

재해사례

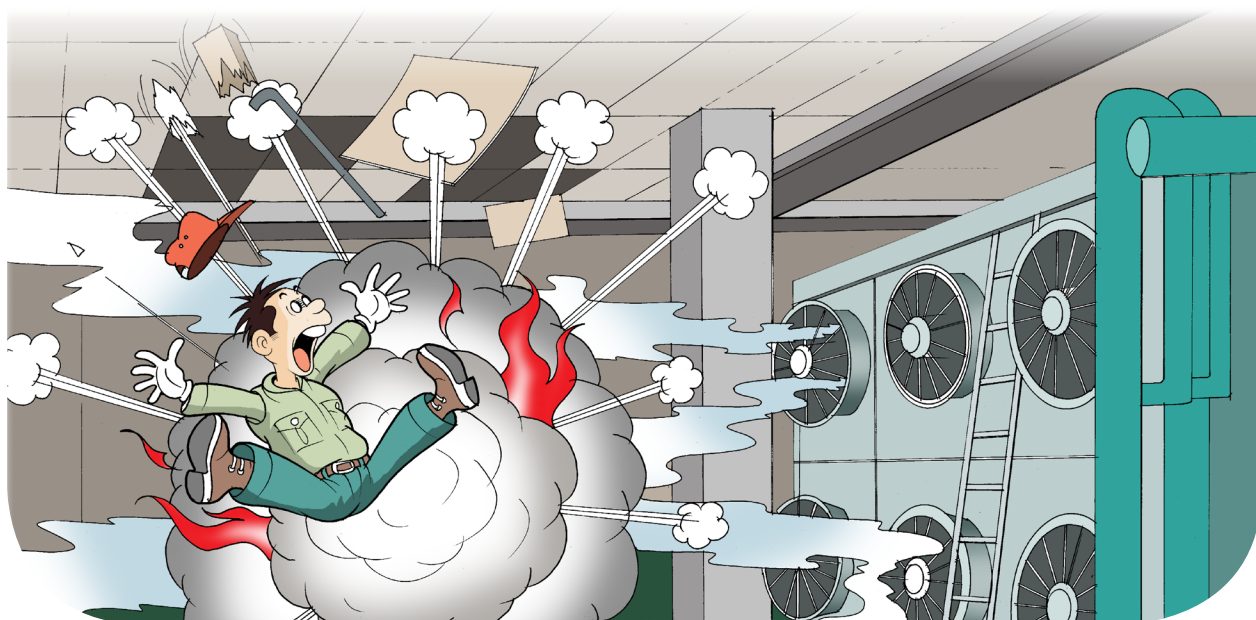
(암모니아가스)

암모니아 가스 누출로 인한 폭발 사고



급속동결실 내부 유니트 쿨러의 코일에서 핀홀이 생겨 냉매인 암모니아 가스가 누출되어 체류하던 중 원인 미상의 점화원에 의해 폭발이 발생하여 근로자 1명이 사망하고 3명이 부상당한 재해

※ 폭발발생과정 : 냉동기계실에서 냉매인 암모니아를 압축·응축한 후 배관을 통해 급속동결실에 설치된 증발기(유니트쿨러, 설계온도 -47℃)에서 초저온 공기를 송풍하여 급속동결실 온도를 낮추는 공정



재해발생 원인

- 유니트 쿨러 코일 부분에서 발생한 핀홀에서 암모니아가 누출되어 폭발위험분위기 형성
 - 유니트 쿨러 코일 부분에서 핀홀이 발생하여 4시간 동안 누출되어 밀폐구조인 급속 동결실 내부가 폭발하한인 15%를 초과하여 폭발분위기 형성
- 비방폭 전기 기계·기구 또는 기계적 마찰 스파크 등이 점화원으로 작용한 것으로 추정

