

유해화학물질 안전관리

유해화학물질 취급사업장 지도점검사례

2020. 12. 10.

김 일 규 환경연구사



한강유역환경청
시흥화학재난합동방재센터



I 화학재난합동방재센터 소개

II 화학사고 발생현황

III 취급시설 설치 및 취급기준

IV 화학사고 대비 비상 계획

V 화학사고 발생 사례

VI 화학사고 발생 시 당부사항



I 화학재난합동방재센터 소개

II 화학사고 발생현황

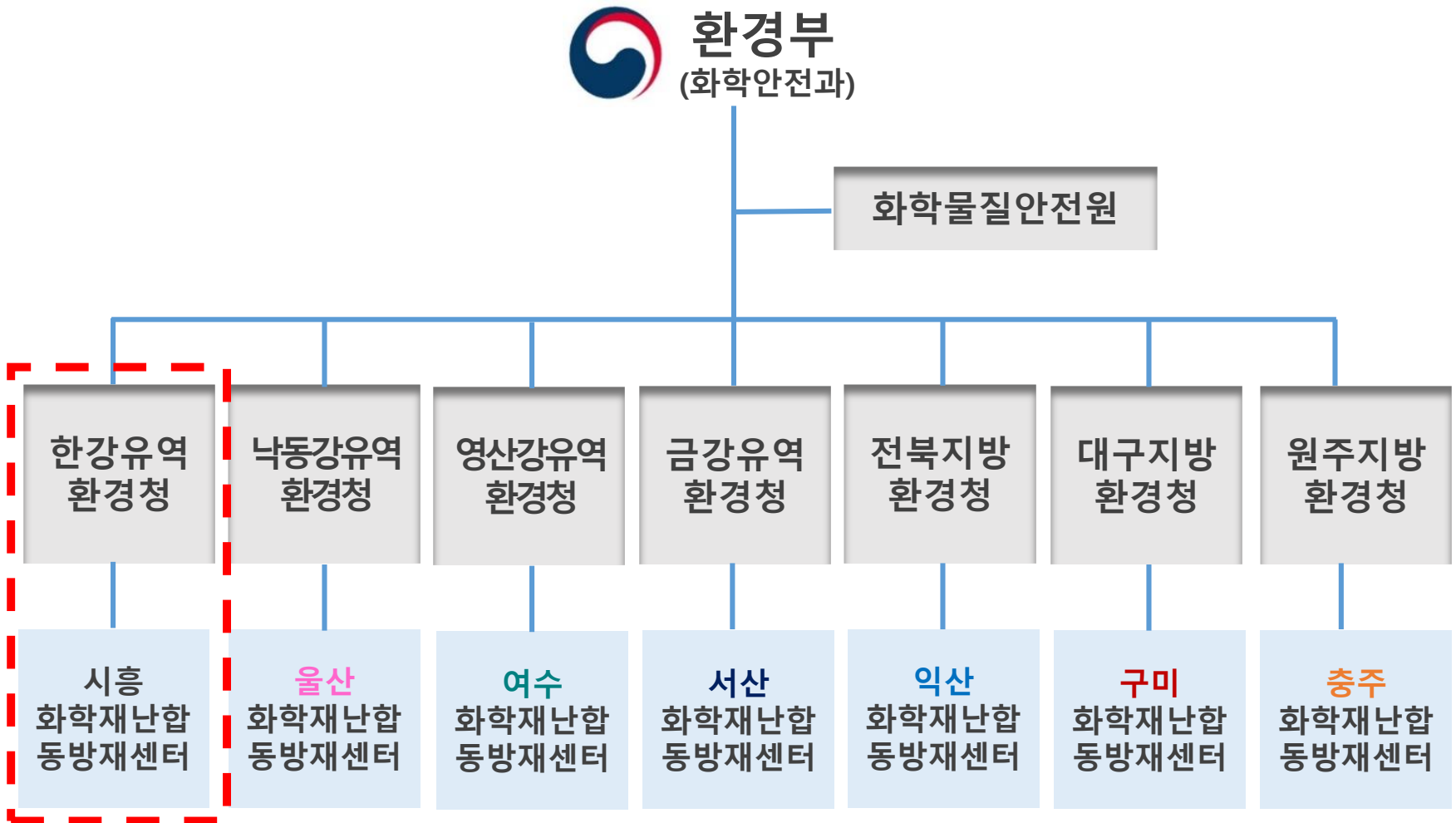
III 취급시설 설치 및 취급기준

IV 화학사고 대비 비상 계획

V 화학사고 발생 사례

VI 화학사고 발생 시 당부사항

환경부 조직현황 및 기능



화학재난합동방재센터 현황

환경부

- 화학물질 안전관리 법/제도 수립
- 화학사고 예방 제도 마련
- 중앙사고수습본부 운영

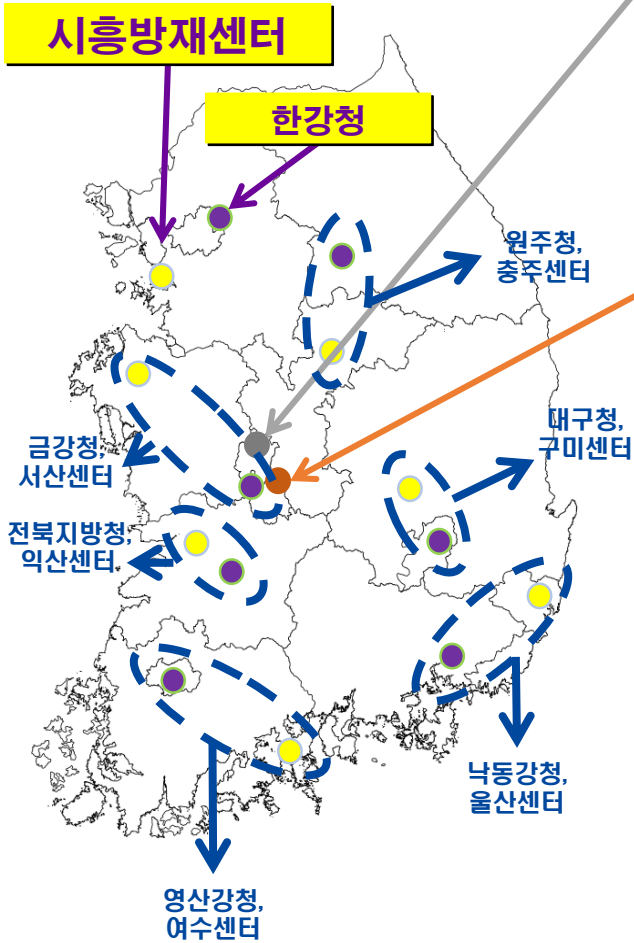
화학물질안전원

- 화학사고 24시간 종합상황실 운영
- 피해영향평가 시나리오 구현 및 제공, 화학물질 정보제공, 방재기술 및 장비 지원
- 화학사고 사전예방제도 운영, 화학사고 현장대응요원 전문교육, 화학물질 분석 연구

지방유역청(7곳)

화학재난합동방재센터(7곳)

- 사고현장 출동 및 대응, 화학물질 탐지/분석
- 화학물질 및 취급시설 인·허가 및 지역 민·관 협력협의체 운영
- 지역사고수습본부 운영



시흥화학재난합동방재센터 소개

추진 경과

- ✓ 국가안전정책조정회의 「범정부 화학재난안전관리 체계」 확정 (13.7.19)
- ✓ 「화학재난합동방재센터 설치 및 운영에 관한 규정」 시행 ('13.11.25)
- ✓ 시흥화학재난합동방재센터 개소 ('14.1.24)

■ [구 성]



■ [역 할] 합동지도 점검, 현장 안전진단 · 기술지도, 작업자 안전교육, 사고 발생시 즉시 대응

■ [위 치] 시흥, 서산, 익산, 여수, 울산, 구미, 총주 7개 화학산업단지 지역에 위치

시흥화학재난합동방재센터 소개

- ✓ (센터 위치) 경기도 시흥시 마유로 230(정왕동 1366-15)
- ✓ 관할구역 : **공동전담구역 시화·반월산단**을 기준으로 기관별 수도권까지 대응

| 구 분 | 계 | 인천광역시 (10개 군, 구) | 경기도 | |
|------------------------|---------|---------------------|--------|-------|
| | | | 안산시 | 시흥시 |
| 면 적 (km ²) | 1,356.8 | 1,062.6 | 155.6 | 138.6 |
| 인 구 (천명) | 4,085.9 | 2,950 | 654.5명 | 481.4 |



건강한 환경, 안전한 삶, 화학안전은 시흥화학재난합동방재센터와 함께!

