

제66회 소방설비기술사 시험문제 해설 (2002.2.24 시행)

기술강좌-연재18

본 강좌는 『의제전기/소방기술사학원』에서 제공하는 코너입니다.

제66회 1교시 문제해설

1. 가스소화설비의 Pressure Vent에 대해 설명하시오.

(1) 개요

- ① 가스소화설비는 대부분 전역방출방식으로 적용된다.
- ② 가스의 전역방출에서는 방출 후 시간에 따라 압력변화가 생기며 일정시간 경과 후 화재실이 과압 상태가 된다.

(2) CO₂설비의 Vent Requirement

- ① 액상 CO₂가 밀폐된 화재실로 방출될 때 초기에는 저온가스에 의한 갑작스런 냉동효과로 실내의 공기가 수축된다. → 부압 생성
- ② 이후 CO₂가 밀폐 화재실에 충전되는 단계에서는 CO₂와 공기가 결합된 체적이 화재실의 체적보다 커지게 된다.
- ③ 따라서 초기에는 대기압 보다 낮은 진공이 형성되어 실외의 공기를 실내로 끌어들이지만 나중에는 압력이 증가되어 과잉 체적부분이 개구부 또는 누설부를 통해 배출된다.
- ④ 일반적인 화재실에서는 문이나 창틈, 벽의 기공 등 충분한 누설면적이 있어서 진공이나 과압형성의 인지가 쉽지는 않지

만 효과적인 전역방출의 관점에서는 주 개구부를 바닥보다는 천장 가까이 의 윗부분에 두는 것이 좋다.

- ⑤ 완전하게 기밀된 화재실에서는 안전 Vent 지역을 만들어 그 부분을 다른 부분보다 저항도로 하여 Pressure Vent(압력 방출)가 일어나도록 해야 한다.

⑥ Pressure Vent 면적

$$X = \frac{23.9Q}{\sqrt{P}}$$

여기서,

X : Vent 면적[m²]

Q : 유량[kg/min]

P : 실구조의 허용인장 강도[kg/m²]

(3) Inergen설비의 Vent Requirement(예)

- ① Inergen 약제는 방호구역의 설계농도 (37.5% 이상) 유지를 위해 방호구역 체적의 47%에 해당하는 소화약제를 화재실로 방출시키며, 이로 인한 실내의 과압 형성 시 건축부재 및 마감재등 취약 부분의 파손을 방지하기 위해 사전에 적정 크기의 배출용 개구부를 설치한다.

② Vent 면적 계산식

$$X = \frac{42.9Q}{\sqrt{P}}$$

여기서,

X : Vent 면적[m²]

Q : Inergen 방출량[m³/min]
 P : 최대허용 인장강도[kg/m²]

- ③ 배출방식
 - 인접실 배출방식
 - Duct 방식
- ④ 배출설비 형식
 - 중력식 Louver Damper
 - 전기식 또는 공기 구동식 Damper
 - 압력구동 Damper
 - 자연 환기식(Natural Venting)

2. 유도등에서 Purkinje 효과에 대해 설명하십시오.

- ① 밝은 곳에서 같은 밝음으로 보이고 있는 적색이나 청색은 조도를 점차 떨어뜨리면 적색은 어둡게, 청색은 밝게 보인다.
- ② 이와 같은 밝은 곳에서의 눈의 최대 비시감도의 경우 파장은 555[nm]이나 어두운 곳에서의 눈의 최대 비시감도는 약 510[nm]로서 최대 비시감도는 파장이 짧은 쪽으로 약간 이동이 된다. 이러한 현상을 퍼킨제 효과(Perkinje-effect)라 한다.
- ③ 퍼킨제 효과의 응용(예) : 유도등, 유도표지, 간판, 이정표 등

3. 기동용 수압개폐장치 압력설정방법에 대해 설명하십시오.

(1) 개요

- ① 기동용 수압개폐장치로는 일반적으로 압력스위치를 이용한다.
- ② 압력스위치를 이용하여 소화펌프와 충압

펌프의 자동기동을 확인해야 한다.

