

# 필름점착액 제조 중 화재

## 1. 사고개요

2007. 4. 6(금) 13:10경 경기도 김포시 소재 (주)OO LCD 필름점착액 제조공정(1층)에서 화재가 발생하여 동 건물 2층 기숙사에서 쉬던 근로자들이 대피하던 중 1명이 질식사망하고, 5명(작업자 포함)이 화상 및 유독가스 질식으로 부상한 재해임.

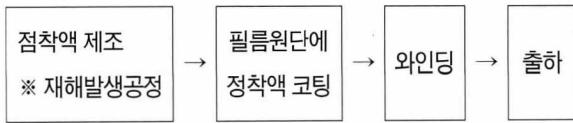
## 2. 피해현황

- 인적피해 : 사망 1명, 중·경상 4명
- ※ 건물 2층(기숙사)에서 쉬던 근로자들이 대피중 1명이 계단에서 질식사망, 유독가스에 의해 질식·화상 등 부상을 당함.

- 물적피해 : 공장동(560m<sup>2</sup>) 전소

## 3. 사고발생과정 및 과정

- 재해발생과정



- 취급 위험물질

	인화점(°C)	폭발한계	화재 위험 (NFPA 등급 0~4단계)
메틸에틸케톤(MEK)	-14°C	2.0 % ~ 11.8 %	3
톨루엔	11°C	6.7 % ~ 36 %	3

- 재해발생과정(추정)

- 사고당일 점착액을 제조하기 위해 이동용 혼합용기(용량 약 1m<sup>3</sup>)를 계량기에 올려 놓고 먼저 MEK, 바인더 등 원료를 소량계량하여 먼저 투입한뒤 톨루엔을 추가 투입하기 위해 외부 저장탱크로 부터의 공급배관을 통해 소형용기(용량 18리터)에 톨루엔을 공급받던 중 약 1/3정도 차오르던 시점에서 용기내에 화재가 발생함.

- 공정실내의 소화기로 1차 초기소화를 실시하였으나 실패하였고, 화재는 바로 옆에 있던 이동용 혼합용기에 옮겨 작업장 전체로 화재가 확산됨.

- 사고직후 점착액제조공정 작업자 및 동건물 2층 식당 및 기숙사에 있던 근로자들이 대피하였으나, 기숙사 근로자 1명은 대피중 계단에서 유독가스에 의해 질식되어 사망하고, 일부 근로자는 화상 및 유독가스 흡입으로 부상함.

## 4. 사고원인(추정)

- 폭발위험분위기 형성

- 톨루엔을 공급 받던 용기상부에 국부적으로 폭발위험분위기가 형성된 것으로 추정됨.

○ 점화원

- 주 공급배관은 금속관이나, 소형용기에 톨루엔을 투입하는 말단에는 작업의 편리성을 위해 PE재질의 이동용 배관(L(약1.5m)×Φ(15mm))을 연결하여 사용하였으며 배관내 유속, 자연낙하에 따른 용기와의 마찰정전기, 접지용 클립의 사용누락 등으로 많은 정전기가 축적되어 점화원을 제공한 것으로 추정됨.

○ 연소확대 및 신속대피 곤란

- 톨루엔을 공급하는 기어펌프의 작동은 일단 가동후 계속 접점이 유지되는 방식이며 사고 발생시 즉각적인 차단이 이루어지지 않고 톨루엔이 계속 유출되어 연소가 지속되었을 가능성이 있음.

- 사고가 발생한 배합실 및 약품창고는 Clean room의 형태로 전체가 별도로 구획되어 있으며, 스치로퓸을 내장된 플레이트를 벽체 및 문으로 사용하여 높은 화재하중으로 공정건물이 전소됨.

- 통로에 면하여 설치된 Air shower실문이 비상시 열림을 유지하게 되어 있어 사고시 발생한 유독ガ스가 통로 및 계단을 통하여 2층으로 쉽게 상승함.

- 2층에는 식당이 있는 곳에만 옥상으로 통하는 비상계단이 설치되어 있고 기숙사가 위치한 방향에는 비상구가 설치되어 있지 않아 비상계단이 있는 식당방향(유독ガ스가 상승하는 통로측)으로 대피할 수밖에 없었음.

## 5. 동종사고예방대책

### 가. 위험물질 취급 및 설비 보완

○ 정전기 및 유증기 발생 억제

- 배관을 통한 위험물을 이송시 정전기 발생이 최소화 되도록 펌프유량 및 배관굵기를 조절하여 배관유속이 1m/sec이하로 유지될 수 있도록 하여야 함.