시흥화학재난합동방재센터 소개

✓ 조직구성 및 주요임무

| 구분(인원) | 구성 | 주요임무 | |
|-------------------------------|-------------------|--|---|
| 시흥화학재난 합동방재센터 (5개팀 51명) | 환경팀 (11명) | <ul style="list-style-type: none"> • 환경부 9 • 한국환경공단 2 | <ul style="list-style-type: none"> - 사고현장 수습조정 및 지역사고수습본부 설치 - 사고현장 탐지분석 - 주민건강 환경영향조사 - 화학물질관리법 집행 |
| | 산업안전팀 (18명) | <ul style="list-style-type: none"> • 고용노동부 7 • 안전보건공단 10 | <ul style="list-style-type: none"> - 화학사업장 안전점검 - 사업장내 사고조사 - 공정안전보고서(PSM) 심사 - 산재 등 근로자 지원 및 기술지도 |
| | 가스안전팀 (2명) | <ul style="list-style-type: none"> • 한국산업단지공단 1 • 한국가스안전공사 1 | <ul style="list-style-type: none"> - 산업단지 관리 - 고압가스 기술지원 - 안전성향상계획서 심사 - 고압가스 사고원인 조사 |
| | 119화학구조팀 (18명) | <ul style="list-style-type: none"> • 소방청 18 | <ul style="list-style-type: none"> - 현장지휘, 대응활동 - 인명구조 및 안전조치 - 환자 응급처치 및 이송 - 위험물시설 검사 등 |
| | 지자체팀 (2명) | <ul style="list-style-type: none"> • 인천광역시 1 • 경기도 1 | <ul style="list-style-type: none"> - 지역주민 대피조치 - 수습인력 및 장비 지원 - 오염지역 복구지원 - 주민참여 대응훈련 실시 |

