

이산화탄소 소화설비 개요 및 위험성

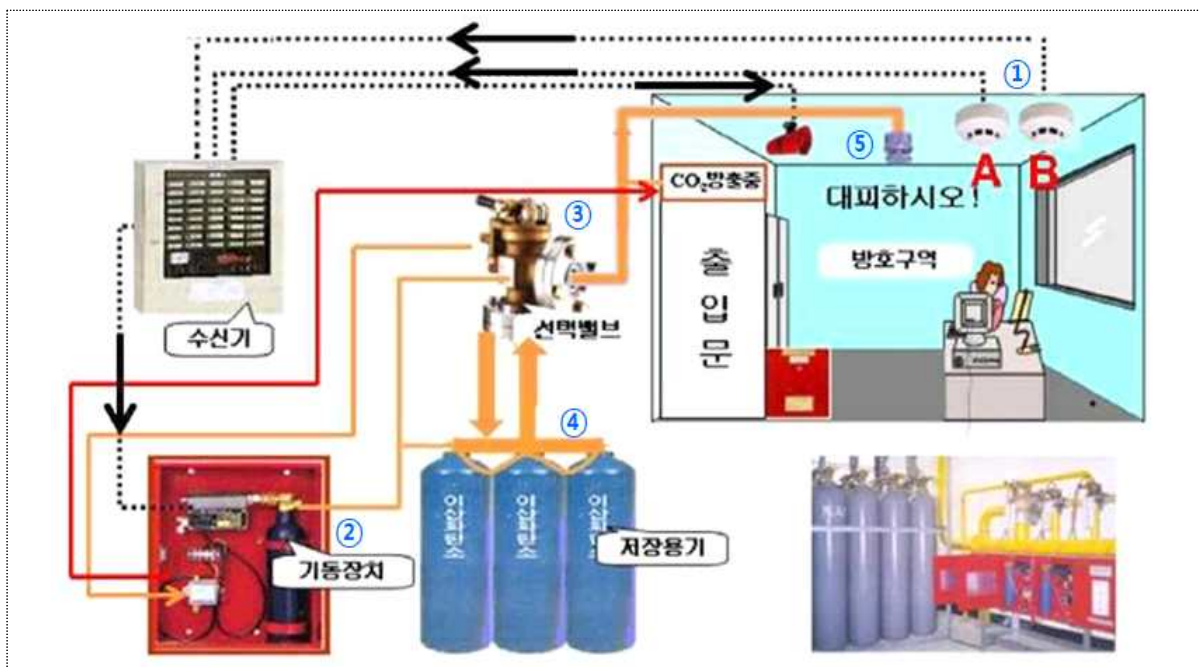
1 이산화탄소(CO₂) 소화설비 개요

○ 불연성가스인 이산화탄소(CO₂)를 용기에 액체상태로 저장해 두었다가 화재 발생시에 용기의 소화약제를 화재 발생 장소에 분사하여 질식 및 냉각 작용으로 소화

- ① 공기 중의 산소 함유량은 21%이지만 이산화탄소 40%정도 혼합하면 산소농도는 15%가 되어 질식작용으로 소화
- ② 헤드에서 이산화탄소가 분사될 때 단열 팽창에 따라 온도가 낮아져 드라이아이스(고체 상태 이산화탄소)가 발생하고 그 냉각작용으로 소화



○ 일반적으로 화재 발생 시 화재감지기가 감지^①하면 근로자 대피를 위한 지연시간(보통 30초) 후 기동용기가 개방^②되어 해당 방호구역에 대한 선택 밸브를 개방^③하고 저장용기를 개방^④하여 헤드를 통해 이산화탄소를 방사^⑤



<이산화탄소 소화설비 계통도>

2

이산화탄소 소화설비의 위험성 및 사고사례

- **(질식 위험)** 이산화탄소 소화설비는 질식 작용에 의해 소화하는 설비로 방호구역내 이산화탄소 농도가 40%일 경우, 산소 농도는 15%까지 감소하여 방호구역 내 근로자가 질식 사망할 수 있음
 - 방호구역 내 작업 중 오작동^①이나 소화설비 점검 또는 정비 중 이산화탄소가 방출^②되어 사망재해로 이어지는 사고가 발생

- ① ('21.10.23) 발전기실내 작업 중 이산화탄소 소화약제가 미상의 원인으로 방출
- ② ('21.08.20) 석탄 벌크선에서 이산화탄소 용기 호스 교체 작업 중 이산화탄소 누출

