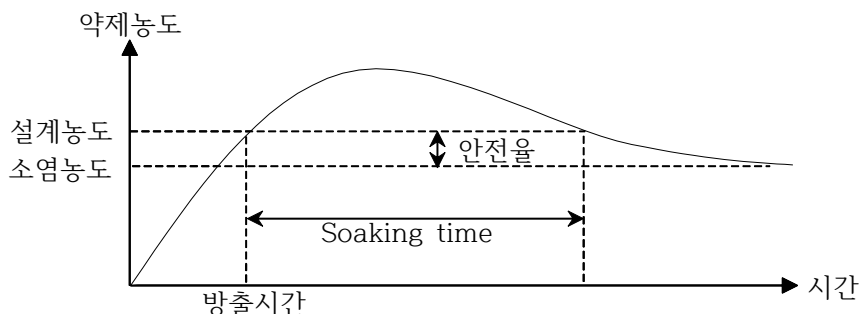
ρ : 압력 P 에서의 밀도[kg/m³]

ρ_1 : 압력 P_1 에서의 밀도[kg/m³]

3. 방출시간

1) 개념

최소설계농도의 95%에 도달하는데 필요한 약제량을 노즐로부터 방사하는데 걸리는 시간



2) 설계프로그램의 기술기준

① 방출시간 허용한계

구분	방출시간 허용한계
10초 방출방식의 설비	설계값 ± 1초
60초 방출방식의 설비	설계값 ± 10초
기타의 설비	설계값 ± 10%

- ② 단, 이산화탄소 소화설비의 심부화재의 경우 420초(7분) 이내 방출, 2분 이내에 설계능력 30%에 도달하는 조건을 만족할 것

4. 배출설비

1) 개념

- ① 지하층, 무창층 및 밀폐된 거실 등의 경우 소화약제의 농도를 희석시키기 위해 배출설비 설치
 ② 화재 진압된 이후에 실내에 잔류하고 있는 이산화탄소를 배출하여 안전사고 예방

2) 배출방식

- ① 배기 Fan 이용
 ② 또는 창문이나 출입문에 의한 자연배기방식 적용

3) 이산화탄소 농도에 따른 인체 영향

CO ₂ 농도[%]	생리적 반응
2	불쾌감 유발
4	두통, 현기증, 눈의 자극, 귀울림
8	호흡곤란
10	1분 이내 의식상실
20	단시간 내 사망(중추신경 마비)

5. 과압배출구

1) 개념

- ① 과압으로부터 방호구역 내의 기기 및 구조체 파손방지를 위해 과압배출구 설치
 ② 배출구 위치는 이산화탄소 비중이 공기보다 크므로 높은 곳 설치(설계농도 유지)

2) 소요면적 산출식(NFPA 12)

$$X = \frac{239Q}{\sqrt{P}} \times 10^{-6}$$

여기서, X : 과압배출구 면적[m²]

Q : 유량[kg/min]

P : 실구조 허용 인장강도[kPa]

- 경량구조물 : 1.2kPa
- 일반구조물 : 2.4kPa
- 동근아치구조 : 4.8kPa

3) 작동성능시험

- ① 과압발생시 신속히 개방
- ② 방호구역의 허용압력보다 낮은 압력에서 개방
- ③ 미개방 시 누기방지를 위한 기밀성 확보 확인
- ④ 방사노즐과는 일정거리 이격 확인

6. 개선사항

1) 국소방출방식 방출시간

- ① 이산화탄소 국소방출방식의 주된 소화효과는 냉각작용으로 30초 이내 방사시간으로는 소화실패의 가능성이 큼
- ② NFPA 12와 같이 30초 이상으로 기준 개정이 필요함

2) 과압배출구

- ① 국내의 경우 제조사의 시방에 따라 면적위주의 압력배출구 설치
- ② 단순한 면적개념에서 탈피하여 압력배출구의 위치, 개수, 부압에 대한 공학적 검토를 통한 기준마련 필요(부압을 고려한 양방향 개방이 가능한 압력배출구 적용 검토)

2-3. 최근 전통시장에는 IoT기반의 무선통신 화재감지를 많이 설치하고 있다. 무선통신 화재감지시스템의 구성요소와 이를 실현하기 위한 필수기술(또는 필수요소)에 대하여 설명하시오.

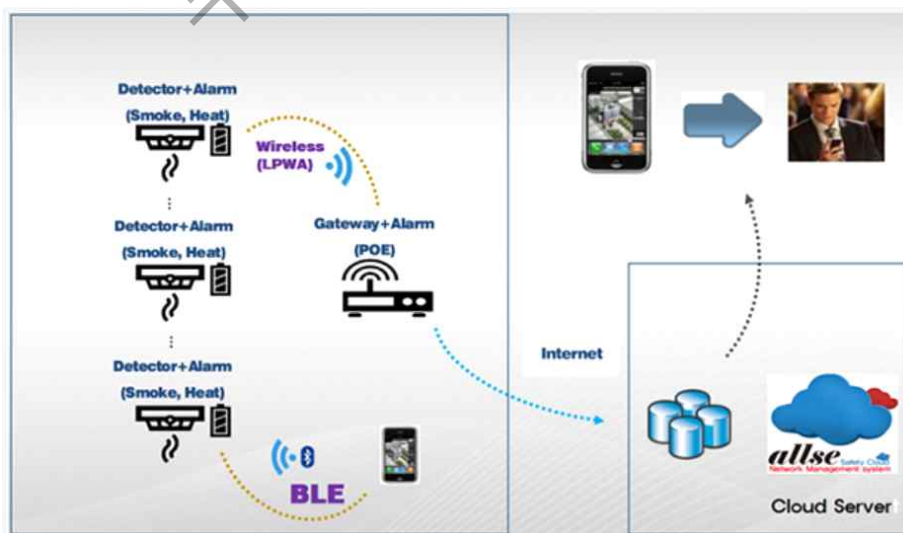
준비 안했으면 작성 어렵습니다. 화재보험협회 웹진

1. 개요

- ① IoT(Internet of Things)는 사물에 센선와 통신기능을 내장하여 인터넷에 연결하여 실시간으로 데이터를 주고 받는 기술
- ② 최근 소방산업분야에서 IoT 무선통신 화재감지시스템의 사용이 확대되고 있음

2. 시스템 구성요소

1) 구성도



2) 동작순서

- ① 무선화재감지기 신호를 LPWA(Low Power Wide Area) 무선통신 기술을 이용하여 구현
- ② 이 신호를 POE(Power Over Ethernet)로 전원을 공급받으면서 무선 Gateway 통과
- ③ Cloud 서버로 Event 정보 수신
- ④ 건축주, 관리자, 시설관리업체, 지자체 등과 공유

3. 필수기술

1) 예비전원의 효율적 사용

- ① 감시방식
 - 산란광식 연기감지기가 내장된 배터리를 이용하여 장기간의 화재감시를 수행하기 위해서는 배터리의 효율적 사용이 중요함
 - 연기발생 30초 이내 감지를 위해 10초에 한번 감시펄스를 발생시키는 것이 효율적
- ② MCU 전원의 최소화
 - 감시펄스 작동 10초에 맞추어 Sleep 모드와 Wake 모드를 반복 전환하여 전류소모 최소화 필요

2) 비화재보 저감기술

- ① 암실 구조 설계
 - 기존 구조 : 빛은 차단되지만 먼지의 침투가 용이하여 비화재보 자주 발생
 - 이중격벽 구조 : 암실 내부로는 연기가 쉽게 들어가고 먼지는 아래로 가라앉아 비화재보 감소
- ② 환경오염 자동보정 알고리즘 구현
 - 암실구조를 개선해도 유입되는 먼지를 100% 막을 수 없으므로 환경오염 보상 알고리즘을 감기기에 적용

3) Helical Antenna 설계

- ① 감지기 안테나가 외부 노출 시 디자인의 제약, 제조원가 상승, 관리상의 문제 발생
- ② PCB 패턴으로 안테나 설계
- ③ 설계된 안테나의 성능 시뮬레이션 및 디버깅 수행, 시작품 제작 및 측정

4. 결론

- ① 화재에 취약한 전통시장에 무선통신 화재감지시스템을 적용하여 화재예방에 크게 기여하고 있음
- ② 지속적으로 기술개발이 이루어지고 적용 대상을 확대한다면 소방산업이 크게 활성화 될 것으로 기대됨

2-4. 건축물 소방시설의 설계는 설계 전 준비를 포함한 ① 기본계획 ② 기본설계 ③ 실시설계 3단계로 구분된다. ②항의 기본설계단계에서 수행되어야 할 주요 설계업무를 항목별로 설명하시오.

