

제62회 소방설비기술사 시험문제 해설 (2000.9.17 시행)

본 강좌는 의제전기설비연구원(☎ 2632-4541)에서 제공하는 코너입니다. 지난 호에 이어서 제61회 출제문제 중 중요 문제풀이를 계속하여 게재합니다. 출제 문제는 제 109호에 게재되어 있습니다.

제62회 문제풀이

♣ 본 문제는 수험생의 구술에 의해서 작성되었으므로 약간의 차이가 있을 수 있습니다. ♣

《제 1 교시》

※ 13문항 중 10문항을 선택하여 기술하십시오.

1. 연소방지설비에 대하여 설명하십시오.
2. 무선통신 보조설비의 누설동축케이블에서 임피던스의 개념을 설명하십시오.
3. 방화재료의 시험방법에 대하여 설명하십시오.
4. 정전기 방전형태를 설명하십시오.
5. LOI(Limited Oxygen Index)에 대하여 설명하십시오.
6. 제4류 위험물의 품명, 지정수량, 특성, 취급방법을 설명하십시오.
7. 자동화재탐지설비 경계구역 설정에서 수평적, 수직적 개념을 설명하십시오.
8. Flash Over와 Back Draft의 차이점을 설명하십시오.

시오

9. 피난구 유도등, 통로 유도등, 객석 유도 등에 대하여 설명하십시오.
10. 건식스프링클러 시스템에서 Quick Opening Device 종류를 설명하십시오.
11. Large Drop Sprinkler 헤드에 대하여 설명하십시오.
12. 포소화설비에서 Pressure Side Proportioner에 대하여 설명하십시오.
13. 발화점에 대하여 설명하십시오.

《제 2 교시》

※ 6문항 중 4문항을 선택하여 답하십시오.

1. 화재시 치사의 주요 원인이 되는 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 황화수소(H₂S), 이산화황(SO₂)의 위험특성을 설명하십시오.
2. 고지대 밀집 거주지역과 백화점의 화재 특성을 설명하십시오.
3. 스프링클러의 화재감지 특성과 방사 특성을 설명하십시오.

4. 제연설비의 대상이 되는 곳과 수직 배출 풍도의 기준에 대하여 설명하십시오.
5. 경질유 탱크화재와 중질유 탱크화재의 특성에 대하여 설명하십시오.
6. 화재출화부 추정의 5원칙을 설명하십시오.

《제 3 교시》

※ 6문항 중 4문항을 선택하여 답하십시오.

1. 연기확산 제어에 대한 기본 개념을 설명하고, 대형 건물에서 적용시 주의사항을 설명하십시오.
2. 고층병원에서의 피난계획과 비상용 엘리베이터와의 상관관계 및 각 층의 피난기구의 형태를 설명하십시오.
3. 고층아파트(16층 이상)의 소화설비, 화재 취약성, 방재대책을 설명하십시오.
4. 대형 돔(Dome) 경기장과 같은 20m 이상의 높은 천장 건물에 설치하는 감지기에 대하여 설명하십시오.
5. 화재시 대표적인 소화제로 사용되는 물의 소화능력과 소화력 향상을 위해 사용하는 각종 첨가제에 대하여 설명하십시오.
6. 화재안전 측면에서 볼 때 건축기본 설계시 고려할 점에 대하여 설명하십시오.

《제 4 교시》

※ 6문항 중 4문항을 선택하여 답하십시오.

1. 고층건물의 피난계획을 설명하십시오.
2. 내화배선, 내열배선, 차폐배선, 일반배선의

- 전기 배선공사 방법에 대하여 설명하십시오.
3. 소화 Pump에서 NPSH와 Cavitation의 상관관계를 설명하십시오.
4. Intelligent R형 수신기에 대하여 설명하십시오.
5. 청정약제 소화제 중 2가지를 골라 소화원리에 대하여 설명하십시오.
6. 저압 이산화탄소 소화설비의 적용대상, System의 구성, 소화원리를 설명하십시오.

《문 제 풀 이》

1. 연소방지설비에 대하여 설명하십시오.

