

# PET 병에 의한 화재

## □ 화재개요

물이 담긴 PET(Poly Ethylene Terephthalate) 병이 렌즈 역할을 하고, 이에 태양광이 작용하여 적치된 폐자재에 화재를 일으켰다.

다행히 일찍 발견하여 조기에 소화함으로써 연소 확대는 없었지만 조금만 발견이 늦었더라도 인근 건축물에 연소되어 대화재가 될 수 있었던 사고였다.

일본 동경소방청에서는 이와 유사한 실험을 통하여 그 원인을 규명하였다.

## □ 화재실험

화재 현장에서 타다 남은 폐자재와, 화재를 일으킨 것과 동형의 PET병에 물을 담아 출화 당시의 기상 조건과 유사한 시간에 실험을 실시하였다.

일반렌즈와 같이 선명하지는 않았지만 가장 초점

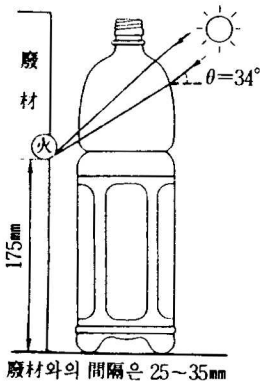
이 잘 맞는 곳에서 곧 연기가 발생하기 시작하였다. 3분 정도 지난 후에 목재가 빨갱게 변하고, 10분 후에 심한 연기가 발생하였으며 18분 후에 연소를 시작하였다. 실험 모형은 그림 1과 같다.

이 실험의 결과로 미루어 불 때 화재의 발생은 PET 병의 형상, 투명도 등과 기상조건, 태양광의 입사 각도, 착화물의 재질, 착화물과의 거리 등의 제반 조건이 만족할 만한 상태일 때 가능하다는 것을 알 수 있다.

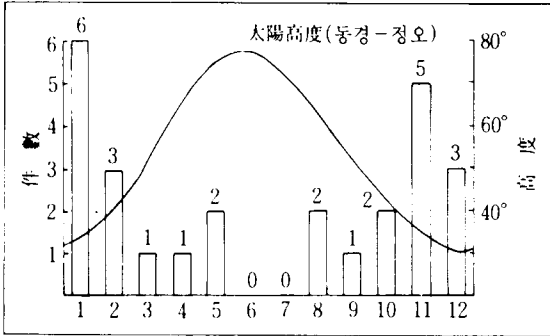
즉, 초점의 형상으로 보아 열에너지 양이 적고, 초점의 위치도 시간의 흐름에 따라 변화하기 때문에 (실험에서는 15분 동안 약 6mm 이동) 까만색 종이로는 발연은 되지만 연소는 계속되지 않는다. 다만, 착화물이 오래된 폐자재인 경우는 축열성이 높기 때문에 무염 연소를 계속한 후 출화에 이를 것으로 추측된다.

이번 사례와 같이 태양광선이 불록면, 구면, 오목면 상의 물체를 매개체로 굴절 또는 반사 할 때 열에너지에 의해 출화하는 현상을 수렴화재(收斂火災)라 하며, 의외로 이와 같은 화재가 많이 발생하고 있다.

그림 2는 수렴화재 사례 26건의 발생 현황을 나타낸 것으로서, 계절별로 보면 거의 동절기에 집중되고 있다. 일반적으로 기온이 높은 하절기에 많이 발생할 것으로 생각되나 의외로 동절기에 많은 것은 기온보다도 태양의 궤도 변화가 가장 큰 요소가 됨을 알 수 있다. 즉, 태양의 고도가 낮은 겨울에는 태양광의 입사각이 예각이 되기 때문에 발화에 적합한 초점 형성이 용이하여 출화의 가능성이 높은 것으로 생각된다.



〈그림 1〉 실험모형



〈그림 2〉 수렴화재 발생현황

## ☐ 맺는말

이번 사고사례는 비단 PET 병에 한한 것이 아니라, 투명용기 또는 빈병 등과 같이 렌즈상이 될 수 있는 어떠한 것도 직사 일광하에 방치되어서는 안되며, 특히 그 주위에 가연물이 있을 경우에는 아주 위험하다는 것을 말해주고 있다.

폐품의 처리에 있어, 대개 환경문제에만 관심을 나타내고 있으나, 화재 측면에서도 주의를 기울여야 할 것이다. ☹

## 고체의 연소현상

### ① 표면연소(Surface Combustion) : 목탄, 코오크스, 금속분, 숯

- 가연성 고체가 『열분해-가연성 증기발생』의 과정을 거치지 않고, 고체 표면에서 산소와 반응하여 연소하는 현상

\* 적열만 있으며 화염을 내지 않음

\* 탄소는 보통의 연소 온도에서 휘발하지 않으므로 표면연소 외에는 존재하지 않음

### ② 증발연소(Evaporation Combustion) : 유황, 나프탈린, 양초

- 고체 위험물을 가열할 때

· 열분해를 하지 않고 그대로 증발하여 연소하거나,

· 액화 후 발생하는 가연성 증기에 연소하는 현상

\* 대부분의 액체연료 연소현상과 같음

### ③ 분해연소(Decomposition Combustion) : 천연 고분자물질(목재, 종이, 석탄 등)

- 가열에 의한 열분해로 생성된 다양한 기체 가운데 가연성 기체(가연성가스)가 연소하는 현상

### ④ 자기연소(Self Combustion) 또는 내부연소(Internal Combustion) : 니트로셀룰로스, 셀룰로이드

- 열을 가하면 분해되어 가연성가스와 산소를 발생하여 공기 중의 산소공급 없이도 연소하는 현상

### ※ 비정상 연소(고체폭발, 분진폭발)

- 연소에 의한 열의 발생속도와 발산속도가 균형을 이루는 것을 정상연소라 하고,

- 열의 발생속도가 발산속도를 능가할 때 발생하는 현상을 비정상연소라고 한다.

\* 소맥분, 목탄, Al분진 등이 비정상 연소를 일으키며, 이 때 산소의 공급이 충분하여야 한다.