

이산화탄소 · 할로젠화물 소화설비의 구조 원리 및 점검 방법 (전호에서 계속)

6. 소화약제의 저장용기 등 (소방법 시설기준규칙 제47조, 동규칙 제59조)

가. 소화약제 저장용기의 저장 장소

소화약제의 저장용기는 다음 기준에 맞는 저장소에 설치하여야 한다. (이산화탄소 소화설비, 할로젠화물 소화설비에 모두 적용됨)

- (1) 방호구역 외의 장소에 설치할 것. 다만, 캐비닛 내장형으로서 약제 방사기능과 제어기능을 함께 갖추고 있는 것은 그러하지 아니할 수 있다.
- (2) 온도가 40°C 이하이고, 온도변화가 적은 곳에 설치할 것.
- (3) 직사광선 및 빗물이 침투할 우려가 없는 곳에 설치할 것.
- (4) 갑종방화문 또는 을종방화문으로 구획된 실에 설치할 것.
- (5) 용기의 설치장소에는 당해 용기가 설치된 곳임을 표시하는 표지를 할 것.

나. 소화약제의 저장용기는 소화약제의 종류에 따라 다음 기준에 의해 설치하여야 한다.

(1) 충전비

소화약제를 저장용기에 충전할 때의 충전비의 기준은 <표-11>과 같다.

<표-11> 소화약제별 충전비

소 화 약 제		충 전 비
이산화탄소	고압식	1.5 이상 1.9 이하
	저압식	1.1 * 1.4 *
할론 1211		0.7 * 1.4 *
할론 1301		0.9 * 1.6 *
할론 2402	가압식	0.51 * 0.67 미만*
	축압식	0.67 * 2.75 이하

(주) 1. 충전비 = $\frac{\text{용기의 내용적}(l)}{\text{액화가스의 충전중량}(kg)}$

2. * 의 0.67 미만은 외국(일본)의 경우 0.67 이하로 규정하고 있음.

(2) 소화약제 저장용기의 압력과 부착물

(가) 이산화탄소 저장용기

- ① 이산화탄소 소화약제를 저장하는 저장용기는 1cm에 대하여 250kg 이상의 내압시험에 합격한 것을

사용하여야 한다.

② 저압식 저장용기에는 다음 기준에 맞는 시설물을 부착 또는 설치하여야 한다.

㉠ 내부의 온도가 영하 18°C 이하에서 1cm에 대하여 21kg 이상의 압력을 유지할 수 있는 자동냉동 장치를 설치하여야 한다. (참고—일본 소방법규에서는 “영하 20°C 이상, 영하 18°C 이하로 유지할 수 있는 자동 냉동기를 설치할 것”으로 되어 있음)

㉡ 저장용기에는 안전밸브와 봉판, 압력경보장치를 설치하여야 하며 그 작동압력은 <표-12>과 같다.

<표-12> 저장용기 부착물의 작동압력(저압용 CO₂)

부 착 물	작 동 압 력	비 고
안 전 밸 브	0.64배—0.8배	소화약제 저장용기 내압시험 압력의 배수임.
봉 판	0.8배—1배	
압력경보 장치	23kg 이상 19kg 이하	1cm에 대한 압력

㉢ 저장용기와 선택밸브 또는 개폐밸브 사이에 170kg/cm²~200kg/cm²에서 작동하는 안전장치를 설치하여야 한다.

(나) 할로겐화물 저장용기

① 저장용기 압력의 기준은 <표-13>와 같다.

<표-13> 저장용기의 압력 기준

구 분	축압식 저장용기		가압용 가스 용기
	할론 1211	할론 1301	
저장용기의 압력 (질소가스로 충전하는압력)	11kg/cm ² 또는 25kg/cm ²	25kg/cm ² 또는 42kg/cm ²	25kg/cm ² 42kg/cm ²

(주) 1. 축압식 저장용기의 압력은 20°C에서의 압력이며, 가압용 가스용기의 압력은 21°C에서의 압력임.