- (1) 소방법시행령 제32조⑥
연소방지설비는 행정자치부령이 정하는 지하구에 설치하여야 한다.
- (2) 지하구의 정의: 시행령 별표1의 23 및 시행규칙 제28조④,⑨
① 전력, 통신용의 전선이나 가스, 냉난방용의 배관 또는 이와 비슷한 것을 집합수용하기 위해 설치한 지하공작물로서 사람이 점검 또는 보수하기 위하여 출입이 가능한 것중, 폭1.8m이상, 높이 2m이상, 길이50m이상(전력 또는 통신사업용인 것은 500m이상)으로서 급배수용 이외의 것을 말한다.
② 행정자치부령이 정하는 지하구라 함은 전력 또는 통신사업용의 것을 말한다.

(3) 지하구의 필요성

- ① 정보산업화의 가속화로 통신, 전력수요가 급증하는 추세 : IT 산업이 21세기를 주도
- ② 도시미관, 보안문제로 지하구화가 필요

(4) 지하구의 문제점

- ① 화재 발생시 화재 지점을 알기 어렵고 진압의 어려움이 있다. 대표적인 예로서 여의도 지하구화재를 들 수 있다.
- ② 통신케이블(특히 광케이블)화재시 모든 정보channel의 두절 및 이로 인한 사회혼란과 간접피해가 크다.
- ③ 지하구 시설 관리주체의 불명확화로 책임회피 경향이 크다.

(5) 지하구 연소방지 설비의 목적

- ① 지하구에서 초기에 화재를 발견하고 진압한다: 정온식 감지선형 감지기 및 살수설비 이용
- ② 주요 통신망을 Loop화 한다.
- ③ 화재로 인한 피해구역을 국한시킨다.

(6) 연소방지설비 설치기준 : 소방기술기준 제 142조 2~6

- ① 송수구 : 일반송수구와 동일
- ② 배관
 - ㉠ 전용헤드 사용시 배관경 : 기술기준규칙
 - 1개 : 32φ
 - 2개 : 40φ
 - 3개 : 50φ
 - 4개, 5개 : 65φ
 - 6개 이상 : 80φ
 - ㉡ S/P 헤드 사용 경우 : S/P 기준 적용
- ③ 방수헤드
 - ㉠ 천장 또는 벽면
 - ㉡ 헤드간 수평거리
 - 전용헤드 : 2m 이하
 - S/P 헤드 : 1.5m 이하
 - ㉢ 살수 구역
 - 길이 방향 350m 이하마다 1개
 - 살수구역 길이 : 1.6m 이상

④ 연소방지 도료의 도포

난연 Cable 등 난연재료 경우에는 도포 불필요

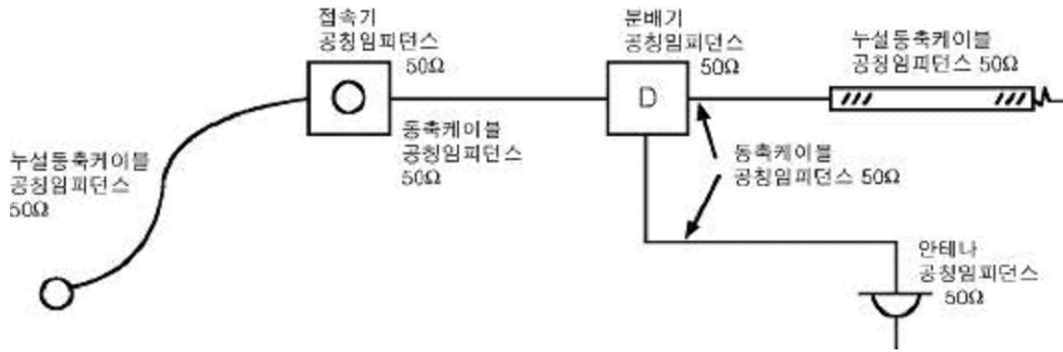
2. 무선통신보조설비의 누설동축케이블에서 임피던스의 개념을 설명하시오.