준비 안했으면 작성 어렵습니다. 소방시설 설계절차서

1. 기본설계의 개념

- ① 기본 설계는 계획 설계에서 개략적으로 정리된 건축물의 개요를 바탕으로 건축물의 구조, 규모, 형태, 치수, 사용 재료, 각 공정별 시스템 결정, 개략 공사비 산정 및 설계기간을 결정하는 설계 업무를 말함
- ② 건축주의 요구와 설계자의 의도를 명확히 전달하기 위하여 기본 설계 도서를 작성

2. 기본설계의 업무범위

- 1) 건축 기본계획안 검토
- 2) 소방시설 설치 공간 검토
- 3) 소화시스템 비교 검토
- 4) 기본설계 도면 작성
- 5) 개략 공사비 산출서 작성
- 6) 소화 장비 검토(계약 계산서 작성)
- 7) 일반시방서 및 특기공사시방서(초안) 작성
- 8) 기본설계 설명서 작성
- 9) 인허가 도서 작성(실시설계 이후 작성할 수도 있음)

3. 기본설계 소방분야 검토내용

- 1) 소화 시스템 비교검토
 - ① 소화배관 이음 방식 비교 검토
 - ② 스프링클러설비 비교 검토
 - ③ 할로겐화합물 및 불활성기체 소화설비 비교 검토
 - ④ 자동화재탐지설비 수신기 비교 검토
 - ⑤ 감지기 비교 검토
 - ⑥ 무선통신보조설비 비교 검토
 - ⑦ 기타 신기술 신공법 비교 검토
- 2) 소방시설 기본설계 보고서
 - ① 소방설계의 목표 및 기본 방향
 - ② 소방 관계 법규 검토
 - ③ 소방시설 적용 계획
- 3) 기본설계 도면
 - ① 도면목록표
 - ② 범례 및 장비일람표
 - ③ 계통도
 - ④ 기준층평면도
- 4) 개략 공사비 산출서 작성

- 5) 소화 장비 계산서 작성
- 6) 일반시방서 및 특기공사시방서(초안) 작성

2-5. 건축법령에서 규정하고 있는 다음 사항에 대하여 설명하시오.

- (1) 대피공간의 설치기준 및 제외 조건
- (2) 방화판 또는 방화유리창의 구조
- (3) 발코니 내부마감재료 등

기본문제

1. 개요

- ① 방화설계의 기본은 다중화를 통한 피난 및 부분화를 통한 화재확산 방지에 있음
- ② 아파트의 발코니 확장이 일반화됨에 따라 다중화와 부분화가 무너지짐
- ③ 따라서 다중화에 대한 대안으로 대피공간의 설치가 중요하며, 부분화에 대한 대안으로 방화판, 방화유리창, 발코니 내부마감재료가 중요함

2. 대피공간 설치기준 및 제외 조건

1) 설치대상

아파트로서 4층 이상인 층의 각 세대가 2개 이상의 직통계단을 사용할 수 없는 경우

2) 제외 조건

- ① 인접세대와의 경계벽이 파괴하기 쉬운 경량구조 등인 경우
- ② 경계벽에 피난구를 설치한 경우
- ③ 발코니 바닥에 하향식 피난구를 설치한 경우
- ④ 국토교통부장관이 대피공간과 동일하거나 그 이상의 성능이 있다고 인정하여 고시하는 구조 또는 시설

3) 설치기준

- ① 바깥의 공기와 접할 것
- ② 실내의 다른 부분과 방화구획으로 구획
- ③ 바닥면적
 - ㉠ 인접세대와 공동 설치시 : $3m^2$ 이상
 - ㉡ 각 세대별로 단독 설치시 : $2m^2$ 이상
- ④ 국토교통부장관이 정하는 기준에 적합할 것

4) 대피공간 구조(국토교통부 고시)

- ① 설치위치
 - ㉠ 거실 각 부분에서 접근이 용이하고 외부에서 신속한 구조활동이 가능한 장소
- ② 출입문
 - ㉡ 갑종방화문(차열 30분 이상)
 - ㉢ 거실쪽에서만 열수 있는 구조
 - ㉣ 대피공간을 향해 열리는 밖여닫이로 할 것
 - ㉤ 대피공간임을 알 수 있는 표지판 설치

- ③ 구획
1시간 이상의 내화성능을 갖는 내화구조의 벽으로 구획
- ④ 내부마감재료
준불연재료 또는 불연재료
- ⑤ 창호 설치시
 - ㉞ 폭 0.7m 이상, 높이 1m 이상이고 외기에 면할 것
 - ㉟ 피난에 장애가 없는 구조
- ⑥ 조명설비
휴대용 손전등이나 비상전원에 의한 조명설비 설치
- ⑦ 에어컨 실외기 등 설치시
 - ㉞ 배기장치를 불연재료로 구획할 것
 - ㉟ 구획된 면적은 대피공간 바닥면적 산정시 제외 할 것
- ⑧ 기타
 - ㉞ 대피에 지장이 없도록 시공 및 유지관리
 - ㉟ 대피공간을 보일러실 또는 창고 등 대피에 장애가 되는 공간으로 사용금지

3. 방화판 또는 방화유리창

- 1) 설치대상
아파트 2층 이상의 층에서 스프링클러의 살수범위에 포함되지 않는 발코니를 구조변경시
- 2) 설치기준
 - ① 90cm 이상의 방화판 또는 방화유리창 설치
 - ② 창호와 일체 또는 분리하여 설치 가능, 난간은 별도 설치
 - ③ 방화판은 불연재료, 방화유리 사용가능(방화유리는 비차열 30분 이상)
 - ④ 화염을 차단할 수 있도록 발코니 바닥과의 사이에 틈새가 없이 고정

4. 발코니 내부마감재료 등

- ① 스프링클러가 없는 발코니에는 자동화재탐지기 설치
- ② 내부마감재료 : 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제 24조 규정에 적합

5. 기준상의 개선사항

- ① 경계벽을 파괴하여 피난하는 것은 현실적인 어려움이 있으므로 대피공간 제외 기준에서 삭제하는 것이 바람직함
- ② 대피공간의 실외기 등은 화재 위험성이 있으므로 설치하지 않도록 관련 조항 개선 필요
- ③ 상층으로의 연소확대를 최소화하기 위해 발코니 확장측에 스프링클러설비를 반드시 설치하도록 강제조항 마련 필요

2-6. 다중이용업소에 설치·유지하여야 하는 안전시설 중 ① 소방시설의 종류와 ② 비상구의 설치유지 공통기준에 대하여 설명하시오.

기본문제

1. 개요

- ① 다중이용업소는 불특정 다수인이 이용하는 시설로서 대형화·집적화에 따라 화재 빈도가 높으며 화재 시 인명 및 재산피해가 매우 큼
- ② 화재의 예방·진화 및 원활한 피난을 위해 소방시설 및 비상구는 적정하게 설치되어야 함

2. 소방시설의 종류

1) 소화설비

- ① 소화기 또는 자동확산소화기
- ② 간이스프링클러설비
 - 지하층, 밀폐구조 영업장, 산후조리업, 고시원업, 실내권총사격장

2) 경보설비

- ① 비상벨설비 또는 자동화재탐지설비
 - 영상음향장치를 사용하는 영업장은 자동화재탐지설비 설치
- ② 가스누설경보기
 - 주방이나 난방시설이 있는 영업장

3) 피난설비

- ① 피난기구
 - 미끄럼대, 구조대, 피난사다리, 다수인피난장비, 승강식피난기, 완강기
- ② 피난유도선
 - 영업장 내부 피난통로 또는 복도가 있는 영업장에만 설치
- ③ 유도등, 유도표지 또는 비상조명등 중 하나 이상
- ④ 휴대용 비상조명등

3. 비상구 공통기준

1) 설치위치

주출입구 반대방향으로서 주출입구 중심선에서 수평거리가 영업장 긴 변의 1/2 이상 떨어진 위치에 설치

2) 규격

가로 0.75m, 세로 1.5m 이상(문틀 제외)

3) 구조

- ① 구획된 실 또는 천장으로 통하지 않는 구조, 다만 영업장 바닥에서 천장까지 불연재료로 구획된 부속실(전실)은 제외
- ② 다른 영업장 또는 다른 용도의 시설을 경유하지 않을 것

4) 문이 열리는 방향

피난방향으로 개방

5) 재질

① 주요구조부가 내화구조인 경우 방화문 설치

② 다음은 불연재료 설치 가능

- 주요구조부가 내화구조가 아닌 경우
- 비상구 또는 주출입구의 문이 지표면과 접하는 경우로서 연소확대 우려가 없는 경우
- 피난계단 또는 특별피난계단의 설치기준에 따라 설치하여야 하는 문이 아니거나 방화구획이 아닌 곳에 위치한 경우

4. 결론

- ① 위험성평가(용도나 수용인원 수 반영)를 시행하여 필요한 경우 강화된 기준을 적용하는 것을 고려할 필요가 있음
- ② 실무적으로 복합건축물의 근린생활시설에 비상구 설계를 하지 않는 경우가 종종 있으나 다중이용업소가 들어올 것을 대비하여 설계단계부터 비상구 반영이 필요함

3교시 문제풀이

3-1. 전통시장 화재에 대하여 다음 사항을 설명하시오.