시흥화학재난합동방재센터 소개

✓ 주요 대응장비 현황

➢ 화생방 대응장비 : 유해물질 분석장비 등 160종 657점



➢ 출동차량 : 10대





I 화학재난합동방재센터 소개

II 화학사고 발생현황

III 취급시설 설치 및 취급기준

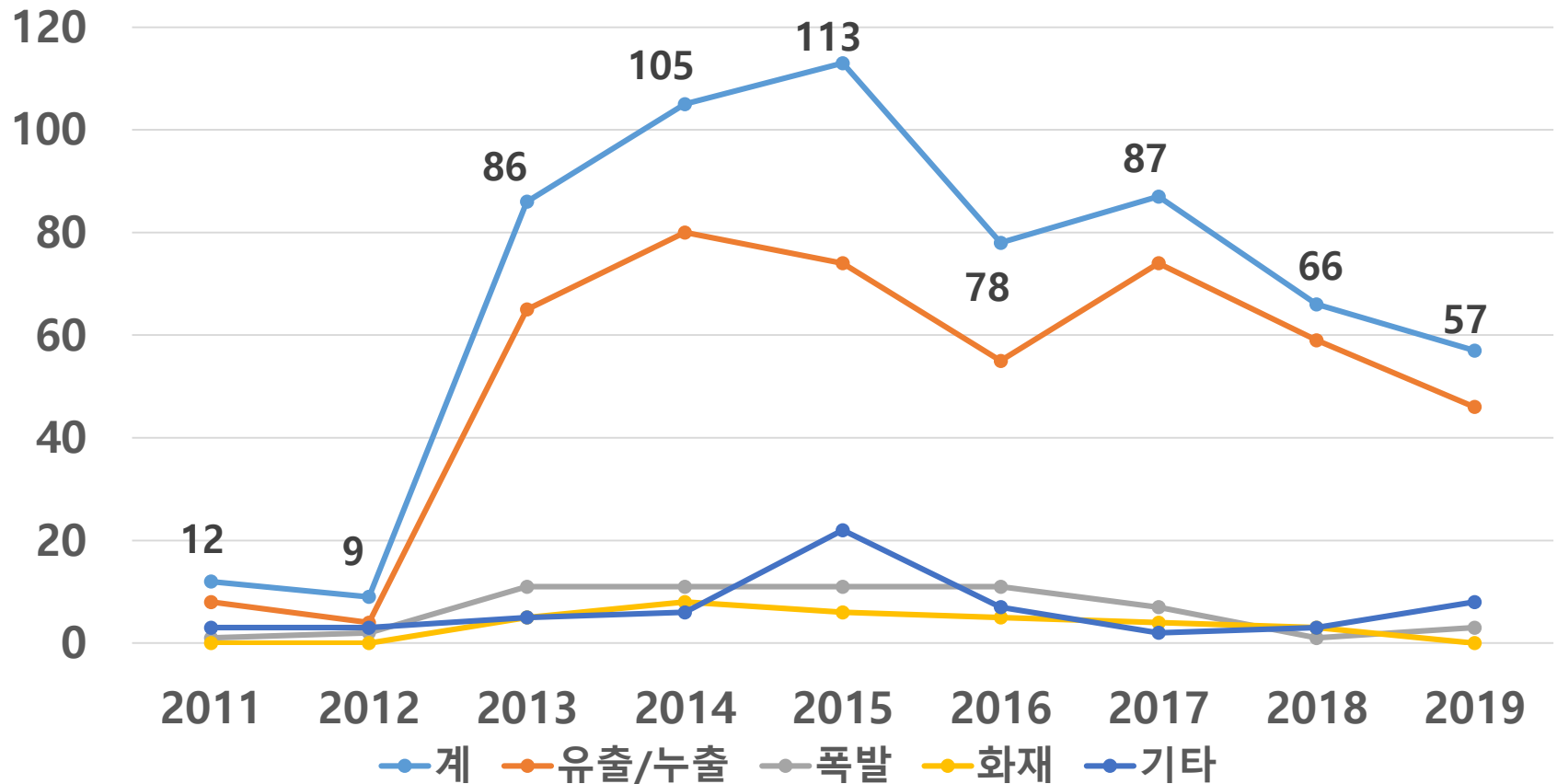
IV 화학사고 대비 비상 계획

V 화학사고 발생 사례

VI 화학사고 발생 시 당부사항

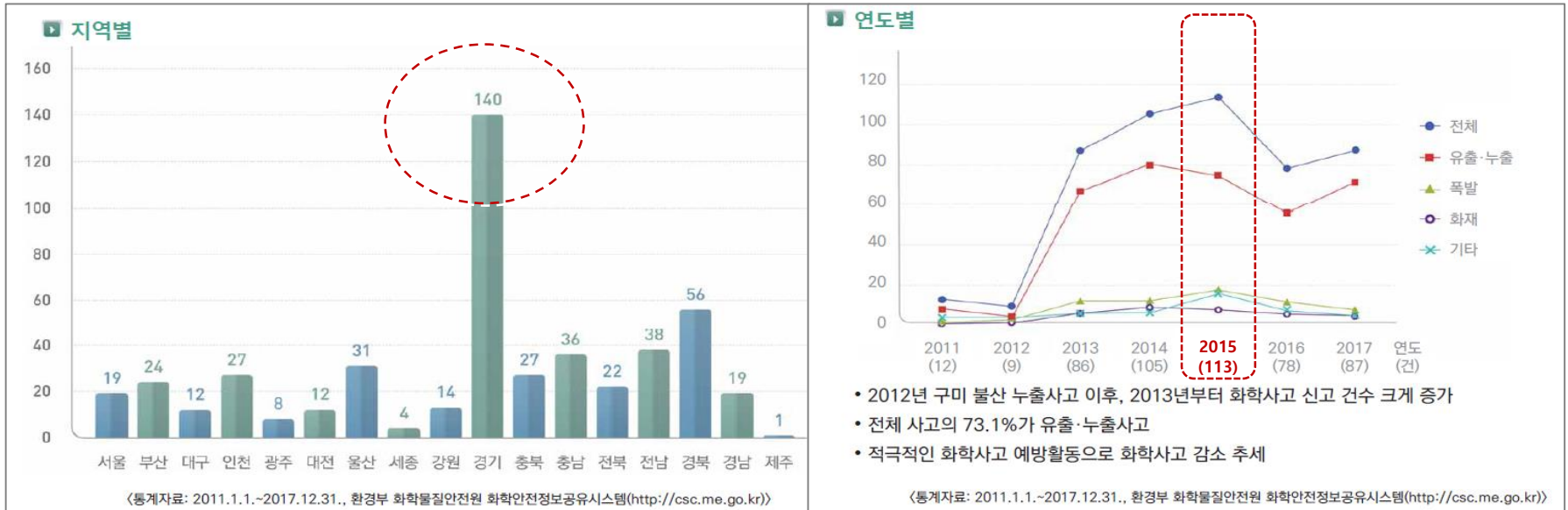
Ⅱ. 화학사고 발생 현황

연도별



<통계자료: 2011.1.1.~2019.12.31., 환경부 화학물질안전원 화학안전정보공유시스템(<http://csc.me.go.kr>)>

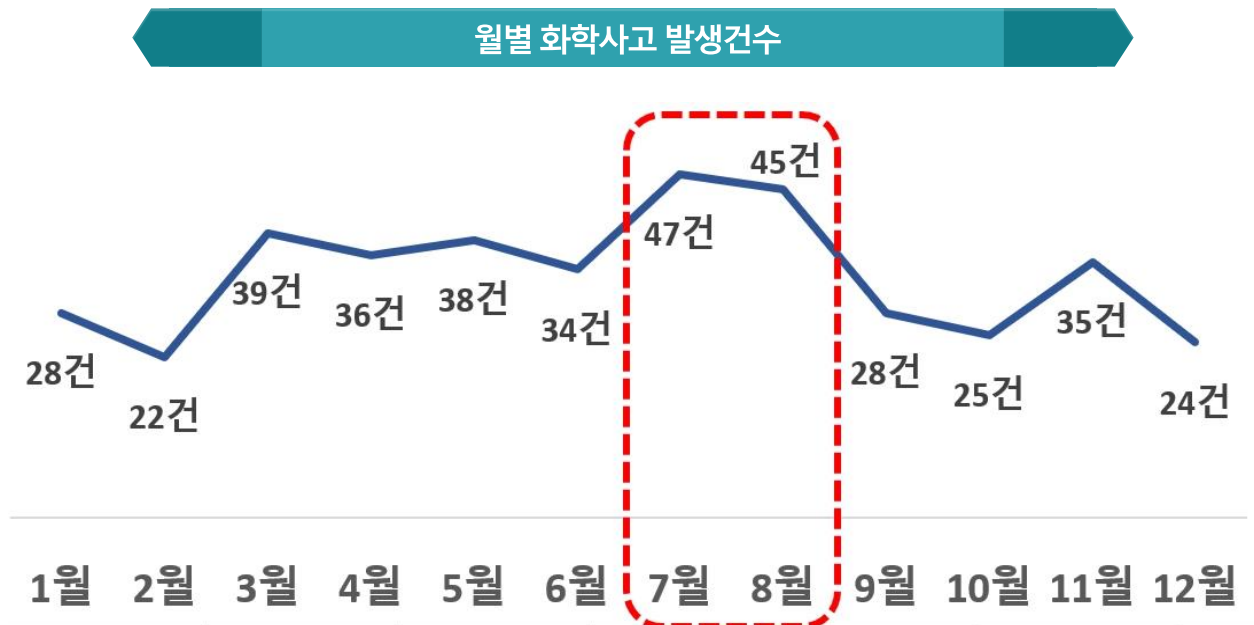
화학사고 유형분석



- ✓ 인천,반월, 시화 산업단지는 전국 국가산업단지의 35% 입주
- ✓ 특히, 시흥·안산·인천지역은 약 3,500개소(자신신고 업체 포함)의 유해화학물질 허가업소가 산재되어 화학사고 위험도가 높으며, 업체의 영세성, 노후 등으로 안전 사각지대 발생 우려 상존
- ✓ 2015년에 가장 많은 화학사고가 발생했으며, 이후 본격적으로 재난대응기관 가동 후, 화학사고는 감소하는 추세이며, 사고 형태는 유·누출사고가 73.1%로 전체 사고의 다수를 차지함.

화학사고 발생추이 분석

- 월별 화학사고 건수('15년~19년) 분석 결과 하절기 접어들면서 특히, 휴가철인 7~8월에 사고 발생건수가 집중되는 모습을 보임
 - 7~8월의 월평균 화학사고 발생건수(9.2건)는 이 기간을 제외한 연간 월평균 화학사고 발생건수(6.2건) 대비 약 1.48배 상당



* 출처 : 화학안전정보공유시스템(icsc.me.go.kr)

화학사고 원인별 분석

- 화학사고 원인별 분석을 살펴보면, 시설관리 미흡, 작업자 부주의, 운송차량사고 순으로 사고가 발생한 것으로 조사됨 *화학물질안전원 화학안전정보 공유시스템 참조

원인별



〈통계자료: 2011.1.1.~2017.12.31., 환경부 화학물질안전원 화학안전정보공유시스템(<http://csc.me.go.kr>)〉

화학사고 원인별 분석(시설관리 미흡 및 작업자 부주의)

시설관리 미흡

편리성, 경제성 위주

- 손쉽고, 가격이 저렴한 밸브 장착



화학상식 결여

- 황산이 과산화수소 배관을 부식시켜 두 물질 혼합으로 과황산 발생
- * TATP 폭발물 원료와 동일 (황산, 과산화수소, ○○○)