(1) 무선통신 보조설비의 개요

- ① 무선통신 보조 설비는 건물의 지하나 지하가의 화재시 소방활동을 위한 무선연락에서 무선파가 도달하지 못하여 소방활동에 현저한 지장을 가져 오는 경우 이러한 장애를 배제하기 위해 현장 지휘본부와 소방대 사이에 무선통화를 확보하기 위한 설비이다.
- ② 이 설비는 소방법에 의한 의무설비이므로 소방서의 동의를 얻고 또한 전파관리 부서의 허가를 얻어 자위방재 관리용 등으로 사용된다.

(2) 임피던스의 개념

- ① 무선통신 설비의 공중선로에 대한 저항의 개념으로 유효저항과 무효저항을 합한 전체저항이라 할 수 있다.
- ② 소방대 무선기의 특성에 맞추기 위해 누설동축케이블, 동축케이블의 임피던스는 50[Ω]으로 하고 이에 접속하는 공중선, 분배기 및 그 회로에 사용하는 모든 기재는 당해 임피던스에 적합한 것으로 하도록 소방법에 정해져 있다.
- ③ 즉 분배기의 각 단자와 누설동축케이블을 통한 신호전원 및 수신기의 특성 임피던스가 같아지게 하여 완전하게 임피던스가 정합이 되어 신호전원의 전력이 최대로 수신기로 전달되게 하여야 한다.



【무선통신 보조설비와 각 기재의 공칭 임피던스】

3. 방화재료의 시험방법에 대하여 설명하시오.

(1) 개요

방화재료라 함은 건축재료 중 불연성의 것 또는 잘 타지 않는 성질의 것으로 구성된 재료를 말하며 방화성능 등급에 따라 불연재료, 준불연재료, 난연재료로 구분한다.

(2) 방화재료의 시험방법

- ① 불연재료에 대한 성능시험방법은 KS F 2271의 난연 1급 시험방법에 해당된다.
- ② 기재시험(KS F 2271)
난연 1급(불연재료)의 시험항목에 해당되며 기본소재의 발열량을 측정한다.
- ③ 표면시험(건설부고시 제 310호 및 KS F 2271)

- ㉞ 재료표면의 발열량, 발연량, 잔염 시간 등의 연소성과 열에 의한 변형, 응용, 균열 현상 등을 파악한다.
가열시간: 불연 및 준불연재료→10분
난연재료 → 6분

- ㉟ 표면시험(10분 가열) 판정기준
 - ㉠ 온도곡선 초과 여부 → 무
 - ㉡ 온도·시간면적 (°C·Min) → 0/100/350 (불연/준불연/난연)
 - ㉢ 발연계수 → 30/60/120
 - ㉣ 불꽃 잔류시간 → 30초 미만
 - ㉤ 균열폭(mm) → 전체두께의 1/10 미만
 - ㉥ 기타 연소특성 → 방화상 유해한 변형 등이 없을 것

- ④ 부가시험(건설부고시 제 310호 및 KS F 2271)
준불연재료의 성능시험에 국한한 시험항목으로서 표면 및 이면의 연소성을 측정한다. 구멍을 3개 설치하여 이면까지 태우는 시험을 한다.

가열시간 : 10분

- ⑤ 연소가스 유해성 시험(건설부고시 제 310호)
 - ㉞ 준불연재료, 난연재료의 표면이 연소할 때 발생하는 가스의 유해성을 생체인 쥐를 이용하여 시험한다.
 - ㉟ 가스 유해성 시험
쥐(마우스) 행동정지시간 → 9분
보다 클 경우 합격 (기본횟수 2회)

4. LOI(Limited Oxygen Index)에 대하여 설명하시오.

(1) 개요

LOI는 섬유류에 대해 일단 착화하여 열원이 제거된 후에도 연소상태를 지속할 수 있는 가능성을 측정하는 새로운 척도이며, 고분자물질의 가연성 평가방법의 하나이다.

LOI는 가연물을 수직으로 하여 가장 윗 부분에 착화하여 연소를 계속 유지시킬 수 있는 산소의 최저 체적농도를 말한다.

