

중대산업사고속보(2010. 10. 13) KOSHA-CCPS-201015

본 속보는 국내에서 발생한 사고에 대하여 기술적인 문제점을 분석하고 그 방지대책을 수립하여 동종사고의 재발방지를 위하여 관련 사업장에 무료로 배포하고 있습니다.

금번에는 화학공장에서 발생한 사고 사례를 요약하여 배부하오니 근로자들에게 충분히 교육·홍보하여 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

===== 기술자료 ===== 사고사례 =====

아크릴산 정제공정 폭발사고

1. 사고개요

- 2010년 9월 30일(목) 여수 소재 ○○(주)의 CAA(아크릴산) 정제공정에서 정전으로 인해 정지된 송풍기(Blower)를 재가동하기 위해, 송풍기 전원을 켜 상태에서 흡입밸브(버터플라이 밸브)를 여는 도중 송풍기가 폭발하였고 이어, 송풍기 흡입라인과 연결된 탱크 3기가 폭발하였으며, 송풍기 폭발과 탱크에서 발생한 화재로 인해 작업자 2명이 부상한 사고.

2. 사고발생설비 및 물질

○ 사고발생설비

송풍량 (Nm ³ /Hr)	회전수(rpm)/ 토출압(mmHg ₂ O)	전동기 (KW)	재질
900	3,560 / 2,000	45	STS304

○ 사고발생물질

물질명	증기압(mmHg)	폭발하한/상한(%)	인화점(℃)	발화점(℃)
톨루엔 (C ₇ H ₈)	28.4(25℃)	1.1 / 7.1	4	480
아크릴산(CH ₂ CHCOOH)	4.0(20℃)	2.0 / 8.0	50	438

3. 사고발생 과정

- 2010년 9월 30일 10시 37분경 NPG(네오 펜틸 클리콜)공장이 전기설 고압 반 커패시터 이상으로 정전이 되었고, 이 영향으로 AA공장이 순간정전 되었으며, 순간 정전시 송풍기 가동이 정지됨.
- 11시 6분경 송풍기를 재가동하기 위해 작업자 그룹이 현장에 도착하여, 흡입밸브를 잠그고, 토출밸브를 열고나서, 현장에 위치한 기동스위치를 켜고 흡입밸브(나비형 밸브)를 여는 도중, 송풍기가 폭발하여 폭발 비산물(송풍기 측면 커버)로 인해 작업자 한명이 부상을 입고 폭발과 동시에 발생한 화염에 의해 또 다른 작업자가 화상을 입음
- 송풍기 폭발 직후, 송풍기의 흡입측에 연결된 탱크에서 폭발 및 화재 발생

4. 사고발생 원인

- 송풍기의 가동정지로 사고발생 저장탱크의 상부공간 및 연결배관에 평상시 보다 고농도의 가연성 증기가 공기와 혼합되어 폭발하한 이상의 농도로 체류하였고, 송풍기를 가동하고 흡입측 밸브를 여는 과정에서 송풍기에 유입된 가연성 증기성분이 송풍기에서 발생한 불씨(스파크)에 의해 점화되어 송풍기가 폭발하였고, 이때 발생한 화염이 송풍기 흡입 측에 연결된 배관을 따라 저장탱크에 전파되어 저장탱크에서 폭발이 발생한 것으로 추정됨.

5. 사고예방대책

- 저장탱크내 발생된 유증기를 송풍기를 이송하여 소각시키는 공정에서 위 사고와 같이 송풍기가 일시 정지하고, 이를 다시 재가동할 경우에는 공기 유입 배관을 열어 공기를 충분히 유입시키고, 이후 고농도의 증기성분을 유입시켜 안전하게 재가동 시키는 것이 필요함.
- 송풍기 등 화학설비에 있어서 그 운전이 일시적 또는 부분적으로 중단된 때의 작업방법 또는 운전 재개시의 작업방법(송풍기 전단에 설치된 공기 유입배관의 설치목적 및 사용방법을 포함)을 작성하고 이에 따라 작업하

도록 관리 감독하는 것이 필요함.

- 소각공정에서 송풍기 가동에 대한 작업방법을 작성하고 송풍기 재가동시 절차(공기흡입밸브 조작 등)에 대해 운전원에게 교육하여, 운전원이 송풍기 재가동시 배관내에 체류하는 고농도의 가연성 증기를 공기로 충분히 희석시킨 후, 소각로로 보내어 폭발로 인한 사고가 발생하지 않도록 조치하는 것이 필요함.
- 소각로(RTO, RCO, CO 등)와 연결된 저장탱크 상부에 설치된 화염방지기는 직선관 굴곡부를 거치면서 화염은 그 속도가 음속 및 음속이상이 되고, 화염을 동반한 압력은 초기압력의 20배 이상이 되므로, 이를 방지하기 위해서는 폭굉용 화염방지기를 설치하거나, 폭연용 화염방지기 전단에 파열판 등 취약부위를 설치하여 안전하게 압력을 배출할 수 있도록 조치하는 것이 필요함.
- 폭발사고 약 30분 전에 순간 정전이 발생 하였고, 순간정전 영향으로 송풍기가 가동정지 되었으며, 가동 정지된 송풍기를 재가동하는 과정 중 재해가 발생함. 해당 송풍기의 제어반(MCC)에 순간정전보상장치인 시간지연계전기(TDR:Time Delay Relay) 등을 설치하여 순간정전시에 송풍기가 정지되지 않도록 조치하는 것이 필요함.

<붙임 : 현장사고사진>

붙임 : 현장사고사진



사진 1. 사고현장 전경(송풍기)



사진 2. 사고현장 전경(탱크)



사진 3. 사고발생 송풍기 내부



사진 4. 송풍기 흡입측 공기유입배관