(외국의 경우 일본은 20°C, 미국은 70°F(21°C)를 기준온도로 하고 있음)

2. 저장용기의 압력이 2가지씩인 것은 NFPA에 의하면 이음새가 있는 저장용기(용접된 철제 실린더)의 경우 낮은 압력의 것을, 이음새가 없는 저장용기는 높은 압력의 것을 각각 사용토록 하고 있음.

② 동일 집합관에 접속되는 용기의 소화약제 충전량은 동일충전비의 것이어야 한다.

③ 가압식 저장용기에는 20kg/cm² 이하의 압력으로 조정할 수 있는 압력조정장치를 설치하여야 한다.

④ 다음에 해당하는 경우에는 당해 방호구역에 대한 설비는 별도의 독립방식으로 하여야 한다.

소화약제 방출경로가 되는 배관(집합관 포함)의 내용적
하나의 구역을 담당하는 소화약제 저장용기의 소화약제량의 체적의 합계 ≥ 1.5

(다) 소화약제 저장용기의 개방밸브는 전기식·가스압력식 또는 기계식에 의하여 자동으로 개방되고 수동으로도 개방되는 것으로서 안전장치가 부착된 것으로 하여야 한다. (이산화탄소 및 할로겐화물 소화설비의 경우 모두 해당됨)

7. 시스템의 구성과 작동

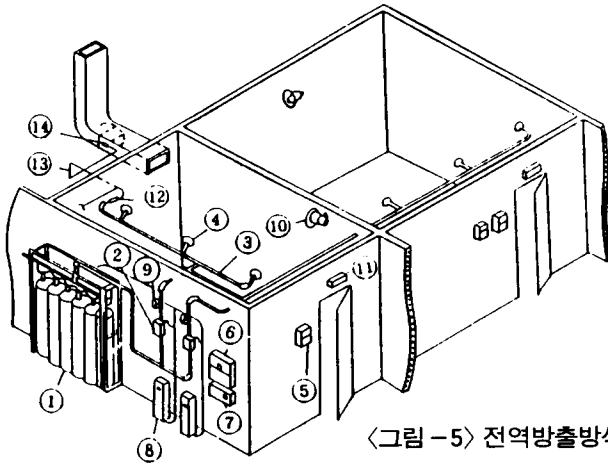
가. 시스템의 구성

시스템은 방호대상물의 종류와 규모, 위치에 따라 차이가 있다. 소화약제의 방출방식에 따라 전역방출방식과

국소방출방식이 있으며 간이형태의 호스 릴방식이 있다.

호스 릴방식은 수동으로만 작동이 가능하고 시스템 구성이 간단하므로 이에 대한 설명은 생략하기로 하고 우선 기기장치가 모두 갖추어져 있는 전역방출방식과 국소방출방식에 대해서 설명한다.

전역방출방식에 있어서의 대표적인 시스템의 구성은 <그림-5>와 같다.



- ① 저장용기 ② 선택밸브 ③ 배관
- ④ 분사헤드 ⑤ 수동기동장치(수동조작함)
- ⑥ 제어반 ⑦ 비상용축전지 설비 ⑧ 기동용 가스용기
- ⑨ 압력스위치(솔레노이드 밸브)
- ⑩ 사이렌(스피커 또는 벨)
- ⑪ 방출표시등 ⑫ 체크 밸브 ⑬ 도관(동관)
- ⑭ 피스톤 릴레이저

<그림-5> 전역방출방식의 시스템 구성

나. 기기장치

(1) 저장용기

용기는 고압가스 안전관리법에 따라서 제작된 것이어야 하며 용기에 부착된 개방밸브는 소방법에서 정한 기준에 적합한 것이어야 한다. 개방밸브의 개방방식은 전기식, 가스압력식 또는 기계식이 있으며 자동 및 수동으로 개방되고 안전장치가 부착된 것으로 하여야 한다.

