

중대사고 사례(2016.03.15.) KOSHA-MIA-201607

본 속보는 국내에서 발생한 화학사고에 대하여 안전보건공단에서 동종사고의 재발방지를 위하여 관련 사업장에 무료로 배포하고 있습니다.

금번 발생한 사고사례는 재해조사가 진행 중인 사안으로 동종재해 예방을 위하여 적시에 배부하오니 근로자에게 충분히 교육하여 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

회분식반응기에 원료 투입작업 중 폭발·화재

< 사고개요 >

'16.03.15(화) 16:50분경 경기도 연천군 소재 OOOO(주)에서 가소제 [DOTP(Dioctyl TerePhthalate)]를 생산하기 위해 반응기에 옥탄올 투입 후 테레프탈산(TPA)를 투입하던 중 정전기에 의해 옥탄올 증기와 TPA 분진이 폭발하여 3명의 작업자가 부상당한 재해임

1 사고발생공정 및 사고발생상황

- 옥탄올과 TPA를 반응시켜 DOTP를 생산하는 공정(흡열반응)으로 옥탄올을 반응기에 투입한 후 TPA(가연성분진)를 톤백 하부를 열어서 맨홀을 통해 투입하는 과정에서 폭발이 발생함



○ 사고발생물질

물질명	폭발범위(%)	인화점(°C)	발화점(°C)	증기압(mmHg)	점화에너지(mJ)
옥탄올	2 ~ 30	73	253	20(@8.7°C)	1 미만
TPA	0.005(하한)	260	496	0.000092(25°C)	210

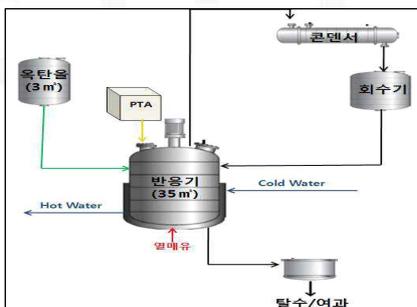


그림-1. 사고발생공정

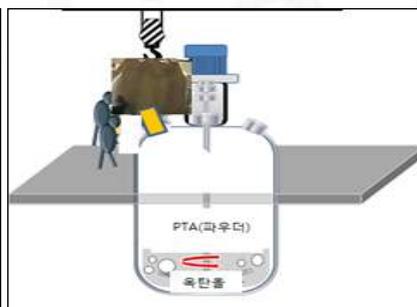


그림-2. 사고발생상황



그림-3. 증기 발생(16:42:32)



그림-4. 점화 순간(16:48:12)



그림-5. 확산 순간(16:48:13)



그림-6. 화재 확산(16:48:13)

2 사고발생원인(추정)

○ 가연물 : 옥탄올 증기 + TPA 분진

※ 옥탄올의 증기압이 낮아 상온에서는 증기의 발생이 적으나 1 배치(Batch) 후 냉각 과정 없이 고온의 반응기에 옥탄올을 투입하여 옥탄올 증기가 다량 발생(맨홀을 통해 옥탄올 증기가 반응기 외부로 배출되는 것을 CCTV로 확인됨)

○ 산소 : 대기중의 공기

○ 점화원 : TPA 분진의 마찰 등에 의해 발생한 정전기

☞ 반응기 내부의 옥탄올 증기와 부유상태의 TPA 분진이 대기중의 공기와 폭발분위기를 형성한 상태에서 TPA를 투입하는 과정에서 마찰 등에 의한 정전기에 의해 폭발이 발생이 발생한 후 반응기 외부로 확산됨

3 동종사고 예방대책

○ 작업방법 개선

- TPA 투입 자동화 설비 설치
- 반응완료 후 충분히 냉각된 상태에서 옥탄올 투입
- 질소에 의한 불활성분위기에서 반응기에 원료 투입

○ 정전기 제거

- 비도전성인 톤백을 이용한 TPA 투입은 금지하고, 도전성 섬유 또는 도전성 필라멘트로 만든 컨테이너를 접지 후 사용
- 도전상 바닥, 대전 방지용 안전화 착용, 개인용 접지장치 사용, 대전방지용 작업복 및 장갑 착용 등 인체의 정전기 축적 방지

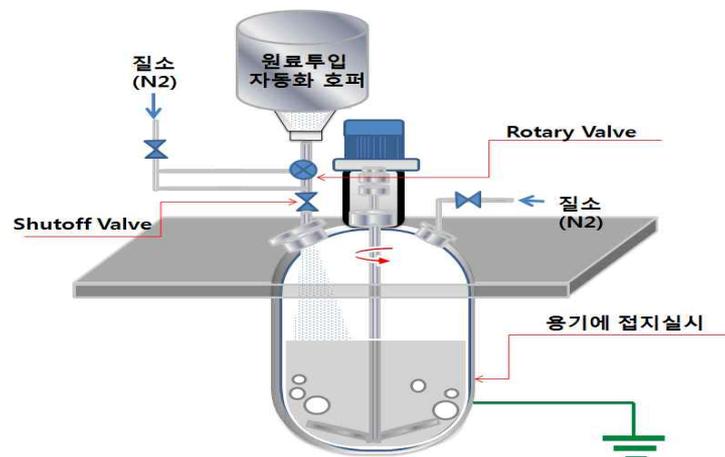


그림-7. TPA 투입 방법