화학물질 사고사례와 지도점검

2021년도

한강유역환경청
화학안전관리단

목 차

1 일반 현황

2 화학사고 관련 법령 및 대응체계

3 화학 및 화학물질에 대한 이해

4 화학물질의 노출기준, 분류 및 표시

5 화학사고 사례

6 화학사고 방제 및 대응장비

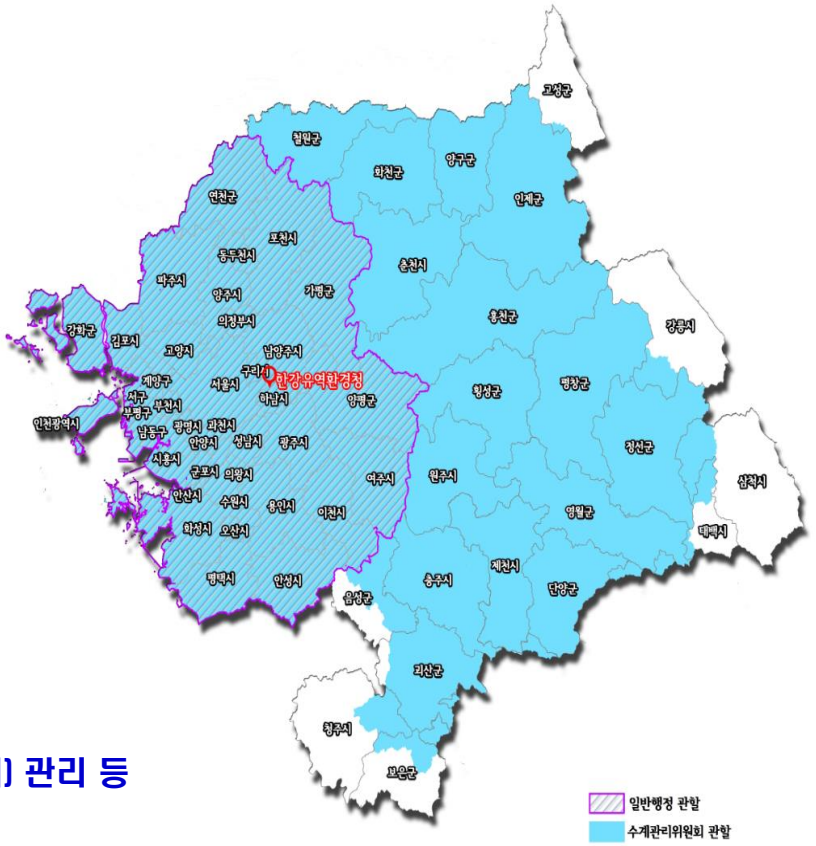
7 참고사항

일반 현황 › 한강유역환경청 현황

관할지역 · 조직

- 관할 행정구역 : 66개 시 · 군 · 구 (서울 25 , 경기 31, 인천 10)
- 수계위 관할지역 : 88개 시. 군. 구 (서울 25 , 경기 31, 인천10, 강원 15, 충북 7)

- 조직 : 2국 2단 10과 (약 250명)



※ 유해화학물질 영업 허가 · 관리 · 지도점검, 배출량 · 통계 조사,
화학사고 · 테러 대응 및 교육 · 훈련, 생활화학제품(살생물제) 관리 등

일반 현황 › 주요업무(과제)

주요 4대 과제

지역민과 함께 만드는 지속가능한 한강유역 공동체 실현

1 탄소중립 사회로의 기반 마련

① 탄소중립 준비 및 기후변화 위기 대응

② 스마트 그린뉴딜 → 탄소중립 이행력

③ 비대면 디지털 행정 서비스 발굴 · 추진

2 소통과 협력을 통한 맑은 한강 조성

① 한강 유역 통합물관리 기반 강화

② 지역사회와 소통 · 협력 강화

③ 안전하고 깨끗한 물환경 조성

3 지속가능한 생태환경 조성

① 자연자원의 보전과 다양성 증진

② 매수토지를 활용한 생태축 복원

4 환경위험 대비 안전한 생활환경 구현

① 사전예방적 환경관리체계 강화

② 국민의 삶의 질 향상 맞춤형 단속

③ 질병으로부터 안전한 위기대응 시스템 관리

일반 현황 › 주요업무(과제)

안전 · 쾌적한 생활환경 구현

- **화학사고 · 테러 예방을 위한 훈련 및 기술지원 등 선제적 조치**
  - (코로나19 장기화) 비대면 훈련 수시실시 및 필요 시 현장 훈련 등 관계기관 협업 강화
  - (화학사고 예방) 취급물질, 시설, 공정 등, “화학사고 유형별 맞춤형 대응카드” 제작 · 배포
  - [기술지원 등] 화학물질 안전관리를 위한 취약분야별 기술지원 및 교육 · 홍보 추진

- **최신 통신 · 영상기술 등을 활용한 비대면 점검 활성화**
  - 유해화학물질 사업장의 위험도, 위반 · 사고이력 및 화학안전 관리 활동에 따른 등급(중점, 일반, 우수)별 맞춤형(현장, 서류, 디지털매체) 관리, 위반의심사업장 기획점검
  - 서류 및 간이점검을 보완하는 화상전화, CCTV 실시간 확인 등 비대면점검을 활성화하고, 고위험사업장은 현장점검하여 관리 사각지대 예방

일반 현황 › 유해화학물질 영업자

인허가 현황

(2020.12.31.기준)

구분	소계 (전국대비 %)	제조업 (%)	판매업 (%)	보관 · 저장업 (%)	운반업 (%)	사용업 (%)
전국	18,089	1,110	9,435	183	569	6,792
		6	52	1	3	38
한강청	9,158 (50.6)	444	5,394	77	123	3,120
		5	59	1	1	34

일반 현황 › 화학사고 현황

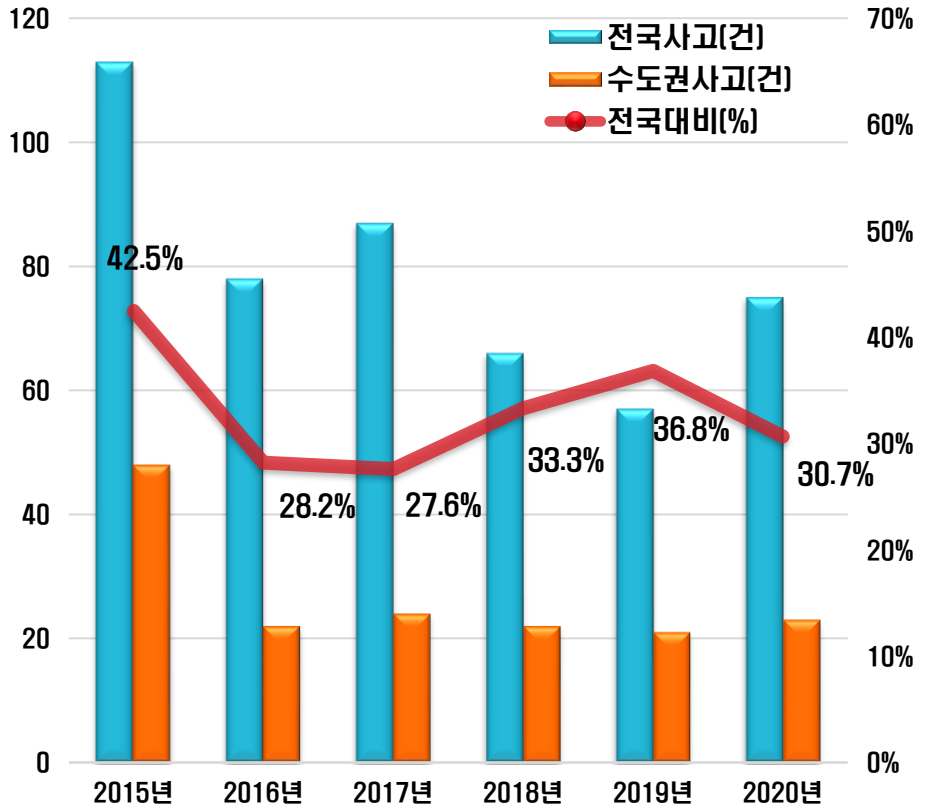
사고 현황 총괄

(2020년 기준)

연도	전국 (건)	수도권 (건)	비율 (%)	인명피해 (명)	유형		
					시설관리 미흡	작업자 부주의	운반차량 등
'15	113	48	42.5	40	26	17	5
'16	78	22	28.2	26	10	10	2
'17	87	24	27.6	11	9	8	7
'18	66	22	33.3	9	13	8	1
'19	57	21	36.8	11	6	14	1
'20	75	23	30.7	55	4	17	2

전국 대비 추이

(2020년 기준)

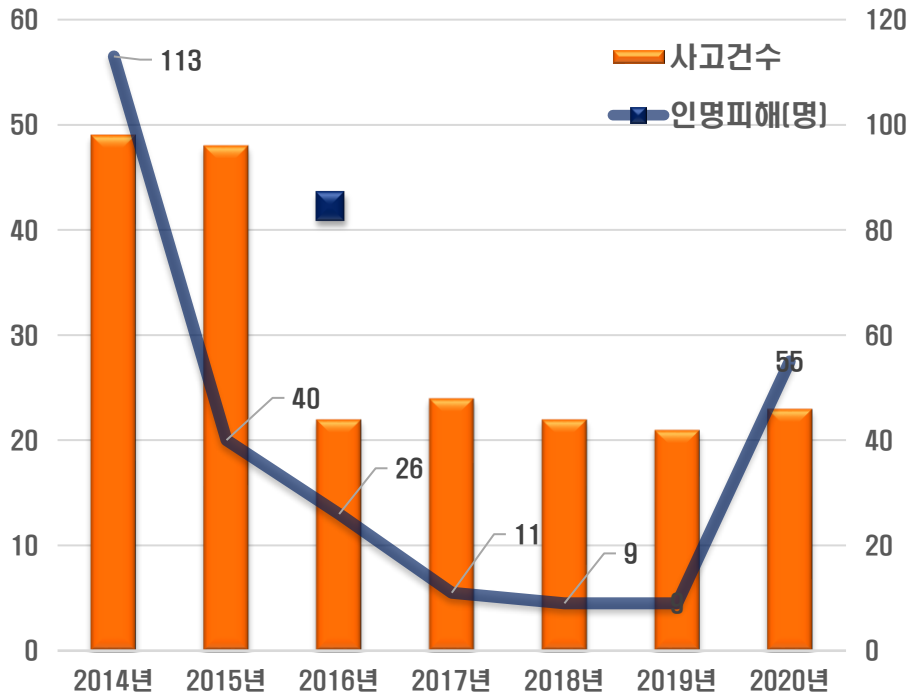


※ '20년도 전국사고 시설관리 미흡 22, 작업자 부주의 38, 운반차량 사고 15건

일반 현황 › 화학사고 현황

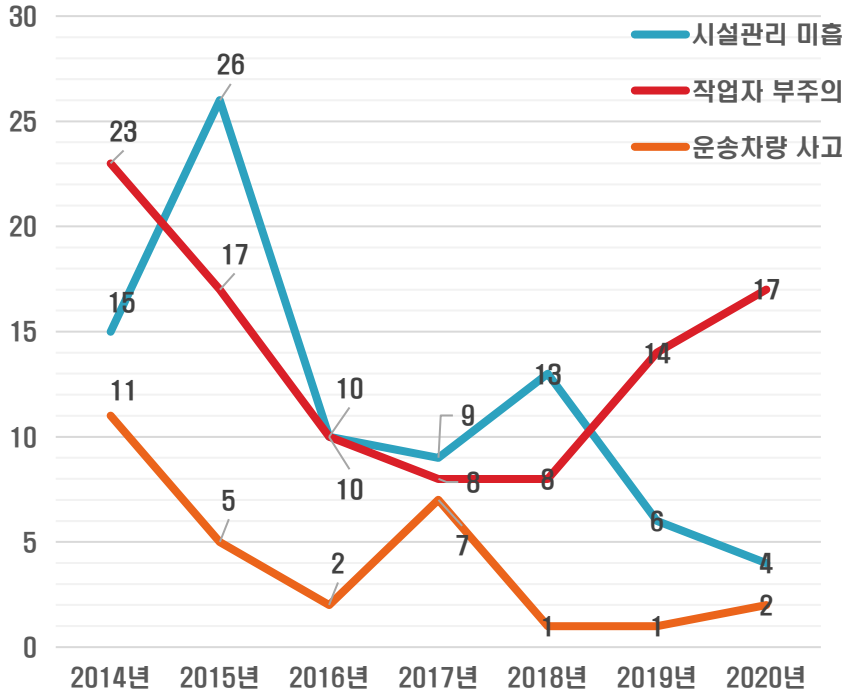
인명피해 현황

(2020년 기준)



