

회분식반응기 사고사례(2015.03.17.) KOSHA-MIA-201604

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

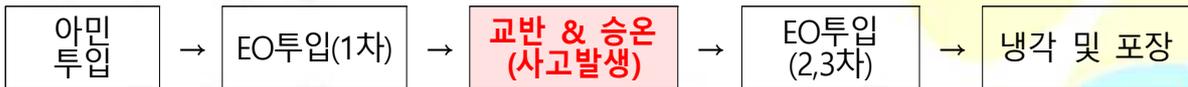
온도제어 실패로 인한 반응폭주로 회분식반응기 폭발

< 사고개요 >

15년 3월 17일 21시 55분경 여주시 소재 OOOO(주)의 계면활성제 생산공정 내 반응기에서 반응열 제어 실패로 추정되는 폭주반응으로 반응기 폭발과 생산설비 파손이 발생하였으며, 폭발 당시 공장 밖에서 제품드럼 이송 작업 중이던 근로자 3명이 피난과정에서 타박상을 입은 사고임.

1 사고발생공정 및 사고발생상황

○ 사고발생공정



- 산화에틸렌과 아민을 주원료로 사용하여 회분식 반응기에서 생산되며, 금속 세정제 제조시 원료로 사용됨. 반응은 발열반응임.

○ 사고발생상황

- 폭발은 아민과 EO 투입 후 60 °C까지 승온시키는 과정에서 폭주반응이 발생하여 반응기가 폭발함

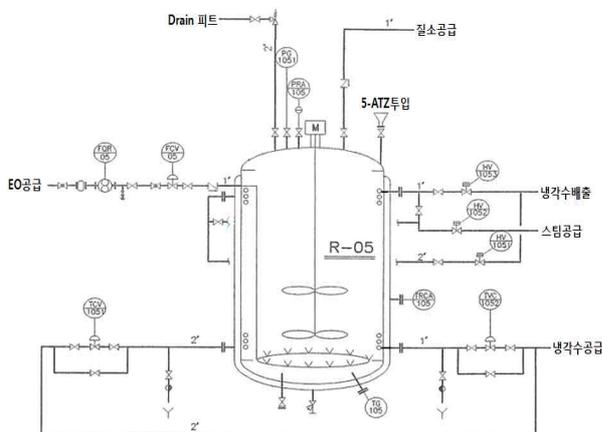


그림-1. 사고발생공정



그림-2. 폭발이 발생한 반응기

② 사고발생원인(추정)

- 반응열 제어실패에 의한 폭주반응(추정)
 - 발열반응이 발생하는 반응기는 반응열 제어가 실패하는 경우 온도 상승에 의한 폭주반응 발생 위험이 있으나 반응열 제어에 실패하여 폭주반응이 발생됨
- 변경관리 절차 미준수
 - 반응기에서 기존과 다른 원료사용 및 반응이 이루어지는 경우에는 변경관리 절차를 준수해야하나 변경관리 절차를 준수하지 않음
- 폭주반응 발생 가능 반응기에 파열판 미설치
 - 폭주반응 발생시에는 일시에 폭발적으로 증가하는 대용량의 물질을 외부로 방출기 위한 파열판을 설치하여 반응기 내부의 압력을 해소하여야 하나 미설치

③ 동종사고 예방대책

- 반응열 제어방법 확보
 - 발열반응이 발생하는 반응기는 반응열을 효과적으로 제어하기 위한 냉각시스템(Jacket, Coil)을 설치하여 반응열을 제거하여야 함
- 변경관리 절차 준수
 - 반응기에서 기존과 다른 원료사용 및 반응이 이루어지는 경우에는 변경관리 절차를 준수하여야함. 또한 변경시에는 변경에 따른 위험성을 체계적으로 검토하여 변경으로 인해 발생 가능한 위험을 제거하여야 함
- 폭주반응 발생 가능 반응기에 파열판 설치
 - 폭주반응 위험이 있는 반응기는 일시에 폭발적으로 증가하는 대용량의 물질을 외부로 방출하기 위한 파열판을 설치하여야 함