(2) 상세사항

- ① 고분자 물질을 둘러싼 대기중 산소의 %농도로써 화염이 지속될 수 있는 최소 산소농도이다.
- ② 예를 들면, 면은 LOI가 17%라는 실험결과가 있는데 이것은 공기 중의 산소농도가 17% 이하로 줄어들면 열원이 제거된 후 연소상태를 지속할 수 없게 된다는 것이다.
- ③ 착화점이 높고 LOI가 높은 섬유류나 내장재료는 상당히 안전한데 이들은 쉽게 착화하지 않을 뿐 만 아니라, 열원이 없으면 연소를 지속할 수 없기 때문이다.
- ④ 섬유류의 LOI가 높아질수록 열원이 제거된 후에 연소가 중단될 가능성이 높아진다. 착화점이 높고 LOI가 높은 섬유는 의류나 내장재료로 안전한데 쉽게 착화하지 않고 실수로 화재가 발생하더라도 열원만 없어지면 물질 자체가 지속적인 연소를 하지 않기 때문이다.
- ⑤ 자체 소멸성의 고분자 물질은 LOI 값이 보통 21%보다 크다. 이런 고분자 물질의 지속적인 화염연소는 산소농도를 공기중의 일반적 농도보다 높게 유지한 경우에만 가능하게 된다.

5. 자동화재탐지설비 경계구역 설정에서 수평적, 수직적 개념을 설명하시오.

(1) 개요

경계구역이란 자동화재탐지설비 1회선이 유효하게 화재의 발생을 탐지할 수 있는 구역을 말하며 소방대상물의 전반에 걸쳐 설정한다.

(2) 경계구역 설정시 유의점

① 경계구역의 경계선

일반적으로 복도, 통로, 방화벽 등으로 하여 설정한 경계구역마다 경계구역의 경계선 및 번호를 부여한다. 이때 경계구역의 번호는 아래층에서 윗층으로, 수신기로부터 가까운 장소에서 먼 장소의 순으로 부여하는 것이 좋다.

② 경계구역의 면적

감지지의 설치가 면제되어 있는 장소까지도 포함해서 경계구역의 면적을 산출한다. 따라서 세면장, 화장실 등은 실제의 경우 경계할 필요는 없으나 경계구역의 면적을 산출할 때는 포함시킨다.

개방된 경계부분 및 별개의 경계구역을 설정하는 계단, 경사진 통로, 엘리베이터 샤프트, 파이프 샤프트 등에 대한 면적은 제외한다.

(3) 경계구역의 설정

(가) 수직적 개념

- ① 하나의 경계구역이 2개 이상의 건축물에 미치지 아니하여야 한다.
- ② 하나의 경계구역이 2개 이상의 층에 미치지 아니하도록 한다. 단 500㎡ 이하의 범위 안에서는 2개의 층을 하나의 경계구역으로 할 수 있다.
- ③ 계단, 경사로, 엘리베이터 권상기실, 런네슈트, 파이프 덕트, 기타 이와 유사한 부분에 대하여는 별도로 경계구역을 설정하

되, 하나의 경계구역을 높이 45m이하로 하고, 지하층의 계단 및 경사로는 별도로 하나의 경계구역으로 하여야 한다. 이 경우 하나의 건축물에 수평거리는 50m의 범위 안에 2 이상의 계단·경사로 등이 있는 경우에는 이를 하나의 경계구역으로 할 수 있다.

