「이산화탄소 소화설비」
질식·중독사고 예방대책(안)

고용노동부·소방청

목 차

Ⅰ. 추진 배경 ····· 1

Ⅱ. 현황 ····· 2

Ⅲ. 문제점 ····· 4

Ⅳ. 추진목표 및 전략 ····· 5

Ⅴ. 세부 추진사항 ····· 6

1. 저위험 소화약제로 대체 ····· 6

2. CO_2 누출 및 방출전 신속인지 및 대피 확보 ····· 7

3. 작업중 소화설비 작동금지 조치 ····· 7

4. 출입제한 및 작업관리 ····· 8

5. 출입자 교육 및 가이드 마련·배포 등 ····· 9

Ⅰ. 추진 배경

□ 소방관계법령에 따라 물을 사용하여 소화하기 어려운 곳이나 물 사용시 위험증가 또는 기기보호 목적으로 **사람이 상주하지 않는 곳에** 이산화탄소(CO_2) 소화설비를 설치·사용

* 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」시행령 별표5, 「이산화탄소 소화설비의 화재안전기준(NFSC 106)」(소방청 고시 제2019-46호, 2019.8.13.)

□ 그러나, 최근 '21.10월 금천구 건설현장에서 근로자의 CO_2 소화설비 수동조작반 작동(추정, 조사 중)과 그에 따른 CO_2 분출로 질식사고(사망 4, 부상 17) 등 **CO_2 소화설비 관련 사고가 지속적**으로 발생

< 주요사고 개요 >

○ **현황** : **최근 10년간**('11~'21.10월) **이산화탄소 사용설비 관련**으로 사고는 **10건이 발생, 14명이 사망**(부상 31명)

일시	지역	분출장소	피해	사고 내용	원인
'21.10.	서울	방호구역내	**사망 4 부상 17**	지하3층 방호구역내 작업 중 수동 조작반을 작동, CO_2 방출(추정)	**원인조사 중 (위험 방호구역 출입, 목적외 소화설비 가동)**
'21.08.	광주	용기 보관실	**사망 1 부상 3**	선박내에서 소화용기 호스 교체 작업 중 밸브를 건드려 누출	**공기호흡기 미착용**
'20.08.	대전	방호구역내	**사망 1 부상 1**	분출된 CO_2 소화설비 점검을 위해 기계실에 진입하여 질식	**위험 방호구역 출입**
'18.09.	기흥	기타(복도)	**사망 2 부상 1**	소화설비 배선 오인절단, 오작동과 소화설비 가동시 선택밸브 파손, 소화용기실 인접지역으로 방출	**목적외 소화설비 가동 소방설비 성능 미흡**
'15.02.	경주	방호구역내	**사망 1 부상 7**	보일러실 배관·벽체 교체 중 감지기 오작동으로 소화설비 가동	**위험 방호구역 출입 목적외 소화설비 가동**

☞ **CO_2 소화설비 관련 질식사고 방지를 위하여 문제점을 파악하고 해당 설비, 소화약제 대체 등의 본질적인 개선 및 운영·관리상의 개선방안 마련**

※ 내·외부 전문가로 TF를 구성하여 **전문가 협의 3회** 및 소화설비 설치 주무부처인 **소방청과 3회에 걸친 검토회의**를 거쳐 **개선안 마련**

Ⅱ. 현 황

□ **(설치현황)** 전국에 이산화탄소(CO_2) 소화설비를 설치한 개소는 **총 11,371개소**로 파악되며

○ 복합건축물·주택·사무실·숙박시설 등은 **7,197개소로 63%** 점유, 공장·발전소 등의 사업장은 **1,118개소로 10%**를 차지(참고 1)

* 45kg 용기, 100개 이상 보유한 시설은 약 300개소 예상

○ **전기·유류 등 위험물 화재방지**를 위해 **전기실, 발전기실, 옥내 위험물 저장소** 등에 주로 설치

* **소방청 제공**('21.3.31. 기준), 분출방식(전역·국소방출방식, 호스릴 방식)별 구분 자료 無

□ **(사고현황)** **최근 10년간**('11년~'21년) 이산화탄소 소화설비 관련 **작업 점검** 등으로 **10건이 발생, 14명이 사망**(부상 31명)함

< 최근 10년간 CO_2 소화설비 사고 현황 >

년도	계	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21년
재해건수	**10**	**1**	**2**	0	**1**	**2**	0	0	**1**	0	**1**	**2**
재해자수	**45**	**3**	**2**	0	**1**	**9**	0	0	**3**	0	**2**	**25**
사망자수	**14**	**1**	**2**	0	**1**	**2**	0	0	**2**	0	**1**	**5**
부상자수	**31**	**2**	0	0	0	**7**	0	0	**1**	0	**1**	**20**