사고유형별 현황

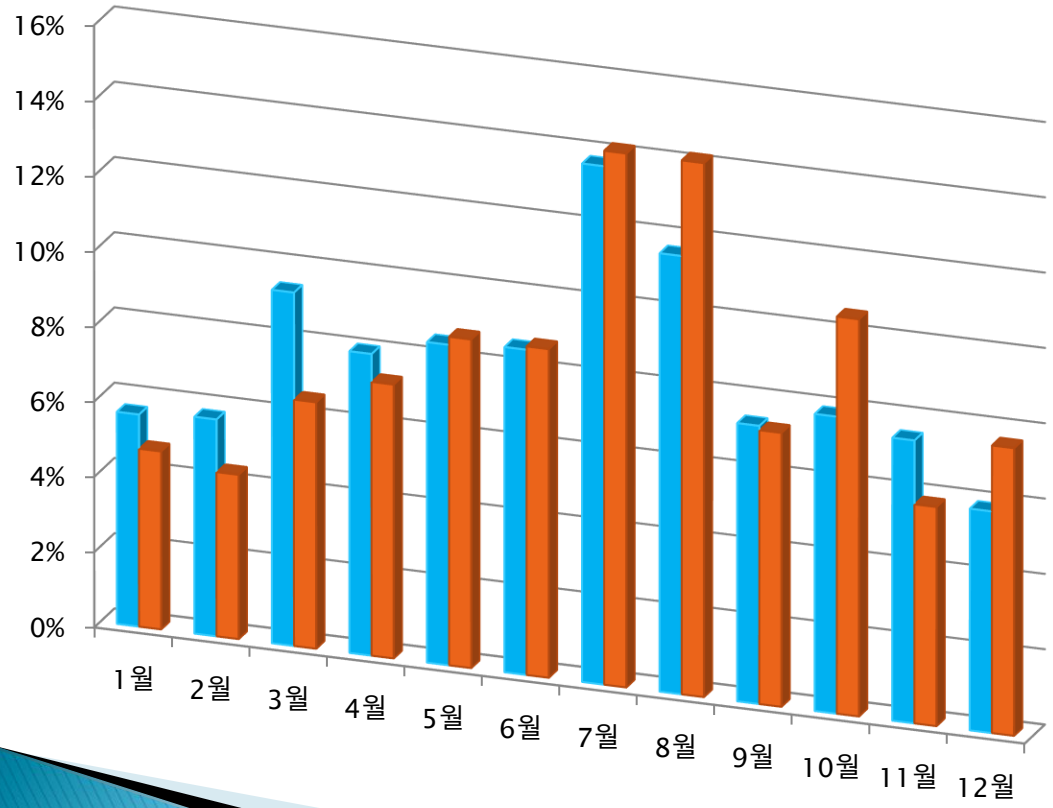
(20120년 기준)



일반 현황 › 화학사고 현황

계절별

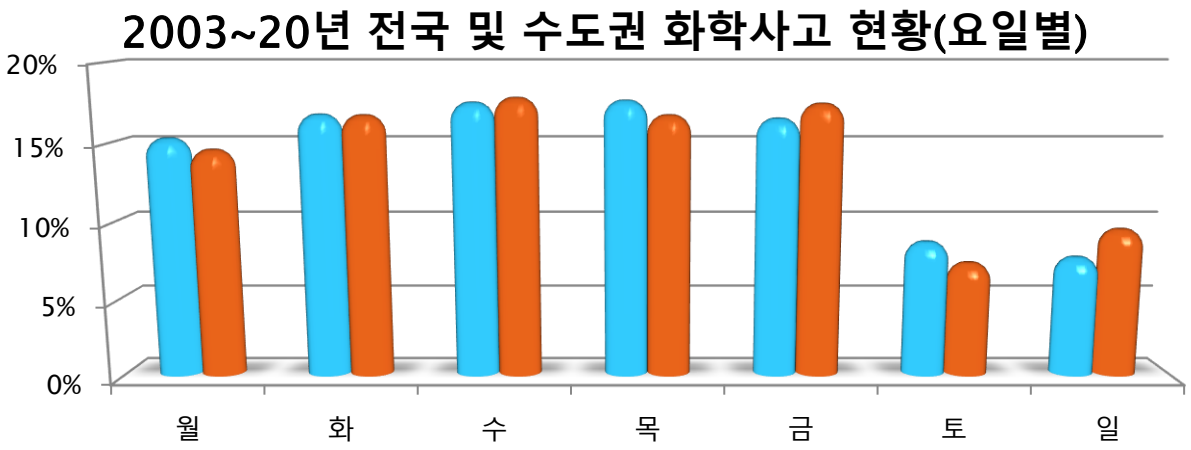
2003~20년 전국.수도권 화학사고 현황(월별)

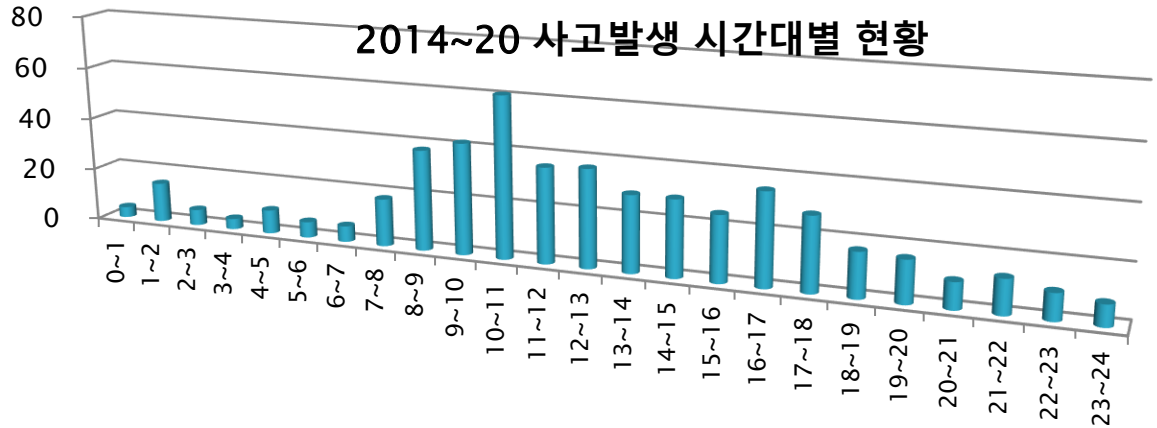


월	전국		수도권	
	건수	비율	건수	비율
1월	45	6%	13	5%
2월	46	6%	12	4%
3월	75	9%	18	7%
4월	64	8%	20	7%
5월	68	9%	24	9%
6월	69	9%	24	9%
7월	110	14%	39	14%
8월	93	12%	39	14%
9월	59	7%	20	7%
10월	63	8%	29	11%
11월	60	8%	16	6%
12월	47	6%	21	8%
계	513	100%	187	100%

일반 현황 › 화학사고 현황

요일별 시간대별





요일	전국(건, %)		수도권(건, %)	
월	122	15%	40	15%
화	134	17%	46	17%
수	140	18%	49	18%
목	141	18%	46	17%
금	132	17%	48	17%
토	69	9%	20	7%
일	61	8%	26	9%
전체	799	100%	275	100%

목 차

1 일반 현황

2 화학사고 관련 법령 및 대응체계

3 화학 및 화학물질에 대한 이해

4 화학물질의 노출기준, 분류 및 표시

5 화학사고 사례

6 화학사고 방제 및 대응장비

7 참고사항

화학사고 관련 법령 등 › 화학사고 신고

정의(화관법)

〔화학사고〕 시설의 교체 등 작업 시 **작업자의 과실, 시설 결함 · 노후화, 자연재해, 운송사고 등**으로 인하여 **화학물질이 사람이나 환경에 유출 · 누출**되어 발생하는 모든 상황을 말한다.

〔화학사고 신고〕 화학사고가 발생하면 해당 화학물질을 취급하는 자는 즉시 **관할 지방자치단체, 지방환경관서, 국가경찰관서, 소방관서** 또는 **지방고용노동관서**에 신고하여야 한다.

- 화학사고가 발생하면 해당 화학물질을 취급하는 자는 화학물질별 유출량 · 누출량 및 화학사고 양태(樣態) 등을 고려하여 환경부장관이 정한 기준에 따라 **즉시 신고하여야** 한다.
- 신고를 받은 기관의 장은 즉시 별지 제63호서식에 따라 화학사고의 원인 · 규모 등을 환경부장관에게 통보하여야 한다.

화학사고 관련 법령 등 › 화학물질

정의(화관법)

[화학물질관리법] 제 2조(정의)

1. "화학물질" 원소 · 화합물 및 그에 인위적인 반응을 일으켜 얻어진 물질과 자연 상태에서 존재하는 물질을 화학적으로 변형시키거나 추출 또는 정제한 것을 말한다.
2. "유독물질" 유해성이 있는 화학물질(고시)
3. "허가물질" 위해성이 있다고 우려되는 화학물질(고시)
4. "제한물질" 특정 용도로 사용되는 경우 위해성이 크다고 인정, 그 용도로의 제조, 수입, 판매, 보관 · 저장, 운반 또는 사용을 금지한 물질(고시)
5. "금지물질" 위해성이 크다고 인정되는 화학물질(고시)
6. "사고대비물질" 화학물질 중에서 급성독성 · 폭발성 등이 강하여 화학사고의 발생 가능성이 높거나 화학사고가 발생한 경우에 그 피해 규모가 클 것으로 우려되는 화학물질로서 화학사고 대비가 필요하다고 인정한 화학물질(고시)
7. "유해화학물질" 유독물질, 허가물질, 제한물질 또는 금지물질, 사고대비물질, 그 밖에 유해성 또는 위해성이 있거나 그러할 우려가 있는 화학물질

화학사고 관련 법령 등 › 화학물질

화학물질(4만여 종)

화관법 제2조제1호
"화학물질"이란 원소 · 화합물 및 그에 인위적인 반응을 일으켜 얻어진 물질과 자연 상태에서 존재하는 물질을 화학적으로 변형시키거나 추출 또는 정제한 것

금지물질

화관법 제2조제5호
"금지물질"이란 위해성이 크다고 인정되어 모든 용도로의 취급을 금지하는 물질

유독물질

화관법 제2조제2호
"유독물질"이란 유해성(有害性)이 있는 화학물질

사고대비물질

화관법 제2조제6호
"사고대비물질"이란 화학물질 중에서 급성독성(急性毒性) · 폭발성 등이 강하여 화학사고의 발생 가능성이 높거나 화학사고가 발생한 경우에 그 피해 규모가 클 것으로 우려되는 화학물질

화관법 제2조제4호
"제한물질"이란 특정 용도로 사용되는 경우 위해성이 크다고 인정되는 화학물질

제한물질

허가물질 (미지정)

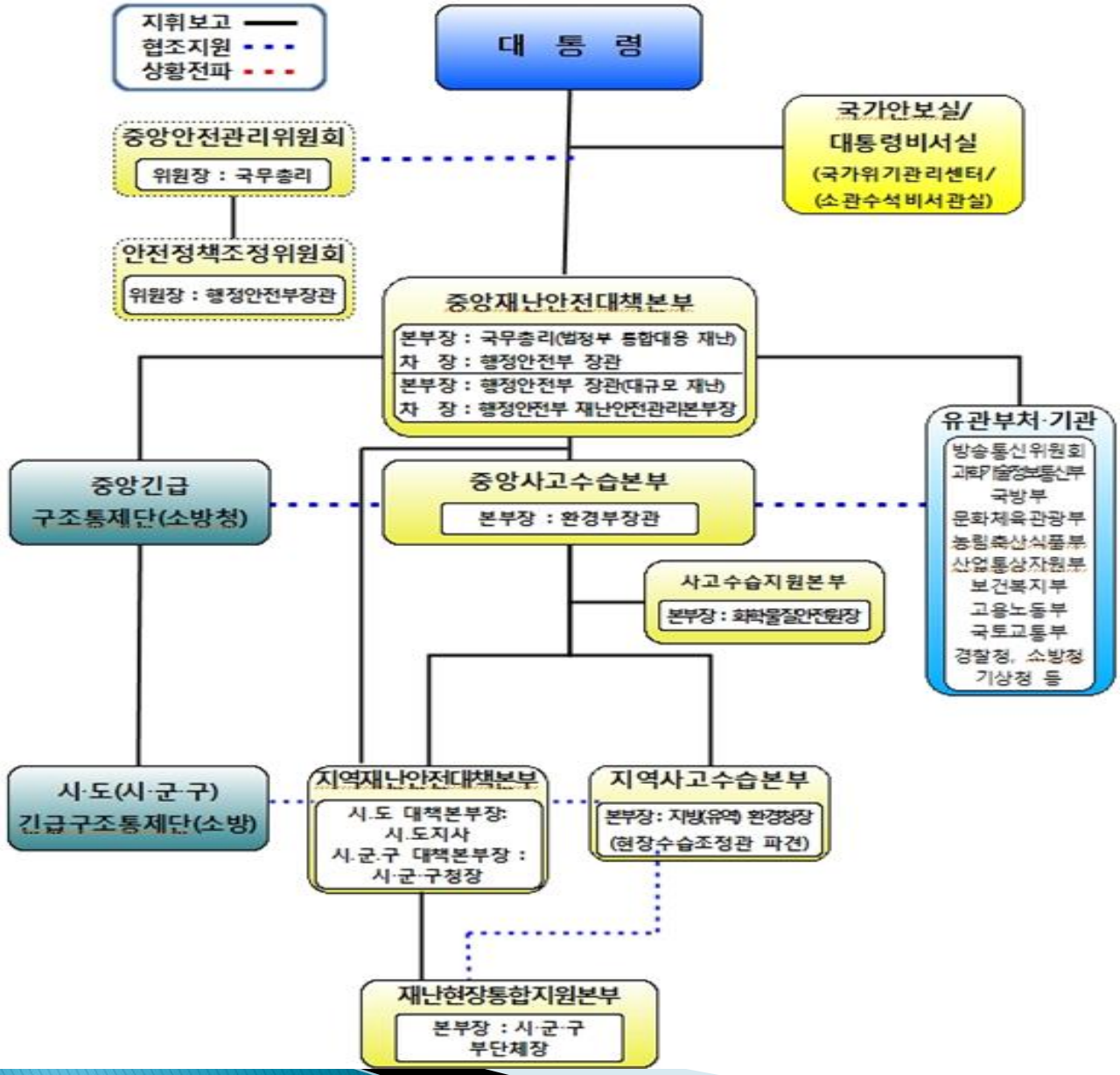
화관법 제2조제3호
"허가물질"이란 위해성(危害性)이 있다고 우려되는 화학물질로서 취급 허가를 받아야 하는 물질

화학사고 관련 법령 등 › 화학물질

화학물질 관리 제도

환경부	소방청	고용노동부	산업통상자원부
화학물질관리법	위험물안전관리법	산업안전보건법	고압가스안전관리법
유독물질	제1류	노출기준 설정물질	독성가스
허가물질	제2류	작업환경측정대상	가연성가스
제한물질	제3류	관리대상	특수고압가스
금지물질	제4류	제조금지	특정고압가스
사고대비물질	제5류	허가대상	
[유해화학물질]	제6류	유해 · 위험물질	