소화약제의 충전량은 충전비에 따라 충전하도록 규제되어 있다.

이산화탄소의 충전비는 1.5 이상 1.9 이하로 규정하고 있지만 충전비는 보통 1.5에서 충전되고 있기 때문에 68 l 용기에는 45kg이 충전되어 있다.

할론의 경우, 가장 많이 사용되고 있는 1301의 축압식에서는 용기내압이 25kg/cm²인 것과 42kg/cm²인 것이 있는데, 통상 42kg/cm²인 것이 사용되고 있다. 이것의 충전량은 압력손실 계산에 의해 결정되지만 68 l 용기에서는 50kg~60kg으로 충전되어 있는 것이 많다.

(2) 기동용 가스용기

저장용기 내의 소화약제를 방출하기 위하여 용기밸브 및 선택밸브를 가스압력(이산화탄소)으로 개방하기 위한 장치로서 저장용기와 같이 법규나 기준에 적합한 것이어야 한다.

(가) 수동식 기동장치의 기준

① 전역방출방식에 있어서는 방호구역마다, 국소방출방식에 있어서는 방호대상물마다 설치하여야 한다.

② 방호구역의 출입구부분 등, 조작을 하는 자가 쉽게 피난할 수 있는 장소에 설치하여야 한다.

③ 기동장치 조작부는 바닥으로부터 높이 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치하고 보호판 등에 의한 보호장치를 설치하여야 한다.

④ 기동장치에는 가까운 곳에 기동장치라는 표지를 부착하고 전기를 사용하는 것에는 전원 표시 등을 설치하여야 한다.

⑤ 기동장치의 방출용 스위치는 음향경보장치와 연동하여 조작될 수 있는 것으로 하여야 한다.

(나) 자동화재탐지설비의 감지기와 연동하는 자동식 기동장치의 기준

① 수동으로도 기동할 수 있는 구조로 하여야 한다.

② 전기식 기동장치로서 7분 이상을 동시에 개방하는 설비에 있어서는 2분 이상의 저장용기에 전자 개방밸브를 부착하여야 한다.

③ 가스 압력식 기동장치는 <표-14>의 기준에 적합하여야 한다.

<표-14> 가스압력식 기동장치의 기준

장 치 구 분	기 준
기동용 가스 용기의 용적	1 l 이상
이산화탄소의 량	0.6kg 이상
충전비	1.5 이상
가스용기 및 당해용기에 사용하는 밸브의 내압	250kg 이상
안전장치 작동압력	180kg / cm ² 이상 250kg / cm ² 이하

④ 기계식 기동장치에 있어서는 저장용기를 쉽게 개방할 수 있는 구조로 하여야 한다.

(3) 배관

(가) 전용배관으로 하여야 한다.

(나) 강관 또는 동관 중 적합한 성능의 것을 사용하여야 한다.

① 강관을 사용하는 경우

압력배관용 탄소강관(KSD 3562) 중 이음이 없는 스케줄 40(이산화탄소의 고압식은 스케줄 80) 이상의 것 또는 동등 이상의 강도를 가진 것으로서 아연도금 등으로 방식처리된 것을 사용하여야 한다.

② 동관을 사용하는 경우

이음이 없는 동 및 동합금관(KSD 5301)으로서 고압식은 165kg / cm² 이상, 저압식은 37.5kg / cm² 이상의 압력에 견딜 수 있는 것을 사용하여야 한다.

(4) 선택밸브

2 이상의 방호구역 또는 방호대상물에서 소화약제를 방출해야 할 부분에만 방출하기 위한 장치로서 개방방법은 가스압력식과 전기식의 두 종류가 있고 수동으로도 개방이 가능하도록 하여야 한다.

설치위치는 방호구역 또는 방호대상물마다 설치하고 방호구역 외의 장소에 설치하여야 한다.

