

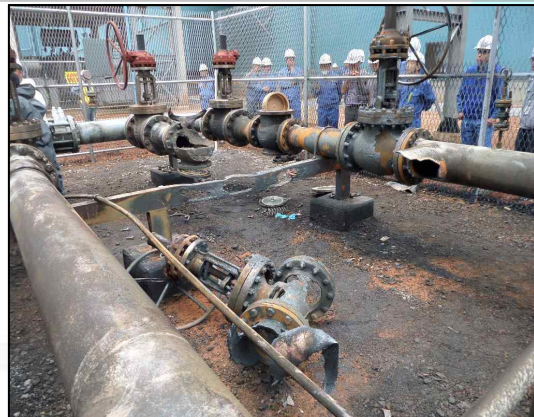
고압산소 이송배관 화재사고사례 (KOSHA-MIA-202023)

본 OPL은 국내에서 발생한 화학사고에 대하여 안전보건공단에서 동종사고의 재발방지를 위하여 관련 사업장에 무료로 배포하고 있으며, 금번 사고사례는 동종재해 예방을 위하여 배부하오니 근로자에게 충분히 교육하여 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

고압산소 이송배관 화재사고

< 재해개요 >

2014년 7월 1일 10시 51분경 전남 광양시 소재 (주)OOOO의 신설중인 #4 열연공장 연주공정의 스카핑머신 시운전과정에서 산소 홀더 하부에 설치된 감압밸브의 개도를 조절하던 중 산소 배관 내부에 잔류하고 있는 유지분이 고압의 산소에 의해 발화된 후 배관의 화재로 확대되어 감압밸브의 개도 조절작업 중이던 3명이 화상으로 사망한 사고임.



[사고발생 밸브스테이션(좌) 및 산소홀더, 감압밸브 및 배관(우)]

1 사고발생공정 및 물질

○ 사고발생공정 : 연주공정내 스카핑머신에 산소를 공급공정

*연주공정 : 연주공정(연속주조공정) : 제강에서 출강된 용강(쇳물) 주형틀에 부어 Slab 형상을 만드는 공정

*스카핑머신 : 고압의 산소와 도시가스가 분사되어 Slab 표면의 결함을 제거하는 설비

○ 사고발생물질

물질명	순도	압력	압력	비중	비점	비고
산소	99.6%	1.8Mpa	Ambient	1.1	-183℃	조연성

○ 사고발생설비

- 고압의 산소를 저장한 후 2.5 MPa에서 1.8 MPa로 감압하여 스카핑머신에 공급하는 설비

고압산소 이송배관 화재사고사례 (KOSHA-MIA-202023)

2 사고발생원인

○ 감압밸브 본체 및 디스크 충돌에 의한 불꽃 발생

- 고압(1.8Mpa)의 산소 분위기에서 배관 내의 그리스 등이 산소의 압력조절용 감압밸브의 본체, 디스크 등과 충돌하면서 발생한 불꽃이 점화원으로 작용하였을 가능성이 크다.

○ 감압밸브에 가연성 오일 주입후 세척작업 미실시

- 세척작업을 실시한 감압밸브를 설치한 후 스템의 스핀들에 가연성 그리스를 주입하였으나 세척작업을 실시하지 않았다.

*감압밸브 주입 윤활유 : 인화점이 각각 238℃와 182℃로 가연성이 있다.

물질명	CAS No.	혼합비율(%)	비고
합성기유	78037-01-4	< 85	인화점 : 238℃
백색미네랄오일	8042-47-5	< 25	인화점 : 182℃

3 동종사고 예방대책

○ 설비감압밸브에 가연성 그리스(오일) 주입 금지

- 고압의 산소를 취급하는 감압밸브에는 오일(그리스)의 주입을 금지하거나, 오일을 주입할 경우에는 불연성의 오일을 주입하여야 한다.

○ 작업표준의 제정 및 교육 철저

- 고압의 산소를 취급하는 배관에 설치된 밸브류의 개방 및 차단을 급하게 실시할 경우 마찰, 충돌, 단열압축 등에 의해 화재가 발생할 수 있으므로, 고압의 산소 배관에 설치된 밸브류의 개방 및 차단은 천천히 실시할 수 있도록 작업표준을 제정하고 관련 교육을 철저히 하여야 한다.

○ 최대유속에 따른 재질 선정

- 구간별 최대 유속을 계산하여 허용유속을 초과하지 않도록 하거나 적절한 재질로 변경하는 것을 권장한다. 이번 사고에서는 FIT-0935 유량계가 설치된 100A 배관의 최대 유량이 39,810m³/s인데, 유속(79.5m/s)이 허용유속(38.1m/s)을 초과하였다.

○ 세척작업 실시

- 사고 전에 피깅을 실시하지 않은 산소 인입배관, 저장탱크, 밸브스테이션에 대한 세척작업을 실시하고, 사고 전에 피깅을 실시한 유량계 이후 배관은 사고로 오염되었으므로 추가로 피깅을 실시하는 것을 권장한다.

* 피깅(Pigging) : 스펀지 등의 피그볼(pigball)을 배관 인입부에 삽입한 후 고압의 질소 등을 이용하여 배관 끝단부로 배출함으로써 배관 내에 잔존할 수 있는 이물질을 제거하는 작업