

# 유기용제 혼합 중 폭발사고

## 1. 사고개요

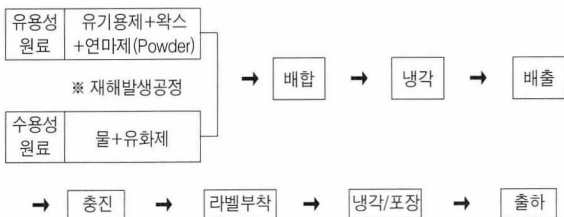
2007. 8. 17(금) 11:56경 경기도 김포시 소재 ○○ 케미칼(주) 자동차 흡집제거용 컴파운드 제조공장에서 유기용제 혼합용 배합기 내부에서 폭발이 발생하여 2명이 사망하고 5명이 부상을 당한 재해임.

## 2. 사고물질 및 사고발생설비

- 배합기 : Vertical Type / 높이:2,000 × 직경:1,000 추정)
- 유용성 원료 : 유기용제(BTX 등 방향족 탄화수소 추정), 연마제(Powder)
- 교반Motor : 비방폭형

## 3. 사고발생공정 및 과정

### 가. 작업공정



※ 재해발생당시는 자동차 흡집제거용 컴파운드 제조 공정 중 첫 단계인 “유용성 원료”를 혼합하는 중이었던 것으로 추정됨.

### 〈유용성 원료 혼합방법〉

- 1단계 : 유용성 원료 혼합용 배합기에 컴파운드를 투입
- 2단계 : 90~100℃로 승온(배합기 하부에서 버너로 가열 : 직화)
- 3단계 : 가열 및 교반(Motor)시키면서 연마제(Powder), 왁스를 투입
- 4단계 : 배합이 완료된 후 냉각
- 5단계 : 유용성 원료 혼합이 완성된 후 별도 만들어진 수용성 원료(물+유화제)를 혼합

### 나. 재해발생과정

○ 사고 당일 작업자(7명)들은 자동차 외부 흡집제거용 컴파운드를 제조하기 시작함(09:00).

○ 원료투입, 충전 등 컴파운드 제조에 필요한 일체작업은 근로자 2명이 실시하였고, 나머지 근로자 5명은 일용직 직원으로 배합기 옆에서 유기용제가 충전된 용기에 라벨을 부착하는 작업을 실시함.

○ 11:56경 피재자 등 2명은 유용성 원료를 제조하기 위해 배합기에 유기용제를 투입하고, 맨홀을 통해 포대에

담긴 연마제(Powder)를 투입 하던 중 배합기 상부에 체류되어 있던 유기용제 증기에 점화되면서 폭발이 발생함.

○ 폭발시 발생된 화염에 의해 2명이 전신 화상으로 사망하였고, 나머지 근로자 5명은 화상(2도 화상)을 당함.

○ 1차 폭발 후, 발생된 화재에 의해 사업장내 산재되어 있던 기타 인화성 물질이 담겨있던 용기, 드럼 등에 폭발하였음.

#### 4. 사고원인(추정)

##### 가. 폭발 위험분위기 조성

배합기에 유기용제를 투입한 후, 배합기 하부 설치된 버너를 이용하여 직화형태로 가열, 배합기 내부온도를 승온(90~100℃추정) 하였고, 맨홀을 통해 연마제(Powder)를 투입시 충분히 교반되지 않고 바닥에 가라앉는 것을 방지하기위해 교반을 함에 따라, 배합기 내부 유기용제 상부층에는 인화성증기가 폭발 위험분위기를 형성하였을 것으로 추정됨.

##### 나. 점화원

○ 작업과정에서 연마제(Powder) 투입시 미립자간의 접촉에 의해 정전기가 발생하였을 가능성과 작업자의 인체 및 작업복에 의한 정전기 발생 가능성이 있음.

○ 배합기 상부는 직화에 의한 가열(90~100℃)과 교반으로 인화성증기 발생이 많은 부위로 일반 모터 및 배선이 설치되어 점화원으로 작용하였을 가능성이 있으며, 사고 후 현장확인시 코어부분이 심하게 파손된 Motor가 발견되었음.

#### 5. 동종사고예방대책

##### 가. 폭발분위기 형성 억제

○ 유기용제 등 인화성증기가 형성되어 있는 상태에서 Powder를 투입시는 정전기가 발생하여 점화원으로 작용될 우려가 있으므로 배합기에는 질소 등 불활성가스를 투입할 수 있는 설비를 설치하여 폭발위험 분위기 형성을 방지하여야 함.

○ 정전기 방지 등을 위한 인화성물질 취급설비는 반드시 접지를 실시하여야 함.