* 주요 이산화탄소 분출사고 내용은 붙임자료 참조(참고 2)

○ (**형태별**) 대부분이 **방호구역내**에서 배관설치 등 **작업 중**이거나(4건, 사망 7) **점검**을 위해 **방호구역내 진입**(3건, 사망3) 중 사고

* 방호구역·소화용기 보관실 외부에서 작업중 소화설비 작동 사고도 有(2건, 사망3)

○ (**장소별**) 소화설비가 설치된 **방호구역내** 사고가 **대부분**(8건, 사망 11), **소화용기 보관실**(1건, 사망1) 및 기타 장소(복도, 1건, 사망2)에서도 발생

○ (**원인별**) 방호구역에서 작업하며 **소화설비 작동상태로 유지, 오동작 등**(4건, 사망7) 및 소화설비 작동을 미인식하고 **방호구역 진입**(3건, 사망3) 사고임

□ **(관리현황)** CO_2 **소화설비의 화재성능, 설치기준** 등은 **소방관계법령**(소방청)에 따라 관리, 질식예방을 위한 **일부 내용만 산안법**으로 관리

○ (소방청) 소화설비 구성품의 성능, 구성방법, CO_2 설계농도 등 **소화능력 기준**과 질식예방을 위한 **안전시설(경고표지 등) 일부 기준** 有

* 「이산화탄소소화설비의 화재안전기준(NFSC 106)」(소방청 고시 제2019-46호)/「위험물안전관리에 관한 세부기준」(소방청고시 제2019-4호)

○ (고용부) 소화기·소화설비의 **견고한 고정**, 소화목적 외에 **임의작동을 금지**하고 그 내용을 **보기 쉬운 장소에 게시**하는 의무(안전규칙 §628)

□ **(물질·사용 특성)** CO_2는 **무색·무취의 가스**로 소화설비 작동에 의한 분출시 작업 근로자들이 **위험성을 인식하기 어렵고***,

* CO_2 냉각 및 공기 중 수증기의 급격한 응축으로 연무를 동반(스팀 유출로 오인), 시야확보 불량으로 대피하기 어려움(온도저하로 인한 동상 위험도 존재)

○ 주 소화방식이 질식소화*로 고압으로 충진된 CO_2 용기에서 다량이 짧은 시간내 방출(60초내 방출)되어 **산소결핍에 의한 질식위험**과,

* 소화를 위하여 방호구역내 산소농도를 떨어뜨릴 목적으로 방호구역의 CO_2 농도를 34% 이상으로 설계(이때 산소농도는 14% 이하가 되어 질식위험)

○ CO_2는 질소 등 불활성가스계와 달리 **자체 독성에** 의해 단시간이라도 고농도에 근로자들이 노출될 경우에 **사망 위험**(자체 독성+질식위험)

< 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
	수 시간	오한
7~10	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)

Ⅲ. 이산화탄소 소화설비의 문제점

□ **(소화약제 위험)** **질식·중독 위험**이 있는 **CO_2 소화약제**를 단시간에 다량 방출하는 현행 소화방식은 사전 교육, 신호 등 다방면의 안전 조치에도 **제도 미준수, 오작동 등의 원인으로 사고재발** 가능*

* 사람이 비상주하는 장소에서의 소화능력 확보만을 위하여 소화용량 등의 기준이 마련 (반면, 하론·불활성가스계 소화설비는 건강장해를 고려, 최고설계농도 기준을 둠)

○ 저위험 소화약제가 개발, 상용화에도 불구하고 전기실 등은 **저가인 CO_2를 사용**, 특히 **옥내 위험물 제조소 등은 CO_2만을 의무화***

* 위험물안전관리법상 옥내 위험물 저장·취급하는 제조소 등(1천㎥ 이상)에 대해서는 CO_2 소화설비만을 사용하도록 규정하고 있고 동 소화설비 설치기준(고시)만 존재

□ **(인지미흡)** 점검 및 작업 근로자들이 **CO_2 위험성**, 소화설비 작동시 **인지방법**(단순 운무, 스팀 누출로 착각) 등이 미흡

○ **CO_2 분출**에도 불구하고 근로자가 바로 **식별할 수 있는 수단이 미흡**(사이렌 가동)하여 위험을 즉시 **인지하지 못하고 대피에 소극적**

* '12.8.28. OO차량기지 및 '14.3.27. OO전자(주)수원사업장의 변전실에서 CO_2 소화설비가 분출, 연무가 형성을 된 것을 스팀 누출로 오인(사망 2)

□ **(안전관리규정 미흡)** CO_2 소화설비에 대한 질식사고가 지속적으로 발생하고 있음에도 불구하고 **산안법상 안전관리규정**은 **미비**

□ **(운영상 문제)** 사람이 상주하지 않는 곳에 CO_2 소화설비를 설치하나 전기실 등에서의 **사람이 장시간 머무는 작업*이 다수 존재**하고,