화학사고 관련 법령 등 › 화학사고 대응 체계



화학사고 관련 법령 등 › 화학사고 대응 체계

부 처	예방 및 대비	초동조치
사고발생책임 사업장/기관	• 유해화학물질 취급시설 안전설비 설치 및 관리점검 • 화학물질 안전관리자 교육 이수, 취급자 지도	• 유출확대 방지를 위한 시설 응급복구 활동 • 물질 및 대응정보 초동대응요원에게 신속 제공 • 현장 작업자 대피 지시 및 인근사업장 상황전파 • 자체방제장비 및 물자 긴급 확보
한강유역환경청	• 유해화학물질 취급정보 통합 관리, 사고 예방 홍보 활동 • 유해화학물질 관리제도 홍보 및 사업장 지도. 점검 • 위해관리계획서 등 이행실태확인 • 유관기관 비상연락망 점검 및 재난정보 자료 파악 • 화학사고 물질 및 사고업체 등의 정보 확인. 제공	• 현장수습조정관 현장출동(파견) • 사고원인물질, 피해현황 등 현장 확인 및 초동대응 조치 • 사고물질 영향평가에 따른 경계구역 선정 • 사고지역 지역사고수습본부 설치 운영 검토 • 지역사고수습본부 설치. 운영 • 사고 · 주변지역 위기상황 대응조치 • 상황전개 및 피해상황 확인과 지속적인 대응 조치 • 사고수습지원본부 비상대응체계 전환 및 현장기술 지원팀 파견 요청(필요시) • 사고영향평가조사 및 사후조치 모니터링

화학사고 관련 법령 등 › 화학사고 대응 체계

부 처	예방 및 대비	초동조치
지방자치단체	• 관할지역 화학물질 취급사업장·방제약품 판매업체 현황 파악 및 물자 확보 • 관할 내 유해화학물질 취급사업장 및 유관기관 합동훈련 실시 • 관할 내 유해화학물질 취급사업장 합동점검 참여 • 비상사태시 주민(근로자 포함)보호대책 및 사고 상황 주민전파방법 마련 • 사고발생 대비 비상진료계획 수립 • 비상상황 대피훈련, 개인보호장비 단계적 확충 등	• 지역재난안전대책본부 및 비상지원본부 가동 • 사고발생 초기, 주민에게 사고상황 우선 전파 – 사고물질 영향평가결과에 따른 인근 주민(근로자) 대피 명령(필요시) • 인력. 장비 동원 및 지역관계기관 협력 등(방제활동 지원) • 하천유입 조치 등 수질오염 대비 활동 수행 • 재난현장통합지원본부 설치. 운영(필요시)
안전보건공단 지역본부(지사) 고용노동부(지청)	• 독성가스 취급정보 공유 • 독성가스 취급사업장 홍보 · 계도 및 지도 · 점검 • 화학물질 취급사업장 대한 유관기관 합동점검 참여 • 화학물질 취급사업장 대형사고 예방 기술지도 및 컨설팅 • 안전성 향상 계획서 이행실태확인 • 소관 화학물질 취급정보를 타부처와 공유	• 사고신고 및 기술지원을 위한 상황실 운영 • 안전대책반 가동 • 사고사업장의 사고 원인조사, 위험성 평가

화학사고 관련 법령 등 › 화학사고 대응 체계

부 처	예방 및 대비	초동조치
지역소방	• 유해화학물질 취급시설 내 소방시설 및 안전설비 점검 • 생화학인명구조차 등 사고대응장비 확충 노력 • 관할 내 유해화학물질 취급사업장 및 유관기관 합동훈련 실시 • 화학재난사고예방 홍보 활동 • 119 상황통제 및 긴급대응시스템 유지 관리 • 긴급구조지원기관에 대한 인적,물적 자원 파악 • 소방 및 유관기관 관계자 사고 대응 교육, 훈련	• 사고접수, 초동조치 및 유관기관 전파 • 화재진압, 인명구조, 응급처치 및 의료기관 이송, 오염지역 방제활동 등 대응활동 지원 • 경계선 설치 및 주민(근로자) 통제 • 지역 긴급구조통제단 가동 검토
경찰청 및 지역경찰서	• 경찰력 동원 대응태세 점검 • 상황관리체계 확립 및 현장통제 지원태세 구축	• 112타격대 등 가용병력 동원 초동조치, 출입통제선 설치 • 현장 진 · 출입통제 지원, 비상출동로, 교통통제로 등 현장 주변 교통정리 • 사고원인 수사

화학사고 관련 법령 등 › 화학사고 대응 체계

부 처	예방 및 대비	초동조치
시흥화학재난합동방재센터	• 24시간 출동체계 구축 및 사고접수 · 전파 • 사고 · 주변지역 측정분석 및 모니터링 수행 • 유해화학물질 관리제도 홍보 및 사업장 지도. 점검 • 화학사고 전문인력 양성을 위한 전문교육 참여 • 사업장, 초동대응기관 등 종합 모의훈련 참여	• 사고 상황파악 및 초동대응 • 사고 · 주변지역 오염 등에 대한 지속적 모니터링 • 사고현장 대응위한 인력 및 장비 등 지원 • 사고사업장의 조업중단(필요시) 및 사고조사 지원 • 사고 · 주변지역 측정분석 및 모니터링 수행
화학물질안전원	• 24시간 화학사고 접수. 전파. 보고 및 화학안전종합상황실 운영 • 화학물질사고대응정보시스템(CARIS) 구동 및 개발 • 화학사고 대응요원 교육훈련 프로그램 개발, 교육 • 최신 사고대응 장비, 물자 및 인력 확충 노력	• 사고대응정보제공(CARIS 구동 화학사고 영향평가 모델링, 사고대응시나리오 생성) • 환경청, 소방, 경찰 지자체 등 유관기관 전파(유선, 팩스, 메일 등) • 사고사업장 유해화학물질 취급정보 제공 • 사고현장 및 주변지역 대응 관련 실시간 모니터링 • 사고현장 기술지원팀 현장출동(필요시)

화학사고 관련 법령 등 › 화학사고 대응 체계

부 처	예방 및 대비	초동조치
지역방호책임군부대	• 민관군 합동 훈련을 통한 화학사고 대응체계 구축 활동	• 화생방신속대응팀 지원 · 출동 준비
소방청	• 위험물 취급정보 공유 • 위험물 취급사업장 홍보. 계도 및 지도 · 점검 • 화학물질 취급사업장에 대한 유관기관 합동점검 참여 • 예방규정 이행실태 확인	• 재난현장 소방력 전진배치 • 중앙 긴급구조통제단 운영 검토 • 대형. 특수재난 발생시 유관부서 상황전파
행정안전부 재난안전상황실	• 위기상황 모니터링 및 유관기관 전파	• 위기상황 모니터링 강화 및 주관기관 대응활동 파악. 보고 • 심각단계 발령을 위한 주관기관과 사전협의 • 주관기관 위기경보 발령(협조)사항을 행정안전부 소관부서 및 관련 지자체 등 전파 • 유관기관에 필요사항 협조 및 지원요청