노후시설

- 배관 부식·마모로 사고 빈번 발생



작업자 부주의

보호장구 미착용

- 구미 불산 사고 시 방독면, 보호복 미착용 작업자 5명 사망
- 화성 ○○업체 플루오르화수소 사고 시 방독면 미착용 작업자 1명 사망



작업절차 무시

- 청주 ○○업체 플루오르화수소 사고 시 작업자가 사다리를 이용하지 않고 점검 도중 추락 하여 배관 균열로 불산 누출



작업자 과로

- ○○산업에서 공기단축을 위해 무리한 작업으로 6명 사망





I 화학재난합동방재센터 소개

II 화학사고 발생현황

III 취급시설 설치 및 취급기준

IV 화학사고 대비 비상 계획

V 화학사고 발생 사례

VI 화학사고 발생 시 당부사항

Ⅲ. 취급시설 설치 및 배치기준

유해화학물질관리법 → 화학물질관리법 개정('15)으로 시설기준 강화

| | | 유해화학물질관리법 | 화학물질관리법 |
|----------------------------|----------------|---|--|
| 관 리 기 준 | 관련 조항 | <ul style="list-style-type: none"> 시행규칙 제24조 별표4 유독물의 관리기준, 시행규칙 제33조 별표8 취급제한·금지물질 영업자의 취급시설 기준, 시행규칙 제17조 별표3 유독물영업자의 취급시설 기준, | <ul style="list-style-type: none"> 시행규칙 제21조 제2항 별표5 유해화학물질 취급시설 설치 및 관리기준, |
| | 준수 항목 | 79개 항목 | 413개 항목 |
| 검 사 진 단 체 계 | 설치 검사 | - | <ul style="list-style-type: none"> 시 기 : 화학물질 취급시설 설치 시 항 목 : 제조·사용, 저장보관 등 분야별 총 331개 항목 검사기관 : 시행규칙 제22조에 따른 한국환경공단, 한국산업안전보건공단, 한국가스안전공사 |
| | 정기 수시 검사 | <ul style="list-style-type: none"> 시 기 : 1회/년 대 상 : 연간 5천톤 이상 제조·사용, 200톤 이상 저장·보관 항 목 : 제조·저장 등 총 41개 검사 기관 : 관할 지방자치단체 ※수시 검사 : 화학물질 유출사고가 발생한 경우(15일 이내) | <ul style="list-style-type: none"> 시 기 : 영업허가대상은 1회/년, 영업허가비대상은 2년 1회 대 상 : <u>유해화학물질 취급 사업장</u> 항 목 : 제조·사용, 저장보관 등 분야별 총 202개 검사 기관 : 시행규칙 제22조에 따른 한국환경공단, 한국산업안전보건공단, 한국가스안전공사 ※수시 검사 : 화학물질 유출사고가 발생한 경우(7일 이내) |
| | 안전 진단 | <ul style="list-style-type: none"> 시 기 : 구조물이나 설비의 안전상의 위험이 우려될 경우 대 상 : 안전진단 명령 사업장 항 목 : 취급관리 등 364개 항목 검사기관 : 한국환경공단, 한국산업안전보건공단 | <ul style="list-style-type: none"> 시 기 : 장외 위험도 등급별 매 4, 8, 12년 안전진단 명령 사업장 항 목 : 기본항목(19개) + 지적항목 + 선택항목(설치, 정기, 그외) 검사기관 : 한국환경공단, 한국산업안전보건공단, 한국가스안전공사 |

Ⅲ. 취급시설 설치 및 배치기준

유해화학물질 취급사업장 지도·점검 유형

< 2020년 지도점검 계획 >

| 구분 합계 | 합동점검 | 국가안전대진단 | 특별점검 (무허가 등) | 자진신고 미이행 | 기타 (사고조사, 안전순찰 등) |
|----------|------|---------|-----------------|-------------|-------------------------|
| 250 | 60 | 63 | 00 | 00 | 00 |



유해화학물질 취급사업장 지도·점검시 주요 점검사항

| 주요 점검사항 | 세부 확인사항 |
|---|--|
| <p>.유해화학물질 취급 및 취급 시설의 적정관리 실태</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 제조, 판매, 사용, 보관, 저장, 운반 시 취급기준과 시설의 적정 관리기준 준수 ※ 화관법 제13조, 제24조 이행 여부 확인 등 - 화학물질관리법 주요 개정사항 및 법령위반 시 처벌 내용 등 안내(설명) |
| <p>.유해화학물질 영업허가 및 변경허가 적정 이행</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 다른 업태의 유해화학물질 영업허가 여부 확인 - 취급 품목추가 및 연간 제조량 또는 사용량의 100의 50 증가에 따른 법 준수 여부 ※ 화학물질관리법 시행규칙 제29조 제1항 제1호 |
| <p>.유해화학물질 조사보고 및 기록관리 등 안전교육</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 유해화학물질 자체점검 대장, 관리대장 작성 ※ 자체점검 대장 : 주 1회 이상 점검하여 기록하고, 5년간 보존 관리대장 : 물질별로 기록하고, 최종 기록한 날로 부터 5년간 보존 - 연간 실적보고 및 취급사업장 내 종사자 교육 실시 등 적정 이행 여부 |
| <p>.기타 화학사고 대응 실태</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 화학사고시 대비한 방제장비 보유, 비상연락체계 유지 등 |

취급기준 위반

유해화학물질의 취급기준(화관법 제13조) 시행규칙 [별표1]

» 별표1 취급기준 중 주요 점검사항

1. 부식성 유해화학물질을 취급하는 장소에서 가까운 거리 내에 비상시를 대비하여 샤워시설 또는 세안시설을 갖출 것
2. 폭발 위험이 높은 유해화학물질을 취급할 때 사용되는 장비는 반드시 접지할 것.
다만, 화학사고 발생 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다
3. 종류가 다른 화학물질을 같은 보관시설 안에 보관하는 경우에는 화학물질간의 반응성을 고려하여 칸막이나 바닥의 구획선 등으로 구분하여 상호간에 필요한 간격을 둘 것
4. 유해화학물질을 취급하는 경우 법 제14조제2항에 따른 개인보호장구를 착용할 것

처 분 : 법 제59조, 3년 이하 징역 또는 5천만원 이하 벌금

주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

취급시설 주변 적정한 바닥면 재질, 방수처리



내산성 에폭시 재질 등으로 흡수 및 반응성이 없는 것으로 방수처리

주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

취급시설 주변 적정 집배수시설 등 유출방지시설 설치 여부

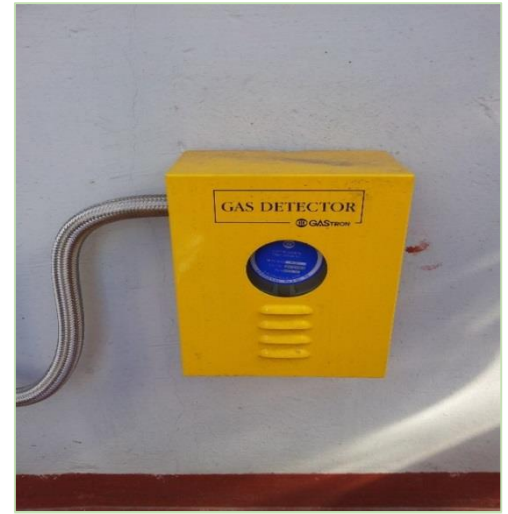


펌프실은 0.2m이상 그 외 사용시설은 적절한 높이 유지

주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

경보설비 또는 CCTV설치

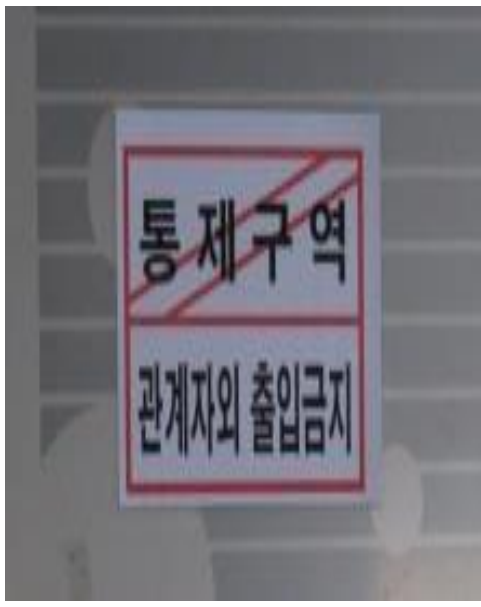
(저장,보관시설 등) 유출·누출된 유해화학물질 감지·경보 설비 또는 CCTV 설치관리상태 확인