재해예방 대책

- 가스폭발위험장소 설정 및 관리 철저 ¹
 - 암모니아를 개방된 공간이 아닌 장소에서 취급하는 경우에는 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준으로 정하는 기준(KSC C IEC 60079-10-1)에 따라 가스폭발 위험장소 구분도를 작성, 이에 따라 적절하게 관리
- 가스폭발위험장소에서 방폭성능의 전기 기계·기구 사용 ²
 - 암모니아 취급 장소 등 가스폭발위험장소에서 전기 기계·기구를 사용하는 경우에 가스에 적합한 방폭성능을 가진 방폭구조 전기 기계·기구를 선정하여 시공하고, 정상적으로 그 성능이 유지되도록 적절하게 관리



참고법령 및 기준

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제230조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리), 제279조(대피 등), 제311조(폭발위험장소에서 사용하는 전기기계기구의 선정 등)



인화성가스 누출사고 예방 안전작업

✓ 인화성가스란?

- 인화한계 농도의 최저한도가 13% 이하 또는 최고한도와 최저한도의 차이가 12% 이상인 것으로서 표준압력(101.3kPa)하의 20℃에서 가스 상태인 물질(산업안전보건법 시행령 별표 10)

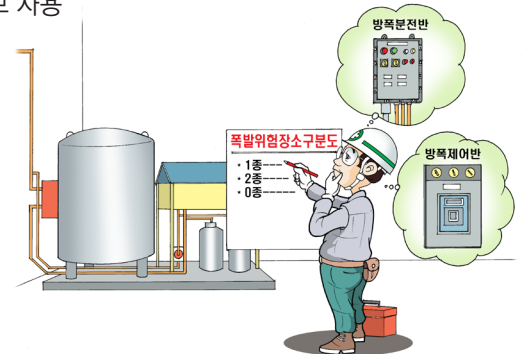
잠재위험요인

- 기체 상태로 인화점이 대부분 영하이고 점화원만 있으면 폭발
- 고압가스의 경우 누출 시 정전기로도 점화될 수 있음
- 실내 누출로 점화 시 강력한 폭발 수반, 독성이 있는 경우 독성으로 인한 중독도 발생할 수 있음
- 가스 용기 가열시 폭발 가능, 일시 큰 화염 발생, 파열 용기는 빠르게 상당한 거리까지 날아감



✓ 인화성가스 취급 작업 시 안전

- 인화성가스 취급지역에서 열적, 기계적, 전기적 등 점화원 제거
- 인화성가스 취급지역은 폭발위험지역으로 설정하고, 전기설비는 적합한 방폭형을 사용
- 인화성가스 이송 배관 접지 실시
- 실린더나 튜브 트레일러 사용 시 안전수칙 준수
 - 인화성가스 공급 실린더는 옥외 별도장소에 저장
 - 인화성가스 누출 시 가스공급이 자동 차단 되도록 인터록 구성
 - 듀얼(A/B) 형태로 공급될 경우 상호 역류되지 않도록 체크밸브 설치 및 마감밸브 사용
 - 실린더 교체 시 방폭형 공구 사용
 - 모든 연결구는 지정된 힘으로 체결되도록 토크렌치 사용
 - 각종 밸브, 퍼지배관과 물질배관은 상호 구분이 쉽도록 표시
 - 세부적인 용기 교체 절차를 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



CHECK BOX

암모니아 유해·위험 정보

- 명칭 : 무수암모니아(Anhydrous Ammonia), 용도 : 냉동기 냉매 등

물질명(CAS No.)	노출기준TWA	독성치	증기압(26℃)	증기밀도(공기=1)
무수암모니아(7664-41-7)	25ppm	LC50 2,000ppm	1,013kPa	0.59

- 특성 : 폭발한계 15~28Vol%, 눈·호흡기·피부에 심한 자극 유발, 강한 냄새

※ 암모니아는 인화한계 농도의 최고한도(28Vol%)와 최저한도(15Vol%)의 차가 13%이므로 인화성 가스에 해당



【암모니아 관련 GHS 기준 그림문자】