목 차

1 일반 현황

2 화학사고 관련 법령 및 대응체계

3 화학 및 화학물질에 대한 이해

4 화학물질의 노출기준, 분류 및 표시

5 화학사고 사례

6 화학사고 방제 및 대응장비

7 참고사항

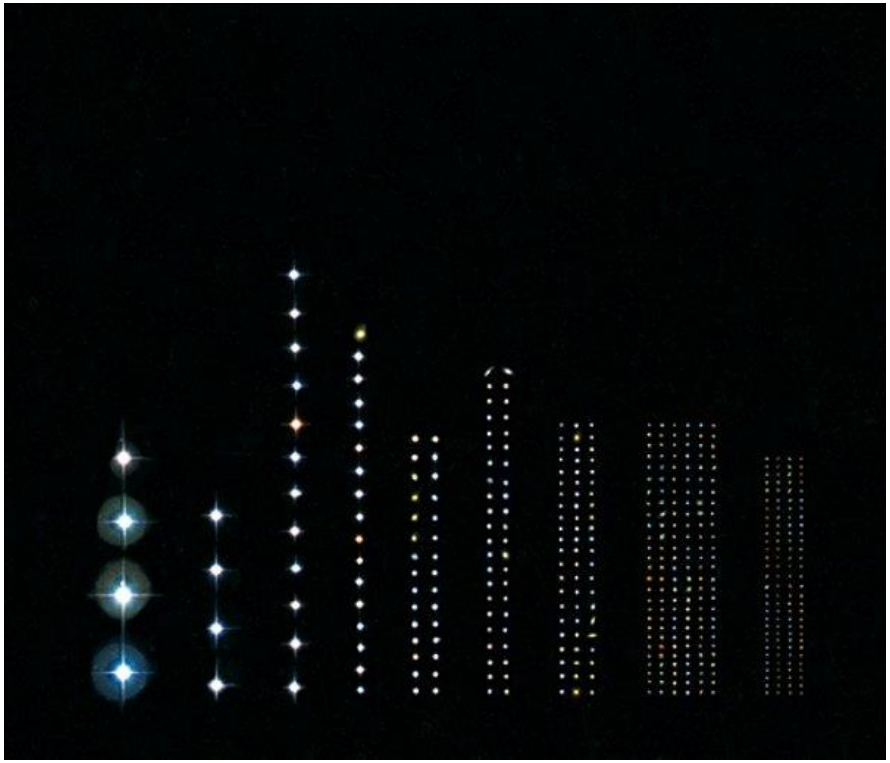
화학 및 화학물질에 대한 이해 > 반응 여부

화학반응 (에너지) 무질서를 향하여

Ursus Wehrli

화학 및 화학물질에 대한 이해 > 반응 여부

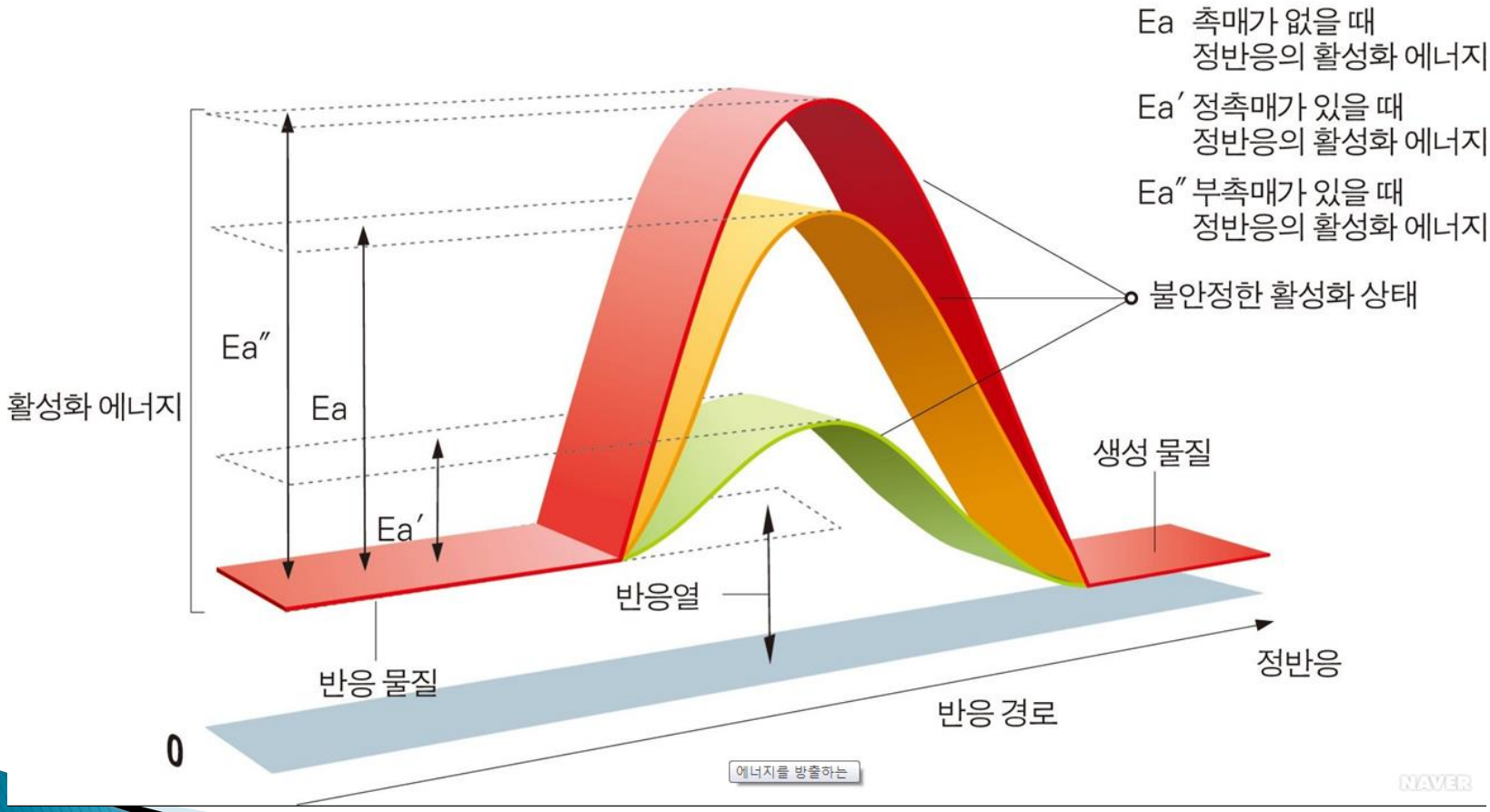
화학반응 (에너지) 무질서를 향하여



Ursus Wehrli

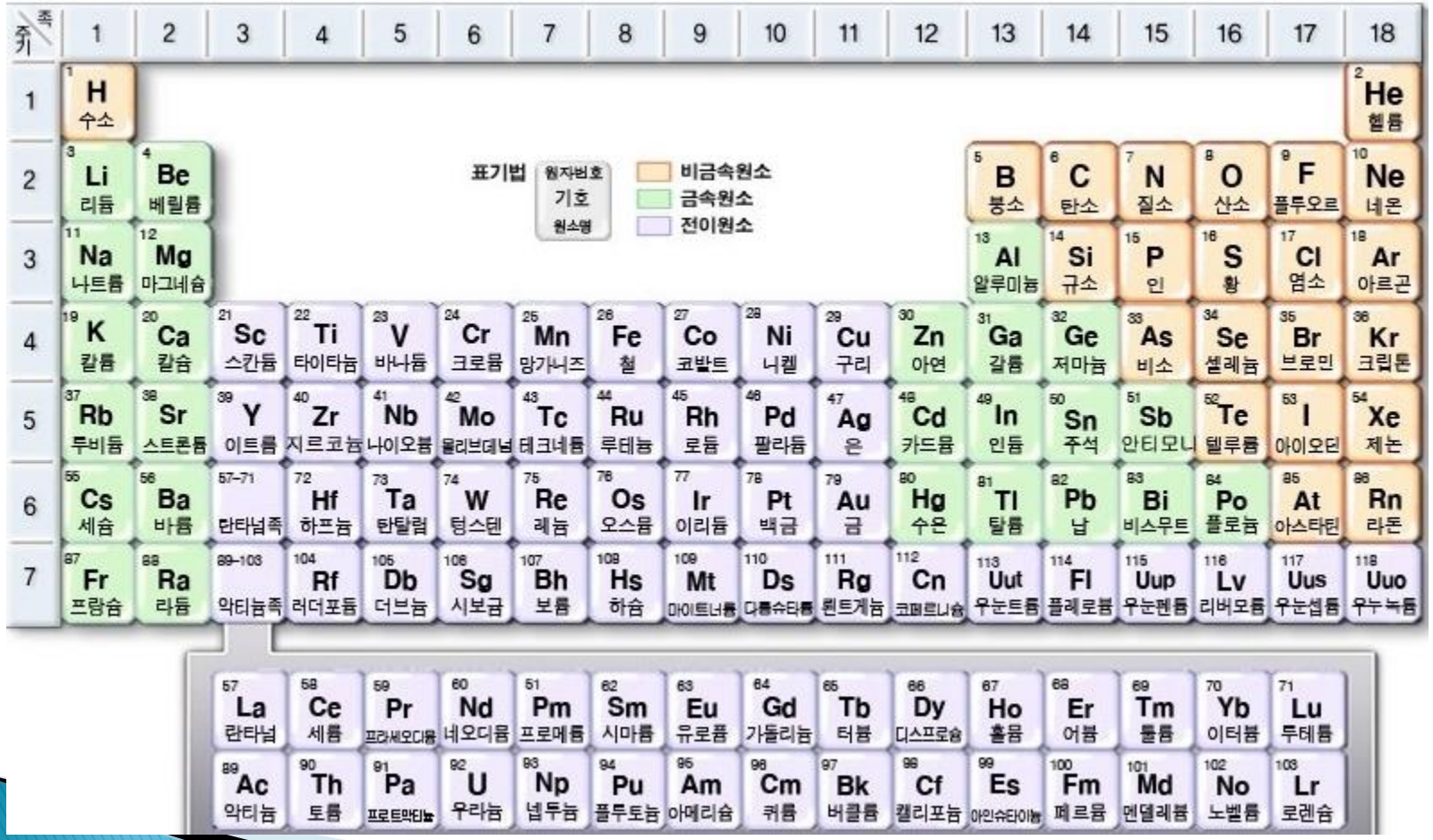
화학 및 화학물질에 대한 이해 › 반응 속도

화학반응 (에너지) 높은 곳에서 산 넘어 낮은 곳으로



화학 및 화학물질에 대한 이해 › 경향성

유유상종



화학 및 화학물질에 대한 이해 › 경향성

유유상종

족	별칭	특징
1	알칼리금속	반응성이 커서 공기중에서 쉽게 산화되고, 물과 반응하여 가연성 기체(수소)를 발생시켜 금수성 물질(수소는 제외)로 분류
2	알칼리토금속	물과 반응(베릴륨 제외), 마그네슘은 가연성 고체
3~12	전이원소	전이금속으로 전기 전도성을 띠며, 착색 화합물 또는 촉매 등으로 사용
13	아이코사겐	붕소계 원소
14	크리스탈로겐	탄소계 원소, 규소 등은 반도체의 원료로 사용
15	닉토겐	질소계 원소, 반도체 성질을 갖는 2성분 화합물 생성
16	칼코겐	산소계 원소, 산소는 지각, 물, 대기 중에 골고루 포함되어 있으며 지구상에 가장 많이 존재하는 원소
17	할로겐	금속과 반응하며 염을 형성하며 소독제, 난연제 등으로 사용하며 독성이 있음
18	불활성가스	노블가스, 무색 · 무취하고 반응성이 적어 아르곤 등은 유해화학물질 퍼징 · 이너팅 등에 사용, 라돈은 방사성물질
–	양쪽성 원소	붕소, 규소, 게르마늄, 비소, 안티몬, 텔루륨으로 금속과 비금속의 중간적인 성질

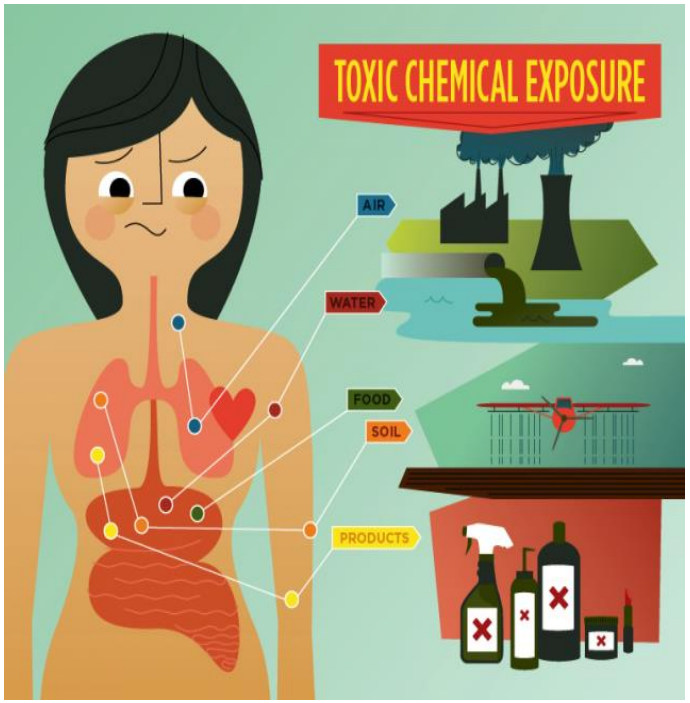
화학 및 화학물질에 대한 이해 › 경향성

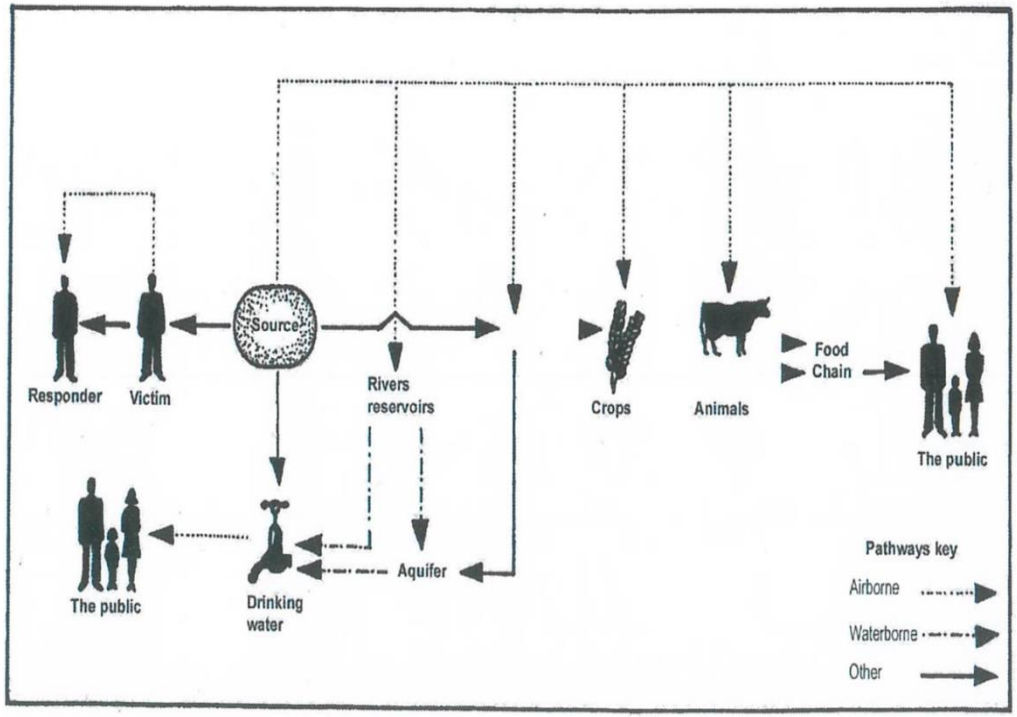
생긴대로?

기준	예
포함 원소	[탄화수소] 알칸, 알켄, 알킨, 방향족 등 [산소포함] 알코올, 케톤, 알데하이드, 카르보네이트, 카르복실레이트, 에스테르, 과산화물, 에테르 등 [질소포함] 아미드, 아민, 아조화합물, 시아네이트, 니트릴, 아질산염, 니트로화합물, 니트로소화합물, 옥심, 피리딘 등 [황 포 함] 황화물, 디설파이드, 술폭사이드, 술폰산, 티오시아네이트, 티오케톤, 티알, 티오에스테르 등 [인 포 함] 포스핀, 포스폰산, 인산염 등
작용기	(탄화수소) 메탄, 에탄, 프로판, 벤젠 등 / (알 코 올) 메탄올, 에탄올, 프로판올, 페놀 등 (알데히드) 아세트알데히드, 포름알데히드 등 / (방 향 족) 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 나프탈렌, 크레졸, 페놀 등
산성	(산) 염산, 황산, 질산, 불산, 아세트산 등 / (염기) 수산화나트륨(가성소다), 수산화칼륨(가성가리) 등
산화성	(산화성) 산소, 오존, 이산화황, 과산화수소, 과염소산, 염소산, (중)크롬산 등 (환원성) 금속, 수소, 황산철, 옥살산, 포름산, 인산 등
분자량	(저분자) 메탄, 프로판, 부탄, 벤젠 등 / (고분자) 단백질, 셀룰로즈, 니그린, 지방, PE, PET, DNA 등
반응성	(중합성) 에틸렌, 비닐클로라이드, 스티렌 등 / (금수성) 나트륨, 칼륨, 카바이드, LAH, SBH 등 (인화성) 메탄, 프로판, 아세톤, 메탄올, 톨루엔, 벤젠 등 / (발화성) 황린, 유기금속, 수소화금속, 탄화칼륨 등 (폭발성) 질산칼륨, 질산암모늄, 니트로글리세린, 소듐아지드 등 (산화성) 과염소산, 염소산, 질산염, 과망간산염, 중크롬산염 등
기타	(유기물) 벤젠, 프로판, 아세톤, 탄수화물, 단백질 등 / (무기물) 암석류, 금속류, 소금, 질산칼륨, 탄산칼슘 등

화학 및 화학물질에 대한 이해 > 전달매체, 노출

독성(물성)





목 차

1 일반 현황

2 화학사고 관련 법령 및 대응체계

3 화학 및 화학물질에 대한 이해

4 화학물질의 노출기준, 분류 및 표시

5 화학사고 사례

6 화학사고 방제 및 대응장비

7 참고사항

화학물질의 노출기준, 분류 및 표시 > 노출기준

노출기준

- **AEGLs (Acute Exposure Guideline Level) 급성 노출 가이드라인 레벨**

AEGLs는 일반 대중을 위한 임계 노출 한계를 나타내는 10 분에서 8 시간까지 비상 피폭 기간에 적용 할 수 있음. 적절한 AEGL-1, AEGL-2 및 AEGL-3 값이 시간 (10분, 30분, 1시간, 4시간 , 8시간) 마다 개발되어 있으며 독성 영향의 심각성 정도의 차이에 의해 구별 됨. AEGLs의 권장 노출 수준은 유아와 어린이, 감염 될 수 있는 다른 사람을 포함하여 일반 인구에 적용함. 다음과 같이 세 가지 AEGLs이 정의되어 있음 . (2013, EPA, AEGL/National Advisory Committee)

구분	내용
AEGL -1	민감한 개인을 포함하여 일반 인구 대상에 주목할 만한 불쾌감, 자극 또는 이에 준하는 상황이 발생할 수 있음을 ppm 또는 mg/m^3 으로 표현하는 공기 중 농도. 특정 증상과 무감각 해지는 영향임. 그러나 영향이 비활성화 되고 과도한 노출이 중단 되면 가역적으로 되지 않음.
AEGL -2	민감한 개인을 포함하여 일반 인구 대상에 돌이킬 수 없는 또는 다른 심각한, 오래 지속되는 건강의 악영향과 손상, 이에 준하는 경험을 할 수 있는 것으로 예측 되는 물질 ppm 또는 mg/m^3의 공기 중 농도.
AEGL -3	민감한 개인을 포함하여 일반 인구 대상에 생명을 위협하는 건강영향 또는 사망이 발생할 수 있는 것으로 예측되는 혹은 그 이상이 되는 물질의 ppm 또는 mg/m^3 공기 중 농도.

