

플랜지볼트 핸드그라인더 절단 작업 중 화재사고사례 (KOSHA-MIA-202110)

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 안전을 기하여 주시기 바랍니다.

플랜지볼트 핸드그라인더 절단 작업 중 화재사고

< 재해개요 >

2020년 10월 ○○○사업장의 NCC* 공장 정제공정 Demethanizer 하부 배관의 기밀시험 준비 작업 중 Low Point(Future Valve)에 압력계를 설치하기 위해 블라인드 플랜지(Blind Flange) 체결볼트를 핸드그라인더(Grinder)로 절단하던 중 내부에 잔존하는 인화성 물질에 의한 화재가 발생하여 작업자 2명이 부상한 재해임



1 사고발생작업 및 물질

- (사고발생작업) ‘20년 3월 폭발사고 발생 후 단계별로 복구 작업허가·해제 과정을 통해 복구 중이었으며, 현장 생산팀에서 실시한 자체적인 현장점검을 통해 기밀시험 수행 계획을 수립하였으며, 사고는 기밀시험 준비과정 중 발생함.(볼트해체 중 밸브 내 잔류물질이 누출·화재)
- (사고발생물질) 작업 구간내 Low Point(Future Valve)의 잔존 물질로 추정되며, 해당 물질은 열분해된 납사분해가스 중 수소 및 메탄 등 가벼운 물질이 제거된 Hydrocarbon으로 전체 성분 중 에틸렌 및 에탄 등 C2 성분이 약 88%임.

물질명(CAS No.)	물질상태	인화점(°C)	폭발한계(%)	발화점(°C)	증기밀도	비고(wt%)
아세틸렌	액체	자료없음	2.5 ~ 100	305	0.907	1.6%
에틸렌(74-85-1)	액체	자료없음	2.7~36	450	0.97	76.9%
에탄(74-84-0)	액체	자료없음	3~12.5	472	1.05	9.7%
프로필렌(115-07-1)	액체	-107	2~11.1	460	1.45	9.3%
부타디엔 등 (106-99-0 등)	액체	-76	1.1~16.3	414	1.9	2.5%

플랜지볼트 핸드그라인더 절단 작업 중 화재사고사례 (KOSHA-MIA-202110)

② 사고발생원인

○ 화기작업 전 인화성 물질 제거 등 안전조치 미흡

- 그라인더 불티 등 점화원이 발생할 수 있는 화재위험작업의 경우 작업 전 내부에 인화성물질을 완벽히 제거하여야 하나, 밸브 누설(Passing)로 인해 내부에 체류하고 있는 인화성물질의 제거 조치가 이루어지지 않고 작업을 실시함에 따라 볼트 절단 시 누출로 인한 화재요인으로 작용함.

○ 기밀시험 작업절차 등 안전성 검토 미흡

- 기밀시험 실시 전, 대상 구간에 대한 압력계 설치 위치, 설치 방법 등에 따른 유해위험요인 및 적합한 작업절차를 검토하고 기밀시험 준비 작업이 이행 되었어야 하나, 추가 작업에 따른 검토절차가 제대로 이루어지지 않았음.
- 작업위험성평가 시, 사고발생작업(압력계 설치)에 대한 작업절차가 충분히 고려되지 않았으며, 작업위험성평가 결과에 따른 적합한 안전대책(안전 보호구 착용) 및 작업방법(Hydrocarbon 배관은 Cold Cutting)등이 반영되지 않은 것으로 사료됨.

○ 안전작업허가 및 이행확인 등 관리감독 미흡

- 전체 범위의 작업 내용(공장 전역 기밀시험 준비작업)을 대상으로 다수의 작업현장을 한 건의 작업허가서로 발급·승인하는 과정에서, 작업현장 특성을 반영한 구체적인 작업위험성 검토가 미비하였으며,
- 화재위험 작업임에도 불구하고, 핸드그라인더를 사용한 절단작업 실시, 화기작업 전 인화성 가스농도 측정, 안전보호구 착용 등 현장안전조치 이행상태 확인과 관리감독이 미흡하였음.

③ 동종사고 예방대책

○ 화재위험작업 전 인화성 물질 제거 등 안전조치 철저

- 인화성물질을 취급하는 설비 및 배관에 대하여 화재위험작업 실시 전, 미리 인화성 물질을 제거하는 등 폭발·화재의 예방을 위한 조치를 실시하여야 함.
- 배관 치환(Purge) 작업 시, 오랜 기간 닫혀있는 Future Valve의 누설(Passing)로 인해 내부에 체류할 수 있는 인화성물질 제거 여부를 검토하여야 함.

○ 기밀시험 작업절차 검토 철저 및 작업위험성 평가 철저

- 기밀시험 대상 구간에 대해 압력계 설치위치 및 설치방법, 화재위험작업 발생 유무 등을 사전에 검토하여 기밀시험 준비작업에 대한 작업절차를 수립하여야 함.
- 작업위험성평가 실시 시에는 해당 작업을 수행하며 수반되는 작업단계를 누락 없이 고려하여야 하며, 이에 따른 안전조치사항 및 작업방법을 준수하여야 함.

○ 안전작업허가 운영 개선 및 현장안전조치 강화

- 유사한 유형의 작업이 다수의 현장에서 진행되더라도, 각각의 작업 현장 별로 안전작업허가 발급/승인을 실시하여, 작업 현장의 작업감독 및 현장 안전조치사항 점검을 철저히 하여야 함.
- 화재위험작업의 안전작업허가의 경우, 내용물의 제거(Drain) 및 내부 치환(Purge) 여부를 확인하고 작업 전 인화성가스 농도를 필히 측정하여야 하며, 작업자의 안면보호구, 방염 성능의 보호복 착용 점검 등 화재위험작업에 대비한 현장안전조치 이행상태 확인 및 관리감독을 철저히 하여야 함.