(5) 분사헤드

배관에서 유출된 소화약제가 기화되어 방사하는 부분으로서 설치장소의 형태에 따라 그 모양도 다르며 일반적으로 천정에 매립 부착하는 형태와 노출설치하는 「혼」형(나팔형, 원통형, 측방형 등)이 있다.

분사헤드의 방사압력 및 소화약제의 방사량에 대해서는 앞 장(5. 소화약제량 등의 결정방법)에서 이미 설명한 바와 같다.

(6) 자동화재 감지장치

인접한 2개 이상의 감지기가 서로 연동하여 작동될 때에 기동장치가 작동되도록 자동화재 감지장치를 설치하여야 하며 여기에 사용하는 감지기는 자동화재탐지설비의 감지기의 설치기준에 준하여 설치하여야 한다.

(7) 음향경보장치

방호구역 또는 방호대상물이 있는 구역안에 있는 사람에게 유효하게 경보할 수 있는 것으로서 수동식 기동장치를 설치한 것에 있어서는 그 기동장치의 조작과정에서, 차동식 기동장치를 설치한 것에 있어서는 화재 감지기

와 연동하여 자동으로 경보를 발하는 것으로 하여야 하며 소화약제의 방사 개시후 1분 이상까지 경보를 계속할 수 있는 것이어야 한다.

또한 방송에 의한 경보장치를 설치할 경우에는 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획내 각 부분으로부터 하나의 확정기까지의 수평거리가 25m 이하가 되도록 하고 제어반의 복구 스위치를 조작하여도 경보를 계속 발할 수 있는 것으로 하여야 하며 화재시 연소의 우려가 없고 유지관리가 쉬운 장소에 설치하여야 한다.

(8) 자동폐쇄장치

전역방출방식에서 통기구 등 개구부를 통하여 소화약제가 유출되어 소화효과를 감소시키는 것을 방지하기 위하여 소화약제가 방사되기 전에 환기장치가 설치되어 있는 것에 있어서는 이를 정지할 수 있도록 하고 개구부가 있거나 천정으로부터 1m 이상의 아래부분 또는 바닥으로부터 당해층의 높이의 2/3 이내의 부분에 통기구가 있는 것에 있어서는 이를 자동으로 폐쇄할 수 있는 장치를 하여야 한다. 이 자동폐쇄장치는 방호구역 또는 방호대상물이 있는 구획의 밖에서 복구할 수 있는 구조로 하여야 한다.

(9) 비상전원

시설기준규칙 제10조의 기준에 준하는 비상전원(비상전원 전용 수전설비·자가발전설비·축전지설비 등)을 설치하여야 한다.

기능상 주요한 기능은 다음과 같다.

(가) 당해 설비를 유효하게 20분 이상 작동할 수 있는 용량으로 하여야 한다.

(나) 상용전원이 정전된 경우 자동적으로 전환되는 것으로 하여야 한다.

(다) 비상전원 전용 수전설비는 다른 전기회로 등의 개폐기 또는 차단기에 의하여 차단되지 않도록 하여야 한다.

(라) 배선은 내열성을 가진 전선(600V 2종 비닐전선(KSC 3328) 또는 이와 동등 이상)을 사용하고 내화구조로 된 주요구조부에 매설하거나 이와 동등이상의 내열효과가 있는 방법으로 보호하여야 한다.

(10) 제어장치

릴레이, 타이머, 스위치 등이 내장되어 있어 각 기기장치의 작동 또는 지연 등 설비를 제어하고 이들의 동작 상황을 표시등에 나타나게 하는 소화설비의 중추신경의 역할을 하고 있는 장치이다. 주로 자동화재탐지설비의 수신기를 이용하고 있으며 음향경보장치, 자동폐쇄장치, 소화약제 방출장치 등 관련기기의 연동기능도 가지고 있다.