(나) 수평적 개념

- ① 하나의 경계구역의 면적은 600㎡ 이하로 하고 한 변의 길이는 50m 이하로 한다. 단 당해 소방대상물의 주된 출입구에서 그 내부 전체가 보이는 것에 있어서는 1000㎡ 이하로 할 수 있다.
- ② 하나의 경계구역을 1000㎡로 할 수 있는 경우
학교의 강당, 옥내 경기장, 체육관, 집회장, 관람장, 극장 등의 객석 부분 등 소방대상물의 주된 출입구에서 그 내부를 들여다 볼 수 있는 경우, 물건이나 기계 때문에 내부를 볼 수 없는 경우는 하나의 경계구역으로 할 수 없다.
- ③ 지하구에 있어서 하나의 경계구역의 길이는 700m 이하로 한다.
- ④ 외기에 면하여 상시 개방된 부분이 있는 차고·주차장·창고 등에 있어서는 외기에 면하는 각 부분으로부터 5m 미만의 범위 안에 있는 부분은 경계구역의 면적에 산입하지 아니한다.
- ⑤ 스프링클러설비·물분무소화설비·포 소화설비·이산화탄소소화설비·분말소화설비의 화재감지장치로서 화재감지기를 설치한 경우의 경계구역은 당해 소화설비의 방사구역과 동일하게 설정할 수 있다.

6. 피난구 유도등, 통로 유도등, 객석 유도등에 대하여 설명하시오.

(1) 개요

- ① 피난설비의 하나로 화재시에 피난구라던가 피난방향을 명시함과 동시에 필요한 최소한도의 밝기로 조사함으로써 당해 소방대상물 내에 있는 관계자, 거주자 등이 안전하고 유효하게 피난할 수 있도록 하기 위한 녹색등을 말한다.
- ② 사용장소에 따라 피난구 유도등, 통로 유도등 및 객석 유도등의 3종류로 분류된다.
- ③ 유도등은 보통 상용전원으로 점등하고 있지만, 상용전원이 정전되어도 비상전원으로 자동 절환되어 점등한다.

(2) 피난구 유도등

화재시에 안전하고 신속하게 피난할 수 있도록 피난구 상부에 설치하며 피난구라는 뜻을 표시한 녹색 바탕에 백색 글씨의 등화이다.

(3) 통로 유도등

화재시 안전하고 신속하게 피난할 수 있도록 소방대상물 또는 그 부분의 복도, 계단, 통로 기타 피난을 위한 설비가 있는 장소에, 당해 장소의 조도가 피난상 유효하도록 설치하는 유도등으로, 설치장소에 따라 거실통로 유도등, 복도 통로 유도등, 계단통로 유도등이 있다.

① 거실통로 유도등 :

거실의 통로에 설치하는 유도등으로 피난의 방향을 명시하며, 피난상 유효한 조도인 1[lx]이상을 유지한다.

② 복도통로 유도등 :

피난경로가 되는 복도에 설치하는 통로유도등으로 피난방향을 명시하고 피난상 유효한 조도인

1[lx]이상을 유지한다.

③ 계단통로 유도등 :

피난경로가 되는 계단 및 경사로에 설치하는 유도등으로 바닥면에 피난상 유효한 조도인 1[lx]이상을 유지한다.

(4) 객석유도등

극장 등으로 화재가 발생한 경우에 관객 등이 혼란을 일으키지 않도록 객석의 바닥면에 피난상 유효한 조도(통로 바닥의 중심선에서 측정)인 0.2 [lx]이상이 되도록 객석의 통로 부분에 설치한다.

(5) 유도등을 소등할 수 있는 대상물

- ① 방화대상물 또는 그 부분에 사람이 없을 것 : 휴일, 휴업, 야간 등 정기적으로 사람이 없는 상태가 반복 계속

7. 건식스프링클러 시스템에서 Quick Opening Device 종류를 설명하시오.

(1) 개요

- ① 드라이 파이프 시스템의 한가지 단점은 밸브의 개방 후 스프링클러 헤드까지 물이 도달하는 시간이다. 이 시간 지연은 화재를 확대시키고 더 많은 스프링클러 헤드의 개방을 초래한다.
- ② 이와 같은 문제점은 부분적으로 quick opening device의 설치로 해결될 수 있다. quick opening device는 파이프에서 공기 배출을 촉진하고 1~2개의 헤드가 개방되었을 때 드라이밸브의 개방을 가속시킨다.
- ③ 이와 같은 시간지연을 해소하기 위하여 다른 방법도 취해진다.

