

화재·폭발
에피소드

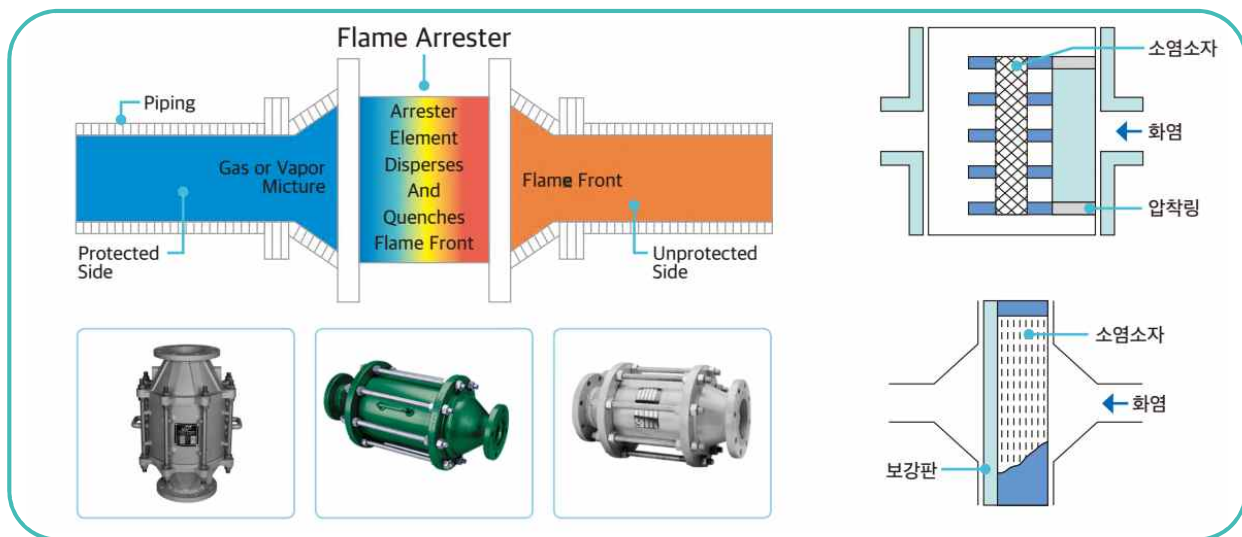
화학사고예방 시리즈

✓ 화염방지기 사고예방



화염방지기

- 가연성가스 또는 인화성 액체를 저장하거나 수송하는 설비 내·외부에서 화재가 발생시 폭연 및 폭굉 화염이 인접 설비로 전파되지 않도록 차단하는 장치인 **화염방지기**를 설치하여야 한다.



화염방지기 설치위치 및 방법

- 가능한 보호대상 화학설비의 **통기관 끝단에 설치**하는 것을 권장
- 유지보수 등을 위하여 배관 중간에 설치할 경우에는 인화성 가스나 증기의 특성을 고려하여 **관내 폭연 또는 폭굉 방지**기를 설치하여야 함
- 상온에서 저장·취급하는 액체의 **인화점이 38℃ 이상이고, 60℃ 이하인 경우에는 인화방지망**을 설치할 수 있음
- 인화점이 100℃ 이하이고, **저장온도가 인화점을 초과**할 경우에는 화염방지기를 설치
- 설비의 설계압력을 초과하지 않도록 **충분한 용량의 성능**으로 설치



[인화방지망]

참고자료
기술지침

산업안전보건기준에 관한 규칙 제268조(통기설비), 제269조(화염방지기의 설치 등)
KOSHA GUIDE P-70-2019(화염방지기 설치 등에 관한 기술지침)



고용노동부

산업재해예방

안전보건공단





주요 사고 내용

- 탱크 상부 벤트 배관에 설치된 **화염방지기가 막혀** 탱크로 유입되는 압력이 해소되지 않아 탱크가 파열되어 저장 물질이 누출됨



[막혀있는 화염 방지기]

화염방지기 막힘 사고 이것만은 확인

1



설비 유지관리 프로그램

- 매년 1회 이상 막힘, 부식, 변형, 파손 등 상태를 확인하고, 청소를 하여야 한다.
(중합 등으로 막힘 위험이 큰 경우 점검 주기 단축)

2



결빙 방지 조치 실시

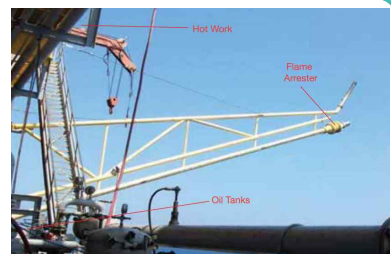
- 결빙, 승화, 응축 등으로 막힐 우려가 있는 경우에는 화염방지기에 보온 등 적절한 결빙 방지 조치 실시



화염방지기 사고 사례

2016

(해외) 해양플랜트 플랫폼에 설치된 오일 탱크의 화염방지기가 부식되고 막혀 샘플해치로 공기 및 오일이 이동함, 오일 탱크 인근에서 진행된 화기작업에 의한 점화원이 샘플 해치를 통해 유입되어 폭발



[화염방지기 사고사례]

2023

(국내) 폐수 탱크 상부 벤트 배관에 설치된 화염방지기가 막혀 탱크로 유입되는 압력이 해소되지 않아 탱크 상부 루프가 파열

화재·폭발
에피소드

화학사고예방 시리즈

✓ 화염방지기 사고예방



화염방지기

- 가연성가스 또는 인화성 액체를 저장하거나 수송하는 설비 내·외부에서 화재가 발생시 폭연 및 폭굉 화염이 인접 설비로 전파되지 않도록 차단하는 장치인 **화염방지기**를 설치하여야 한다.