화학물질의 노출기준, 분류 및 표시 > 노출기준

노출기준

- **ERPGs (Emergency Response Planning Guidelines)비상대응계획 가이드라인**

ERP위원회는 지역 사회의 비상계획에 사용하기 위해 공기 중 물질의 잠재적 유출량에 대처하기 위한 가이드라인을 개발함. ERPGs는 물질 하나의 노출에 대한 공기농도 지침 및 도구 교통 비상 계획, 지역 사회의 비상대응계획 및 사고방지 및 완화 등, 사고예방 및 비상대응계획의 적정성을 평가하고 사용하기 위한 것임. (2013, AIHA)

구분	내용
ERPG -1	거의 모든 사람들이 1 시간 동안 노출 될 수 있는 가벼운, 일시적인 건강에 악영향 이상 유무에 관계없이 다른 경험, 명확하게 정의된 불쾌한 냄새를 지각 할 수 있는 최대 공기 농도
ERPG -2	거의 모든 사람들이 1 시간 동안 노출 될 수 있는 또는 발생하거나 돌이킬 수 없는 또는 다른 심각한 건강영향을 개발 보호 취할 수 있는 개인의 능력에 손상을 줄 수 있는 증상, 행동 할수 있는 최대의 공기 농도 즉,
ERPG -3	거의 모든 사람들 없이 1 시간 동안 노출 될 수 있는, 경험하거나 생명을 위협하는, 건강에 영향을 미치는 최대의 공기 중 농도

화학물질의 노출기준, 분류 및 표시 > 노출기준

노출기준

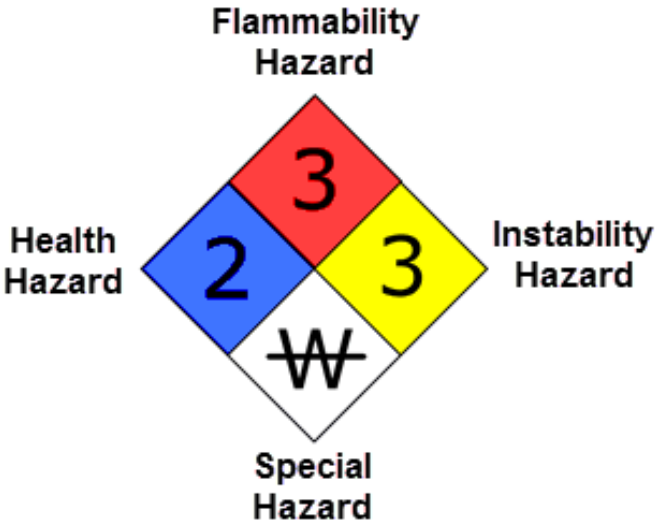
- **IDLH: Immediately Dangerous to Life or Health concentration value**
  생명 또는 건강에 급박한 위험이 있는 농도 값. 어떠한 피할 수 있는 손상이나 악영향이 없이 30분 이내에 위험을 면할 수 있는 최대농도, 생명 또는 건강에 즉각적인 위험을 일으키는 농도 값을 말함.
- **PACs: 보호 조치 기준(Protective Action Criteria, PAC)으로,**
  PAC data set에는 급성 노출 가이드라인 레벨(AGELs) 비상대응계획 가이드라인(ERPGs)에 대한 내용과 미국의 " 비상 관리 문제 특별 그룹 (EMI SIG) 상태에서 보호 조치 기준 (PAC) 계획 및 비상 대응하는 동안, 이들 조건은 상황의 심각성을 평가하는 잠재적 결과를 식별하고, 보호 동작이 "이동, 대피 해야할지 결정하기 위해 사용될 수 있음.

구분	내용
PAC-1	경미하게 건강에 영향을 줌(mild, transient health effects)
PAC-2	비가역성 또는 건강에 심각한 영향을 줄 수 있음(irreversible or other serious health effects that could impair ability to take protective action)
PAC-3	생명을 위협할 수 있음(life-threatening health effects)

화학물질의 노출기준, 분류 및 표시 > 노출기준

NFPA코드

- 미국 국제화재방호협회(National Fire Protection Association: NFPA) 규격
- 건강위험성(health hazards), 화재위험성(flammability hazards), 불안전성 위험성(instability hazards), 특수 위험성(Special hazards)에 대한 정도를 각각 0~4 등급으로 세분화하고 있음



화학물질의 노출기준, 분류 및 표시 > 노출기준

NFPA코드

건강위험성(health hazards)

0등급	건강유해성 없음
1등급	노출시 경미한 부상을 유발할 수 있음. 호흡보호구 착용
2등급	지속적/일반적 노출으로 일시적 장애 혹은 부상을 유발할 수 있음 전면형 자급식 공기호흡기, 눈보호구 착용
3등급	매우 유해. 짧은 노출로도 일시적 혹은 만성적 부상을 일으킬 수 있음 전신보호복 착용
4등급	매우 위험. 짧은 노출에도 사망 또는 치명적 부상을 일으킬 수 있음 기체나 연기를 한 두 모금 흡입으로도 사망할 수 있음

화재위험성(flammability hazards)

0등급	연소성이 없음
1등급	충분히 가열되었을 경우 발화할 수 있음, 대부분의 가연성 고체
2등급	약간 가열하면 발화될 수 있음, 인화성 증기를 방출하는 고체
3등급	상온에서 쉽게 발화될 수 있음, 비교적 입자가 큰 분진상태의 고체, 강한 화염을 내며 탈 수 있는 섬유상, 분말상의 고체, 산소를 자체에 포함하는 물질로 연소가 매우 빠른 고체, 상온/상압에서 자연발화 할 수 있는 고체
4등급	인화성이 큰 기체, 휘발성이 큰 인화성 액체, 공기에 분산된 분진상태에서 폭발성이 큰 물질

화학물질의 노출기준, 분류 및 표시 > 노출기준

NFPA코드

불안전성 위험성(instability hazards)

0등급	화재에 노출되어도 안정적 이며, 물과 반응하지 않음
1등급	자체는 안전하지만 온도상승 및 가압 시 불안정, 물과 반응 시 약간의 에너지 방출
2등급	상온/상압에서 폭발성 없음. 온도 · 압력 상승 또는 물과 반응 시 폭발적 반응이 일어날 수 있음.
3등급	폭발가능성 있음. 강한 기폭원 필요. 열, 충격, 온도상승, 압력에 민감
4등급	상온상압에서 폭발성이 있는 물질

특수 위험성(Special hazards)

OX	산화성물질
W	물 상극물질, 물과 반응하며 반응 시 심각한 위험 수반

화학물질의 노출기준, 분류 및 표시 › 분류 및 표시

GHS

- 유해성 · 위험성 분류별 경고표지의 기재항목

물리적 위험성	폭발성 물질	
	인화성 물질	
	산화성 물질	
	고압가스	
	자기반응성 물질	
	자연발화성 물질	
	자기발열성 물질	
	물반응성 물질	
	유기과산화물	
	금속부식성 물질	
환경유해성	수생환경 유해성	

건강 유해성	급성 독성	
	피부 부식, 자극성	
	심한 눈 손상, 자극성	
	호흡기 과민성	
	피부 과민성	
	생식세포 변이원성	
	발암성	
	생식독성	
	특정표적장기 독성	
	흡인 유해성	
환경유해성	오존층 유해성	

MSDS

물질안전보건자료(MSDS)의 기재사항

1. 화학제품과 회사에 관한 정보	
	가. 제품명(경고표지 상에 사용되는 것과 동일한 명칭 또는 분류코드를 기재한다) : 나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한 : 다. 공급자 정보(제조자, 수입자, 유통업자 관계없이 해당 제품의 공급 및 물질안전보건자료 작성을 책임지는 회사의 정보를 기재하되, 수입품의 경우 문의사항 발생 또는 긴급시 연락 가능한 국내 공급자 정보를 기재): ○ 회사명 ○ 주소 ○ 긴급전화번호
2. 유해성 · 위험성	
	가. 유해성 · 위험성 분류 나. 예방조치 문구를 포함한 경고 표지 항목 ○ 그림문자 ○ 신호어 ○ 유해 · 위험 문구 ○ 예방조치 문구 다. 유해성 · 위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해성 · 위험성(예 : 분진폭발 위험성) :

화학물질의 노출기준, 분류 및 표시 > 분류 및 표시

MSDS

- 물질안전보건자료(MSDS)의 기재사항

3. 구성성분의 명칭 및 함유량	
	화학물질명 관용명 및 이명(異名) CAS번호 또는 식별번호 함유량(%)
4. 응급조치 요령	
	가. 눈에 들어갔을 때 : 나. 피부에 접촉했을 때: 다. 흡입했을 때: 라. 먹었을 때: 마. 기타 의사의 주의사항:
5. 폭발 · 화재시 대처방법	
	가. 적절한 (및 부적절한) 소화제 : 나. 화학물질로부터 생기는 특정 유해성(예, 연소 시 발생 유해물질) : 다. 화재 진압 시 착용할 보호구 및 예방조치 :

화학물질의 노출기준, 분류 및 표시 > 분류 및 표시

MSDS

- 물질안전보건자료(MSDS)의 기재사항

6. 누출 사고 시 대처방법	
	가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치 사항 및 보호구: 나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항: 다. 정화 또는 제거 방법:
7. 취급 및 저장방법	
	가. 안전취급요령: 나. 안전한 저장 방법(피해야 할 조건을 포함함) :
8. 노출방지 및 개인보호구	
	가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 등 : 나. 적절한 공학적 관리 : 다. 개인 보호구 ○ 호흡기 보호: ○ 눈 보호: ○ 손 보호: ○ 신체 보호:

MSDS

물질안전보건자료(MSDS)의 기재사항

9. 물리화학적 특성		
	가. 외관(물리적 상태, 색 등): 나. 냄새: 다. 냄새 역치 : 라. pH: 마. 녹는점/어는점: 바. 초기 끓는점과 끓는점 범위: 사. 인화점 : 아. 증발 속도 자. 인화성(고체, 기체) 차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한	카. 증기압: 타. 용해도: 파. 증기밀도: 하. 비중 : 거. n-옥탄올/물 분배계수 : 너. 자연발화 온도 : 더. 분해 온도 : 러. 점도 : 머. 분자량
10. 안정성 및 반응성		
	가. 화학적 안정성 및 유해 반응의 가능성 : 나. 피해야 할 조건(정전기 방전, 충격, 진동 등) : 다. 피해야 할 물질: 라. 분해시 생성되는 유해물질:	

MSDS

물질안전보건자료(MSDS)의 기재사항

11. 독성에 관한 정보		
	가. 가능성이 높은 노출 경로에 관한 정보 나. 건강 유해성 정보 ○ 급성 독성(노출 가능한 모든 경로) : ○ 피부 부식성 또는 자극성 : ○ 심한 눈 손상 또는 자극성 : ○ 호흡기 과민성 : ○ 피부 과민성 :	○ 발암성 : ○ 생식세포 변이원성 : ○ 생식독성 : ○ 특정 표적장기 독성 (1회 노출) : ○ 특정 표적장기 독성 (반복 노출) : ○ 흡인 유해성 : ※ 가.항 및 나.항을 합쳐서 함께 기재할 수 있음
12. 환경에 미치는 영향		
	가. 생태독성: 나. 잔류성 및 분해성 : 다. 생물 농축성: 라. 토양 이동성: 마. 기타 유해 영향 :	

화학물질의 노출기준, 분류 및 표시 > 분류 및 표시

MSDS

- 물질안전보건자료(MSDS)의 기재사항

13. 폐기시 주의사항	
	가. 폐기방법 : 나. 폐기시 주의사항(오염된 용기 및 포장의 폐기 방법을 포함함) :
14. 운송에 필요한 정보	
	가. 유엔 번호 : 나. 유엔 적정 선적명 : 다. 운송에서의 위험성 등급 : 라. 용기등급(해당하는 경우) : 마. 해양오염물질(해당 또는 비해당으로 표기) : 바. 사용자가 운송 또는 운송 수단에 관련해 알 필요가 있거나 필요한 특별한 안전 대책 :

MSDS

- 물질안전보건자료(MSDS)의 기재사항

15. 법적 규제현황	
	가. 산업안전보건법에 의한 규제: 나. 화학물질관리법에 의한 규제 : 다. 위험물안전관리법에 의한 규제: 라. 폐기물관리법에 의한 규제 : 마. 기타 국내 및 외국법에 의한 규제:
16. 그 밖의 참고사항	
	가. 자료의 출처: 나. 최초 작성일자 : 다. 개정 횟수 및 최종 개정일자 : 라. 기타 :

목 차

1 일반 현황

2 화학사고 관련 법령 및 대응체계

3 화학 및 화학물질에 대한 이해

4 화학물질의 노출기준, 분류 및 표시

5 화학사고 사례

6 화학사고 방제 및 대응장비

7 참고사항

화학사고 사례 › MEK-PO

사고사례 1

[장소] ○○도 ○○시 ○○공단 석유화학제품 생산 업체

[일시] 2000년 8월 24일 10:10

[내용] MEK-PO(Methyl Ethyl Ketone Peroxide)공정에서 포장 작업 중 정상온도인 30°C를 유지하지 못해 온도가 급상승하여 폭발

화학사고 사례 › MEK-PO

사고사례 1

(원인) 8.22일 중화작업을 실시하지 않았으나, 다음 날(8.23.)이 휴무인 관계로 중화작업이 이루진 것으로 **착각하고 교반기와 펌프 등을 가동**(추정)

※ MEK-PO는 일정온도(80 ° C) 이상에 달하면 자유라디칼(Free Radical)을 형성하면서 급속 분해하여 폭발하는 위험성이 있음

(피해) 환경 : 하천오염(ㅇㅇ천)
인명 : 25명(사망 7명, 부상 18명)
재산 : 약 60억원(건물 전파, 주변 승용차 20여대 파손, 주변업체 사업장 시설 일부 파손 등)

(조치) 즉각적인 신고로 현장에 소방 및 군, 지자체 관계자 출동
폭발사고 수습을 위해 사고대책본부 설치 운영
사고 후 사고업체 주변 정밀진단 실시

(교훈) **안전관리 수칙 준수 및 작업자의 안전교육** 실시

화학사고 사례 › DBNE

사고사례 2

(장소) ○○도 ○○시 ○○공단 방부제 생산 업체

(일시) 2000년 11월 2일 17:08

(내용) 방부제 원료물질(DBNE, Di-Bromo Nitro Ethanol) 생산공정 중 기 생산된 제품에서 색도가 불량한 제품을 재가공하기 위해 **반응기 운전 중 폭발**

화학사고 사례 › DBNE

사고사례 2

(원인) 반응기 내부 온도 상승으로 인한 폭발

※ 공정상의 원가절감을 위하여 실험실에서 300㎖의 DBNE를 비이커 테스트 5회 실시 후 **충분한 검증 절차 없이 현장작업에 적용**

(피해) 인명 : 53명(사망 5명, 부상 48명)
재산 : 인근 10여 개 공장 건물 파손

(조치) 사고 즉시 사상자 병원으로 후송

(교훈) 설비 변경 시에는 충분한 **기술적 검토와 관리**가 필요
신제품 개발 및 사용 시에는 물질안전보건자료(MSDS) 등 공정내 **취급 물질의 특성**에 대한 사전 교육 필요

