

# 지구환경을 보호하는 소방시설

소방분야에는 환경을 보호하는 여러 가지 할론 대체 소화설비가 있다. 불활성 가스나 화학가스와 같은 일부 물질은 확실한 대체물질이지만, 국소방출방식용 분말과 같은 물질은 그 적용성이 애매모호하다. 일부 대체물질은 소화약제의 일시적인 대체에 필요하지 않을 수 있으며, 모든 대체물질은 서로 다른 특수한 고려사항이 필요하다.

할론 대체물질은 올바른 또는 그릇된 선택이 있을 수 있으므로 가장 적합한 대체물질을 선택하기 위해서는 방호대상물의 자산, 방호구역의 용도상 특성, 방호특성이 주의 깊게 평가되어야 한다.

## 1. 할론 소화약제의 대체

할론은 소화속도가 신속하고 효율적이기 때문에 소화설비에 사용된다. 할론은 불꽃의 화학적 연쇄반응(브롬원자가 불꽃라디칼을 제거함)을 억제함에 의하여 소화한다. 충분한 양의 할론이 화염에 도달하는 순간에 화재는 진압된다. 전역방출방식 할론소화설비에서 소화시간은 약 10초에 불과하다. 할론의 중요한 특징중 하나는 전기화재에 적용할 수 있는 전기적인 부도성이다.

할론은 휴대용 소화기(일반적으로 할론 1211) 또는 24시간 방호를 제공하는 자동식 전역방출방식(할론 1301)에서 소화약제로 이용된다.

할론은 설계(구성부품, 설비계통), 계획, 설치 및 사용에 관한 기준이 있다. 예를 들어서 화재시험 영국기준에는 휴대용 소화기의 분류에 대하여 정의되어 있고 전역방출방식에 대한 상세한 사항은 BS 5306:Part 5에 규정되어 있다.

할론의 사용금지로 소방설비분야에 공백이 생겼다. 할론에 대한 직접적인 대체수단은 없으며 많은 할론대체기술은 아직도 유아 수준에 불과하다. 그러나, 일부 제약사항과 방사방식의 주의 깊은 연구·분석으로 대체기술이 개발될 수 있다.

## 2. 수계소화설비

### 가. 스프링클러설비

오늘날 스프링클러설비는 개발한지 100년이 된 거의 완벽한 설비이다. 이 설비의 설계, 설치 및 유지관리에 관한 모든 부분은 인증기준과 설비기준에 의해서 조율되어서 매우 신뢰성이 높은 설비가 되었다. BS DD240:Part 1: 건축물의 화재안전:1997에서는 스프링클러설비가 약 95%의

신뢰성이 있는 것으로 기술되어 있다.

스프링클러설비는 전체 건물에 대하여 화재로 인한 손실을 감소하고 24시간 방호를 제공하기 때문에 채택된 설비이다.

스프링클러헤드는 화재 지역에 물을 분무함으로써 화재를 억제하고 진압하며, 화염과 가연물을 적시고 화재로 발생하는 불기둥을 냉각시킨다. 물은 높은 열용량(비열과 잠열)을 가지고 있기 때문에 화염과 가연물로부터 열을 제거하는데 이상적이다. 각 스프링클러헤드에는 연소가스가 충분히 뜨거워졌을 때 작동하는 기계적인 열감지기가 있다. 스프링클러헤드는 가연물 속에 은폐된 불꽃을 직접 소화하지 않지만 화재가 스프링클러헤드의 방호범위를 벗어나는 경우에는 스프링클러헤드가 추가로 작동하여 화재를 억제 및 진압한다. 스프링클러설비의 가장 큰 단점은 할론으로 방호되는 인화성 액체와 같은 일부 화재위험에 첨가제를 첨가하지 않고 사용할 수 없다는 것이다.