주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

표시판 설치

- (보관,저장시설 등) 경계표지 부착 여부, 물질정보 표시판 부착 여부
- 화학물질관리법 시행규칙 **별표2 준수 여부**



사업장 출입구 지도,점검 시 필수 확인

주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

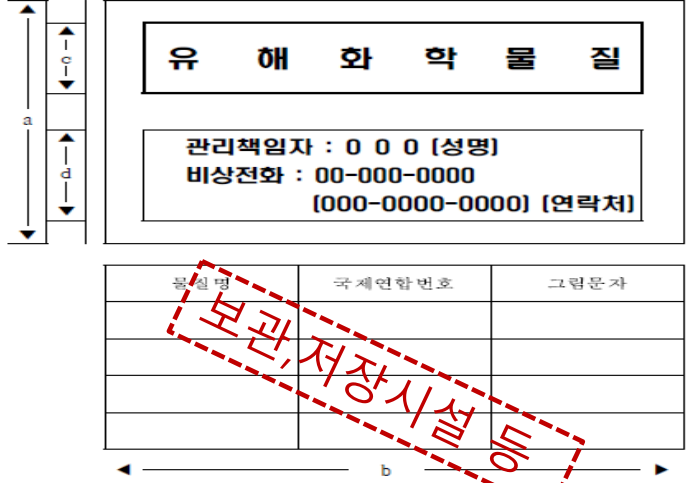
유해화학물질 표시방법(화학물질관리법 시행규칙 별표2)

화학물질관리법 시행규칙 별표2 확인

보관저장시설에 표시하는 경우, 유해화학물질 취급시설 운영사업장에 표시하는 경우

1. 보관·저장시설, 진열·보관 장소에 표시하는 경우

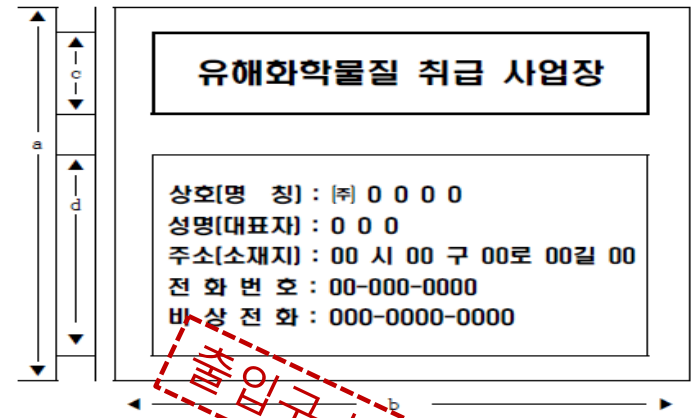
가. 양식



- 나. 양식크기: $a=50\text{cm}$ 이상, $b=(3/2)a$, $c=(1/4)a$, $d=(1/4)a$
- 다. 글자크기: 유해화학물질 등 글자의 높이는 테두리 전체 높이의 65% 이상이 되도록 조정하여야 한다.
- 라. 색상: 바탕은 흰색, 테두리는 검정색, 글자는 빨간색, 관리책임자와 비상전화의 글자는 검정색으로 하여야 한다.
- 마. 표시위치: 유해화학물질의 보관·저장시설 또는 진열·보관 장소의 입구 또는 쉽게 볼 수 있는 위치에 부착하여야 한다.

4. 유해화학물질 취급시설을 설치·운영하는 사업장에 표시하는 경우

가. 양식

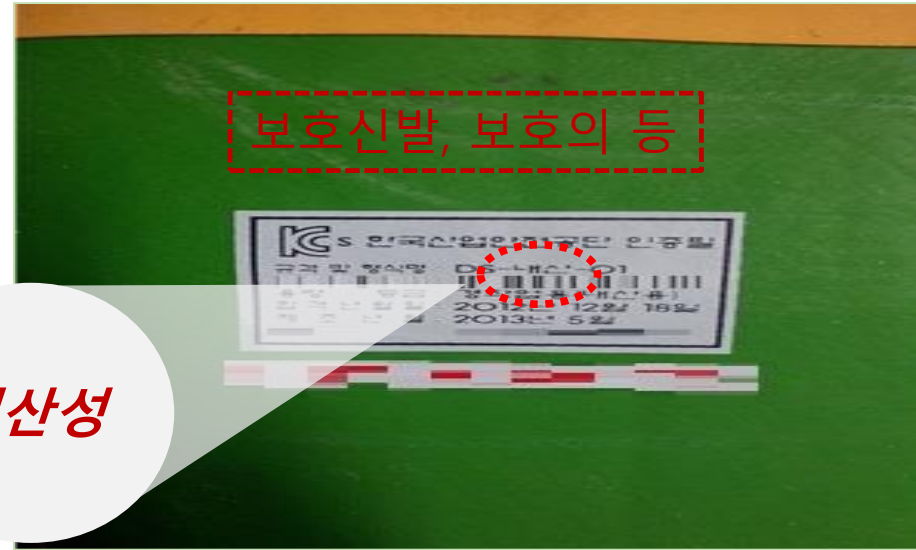


- 나. 양식크기: $a=50\text{cm}$ 이상, $b=(3/2)a$, $c=(1/4)a$, $d=(1/2)a$
- 다. 글자크기: 유해화학물질 등 글자의 높이는 테두리 전체 높이의 65% 이상이 되도록 조정하여야 한다.
- 라. 색상: 바탕은 흰색, 테두리는 검정색, 글자는 빨간색, 상호와 성명, 주소, 전화번호, 비상전화의 글자는 검정색으로 하여야 한다.
- 마. 표시위치: 유해화학물질 취급 사업장의 출입구, 부지경계선 등 외부로부터 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다. 이 경우 해당 유해화학물질 취급 사업장에 출입 또는 접근할 수 있는 장소가 여러 방향일 때에는 그 장소마다 게시하여야 한다.

주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

개인보호장구함

인증받은 내화학성 개인보호장구 비치(방독면, 보호장갑, 보호신발, 보호의 등)



내산성

주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

유해화학물질 방제약품 등 비치

유해화학물질 중화·흡착하거나 회수할 수 있는 방제약품 및 자재 비치



주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

배관 및 밸브시설의 물질/방향 표시 등

밸브 오조작 방지를 위한 개폐상태 및 개폐방향 표기

배관 내 물질의 종류 및 이동방향 표기



주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

유해화학물질의 취급기준(시행규칙 별표1)

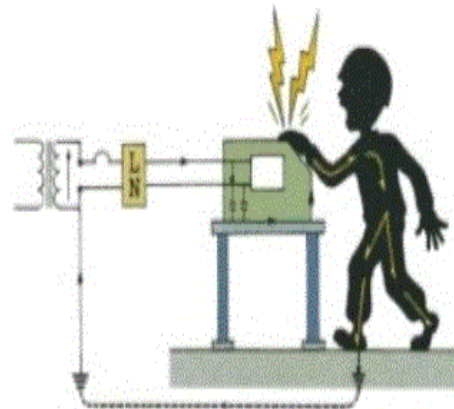
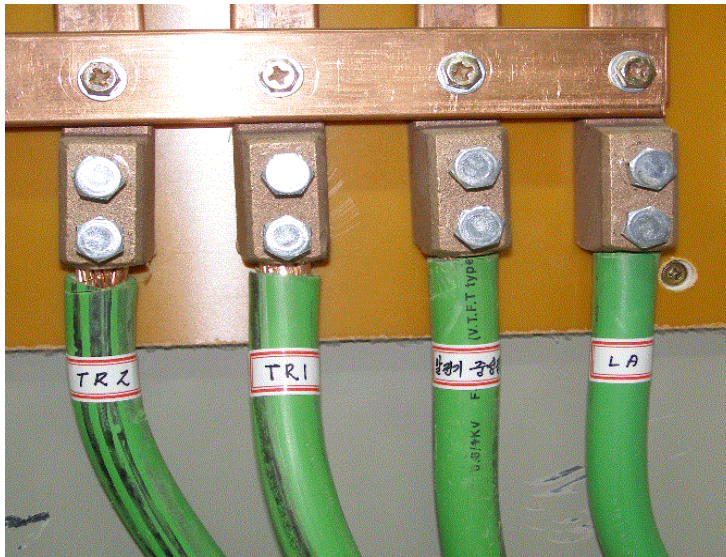
부식성 유해화학물질을 취급하는 장소에서 가까운 거리 내에 비상시를 대비하여 샤워시설 또는 세안시설 갖출 것