- 모든 배관은 도전성재질을 사용하고, 배관 및 이송된 위험물을 담기위한 용기는 제전 및 등전위가 이루어지도록 접지클립 및 접지를 통하여 접지가 이루어져야 함.

- 배관으로부터 용기에 투입될때 마찰정전기 및 유증기 발생을 줄이기 위해 유속 및 낙차를 최소화하고 가능한 측면으로 훌러내리도록 설치하여야 함.

- 위험물 공급, 계량, 혼합 등 작업공정 특성상 순간적인 고농도의 유증기 확산 발생이 우려되는 작업장에는 국소 배기장치를 설치하여 국부적인 폭발분위기 형성을 방지하는 것이 필요함.

○ 혼합기 등 용제취급용기에 덮개설치

위험물질을 계량, 혼합 등 작업시 용기상부에는 꼭 필요한 부분만을 제외하고 덮개를 설치하여 유증기확산을 방지하는 것이 적절함.

○ 위험물 이송시 긴급차단기능 확보

펌프 등을 이용하여 위험물질을 소형용기에 담는 경우 작업자가 스위치를 잡거나 스위치를 누르고 있는 상태에서만 펌프가 가동되도록 Fail safe기능을 확보하여 이상시 펌핑이 정지되도록 하고, 방폭성능의 전기기구를 사용하여야 함.

### 나. 건축물 및 소방설비 보완

○ 위험물 취급 장소의 건축물 등

- 위험물을 혼합하는 화학설비 및 그 부속설비의 내부에 설치하는 건축물의 바닥·벽·기둥·지붕

등에는 불연성의 재료를 사용하여야 함.

- 화재위험이 높은 위험물 취급장소는 불연재로 방화구획하여 타 부분으로의 화재확산을 방지하는 것이 필요함.

#### ○ 소화설비 설치

밀폐식 작업장으로서 용제를 다양 취급하여 화재의 위험이 높은 장소에는 화재시 신속한 초기소화가 가능하도록 CO<sub>2</sub> 등 가스계 자동소화설비 설치가 필요함.

#### ○ 비상대피로 지정 및 훈련

- Clean Room 등 밀폐장소는 유사시 피난이 어려우므로 Air shower 실외에 별도의 비상구를 설치하고 개방후에는 저절로 닫히는 구조로 하여 유독가스의 이동이 없도록 하는 것이 적절함.

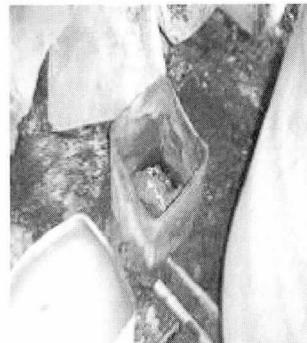
- 기숙사 등 다수의 인원이 상주하는 장소는 화재의 위험이 높은 화학설비 또는 위험물취급 작업장과 근본적으로 격리된 장소에 설치하여야 함.

- 기숙사 등 다수의 근로자가 있는 장소는 위험물 취급장과 동일하게 2개의 별도 피난구를 사용하는 것이 적절함.

- 화재 또는 폭발 등 긴급한 위험이 발생하였을 경우 근로자를 신속하게 안전한 장소로 대피하도록 평소에 훈련을 통하여 대피 및 화재차단조치가 이루어지도록 하여야 함.

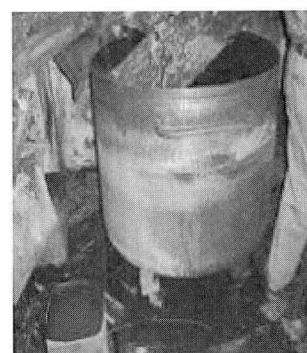
### 다. 작업요령의 작성

접지클립 등 방호장치의 사용, 밸브 등의 조작, 이상상태 발생시의 응급조치, 위험물 누출시의 조치 등을 반영한 작업요령을 작성하여 이에 따라 작업하도록 하여야 함. ☺



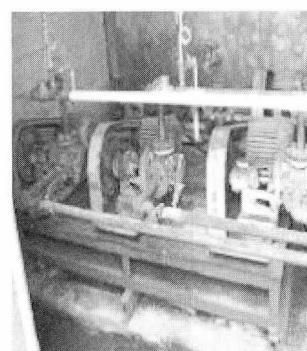
[사진1]

이동용 점착제 혼합기



[사진2]

톨루엔 취급 소형용기



[사진3]

톨루엔 공급 펌프



[사진3]

전소된 작업장 및  
기숙사 전경

## 6. 사고 사진