- (1) 전통시장 화재의 특성(취약성)
- (2) 전통시장 화재알림시설 지원사업 목적 및 대상
- (3) 개별점포 및 공용부분 화재알림시설 설치기준 및 구성도(전통시장 화재알림시설 설치사업 가이드 라인)

(1)항목은 기본문제 (2), (3)은 준비 안했으면 작성 어렵습니다.

1. 전통시장 화재의 특성

1) 공간 특성

- ① 노후 건물이 밀집되고 건축물이 구조적으로 취약하여 화재 시 붕괴위험이 큼
- ② 방화구획이 미비하여 화재확산이 빠름
 - 전력피트, 환기덕트, 비상계단 등 구획 미비
- ③ 구조가 복잡하고 소방시설 설치가 곤란하여 초기대응이 어려움
- ④ 미로식 통로가 많아 화재 시 이용자들의 Panic 유발
- ⑤ 노점상과 좌판, 상품의 무단 점유 등으로 소방차 진입이 어려워 소방활동이 어려움

2) 연소 특성

- ① 전기화재가 많은 비중을 차지함
 - 노후 전선의 절연성능 저하로 인한 누전·단락·지락
 - 문어발식 콘센트 사용에 따른 과부하
 - 먼지·습기 등에 의한 트래킹 현상
 - 미규격 전선사용에 따른 허용전류 초과 문제
- ② 겨울철 석유난로, 전기장판 등 개별 난방시설 관리부실에 따른 화재발생
- ③ LPG 용기 관리부실(옥내보관 등)에 따른 폭발 위험성 존재
- ④ 다량의 유독가스 발생(아케이드 개폐장치 작동불량 시 특히 위험성 높음)
- ⑤ 화재하중이 매우 크므로 화재지속시간이 길



- ⑥ 연료지배형 화재의 형태가 많음(공기의 충분한 공급) → 화재가혹도가 큼
- ⑦ 구획 실 화재 시 Flashover가 발생하면서 화재가 확산되는 경우가 많음

3) 재실자 특성

- ① 불특정 다수가 이용하며 피난 시 일시에 피난자가 몰려 2차 피해 발생
- ② 주간에는 다수의 인원이 있지만 야간에는 최소인원만 경비업무를 수행하므로 화재 시 신속한 대응이 어려움

2. 화재알림시설 지원사업 목적 및 대상

1) 지원사업 목적

- ① 전통시장 내 화재알림시설을 지원하여 조기 발화요인(연기, 열, 불꽃 등)감지 및 소방관서·상인 통보로 화재 초기 진압 등 즉시 대응 체계 마련
- ② 즉시 대응을 통한 화재 초기 진화 및 대형화재로의 확대 방지 등 안전한 전통시장 환경 조성

2) 지원대상

「전통시장 및 상점가 육성을 위한 특별법」에 따른 제2조 제1호에 따른 전통시장 및 제2조 제4호에 따른 상권활성화구역(상점가 및 지하도상점가 제외)

- 영업점포의 50% 이상 신청한 곳(50% 미만 지원 불가)
- 민간부담금 30% 확보가 가능한 곳(지자체 부담가능)

3. 화재알림시설 설치기준 및 구성도

1) 구성

- ① 화재발생 시 화재위치를 감지하여 소방관서(119) 및 상인에 자동 통보하는 시스템 구축

《 전통시장 화재알림시설 기본 구성도 》



- ② 추진유형은 건물구조 등에 따라 개별점포형과 오픈점포형으로 구분
 - 개별점포형 : IoT 기술을 접목하여 점포별로 화재알림시설 설치
 - 오픈점포형 : 건물구조가 개방되어 있는 구조로 개별점포에 설치하지 않고 공용부분에 설치하여도 화재감지가 가능한 시장
- ③ 지원 예산 내에서 기본 구성도에 명시하지 않은 장비(경종, 발신기, 시각경보기 등) 설치 가능(반드시 경보설비만 가능, 소화설비, 피난구조설비, 소화용으로 사용하는 제품 등은 설치 불가)

2) 장비설치 가이드라인

- ① 자동화재탐지설비 등 장비 기 설치 시장

- 중복설치 방지를 위해 기 설치된 장비는 지원제외
- 기 설치된 장비가 있는 경우, 기 설치 장비를 제외한 장비 설치
- 「'17년 전통시장 자동화재속보설비 설치사업」을 통해 속보설비를 지원받은 시장은 기 설치 속보설비 반드시 활용

- 단, 장비의 내용연수, 호환여부, 고장 등의 사유에 따라 중복설치 가능
- ② 신규 설치 시장
 - 화재알림시설 기본 구성도를 참고하여 설치(관할 소방서와 협의 하에 변경 가능)
- ③ 공통사항
 - 화재알림시설 설치의 입찰에는 제품 개발업체(감지기, 수신기, 속보설비 등 1개 이상의 개발업체)가 포함되는 컨소시엄 방식으로 참여 가능
 - 화재알림시설의 안정성 확보 및 소방관련법 준수를 위해 계획단계부터 반드시 관할 소방서와 협의하여 설치
 - 화재알림시설 사용 장비는 적법한 인증절차를 거친 제품 사용
 - 장비의 통신방식
 - 감지기↔ 중계기↔ 수신기간의 데이터 통신은 유·무선 방식 모두 가능
 - 장비의 기본 요구사항
 - 시장 점포의 상황에 따라 연기, 온도, 불꽃 등 최소 1개 이상의 감지기능을 갖춘 감지기 설치
 - 자동화재속보설비 반드시 설치
 - 비화재보를 최소화 할 수 있는 장비를 설치
 - 무선방식 적용 시 건물구조 상 무선감지기의 통신음영이 발생할 경우, 추가 장비(중계기 등)를 설치하여 건물구조에 따른 통신 불능 현상이 발생되지 않도록 해야 함
 - 화재 시 화재속보설비는 소방관서에 화재사실을 알려야 하며, 수신기 및 서버를 통해 해당 점포 및 이웃 점포에 순차적으로 화재 사실을 음성 및 문자(모바일) 등을 통해 전달해야 함
 - 공용부분에 CCTV 설치 시 현장 감시(영상 확인 및 녹화, 방법) 기능 구현
 - 권장사항
 - 감지기 미작동에 따른 대안으로 CCTV 설치 시 지자체의 CCTV 관제센터와 연결(CCTV 관제센터와 사전협의 필요)
 - 화재 시 수신기 및 서버를 통해 화재발생 구역 CCTV 영상정보를 관계자(점포주, 상인회, 지자체 등)에 전송
- ④ 업체선정에 관한 사항
 - 입찰 기술능력평가에는 반드시 관할 소방관서 인력이 참여하여 장비의 안정성 및 기술능력 확인
 - 관리책임, 유지보수 기간(3년), 예비수량 확보, 소방시설물에 준한 유지관리, 정기점검 등을 명확화

3-2. 하나의 단지 내에 각 단위공장별로 산재된 자동화재탐지설비의 수신기를 근거리통신망(LAN)을 활용하여 관리하고자 한다. LAN의 Topology(통신망의 구조)중 RING형, STAR형, BUS형의 특징 및 장·단점을 설명하시오.

쉬운 문제인데 이문제가 출제될지는..... 예상못했습니다.

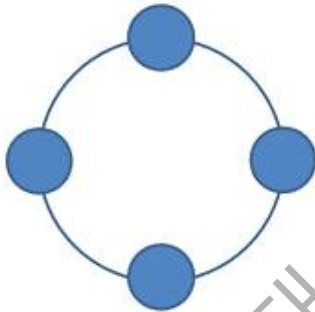
1. 개요

- ① 산재된 여러 개의 수신기를 연결하는 통신 네트워크 방식은 링형, 스타형, 버스형, 메시형, 트리형이 있음
- ② 각각의 방식은 그 특징이 다르므로 경제성과 합리성을 감안하여 설계자가 적절하게 선정 할 수 있음

2. RING형

1) 특징

- ① 각 노드가 좌우의 인접한 노드와 연결되어 원형 형태를 이루는 네트워크 방식
- ② 데이터는 한쪽방향으로 전달되며 데이터를 수신한 노드는 자신에게 전달되는 데이터는 처리하고 그렇지 않은 경우 다음 노드로 데이터를 중계함



2) 장점

- ① 순차적인 네트워크로 병목현상이 작음(데이터의 안정적 전송)
- ② 노드의 숫자가 증가해도 전체적인 성능 저하가 적음
- ③ 두 개의 RING 방식을 결합하면 전송효율과 네트워크의 안전성 향상 가능

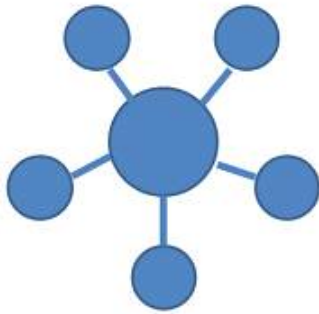
3) 단점

- ① 노드의 고장이나 케이블 단선 시 전체 네트워크에 문제 발생
- ② 노드의 추가 및 제거가 어려움
- ③ BUS형 보다 많은 양의 케이블을 사용하므로 비용 증가