(2) 자동기동 확인 순서

- ① 압력챔버의 드레인 밸브를 서서히 개방하여 챔버내 압력을 떨어뜨린다.
- ② 압력챔버의 압력이 강하되어 압력스위치의 1차 설정치에 도달시 충압펌프가 기동되는지 확인한다.
- ③ 압력챔버 압력을 더욱 강하시켜 2차 설정치에 도달시 소화펌프가 기동되는지 확인한다.
- ④ 펌프의 기동과 정지시의 압력을 확인한다.

(3) 소화펌프와 충압펌프의 압력설정기준 (NFPA20, A-11-2.6)

- ① 충압펌프의 정지점은 펌프의 체절상태압력(교반압력)에 급수시스템의 최소정압을 더한 것으로 한다.
- ② 충압펌프의 기동점은 충압펌프 정지점보다 적어도 10psi(0.7kg/cm²)는 낮아야 한다.
- ③ 소화펌프의 기동점은 충압펌프의 기동점보다 5psi(0.35kg/cm²)가 낮아야 하며 펌프가 복수인 경우 추가되는 펌프마다 10psi씩 더 낮아져야 한다.

(4) 펌프의 압력설정 관련(예)

펌프의 압력설정 관련의 예로서 소화펌프의 체절압력이 135psi(9.5kg/cm²)이며 정격압력이 120psi(8.5kg/cm²)일 때 고기수조의 최대정압이 10psi이며 최소정압이 5psi인 경우 펌프의 압력설정점

- 충압펌프 정지압력 :
 $135 + 5 = 140\text{psi}(9.85\text{kg}/\text{cm}^2)$
- 충압펌프 기동압력 :
 $140 - 10 = 130\text{psi}(9.15\text{kg}/\text{cm}^2)$

- 소화펌프 정지압력 :
135 + 5 = 140psi(층압펌프와 동일)
- 소화펌프 기동압력 :
130 - 5 = 125psi(8.8kg/cm²)

4. 관내의 부차적 마찰손실에 대해 설명하시오.

(1) 개요

- ① 배관을 통한 유체흐름에서 대부분의 마찰손실은 경로의 길이를 통한 직관의 마찰손실에 기인한다.
- ② 이외에 관의 연결구(Fittings)나 밸브 등에 의한 마찰손실도 고려해야 한다.

(2) 부차적 마찰손실

- ① 배관의 연결구나 밸브 등의 관 부속을 통해 유체가 흐를 때 추가적인 난류를 생성하며 이에 따라 에너지 손실이 발생된다. 이러한 손실들을 미소손실이라 하며 부차적 마찰손실이라 할 수 있다.
- ② 이는 배관계 전체 마찰손실 중 상당한 부분을 차지하기도 하며 스윙체크밸브나 유량계와 같은 흐름상의 장애물을 통한 손실은 직관손실이 수십m 길이에 대한 손실에 상당한다.
- ③ 따라서 많은 관 부속들이 사용되는 시스템에서는 미소손실도 주요소로 고려되어야 한다.
- ④ 미소손실을 국부손실이라고도 하며 세 가지 방법에 의해 정량적으로 표현된다.
 - 저항계수법
 - 상당길이법
 - 유량계수법

5. 인텔리전트빌딩(IB)의 방화구획 장소 10가지에 대해 설명하시오.

(1) 층별 구획

화재층에서 타층으로의 수직방향 연소확대 방지

- ① 건물내부 : 구획부재의 바닥
- ② 건물외부 : 스펀드럴, 차양, 발코니

(2) 용도별 구획

건축물 내부에서 용도에 따른 구획

- ① 컴퓨터실 : 전실설치, 개구부 방화성능 향상, 배연설비, 2중 바닥
- ② 부속 작업실 : 전실설치, 개구부 방화성능 향상, 배연설비, 간이 2중 바닥, OA기기 및 부속물 주변의 가연물 관리
- ③ 데이터 파일 보관실 : 전실설치, 개구부 방화성능 향상
- ④ 통신 기기실 : 전실설치, 개구부 방화성능 향상, 2중 바닥 및 배선관리
- ⑤ 사무실 : 방화·방연구획화, 불연화, 방염·난연화, 가연물 관리
- ⑥ 전기실 : 공조실
- ⑦ ES(EPS) : 각 층 마다의 방화구획

(3) 수직관통부 구획

계단, 엘리베이터, 에스컬레이터와 기타 부분의 구획

(4) 방재센터 구획

화재시 방재거점으로 연기침입에 의한 기능 장애가 없도록 구획

6. 수막노즐(Water Curtain)의 종류와 특징을 설명하시오.

