

연구소 폭발사고 사례(2016.09.01.) KOSHA-MIA-201623

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

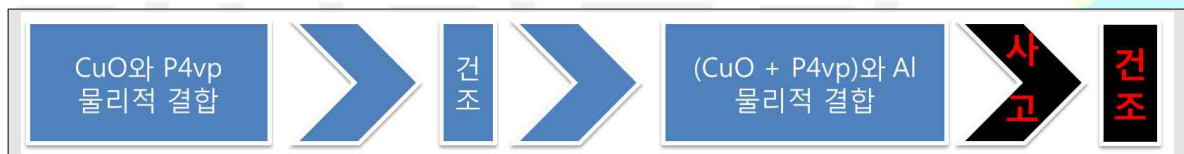
연구소 건조과정 중 폭발사고

< 사고개요 >

2016년 9월 1일(목) 09:25분경 대전광역시 유성구 외삼동 소재 (주)OO 종합 연구소에서 고체연료(CuO/Al-nano 구조 연료조성결합체) 개발 실험 과정 중 CuO와 Al 분말 등을 이소프로필알코올[2-Propanol(Isopropyl alcohol ; IPA)]과 혼합·합성 후 취급(건조 확인)과정에서 폭발화재가 발생한 사고임

1 사고발생과정, 설비 및 물질

- CuO와 Al 분말 등을 이소프로필알코올(이하 'IPA'라고 함)과 혼합 후 합성·여과·분산·건조 과정을 반복·수행하여 연료조성결합체를 개발하는 공정임
- 사고는 페이스트(Paste) 상태인 CuOAlP4vp 결합체를 건조실내 건조기로 옮기는 과정 중 건조실 옆 Scale-Up실에서 발생



- 사고발생설비 : 트레이(Tray), 결합체를 운반하는 설비

설비명	규격	표면저항	재질	비고
트레이 (Tray)	가로(W) : 485mm 세로(L) : 355mm 높이(H) : 45mm	$10^4 \sim 10^5 \Omega/\text{sq}$	폴리스티렌 (Polystyrene)	정전기방지용

- 사고발생물질

물질명	물질 상태	인화점	(증기) 밀도	분진폭발 하한농도	자연발화점 [℃]
CuO	고체(분말)	해당없음	$6.320\text{g}/\text{cm}^3$	$450\text{g}/\text{m}^3$	자료없음
Aluminum	고체(분말)	해당없음	$2.7\text{g}/\text{mL}(25^\circ\text{C})$	$60\text{g}/\text{m}^3$	760 (고체/덩어리)
Poly (4 vinylpyridine)	고체	자료없음	자료없음	-	자료없음
IPA (Isopropyl alcohol)	액체	11.7°C	2.1	-	456

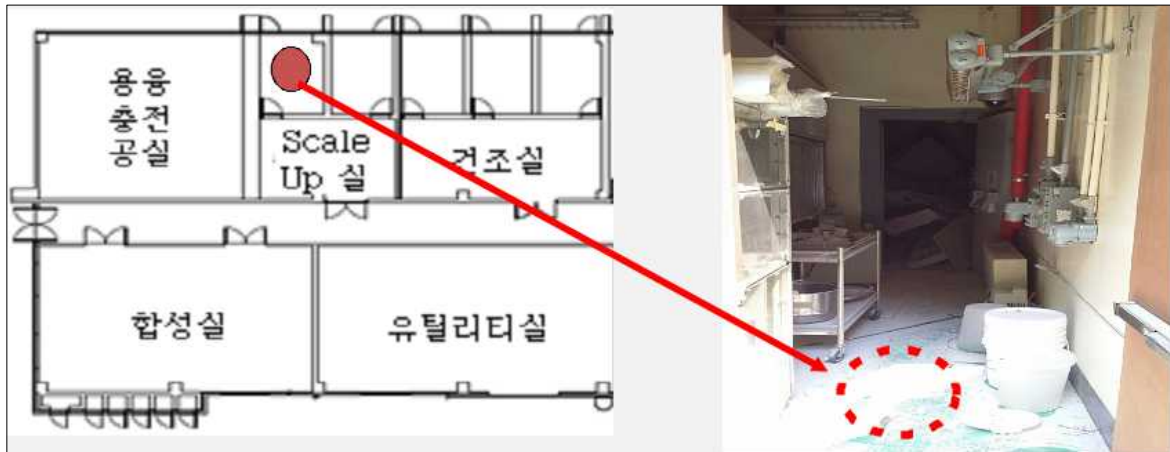


그림-1. 사고발생현장

2 폭발원인 추정

- 폭발 위험분위기 형성
 - 대기 중에서 반 건조된 결합체를 섞거나 펼치는 작업 중 건조되지 않은 인화성 액체(IPA)의 증기가 발생되어 폭발위험 분위기가 형성되었을 것으로 추정됨
- 정전기 제거 미흡
 - 인체, 작업복, 스패툴라(Spatular, 결합체 물질을 섞거나 퍼는데 쓰는 주걱) 등에서 발생한 정전기 제거 미흡
- 취급 물질에 대한 유해·위험 특성 파악 미흡
 - CuO Al P4vp 결합체 개발수행절차 시 개발수행절차 수립 시 합성에 따른 폭발 등 안전여부만 검토되었으며 취급 시 안전대책 부분이 누락 검토됨
 - 문헌조사 결과를 근거로 실험 배치 진행을 결정하였으나 정전기에 대한 대책 미흡
 - IPA의 정전기 위험에 대한 문헌조사 미실시 등 대책 미흡

3 동종사고 예방대책

- 폭발위험분위기 생성 방지
 - 인화성액체의 증기 등이 존재하여 폭발이나 화재가 발생 할 우려가 있는 장소에는 통풍·환기 등의 조치를 하여 인화성 증기 등의 존재로 인하여 폭발 화재가 발생 하지 않도록 하여야 함
- 점화원 제거
 - 도전성재료 사용, 인체의 대전방지(도전성 바닥, 제전복, 제전화 등), 방폭구조 전기기계기구 사용 등을 통해 점화원을 제거하여야 함
- 취급물질의 유해·위험특성 파악 철저
 - 단일 또는 혼합물(결합체)에 대한 위험특성을 철저히 파악하고 소량을 사용하더라도 위험특성에 따른 안전수칙을 철저히 준수하여야 함