



위험작업/점검/보수(26)

화기작업 안전



화기작업이란?

용접, 용단, 연마, 드릴 등 화염 또는 스파크를 발생시키는 작업 또는 가연성물질의 점화원이 될 수 있는 모든 기기를 사용하는 작업을 말한다.

화기작업의 위험성

- 인화성, 가연성물질의 점화에 의한 화재 및 폭발
- 화재·폭발에 따른 2차 재해 발생(비산, 떨어짐, 무너짐 등)



인화성 액체의 증기

화기작업 발급 및 승인서 확인 사항

- 작업 현황
 - 화기작업 내용, 공사업체, 공사기간, 관련부서, 관련도면의 적정 여부 확인
- 작업현장과 공사내용을 근거로 해당 작업에서의 위험성 파악
 - 화기작업으로 영향을 미치는 구간의 파악
 - 작업대상물과 영향범위 내에 유해위험물의 존재여부, 존재구간, 특성
 - 공정조건에 따른 특별한 위험의 존재 여부
 - 화기작업에 수반되는 다른 위험작업의 존재 여부 확인(고소작업, 정전작업, 밀폐공간작업 등) 및 우선 승인과 현장조치가 필요한 작업허가의 구분
- 화기작업 안전을 확보하기 위한 항목의 확인
 - 작업구역 설정, 통행 및 출입제한
 - 작업대상기 및 작업구역 내의 가연성물질, 독성물질의 가스농도 측정
 - 불꽃을 발생하는 내연 설비의 장비나 차량 등의 출입제한
 - 밸브잠금 표시 및 맹판설치 표시부착으로 위험원 유입경로 차단
 - 배관 및 용기 내의 위험물질의 방출 및 처리 후 가스농도 측정
 - 측정주기 및 측정치의 적정 여부 파악방법
 - 작업 전 밀폐공간 내의 공기를 신선한 공기로 충분히 치환
 - 비산불티차단막의 설치로 용접불티 등의 비산 방지
 - 작업 전 및 작업 중 안전상태 확인을 위한 감시인의 입회
 - 소화장비의 비치
 - 작업자의 보호구



용접 등 화기작업 안전조치 철저



화기작업 중 출입금지



화기작업 안전

화기작업 전 퍼지 및 인화성물질 잔존 여부 확인

- 작업시작 전 공정 유체의 제거·퍼지·차단 여부 확인
 - 기름·스케일·슬러지류가 취급된 배관 퍼지시 스팀 사용
 - 독성·가연성가스를 취급하는 경우 작업 전 가스누출 여부 확인
 - 잔존물을 탱크로리로 이송시 철재호스를 사용하고 반드시 접지
 - 퍼지 완료부위는 확인완료 표시를 하고, 개방된 곳을 표기
 - 안전부서 담당자는 내용을 배출, 상압유지, 맹판취부 및 표식 등 안전조치·작업 방법을 확인
 - 볼밸브나 게이트밸브의 완전 닫힘 여부 확인 및 퍼지측 압력계 확인
 - 밸브 개폐시에는 적절한 공구를 사용하고 무리한 조작은 금지



[유체 제거·퍼지·차단 확인]

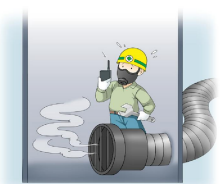
- 가스누출 여부 측정
 - 독성가스나 가연성가스를 취급하는 경우 퍼지를 한 후 작업 전 가스누출 여부를 확인
 - 용단작업의 경우 작업 전 물 등으로 냉각 후 Test hole을 통하여 가스감지
 - 가스의 비중, 환기상태, 예상누출원, 화기의 영향범위 등을 고려하여 적정장소에 실시
 - 현장 조건을 고려하여 가연성가스, 독성가스, 산소, CO₂ 등 발생 가능한 모든 가스를 측정하고 가스 간의 상관관계를 분석하여 현장의 위험을 정확히 파악



[가스누출 여부 측정]

내용물 제거시 안전대책

- 취급유체를 제거한 후, 물을 가득 채우거나 질소로 치환
- 가연성가스를 제거한 후에는 공기로 치환
- 잔존물을 탱크로리로 이송할 때는 철재호스를 사용하고 반드시 접지
- 공구는 Non-spark 재질의 방폭 공구를 사용
- 전기기계기구는 방폭형 전기기계기구를 사용



[내용물 완전 제거]

맹판 삽입·제거시 안전대책

- 배관 내부를 질소나 스팀으로 퍼지 후, 압력을 완전 제거
- 배관 내부의 유체를 제거한 후에 공기로 치환
- 퍼지 완료 부위는 확인완료 표시를 하고, 개방된 곳을 명확히 표기
- 잔압·잔류물을 확인할 수 없는 곳은 위험성평가를 통해 작업시 보완조치
- 플랜지 볼트를 풀 때에는 무리한 힘이 가해지지 않도록 주의



[무리한 조작 금지]

