



사고대응/대비(40)

인화성액체 취급과정 화재사고 대응



인화성액체 취급과정 화재사고란?

인화성액체로부터 증발된 가스가 점화원에 의해 점화되어 발생하는 화재사고를 말한다.

- ▶ 인화성액체(Flammable Liquid) : 인화점(Flash Point)이 60℃ 이하이거나 고온·고압의 공정운전 조건으로 인하여 화재·폭발이 있는 상태에서 취급되는 가연성 액체

※ 인화점(Flash Point) : 액체 표면에서 가연성 혼합물을 형성할 정도의 충분한 증기를 발생시키는 최소 온도

인화성액체 취급과정의 주요 화재형태

● 실외화재

① 펌프(Pump)에서의 화재

- 펌프의 구동부인 그랜드(Gland)나 실(Seal)에서 인화성액체 누출 및 화재 발생

② 플랜지(Flange)에서의 화재

- 플랜지의 체결불량 또는 개스킷의 온도의 팽창, 수축 등으로 인한 틈새 발생으로 인화성액체 누설 및 화재 발생

③ 저장탱크(Storage Tank)에서의 화재

- 낙뢰, 탱크점검시 정전기 발생, 화기작업시 점화원의 벤트구 내 유입 등으로 폭발 후 화재 발생

● 실내화재

- 인화성액체의 혼합, 교반, 취급과정에서 발생하는 화재



[저장탱크에서의 폭발·화재]



인화성액체 취급과정 화재로 인한 잠재위험

- 정전기, 비방폭 설비, 화기작업으로부터의 스파크, 누전 등 다양한 점화원으로 인한 화재가 발생
- 화재공정이 있는 공장의 완전한 손실을 초래
- 공정 내의 배관이나 탱크 내에 있는 인화성액체가 다 소진될 때까지 연소가 이루어지는 경우가 많음
- 공정설비의 구조물이 내화구조가 아닐 경우 화재열로 인한 변형 또는 붕괴로 취급 중인 인화성액체가 모두 누출
- 화재시 자극성, 부식성, 독성가스가 발생하여 독성가스 중독 및 설비의 부식을 유발
- 연기 중 독성가스 농도에 따라 단 한 번 흡입으로도 신체 대피기능의 상실을 초래할 수 있음
- 대부분 액체들이 물보다 가볍고, 화재에 사용된 물이 하수구로 유입되면 그 부근의 화재나 폭발이 발생할 수 있음
- 독성 또는 환경오염물질이 같이 사용되고 있을 경우 화재진압시 사용된 물로 인해 심각한 수질오염이 발생할 수 있음
- 방화벽이나 충분한 이격거리가 확보되지 않으면 화재 복사열로 인접한 공장이나 용기에 화재가 발생되거나 폭발할 수 있음

인화성액체 취급 과정의 안전수칙

- 인화성액체 저장·취급하는 공정에서 점화원 제거
 - 점화원 종류로는 전등, 전기회로 및 전기설비, 정전기, 마찰 또는 스파크를 일으키는 차량, 열 표면, 용접 및 나화, 흡연 등
- 인화성액체의 증기가 존재하는 지역은 폭발위험지역으로 설정, 전기설비는 그 지역에 적합한 방폭설비등급을 사용
- 인화성액체를 이송하거나 분무시 정전기가 축적되므로 모든 설비는 접지
 - 건조한 분말을 인화성 액체가 저장된 용기에 플라스틱 재질로 된 스크프나 슈트 등을 이용하여 투입하는 경우에 정전기에 의한 스파크가 발생하므로 용기내부 불활성화
 - 정전기 방지용 작업복, 작업복 등을 착용하고 작업장의 바닥을 정전기 방지용 재질로 시공
- 폭발위험 장소에서는 방폭형 공구 사용



[인화성액체 취급 공정]



[폭발위험 장소]