제어반은 앞에서 언급한 제어기능 외에 전원표시등을 설치하여야 한다. 화재표시반은 제어반에서 신호를 수신하여 작동하는 기능을 가진 것으로 하며 다음 사항을 명시하는 표시등을 설치하여야 한다.

(가) 수동식 기동장치에 있어서는 그 방출용 스위치의 작동을 명시하는 것.

(나) 자동식 기동장치에 있어서는 자동·수동의 전환을 명시하는 것.

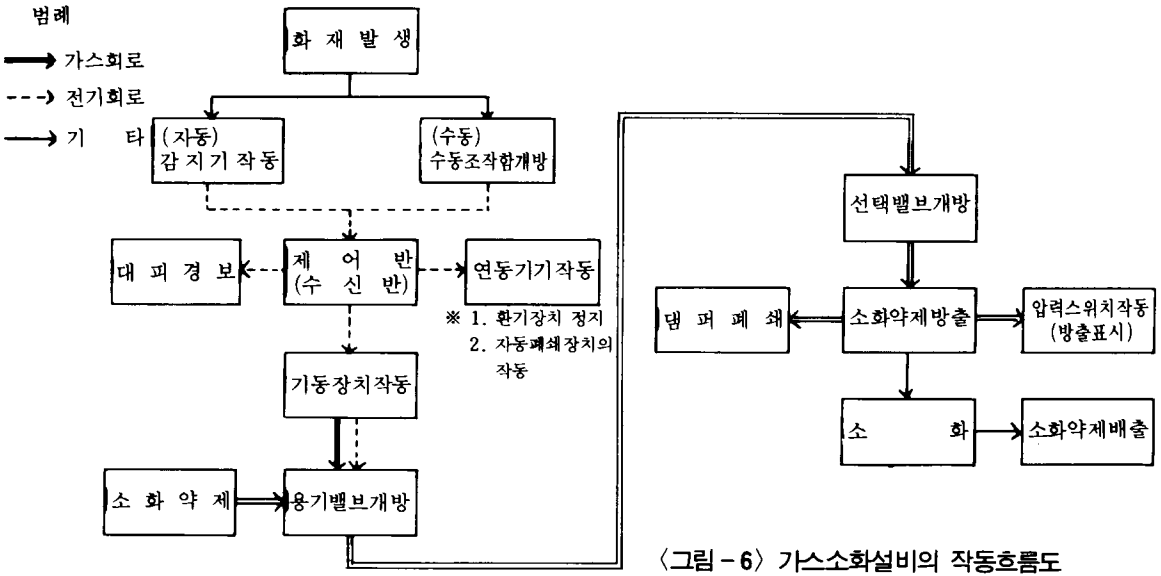
(다) 소화약제의 방출을 명시하는 것.

(라) 각 방호구역마다 음향경보장치의 조작 및 감지기의 작동을 명시하는 것이 경우는 연동하여 작동하는 벨·부자 등의 경보기를 설치하여야 한다.

다. 소화설비의 작동

전역방출방식에서의 소화설비 작동 흐름도는 <그림—6>과 같다.

물론 기동장치에서 화재발견 후 수동으로 조작하는 경우와 자동으로 작동하는 경우는 그 작동순서가 좀 다르다. 자동식 기동장치에서도 가스압력식, 전기식, 기계식이 서로 조금씩은 다르지만 대부분의 가스계 소화설비 작동 계통은 다음의 작동 흐름도(<그림—6> 참조)와 거의 비슷하다.



〈그림-6〉 가스소화설비의 작동흐름도

8. 점검 및 관리

가. 점검

설치한 소화설비의 기능을 계속 유지하기 위하여 수시 또는 일정기간 마다 점검을 실시하고 불량한 상태가 발견되면 즉시 정비 보수하여야 한다. 소방법규에도 점검대상과 점검의 종류 등에 대하여 규정하고 있다.