● 화기작업 중 확인사항

- 주변 작업조건에 변동 및 위험물질의 유입 여부
- 작업 중 지속적인 인화성가스 측정
- 작업 관계자와 인원의 출입통제
- 불꽃으로 인한 주변의 화재발생 가능성 방지 계속 확인

● 화기작업 후 확인사항

- 화기작업 불꽃의 완전한 제거 여부
- 공정 책임자의 이상 유무 확인
- 현장 정리정돈 및 작업도구의 철거
- 필요시 맹판 제거 및 공정복구
- 공정 책임자의 이상 유무 확인

관련 법규 및 안전보건기준

산업안전보건법

- 법 제49조의2(공정안전보고서의 제출 등)
- 시행령 제33조의7(공정안전보고서의 내용)
- 시행규칙 제130조의2(공정안전보고서의 세부내용 등)

산업안전보건기준에 관한 규칙

- 제32조(보호구의 지급 등)
- 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방)
 - ① 인화성물질로 인한 폭발, 화재 위험장소는 통풍·환기 및 분진 제거 등의 조치
 - ② 가스 검지 및 경보 성능을 갖춘 가스 검지 및 경보 장치 설치
- 제233조(가스용접 등의 작업) 가스를 사용한 용접·용단 등 작업시 가스누출 방지조치, 밸브 오조작 방지조치, 밸브 서서히 조작, 전용접속기구 사용 및 배관 구분
- 제234조(가스등의 용기) 용접·용단 용기 취급시 환기, 전도, 충격방지 조치, 마개의 유류 및 먼지 제거, 밸브 서서히 조작, 용기 구분, 용기 점검 등의 조치
- 제239조(위험물 등이 있는 장소에서 화기 등의 사용 금지) 폭발·화재 우려 장소에서 불꽃, 아크, 고온 위험의 화기·기계·기구 및 공구 사용 금지
- 제240조(유류 등이 있는 배관이나 용기의 용접 등) 위험물이 있을 수 있는 배관·탱크 또는 드럼 등의 용기는 미리 위험물을 제거하고 예방조치 후 용접·용단 및 화기작업
- 제241조(통풍 등이 충분하지 않은 장소에서의 용접 등)
 - ① 환기 불충분한 장소에서 화기작업시 통풍 또는 환기를 위한 산소 사용 금지
 - ② 환기 불충분한 건축물·설비 내부의 화기 작업시 작업 절차 수립, 위험물 현황 파악, 방호조치 및 소화기구 비치, 불티 등 비산방지조치, 환기, 교육·훈련 등 추가 비상조치의 실시

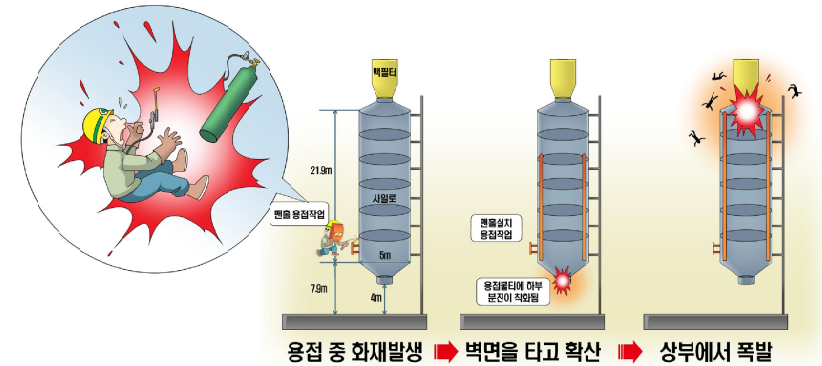
KOSHA GUIDE

- P-94-2012(안전작업허가 지침)
- P-35-2012(소규모 사업장의 화기작업 안전에 관한 기술지침)

재해사례 : HDPE 분말저장탱크 용접작업 중 폭발

개요

HDPE 분말 저장탱크(사일로)의 하부에서 맨홀을 부착하기 위해 용접작업 중 사일로 내부에 잔존한 HDPE 분진의 분해증기로 폭발이 발생하여 사일로 상부의 플랫폼 설치작업자 및 맨홀 설치작업자 중 6명 사망, 4명 중상, 8명 부상



발생원인

- 안전작업허가서 발행시 가연성 분진과 가스상태의 확인 불충분
- 관리감독자, 근로자, 협력업체 근로자들에게 대한 가연성 분진의 화재 및 폭발특성, 안전조치, 작업 전 제거방법 등에 대한 교육부족
- 협력업체에 대한 물질특성, 현장조건, 화재 및 폭발 위험성 등에 대한 정보전달 미흡
- 가연성 분진을 완전히 제거하기 위한 물세척 등 안전조치 미실시

예방대책

- 정비작업 전 사일로 내부의 가연물 완전 제거
- 안전작업허가서 발급시 분진도 점검하도록 절차서 및 허가서 양식 보완
- 협력업체와 작업조건 및 현장 안전보건에 필요한 충분한 정보 교환
- 정비기간 단축을 위하여 중요한 안전조치를 소홀히 하거나 생략하지 않도록 조치
- 만일의 폭발시 폭발압력을 해소하기 위한 폭발방산구 설치