

공장 내 열교환기 채널커버 인화성가스 누출 · 화재사고사례 (KOSHA-MA-202009)

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

열교환기 채널커버 인화성 가스 누출 · 화재사고

< 재해개요 >

2018년 12월 OO사업장 내 OCU공정의 반응기 후단 열교환기 채널커버(Channel Cover)에서 Mixed C4 및 프로필렌이 누출되면서 점화되어 열교환기 보온작업 중이던 협력업체 작업자가 얼굴에 화상을 입은 재해임



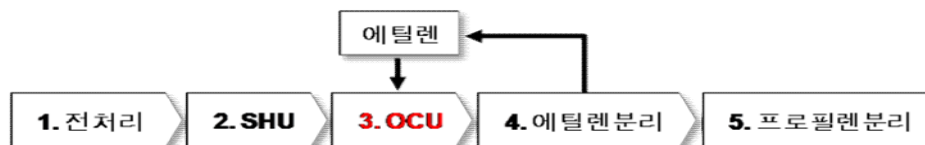
[화재발생 열교환기 CCTV 화면]



[사고발생 열교환기]

1 사고발생공정 및 물질

- NCC 공정의 부산물인 Mixed C4와 에틸렌을 반응시켜 프로필렌으로 전환시키는 공정의 정기보수 후 정상운전을 위해 공정의 승온과 보온작업을 동시에 진행 중 열교환기의 접합부에서 고온에 의한 금속의 변형으로 Mixed C4 및 프로필렌이 누출되면서 점화된 사고임



○ 사고발생물질

물질명		CAS No.	함량(mol%)	연소범위(하한/상한)	인화점(℃)	발화점(℃)	점화에너지(mJ)
에틸렌, 프로필렌, Mixed C4혼합물	에틸렌	74-85-1	23.9	2.7 / 36	-136	490	0.124
	프로필렌	115-07-1	43.5	2.4 / 10.3	-108	460	0.28
	Mixed C4	106-98-9	31.6	1.6 / 10	-110	385	자료없음
		106-97-8		1.8 / 8.4	-60	365	자료없음
		624-64-6		1.8 / 9.7	-73	324	자료없음
	2-펜텐	627-20-3	1.0	자료없음	-	280~470	자료없음
	3-헥세	7642-09-3					

공장 내 열교환기 채널커버 인화성가스 누출 · 화재사고사례 (KOSHA-MA-202009)

2 사고발생원인

○ 플랜지 등 접속부 관리 미흡

- 플랜지 등의 접속부는 개스킷을 사용하여 누출이 발생하지 않도록 관리하여야 하나 열교환기 채널커버 고정용 볼트의 조임이 제대로 이루어지지 않아 설비 내부의 인화성 가스가 누출되어 화재가 발생하였음.

○ 핫볼팅(Hot Bolting) 절차 미준수

- 200 ℃ 이상에서 운전되는 설비에 대해 핫볼팅(Hot Bolting)을 실시하고 접속부에 대해 누출 여부를 확인하고 기록 관리를 실시하도록 하고 있으나, 절차에 따른 핫볼팅을 제대로 실시하지 않았으며 핫볼팅 대상 설비에 대한 목록이 없고, 실시 결과에 대한 기록 관리가 실시되지 않았음.

3 동종사고 예방대책

○ 플랜지 등 접속부 관리 철저

- 플랜지 등 접속부를 통해 설비 내부의 인화성가스가 새지 않도록 개스킷 설치 및 볼트의 조임을 확실시 하고 누설 여부를 확인하여야 함.

○ 핫볼팅(Hot Bolting) 절차 준수 철저

- 운전온도가 200 ℃ 이상인 설비에 대해 플랜지 등 접속부를 개방하여 작업 후 재조립 후 운전온도 도달 시 핫볼팅 절차에 따라 핫볼팅을 실시하고 누설 여부를 확인하여 그 기록을 관리하여야 하며 공정에 대해 핫볼팅 대상 설비가 누락되지 않도록 목록화하고 핫볼팅 실시 결과 및 누설여부 확인결과를 기록 · 관리해야 함.

○ 위험성평가 보완 및 개선대책 수립

- 플랜지 등 접속부 주변에 대한 보온작업 시 인화성 가스 누출 가능성을 고려하여 작업 전 인화성가스 누출 여부 등을 재확인하고, 부반응에 의해 설비의 운전온도 보다 발화점이 낮은 물질이 생성될 수 있음을 고려하여 설비의 표면 온도가 부반응 생성물의 발화점 보다 낮게 관리 될 수 있도록 관리하는 것이 필요함.