

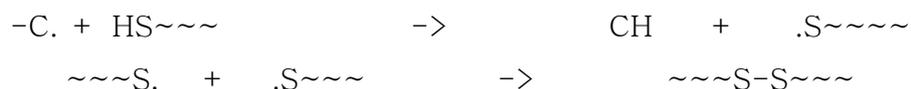
4. Plastics의 난연 mechanism

일반적으로 할로젠이나 인계 화합물이 많이 사용되고 있는데, 할로젠 화합물은 연소에 의거, 가스상으로 분자 또는 원자상이 되며, 인 화합물은 PU결합을 파괴시켜 탈수소 탈수반응으로 탄화층을 형성하므로 방화에 공헌하는 것으로 알려져 있다. 플라스틱 연소의 난연화 반응은 연소조건에 따라 연소상태가 다르기 때문에 억제 기구에 대한 연구는 계속 연구되고 규명되어야 할 과제이다.

가) 난연 mechanism의 이론

1) Free radical의 포착으로 화학적 연소의 억제

플라스틱의 연소과정에서 생성되어 연소의 화학 반응을 촉진하는 free radical을 포착하여 연소를 억제하는 것으로, free radical에 의한 열분해 반응은 페놀류, 아민계ghkgkqanf, 할로젠을 함유하는 유기화합물 등의 연쇄이동체의 첨가에 의해 억제된다. 연쇄이동 반응에 의한 활성 radical은 안정한 free radical이 되어 열분해 반응이 억제된다.



150~180°C 이하의 열열화 반응에서는 연쇄 이동체는 열열화 반응의 안정제로 유효하기 때문에, 열산화 방지제로 아민, 페놀, 할로젠화 유기화합물의 대부분은 150°C 이상의 온도에서는 휘발성이 있어, polymer의 연소온도 즉 250°C 이상에서는 안정화 작용이 현저히 떨어지기 때문에 할로젠화 유기화합물이 연소 억제제로 이용된다.

2) 열전도 및 복사열의 차단

인을 함유하는 화합물은 열분해에 의해, 인산을 생성하고 meter인산을 거쳐 중합체의 피막을 형성하므로 열차단 장벽으로 작용한다.

3) 가연성 가스의 희석

메탄과 공기의 혼합가스에 38몰% 이상의 질소가스를 혼합하면 불연성이 된다. 이와 같은 희석제는 일종의 방열제로 작용하고 발열로 불꽃의 온도저하가 수반되며 그 결과 연소영역은 냉각되어 불꽃이 소멸된다.

4) 연소열의 억제

흡열반응을 동반하여 열 분해하는 플라스틱 재료는, 연소계 전체의 온도상승을 억제하여 연소속도를 늦추는 효과가 있다. 연소열에 의한 불꽃 주변의 플라스틱 열분해가 촉진되기 때문에, 불꽃온도의 저하는 연소의 억제효과를 가져온다. 할로젠을 함유하는 monomer나 반응성을 갖는 중간체를 플라스틱 연소계에 도입하면 연소열이 저하되는 것으로 알려져 있다. 예를 들면 styrene으로 가교 시킨 polyester수지의 비열이나 연소열의 측정에 의하면 polyester 분자는 염소를 도입함에 따라 연소열이 저하하고, 착화온도는 상승하는 것으로 알려져 있다.

5) 분진의 벽면효과

불활성인 분진에 의한 연소억제 작용은 분진의 가열에 연소열이 소비되어 화염의 온도를 저하시킴에 따라 연소를 억제한다. 가연 가스 중에 충분한 양의 분진이 존재하면 화재의 확대 전파가 어려워지기 때문이다. 산화안티몬을 유기 할로젠계 난연제와 병용하면 난연화 작용의 상승효과에 의한 난연화 방법이 널리 이용되고 있다. 연소화 과정에서 산화안티몬은 할로젠화 수소와 반응하여 할로젠화 안티몬을 생성하여, 이것이 연소화 온도영역에서 열분해 하여 산화안티몬 입자를 생성한다.

6) 불연성 화합물의 생성촉진

고분자가 열분해 될 때 휘발성의 열분해 생성물인 고체의 탄소의 생성을 촉진하여 난연화가 이루어 진다. 이와 같은 난연화 방법은 특히 셀룰로오스계 재료에

유효한 난연화 방법이다.

나) 난연제의 상승작용

난연특성의 상승효과는 2종류 이상의 난연제를 병용할 경우, 난연제의 단독 사용시 보다 난연효과 증가하는 것을 말한다.

- 1) 할로겐 화합물/삼산화 안티몬.
- 2) 인화합물/할로겐 화합물,
- 3) 인화합물/질소 화합물 등의 조합이 있고,
- 4) 이외에 수산화 알루미늄/아민복합체 등도 이용되고 있다.