3. STAR형

1) 특징

- ① 중앙의 주 노드(중앙 제어장치)를 중심으로 각 노드를 점대점 방식으로 연결하는 네트워크 방식
- ② 모든 장치들은 주 노드를 통해서만 데이터를 교환



2) 장점

- ① 중앙 집중식 관리 가능
- ② 고장의 발견과 수리가 용이
- ③ 노드의 증설과 이전이 용이
- ④ 주 노드 외의 노드에 장애 발생 시 다른 노드에 영향을 주지 않음

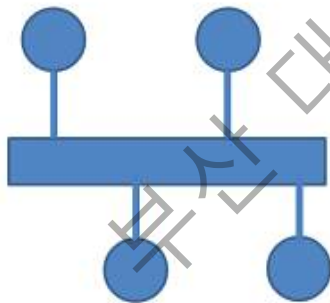
3) 단점

- ① 주 노드 고장 시 네트워크 전체 통신 불능
- ② 병목현상이 발생할 수 있음
- ③ 케이블의 양이 많이 소요되므로 비용 증가

4. BUS형

1) 특징

- ① BUS라는 하나의 메인 케이블을 이용하여 노드들을 연결하는 네트워크 방식
- ② 서로 가까운 거리의 노드들을 연결할 때 적절함



2) 장점

- ① 노드의 추가 및 제거가 용이
- ② 단일 노드의 문제가 다른 노드에 영향을 주지 않음
- ③ 구축이 쉬우며 비용이 감소
- ④ 가장 적은 양의 케이블 사용

3) 단점

- ① 메인 케이블이나 종단 장치의 문제 발생 시 전체 네트워크가 중단됨
- ② 장애 발생 시 위치 추적이 어려움
- ③ 노드가 증가하면 트래픽이 증가하여 네트워크 성능 저하
- ④ 동시에 신호를 보낼 경우 충돌현상 발생

3-3. 대규모 건축물의 지하주차장 화재 시 공간특성 및 환기설비를 이용한 연기제어 방안과 연기특성을 고려한 성능평가 시험에 대하여 설명하시오.

기본문제, 고득점 받기는 어렵지만 기본점수는 충분히 받을 수 있는 문제입니다.

1. 개요

- ① 지하주차장의 대규모화와 고심도화에 따라 화재 발생 시 중대 재해로 이어져 막대한 인명피해와 재산손실을 가져 올 수 있음
- ② 특히 지하주차장은 밀폐된 공간에 가연물도 많아 연기가 다량 발생하며 연기가 건물로 들어가면 화재의 위치도 모르는 상황에서 패닉이 발생할 수 있으므로 제연의 필요성은 절대적임

2. 화재 시 공간특성

- 1) 대규모화, 다량의 가연물
 - ① 여러 동이 지하주차장을 공용하는 경우가 많아 공간이 크고 가연물이 많음
 - ② LPG 차량의 BLEVE, 전기차 리튬이온배터리의 열폭주 현상 등 위험성 증가
- 2) 고심도화, 무창·폐쇄 공간
 - ① 연기가 빠져나가지 못하고 축적되기 쉬운 구조
 - ② 열축적으로 고강도 콘크리트의 폭렬 가능성 증가
 - ③ 연료지배형 화재에서 환기지배형 화재 양상으로 바뀔 수 있으며 CO 수율 증가
- 3) 건축물과 지하주차장의 연결구조

건축물을 통한 상층으로의 연기확산 우려

3. 환기설비를 이용한 연기제어 방안

- 1) 평상시
 - ① 급기 및 배기 팬 가동하여 환기 시행
 - ② 유인팬 가동
 - 정체구역의 오염된 공기를 교란시켜 환기 효율 향상
 - 급·배기팬의 기류가 미치지 않는 곳의 공기를 배기팬 방향으로 밀어내는 효과(고정 사용)
- 2) 화재시
 - (1) 다양한 방식 적용 가능
 - ① 급·배기팬 가동, 유인팬 정지하여 제연하는 방식
 - ② 급·배기팬, 유인팬 모두 가동하여 제연하는 방식
 - ③ 급기팬 정지 및 댐퍼 개방으로 자연급기, 화재가 감지된 구역과 가장 가까운 배기팬 운전하여 제연하는 방식(유인팬은 제어)
 - (2) 고려사항
 - ① 지하주차장 배연용량 적정여부 확인
 - NFPA 88A : 배연용량을 시간당 6회 환기능력 권장
 - ② 유인팬 가동시 연기층이 교란되어 청결층이 유지되지 못할 수 있음
 - ③ 연기가 공용 샤프트(DA)를 통해서 배출되기 때문에 화재층 이외의 층의 댐퍼는 폐쇄하여 방화구획 형성

4. 성능평가 시험

1) Hot Smoke Test

Hot Smoke Test는 연기의 유동특성을 가시적으로 분석하고 소방시스템의 효과를 검증하기 위하여 시행함

2) 시험방법



- ① 에틸알코올을 연소
- ② 인공연기 발생기의 연기를 연소면 위로 분사
- ③ 연기가 가열 후 부력에 의해 위로 올라가게 됨
- ④ 연기의 유동 분석 및 제연설비 효과 검증

3) 고려사항

- ① 화원으로 가열 없이 인공 연기만 분사하는 경우 부력이 작아 연기층 형성이 어려움
- ② 국내의 경우 Hot Smoke Test의 표준화 방법이 없으므로 해외 규정 준용

5. 결론

- ① 성능위주설계를 시행하고 있음에도 불구하고 지하주차장 제연설비의 성능을 평가하기 위한 구체적인 방안은 제시되지 못하는 실정임
- ② 향후 Hot Smoke Test를 통한 제연설비의 성능평가 기준을 마련하고 통일된 운영방안이 제시되어야 할 것으로 사료됨

3-4. 특수제어 모드용(CMSA : Control Mode Specific Application) 스프링클러의 개요, 특성과 장·단점에 대하여 설명하고 표준형/ESFR 스프링클러와 비교하시오.

기본문제

1. 개요

- ① 스프링클러 발전과정
표준형 → Large drop형 → Extra large orifice → ESFR
- ② CMSA는 Large drop, Extra large orifice를 말하는 것으로 큰 물방울로 고강도 화재를 제어 할 수 있음
- ③ 습식, 건식, 준비작동식으로 사용 가능

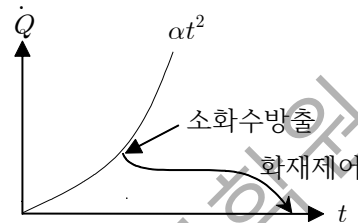
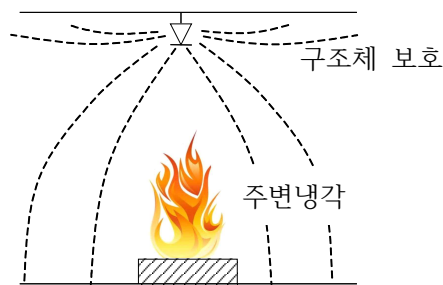
2. 특성

1) 감지특성

- ① 표시온도 : 표준형과 동일
- ② RTI : $80 \sim 350 \sqrt{m \cdot s}$
- ③ C : $2 \sqrt{m/s}$ 이하

2) 방사특성

- ① K-factor : 160 ~ 280
- ② 화재제어를 통한 소화



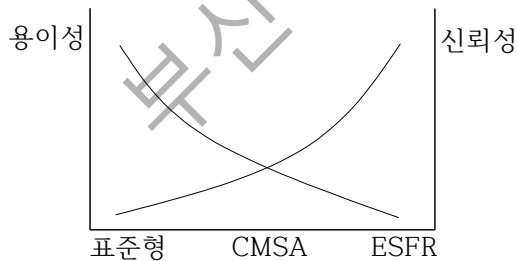
3) 기타 제한사항

- ① 헤드 당 방호면적 : $7.4m^2 \sim 12.9m^2$
- ② 헤드 배치간격
 - 헤드 간 이격거리 : $2.4m \sim 3.7m$
 - 벽과의 이격거리 : $102mm \sim$ 헤드 허용이격거리의 1/2 이하
- ③ 그 외 : 반사판 위치, 살수장애물, 적재물과의 이격거리 규정을 둬

3. 장·단점

1) 장점

- ① 용이성 : 표준형보다는 제한사항이 많지만 ESFR보다 제한사항이 적음

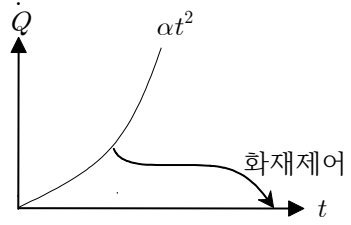
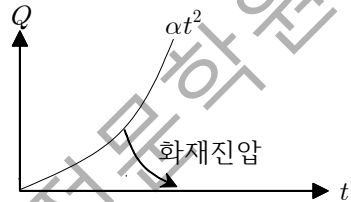
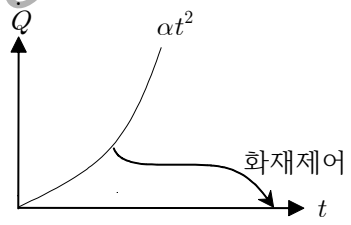