* (사례) 공장증설로 전력 사용량 증가, 전기사용 설비 추가로 전기실(MCC룸)내 전기케이블 설치 및 전력 투입·제어용 캐비넷 설치 등에 수일의 작업이 진행

○ 방호구역내에 점검 등의 목적으로 **근로자의 출입이 빈번**하고 **CO_2의 위험성에 대해서 잘 알지 못하는 근로자의 출입**도 발생*

* (사례) 야간 등에 긴급점검, 확인 등의 목적으로 야간 당직자 등의 출입

Ⅳ. 추진목표 및 전략

목표	이산화탄소 소화설비에 의한 사망사고 Zero
정책 방향	◇ 이산화탄소를 저위험 소화약제로 대체 ◇ 이산화탄소 방출시 신속 인지 및 대피 확보 ◇ 방호구역내 사람이 있는 경우 소화설비 작동금지

주요 추진 전략	세부 추진 과제
1 저위험 소화약제로 대체	❶ 저위험 약제사용 권고 ❷ 위험물 제조소 등의 CO_2 외 소화약제 사용확대
2 CO_2 방출시 신속 인지 및 대피	❶ 감지기·경보기 설치 ❷ 음성·시각경보장치 추가
3 작업중 소화설비 작동금지 조치	❶ 작업자 감지시 작동금지 ❷ 구조적 작동금지 조치(밸브 잠금조치 등) ❸ 오작동 방지 수동조작함 설치
4 출입제한 및 작업관리	❶ 방호구역 출입관리 ❷ 소화설비 작업계획 수립·이행 ❸ 소화용기실 작업관리 ❹ CO_2 방출시 출입금지 조치
5 출입자 교육 및 가이드 마련·배포	❶ 점검·작업자 교육실시 ❷ 사고사례 전파 ❸ 가이드 마련·배포

Ⅴ. 세부 추진사항

1 저위험 소화약제로 대체

□ **(저위험 약제 권고[고용부·소방청])** CO_2 대신 중독·질식위험이 낮은 질소, 아르곤 등 불활성가스계, 할로겐화물계[FK-5-1-12(Novec-1230)등] 소화약제 사용을 권고*

< * 권고 방안 >

소방청	▸ 소방시설 설계업체에 가스계 소화설비 설계 시 질식사고 위험성을 고려한 불활성가스계 등 저위험 약제를 사용하여 설계하도록 안내
고용부	▸ 가이드 배포 등을 통하여 CO_2 소화설비의 위험성을 알리고 저위험 약제 소개, CO_2 소화설비 설치시 설비보강 의무사항을 안내

* '18.9월 CO_2 소화설비 분출사고가 있었던 OO전자(주)기흥 사업장은 전 공장의 CO_2 소화설비를 FK-5-1-12(Novec-1230)으로 교체 중

개선 후(OO전자 기흥, CO_2 → FK-5-1-12)	개선 후(OO전자 수원, CO_2 → HFC-23)
	

< 외국 사례 >

일 본	▸ CO_2 소화설비 설치를 법으로 금지하고 있지 않으나 CO_2의 인체 위험성으로 인해 최근에는 CO_2 대신 질소(N_2) 등의 소화설비를 설치
미 국	▸ CO_2 소화설비 설치를 법으로 금지하고 있지 않으나 사용시 다양한 규제 조건(경고표지, 공기호흡기 착용, 부취제를 통한 알림 등)을 제시

□ **(위험물 취급장소 소화약제 확대[소방청])** 위험물 저장·취급장소는 CO_2만 사용토록 한 **위험물 안전관리 고시를 개정, 저위험 소화약제**도 사용토록 개선*

* (기존) 방호구역 1,000㎡의 제4류 위험물(휘발유·경유·알코올 등)을 저장, 취급하는 제조소는 CO_2로 한정 →(개선) **실험을 통한 개선 여부 결정('22.1월),** 지침으로 선 시행 후 관련 고시 개정 추진

2 CO_2 누출, 방출시 신속인지 및 대피 확보

□ **(감지기·경보기 설치[고용부])** **일정규모** 이상의 방호구역·소화용기실에는 **산소** 또는 **CO_2 감지기** 및 **경보기를 설치**하고 **항상 작동**하도록 관리

* (기존) 가스감지기 설치 의무 無 ⇒ (개선) 즉시 대피가 곤란하거나 소화용기 다량을 보관 중인 소화용기 보관실에는 O_2 또는 CO_2 감지기 및 경보기 설치

↳ **일정규모** : 방호구역내에서 출입구(또는 비상구)까지 **대피거리가 10m 이상인 경우의 방호구역**과 **45kg 소화용기 100개 이상을 보관하고 있는 소화용기 보관실**