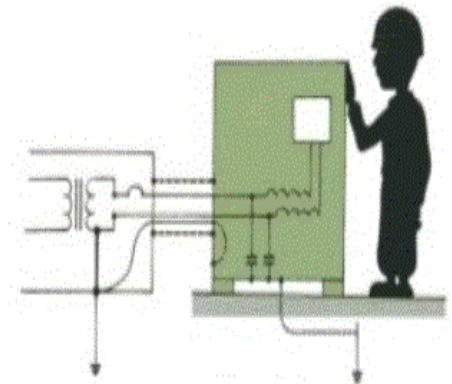
주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

유해화학물질의 취급기준(시행규칙 별표1)

폭발 위험이 높은 유해화학물질을 취급할 때 사용되는 장비는 반드시 접지할 것



[기기를 접지하지 않은 경우]



[기기의 외함을 접지한 경우]

작업자의 정전기로 부터 화재,폭발 방지

주요 유해화학물질 취급시설 설치 기준

유해화학물질의 취급기준(시행규칙 별표1)







종류가 다른 화학물질을 같은 보관시설 안에 보관하는 경우에는 화학물질간의 **반응성**을 고려하여 **칸막이**나 **바닥의 구획선** 등으로 구분하여 상호간에 필요한 간격을 둘 것



산(황산, 질산 등) - 알칼리(수산화나트륨 등)의 경우 칸막이 등을 활용하여 완전한 격리 보관 필요

지도점검시 주요 지적사항

현장시정 조치내역

| 지적사항 | 조치 전 | 조치 후 |
|------------------------------|--|---|
| <p>집수조 내 물고임 등 개선 필요</p> |  |  |
| |  |  |
| |  |  |

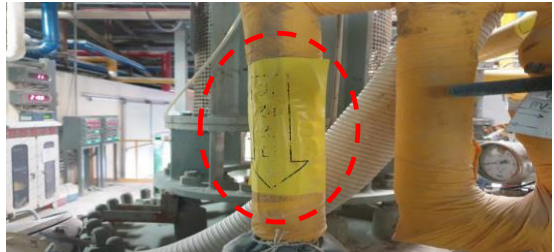



지도점검시 주요 지적사항

현장시정 조치내역

| 지적사항 | 조치 전 | 조치 후 |
|----------------------|--|---|
| 보관창고 내 물질 구분 |  |  |
| 보관창고 내 조명시설 조도 개선 |  |  |
| 저장시설 레벨게이지 고정 |  |  |

지도점검시 주요 지적사항




현장시정 조치내역

| 지적사항 | 조치 전 | 조치 후 |
|-----------------------|--|---|
| 유해화학물질 방향표시 개선 |  |  |
| 유해화학물질 표시개선 |  |  |
| 집수조 라인 중 퍼지밸브 마감처리 필요 |  |  |

IV. 취급시설 설치 및 취급기준

지도점검시 주요 지적사항

현장시정 조치내역

| 지적사항 | 조치 전 | 조치 후 |
|---------------------------------|---|--|
| 저장시설 주입구 물질명 추가 표시필요 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 위치 및 물질명 표시 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> A B C </div> |  |
| 보관시설 내 세안시설 보완 (아이샤워 추가설치 등) |  |  |
| 개인보호구 유효기간 | 유효기간 도래된 개인보호장구 교체 필요에 따른 조치 | |

지도·점검시 주요 지적사항

보수보강 조치내역

| 지적사항 | 조치 전 | 조치 후 |
|---------------------|--|---|
| 저장시설 하역장소 방지턱 보수 |  |  |

- ✓ **저장시설**
- **탱크벽**
 - 용량(110%), 벽과의 거리(실의 1.5m, 탱크직경 15m 미만 탱크높이 1/3 거리, 탱크직경 15m 이상 탱크높이 1/2 거리, 실내 0.5m) 등
 - * **기준(2014년 12월 31일 이전 확공) 취급시설의 경우**
 - 1) 유 누출을 신속하게 감지할 수 있는 감지기, CCTV를 추가 설치하여 감시경보체제를 강화
 - 2) 다른 법령에 따라 실시한 검사결과를 갖춘 경우 기준 방류벽 (용량, 거리 등) 인정
 - **바닥재질**
 - 1) 유해화학물질을 저장하는 건축물의 바닥은 물질이 스며들지 못하고 해당 물질에 견딜 수 있는 재료를 사용하여야 한다. 다만, 다음 중 하나에 해당하는 경우에는 제외한다.
 - 가) 고체 또는 기체 유해화학물질을 취급하는 경우
 - 나) 물이 고일 수 없는 구조인 경우
 - **탱크간 거리**
 - 저장탱크간에는 시설의 점진 및 보수에 필요한 최소 거리(0.5m)를 확보하도록 규정
 - * **기준(2014년 12월 31일 이전 확공) 취급시설의 경우**
 - 1) 부식, 손상, 노후화 여부점검 등의 안전점검을 실시하고 기록 관리하는 경우(다만, 설비 또는 벽과 맞닿는 경우 제외)
 - 2) 다른 법령에 따라 실시한 검사결과 합격한 경우 인정

- ✓ **적재·하역장소**
- **액체상체 유해화학물질을 적재·하역하는 시설의 바닥면적에는 유해화학물질이 외부로 흘러나가지 아니하도록 방지턱 등을 설치하여야 한다.**
 - 방지턱은 다음의 기준에 적합하게 설치한다.
 - (1) 방지턱의 설치둘레 길이는 운송차량에 고정된 탱크의 길이 이상일 것
 - (2) 방지턱의 설치둘레 폭은 차량 진입을 고려하여, 차량의 폭 이상일 것
 - (3) 방지턱의 높이는 15 cm 이상 또는 적재·하역량(운송차량의 탱크용량을 말한다. 이하 2~2(3)에서 같다)의 1/4 이상의 용량을 수용할 수 있는 높이 이상으로 할 것
 - 2-2 **트렌치 및 집수조는 다음의 기준에 적합하게 설치한다.**
 - (1) 트렌치의 설치둘레 길이는 운송차량에 고정된 탱크의 길이 이상일 것
 - (2) 트렌치의 설치둘레 폭은 차량 진입을 고려하여 차량의 폭 이상일 것
 - (3) **트렌치 및 집수조의 용량은 적재·하역량의 1/4 이상을 수용할 수 있는 용량으로 할 것**

- ✓ **건축물**
- **건축물 증고높이**
 - 건축물(실내 저장 보관시설)은 유해화학물질의 적재 보관장 제한 화재 시 인화작용을 위해 최고 높이를 8m로 규정, 다만 내화구조(인화성, 자연발화성, 인화성 강종외화문, 피화성 설치 등의 경우 20m 까지 설치 가능 - 높이가 8M 초과하는 건축물은 대피로의 구조 개선 필요
 - * **기준(2014년 12월 31일 이전 확공) 취급시설의 경우**
 - 1) 다른 법령에 따른 적절한 소화설비(스프링클러설비 등) 및 경보설비(자동화재탐지설비 등)를 설치하거나
 - 2) 화재 폭발 위험성이 있는 물질(예, 황산 등)만 취급하여 감지기 및 감수설비(악취상대 유해화학물질에 한함) 설치하는 경우 대대 인정
 - **내화구조**
 - 인화성, 자연발화성, 인화성, 폭발성 유해화학물질을 취급하는 건축물 및 구조물의 불연재료, 내화구조 등은 「유해물안전관리법」 또는 「산업안전보건 기준에 관한 규칙」 따라 화재·폭발 예방에 인연한 구조로 하여야 한다.
 - 다만, 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 안전판 구조로 설치된 것으로 본다.
 - 가) 「유해물안전관리법」 제20조 제4항 제1호에 따른 위험물 이 아닌 유해화학물질을 취급하는 경우
 - 나) 「유해물안전관리법」 제25조에 따른 저장수량 미만의 위험물로서 시·도코에서 정하는 기준으로 취급하는 경우
 - 다) 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제202조 제4항에 따른 내화구조 대상이 아닌 경우