- ② 많은 상업용 저장창고를 In-rack형으로 하지 않고 방호 가능
- ③ 냉동, 냉장창고에 ESFR대신 사용가능($\because$ ESFR은 습식만 가능)

2) 단점

- ① 설치기준이 표준화 되지 않아 제조사의 지침을 주의 깊게 확인필요
- ② ESFR에 비해 화재진압 효과 떨어짐

4. 비교

구분	감지특성	방사특성
표준형	① 표시온도 : 79, 121, 162℃ ② RTI : $80 \sim 350 \sqrt{m \cdot s}$ ③ C-factor : $2 \sqrt{m/s}$ 이하	① K-factor : 80 ② 화재제어 
ESFR	① 표시온도 : 74℃ ② RTI : $28 \sqrt{m \cdot s}$ ③ C-factor : $1 \sqrt{m/s}$ 이하	① K-factor : 200 ~ 360 ② 화재진압 
CMSA	① 표시온도 : 79, 121, 162℃ ② RTI : $80 \sim 350 \sqrt{m \cdot s}$ ③ C-factor : $2 \sqrt{m/s}$ 이하	① K-factor : 160 ~ 280 ② 화재제어 

5. 결론

- ① 현재 국내는 화재하중, 용도, 층고 등에 관계없이 일반창고에 표준형 헤드를 주로 사용하고 있으므로 CMSA 헤드의 도입이 필요함
- ② 냉동·냉장창고는 스프링클러헤드 면제가능 장소로 되어있어 화재 시 대안이 없는 실정임 → 건식으로 CMSA를 설치한다면 대응이 가능함

3-5. 건축법령상 특별피난계단의 구조와 특별피난계단 부속실의 배연설비 구조에 대하여 설명하시오.

기본문제

1. 개요

1) 직통계단

피난층 이외의 층에서 피난층 또는 지상으로 통하는 계단과 계단참을 통해 연결된 계단

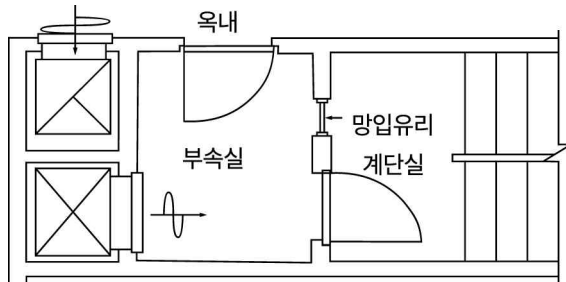
2) 피난계단

직통계단 구조 + 피난안전을 고려한 구조의 계단

3) 특별피난계단

피난계단 구조 + 노대 또는 배연설비가 있는 부속실을 설치하여 피난안전성을 더욱더 높인 계단

2. 특별피난계단의 구조



- ① 계단실, 노대 또는 부속실
 - 내화구조의 벽으로 구획(개구부 제외)
 - 부속실 : 창문($1m^2$ 이상) 또는 부속실 면적 $3m^2$ 이상으로 하여 배연설비 설치
- ② 내장재
 - 불연재료
- ③ 조명설비
 - 예비전원에 의한 조명설비 설치
- ④ 옥내 개구부
 - 계단실, 노대 및 부속실에서 옥내로 접하는 창문은 설치하지 않을 것
 - 계단실에서 노대 또는 부속실 사이에 망입유리 불박이창 설치 가능(면적 $1m^2$ 이하)
- ⑤ 옥외 개구부
 - 계단실, 노대 또는 부속실에서 옥외에 접하는 창문 등은 다른 부분의 창문 등으로부터 $2m$ 이상 이격
- ⑥ 출입구
 - 옥내에서 노대 또는 부속실로 통하는 출입구는 갑종방화문 설치
 - 노대 또는 부속실에서 계단실로 통하는 출입구는 갑종 또는 을종방화문 설치
 - 유효너비 $0.9m$ 이상
 - 피난방향으로 개방되고 언제나 닫힌 상태를 유지하거나 화재 시 자동으로 닫힐 것
- ⑦ 계단
 - 내화구조로서 피난층 또는 지상까지 직접 연결
 - 옥상광장을 설치하는 경우 옥상으로 통할 것
 - 돌음계단 금지

3. 배연설비 구조

- ① 배연구 및 배연풍도는 불연재료로 하고, 화재가 발생한 경우 원활하게 배연시킬 수 있는 규모로서 외기 또는 평상시에 사용하지 아니하는 굴뚝에 연결할 것
- ② 배연구에 설치하는 수동개방장치 또는 자동개방장치(열감지기 또는 연기감지기에 의한

- 것을 말한다)는 손으로도 열고 닫을 수 있는 구조
- ③ 배연구는 평상시에는 닫힌 상태를 유지하고, 연 경우에는 배연에 의한 기류로 인하여 닫히지 아니하도록 할 것
 - ④ 배연구가 외기에 접하지 아니하는 경우에는 배연기를 설치
 - ⑤ 배연기는 배연구의 열림에 따라 자동적으로 작동하고, 충분한 공기배출 또는 가압능력이 있을 것
 - ⑥ 배연기에는 예비전원 설치
 - ⑦ 공기유입방식을 급기가압방식 또는 급·배기방식으로 하는 경우에는 소방관계법령의 규정에 적합하게 할 것

4. 특별피난계단 문제점 및 개선사항

- 1) 계단의 상하 분리
 - ① 연돌효과에 따른 차압 형성 방해
 - ② 따라서 계단을 일정구간 별로 상하로 구획하여 분리 필요
- 2) 계단의 폭
 - ① 수용인원에 관계없이 계단의 폭 1.2m 또는 1.5m 이상 규정
 - ② 수용인원에 따라 차등적용 필요
- 3) 배연설비
 - ① 소방관계법령에 따른 제연설비를 부속실에 주로 설치함
 - ② 계단실 제연을 하는 경우 부속실 배연설비 면제조항 마련 필요

3-6. 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법 법령에서 규정하고 있는 다음 사항에 대하여 설명하시오.

- (1) 종합재난관리체제의 구축 시 포함될 사항
- (2) 재난예방 및 피해경감계획 수립, 시행 등에 포함되어야 하는 내용
- (3) 관리주체가 관계인, 상시근무자 및 거주자에 대하여 각각 실시하여야 하는 교육 및 훈련에 포함되어야 할 사항

(1), (2)는 암기할만하나 (3)을 암기하기는 어렵습니다.

1. 종합재난관리체제의 구축 시 포함될 사항

- ① 재난대응체제
 - ㉠ 재난상황 감지 및 전파체제
 - ㉡ 방재의사결정 지원 및 재난 유형별 대응체제
 - ㉢ 피난유도 및 상호응원체제
- ② 재난·테러 및 안전 정보관리체제
 - ㉣ 취약지역 안전점검 및 순찰정보 관리
 - ㉤ 유해·위험물질 반출·반입 관리
 - ㉥ 소방시설·설비 및 방화관리 정보
 - ㉦ 방법·보안 및 테러대비 시설관리
- ③ 그 밖에 관리주체가 필요로 하는 사항

2. 재난예방 및 피해경감계획 수립, 시행 등에 포함되어야 하는 내용

- ① 재난 유형별 대응·상호응원 및 비상전파 계획
- ② 피난시설 및 피난유도계획
- ③ 재난 및 테러 등 대비 교육·훈련 계획
- ④ 재난 및 안전관리 조직의 구성·운영
- ⑤ 시설물의 유지관리계획
- ⑥ 소방시설 설치·유지 및 피난계획
- ⑦ 전기·가스·기계·위험물 등 다른 법령에 따른 안전관리계획
- ⑧ 건축물의 기본현황 및 이용계획
- ⑨ 그 밖에 대통령령으로 정하는 필요한 사항

3. 교육 및 훈련에 포함되어야 할 사항

- 1) 관계인 및 상시근무자에 대한 교육 및 훈련
 - ① 재난 발생 상황 보고·신고 및 전파에 관한 사항
 - ② 입점자, 이용자 및 거주자 등(장애인 및 노약자 포함)의 대피 유도에 관한 사항
 - ③ 현장 통제와 재난의 대응 및 수습에 관한 사항
 - ④ 재난 발생 시 임무, 재난 유형별 대처 및 행동 요령에 관한 사항
 - ⑤ 2차 피해 방지 및 저감에 관한 사항
 - ⑥ 외부기관 출동 관련 상황 인계에 관한 사항
 - ⑦ 테러 예방 및 대응 활동에 관한 사항
- 2) 거주자 등에 대한 교육 및 훈련
 - ① 피난안전구역의 위치에 관한 사항
 - ② 피난층(직접 지상으로 통하는 출입구가 있는 층 및 피난안전구역)으로의 대피요령 등에 관한 사항
 - ③ 피해 저감을 위한 사항
 - ④ 테러 예방 및 대응 활동에 관한 사항(입점자의 경우만 해당)

4교시 문제풀이

4-1. 옥내소화전설비에서 정하는 내화배선과 내열배선의 기능, 사용전선의 종류에 따른 배선 공사방법 및 성능검증을 위한 시험방법을 설명하고 내열배선의 성능검증방법 중 적절한 검증방법을 설명하시오.

