

공정 정지: 공정 안전의 위협

2020년 7월



미국 CSB 사고 애니메이션 비디오의 폭발 화면 캡처 (CSB 보고서 NO. 2003-01-I-MS)

2002년 10월 13일 발생한 폭발로 커다란 파편 조각이 날아가는 사고가 났습니다. 파편 중 일부는 근처 원유저장탱크 지역에 떨어졌습니다. 3명이 다쳤으나 다행히 사망자는 발생하지 않았습니다.

조업중지 중으로 격리되었다고 생각된 수동 차단밸브에서 스팀이 누출되면서, 감압증류탑내의 정제안 된 모노이트로톨루엔(이하 MNT)이 가열되었습니다. 증류탑에는 가열될 경우 격렬히 분해되는 활동적이고 반응적인 물질인 MNT가 약 4.5m³이 함유되어 있었습니다. 며칠에 걸쳐 이 물질이 분해되면서, 결국 폭발 반응과 폭발을 일으켰습니다. 폭발로 인해 파편이 떨어지면서 저장탱크 화재와 공장 안팎으로 많은 작은 화재를 일으켰습니다.

제품의 수요가 낮아 가동 개시가 지연되었으나, 공장 전체의 가동중지가 완료될때까지 증류탑은 전체적으로 환류상태였습니다. 어디선가 발생한 화재로 운전원들은 MNT를 포함한 모든 증류탑의 수동 스팀 차단밸브와 컨트롤밸브를 닫음으로써 열원을 차단하였습니다.

그러나 증류탑의 밸브들은 새고 있었으며, 증류탑 내 물질의 온도는 떨어지지 않고 약 8일 동안 232°C를 넘어서 계속 상승 중이었습니다. 경보장치는 없었으며, 운전원이 증류탑의 온도 조절시스템을 적극적으로 감독한 흔적도 보이지 않았습니다

알고 계셨나요?

- 일부 화학물질은 특히 열을 받을 때 더 많은 열과 폭발을 일으키며 분해될 수 있습니다.
- 화학반응은 일반적인 반응온도 아래에서도 낮은 속도로 지속되고, 충분히 시간이 지나면 분해조건에 도달할 수 있습니다.
- 화학반응은 증류탑 또는 저장탱크와 같이 예상치 않는 장소에서 발생할 수 있습니다.
- 조업중지 기간 중 직원들은 다른 업무를 수행하거나 또는 다른 장소에서 업무를 수행하면서 주의가 산만할 수 있습니다.
- 절차서에는 공정 내에 물질이 있는 상태로 임시 사용중지되거나 조업중지가 되는 비표준 운전 상황에 관한 세부내용이 부족할 수 있습니다.

무엇을 할 수 있을까요?

- 설비가 조업중지시에는 절차서와 설비의 격리 계획을 따르세요.
- 조업중지 또는 임시 운전중에도 공정변수와 경보의 감시를 계속하세요!
- 화학물질이 사용중지 설비 내에 남아있다면, 항상 감독해야 하고 안전범위 내에서 설비를 유지해야 합니다. 한계범위를 넘는다면, 적절한 조치를 취하고, 관리자에게 알리세요.
- 차단밸브가 새는 것을 발견하면, 수리하거나 교체해야 합니다. 유량 컨트롤 밸브에 차단밸브의 역할을 기대하지 마세요.

조업중지 중이어도 화학물질을 담고 있는 모든 설비에 주의를 기울이세요.