□ **(음성·시각경보장치[소방청])** 경종에 의한 화재경보와 함께 **음성경보** 및 **시각경보장치**를 통해서 **방호구역내 작업자가 신속히 인지**하고 **대피**

* (사례) 작업 중 경보시 이산화탄소가 방출될 거라는 것을 인지 못하는 경우 발생

* (기존) 경보수단 미흡 ⇒ (개선) 경보와 함께 실제 CO_2 방출 전에 작업 근로자가 사전 인지할 수 있도록 **음성경보** 및 **시각경보장치**를 추가로 설치

3 작업중 소화설비 작동금지 조치

□ **(작업자 감지시 작동금지[소방청(長)])** **열·동작감지기 설치, 방호구역내 사람**이 있는 경우(감지시)는 **소화설비가 작동하지 않는** 방안 검토

* (기존) 지연시간 경과 후 사람이 있어도 방출 ⇒ (개선) 일정규모 이상은 열감지기, 동작감지기 등과 소화설비 작동을 연계, 사람이 감지시 소화설비가 작동하지 않도록 조치 (관련 기술 적용 가능 여부, 규제의 실효성에 대한 전문가 회의 등 검토 필요)

□ **(구조적 작동금지 조치[고용부])** 방호구역내 근로자 작업시* 구조적으로 CO_2 소화설비가 작동하지 않도록 **수동 밸브를 닫고**(자물쇠형 조치 포함) **기동장치에 안전핀을 꽂아서** 관리감독자 이상이 관리

* 소화설비가 작동할 수 있는 소화설비 관련 전기, 배관 작업시도 동일한 조치

** (기존) 임의조작 금지토록 만 규정 ⇒ (개선) 구조적으로 작동을 금지할 수 있는 방법 제시(수동잠금밸브 차단 및 기동장치 안전핀 삽입)

수동 밸브 잠금조치	기동장치의 안전핀 삽입
	

□ **(견고한 수동조작함 설치[소방청])** **수동조작함**은 빗물, 바람이나 운행차량, 기계 등으로부터 보호되어 **오동작하지 않도록 견고하게 설치**

* '12.8.28. OO광역시 OOOO공사에서 태풍에 수동조작함이 파손, 오동작하여 변전소(방호구역)에 CO_2 방출, 이를 확인하던 근로자 질식(사망 1)

	
벽체매립 및 수동조작함을 별도 제작설치	**철제함으로 견고하게 설치**

4 출입제한 및 작업관리

□ **(출입제한[고용부])** 방호구역·소화용기실에 대하여 지정된 자로 **출입을 제한**하고 **출입일지 등을 작성, 관리**(CCTV로 상시 모니터링시 제외)

* (기존) 출입관리규정 不在 ⇒ (개선) 지정된 자로 출입제한, 출입일지 작성(CCTV 관리)

출입일지 관리	CCTV 설치, 관리
	

□ **(소화설비 작업계획 수립·이행[고용부])** 소화설비 또는 소화설비의 **작동 위험**이 있는 **전기, 배관 등의 작업시에는 작업계획***을 수립·이행

* **작업계획서 포함 내용**: 작업일정, 소화설비 설치도면 검토, 작업방법, 소화설비 작동 금지 조치, 방호구역 등에 근로자 출입금지 조치, 작업 근로자 교육, 대피로 확보

□ **(소화용기실 작업관리[고용부])** 소화용기실 내에서 CO_2가 누출될 수 있는 **점검 및 작업**이 있는 경우는 **공기호흡기를 지급·착용**

* 상기 작업 수행시에도 수동밸브를 잠그고 및 기동장치에 안전핀을 꽂아서 구조적으로 작동하지 않도록 조치

** 소방시설법 시행령 제15조(별표5)에 따라 CO_2 소화설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물은 공기호흡기 설치의무 기부과

□ **(CO_2 방출시 출입금지 조치[고용부])** **소화설비 작동시**에는 방호구역에 **출입을 금지**하고 **환기조치** 이후에 출입

* (기존) 출입관리규정 不在 ⇒ (개선) CO_2 방출시 환기조치가 될 때까지 출입을 금지(신설), 해당 내용을 방호구역 입구에 표시(소방청 고시 제6조제3항)

5 출입자 교육 및 가이드 마련·배포 등

□ **(교육 강화[고용부])** 방호구역 출입이 예상되는 **모든 점검, 작업자**를 대상으로 CO_2 위험성, 작업중 소화설비 작동금지 등 안전규칙 내용, 대피방법 등에 관한 내용을 **교육**하고 주지하고 있음을 **확인**

* (기존) 교육·훈련 기준 不在 ⇒ (개선) 점검자 1회/반기, 작업자는 작업 전에 교육 의무를 부과하고 주기적으로 확인

□ **(사고사례 전파[고용부·소방청])** 사고 발생시 소방설비 보유사업장에 신속히 **사고사례**를 전파, **동일·유사사례 방지**(사업장외에는 소방청 협조 요청)