이 방법은 비둑판 모양의 배관을 지향하고 물의 이동이 60초 이내에 이루어지지 않으면 배관용적을 약 750gal(2839ℓ) 이내로 제한하는 것이다.

- ④ 보통 배관용적이 500gal(1893ℓ) 이상이 되면 quick opening device를 설치해야 한다. 이는 2차측 배관 내의 압축공기의 장애로 인해 헤드로부터의 살수가 지연되므로 배관내의 공기를 빼주는 속도를 증가시켜 건식밸브를 신속히 개방시키기 위한 장치이다.

이 quick opening device에는 액셀레이터와 이그조스터의 두가지가 있으며, 스프링클러 헤드가 1~2개 개방되어 배관 내 압력이 다소 낮아졌을 때 가동된다.

(2) 작동개요

- ① Accelerator나 Exhauster는 두 개의 공기 챔버를 갖는데, 한 챔버는 저압으로 드라이 파이프 시스템과 개방되어 있다. 또 한 챔버는 고압으로 정상적인 드라이 파이프 내 압력과 동일한 저압챔버와 동일하게 천천히 압력을 강하시킬 수 있는 작은 오리피스로 저압챔버와 연결되어 있다.
- ② 두 개의 방은 다이어프램으로 분리되어 있는데 이 다이어프램은 스프링클러의 개방으로 저압챔버쪽이 압력강하되었을 때 기울어지면서 밸브의 개방이 신속히 되도록 밸브에 힘을 가한다.
- ③ 가속기(Accelerator) : 헤드의 작동에 따라 건식밸브 2차측의 공기압력이 설정압력보다 낮아졌을 때 가속기가 작동하여 2차측의 압축공기 일부를 크래퍼의 1차측 중간 챔버로 보내어 건식밸브가 신속히 개방되

도록 한다.

- ④ 공기배출기(Exhauster) : 건식밸브 2차측의 공기압력이 설정압력보다 낮아졌을 때, 공기배출기가 작동하여 2차측의 압축공기가 대기중으로 빠르게 배출되도록 한다. ☺

- 제공: 의제전기설비연구원
 ☎ 2632-4541, Fax 2632-4549
 원장 정용기/전기·소방기술사
 이창욱/가스·소방기술사

2001년 화재안전 관련 국제회의 안내

개최월일	회 의 명 (개최장소·연락처 등)
4월 2 ~ 6	CIB 세계건축회의 2001 (뉴질랜드· http://www.branz.org.nz/cib/)
4 ~ 6	International Water Mist Conference 2001 (오스트리아· http://www.iwma.net/files/conference.html)
24 ~ 26	Halon Options Technical Working Conference (HOTWC 2001) (미국· http://nmeri.unm.edu/cget/confinfo.htm)
6월 11 ~ 15	International Conference on Engineered Fire Protection Design (미국· http://www.sfpe.org/events.html)
19 ~ 21	10th International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries(스웨덴· http://www.iva.se)
24 ~ 27	3rd Asia-Pacific Conference on Combustion (ASPACC 2001) (한국· http://aspacc.snu.ac.kr)
7월 29 ~ 8/3	18th International Colloquium on the Dynamics of Explosion and Reactive Systems(ICDERS) (미국· http://www.engr.washington.edu/~uw-epp/icders/)
9월 12 ~ 13	Third Technical Symposium on Computer Applications in Fire Protection Engineering (미국· http://www.sfpe.org/2001cas.pdf)
17 ~ 19	Interflam 2001 : 9th Intl. Conference on Fire Science and Engineering (영국· http://dspace.dialpex.com/intecomn/conferences.htm)
24 ~ 28	5th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics (그리스· http://www.ing.unipi.it/exhft5)
10월 22 ~ 25	Third International Conference on Tunnel Fires (미국· http://www.itc-conferences.com/conferences.htm)
11월 28 ~ 30	아시아태평양안전심포지움(APSS 2001) (교토· http://apss.kuero.kyoto-u.ac.jp)
12월 3 ~ 6	제5회 아시아·오세아니아 화재과학기술심포지움 (호주· E-mail : cgbzd@alinga.newcastle.edu.au)