#### 나. 미분무수(Water Mist)

미분무수는 요즘 출현한 기술이다. 노즐과 배관뿐 아니라 미분무수설비는 (1) 가압송수장치와 물탱크가 있는 스프링클러설비와 비슷하고 (2) 축압용 가스와 밀폐된 수원이 있는 가스설비와 유사하다고 할 수 있다. 설계변수는 일반적으로 이해할 수 없다. 상황에 따라 방호수준을 설계하는 제조자는 설비를 정확하게 설치하기 위해 화재위험의 특성과 규모에 대한 완벽한 이해가 필요하다. 현재, 미분무수설비의 설계에 관한 적용성을 확인하기 위하여 실제 화재시험이 실시되고 있다. 국제해사기구와 같은 일부 기관은 특수위험에 대한 화재시험을 인증하였다. 현재 설비의

설계, 설치 및 유지관리는 장치 제조자가 사양서에 따라 수행하고 있다.

미분무수설비는 가연물 속에 은폐되지 않은 위험 바로 위에 분무하여 즉시 화염을 소화하거나 방호구역내에서 연소확대를 방지하는데 이용된다. 밀폐된 방호구역에서 미분무수는 화염 주위의 산소농도를 감소시키고, 그 결과 몇 분 후에 화재를 진압한다. 미분무수는 스프링클러헤드보다 물방울의 직경이 작지만 단위 체적당 물방울 밀도는 크다. 이러한 미분무수의 특성으로 화염으로부터 물이 빠앗는 전도열량과 복사열량이 증가한다. 미분무수의 주요 단점은 소규모 화재의 소화가 곤란하다는 것이다.

#### 다. 사례

Ginge-kerr's 자립식 미분무설비(Aquasafe)는 탄화수소류 Class B 액체의 화재진압에 매우 효과적이어서 공장, 제조시설, 회전기계류의 방호에 이상적인 설비이다. 대표적인 예는 발전기의 방호이다. 미분무수 노즐은 발전기실 내부에 설치될 수 있으며 구내 화재경보설비에 의한 자동 또는 수동으로 작동시킬 수 있다.

### 3. 가스계 소화설비

전역방출방식 가스계 소화설비는 노즐, 배관 및 축압식 저장용기를 사용한다. 이러한 소화설비는 가스의 방출압력을 견딜 수 있고 방호구역에 적합한 설계기준이 필요하다.

가스계 소화약제는 할론과 같이 화재 진압에 효과적이고 신속하기 때문에 사용한다. 소화약제의 종류는 이산화탄소, 불활성가스 소화약제, 할로카본, 3가지가 있다. 불활성가스 소화약제와 이

산화탄소는 화재 주위의 산소농도를 연소가 유지될 수 없는 농도 미만으로 낮추어서 화재를 소화한다. 할로카본은 냉매이고 주로 냉각효과에 의하여 화재를 소화한다. 할로카본은 방호구역 내부의 온도를 감소시키고 분자간의 결합을 끊음으로써 화재로부터 열을 빼앗는다.

할론과 같이 가스계 소화약제는 전기적으로 부도성인 특성이 있다.

#### 가. 이산화탄소

할론과 같이 이산화탄소는 영국기준에서 성능이 인정된 소화약제이다.

이산화탄소 소화약제의 주요 단점은 독성 농도를 사용하기 때문에 사람이 상주하고 있을 때 사용하지 않아야 한다는 것이다. 이것과 비교해서 할론(불활성가스 소화약제, 할로카본 소화약제 포함)은 방호구역에 사람이 상주하고 있을 때 사용할 수 있도록 안전농도 이내의 농도를 이용한다.