< 이산화탄소 농도에 따른 생리적 현상 >

농도(부피%)	시간	생리적 반응
2	수 시간	두통, 호흡곤란, 피로감
3	1시간	뇌혈관 확장, 호흡수 증가, 세포로의 산소전달 증가
4~5	수 분	가벼운 두통, 발한, 호흡곤란
6	1~2분	청력 및 시력 장애
	< 16분	두통 및 호흡곤란
7~10	수 시간	오한
	수분	의식 상실에 다다름
	1.5분~1시간	두통, 심장박동수 증가, 숨이 가파짐, 현기증, 발한
10~15	1분 이상	현기증, 졸림, 심각한 근육 경련, 의식 상실
17~30	1분 미만	신체 제어능력 상실, 의식상실, 경련, 혼수상태, 사망

* 출처 : KFS-1023 이산화탄소 소화설비기준(한국화재보험협회)

- **(저온 화상)** 이산화탄소가 방출될 때 -83℃까지 온도가 급격히 떨어 지므로 접촉되면 저온화상을 입을 수 있고
 - **(스팀유출로 오인)** 이산화탄소 방출시 주위 공기 중의 수분을 액화 시켜 운무를 형성하여 스팀이 유출되는 것으로 오인할 수도 있음

▣ 운무현상

고압의 액화 이산화탄소를 대기 중에 방출하면 일부는 -78.5℃ 정도의 극히 미소한 입자(드라이아이스)로 변하여 주위 공간에 하얀 운무의 모습을 띄게 되며 이후 저온의 드라이아이스 입자가 공기 중의 수증기를 냉각시켜 운무현상이 더욱 두드러짐



- * 특히, 이산화탄소 방출 시 발생하는 운무현상에 의해 근로자의 시야를 방해하여 화재 초기에 대피하지 못할 경우 대형 사고로 이어질 수 있음

○ 최근 10년간 이산화탄소 소화설비 관련 10건, 14명이 사망하는 사고 발생

년도	계	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21.10월
재해건수	10	1	2	0	1	2	0	0	1	0	1	2
사망자수	14	1	2	0	1	2	0	0	2	0	1	5

○ 주요 사고 내역

년도	재해일자	사업장명	사망	부상	재해개요
2012	5. 1	(주)□□□/건설일괄	1	0	제강공장 증설공사 현장에서 탱크 배관 설치를 위한 콘크리트 천공작업 중 소화설비 배선간섭으로 이산화탄소 소화설비가 오작동되면서 방호구역내로 이산화탄소 분출, 방호구역내 작업 중이던 근로자 질식
	8.28	◇◇◇공사	1	0	태풍으로 수동조작함이 파손, 오동작되어 이산화탄소 방출, 변전소에서 흰연기가 나는 것을 CCTV로 확인(이산화탄소 소화약제가 방출)하고 현장 확인차 변전소 내로 들어가 질식
2014	3. 27	△△텍	1	0	전자제품 제조회사의 기계실내 변전실에서 이산화탄소 소화설비가 오작동, 변전실에서 발생하는 이산화탄소 연무를 스팀배관에서 새어 나오는 스팀으로 오인하여 스팀밸브를 잠그러 진입하여 질식
2015	2. 14	◇◇건설(주)	1	7	호텔 1층 보일러실에서 배관 및 벽체 단열재(그라스울) 제거작업 중 분진과 먼지를 연기로 오인한 감지기과 소화설비가 작동하여 이산화탄소가 방출된 사고
	6. 19	○○○○(주)	1	0	제과공장에서 배관 후열처리 작업 중의 불꽃을 감지한 감지기 작동, 소화설비 가동으로 이산화탄소가 방출되면서 소화배관에 안면부를 부딪치고 이산화탄소 흡입으로 치료 중 사망
2018	9. 4	(주)□□□	2	1	전자업종 회사에서 소화설비 교체작업 중 케이블 오인절단으로 이산화탄소 설비가 오작동 되고, 그 압력에 의해 선택밸브가 파손되면서 인접공간(복도)으로 이산화탄소 가스가 방출
2020	8. 20	▽▽빌딩	1	1	빌딩 지하 2층에서 옆건물 관리인과 분출된 이산화탄소 소화설비의 점검을 위해 기계실에 진입하여 질식
2021	8. 20	(주)◇◇◇◇	1	3	발전소 부두에 접안된 석탄운반 벌크선에서 선박설비업체 소속 근로자가 이산화탄소 용기 호스 교체 작업 중 용기의 실린더 밸브를 건드려 이산화탄소가 누출된 사고
	10. 23	△△△(주)	4	17	서울 금천구 ○○○○지식산업센터 지하3층 발전기실내 작업현장에서 이산화탄소 소화약제가 미상의 원인으로 분출