(1) 정기 점검

소방법 시행령 별표1의 특수장소중 스프링클러·물분무 등 소화설비 또는 배연설비가 설치된 소방대상물은 소방시설을 정기적으로 점검받도록 규정하고 있다. 점검의 종류, 점검회수, 점검방법은 <표-15>와 같다. (소방법 제29조, 동령 제24조의 2, 3, 동시설기준규칙 제143조 참조)

〈표-15〉 소방시설의 점검 대상과 종류

점검대상	점검의 종류	점검회수	점검방법
이산화탄소 소화설비	외관 점검	매월 1회	소방시설별 점검기구를 사용한다. (소방시설기준규칙 별표9 참조)
할로젠화물 소화설비	작동 및 기능 점검	년 4회	
	종합 정밀 점검	년 2회	

점검의 종류는

(가) 외관점검 : 기기의 적정한 배치 손상 등의 유무, 기타 주로 외관으로 판별할 수 있는 사항을 확인하는 것.

(나) 기능점검 : 기기의 기능에 대하여 외관 또는 간단한 조작으로 판별할 수 있는 사항을 확인하는 것.

(다) 작동점검 : 작동시험이 가능한 부분을 실제로 작동하여 이상유무를 판별하는 것.

(라) 종합점검 : 설비의 전부 혹은 일부를 작동시키거나 사용하여 설비의 종합적인 기능을 확인하는 것

(2) 일상점검(수시점검)

소화설비가 항상 정상적인 상태를 유지하기 위하여 상에서 언급한 정기점검 뿐만 아니라 일상적으로 점검을 하고 보수유지하지 않으면 안된다.

나. 점검시의 착안사항

지금까지 시스템의 구성, 구조와 기준, 점검방법 등에 대하여 설명한 바와 같이 소방법규 또는 고압가스 안전관리법규의 기준에 맞게 설계, 설치되었는가(KS제품 또는 검인정품 사용여부 등)를 확인하고 또한 화재가 발견되고 소화약제용기로 부터 약제가 방출되어 배관을 거쳐 분사헤드에서 방출될 때까지 소화설비가 작동하는 흐름에 따라 기기의 구조와 상태를 하나씩 확인하면 시설의 모든 상태를 파악할 수 있을 것이다.

(1) 외관점검

(가) 일상점검사항

- ① 설비가 파손되거나 변형된 곳은 없는지.
- ② 전원표시 등은 점등되어 있는지.
- ③ 설명판의 내용이 지워지지 않는지.
- ④ 설비의 조작 및 작동에 장애가 되는 장애물은 없는지.
- ⑤ 자동·수동 전환스위치는 정상으로 전환되는지.

(나) 일반사항

- ① 기기는 이상없이 부착되어 있는지.
- ② 작동 메터는 정상상태를 지시하고 있는지.
- ③ 각부분의 청소는 잘 되어 있는지.

(다) 소화약제 및 용기

- ① 소화약제는 감소되지 않고 정량 충전되어 있는지.
- ② 용기는 손상되지 않았으며 지지물은 완전한지.
- ③ 부속 밸브류는 정상으로 개폐되는지.
- ④ 액면계는 정상인지.

(라) 가압장치

- ① 가압용 가스용기의 밸브와 배관은 확실하게 부착되어 있는지.
- ② 가스압력은 정상상태로 유지되고 있는지.
- ③ 용기 개방밸브는 정위치로 세트되어 있는지.
- ④ 전기배선의 접속은 완전한지.

(마) 선택밸브

- ① 수동조작은 정상으로 작동되는지.
- ② 표시가 명확한지.

(바) 기동용기

- ① 가스량이 감소되지 않았는지.
- ② 전기배선의 접속은 완전한지.

(사) 배관

- ① 손상, 부식상태 확인.
- ② 지지물의 손상은 없는지.

(아) 분사헤드

- ① 헤드의 분사 방향은 제대로 되어 있는지.
- ② 분사구는 막히지 않았는지.

