

전기화재 원인과 발생 ③

글/ 배산엔지니어링
상무이사 김 미 승



목 차

제1장 화재일반

1. 물질의 열특성
2. 연소개론
3. 화재의 분류 및 특성
4. 폭발개론
5. 소화원리 및 방법

제2장 전기화재의 개요

1. 발화원의 종류
2. 전기화재의 특징
3. 정전기 및 정전기 예방대책
4. 통전 입중

제3장 전기화재의 발화형태

(라) 분해폭발

분해폭발이란 예를 들면 석유화학공업에서 다량으로 취급하고 있는 에틸렌, 산화에 칠렌이나 금속의 용접, 절단에 널리 사용되고 있는 아세틸렌 등이 어떤 조건하에서 분해하는 경우가 있고 이 때에는 상당히 큰 발열을 동반하기 때문에 분해에 의해 생성된 가스가 열팽창되고 이 때 생기는 압력상승과 이 압력의 방출에 의해 폭발이 일어난다.

이 폭발에는 지연성 가스가 전혀 필요치 않다.

(2) 응상폭발

응상폭발은 용융금속이나 sluge 같은 고온물질이 물 속에 투입 되었을 때, 그 고온물질이 갖는 열이 저온의 물에 짧은 시간에 전달이 되면 일시적으로 물은 과열상태가 되어 비등이 되어 폭발하는 것으로서 순간적인 상변화(액상 기상)에 의한 폭발을 말한다.

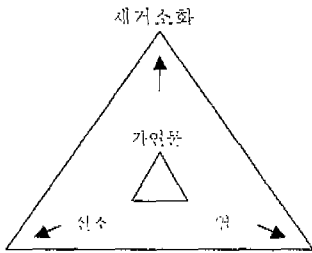
- 보일러의 배관이 일부분 파손되어 보일러 급수가 대기압상태에 방출되었을 시 고압상태에서 대기압상태로 변함에 따라 비점이 낮아

짐으로써 급격한 상변화를 일으켜 폭발하는 경우도 있으며

- 물에서만이 아니고 저온액화가스(LNG, LPG 등)가 사고로 인해 상변화를 일으켜 급격한 기화를 동반하는 비등현상을 나타낸다.

5. 소화원리 및 방법

연소가 계속되려면 연소가 필요한 가연성 물질과 산소의 공급 및 열원이 필요하며 이 중에 전부 또는 한지만이라도 제거하면 연소는 단절되게 된다.

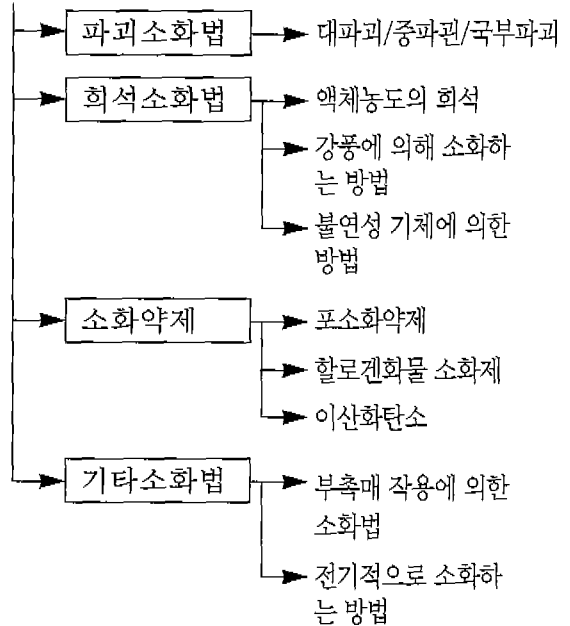
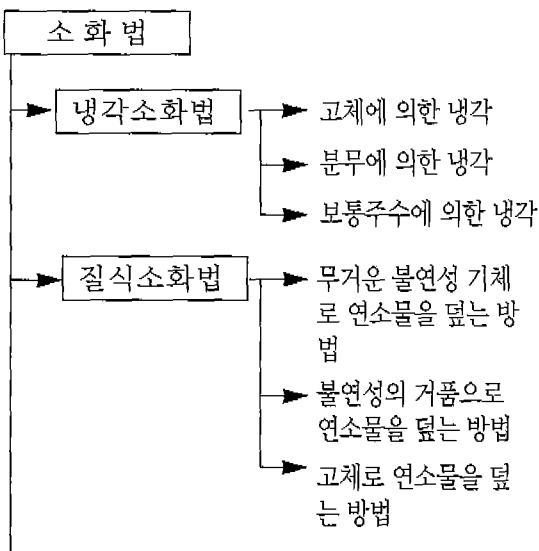


질식소화

냉각소화

이와 같이 위 3요소중 어느하나를 제거하면 소화라는 목적을 달성하게 된다.