○ 매년 CO_2 소화설비 보유 사업장 현황을 파악하여 사고사례 및 매뉴얼 보급 대상 사업장으로 관리(소방청 자료 협조사항)

□ **(가이드 마련·배포[고용부])** CO_2 소화시설를 보유한 사업장을 대상, **반기별로 관리 매뉴얼**(CO_2 위험성, 안전관리 내용 등), **점검표** 배포('22.1월 中)

참고 1 이산화탄소(CO_2) 소화설비 시설별 현황

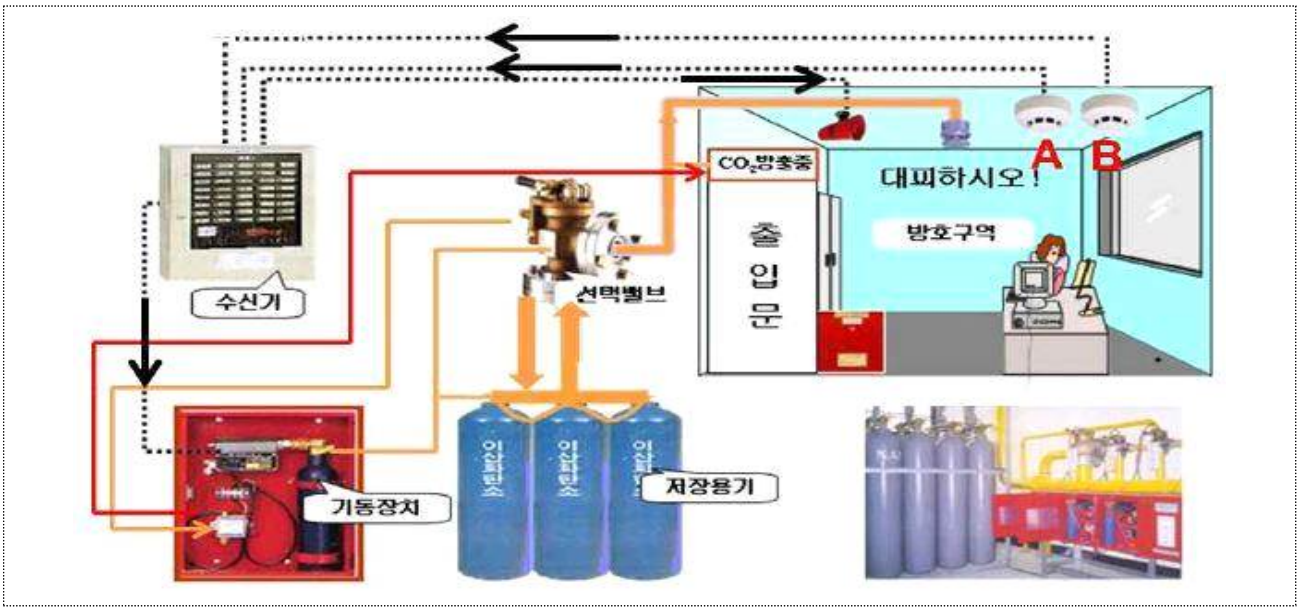
순번	시설 분류		개소
	분 류	종 류	
1	복합건축물	주상복합, 복합건축물	2,816
2	공동주택	아파트, 다가구 주택, 빌라	1,156
3	업무시설	공공기관, 오피스텔, 사무실	1,089
4	숙박시설	모텔, 호텔, 수련원	1,078
5	근린생활시설	근린생활시설	1,058
6	교육 및 연구시설	학교, 연구소	937
7	공장	공장, 공장시설	850
8	운수시설	터미널, 지하철역	473
9	종교시설	교회, 절, 성당, 기도원	315
10	기타(자동차관련시설)	주차장, 공업사	297
11	의료시설	병원, 요양병원, 산후조리원	249
12	문화 및 집회시설	공연장, 박물관, 모델하우스, 예식장, 장례식장, 휴게소	177
13	판매시설	백화점, 마트	165
14	기타(에너지)	발전소, 열병합, 폐기물 처리, 자원순환시설	161
15	기타(운동시설)	체육관, 스포츠센터, 수영장	119
16	기타(지하)	지하가, 지하구, 터널	114
17	기타(노유자시설)	요양원, 유치원, 사회복지시설	92
18	창고시설	창고, 창고시설	62
19	방송통신시설	전화국, 방송국	48
20	기타(교정 및 군사)	교도소, 군사시설	47
21	위험물 취급 시설	주유소, 저유소, 충전소 등	45
22	기타(위락시설)	위락시설	12
23	기타(문화재)	문화재	11
총 계			**11,371**