※ DBNE는 방부제의 원료로 사용되는 화학물질로 유해위험성 및 물리화학적 특성은 미확인

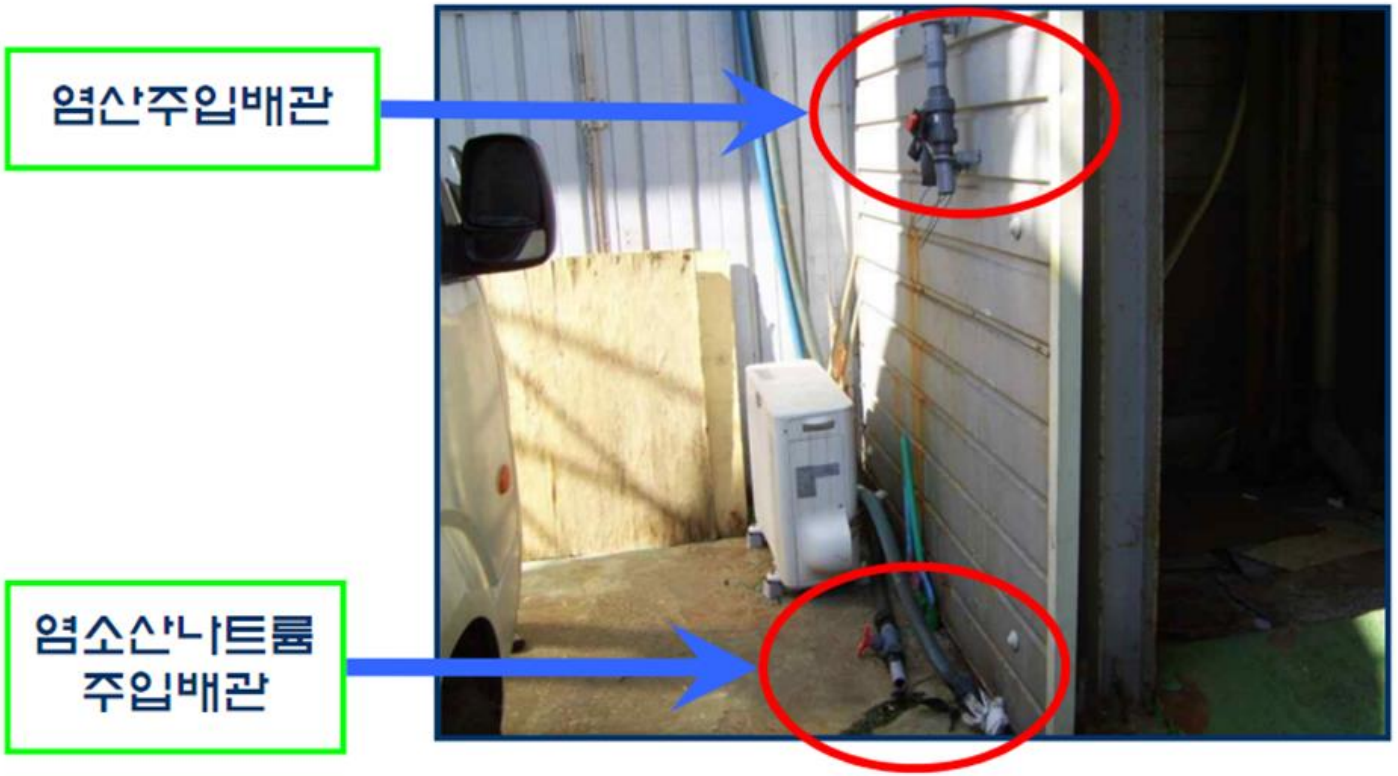
화학사고 사례 › 염산 및 염소산나트륨

사고사례 3

〔일시〕 2006년 8월 17일 13:49

〔장소〕 ○○도 ○○시 ○○공단 PCB기판 제조업체

〔내용〕 위험물 납품업체 직원이 염산탱크 주입구를 염소산나트륨 주입구로 오인하여 주입함으로써 이상반응에 의해 독성가스가 발생



화학사고 사례 › 염산 및 염소산나트륨

사고사례 3

(원인) 위험물 주입구에 **물질명 표시와 설치상태가 미흡**

※ 설치된 탱크 연결 주입구는 3개(폐산, 염산, 염소산나트륨)이나 염산탱크 주입구만 유성 매직으로 표기되어 있었음

(피해) 인명 : 72명(인근 사업장 직원 중독)

(조치) 사업장 내 근로자 및 인근 사업장 근로자들을 인근 병원으로 후송

(교훈) 유해화학물질 주입구 고정 및 주입구별 **물질명 표시**
유해화학물질 입 · 출입시 **안전(유해화학물질)관리자 입회**
유해화학물질 취급자에 대한 주기적인 **안전관리 교육** 실시

화학사고 사례 › 유증기

사고사례 4

(일시) 2007년 8월 17일 11:56

(장소) ○○도 ○○시 방향제 제조업체

(내용) 공장 내 위치한 배합기에서 발생한 **유증기가 발생 · 체류**하다 미상의 발화원에 의해 **폭발 및 화재** 발생(추정)

화학사고 사례 › 유증기

사고사례 4

〔원인〕 체류중인 **유증기와 점화원이 만나 폭발**

〔피해〕 인명 : 7명(사망 3명, 부상 4명)
재산 : 1억 5천만원

〔조치〕 사업장 내 근로자 인근 병원으로 후송

〔교훈〕 유해화학물질 취급시설에 **국소배기장치** 설치
정전기, 나화 등 **점화원 관리**(가습 등 **폭발성 분위기 방지**)
유해화학물질 취급자에 대한 주기적인 **안전관리 교육** 실시

화학사고 사례 › 금수성 물질

사고사례 5

[일시] 2008년 5월 16일 18:27

[장소] ○○시 ○○구 소재 대학교 실험실

[내용] 대학원생 3명이 실험실에서 **금속나트륨**을 이용하여 톨루엔 유기 용매에 있는 수분을 제거하는 실험을 마친 후 폐액을 플라스틱 용기에 버리는 과정에서 **폭발로 인한 화재** 발생

화학사고 사례 › 금수성물질

사고사례 5

(원인) 관리 부주의

※ 나트륨(Na)은 알칼리 금속으로 물과 격렬히 반응하며 가연성 가스(수소)를 발생하여 유독물 지정됨

(피해) 인명 : 2명(부상 2명)

재산 : 530만원

(조치) 부상자 인근 병원으로 후송

(교훈) 유해화학물질 폐기 시에는 물질특성에 적합한 폐기방법 선택

(폐기물관리법에 폐기 방법이 명시된 경우 규정에 따라 폐기)

유해화학물질 취급자에 대한 주기적인 안전관리 교육 실시

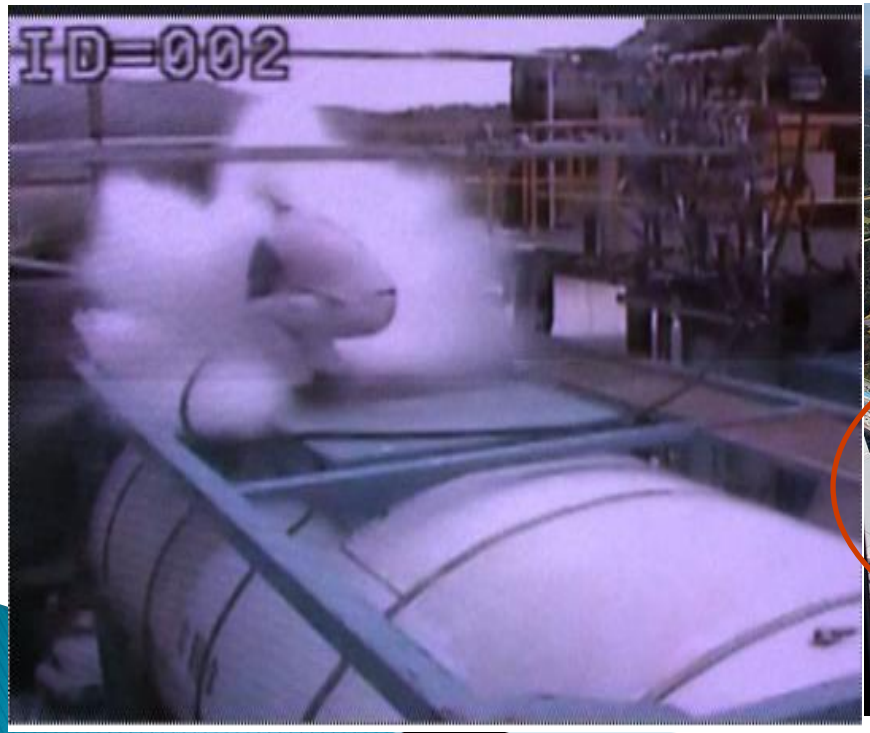
화학사고 사례 › 불화수소(불산)

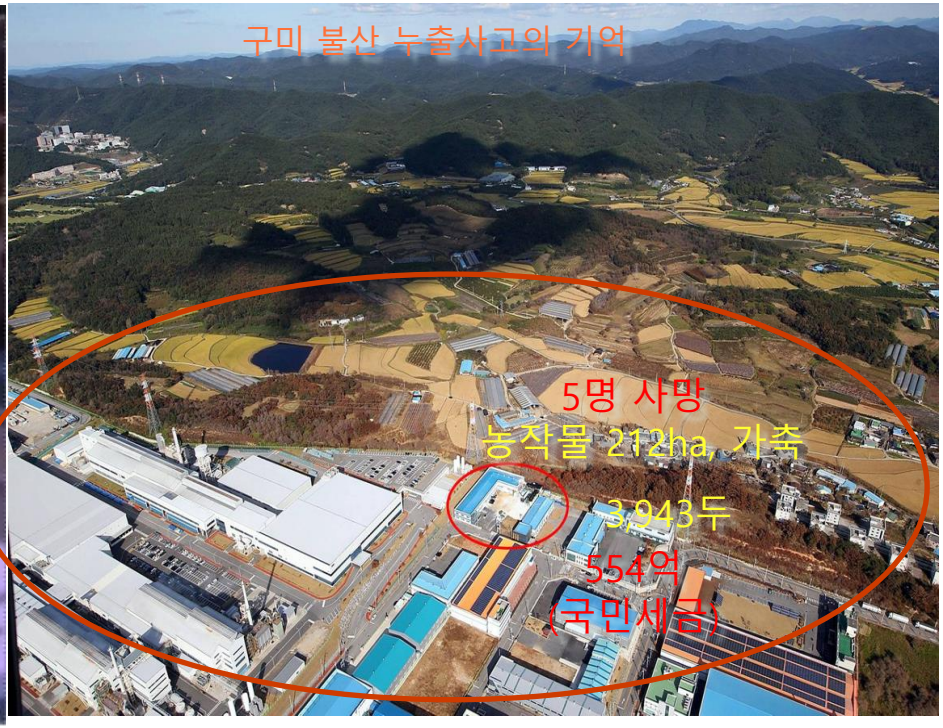
사고사례 6

(일시) 2012년 9월 27일 15:43

(장소) ○○도 ○○시 ○○공단 불산(수용액) 제조업체

(내용) 중국으로부터 수입된 플루오르화수소 20톤을 차량에서 공장 저장 탱크로 옮기던 중 **실수로 밸브를 열어** 가스 누출





화학사고 사례 › 불화수소(불산)

사고사례 6

(원인) 관리 부주의 및 취급시설 안전장치 미비 등

(피해) 인명 : 23명(사망 5명, 경상 18명)
재산 : 농작물(91.2ha), 가축(1,313두) 등

(조치) 사업장 인근 지역 주민 대피
중앙사고수습본부 운영
주변 지역 잔류오염도 조사 실시

(교훈) 물질 특성에 맞는 안전장비 설치
유해화학물질 입 · 출입시 안전(유해화학물질)관리자 입회
유해화학물질 취급 시 안전보호장구 착용
유해화학물질 취급자에 대한 주기적인 안전관리 교육 실시

화학사고 사례 › 염산

사고사례 7

(일시) 2013년 1월 12일 08:10경

(장소) ㅇㅇ도 ㅇㅇ시 폴리실리콘(태양광 발전 소재) 제조업체

(내용) 염산 저장탱크 아랫부분 **밸브 부식**으로 염산(농도 35%) 200톤 **누출**

화학사고 사례 › 염산

사고사례 7

(원인) 취급시설 밸브 부식

(피해) 미스트(mist) 발생, 인근 소하천으로 소량 유출, 그 외 피해사항 없음

(조치) 방류벽 및 저류조에 차집된 염산을 폐수처리장으로 이송
인근 주민 대상 외출자제 권고
주변 지역 잔류오염도 조사 실시

(교훈) 유해화학물질 취급시설에 대한 주기적인 점검 실시

화학사고 사례 › 암모니아

사고사례 8

(일시) 2014년 2월 13일(목) 13:00경

(장소) ○○도 ○○시 ○○동, 빙과류 제조공장

(내용) 급속 동결실 내 **프로펠러 파손→ 배관 파손** →NH_3폭발 · 누출

화학사고 사례 › 암모니아

사고사례 8

〔원인〕 취급시설 관리 미흡

〔피해〕 인명 : 4명〔사망 1명, 부상 3명〕

※ 사고 후 협력사 직원이 납품을 위해 냉동창고에 접근했다 구조물이 추락하여 사망

〔조치〕 사고지점 제독 및 방제작업 실시
주변 지역 잔류오염도 조사 실시

〔교훈〕 유해화학물질 취급시설에 대한 주기적인 점검 실시
화학사고 발생시 유관기관에 신속 전파
사고영향조사 및 주민피해보상에 대한 대비

화학사고 사례 › 암모니아

사고사례 9

발생일시	사고장소	사 고 내 용	물질	사고원인
'18.7.24. (화) 10:36	경기 용인시, OO냉장	냉동 및 냉장창고 6층에서 밸브 플랜지에서 냉매로 사용하는 암모니아 누출	암모니아	시설

