



사고대응/대비(38)

인화성액체 저장탱크 화재사고 대응



화재·폭발·누출 예방

인화성액체란?

표준압력(101.3kPa)하에서 인화점이 섭씨 60도 이하이거나 고온·고압의 공정운전 조건으로 인하여 화재·폭발위험이 있는 상태에서 취급되는 가연성물질을 말한다.

- ▶ 에틸에테르, 가솔린, 아세트알데히드, 산화프로필렌, 그 밖에 인화점이 섭씨 23도 미만이고 초기 끓는점이 섭씨 35도 이하인 물질
- ▶ 노르말헥산, 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸알코올, 에틸알코올, 이황화탄소, 그 밖에 인화점이 섭씨 23도 미만이고 초기 끓는점이 섭씨 35도를 초과하는 물질
- ▶ 크실렌, 아세트산아밀, 등유, 경유, 테레핀유, 이소아밀알코올, 아세트산, 하이드라진, 그 밖에 인화점이 섭씨 23도 이상 섭씨 60도 이하인 물질

인화성액체 저장탱크 화재시 발생할 수 있는 사고유형

- 보일오버 (Boil-over) : 저장탱크에 화재가 장기간 진행되면 열류층이 점차 탱크 바닥으로 도달하게 되는데 이때 탱크의 저부에 물 또는 물-기름 에멀전이 열류층의 온도에 의하여 물이 수증기로 변하면서 급작스러운 부피팽창(1,700배 이상)에 의하여 탱크외부로 분출되면서 급작스런 화염의 증가를 가져오는 현상



- 슬롭오버 (Slop over) : 유류 저장탱크 화재시 상부에 고온층이 형성되어 있는 상태에서 소화작업으로 물이 주입되면 물의 급격한 증발에 의하여 유면에 거품이 일어나거나, 열류의 교란에 의하여 고온층 아래의 찬 기름이 급히 열팽창하여 유면을 밀어 올려 유류가 불이 붙은 채로 탱크 벽을 넘는 현상





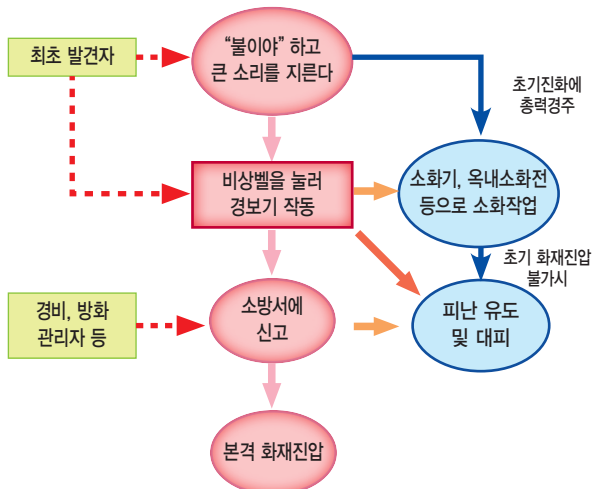
인화성액체 저장탱크 화재사고시 대응 수칙

- 풍향을 고려하여 화기의 진행방향에 따른 율통성 있는 화재진압 위치 선정
- 화재가 발생한 탱크내부에 물을 주수하면 Boilover로 화재가 커지므로 물은 외부 냉각에 주력
- 초기진화가 불가능할 경우 비상조치계획에 따라 대피
- 수용성액체(알콜, IPA등) 및 불용성액체(일반 탄화수소계)에 따라 포의 선택을 달리함
- 화염의 복사열로 인접탱크의 연쇄 점화가 발생할 수 있으므로 냉각에 주력함
- 진압대상물에 소화전이 근접하여 설치된 경우 실제 화재시 복사열로 접근할 수 없으므로, 소화전은 방호대상에서 충분히 이격 설치
- 대형 화재시 실제 많은 소화전을 사용하기 때문에 소화펌프 용량은 단일 공정사고 중 가장 큰 사고시 사용되는 모든 소화수단의 소화용수를 기준으로 설계
- 화재발생 탱크의 내용물을 빈 탱크로 유도 저장 또는 배출



[저장탱크 화재 진압]

