

바이오디젤 증발기 폭발사고 사례(2016.12.22.) KOSHA-MIA-201625

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

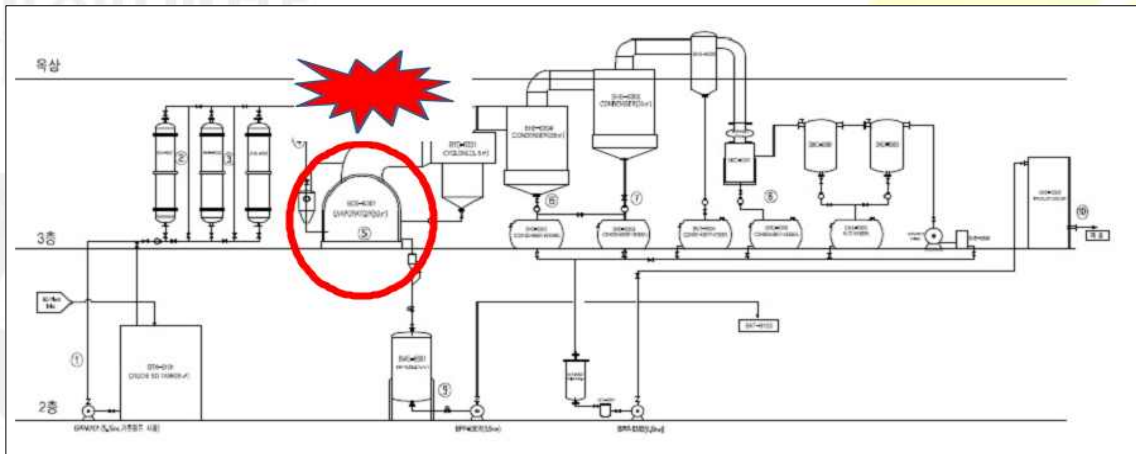
바이오디젤 증발기 폭발사고

< 사고개요 >

2016.12.22.(목) 17:32경 경기도 시흥시 소재 (주)OO산업의 바이오 디젤 증류 1호기 증발기(Evaporator) 부분에서 폭발이 발생한 후 화염 전파로 인하여 부스터 펌프 스테이션 상부에서 작업하고 있던 근로자 1명이 사망한 재해임

1 사고발생과정, 설비 및 물질

- 완제품 바이오 디젤을 고객사 요구에 의해 당사에서 생산된 바이오디젤(순도 94~95%)을 원료로 하여 고순도 바이오디젤(96.5%이상) 제품을 제조하기 위해 증발기를 운전(온도 160~180℃, 진공 0.9mmHgA)하여 증류하면서 불순물을 제거하는 공정임



- 사고발생설비 : 증발기(BDS-6101)

용량	압력(MPa)		온도(℃)		재질	비고
	운전	설계	운전	설계		
26m ³ (3000×2500×3500)	-0.09	-0.1	200~230	250	STS304	증발기내부 (바이오디젤)
5m ³	0.4	0.5	230	250	STS304	Jacket (열매체유)

- 사고발생물질 바이오디젤(BD100)

CAS No.	폭발범위(%)	인화점(℃)	발화점(℃)	끓는점(℃)	증기압(mmHg)
67784-80-9	1%~7%	168	자료없음	200	2

바이오디젤 증발기 폭발사고 사례(2016.12.22.) KOSHA-MIA-201625



그림-1. 사고발생 현장

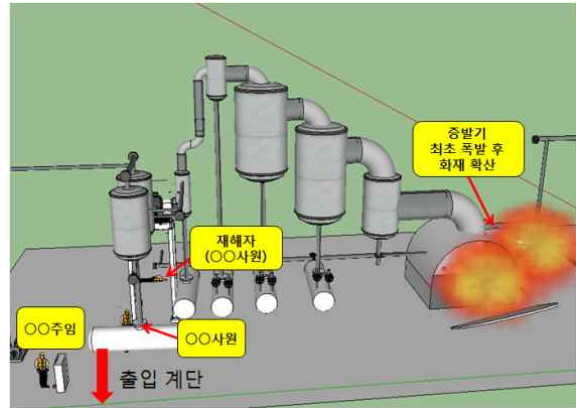


그림-2. 사고발생 상황

2 폭발원인 추정(가연물, 점화원, 공기)

- 질소 퍼지 중 벤트밸브 개방에 의한 공기유입으로 폭발 분위기 형성
 - 증류 1호기 부스터펌프를 정비하기 위해 증류설비의 진공이 완전히 해제되지 않은 상태에서 대기벤트 밸브를 개방함으로써 외부공기가 증발기 등 설비 내부로 유입되었을 것으로 추정됨
- 증발기 측면에 설치된 액위 전송기(Level Transmitter)에 의한 전기에너지
 - 증류설비 진공해제 작업 중 유입된 공기(산소)와 함께 증발기의 유증기가 증발기 측면에 설치된 액위 전송기 가이드(Level Bridle)의 상부 노즐(low tap)을 통해 가이드 상부공간으로 유입되어 폭발분위기가 형성되었고 액위 전송기(level transmitter)가 점화원으로 작용하여 화재·폭발이 일어났을 것으로 추정됨

3 동종사고 예방대책

- 정비·보수 작업발생 시 인화성액체 방출 및 불활성화
 - 정비 및 보수작업 전에는 화재·폭발을 방지하기 위하여 설비 내부에 있는 인화성 액체를 방출하고 내부 인화성 증기를 불활성화하고 환기 조치하여 폭발분위기 형성을 억제하여야 함
- 충분한 퍼지 및 환기 조치로 폭발분위기 형성 억제
 - 인화성액체의 증기가 존재하여 폭발·화재가 발생할 우려가 있는 증발기, 찻치 탱크 및 제품탱크 내부에 유증기가 다량으로 존재시 충분한 퍼지 및 환기로 폭발분위기 형성을 억제 하여야 함
- 정비·보수 작업 시 전원차단
 - 바이오 디젤 증류설비 내부 인화성액체 및 인화성 가스가 상시 존재하는 설비를 정비·유지·보수 시 설비 내부가 퍼지 및 환기가 충분하지 않은 상태에서 증발기 내부에 설치되어 있는 액위 전송기 등 전기장치가 전기적으로 점화원으로 작용하여 화재·폭발의 위험이 있으므로 전기장치의 전원을 차단하여야 함