참고 2 주요 이산화탄소 소화설비 분출사고 현황(11년~21년)

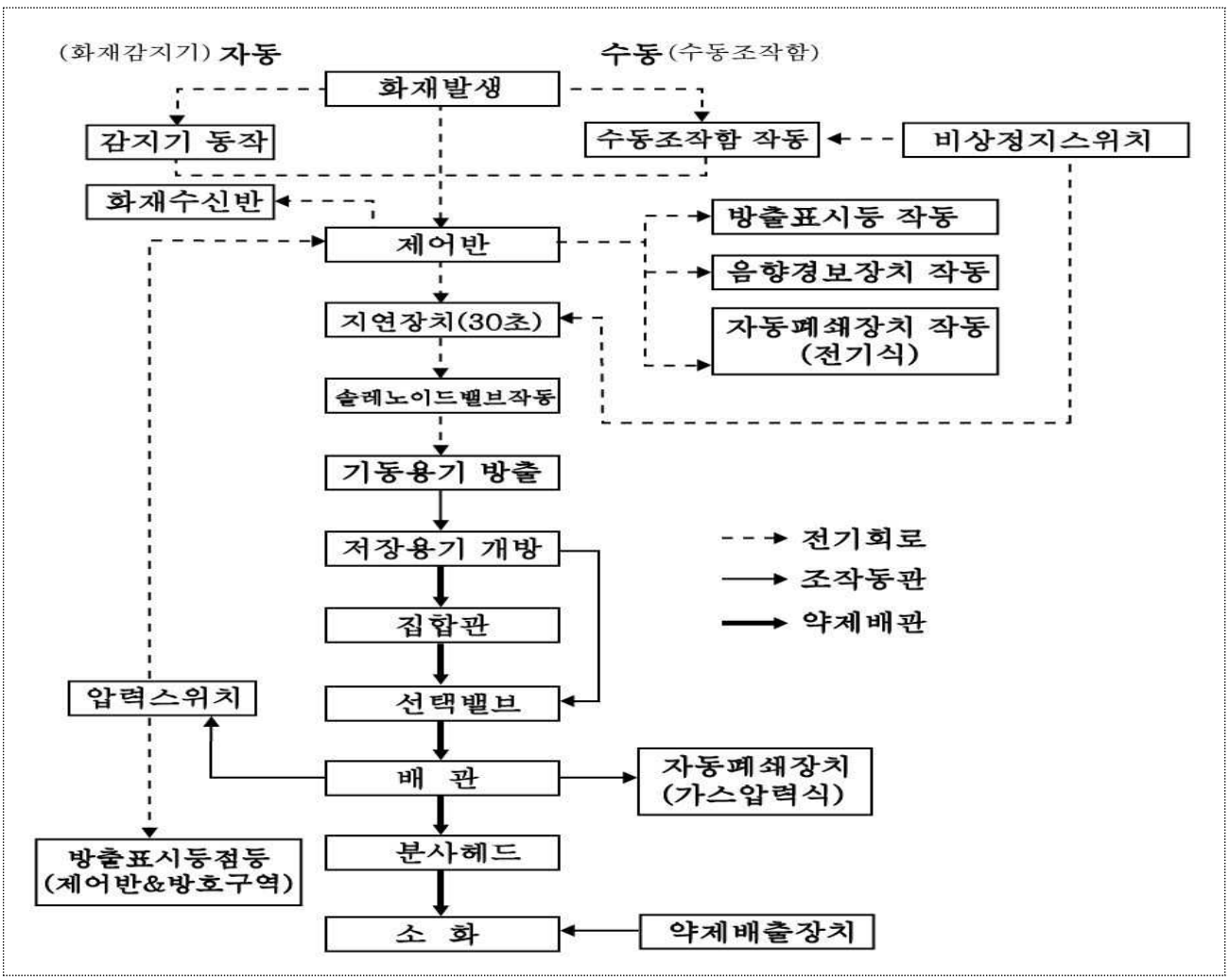
년도	재해일자	사업장명	사망	부상	재해개요
2011	9/11	OOO 엔지니어링(주)	1	2	OOOO 부평엔진공장 지하1층 기계실에서 에어 공급 배관에 밸브를 설치하기 위해 산소절단기로 배관에 구멍을 뚫던 중 발생된 연기에 의해 소화설비 작동
2012	5.1	㈜OOO플랜텍/ 건설일괄	1	0	(주)OOO 포항공장 증설공사 현장에서 냉각유 탱크 배관 설치부위 **바닥 콘크리트 천공작업 중 소화설비 배선 간섭으로 이산화탄소 소화설비가 오작동**되어 방호구역(CRM유실)로 방출된 이산화탄소에 해당 장소에서 작업 중이던 공사업체 근로자가 질식
	8.28	OO광역시 OOOO공사	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	OOO	1	0	OO전자(주) 수원사업장 생산기술 연구소 별관동 기계실내 변전실에서 **이산화탄소 소화설비가 오작동,** 변전실에서 발생되는 **이산화탄소 연무를 스팀배관에서 새어 나오는 스팀으로 오인**하여 스팀밸브를 잠그러 진입하여 질식
2015	2. 14	OO건설(주)	1	7	경주 OOO호텔 1층 보일러실에서 배관 및 벽체 **단열재(그라스울) 제거작업 중 분진과 먼지를 연기로 오인한 감지기와 소화설비가 작동**하여 이산화탄소가 방출된 사고
	6. 19	OOOOO(주)	1	0	OO제과(주)대전공장에서 배관 **후열처리 작업 중의 불꽃을 감지한 감지기 작동, 소화설비 가동**으로 이산화탄소가 방출되면서 소화배관에 안면부를 부딪치고 이산화탄소 흡입으로 치료 중 사망
2018	9. 4	(주)OOOOO산업	2	1	OO전자 기흥공장에서 **소화설비 교체작업 중 케이블 오인절단**으로 이산화탄소 설비가 오작동 되고, 그 **압력에 의해 선택밸브가 파손**되면서 인접공간(복도)으로 이산화탄소 방출
2020	8. 20	OO빌딩	1	1	빌딩 지하 2층에서 옆건물 관리인과 **분출된 이산화탄소 소화설비의 점검**을 위해 기계실에 진입하여 질식
2021	8. 20	㈜OOOOO	1	3	발전소 부두에 접안된 석탄운반 벌크선에서 선박 설비 업체 소속 근로자가 **이산화탄소 용기 호스 교체 작업 중** 용기의 실린더 밸브를 건드려 이산화탄소가 누출
	10. 23	OOOO㈜	4	17	금천구 가산메트로지식산업센터 지하3층 발전기실내 작업현장에서 수동 조작반 작동(추정, 조사 중)으로 이산화탄소 방출