화재시 119 신고 내용



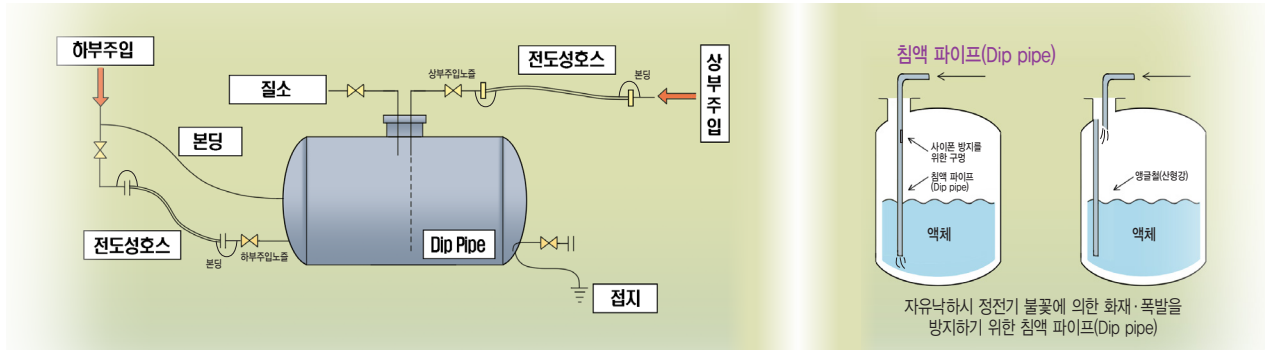
- 불이난 곳의 위치 및 건물명
 - 연소상황과 연소물질 등 현재의 화재 상황
 - 신고자의 성명과 전화번호를 알려준 후 소방차를 유도할 수 있도록 조치
- ※ 화재발생 대비 평소에 비상대책 및 소방훈련을 주기적으로 실시





인화성액체 저장탱크 화재 예방대책

〈저장탱크의 근원적인 안전대책〉



- ① 주입배관이 액면에 잠길 때까지는 유속 1m/s 이하로 유지
- ② 연결호스는 전도성 재질 사용(본딩, 접지 클램프 사용) 및 용기 접지
- ③ 상부주입 방식일 경우 침액파이프(Dip pipe) 사용
- ④ 내부의 인화성물질의 농도는 폭발하한농도(LFL)의 25% 이하로 유지(불활성가스 주입·치환)
- ⑤ 증기회수장치를 설치하여 발생증기 회수
- ⑥ 인화성액체를 저장하는 용기에 경고표지 부착
- ⑦ 저장탱크 상부 출입구에 제전바 설치
- ⑧ 저장탱크 상부에 화염방지기 설치

〈안전한 취급 방법〉

- 작업장 주변에는 발화를 일으키게 하는 물질을 가능한 한 최소화 조치
- 인화성액체 이송작업 등의 작업 중 정전기 발생 억제 조치
 - ① 이송 차량은 물질 상·하역 전에 접지 및 정전기 제거 위한 정지시간 후 작업
 - ② 물질을 취급하는 저장탱크 외함 접지
 - ③ 작업자는 제전복, 제전화 등을 착용
- 인화성물질 소화에 적합한 소화기 비치 및 소화설비 설치
- 작업장 근처 점화원 관리 및 방폭형 전기·기계 기구사용
- 인화성액체의 분배 및 옮겨 담기 작업시 용기접지 여부 및 호스 이상 유무 확인



관련 법규 및 안전보건기준

● 산업안전보건기준에 관한 규칙

- 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방)
 - ① 인화성액체의 증기, 인화성 가스 또는 인화성고체가 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
- 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)
 - ① 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 때 화염방지 기능을 가진 인화방지망을 설치한 경우에는 그러하지 아니함





재해사례 : 휘발유 지하 저장탱크 청소작업 중 화재·폭발

개요

주유소에서 휘발유 지하 저장탱크 청소작업 중 화재·폭발로 사망



발생원인

- 정전기 방지를 위한 제전화, 제전복 미착용
- 장기간 사용에 따른 핸드램프(방폭등) 관리 부적절
- 작업 중 환기설비를 미작동하여 작업 중 탱크내부 온도상승으로 유증기 발생



예방대책

- 저장탱크 내부 작업시 정전기 대전을 방지하기 위한 제전화, 제전복 착용
- 방폭등 사용 및 이동식 핸드램프(방폭등)의 성능은 항상 유효한 상태로 유지·관리
- 인화성가스 및 증기가 발생할 수 있는 지역에서는 작업 중 지속적인 환기시스템 작동 및 주기적인 가연성 가스농도 측정