#### 나. 사례

이산화탄소 소화설비는 인화성 액체의 저장소, 유압프레스, 개폐기실에 높은 수준의 화재안전을 제공하지만 적절한 안전장치를 설치하여야 한다고 Hygood사 상무이사인 Tim Goodman은 주장한다. 이산화탄소는 산소의 공급을 차단함에 의하여 화재를 진압하며, 사람이 이산화탄소에 노출되면 독성위험이 있다. 이러한 점에서 공기보다 무거운 이산화탄소가 축적될 수 있는 트랜치, 피트, 지하실 또는 다른 지역에는 특수한 환기조치가 필요하다. 모든 가스계 소화약제와 동일하게 이산화탄소는 무색, 무취의 성질을 가지고 있다. 이러한 이산화탄소 소화설비는 전문적인 엔

지니어링이 절대적인 기본사항이다.

### 4. 불활성가스 소화약제 및 할로카본

불활성가스 소화약제와 할로카본과 관련된 새로운 가스계 소화설비는 여러 가지 면에서 이산화탄소 및 할론소화설비와 유사하지만, 아직까지 설계, 설치 및 유지관리에 대한 기준이 없다. 그러나, 제조자 협회인 영국소방시설협회와 유럽보험협회의는 기준을 발행하였다. 소화약제의 설계농도는 이러한 기준에서도 완전한 합의에 이르지 않았다.

할로카본 소화약제의 주요 단점은 독성과 부식성이 있는 분해생성물이다. 화재시 할로카본 소화약제는 산성 가스로 분해된다. Loss Prevention Council에서 실시한 비교시험결과 할론보다 할로카본 소화약제가 불화수소를 10배 이상 발생하는 것으로 밝혀졌다.

불활성가스 소화약제는 할론과 비교해서 주요 단점은 소화약제의 저장에 넓은 공간이 필요하다는 것이다.

#### 가. 사례

Co-Operative은행은 주요 방호구역에 할론소화설비를 대체하기 위하여 Wormald Fire Systems의 불활성가스 소화설비를 선정하였다.

Wormald는 은행의 주요 지역인 컴퓨터실, 프레임실, 전화교환실, 테이프 저장소와 UPS실을 방호하기 위하여 저장용기가 총 230개를 초과하는 11개의 불활성가스 소화설비를 설치하였다. 모든 할론소화약제는 철거하여 공인 할론저장회사에서 처리하였다.

## 5. 공기흡입식 연기감지장치

다른 감지방식과 같이 공기흡입식 연기감지장치는 기준이 제정되었다. 이러한 감지장치는 연기의 변화를 감지하기 위하여 연속적으로 샘플링(정상적으로 순환되는) 공기를 흡입한다. 공기흡입식 감지설비는 감도가 매우 높아서 거의 모든 용도에서 조기경보에 사용할 수 있다.

감지패널을 통한 화재감지시 경보는 다음과 같은 기능에 이용할 수 있다.

- ① 사람이 이상상태를 조사하기 위하여 현장에 출동, 화재가 확대되기 전에 장치의 전원 차단
- ② 장치의 자동 운전정지
- ③ 방화샷타나 벤트와 같은 다른 소방 시설에 자동적으로 신호 송신
- ④ 소방대에 자동 통보

공기흡입식 연기감지장치의 주요 단점은 화재를 직접 소화하지 않는 것이고 외부로부터 소방대의 지원에 의존한다는 것이다.

### 가. 사례

Vision Systems에서 제조한 VESDA 공기흡입식 연기감지설비는 조기연기감지를 위해 AA's 데이터센터에 설치되었다.

10개의 VESDA E70-D 연기감지유닛과 원격표시장치는 건물의 컴퓨터구역과 그 부속실에 설치하였다.

VESDA는 최후 수단으로 소화약제를 방출할 수 있고 초기 단계에서 화재를 감지하도록 설계되었다.

## 6. 분말형태의 에어로졸

분말형태의 에어로졸은 비교적 작은 분말통 밖으로 불꽃분말을 발생시킨다. 이 불꽃분말은 불꽃라디칼을 제거하고 열을 흡수하는 역할을 한다. 분말통은 화재위험원 바로 위에 투척식 국소 방출설비로 사용되고 있다. 분말통의 사용에 관한 기준은 없으며, 제조자와 사용자 사이의 밀접한 관계가 필요하다. 주요 장점은 전기적으로 작동하고 사용후 교체하기 쉬운 것이다. 주요 단점은 분말통이 매우 고온이 될 수 있다는 것이다.