기본내용이나 사용전선 종류는 암기 어렵습니다. 그냥 기타전선이라고 표기하셔야 할 듯...
내열배선의 성능검증방법 중 적절한 검증방법은 무엇을 물어보는지 정확히 모르겠습니다.

1. 개요

- ① 소방시설에 사용하는 배선의 경우 화재 시에도 그 기능을 일정시간 유지하여야 하므로 내열 또는 내화성능이 요구되며, 이를 위해 내화배선 또는 내열배선을 하여야 함
- ② 내화·내열배선의 성능은 전선 자체의 성능을 포함하여 포괄적으로 전선을 이용한 배선 방법을 의미함

2. 기능

1) 내화배선

- ① 화염에 견디는 성질이 있을 것
- ② 화염이 접촉하여도 배선을 통한 본래의 기능 수행

2) 내열배선

- ① 열에 견디는 성질이 있을 것
- ② 화염의 접촉 없이 화재 시 발생하는 고열에 견디는 성질만을 요구함

3. 배선공사 방법

1) 내화배선

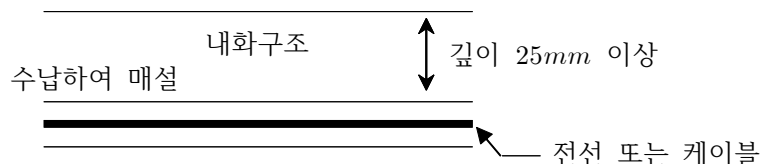
(1) 내화전선

- 케이블 공사 방법에 따라 설치(노출 시공)

(2) 기타전선

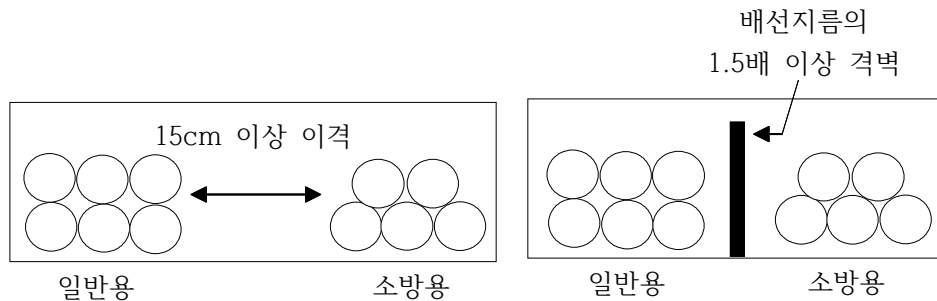
① 수납하여 매설하는 방법

- 금속관, 2종 금속제 가요전선관 또는 합성수지관에 수납하여 내화구조로 된 벽 또는 바닥에서 25mm 이상의 깊이로 매설



② 구획실 내 설치 방법

- 내화성능을 갖는 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 설치
- 구획실 내 다른 설비의 배선이 있는 경우 15cm 이상 이격하거나 배선지름 중 가장 큰 것의 1.5배 이상 높이의 불연성 격벽 설치



2) 내열배선

(1) 내화전선, 내열전선

- 케이블 공사 방법에 따라 설치(노출 시공)

(2) 기타전선

① 수납하는 방법

- 금속관, 금속제 가요전선관, 금속덕트에 수납하여 설치

② 구획실 내 설치 방법

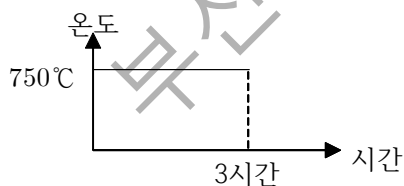
- 내화성능을 갖는 배선전용실 또는 배선용 샤프트·피트·덕트 등에 설치
- 구획실 내 다른 설비의 배선이 있는 경우 15cm 이상 이격하거나 배선지름 중 가장 큰 것의 1.5배 이상 높이의 불연성 격벽 설치

3. 성능시험 방법

1) 내화전선

① 가열시험

- ㉠ 버너 노즐의 75mm 거리에서 $750 \pm 5^\circ\text{C}$ 불꽃으로 3시간 가열



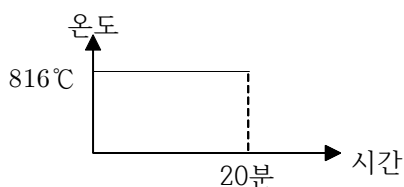
- ㉡ 12시간 경과 후 전선 간에 허용전류용량 3A 퓨즈를 연결하여 내화시험 전압을 가한 후 퓨즈가 단선되지 않을 것

② 또는 소방용전선의 성능인증 및 제품검사의 기술기준에 적합할 것

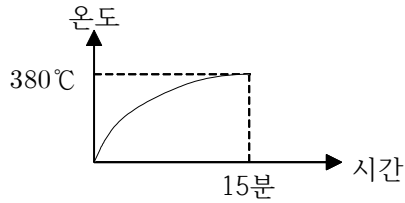
2) 내열전선

① 가열시험

- ㉠ $816 \pm 10^\circ\text{C}$ 불꽃으로 20분간 가열 후 불꽃을 제거



- ㉞ 10초 이내에 자연소화가 되고, 전선의 연소된 길이가 180mm 이하
- ② 내화시험방법(KS F 2257-1)
- ㉟ 15분 동안 380℃ 까지 가열



- ㉞ 전선의 연소된 길이가 가열로의 벽에서 150mm 이하일 것
- ③ 또는 소방용전선의 성능인증 및 제품검사의 기술기준에 적합할 것

4. 내열배선의 성능검증방법 중 적절한 검증방법

- ① 내열배선의 경우 화염의 접촉 없이 화재 시 발생하는 고열에 견디는 성질을 요구함
- ② 따라서 내열전선 시험은 불꽃시험보다 KS F 2257-1에 의한 내화시험방법을 적용

4-2. 소방펌프 유지관리 시험 시 다음 사항에 대하여 설명하시오.

- (1) 체절운전(무부하 운전) 시험방법
- (2) NFPA 25에서 전기모터 펌프는 최소 10분 동안 구동하는 이유
- (3) NFPA 25에서 디젤 펌프는 최소 30분 동안 구동하는 이유

기본문제

1. 체절운전

1) 목적

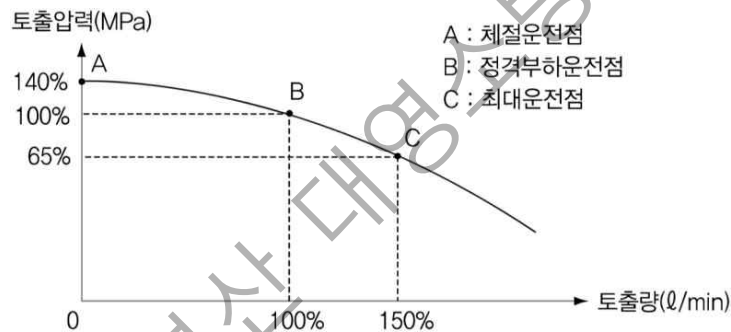
펌프가 시동이 가능하며 과열이 일어나지 않는지 확인하기 위함

2) NFPA 25의 체절운전 점검주기

- ① 전기모터 펌프 : 매주 또는 매월 10분 이상 구동
- ② 디젤 펌프 : 매주 30분 이상 구동

3) 체절운전 시험방법

- ① 충압펌프 정지, 소화펌프 정지
- ② 소화펌프 2차측 개폐밸브 폐쇄
- ③ 성능시험배관의 유량조절밸브 및 개폐밸브 폐쇄 확인
- ④ 소화펌프 기동
 - NFPA 25에서는 물을 빼내어 압력스위치 작동에 의한 자동기동 요구
- ⑤ 펌프의 체절압력 확인



- 체절운전시 체절압력은 정격토출압력의 140%를 초과하지 않아야 함

⑥ 릴리프밸브가 체절압력 미만에서 개방되도록 세팅

2. 전기모터 펌프 10분 구동 이유

1) 전동기 권선 냉각시간 확보

기동 후 전동기 권선이 냉각되는 최소시간 : 10분

2) 전동기 수명 단축 방지

10분 미만으로 반복 운전 시 전동기 수명이 크게 단축

3) 펌프 패킹 및 베어링 점검 시간 확보

- ① 펌프 패킹 및 베어링 과열 확인
- ② 누수 확인

3. 디젤 펌프는 최소 30분 구동 이유

- 1) 펌프 및 구동장치의 과열 확인
30분간 운전되어야 작동 온도에 도달하고 펌프 및 구동장치의 과열 확인 가능
- 2) 연료의 정체 방지
연료가 정체되지 않도록 충분한 시간동안 연료 소모가 필요함
- 3) 엔진고장 방지
 - ① 연료의 불연소 배기 현상(Wet stacking)이 장시간 지속 시 엔진 성능 저하와 연료 소비량 증가를 유발하여 엔진고장으로 이어짐
 - ② 구동장치가 정격온도에 도달할 만큼 오래 구동 시 불연소 배기 현상 예방
 - Wet stacking : 엔진 실린더 내 연소되지 않은 잔연료가 축적되어 배기되는 현상

4. 국내 개선사항

- ① 국내도 체절운전에 대한 적절한 점검주기와 기동시간 규정을 마련하여 관리자가 점검하고 그 결과를 기록하도록 하는 것이 바람직함
- ② 국내의 경우 체절운전 시 수동기동이 일반적이나 시스템 상태 확인을 위해 NFPA와 같이 자동기동 하도록 관리자에 대한 교육이 필요함

4-3. 이산화탄소 소화설비를 전역방출방식으로 설치하려고 한다. 다음 조건을 참조하여 각 물음에 답하시오.