(1) 소화법의 분류



(2) 냉각 소화법

연소를 지속하기 위해서는 연소반응에 의하여 발생된 연소열이 미반응의 기체 및 이들을 발생시키는 고체와 액체에 공급되지 않으면 안된다. 따라서 연소 중에 열을 제거하는 냉각이 행하여지면 연소는 중단되고 소화가 된다.

● 고체에 의한 냉각

연소화염에 열을 흡수하는 물체를 넣어주어 연소열을 뺏음으로써 소화를 하는 방법으로 메탄이나 분진의 폭발을 저지시키기 위하여 사용하는 암분등도 그 예이나 일반적으로 열용량이 큰 물질을 사용하는 것이 바람직하다.

● 분무에 의한 냉각

불꽃 속에 분무상의 미세한 물방울을 다량 주입하면 그것이 증발하기 위하여 필요한 증발잠열을 화염으로부터 제거하기 때문에 화염을 냉각시켜 연소를 저지한다.

이의 장점은

- 극히 소량의 물을 유효하게 사용 할 수 있다.
- 화원에 접근 할 수 있다.
- 물과 섞이지 않는 액체의 연소에 이용 할 수 있다.

- 액적이 적은 경우 전기화재에도 유효하다.
- 보통주소에 의한 냉각
목재 등과같이 분해연소를 하는 물질에 물을 주입하면 목재 자체의 냉각으로 소화된다. 다시 말하면 주수에 의한 냉각에 동반되는 열분해의 저지와 냉각에 의해 발생하는 수증기에 의해 가연성 가스의 농도를 희석시키는 효과를 병행하며 소화한다.

이의 장단점으로는

- 증발잠열, 비열과 기화시 부피팽창이 커 농도희석
- 사용방법이 간단하다.
- 물과 혼합되지않는 액체 연소에는 쓸 수 없다.
- 소화시 필요이상 다량의 물이 필요하며 이 때문에 기물이 파손된다.
- 전기적인 양도체이므로 상황에 따라 주수하는 자에게 위험이 상존한다(전기화재시)

(3) 질식 소화법

연소에는 산소를 필요로 하며 이 산소는 공기로부터 받아들이는 때가 많으므로 밖으로부터 공급되는 산소를 차단하여 소화하는 방법

- 무거운 불연성 기체로 연소물을 덮는 방법
무거운 불연성 기체 또는 증기를 연소물 위에다 뿌리면 이 기체가 연소물 위를 덮어 주위로부터의 산소의 공급을 막는 방법이다. 여기에 사용되는 기체는 공기보다 무거우며 불연성이면 좋으나 상온에서 이러한 성질을 지니는 기체인 물질은 없으므로 비점이 낮고 용이하게 증기로 되는 액체가 많이 쓰인다. 현재 사용되고 있는 것을 탄산가스 중의 기체와 사염화탄소, 브로모클로로메탄과 같은 하론류가 주로 사용된다.

이의 장단점은

- 간단하고 비교적 잘 소화가 되며 소화에 있어서 기물의 오손이 적다
- 전기적으로 절연성이 양호하다.

- 대규모적인 연소에는 쓰이지 못한다. 소화시에 발생하는 분해가스에 유독한 것이 함유되므로 지하실, 차량, 선박 등 밀폐된 장소에서의 사용은 위험하다.

- 바람이 있을 때 수직인 연소면의 소화에는 곤란

- 불연성 거품으로 연소물을 덮는 방법
연소하고 있는 물질을 공기, 탄산가스, 질소 가스 등을 함유한 거품으로 덮을 때 불연성 기체로 덮는 방법과 마찬가지로 이 방법도 현재 많이 쓰인다. 거품을 만드는 방법에는 화학포(탄산가스와 질소)와 기계포(공기포)가 있다.

이의 장단점으로는

- 불연성 기체와는 달리 점도가 높은 거품이므로 부착성과 안정성이 양호하고 바람 등의 영향을 받지않아 소화능력이 큰 반면
- 소화 후의 기물 오손이 심하고
- 거품을 용해하는 액체 등의 연소에는 쓸 수 없다.

- 고체로 연소물을 덮는 방법

이불, 가마니, 모래, 흙 등으로 화염을 덮어 소화하는 방법으로 돌발적인 경우에 쓰이는 소화방법에 속하는 경우가 많으나 불연성가스 또는 수증에서도 더욱 연소가 계속되는 경우(금속마그네슘과 같은 3류 위험물의 연소 등)에는 모래, 석목 등을 완전 건조하여 질식 소화하는 것이 거의 유일한 방법이 된다.