〈안전밸브〉



〈파열판〉



〈Flare Stack〉

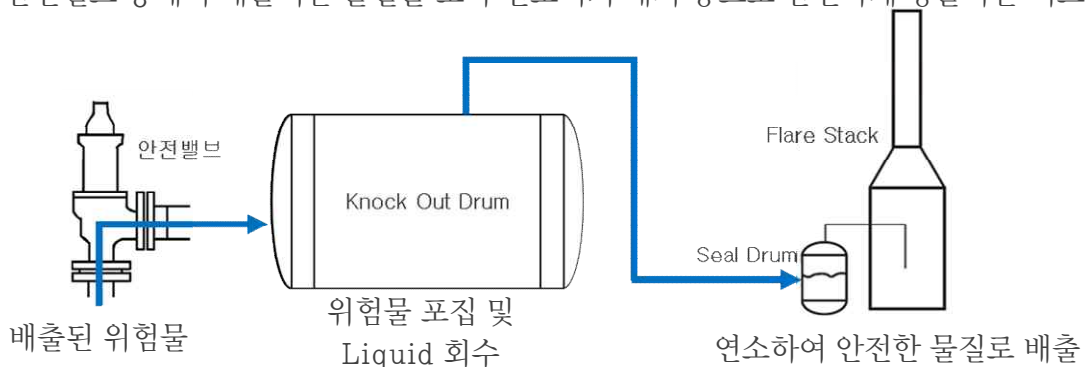


긴급방출된 물질의 처리

- 안전밸브 및 파열판 등(긴급방출시스템)의 작동으로 배출되는 위험물은 **연소·흡수·세정·포집·회수** 등 안전한 방법으로 처리

• Flare System

- 안전밸브 등에서 배출되는 물질을 모아 연소시켜 대기 중으로 안전하게 방출하는 시스템



참고자료
기술지침

산업안전보건기준에 관한 규칙 제261조(안전밸브 등의 설치) ~ 제267조(배출물질의 처리)
KOSHA GUIDE D-18-2020(안전밸브 등의 배출용량 산정 및 설치 등에 관한 기술지침)
KOSHA GUIDE D-59-2020(플레어시스템의 설계 설치 및 운전에 관한 기술지침)



고용노동부

산업재해예방

안전보건공단





물질의 처리 방법 선정 GUIDE

※ 출처: 화공안전공학

물질 및 상태	대기 방출	Flare	B/D 계통	장치 회수	배수 폐수
1. Process Safety valve 배출 인화성					
가. 공기보다 가벼운 가스		○		○	
나. 공기보다 무거운 가스/증기		○	○	○	
다. 150 °C 미만에서 응축하는 증기		○	○	○	
라. 150 °C 이상에서 응축하는 증기		○	○		
마. 연소 후 유독증기			○	○	
바. 고압설비(방출시 자동점화일 때)	○*				
2. Process 액체					
가. 액체(Relief Valve로 부터)			○	○	
나. 액체(Blowdown Valve로 부터)			○	○	
다. Process 액체 Drain			○	○	○
라. 물			○	○	○
3. 수증기, 냉각수 기타					
가. 과잉증기 방출	○				
나. Boiler Blowdown				○	○
다. Steam Trap 응축수				○	○
라. Reboiler 수증기 응축수				○	○
마. 표면 Drain				○	○
바. 냉각수				○	○
4. 안전밸브 비인화성/유독증기			○	○	
5. Blowdown Valve로부터 증기/가스					
가. 인화성(비응축성)		○		○	
나. 인화성(응축성)		○	○	○	
다. 비인화성, 비응축성, 무독, 무공해	○				
라. 비인화성, 비응축성, 유독				○	
마. 비인화성, 응축성, 무독, 무공해	○				

* 고압 상태의 위험물이 대량 배출되어 연소, 흡수, 세정, 포집 또는 회수 등의 방법으로 완전히 처리할 수 없는 경우



긴급방출시스템 사고 사례

1976

(해외) 이탈리아 북부 세베소시에서, 반응기 내부의 과압으로 안전밸브가 열리면서 다량의 유독물질(다이옥신 등)이 대기로 방출

1984

(해외) 인도 보팔에서, 저장탱크에 과도한 압력이 가해져 안전밸브(파열판) 작동으로 저장 물질(MIC)이 누출되어 2,800여명 사망, 20만명 이상의 부상(추정)

2011

(국내) 중합 반응기 반응 폭주로 파열판이 파열되면서 다량의 유증기가 분출되어 폭발 및 화재가 발생하여 3명 사망, 4명 부상

2022

(국내) 석유화학공장에서 폴리머 재생 공정 중 압력 과다로 폭발이 발생하여(추정) 7명 부상



[인도 보팔 사고현장]



고용노동부

산업재해예방

안전보건공단