(1) 봉상 방수 노즐

- ① 원형의 방수구로부터 제트상으로 방수하는 노즐
- ② 높이가 높은 수막이나 풍력이 큰 장소의 수막에 적합
- ③ 복사열 차단 효과는 다른 노즐보다 좋지 않다.

(2) 분무 방수 노즐

- ① 분무 원추상으로 방수하는 노즐
- ② 물의 입자가 미세하고, 가스의 흡수, 복사열 차단 효과가 크다.
- ③ 방수높이가 낮으면 바람의 영향을 받기 쉽다.

(3) 편평 방수 노즐

- ① 방수각이 15° ~ 18° 로써 막상이 부채형으로 방수되는 노즐
- ② 가스의 차단, 복사열 차단 효과가 크다.
- ③ 바람의 영향을 받기 쉽다.

7. 고층건축물의 방풍대의 영향에 대해 설명하시오.

- ① 자연바람은 건물 전체 외부표면에 걸쳐 압력분포를 발생시키고, 따라서 내부 연기이동에도 영향을 미칠 수 있다.
- ② 건물 외부압력 분포는 바람의 속도와 방향 그리고 건물높이와 기하학적 구조 등을 포함한 많은 요소들에 의존된다.
- ③ 이 효과의 크기는 연기이동에 영향을 주는

자연적이거나 인공적인 다른 힘들을 충분히 압도할 수 있다.

- ④ 일반적으로 건물에 대해 바람이 불어 올 때 맞바람 면에서는 높은 압력을 만들게 되고 압력이 낮은 뒷바람 면을 향해 건물 내에서의 공기이동을 발생시킨다.
- ⑤ 건물표면의 압력분포는 이웃건물과의 위치, 건물자체의 기하학적 구조에 많은 영향을 받는다.
- ⑥ 고층건축물의 방풍대는 건축물 자체 또는 주변에 설치하여 건물표면의 바람에 의한 압력분포를 조절하여 내부연기이동을 방화 또는 피난대책상 유리하게 변화시킬 수 있다.

8. 공동구의 통합감시체계 구축시의 준수사항에 대해 설명하시오.

(1) 국내기준「공동구 설치 및 관리업무 요령」(건설교통부)

1) 중앙통제설비

- ① 공동구의 원활한 유지관리를 위하여 공동구의 입·출입이 양호한 지역에 공동구 관리사무소를 설치하여야 한다.
- ② 관리사무소 내에 공동구 제어시스템의 모든 상태 및 제어를 관장하고 각종 설비의 자동운전, 현장으로부터 전송되는 자료의 감시·보관 및 분석하는 중앙통제장치를 설치한다.
- ③ 중앙통제장치의 원활한 운용을 위하여 무정전 전원장치를 설치하여야 한다.

2) 정보장치

- ① 공동구 내 화재의 초기단계에 자동으로

감지할 수 있는 연기 또는 열감지설비를 소방법규에서 정하는 기준으로 설치하여야 한다.

- ② 공동구 내의 배수 피트에 설치되는 배수 펌프의 이상유무(정전, 펌프고장, 이상수위)를 중앙통제실에서 감지할 수 있는 이상침수 경보설비를 설치하여야 한다.
- ③ 공동구 내 침입자를 감지할 수 있는 침입 감지설비를 출입구에 설치하여야 하며, 그 종류는 도어스위치에 의하여 전달되는 방식과 CCTV 등 카메라를 이용하여 감지하는 방식 등 현장여건에 따라 적절한 시설을 채택하여 설치하여야 하며, 통로에는 필요시 적외선 등 광선을 이용하여 감지하는 방식을 설치할 수 있다.
- ④ 공동구 내의 난방배관 파손 등을 미리 감지할 수 있는 온도감지설비를 설치하며, 감지온도는 40℃를 기준으로 150m~200m 간격으로 설치하여야 하며, 감지온도 이상이 되면 자동으로 배기팬이 작동하도록 하여 외부공기를 주입할 수 있도록 하여야 한다.
- ⑤ 공동구 내 산소부족 여부를 감지할 수 있는 산소검출기와 폭발성 가스를 감지할 수 있는 가스감지기를 현장여건을 감안하여 필요에 따라 설치한다.