(4) 파괴 소화법

제거(파괴)소화는 가연성 물질을 연소부분으로부터 제거함으로써 불의 확산을 저지하는 소화 방법으로 이는 협의적인 방법과 광의적인 방법이 있다.

- 협의적인 방법은 가스화재시 가스밸브를 차단시켜 가스공급중단으로 연소를 멈추게 하거나 가용성 가연액체(알코올, 아세톤 등)화재시 물을 다량 살포함으로써 연소를 그치게 하는 등이 있고

- 광의적인 방법으로는 목조건물이나 방화 구조물이지만 연소중인 가연물체를 안전한 곳으로 이동시키거나 연소직전의 인근 건물을 파괴한 후 방어선을 구하여 화재 확대 방지나 인명구출 수단으로 필요시 활용한다.

(5) 희석 소화법

가연성 기체가 연소하려면 가연성 기체가 산소가 연소범위에 있는 혼합기체를 만들지 않으면 안된다. 따라서 산소나 가연성 물질의 어느 것의 농도가 희박해지면 연소는 계속하지 못한다.

이와 같이 기체, 고체, 액체에서 나오는 분해가스나 증기의 농도를 작게하여 연소를 중지시키는 소화방법을 희석 소화법이라 한다.

● 액체농도의 희석

액체를 불연성의 다른 액체로 희석하면 이들 가연성 액체의 농도가 저하한다. 따라서 액면상에서 발생하는 증기 중 가연성분의 농도는 감소하고 특정농도 이하가 되면 공기중의 산소와의 혼합기 농도가 연소범위 이하로 되어 더 이상 연소가 계속하지 못할 극한이 생겨 소화된다.

● 강풍에 의해 소화하는 방법

일반적으로 연소물에 강력한 바람이 닿으면 풍속이 어떤 값 이상 일 때에 불꽃이 꺼진다. 이것은 연소에 관여하는 가연성 증기가 바람에 날려서 농도가 희박해지기 때문이며 이런 종류의 소화법은 연구도 적고 소화가 일어나는 극한 풍속치 등의 통계도 거의 없는 상태이다. 실제로 이 방법은 복잡한 문제점이 수반되어 잘 이용되지는 않으나 이방법을 이용하는 유일한 장소는 유전지역으로서 유전의 화재를 소화하는 방법인데 화염주변에 강력한 폭약을 대량 폭발시켜 폭발에서 발생하는 폭풍으로 소화하는 방법이다.

● 불연성 기체에 의한 희석

불연성 기체를 화염 중에 넣으면 산소 농도가 감소하는 원리를 이용 소화하는 방법으로서 탄산가스, 질소가스 등을 용이하게 방출하는

고체 등을 투입하여 소화하는 방법이 사용되어지고 있다. 탄산가스 자동소화장치 분말소화기에 의한 소화등이 그 예이다.

(6) 소화약제

소화약제에는 포소화약제가 주종을 이루고 있고 그 외에 하론 소화약제, 탄산가스 소화약제, 분말 소화약제가 있다.

(가) 포 소화약제

연소중인 물질을 탄산가스, 질소가스 등으로 발포시킨 포말로 피복시켜 질식 소화효과를 얻는 것으로 유류화재 등의 소화에 많이 사용되고 있다. 이 종류의 소화약제로서 화학포와 공기포(기계포)가 있고 공기포에는 단백질, 계면활성제, 내 알코올 소화포 등이 있다.

① 화학포

주로 소화기용으로 사용되고 있고 목재 섬유류 등 A급화재에는 침투력이 약하여 수시로 약재를 교환하여야 하는 문제점이 있다.

② 공기포(기계포)

ㄱ. 단백질 소화약제

대규모 유류화재용으로 가장 효과적인 소화제로서 6%형과 3%형이 있다.

ㄴ. 불소화단백포 소화약제

단백포 소화약제에 불소계 계면활성제를 소량 첨가한 것임

ㄷ. 계면활성제 포소화약제

표면장력을 줄이는 작용이 현저한 성질 또는 유화, 세척, 침투, 분리, 기포 등의 성질을 가진 표면활성제의 충칭으로 유류화재에 소화효과가 빠르다.

다음호에 계속됩니다

덕(德)은 지(知)와 의지(意志)와 인내(忍耐)로 구성된다.

-아리스토텔레스(고대 그리스의 철학자. B.C570~629)