참고 3 이산화탄소 소화설비 계통도 및 작동체계

<이산화탄소 소화설비 계통도>



<이산화탄소 소화설비 작동체계>



참고 4 CO_2 소화설비 안전관련 규정(소방법 관련)

항 목	現) 소방관련법 기준	비 고
① CO_2 소화약제 사용장소	- 사람이 상주하는 곳을 제외한 특정소방대상물(소방시설법 시행령 별표5, 고시 제11조) - 일정 규모 이상 옥내 위험물 제조소(위험물 세부기준 제134조, 제135조)	
②지연시간	- 20초 이상(위험물 세부기준 제134조제4호) - 30초 이내(수신기 형식고시 제11조)	
③점검항목 및 점검주기	- 종합정밀점검대상: 연 2회, 작동기능점검대상 : 연 1회(소방시설법 시행규칙 별표1) - 연 1회 이상 정기점검(위험물안전관리법 시행규칙 제64조)	
④경보장치	수동식, 기동식 조작과정, 자동식은 화재감지시 연동시 자동으로 경보를 발함(CO_2 고시 제13조) * 음성경보는 현재도 선택하여 설치 가능	
⑤출입문 관리	가스계소화설비는 소화가스가 분사된 이후 가스 농도를 유지하기 위하여 방호구역을 밀폐(방화문으로 설치되고 수동으로 열고 나갈 수 있음, NFSC106 제14조)	
⑥공기호흡기 비치	CO_2 소화설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물은 공기호흡기 1대 이상 설치의무(소방시설법 시행령 제15조, 별표5)	
⑦피난유도등 설치	모든 특정소방대상물에는 피난구 유도등이 설치되므로, 방호구역 내에도 유도등을 설치(소방시설법 및 NFSC303 제5조)	
⑧견고한 수동조작함 설치	-기동장치의 조작부는 바닥으로부터 높이 0.8m~ 1.5m 위치에 설치하고, 보호판 등에 따른 보호장치를 설치 (CO2 고시 제6조) -외부 등의 견고한 수동조작함 설치규정 不在	
⑨CO_2 방출시 출입금지 조치 등	-이산화탄소 소화설비 설치 출입구 등의 보기 쉬운 곳에 소화약제의 방사를 표시하는 표시등을 설치.(NFSC106 제6조제3항) -소화약제 방출시 방호구역 내와 부근에 가스방출시 영향을 미칠 수 있는 장소에 시각경보장치를 설치(소화약제가 방출알림)(NFSC106 제19조) -출입금지 조치 규정 無	
⑩경고표시	방호구역의 출입구 부근 잘 보이는 장소에 약제방출에 따른 위험경고표지를 부착 (NFSC106 제19조)	