화학사고 사례 › 폐기물 처리업체, 아세톤 등

사고사례 10

[일시] 2018년 4월 13일(금) 11:47경

[장소] ○○시 ○○구 ○○동(폐기물 처리업체)

[내용] 폐유기용제를 재생하여 생산한 아세톤을 용기(IBC탱크, 1톤)에 충진하던 중 **용기 내부에서 화재 발생**

화학사고 사례 › 폐기물 처리업체, 아세톤 등

사고사례 10

〔원인〕 무허가 업체로 유해화학물질 취급시설 검사 결과 **부적합 상태에서 영업**

〔피해〕 인명 : 1명(발목 골절)
재산 : 인근 도금업체 등 사업장, 차량 소실(수십억 원 추정)

〔조치〕 소방 화재 진압
주변 지역 잔류오염도 조사 실시

〔교훈〕 제도권 밖의 사업장의 **제도권 편입** 필요
자동화재탐지설비 등 적절한 **소화 설비** 등 미설치
대응차량 진출입로 및 건축물 **구조 등 근본적 대책** 필요

화학사고 사례 › 폐수, 황화수소

사고사례 11

[일시] 2018년 11월 28일(수) 13:08경
[장소] ○○시 ○○구 폐수수탁처리 업체
[내용] 25톤 탱크로리 차량에서 폐수처리시설(2층)로 폐수를 이송하던 중 **이상 반응으로 가스 발생**

화학사고 사례 › 폐수, 황화수소

사고사례 11

(원인) 폐수 처리시설내 이상 반응으로 가스(황화수소 추정) 발생

(피해상황) 사상 10명(사망 3명, 부상 7명)

(조치내용) 집수조 내 물 투입하여 반응 억제, 부상자 후송

(교훈) 개인보호장구 미착용

작업자에 대한 안전교육 미비

밀폐공간 등 질식 우려 장소에 대한 작업 절차서 작성 및 준수

물질에 대한 반응성 정보 확보 미비 등

화학사고 사례 › 폐수, 폐질산 및 구리

사고사례 12

발생일시	사고장소	사 고 내 용	물질	사고원인
'18.3.16. (금) 17:43	경기 안산시, 00텍	폐질산을 폐액 저장탱크로 이송 중 침적된 구리와 폐질산과의 반응, 노란색 흄(Fume)이 배출된 사고	구리, 질산	작업자

화학사고 사례 › 부틸아크릴레이트

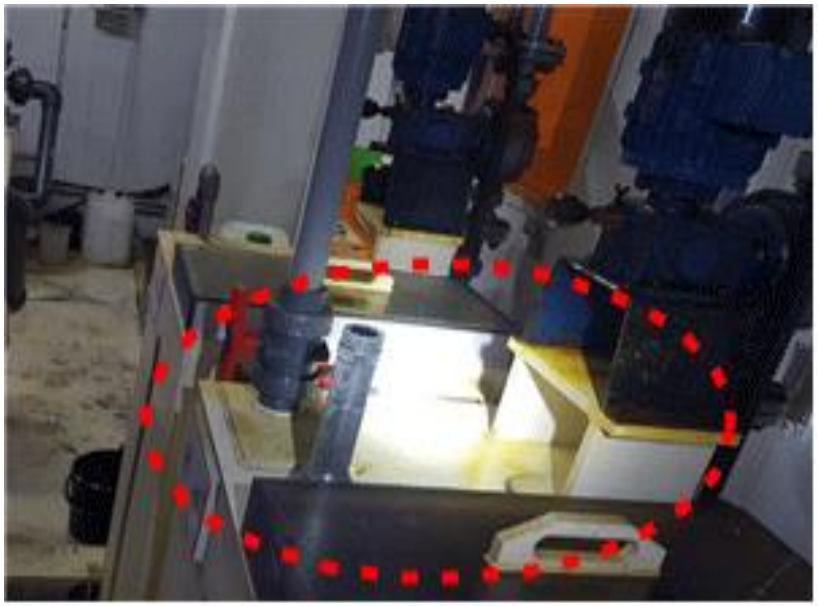
사고사례 13

발생일시	사고장소	사 고 내 용	물질	사고원인
'18.5.14.(월) 12:00경	경기 포천시, OOO테크	부틸아크릴레이트가 적재된 IBC탱크(1 ton, 2개)에서 원인 미상의 발열반응으로 탱크 구멍 발생, 누출	Butyl acrylate	시설

화학사고 사례 › 염산

사고사례 14

발생일시	사고장소	사 고 내 용	물질	사고원인
'18.6.22.(금) 00:21	○○시, ○○테크	생산공정 내 보조탱크(200ℓ)에 염산(35%) 주입 중 센서 고장으로 탱크(200ℓ)용량을 초과한 염산이 생산 공정 내부에 누출(약 1톤, 추정)	염산	시설



화학사고 사례 › 이황화탄소

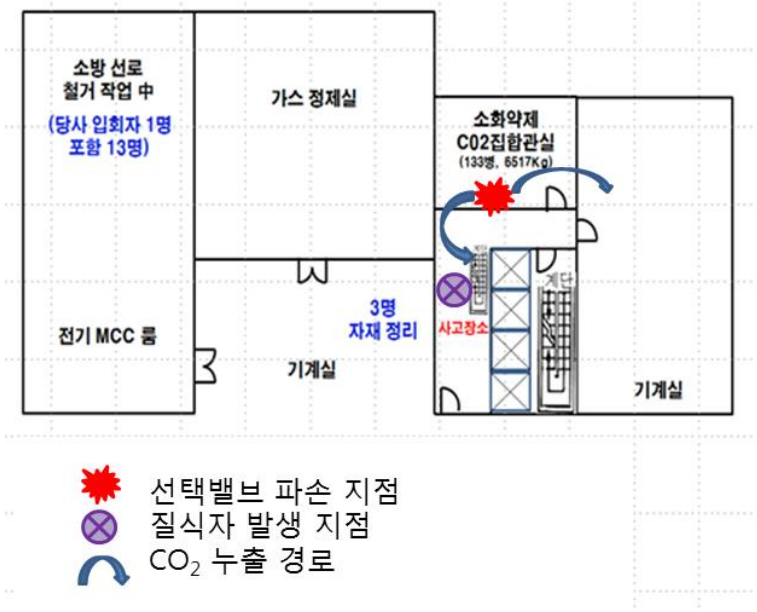
사고사례 15

발생일시	사고장소	사 고 내 용	물질	사고원인
'18.8.11. (토) 07:50	○○시, ○○택배 (발송지: 서울시)	분류작업을 마친 물품의 상차작업 중 시약(이황화탄소 1kg)이 포장된 택배상자 내부에서 화재가 발생한 사고	CS_2	작업자

화학사고 사례 › 이산화탄소

사고사례 16

발생일시	사고장소	사 고 내 용	물질	사고원인
'18.9.4. (화)14:00경	○○시, ○○전자	소화용 CO_2가 누출되어 사상자 발생 (사망2, 부상1)	CO_2	작업자



화학사고 사례 › 과산화수소, 가성소다

사고사례 17

(일시) 2020.7.21(화), 20:51경(사고발생 기준)
(장소) 00시 00구 00동 화학물질제조업
(내용) 수산화나트륨을 과산화수소 탱크에 잘못 주입하여 생성된 폐액을 지정 폐기물 수거차량(탱크로리)으로 회수 후, 탱크로리 내 이상반응(추정)으로 탱크로리가 폭발하여 인명 및 재산피해 발생 사고

화학사고 사례 › 폐수, 황화수소

사고사례 17

(원인) 저장된 물질과 다른 물질을 저장탱크에 주입, 발생한 가스의 압력으로 폐기물 처리 탱크로리 폭발

$$2NaOH + H_2O_2 \rightarrow Na_2O_2 + 2H_2O$$

(피해상황) 사망 1명, 부상 7명

(조치내용) ① 사고현장 일부 잔재물 제거, 사망자(1명) 시신 수습

② 사고 사업장 내 잔류 유해화학물질 상태 확인 및 추가 유출 방지 조치

③ 관계기관 합동 사고원인 조사 실시

(처분 및 교훈) 상하차시 유해화학물질 관리자 참여

개인보호장구 미착용

화학사고 즉시 신고 미이행

물질에 대한 반응성 정보 확보 미비 등

화학사고 사례 › 아염소산나트륨, 한천

사고사례 18

(일시) 2020. 11. 19.(목), 16:15(안전원 접수)

(장소) 00시 00구 00동 소독제 제조업

(내용) 사고사업장에서 신규 소독제 제품을 생산하기 위해 교반기 설치업체와 함께 **아염소산 나트륨과 우무가사리(한천) 등을 혼합,** 소독제 제품을 만들기 위한 시범생산 과정 중, 원인미상의 점화로 화재를 동반한 폭발사고 발생

<현장 사고설비 추정 사진>

[그림] 하이드로겔 대량생산 설비_ 출처:산학연력 기술개발사업 최종보고서('20.10.30.)

화학사고 사례 › 폐수, 황화수소

사고사례 18

(원인) 사고설비가 설치된 장소의 한계(층고)로 스크류 피더가 역구배로 설치,
일부 이송되지 못한 원료물질이 스크류 피더 하단에 상시 존재,
당시 우기로 인한 높은 실내습도(90%) +
물질($NaClO_2$)의 성질에 적합한 취급관리가 이뤄지지 않음
-> (마찰 및 정전기 등 점화원 발생 가능성 높음), 폭발 · 화재사고가 발생

(피해상황) 사망 3명, 부상 9명

(조치내용)) ① 사고현장 일부 잔재물 제거, 현장 오염도 측정

② 사고 사업장 내 잔류 유해화학물질 상태 확인 및 추가 유출 방지 조치

③ 관계기관 합동 사고원인 조사 실시

(처분 및 교훈) 변경허가 미이행

시약판매 위반

물질에 대한 반응성 및 공정 정보 확보 미비 등

목 차

1 일반 현황

2 화학사고 관련 법령 및 대응체계

3 화학 및 화학물질에 대한 이해

4 화학물질의 노출기준, 분류 및 표시

5 화학사고 사례

6 화학사고 방제 및 대응장비

7 참고사항

화학사고 방제 및 대응장비 › 화학물질 방제

흡착포

유처리제

오일붐

흡착제

폐기봉투

폐기물 백

Chemical 흡착패드

Chemical 흡착제

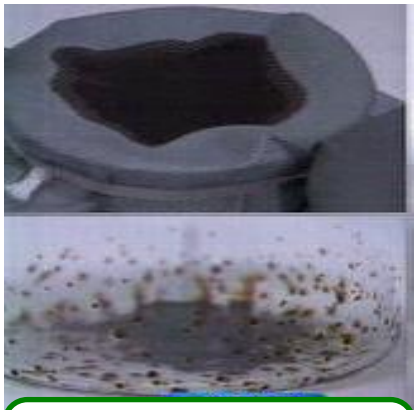
화학사고 방제 및 대응장비 › 화학물질 방제

화 학 보 호 복

화학물질 및 기름
차 단

Level C 수준

방 진 복



화학물질 및 기름
흡 수

- 부직포 소재
- 외관 : 천 소재와 같은 깨끗한 느낌
- 미세분진으로 부터 신체를 보호

화학사고 방제 및 대응장비 › 화학물질 방제

화 학 보 호 복

Level C 수준

Level B 수준

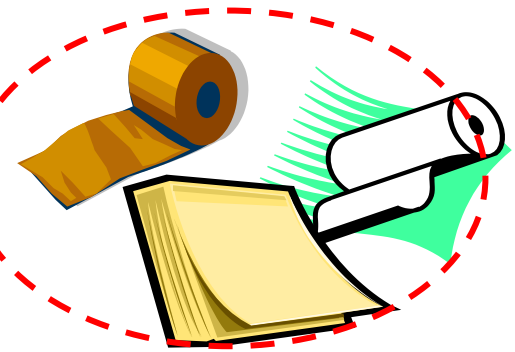
Level A 수준

화학사고 방제 및 대응장비 › 화학물질 방제

고려사항

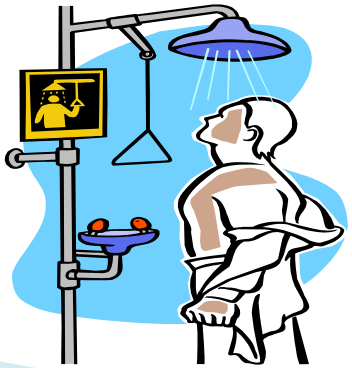
- 기체 및 증기 : 미 실시
- 액체 및 고체 : 실시
- 제독요원 보호
- 응급처치와 제독의 우선순위 결정

방재약품

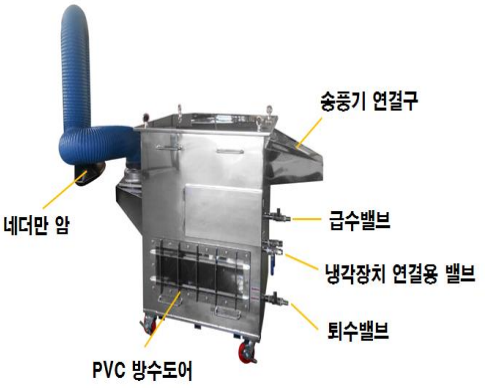


방재물자

장비제독



인원제독



기체 및 증기 방제

- 화학적 색상변화를 통한 탐지지

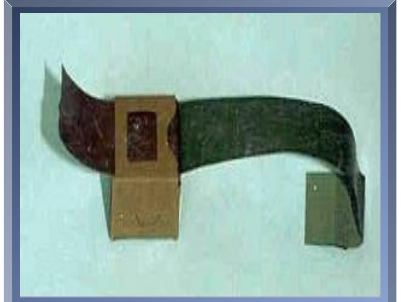
HAZMAT Smart Strip

HAZMAT SMART STRIP
화학색상변화
Chloride, cyanide 등 8종

pH(수소이온농도) 페이퍼

pH Paper
화학색상변화
산, 염기농도 측정

ABC-M8 (KM8탐지지)