(자) 호스 릴

- ① 드럼의 회전은 용이한지.
- ② 제대로 감겨 있는지.
- ③ 호스 및 분사노즐의 막힘이나 손상은 없는지.

(2) 기능점검(외관점검과 병행한다)

소화약제 방사를 제외한 모든 기기를 화재시와 동일하게 작동시켜서 이상유무를 확인하는 점검으로 점검을 시작하기전에 반드시 소화약제가 방사되지 않도록 기동장치와 소화약제용기는 분리하여 둘 필요가 있다.

(3) 정밀점검

외관점검과 기능점검을 병행하여 실시하며 시설을 전반적으로 재검토하는 것으로서 소화약제의 성분분석시험, 용기의 내압시험, 헤드의 방사시험 등을 실시하는 것을 말한다. 그러나 여러가지 조건의 제약이 따르므로 거의 시행되지 않고 있다.

다. 오방출(誤放出) 방지대책

오방출이란 화재시 이외의 어떠한 원인으로 저장용기에서 소화약제가 방출해 버리는 것으로서 통상 설치상태에서는 일어나지 않지만 공사 또는 점검시 조작의 잘못으로 일어나는 것으로 생각된다.

저장용기에 충전된 소화약제는 일단 용기 밸브가 개방되면 거의 그것을 막을 수는 없다. 선택밸브가 없는 경우 방호구역내에 바로 방출되므로 만약 소화약제가 이산화탄소라면 사람에게 산소결핍 등 위험한 상태를 초래한다. 따라서 공사 또는 보수 점검시에는 이것을 방지하기 위한 조치를 완전하게 해 놓지 않으면 안된다.

오방출은 일으키는 원인과 이것을 방지하기 위한 대책은 다음과 같다.

(1) 오방출을 일으키는 원인

- (가) 저장용기의 용기밸브에 기동용가스 또는 기밀시험용 가스가 흘러들어 갔을 때
- (나) 저장용기의 용기밸브가 사람의 잘못조작 또는 전기적 오동작으로 개방되었을 때

(2) 오방출을 방지하기 위한 대책

- (가) 저장용기의 용기밸브 개방장치(전자밸브 포함), 기동용 가스용기 개방전자밸브 및 거기에 접속되어 있는 것은 모두 떼어내고 작업을 하여야 한다.
- (나) 저장용기를 움직일 필요가 있을 때는 용기밸브의 안전핀 등 장착물은 반드시 장착되어 있어야 한다.
- (다) 전기회로시험 이외에는 전원을 끄고 작업을 하여야 한다.
- (라) 배관의 기밀시험 전에 2명 이상이 접속, 막힘상태를 확인하여야 한다.
- (마) 전자밸브는 용기밸브에 접속하지 않은 채로 전원을 넣어 오동작이 없는 가를 확인한 후 접속하여야 한다.
- (바) 보수 점검중에는 관계자 이외에는 출입을 금하도록 하여야 한다.

이산화탄소소화설비 또는 할로젠화물소화설비를 설치하고 이를 유지하기 위한 개요를 소방법규를 중심으로 실무에 도움이 되도록 설명하였으나 부족한 점이 많은 것 같다.

최근에 오존층 파괴의 주범이 되고 있는 프레온 가스(문구류의 화이트 내에 들어 있는 용제, 소화설비의 할론 가스 등)는 대기오염의 심각한 문제로 대두되고 있다. 그러나 소화약제로서의 우수성이 인정되고 있고 여기에 대체할만한 소화약제는 아직 없기 때문에 조심스럽게 사용되고 있다.

본고에서는 가스계 소화설비를 망라하여 기본 시스템을 중심으로 설명하였으며 설비의 유사성을 찾아 이해하는데 도움이 되도록 노력하였다. 보다 우수한 소화약제, 보다 사용하기 편리한 설비가 개발되기를 기대하며 많은 도움이 되기를 바란다.