주요 메카니즘, 장단점을 이해함으로써 할론설비를 대체할 때 선택의 폭이 넓어질 수 있다. 그러나, 각 설비를 완전하게 이해하기 위해서는 관련 기준, 제조자의 데이터시트, LPC 연구보고서(LPR 6, Halon Alternatives)를 연구할 것을 권장한다. 모든 할론대체설비의 선정, 설계, 관리에 관한 지원이 필요할 경우 LPC 또는 담당 보험자에게 문의하여야 한다. ☹

— Fire Prevention(1999.1)

— 발췌: 정보센터 과장 이상현

## 능동적인 환경보호 소화설비

| 설비 종류         | 주요 구성부품  | 발행 기준   | 설계 및 설치   | 제품명                                 |
|---------------|--|---|---|-------------------------------------|
| 할론설비          | 감지기<br>가스, 가스용기, 집합관<br>밸브, 배관, 노즐<br>방호구역 밀폐<br>방호구역 벤딩<br>복구스위치<br>수신반, 경보장치, 배선 | BS 6535:Selection2.1<br>BS 7327:Part 1<br>BS EN 27201-1,-2<br>LPS 1022-1027 | BS 5306:Part 5<br>LPS 1204  |                                     |
| 스프링클러설비       | 스프링클러헤드<br>급수원, 물탱크, 펌프<br>밸브, 배관<br>경보장치  | LPS 1036<br>LPS 1039  | BS 5306:Part 2<br>LPC Technical<br>Bulletins<br>CEA Rules<br>LPS 1048 |                                     |
| 미분무수          | 감지기<br>급수원, 물탱크, 펌프<br>밸브, 배관, 노즐<br>방호구역<br>수신반, 경보장치, 배선                         | IMO   | NFPA 750  | Hifog<br>AM10<br>Loflow             |
| 이산화탄소         | 감지기<br>가스, 가스용기, 집합관<br>밸브, 배관, 노즐<br>방호구역 밀폐<br>방호구역 벤딩<br>복구스위치<br>수신반, 경보장치, 배선 | LPS 1022-1027<br>CEA 4009-4015,<br>4017                                     | BS 5306:Part 4<br>LPS 1204<br>CEA 4007, 4019                          |                                     |
| 불활성가스<br>소화약제 | 감지기<br>가스, 가스용기, 집합관<br>밸브, 배관, 노즐<br>방호구역 밀폐<br>방호구역 벤딩<br>복구스위치<br>수신반, 경보장치, 배선 | LPS 1022-1027<br>CEA 4016   | LPS 1204<br>CEA 4008<br>BFPSA   | Argotec<br>argonite<br>Inergen      |
| 할로카본<br>소화약제  | 감지기<br>가스, 가스용기, 집합관<br>밸브, 배관, 노즐<br>방호구역 밀폐<br>방호구역 벤딩<br>복구스위치<br>수신반, 경보장치, 배선 | LPS 1022-1027   | LPS 1204<br>BFPSA   | CEA 410<br>FE 13<br>FM 200          |
| 공기흡입형<br>감지장치 | 감지기<br>샘플링배관<br>PSU, 수신반, 경보장치,<br>배선  | CEA GEI 1-048<br>BS EN 54<br>LPS 1054                                       | BS 5839-1<br>BS 6266<br>LPS 1014                                      | VESDA<br>STRATOS<br>HART            |
| 분말형태의<br>에어로졸 | 감지기<br>분말공급장치, 분말통<br>방호구역<br>수신반, 경보장치, 배선  |   |   | PyroGen<br>Aerosol-<br>Feuerloscher |