- 화기작업은 인화성액체 및 그 증기를 완전히 제거 및 화기작업절차에 따라 작업허가를 얻은 후 실시
 - 가능하면 화기절단작업 대신에 수압, 공기압을 이용한 냉각 절단작업으로 대체
- 폭발 또는 화재 등의 예방을 위한 기본적인 환기 등 실시
- 위험물 취급장소에서 화기 등의 사용 금지



[위험물 취급장소 화기 사용 금지]

화재사고 최소화 대책

〈설비적 대책〉

- 인화성액체를 사용·취급하는 장소는 다른 작업장소와 방화구획 조치
- 펌프 및 모터 등 보조설비는 환기가 잘 되는 장소에 설치
- 배관계 보수 및 사고에 대비해 긴급히 차단할 수 있는 차단밸브를 설치
- 인화성액체 이송방법은 질소 등의 불활성가스 또는 진공흡입방식을 사용하되, 공기 압력은 이용 금지
- 배관계의 등전위 본딩 및 접지를 통하여 정전기 축적 방지

〈관리적 대책〉

- 저장·취급물질에 대한 안전보건정보 및 점화원 격리 등에 대한 사항을 교육
- 인화성액체 취급공정에서 사고발생시 피해를 최소화하기 위한 비상조치절차를 작성하고 정기적으로 훈련



관련 법규 및 안전보건기준

● 산업안전보건기준에 관한 규칙

– 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방)

- ① 인화성 액체 증기, 인화성 가스 또는 고체가 존재하여 폭발, 화재가 발생할 우려가 있는 장소에서 통풍·환기 및 분진제거 등의 조치 실시
- ② 인화성액체의 증기, 가스에 의한 폭발, 화재를 감지하기 위한 가스검지 및 경보 장치를 설치

– 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 실시

– 제269조(화염방지기의 설치 등)

인화성액체, 인화성가스를 저장 취급하는 화학설비에서 증기나 가스를 대기로 방출하는 경우, 외부로부터 화염을 방지하기 위하여 화염방지기를 상단에 설치 다만, 대기로 연결된 통기관에 통기밸브가 설치되어 있거나, 인화점이 섭씨 38도 이상 60도 이하인 인화성액체를 저장·취급할 때에 화염방지 기능을 가진 인화방지망을 설치한 경우에는 그러하지 아니함





재해사례 : 필름 점착액 제조 중 화재

개요

LCD 필름점착액 제조공정에서 저장탱크로부터 이동용 용기(용량 약 1m³)에 톨루엔 계량작업 중 정전기에 의하여 화재가 발생하여 1명이 질식 사망



[톨루엔 취급 소형용기]



[전소된 작업장]

발생원인

- 톨루엔을 공급받던 소형용기 상부에 폭발분위기 형성
- 정전기 관리 부적절
 - 소형용기에 톨루엔을 투입하는 말단에 작업의 편리성을 위해 PE재질의 배관을 사용
 - 비치된 접지클립을 사용하지 않음
 - 펌프용량에 비해 배관의 굵기가 가늘어 정전기가 많이 발생
- 이송정지 스위치 위치 부적절
 - 이송 스위치가 용기 상부에 있어 화재시 이송이 중단되지 못함

예방대책

- 정전기 및 유증기 발생 억제
 - 배관을 통한 위험물 이송시 정전기 발생이 최소화 되도록 펌프유량 및 배관관경을 조절하여 배관 내 유속이 1m/sec 이하로 유지될 수 있도록 조치
 - 모든 배관은 도전성재질을 사용하고, 배관 및 위험물 용기는 제전 및 등전위가 이루어지도록 접지
 - 배관으로부터 용기에 투입될 때 마찰정전기 및 유증기 발생을 줄이기 위해 유속 및 낙차를 최소화하고 가능한 측면으로 흘러내리도록 설치하여야 한다.
- 위험물 이송시 안전한 위치에서 이송을 중단할 수 있도록 비상정지 수단 확보

