



사고대응/대비(35)

인화성가스 누출사고 대응



인화성가스 누출사고란?

인화성가스를 사용·취급하는 설비에서 인화성가스 누출 및 이로 인한 폭발, 화재사고를 수반한다.

▶ 인화성가스(Flammable Gases)

- 수소, 아세틸렌, 에틸렌, 메탄, 에탄, 프로판, 부탄, 암모니아 등 인화 한계농도의 최저한도가 13% 이하 또는 최고한도와 최저한도의 차가 12% 이상인 것으로 표준압력(101.3kPa)하의 20℃에서 가스상태인 물질을 말함



인화성가스 누출시 잠재위험

- 기체 상태이기 때문에 인화점이 대부분 영하이고 점화원만 있으면 폭발한다.
- 고압가스의 경우 누출 정전기로도 점화될 수 있다.(수소, 아세틸렌 등) 점화되면 이미 누출된 가스가 한꺼번에 폭발할 수 있다.
- 옥외 누출시 공기 비중에 따라 누출물이 상부로 확산되어 소멸될 수도 있고 지면을 따라 낮은 곳으로 체류하다 점화원에 의해 점화될 수 있다.
- 실내 누출시 점화되면 강력한 폭발을 수반한다.
- 독성도 포함된 인화성가스의 누출시 독성으로 인한 중독도 발생할 수 있다.
- 가스용기가 가열시 폭발할 수 있고, 일시에 큰 화염이 발생한다.
- 파열된 용기는 빠르게 상당한 거리까지 날아갈 수 있다.

인화성가스 누출사고

- 가스제거실에서 배관 계통의 시운전을 위해 수소가스로 치환 작업 중 체크밸브 몸체에서 수소가스가 외부로 누출되면서 화재가 발생한 사고

- LPG가 호스에서 누설·체류된 작업현장에서 용접토치에 점화하는 순간 폭발이 발생하여 1명이 사망한 사고





인화성가스 취급 작업시 안전수칙

- 인화성가스 취급지역은 열적, 기계적 점화원 제거
- 인화성가스 취급지역은 폭발위험지역으로 지정하고, 전기설비는 취급물질 및 위험지역에 적합한 방폭형을 사용
- 인화성가스 이송 배관은 접지 실시
- 실린더나 튜브 트레일러 사용시 안전수칙 준수
 - 인화성가스 공급 실린더는 옥외의 별도장소에 저장
 - 인화성가스가 누출될 경우 가스공급이 자동 중단되도록 인터록 구성
 - 듀얼 타입(A/B)으로 공급될 경우 상호 역류되지 않도록 체크밸브 설치 및 마감밸브 사용
 - 실린더 교체시 방폭형 공구 사용
 - 모든 연결구는 지정된 힘으로 체결되도록 토크렌치 사용
 - 각종 밸브, 퍼지배관과 물질배관은 상호구분이 쉽도록 표시
 - 세부적인 용기교체절차를 마련하고 절차에 따라 교체작업 실시
 - 가스감지기 및 자동소화설비 설치
- 만일의 화기작업은 작업허가에 따라 위험을 완전히 제거한 후 실시
- 폭발 또는 화재 등의 예방을 위한 환기 실시
- 인화성가스 취급 장소에서 화기 등의 사용 금지
 - 폭발이나 화재가 발생할 우려가 있는 장소 또는 그 주변에는 용접이나 화기작업 금지



[인화성가스 취급지역]



[폭발·화재 발생 우려 장소 화기작업 금지]

인화성가스 누출시 대응수칙

- 공정을 안전하게 중단하고, 누출 차단 후 환기 실시
- 누출을 차단할 수 없거나, 누출물의 점화위험이 있으면 즉각 대피
- 누출가스에 이미 불이 붙은 경우 소화는 불가능하므로, 주위설비 냉각에 주력
- 최대한 먼거리에서 주수하거나 무인 방사포를 사용
- 누출지점의 냉각으로 결빙위험이 있으므로 누출설비의 밸브, 안전장치에는 주수하지 않음
- 안전밸브에서 큰 소리가 나거나 탱크외부가 변색되면 BLEVE 폭발위험이 있으므로 즉시 철수
- 탱크, 실린더가 화재에 휩싸이면 절대 접근금지 조치





누출사고 피해 최소화 방안

〈설비적 대책〉

- 인화성가스를 사용·취급하는 장소는 다른 작업장소와 방화구획 조치
- 배관시스템은 누출 가능성을 최소화하기 위하여 가능하면 용접에 의한 연결방법을 사용
- 배관시스템에는 보수 및 사고에 대비한 긴급히 차단할 수 있는 차단밸브 설치
- 차단밸브는 사고시 자동 또는 안전하게 원격으로 조작할 수 있도록 설치

〈관리적 대책〉

- 저장·취급하는 인화성가스에 대한 특별 안전보건교육 등 실시
 - ① 저장·취급하는 인화성 물질의 종류, 특성 및 위험성
 - ② 안전한 취급방법 및 설비 운전에 필요한 절차
 - ③ 사고 사례 등
- 인화성가스 취급공정에서 사고발생시 피해를 최소화하기 위해 다음 사항을 포함한 비상조치절차를 작성하고 정기적으로 훈련 실시
 - ① 화재 전파방법(경보 등)
 - ② 비상연락망 구성 및 연락방법
 - ③ 화재 진화 및 누출확산 방지
 - ④ 설비의 비상정지절차
 - ⑤ 근로자의 안전한 대피방법



[보호구 착용을 통한 안전작업]



[비상조치절차 교육]



관련 법규 및 안전보건기준

● 산업안전보건기준에 관한 규칙

- 제231조(인화성 액체 등을 수시로 취급하는 장소) 인화성 가스 등을 수시로 취급하는 장소에서는 환기가 충분하지 않은 상태에서 전기기계·기구를 작동시켜서는 아니 됨
- 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방)
 - ① 인화성 액체의 증기, 인화성 가스 또는 인화성 고체가 존재하여 폭발이나 화재가 발생할 우려가 있는 장소에서 통풍·환기 및 분진제거 등의 조치 실시
 - ② 증기나 가스에 의한 폭발이나 화재를 미리 감지하기 위하여 가스 검지 및 경보 성능을 갖춘 가스 검지 및 경보장치를 설치
- 제325조(정전기로 인한 화재·폭발 등 방지) 정전기 화재, 폭발 등의 위험이 발생할 우려가 있는 경우 해당 설비를 확실한 방법으로 접지, 도전성 재료를 사용 가습 및 점화원의 우려가 없는 제전장치를 사용하는 등 필요한 조치 실시





재해사례 : LPG 가스 누출로 인한 폭발

개요

옥내 작업장에서 해치 카바 조립 작업 중 라이터로 용접토치를 점화하는 순간 격자정반에 누설·체류되어 있던 LPG가 폭발(1명 사망, 8명이 중경상)



발생원인

- 작업 전 가스호스의 사전 점검 미흡
- 작업 전 가스누출 여부 미확인

예방대책

- 인화성가스를 사용한 금속의 용접·용단 또는 가열작업시 호스 및 연결부위 상태확인 철저
- 인화성가스 취급시 가스감지기를 사용하여 작업장의 가스누출 여부 확인
- 화기작업시 안전작업허가에 따른 안전조치 확보