(2) 중앙통제설비의 적용기준

- ① 중앙통제설비를 각 공동구의 관리사무소에 설치하여 통합감시체계를 구축한다.
- ② 중앙제어시스템의 설비는 각 공동구의 현장여건, 특성 및 상황 등을 고려하여 실시설계시 설비범위(제어장비, 송수신장비, 운영프로그램 등)를 설정·설치토록 한다.

③ 중앙통제설비 설치시에 다음 사항을 고려하여 설계·시공한다.

- 전용 통화선을 통해 통제실과 소방서에 감지내용이 제공될 수 있는 시스템일 것.(특히 화재감지시설 등은 관리사무소, 소방관서 및 소방방재본부에 동시 연결되어 화재발생시 소방대가 긴급 출동하여 화재진압에 임할 수 있도록 근거리통신망(LAN)에 의한 감시체계를 구축)
- 원격에서 개별 검지기 등의 정보를 확인할 수 있고 각 제어 대상을 제어할 수 있는 시스템일 것.
- 무선통신보조설비, 비상전화 등 긴급 연락 통보용 설비를 확충할 것.

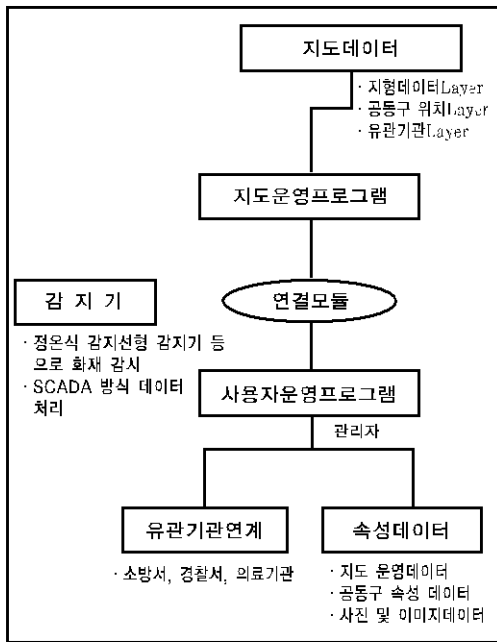
(3) 정보설비의 적용기준

- ① 정보설비는 공동구 구조체 및 수용시설물들을 화재나 그 외의 재해로부터 초기에 진압하여 보호함과 동시에 공동구 내의 순찰자 및 작업자 등의 안전을 확보하기 위해 재난 발생 원인을 초기에 중앙통제실로 전달하여 즉시 파악할 수 있도록 설비계획을 한다.
- ② 특히 공동구는 지하에 설치되어 제약이 많은 조건 하에 있으므로 설비의 계획에 있어서는 수용시설의 종류나 조건 등을 충분히 인식하여 설치목적, 기대요건 및 장래의 관리운영·방법 등을 명확히 파악한 후 설계·시공에 임하여야 한다.
- ③ 각 공동구의 특성에 맞도록 실시설계시 종합적으로 검토하여 설치할 시설물의 종류, 용량 등을 결정한다.

(4) GIS(Geographic Information

System)를 통한 통합관리시스템(예)

현재 서울시에 존재하는 5개 공동구에 대한 공간정보와 속성정보를 데이터베이스화하고 이를 GIS와 연동하여 관리자가 효과적으로 관리 제어할 수 있는 통합관리시스템의 예를 든다.



통합관리체계 구성도

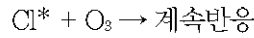
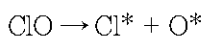
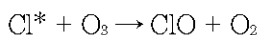
9. 할론 104 소화약제가 국제적으로 사용규제 되는 이유를 설명하시오.