##### 나. 배합기 승온방식 개선

차량용 유기용제의 유용성 원료를 제조하기 위해 배합기에 유기용제를 투입후, 승온을 위해 직화를 사용하는 경우에는 배합기가 직접 가열됨으로 인한 금속재료의 고온부형성, 유기용제 내부의 국부적인 온도상승으로 인한 위험분위기 형성 우려가 높음으로 승온방식은 스팀, 온수 등을 사용하여 간접 열교환하는 방식으로 개선하여야 함.

##### 다. 국소배기장치 설치

배합기의 맨홀 등을 통해 고농도의 인화성 증기가 확산되어 폭발위험분위기 형성을 방지하기 위해서는 국소배기장치를 설치하여 작업장내로 인화성 증기 발생을 최소화하여야 함.

##### 라. 방폭용 전기기계기구 사용

배합기 상부 등 인화성증기로 폭발위험분위기를 형성할 수 있는 지역은 전기기계 기구를 방폭용 전기기계기구를 설치하여야 하고, 접지설비를 해야 함.



마. 가연성가스누출감지경보기 설치

유기용제의 증기에 의한 폭발분위기 형성의 위험이 있으므로 인화성액체 취급장소 주위에 가연성 가스누출감지경보기를 설치하여야 함.

바. 소화기 등 비치 및 MSDS 교육 강화

- 인화성물질을 취급·저장하는 장소에는 소화기 등을 배치하여야 하며, 사용교육을 실시하여야 함.

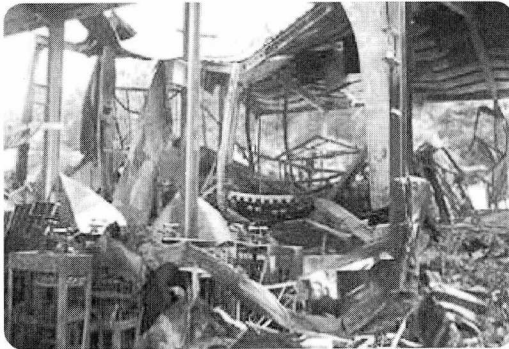
- 직원 모두가 유기용제에 대한 취급경험이 없는 작업자로 구성되어 있어 취급물질에 대한 유해.위

험성을 정확히 인지하지 못한 상태에서 작업을 하였던 것으로 판단되므로 취급되는 물질에 대한 성상, 작업방법, 안전보건조치사항 등(MSDS)을 작업자에게 교육을 실시하여야 함.

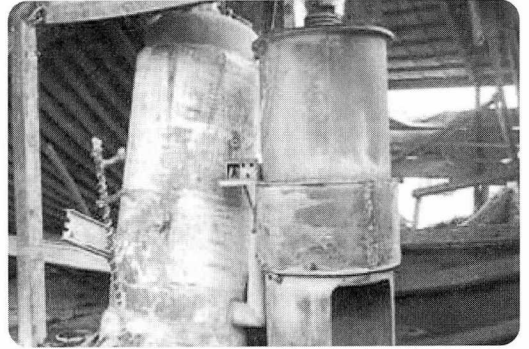
사. 인화성물질 취급 장소 개선

- 건축물, 용기지지대 등은 불연재 또는 철골콘크리트 내화구조로 하여야 하며, 취급물질의 저장량을 최소화하여야 함. ㉔

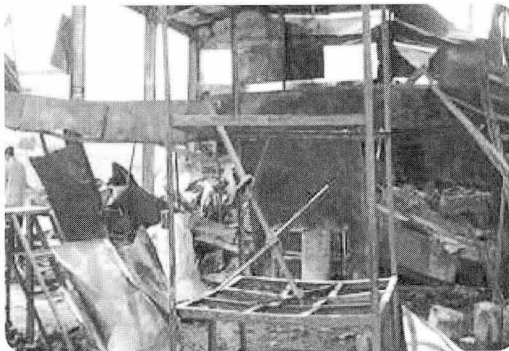
6. 사고 사진



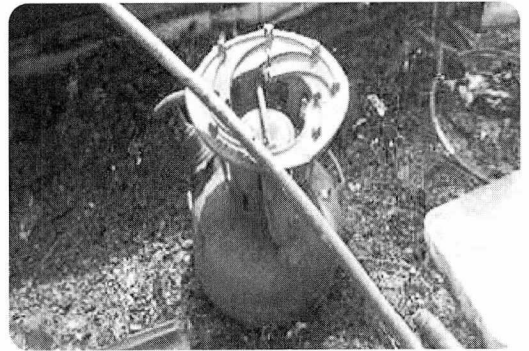
재해발생 현장 전경



소손된 배합기



임펠러 및 Motor



배합기 가열용 직화 Burner