ABC-M8(KM8탐지지)
화학색상변화
GA,GB,GD,VX,HD,H,L

3-Way Paper

3-Way Paper
화학색상변화
GA,GB,GF,VX,HD,H

- 검지관의 색상변화를 통한 탐지

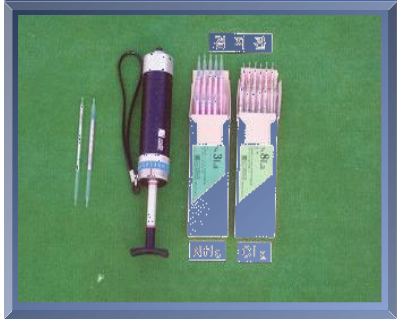
Drager CDS kit

Drager CDS Kit
변색화학
염소 등 200종

Kitagawa CDS kit

SXC-20 VOC Monitor
변색화학
포스겐 등 200종이상

GASTEC



GASTEC
변색화학
암모니아 등

Sensidyne Gas Detection tube

Sensidyne Gas
Detection tube
변색화학
포스핀 등 21종 이상

화학사고 방제 및 대응장비 › 화학사고 대응장비

암모니아 시안화수소 염소 플루오르화수소 포스겐 유·무기종합검지관

화학사고 방제 및 대응장비 › 화학사고 대응장비

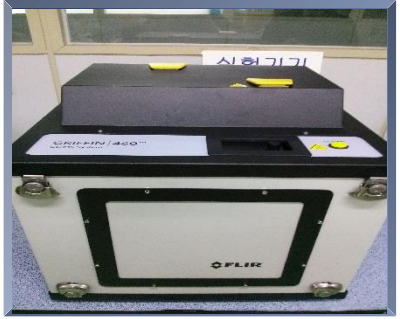
- 측정분석장비

FT-IR

- 모바일FT-IR (MIDAC)
  · 정밀분석용
  · 22.8kg
  · 분석시간: 15~120분
  · 분석물질: 500여종

- 휴대용FT-IR (Agilent)
- 휴대용FT-IR (Exsos.)
  · 현장탐지용
  · 3.18kg
  · 탐지시간: 2분 이내
  · 탐지물질: 4,000여종

GC/MS



- 모바일 GC/MS(Griffin)
  · 정밀분석용
  · 43.55kg
  · 분석시간: 5~10분
  · 분석물질: 12만여 종

Gas-ID

- 가스 및 증기 FT-IR
  · 현장탐지용
  · 11.34kg
  · 탐지시간: 1분 이내
  · 탐지물질 5,500여종

- 측정분석장비

복합가스

- MiniRAE
  - 전기화학식, 현장탐지용
  - 약 1kg
  - 측정시간: 1분
  - 탐지물질: 211종

- MultiRAE
  - 탐지물질: 포스핀, 염소, 폼알데하이드 등

- MX6
  - 전기화학식, 현장탐지용
  - 약 0.5kg
  - 측정시간: 1분
  - 탐지물질: 116종

단일가스

- 불화수소(불산)
  - 정전위 전해식 센서
  - 현장탐지용
  - 약 1.3kg
  - 측정시간: 1분

- 과산화수소(과수)
  - 전기화학식
  - 현장탐지용
  - 약 2kg
  - 측정시간: 1분

- 개인보호장구

방독면

– 전면형
· 안면전체 보호
· 필터 교환식

– 반면형
· 호흡기 보호
· 필터 교환식

– 공기호흡기 세트
· 안면부
· 공기통(공급기)
· 등지게

보호장갑장화

– 보호장갑
· 네오프렌 소재
· 내화학성

– 보호장화
· 내산성
· 절연성
(안전인증)

• 개인보호장구

보호복

– 1형식(A형) 보호복
· 공기호흡기 내장
· 가스차단

– 3형식 보호복
· 액체차단
· 장갑, 부츠 작용시 액체차단

〔화학물질용 보호복의 성능기준〕

형식		형식구분 기준
1형식	1a형식	보호복 내부에 개방형 공기호흡기와 같은 대기와 독립적인 호흡용 공기 공급이 있는 가스 차단 보호복
	1a형식 (긴급용)	긴급용 1a 형식 보호복
	1b형식	보호복 외부에 개방형 공기호흡기와 같은 호흡용 공기 공급이 있는 가스차단 보호복
	1b형식 (긴급용)	긴급용 1b 형식 보호복
	1c형식	공기라인과 같은 양압의 호흡용 공기가 공급되는 가스 차단 보호복
2형식		공기라인과 같은 양압의 호흡용 공기가 공급되는 가스 비차단 보호복
3형식		액체 차단 성능을 갖는 보호복. 만일 후드, 장갑, 부츠, 안면창(visor) 및 호흡용보호구가 연결되는 경우에도 액체 차단 성능을 가져야 한다.
4형식		분무 차단 성능을 갖는 보호복. 만일 후드, 장갑, 부츠, 안면창(visor) 및 호흡용보호구가 연결되는 경우에도 분무 차단 성능을 가져야 한다.
5형식		분진 등과 같은 에어로졸 차단 성능을 갖는 보호복
6형식		미스트 차단 성능을 갖는 보호복

비고 : 3, 4, 6 형식은 부분보호복을 인정한다.

- 기동장비

현장측정분석

– 실험실 설비 장착

특수화학분석

– 양압설비 장착
– 개인제독설비 장착
– 실험실 설비 장착
– 생물안전 3등급(BL3)

현장지원(지휘)

– 간이분석장비 및 개인보호장비 탑재
– 화학사고 · 테러 발생시 선착대

목 차

1 일반 현황

2 화학사고 관련 법령 및 대응체계

3 화학 및 화학물질에 대한 이해

4 화학물질의 노출기준, 분류 및 표시

5 화학사고 사례

6 화학사고 방제 및 대응장비

7 참고사항

참고사항 › 유용한 사이트

- 화학물질 성질(위키백과)

https://en.wikipedia.org/wiki

Not logged in Talk Contributions Create account Log in

Article Talk | Read Edit View history | Search Wikipedia

WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

Main page
Contents
Featured content
Current events
Random article
Donate to Wikipedia
Wikipedia store

Interaction
Help
About Wikipedia
Community portal
Recent changes
Contact page

Tools
What links here
Related changes
Upload file
Special pages
Permanent link
Page information
Wikidata item
Cite this page

Print/export
Create a book
Download as PDF
Printable version

In other projects
Wikimedia Commons

Languages
العربية
Azərbaycanca
Беларуская
Беларуская (тарашкевіца)
Български
Bosanski

Sarin

From Wikipedia, the free encyclopedia

For other uses, see Sarin (disambiguation).
Not to be confused with Serine, Sarrin, or Saran (disambiguation).

Sarin, or **GB** (G-series, 'B'), is a colorless, odorless organophosphorus liquid,[5] used as a chemical weapon due to its extreme potency as a nerve agent. It can be lethal even at very low concentrations, where death can occur within one to ten minutes after direct inhalation of a lethal dose[6][7], due to suffocation from lung muscle paralysis, unless antidotes are quickly administered.[5] People who absorb a non-lethal dose, but do not receive immediate medical treatment, may suffer permanent neurological damage.

It is generally considered a weapon of mass destruction. Production and stockpiling of sarin was outlawed as of April 1997 by the Chemical Weapons Convention of 1993, and it is classified as a Schedule 1 substance. In June 1994, the UN Special Commission on Iraqi disarmament destroyed the nerve agent sarin under Security Council resolution 687 (1991) concerning the disposal of Iraq's weapons of mass destruction.[8]

Contents [hide]
1 Health effects
1.1 Management
1.2 Mechanism of action
1.3 Diagnostic tests
1.4 Toxicity
2 Production and structure
3 Degradation and shelf life
4 History
4.1 Use as a weapon
5 References
6 External links

Health effects [edit]

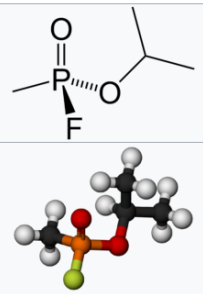
Like all other nerve agents, sarin attacks the nervous system by interfering with the degradation of the neurotransmitter acetylcholine at neuromuscular junctions. Death will usually occur as a result of asphyxia due to the inability to control the muscles involved in breathing function.

Initial symptoms following exposure to sarin are a runny nose, tightness in the chest and constriction of the pupils. Soon after, the person will have difficulty breathing and they will experience nausea and drooling. As they continue to lose control of bodily functions, they may vomit, defecate and urinate. This phase is followed by twitching and jerking. Ultimately, the person becomes comatose and suffocates in a series of convulsive spasms. Moreover, common mnemonics for the symptomatology of organophosphate poisoning, including sarin gas, are the "killer B's" of bronchorrhea and bronchospasm because they are the leading cause of death,[9] and SLUDGE – salivation, lacrimation, urination, defecation, gastrointestinal distress, and emesis. Death may follow in 1 to 10 minutes after direct inhalation.

Sarin has a high volatility (ease with which a liquid can turn into a gas) relative to similar nerve agents, therefore inhalation can be very dangerous and even vapor concentrations may immediately penetrate the skin. A person's clothing can release sarin for about 30 minutes after it has come in contact with sarin gas, which can lead to exposure of other people.[10]

Management [edit]

Sarin[1]



Names	
Preferred IUPAC name	(*RS*)-Propan-2-yl methylphosphonofluoridate
Other names	(*RS*)-*O*-Isopropyl methylphosphonofluoridate; IMPF; GB;[2] 2-(Fluoro-methylphosphoryl)oxypropane; Phosphonofluoridic acid, P-methyl-, 1-methylethyl ester
Identifiers	
CAS Number	107-44-8 ✓
3D model (JSmol)	Interactive image
ChEBI	CHEBI:75701 ✗
ChemSpider	7583 ✓
PubChem CID	7871
UNII	B4XG72QGFM ✗
InChI	[show]
SMILES	[show]

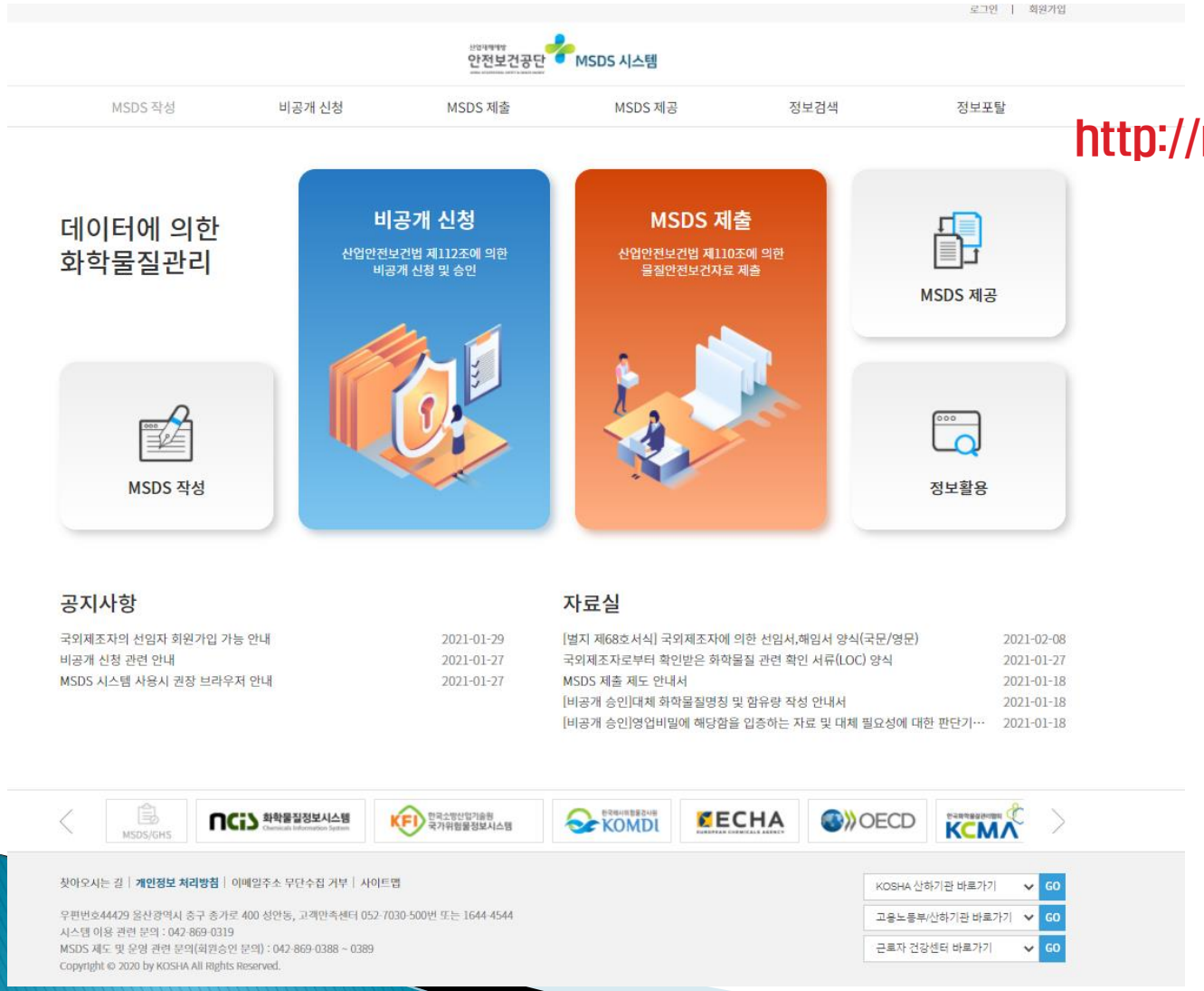
참고사항 › 유용한 사이트

- 유해화학물질 여부 확인 시(화학물질정보시스템)

http://ncis.nier.go.kr

참고사항 › 유용한 사이트

물질안전보건자료, MSDS 확인(안전보건공단)



http://msds.kosha.or.kr/

참고사항 › 유용한 사이트

- 국가위험물정보시스템, 위험물 정보(소방청)

http://hazmat.mpss.kfi.or.kr/

참고사항 › 유용한 사이트

- 유해화학물질 사고 대응 전문기관(화학물질안전원)

http://nics.me.go.kr/

감사합니다.

alchemy@korea.kr
031-790-2879

한강유역환경청
화학안전관리단