- ✓ **지하저장시설**
- **지하 저장설비는 지하 저장설비설 안에 설치하거나 다음의 기준에 모두 적합하도록 설치해야 한다.**
 - 가. 당해 저장설비를 지하철·지하가 또는 지하터널로부터 수평거리 10 m 이내의 장소 또는 지하건축물내의 장소에 설치하지 아니할 것
 - 나. 당해 저장탱크를 그 수평면의 세로 및 가로보다 각각 0.6 m 이상 크고 두께가 0.3 m 이상인 철근콘크리트 조의 뚜껑으로 덮을 것
 - 다. 뚜껑에 걸리는 증방이 직접 당해 저장설비에 걸리지 아니하는 구조일 것
 - 라. 당해 저장설비를 견고한 기초 위에 고정할 것
 - 마. 당해 저장설비를 지하의 가장 가까운 벽·피트·가스관 등의 시설물 및 대지경계선으로부터 0.6 m 이상떨어진 곳에 매설할 것
 - * **기준(2014년 12월 31일 이전 확공) 취급시설의 경우**
 - 1) 지하 매설 탱크 위치를 지상에 표기하여 보호구역을 설정하여 운영하는 경우
 - 2) 다른 법령에 따라 실시한 검사결과 합격한 경우

지도·점검시 주요 지적사항

우수사례

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| <p>구분</p> <p>작업시 유해화학물질 사용 구분</p> | | |
| <p>외국인 노동자를 위한 작업장 안전표지판</p> | | |



I 화학재난합동방재센터 소개

II 화학사고 발생현황

III 취급시설 설치 및 취급기준

IV 화학사고 대비 비상 계획

V 화학사고 발생 사례

VI 화학사고 발생 시 당부사항

기업의 비상조치 계획

(1) 비상조치계획의 정의

비상시 사업장 내 근로자의 인명, 환경 및 재산 손실을 최소화할 수 있도록 내·외부적으로 조치하는 절차에 대한 계획

(2) 비상사태(화재·폭발 및 누출)의 구분

- 설비 결함 또는 작업자 부주의 등에 의한 조업상의 비상사태
- 태풍·지진·폭우 등에 의한 자연재해

(3) 비상조치계획 수립 시 고려사항

- 근로자의 인명·환경 및 재산 손실을 최소화, 모든 가능한 비상사태 포함하여 주기적으로 검토, 최신성 유지
 - ① 비상시 대피절차와 비상대피로의 지정
 - ② 대피 전에 주요 공정설비에 대한 안전조치를 취해야 할 대상과 절차

기업의 비상조치 계획

(3) 비상조치계획 수립 시 고려사항

- ③ 비상대피 후의 전 직원이 취해야 할 임무와 대책
- ④ 피해자에 대한 구조·응급조치절차
- ⑤ 비상사태 발생 시 내·외부 연락 및 통신체계
- ⑥ 비상사태 발생 시 통제조직 및 업무분장
- ⑦ 사고 발생 시 및 비상대피 시의 보호구 착용지침
- ⑧ 비상사태 종료 후 오염물질 제거 등 수습절차
- ⑨ 주민 홍보 계획

기업의 비상대피 계획

(1) 비상대피계획의 정의

화학사고 발생 시 근로자 및 인근 주민, 일반 대중이 신속하게 대피할 수 있도록 계획을 세우는 것을 의미

(2) 비상대피계획 작성 시 고려사항

- ① 경보 발령절차
- ② 비상통로 및 비상구의 명확한 표시
- ③ 근로자의 철수절차 및 대피장소의 결정
- ④ 대피장소별 담당자의 지정, 임무 및 책임사항
- ⑤ 비상통제센터의 위치 및 비상통제센터와의 보고체제 확립
- ⑥ 임직원 명부 및 하도급체 방문자 명단의 확보와 대피소 대피자의 확인체제 확립
- ⑦ 대피장소의 근로자 및 일반대중의 행동요령
- ⑧ 임직원 비상연락망의 확보와 정기적인 수행
- ⑨ 외부 비상조치기관과의 연락수단 및 통신망 확보

정부의 비상대응 계획

(1) 정부의 비상대응계획 수립

- ① 사전 예방활동 강화로 대규모 화학사고 방지
- ② 사전 유관관계기관 비상연락망 구축 등 긴밀한 협조체계 확립
- ③ 화학사고 대응장비 및 구조대 확충, 피해 전담병원 사전 지정 등 신속 구조·구급체계 구축
- ④ 교육·훈련을 통한 상황 발생 시 대처능력 제고
- ⑤ 상황 발생 시 신속 대응체계 가동 및 유관기관 간 역할 분담으로 피해 최소화 유도
- ⑥ 정보 제공을 통한 인근지역 주민 불안감 해소 및 사업장 안전성 향상을 유도

정부의 비상대응 계획

▶▶ 화학사고 위기 수준별 경보단계(화학사고 상황별 구분)

| 구분(단계) | 판단기준(징후) | 비고 |
|----------------|---|----------|
| 관심 (blue) | <ul style="list-style-type: none"> • 대형 환경오염 피해를 초래할 수 있는 유해화학물질 취급시설 설비 결함 발견 <ul style="list-style-type: none"> - 지역사고수습본부 편성 확인 및 유관기관 비상연락망 확인 - 화학물질사고대응정보시스템 가동 - 지자체와 합동으로 위기상황 발생 사업장에 대한 안전실태 점검 - 대상사업장 및 지자체 등 유관기관에 안전활동 강화 협조 요청 | 대응 체계 점검 |
| 주의 (yellow) | <ul style="list-style-type: none"> • 대형 환경오염 피해를 초래할 수 있는 사업장에서 경미한 안전사고 및 사상자 발생('관심' 단계의 조치 계속 수행) <ul style="list-style-type: none"> - 지자체 및 유관기관에 중점관리대상시설 안전실태 점검요청 - 화학사고 대응장비 가동 준비 및 사고대응장비 운용요원 교육 - 사고지역 사후 영향평가(필요시) | 협조 체계 가동 |

정부의 비상대응 계획

▶▶ 화학사고 위기 수준별 경보단계(화학사고 상황별 구분) (계속)

| 구분(단계) | 판단기준(징후) | 비고 |
|----------------|--|-------------|
| 경계 (orange) | <ul style="list-style-type: none"> • 대형 환경오염 피해를 초래할 수 있는 사업장에서 유해화학물질 유출사고 발생으로 인근지역 주민 및 환경오염 피해 발생 - ‘주의’ 단계 조치 수행, 지역사고수습본부 설치·운영 | 대응 체계 가동 |
| 심각 (red) | <ul style="list-style-type: none"> • 대형 환경오염 피해를 초래할 수 있는 사업장에서 대규모 유해화학물질 유출사고로 인명피해 및 환경피해 발생 - ‘경계’ 단계 조치 수행, 지역재난 안전대책본부와 사고 정보 공유 - 사고처리 현황 파악 및 중앙사고수습본부 보고 - 화학물질사고대응정보시스템 가동 및 대응정보 제공 | 즉각 대응 조치 시행 |

