

점착제 제조공정 폭발사고 사례(2016.10.22.) KOSHA-MIA-201624

본 사례는 국내에서 발생한 화학사고에 대하여 안전보건공단에서 동종사고의 재발방지를 위하여 관련 사업장에 무료로 배포하오니 근로자에게 충분히 교육하여 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

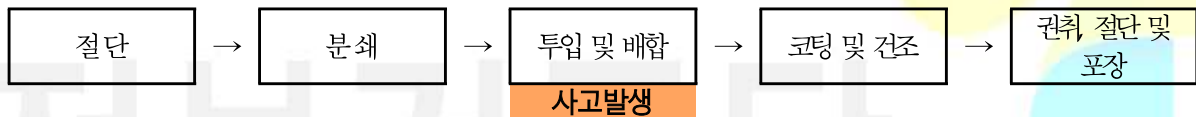
점착제 제조공정 폭발사고

< 사고개요 >

2016.10.22.(토) 16:12경 충북 청주시 청원구 옥산면 소재 (주)OOO 배합실 점착테이프의 점착제 제조 공정에서 교반기(MT-103, 5m³)에 고무를 투입 후 원료 공급 파이프를 통해 솔벤트 공급 중 교반기 내부에서 화재·폭발이 발생하여 주변 작업자에게 화염이 옮겨 붙어 병원에서 화상 치료 중 11.12.(토) 중증 화상으로 사망한 재해임

1 사고발생공정, 설비 및 물질

- 밀링작업한 고무를 솔벤트와 함께 교반한 다음 수지를 투입하여 다시 교반하고 고무의 분산(분해)효과를 높이기 위해 메탄올을 추가하여 점착제를 만들고 이 점착제를 코팅롤을 통해 테이프에 도포 및 건조한 후 권취·절단하는 공정임
- 사고는 밀링된 고무를 교반기에 투입 후 솔벤트를 공급하는 과정에서 발생함



- 사고발생설비 : 교반기(MT-103)

규격	용량	운전/설계 압력	재질	형식
ID : 1,800 mm H : 2,500 mm	5m³	ATM / F.L	SS400	VERTICAL

- 사고발생물질

물질명	CAS No.	끓는점 (°C)	독성	증기 밀도	인화점 (°C)	자연 발화점 (°C)	취급량 (kg/batch)
솔벤트 [일반용제1호(HD-250)]	—	30	경구독성 LD50=2,000~5,000mg/kg	> 1.0	≤21 (1~7.6 VOL%)	265	1,500
구성성분[함유량(%)]			경피독성 LD50=2,000~5,000mg/kg				
Naphtha(≥ 97)	64741-46-4		흡입독성 LC50=10~20 mg/L				
Toluene(≤ 0.4)	108-88-3						
Xylene(≤ 2)	1330-20-7						
Benzene(≤ 1)	71-43-2						

점착제 제조공정 폭발사고 사례(2016.10.22.) KOSHA-MIA-201624



그림-1. 사고발생 현장

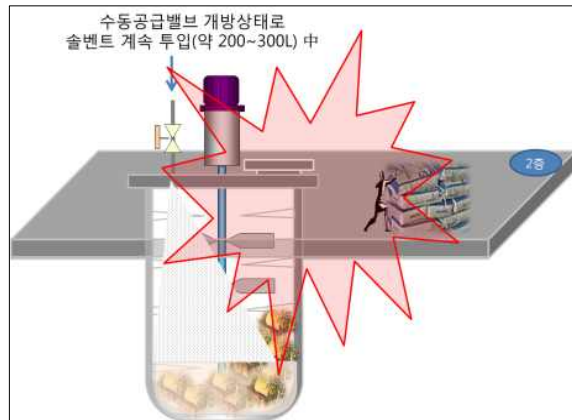


그림-2. 사고발생 상황

2 폭발원인 추정

- 인화성 증기·가스 제거를 위한 통풍·환기 등의 조치 미실시
 - 인화성 액체의 증기, 인화성 가스 존재하는 경우에는 통풍·환기 등의 조치를 하여야 하나 일부 개방된 상태에서 교반기 작동에 의한 인화성 증기운을 형성하는 작업을 실시함으로써 폭발 위험분위기를 형성함
- 폭발위험장소 내의 설비의 정전기 발생 억제 또는 제거 미실시
 - 정전기에 의한 화재 또는 폭발 등의 위험이 발생할 우려가 있는 인화성 액체를 제조·저장·취급 설비를 사용할 때에 접지를 하는 등 정전기의 발생을 억제하거나 제거하기 위하여 필요한 조치를 하여야 하나, 관련 조치를 미실시함

재해 발생에 대한 원인 등을 종합하면 교반기 내부의 질소 퍼지 등에 의한 불활성화가 유지되지 않은 상태에서 상부 주입방식으로 인한 인화성 증기가 발생되어 위험성 분위기가 형성되고, 전위차를 가진 대전물체 상호 간(또는 접지체)의 정전기 방전에 의하여 화재 및 폭발이 발생한 것으로 추정됨

3 동종사고 예방대책

- 인화성액체·증기 제거, 점화원 관리 등을 위해 다음의 조치 철저
 - 주입배관이 액면에 잠길 때까지는 유속 1m/s 이하로 유지
 - 연결호스는 전도성 재질 사용(본딩, 접지 클램프 사용) 및 용기 접지
 - 상부주입 방식일 경우 침액파이프(Dip pipe) 사용
 - 내부의 인화성물질의 농도는 폭발하한농도(LEL)의 25% 이하로 유지 (밀폐형 교반기 사용 및 불활성가스 주입·치환)
 - 증기회수장치를 설치하여 발생증기 회수
 - 작업장(저장탱크) 출입구 또는 주변에 제전바 설치
 - 저장탱크 상부의 통기배관에 화염방지기 설치
 - 상압 통기배관 및 맨홀 주변에 국소배기장치 설치