기압 : 1atm, 온도 : 10°C, 설계농도 : 65%, 용도 : 목재가공품창고
 체적 : 400m³, 이산화탄소 저장용기 : 45kg 고압용기
 개구부는 화재시 자동 폐쇄된다.
 소화약제 방출시간을 설계농도 도달시간으로 가정한다.
 기타 다른 조건은 무시한다.

- (1) 자유유출(Free Efflux) 상태에서 목재가공품 창고의 소화에 필요한 소화약제량을 구하시오.
- (2) 필요한 이산화탄소 저장용기 수량과 저장하는 소화약제량을 구하시오.
- (3) 소화약제 방출시간을 구하시오.

기본문제

1. 필요한 소화약제량

- 1) 전역방출방식에서 방호구역 체적에 따른 약제량

방호대상물	약제량[kg/m ³]	설계농도[%]
전기설비(유입기기 제외), 케이블실	1.3	50
체적 55m ³ 미만의 전기설비	1.6	50
서고, 박물관, 목재가공품창고, 전자제품창고	2.0	65
고무류·면화류·모피·석탄창고, 집진설비	2.7	75

2) 필요한 소화약제량

$$400m^3 \times 2kg/m^3 = 800[kg]$$

2. 이산화탄소 저장용기 수량과 저장하는 소화약제량

1) 저장용기 수량

$$\frac{800[kg]}{45[kg/병]} = 17.78 \rightarrow 18[병]$$

2) 저장하는 소화약제량

$$45[kg/병] \times 18[병] = 810[kg]$$

3. 소화약제 방출시간

1) 전역방출방식 심부화재 방사조건

- ① 7분 이내에 설계농도에 도달할 것
- ② 2분 이내에 설계농도 30%에 도달할 것

2) 소화약제 방출시간

① 비체적(10℃ 기준)

$$S = K_1 + K_2 t = \frac{22.4}{44} + \frac{22.4/44}{273} \times 10 \approx 0.528[m^3/kg]$$

② 2분 동안 방사되어야 하는 약제량

$$W = \frac{V}{S} \ln \frac{100}{100-C} = \frac{400}{0.528} \times \ln \frac{100}{100-30} = 270.21[kg]$$

③ 분당 방출량

$$\frac{270.21}{2} = 135.11[kg/min]$$

④ 소화약제 방출시간(설계농도 도달시간으로 가정)

$$\frac{800}{135.11} = 5.92[min]$$

4-4. 단열재 설치 공사 중 경질 폴리 우레탄폼 발포시(작업 전, 중, 후) 화재예방 대책에 대하여 설명하시오.

어느 정도 소설은 가능해도....어렵습니다. KOSHA GUIDE

1. 개요

- ① 건축물에 사용되는 우레탄폼의 종류로는 단열재 등으로 미리 성형 제조한 우레탄폼 단열판, 벽체 및 지붕재로 사용하기 위해 제조한 복합재질 샌드위치 판넬, 현장에서 직접 시공하는 스프레이 우레탄폼 등이 있음
- ② 특히 스프레이 우레탄폼은 그 위험성이 매우 크므로 화재예방 대책을 수립하여야함

2. 우레탄폼의 화재 위험성

- ① 우레탄폼은 할로겐화합물이나 인을 첨가 시 난연성을 띄기는 하나 불연성은 아님
- ② 한번 불이 붙으면 폭열을 일으키며 연소
- ③ 1,000℃ 이상의 용접불티가 발포 우레탄에 떨어지면 파고 들어가 서서히 연소하고 일

정시간이 경과되어 발화되면 급속히 확산

- ④ 발화 초기 흰 연기를 내며 분해반응 이후 발포체가 녹아 타면서 검은 연기를 내며 급격히 확산
- ⑤ 우레탄폼 표면 피막으로 소화약제 침투가 어려워 일반 화재보다 진화가 어려움
- ⑥ 연소시 유독가스가 다량으로 나와 흡입 시 치사 원인으로 작용

3. 화재예방 대책

1) 발포작업 전

- ① 용접 등과 같은 화기작업을 중지하고 타 공종의 작업자와 안전회의 시행
- ② 발포 현장에서 배관, 전기 공사 등의 병행작업 금지
- ③ “화기취급 주의 또는 경고” 등의 안내표시를 하고 소화기구 비치, 지하공간 또는 냉동창고 등과 같은 실내는 정전대비 유도등 및 비상 조명기구 설치
- ④ 발포작업에 대한 사전 안전교육 실시
 - 발포 시 화재 위험성
 - 비상구 확인 및 비상시 대피 요령
 - 동시 작업 시 타 작업자와 의사소통
- ⑤ 지하실, 냉동창고 등과 같이 밀폐공간에서 발포 시 강제 급기 및 배기장치 설치
- ⑥ 인화성이 매우 높은 발포제 사용 시 현장의 전기기계기구는 방폭형일 것
- ⑦ 우레탄폼을 화학공정 장치 및 설비 등의 외부단열용으로 사용 시 보호대책 수립
 - 햇빛의 자외선 및 악천후로부터 보호대책
 - 물리적 충격으로부터 보호대책
 - 점화원으로부터 보호대책

2) 발포작업 중

- ① 시공자는 6단계 화재예방 안전수칙 준수
 - 안전회의 실시, 경고주의 표지부착, 가연성물질 이전, 가연성물질 보호, 화재감시, 발포면 보호
- ② 시공자는 설계자가 제시한 시방서, 설계도서 및 건축 코드 등에 따라 우레탄폼을 엄격히 시공
- ③ 우레탄폼 원료 제조자 및 공급자가 제공하는 안전보건정보를 준수, 발포 작업 대상물의 온도가 5℃ 이하인 경우와 32℃ 이상인 경우에는 가급적 시공을 피할 것
- ④ 인화성물질의 증기 또는 가연성가스가 체류할 수 있는 지하공간 또는 냉동창고 등 발포작업이 이루어지는 건축물 내부에는 인화성물질의 증기 또는 가연성가스 농도 측정 및 경보장치를 이용하여 다음과 같은 경우 가스농도를 측정하도록 하여야 하며, 가스의 농도가 폭발하한계 값의 25% 이상인 때에는 즉시 근로자를 안전한 장소에 대피시키고 화기 기타 점화원이 될 우려가 있는 기계·기구 등의 사용을 중지하며 통풍·환기 등을 시행
 - 매일 작업을 시작하기 전
 - 인화성물질의 증기 또는 가연성가스에 대한 이상을 발견한 때
 - 인화성물질의 증기 또는 가연성가스가 발생하거나 정제할 위험이 있을 때
 - 장시간 작업을 계속하는 때
- ⑤ 흡연 또는 용접 등과 같은 화기 작업 금지, 화재 감시원이 감시

3) 발포작업 후

- ① 시공자는 발포작업 후에도 우레탄폼 화재를 예방할 수 있도록 화재예방 안전수칙 준수
- ② 우레탄폼 표면의 상부 또는 우레탄 표면 등과 11m 이내에서 화기작업을 할 경우에는 방화덮개 또는 방염포로 표면을 차단하고 화재 감시원 배치
- ③ 우레탄폼이 적재 또는 시공되어 있는 장소에서 용접 등의 화기작업을 할 경우, 화기작업을 행하는 자는 KOSHA GUIDE (안전작업허가지침)에 따라 화기작업허가서 발행 등 사전 안전조치를 수행 후 실시
- ④ 발포된 우레탄폼은 용접 또는 용단 중인 고열물 등과 접촉되지 않도록 주의, 우레탄폼을 벽체 및 천정 내장재로 마감할 경우에는 폼 표면 위에 12.5mm 이상의 석고보드 또는 그와 동등한 성능을 갖는 불연재를 사용하여 내부를 점화원으로부터 격리
- ⑤ 이소시아네이트 및 폴리올을 혼합 발포한 후 혼합헤더 내부의 경화 방지를 위하여 인화성물질을 사용하여 청소하는 경우에는 인화성이 높은 유증기가 발생할 수 있으므로 주변 점화원 제거

4-5. 위험물 안전관리법령상 제조소의 위치·구조 및 설비의 기준에 대한 다음 내용에 대하여 설명하십시오.