참고 5 **산업안전보건기준에 관한 규칙 개정(안)**

현 재	개정안
제628조(소화설비 등에 대한 조치) 사업주는 지하실, 기관실, 선창(船倉), 그 밖에 통풍이 불충분한 장소에 비치한 소화기나 소화설비에 탄산가스를 사용하는 경우에 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.	제628조(이산화탄소 소화기에 대한 조치) 사업주는 지하실, 기관실, 선창(船倉), 그 밖에 통풍이 불충분한 장소에 비치한 소화기에 이산화탄소를 사용하는 경우에 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.
1. 해당 소화기나 소화설비가 쉽게 뒤집히거나 손잡이가 쉽게 작동되지 않도록 할 것	1. 해당 소화기가 쉽게 뒤집히거나 손잡이가 쉽게 작동되지 않도록 할 것
2. 소화를 위하여 작동하는 경우 외에 소화기나 소화설비를 임의로 작동하는 것을 금지하고, 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시할 것	2. 소화를 위하여 작동하는 경우 외에 소화기를 임의로 작동하는 것을 금지하고, 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시할 것
제628조의2(이산화탄소 소화설비에 대한 조치) <신 설>	제628조의2(이산화탄소 소화설비에 대한 조치) 사업주는 지하실, 전기실, 옥내 위험물 저장창고 등(소화용기 보관실을 포함한다. 이조에서 '방호구역 등'이라 한다)에 설치한 소화설비에 이산화탄소를 사용하는 경우에 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.
<신 설>	1. 방호구역내에서 출입구(또는 비상구)까지 이동거리가 10m 이상인 경우의 방호구역과 소화용기 100개 이상(45kg 용기 기준)을 보관하고 있는 소화용기 보관실에는 산소 또는 이산화탄소 감지기 및 경보기를 설치하고 항시 사용상태로 유지하여야 한다.
<종전 제628조제2호와 동일>	2. 소화를 위하여 작동하는 경우 외에 소화설비를 임의로 작동하는 것을 금지하고, 그 내용을 해당 장소 출입구, 수동조작반 등에 누구든지 알아 볼 수 있도록 게시하여야 한다.

현 재	개정안
<신 설>	3. 방호구역 등에 출입하는 사람은 점검목적(육안점검에 한함)으로 지정된 사람으로 한정하며 출입일시, 점검기간, 점검내용 등 출입기록을 작성하여 관리하여야 한다. 다만 CCTV 등 영상촬영으로 기록, 관리하고 지정된 자 외에 출입에 대해서 관리하는 경우에는 출입기록을 작성, 관리하는 것으로 본다.
<신 설>	4. 방호구역 등에 점검 등의 목적으로 출입시에는 충분한 환기조치를 하여야 한다.
<신 설>	5. 방호구역에서 작업(기기, 설비, 계기 등의 조작이 필요한 점검을 포함)이 이루어 질 경우에는 수동밸브나 콕을 잠그거나 차단판을 설치하고 기동장치에 안전핀을 꽂아야 하며, 이를 임의로 개방 또는 안전핀을 제거하는 것을 금지한다는 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.
<신 설>	6. 소화용기 보관실에서 이산화탄소의 누출 위험이 있는 소화 용기 및 배관·밸브 등의 교체 등 작업 시에는 작업자에게 공기호흡기를 지급하고 착용한 상태에서 작업하도록 하여야 한다. 이 경우에는 방호구역 등에 근로자의 출입을 금지하고 제5호의 조치 이후에 작업이 수행되어야 한다.
<신 설>	7. 소화설비 작동과 관련된 전기, 배관 등의 작업 시에는 제5호의 조치 후에 작업 근로자가 해당 방호구역 등에 들어가도록 하여야 한다.

현 재	개정안
<신 설>	8. 제7호의 작업 수행시에는 작업일정, 소화설비 설치도면 검토, 작업방법, 소화설비 작동금지 조치, 방호구역 등에 근로자 출입금지 조치, 작업 근로자 교육, 대피로 확보 등이 포함된 작업계획서를 작성·이행하여야 한다.
<신 설>	9. 제6호 및 제7호에 따른 작업이 완료되어 방호구역 등에 사람이 없는 것을 확인하고 소화설비를 작동할 수 있는 상태로 변경하여야 한다.
<신 설>	10. 방호구역 등의 점검자 및 작업자를 대상으로 이산화탄소의 위험성, 소화설비의 작동시 확인방법, 대피방법, 대피로 등에 대해서 교육시키고 주지하고 있음을 확인하여야 한다. 점검자에 대해서는 반기 1회, 작업자에 대해서는 작업전 교육이 되어야 한다.
<신 설>	11. 소화설비가 작동된 경우에는 근로자가 질식 등 산업재해를 입을 우려가 없음이 확인될 때까지 해당 작업장에 관계자가 아닌 사람의 방호구역 등의 출입을 금지하고, 그 취지를 보기 쉬운 장소에 표시하여야 한다.