- 1) 할론 104 : CCl₄(사염화탄소)
- 2) ODP가 크며 오존층 파괴능력 때문에 사용규제 (오존층 파괴 메커니즘)



↑

uv복사(태양의 강한 자외선)



3) 기타사항

- 1907년대 초에 최초로 개발
- 1960년대 중반 사용규제로 사라짐 : 높은 독성문제
- LC for 15min가 300ppm 정도로 매우 낮다. (할론 1301: LC가 14000ppm)

10. Smoke Hatch에 대해 설명하시오.

- ① 쇼핑몰과 같은 단층의 대규모 건물의 지붕에 설치된다.
- ② 대규모의 구획되지 않은 단층건물에서는 연기가 건물내부로 쉽게 확산된다.
- ③ 화재시 소방대가 현장에 도착하여 첫 번째 취할 행동은 지붕의 Smoke Hatch를 열어 연기를 배출시켜 바닥층 위의 가시도를 향상시켜야 한다.
- ④ 자동배출구가 용융링크방법 또는 연기감지기에 의해 작동되는 시스템으로 하면 쉽게 연기가 배출되어 소방대의 화원부로의 진입이 용이해진다.
- ⑤ 자동배출구와 함께 천장 아래에 연기저장소를 만드는 Smoke Curtain을 조합하여 설치하면 두꺼운 연기층이 배출구 아래에 형성되어 연기배출이 더욱 쉽게 된다.

11. Air Sampling Detector에 대해 설명하시오.

(1) 개요

- ① 연구 초기단계의 열분해시 생성되는 초미립자를 감지

- ② 구역 내에 설치된 흡입배관을 통해 초미립자를 감지 헤더로 흡입시켜 이를 분석하여 화재신호를 발생
- ③ 이온화식 또는 광전식 연기감지기 보다 빠른 응답특성의 조기 화재감지장치

(2) 종류

1) Cloud Chamber 연기감지기

- ① Air Pump(Vacuum Pump)에 의해 방호대상물의 공기표본(air sampling)을 감지기 내 high humidity chamber로 흡입하고 chamber 내 갑작스런 압력변화를 주면 연기입자는 공기 중에 습도입자가 달라 붙어 응축되어 Cloud형상을 만든다.
 - ② Cloud의 밀도는 광전식 원리에 의해 측정된다.
 - ③ 밀도가 설정값 이상이면 화재신호를 발생
 - ④ 화재감지를 위한 Cloud Chamber System은 0.002마이크론 보다 작은 입자를 정확히 측정한다. 이것은 재래의 광전식 감지기 보다 450배 이상 작은 입자를 검출하는 것을 의미한다.
- 2) 연속식 공기 샘플링 연기감지기
- ① 방호공간으로부터 연속적으로 공기를 샘플로 흡입하는 광전식 감지기
 - ② 일정간격의 배관 배치로 방호구역의 공기를 샘플하며 return air도 함께 샘플
 - ③ Cloud Chamber Smoke Detector와 유사하나 Cloud Chamber가 없고 강력한 고감도의 크세논(Xenon) 광원을 이용하여 화재초기의 크기 0.005~0.02[μm], 10⁹개/초로 생성되는 초미립자를 검출한다.
 - ④ 대형 산란 Chamber로 강력한 광원과 아주 민감한 광수신장치를 이용한다.
 - ⑤ 동작원리 : 산란광 원리


12. 광전식 연기감지기에 대해 설명하시오.

- ① 화재에 의해 발생하는 연소생성물(연기)을 자동으로 감지하여 화재발생 신호를 수신기에 전송하는 장치
- ② 산란광식과 감광식으로 분류
- ③ 산란광식은 연기 포함 미립자가 광원으로 부터 방사되고 있는 광속에 의해 산란반사되는 것을 이용하여 산란광을 전기적으로 포착
- ④ 산란광식은 혼소 화재시 생기는 크기 1[μm] 이상의 눈에 보이는 입자에 대해 훨씬 민감하다.
- ⑤ 화재형상: 연소속도가 느린 혼소화재
- ⑥ 연기의 색: 회색(엷은 색) 연기
- ⑦ 설치장소: 내부연소장치를 가진 공간, 주방 부근, 느린 혼소화재가 예상되는 보호공간
- ⑧ 가연물 종류: 느린 혼소가 예상되는 가연물
- ⑨ 동작원리: 산란광, 감광에 의한 광전 지나 광저항 소자의 변화 이용
- ⑩ 주요 구성요소: 광원 광수신부, 출력전압 변화 검지부

소방기술사반 : 매주 토요일 15:00 ~ 18:00
(주강사 : 이창욱, 정용기, 차순철기술사)

homepage: <http://www.uijae.com>

 한국전기/소방(기술사)학원 ☎2642-4541

 National Fire Protection Association
미국 NEC 공식교육기관

서울시 영등포구 양평동 4가 156-1
(당산역에서 3분거리)