- (1) 건축물의 구조
- (2) 배출설비
- (3) 압력계 및 안전장치

전부 암기하기는 어렵습니다.

1. 건축물의 구조

- ① 지하층이 없을 것
 - 예외 : 위험물을 취급하지 않고 위험물이 흘러 들어갈 우려가 없는 구조
- ② 벽, 기둥, 바닥, 보, 서까래, 계단 : 불연재료
 - 연소 우려 있는 외벽 : 출입구 외의 개구부가 없는 내화구조의 벽
 - 제6류 위험물을 취급 시 : 위험물이 스며들 우려가 있는 부분은 아스팔트 또는 부식되지 않는 재료로 피복
- ③ 지붕 : 폭발력이 위로 방출될 정도의 가벼운 불연재료
 - 단, 다음 중 하나의 경우는 내화구조 가능
 - 제2류 위험물(분상의 것, 인화성고체 제외), 제4류 위험물 중 제4석유류·동식물유류 또는 제6류 위험물 취급 건축물
 - 밀폐형 구조 건축물
 - 발생 가능한 내부의 과압 또는 부압에 견딜 수 있는 철근콘크리트조
 - 외부화재에 90분 이상 견딜 수 있는 구조
- ④ 출입구, 비상구 : 갑종방화문 또는 을종방화문
 - 연소 우려 있는 외벽 : 자동폐쇄식 갑종방화문 설치
- ⑤ 창 및 출입구 : 망입유리
- ⑥ 액체 위험물 취급 건축물 : 바닥은 위험물이 스며들지 못하는 재료 사용
 - 최저부 : 적당한 경사를 두고 집유설비 설치

2. 배출설비

- ① 국소방식으로 배풍기·배출덕트·후드 등을 이용하여 강제 배출
- ② 국소방식 제외 대상(전역방식)
 - ㉠ 위험물취급설비가 배관이음 등으로만 된 경우
 - ㉡ 건축물의 구조·작업장소의 분포 등에 따라 전역방식이 유효한 경우
- ③ 배출능력
 - ㉠ 1시간당 배출장소 용적의 20배 이상
 - ㉡ 전역방식 : 바닥면적 $1m^2$ 당 $18m^3$ 이상
- ④ 급기구 및 배출구 위치
 - ㉠ 급기구 : 높은 곳에 설치하고 인화방지망 설치
 - ㉡ 배출구 : 지상 2m 이상으로서 연소의 우려가 없는 장소, 배출덕트가 관통하는 벽부분의 바로 가까이에 자동폐쇄 방화댐퍼를 설치
- ⑤ 배풍기
 - ㉠ 강제배기방식
 - ㉡ 옥내 덕트의 내압이 대기압 이상이 되지 않는 위치에 설치

3. 압력계 및 압력장치

압력이 상승할 우려가 있는 설비에는 압력계 및 다음 중 하나의 안전장치 설치

- ① 자동으로 압력 상승을 정지시키는 장치
- ② 감압측에 안전밸브를 부착한 감압밸브
- ③ 안전밸브를 병용하는 경보장치
- ④ 파괴판(위험물 성질에 따라 안전밸브 작동이 곤란한 경우 적용)

4-6. 다음 각 물음에 답하시오.

- (1) 일반감지기와 아날로그감지기의 주요특성을 비교하시오.
- (2) 인텔리전트 수신기의 기능, 신뢰도, 네트워크 시스템의 Peer to Peer와 Stand Alone 기능에 대하여 설명하시오.

기본문제

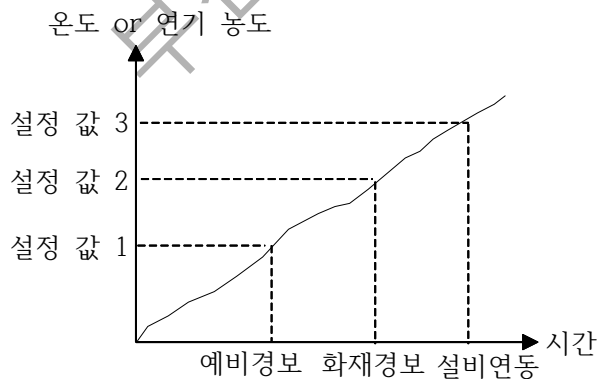
1. 일반감지기와 아날로그감지기 특성 비교

구분	일반감지기	아날로그감지기
종류	- 열(차동식, 정온식) - 연기(이온화식, 광전식)	- 열(스포트형) - 연기(이온화식, 광전식)
동작특성	정해진 온도, 농도에 도달하면 점점 동작 및 수신기에 신호전달 하여 수신기 경보	- 온도, 농도를 항상 감지하여 아날로그 신호 송출 - 수신기에서 단계적 경보 가능
수신반회로수	- 경계구역별 1회로 - 회로 수 작음	- 감지기별 1회로 - 대용량 수신기 필요
시공방법	600m² 당 1경계구역 - 수신기는 경계구역별 화재신호 감시 - 동작감지기는 알 수 없음	- 감지기 하나가 1회로 - 고유주소 부여하여 각각 수신기에 연결 - 각 실별로 1회로 수신지역이 많아짐
경제성	저가	고가
신호전송	개별신호방식	다중전송방식
비화재보	비화재보 발생률 높음	비화재보 발생률 낮음

2. 인텔리전트 수신기

1) 기능

- ① 아날로그 감지기로부터 수신된 신호를 컴퓨터로 분석하여 화재발생을 표시 및 경보
- ② 연속기능 : 단계별 출력을 통해 화재발생 가능성을 조기에 통보 가능

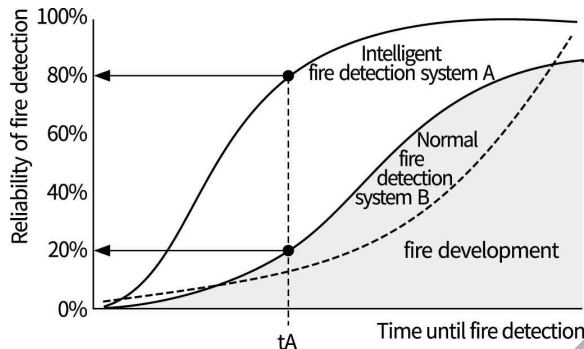


③ 주소기능

- ㉠ 감지기에 고유주소가 부여되어 있어 수신기와 주기적으로 신호를 주고 받음
- ㉡ 감지기 탈락, 부착 여부를 수신기에서 확인 가능
- ㉢ 감지기 개별 동작상황을 확인 가능 → 화재전파 경로 파악 가능

- ㉔ 자가진단 가능
 - 감지기 오염여부를 수신기에서 확인 가능
 - 선로이상 유무 등
- ④ 집중감시 기능 : 모니터로 한눈에 전체 상황을 감시
- ⑤ Peer to Peer 기능
- ⑥ Stand Alone 기능
- ⑦ 복합기능 : 종합적이고 복합적인 네트워크 가능(화재, 방범, 출입통제)

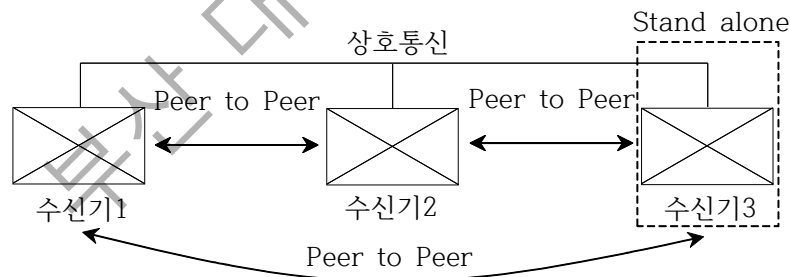
2) 신뢰도



2 또는 3가지 이상의 물리·화학적 변화량을 연속적으로 측정해서 종합적으로 분석하여 화재를 판단하기 때문에 기존 R형 시스템보다 신뢰도가 훨씬 높음

3) Peer to Peer 기능

- ① 기존의 Master-slave 방식의 경우 Master 수신기가 Slave 수신기의 입·출력을 통제하므로 Master 수신기 고장시 전체 시스템이 다운되는 문제점이 있음
- ② Peer to Peer는 여러대 수신기간 대등하게 Network를 구성하는 방식을 말함



4) Stand Alone 기능

- ① 수신기간 Network 장애가 발생해도 각 수신기가 독립적으로 자신의 기능을 수행하는 것을 의미
- ② Isolate 기능으로 고장분리가 가능하므로 Stand alone 가능
- ③ 통신문제 해결시 수신기간 Network 기능을 자동으로 회복함