정부의 비상대응 계획

(2) 정부의 비상대응계획 수립 시 고려사항

- ① 주요 사고 발생 가능 대상과 그 유형 및 형태 그리고 사고 발생 시 초래될 결과 등 확인 및 예측
- ② 기술적이고 조직적인 대응 대상의 확인
- ③ 비상조치를 실행하기 위한 절차, 역할 그리고 소요 자원 등의 확인
- ④ 관련 인력 및 부서의 확인
- ⑤ 관련 인력 배치와 능력의 적정성 파악
- ⑥ 관련 계획의 효율적인 조화 방안
- ⑦ 책임 범위 할당
- ⑧ 일반적 절차와 자원이 부적절하거나 불충분할 경우 방안 및 대안
- ⑨ 공공보건적 영향
- ⑩ 환경적 영향

정부의 비상대응 계획

(2) 정부의 비상대응계획 수립 시 고려사항

- ① 주요 사고 발생 가능 대상과 그 유형 및 형태 그리고 사고 발생 시 초래될 결과 등 확인 및 예측
- ② 기술적이고 조직적인 대응 대상의 확인
- ③ 비상조치를 실행하기 위한 절차, 역할 그리고 소요 자원 등의 확인
- ④ 관련 인력 및 부서의 확인
- ⑤ 관련 인력 배치와 능력의 적정성 파악
- ⑥ 관련 계획의 효율적인 조화 방안
- ⑦ 책임 범위 할당
- ⑧ 일반적 절차와 자원이 부적절하거나 불충분할 경우 방안 및 대안
- ⑨ 공공보건적 영향
- ⑩ 환경적 영향



I 화학재난합동방재센터 소개

II 화학사고 발생현황

III 취급시설 설치 및 취급기준

IV 화학사고 대비 비상 계획

V 화학사고 발생 및 위반 사례

VI 화학사고 발생 시 당부사항

도급사업장(PCB, 표면처리 등)에서 발생한 화학사고

✓ 사고개요

**사고
일시/장소**

2017년 9월 27일 11시경
경기 안산시 단원구 소재 PCB 제조업체

사고내용

과산화수소 보충을 위해 유입펌프 작동 중 Overflow 되어
염산저장 탱크 내 유입으로 유독가스 발생

피해상황

유독가스 흡입으로 34명 병원진료

이슈사항

- 유입펌프 작동시킨 상태에서 타 작업을 위해 현장이탈
- 사고발생 시 수위센터 고장
- 배출밸브 이송장치가 잠겨있어 타 저장탱크로 역류 유입
- 과산화수소와 염산이 반응하여 유독가스 발생

✓ 사고현장 사진



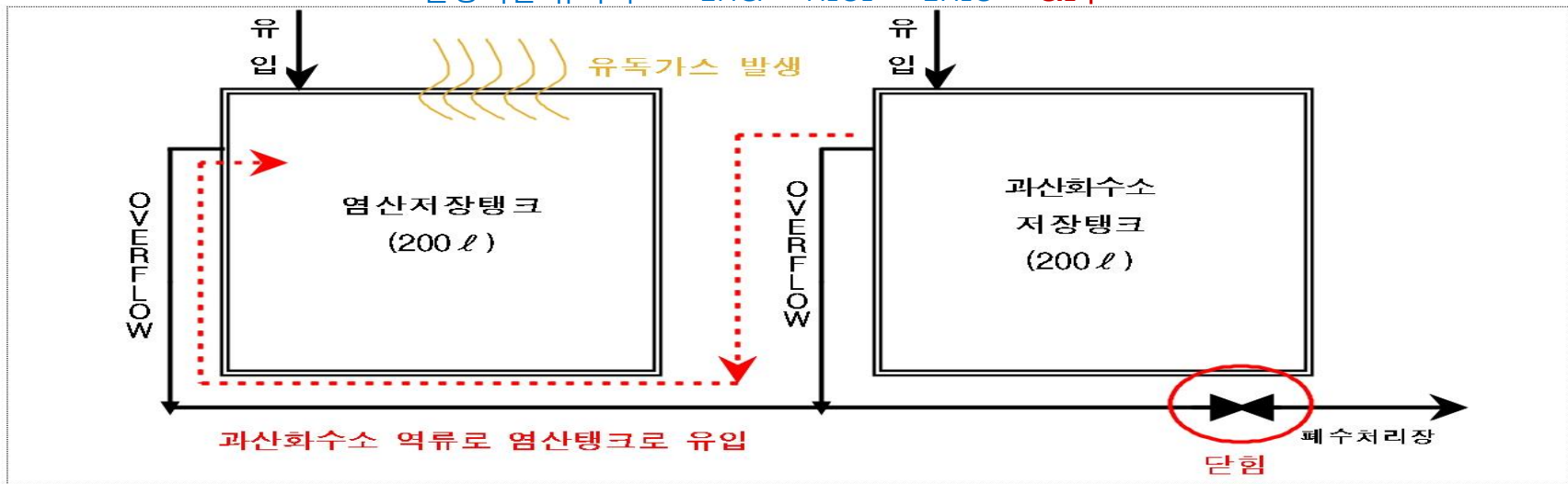
과산화수소 탱크 변형

염산 저장탱크 변형

저장시설 주입과정 중 발생한 화학사고

✓ 사고원인 분석

- ▶ 염산(35%)과 과산화수소(35%)의 혼합에 의해
발생되는 유독가스 * $2\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$



- 과산화수소 저장탱크의 수위센서가 설치되어 있어, 일정 수위가 되는 경우 유입펌프의 작동이 중단되나
- 사고 발생 시 수위센서 고장으로, 작업자가 수동으로 가동하여 일정 수위 도달 시 작동을 중지시켰어야 함에도 현장을 이탈하여 과산화수소가 월류 (Overflow)되어 염산 저장탱크로 유입

암모니아 가스 발생 사고

'18.11.15.(목), 염화암모늄 등을 포함한 폐기를 처리 과정 중 암모니아 가스 발생



- ✓ 공장 재건축 현장에서 철거 업체가 건설폐기물에 화학 폐기물을 포함하여 적재하는 과정 중 먼지 등 비산 제거를 하고자 폐기물 취급자가 화학폐기물에 다량에 물을 뿌려, 암모니아 가스 발생



(원인) 화학물질 폐기물에 대한 처리 절차 미준수
(폐기물 처리 업자 인식 부족)

(대책) 폐기물관리법에 따른 처리(사업주), 관리 필요(관계기관)
특히, 사고 발생 시 소관 법령에 따른 대응 기관의 신속한 처리 시스템 구축 필요



저장시설 주입과정 중 발생한 화학사고

'19.1.31.(목), 주입 오류로 발생한 이상반응 및 유출사고



✓ 작업자의 착오로 과산화수소 저장탱크에 수산화나트륨 주입, 이상반응에 따른 흠 발생 및 반응물질 외부유출

- 취급기준 위반 : 유해화학물질 상·하차 작업 간 관리자 미입회
- 개인보호구 착용기준 위반 : 취급자(운반 및 작업자) 개인보호장구 미착용



(원인) 작업 간 **관리자의 미입회**

주입구 시설 관리 미흡(표시미흡, 주입구 혼재)

(대책) 관리자 입회 하에 유해화학물질 입고 철저히
성상이 다른 물질의 경우 주입구 분리 조치

저장시설 주입과정 중 발생한 화학사고

'19.1.31.(목), 주입 오류로 발생한 이상반응 및 유출사고(개선사례)

개선 전



(개선사항)

- 주입구 분리조치
- 물질명 표시부착 (외부)
- 물질표시 정위치 부착

개선 후

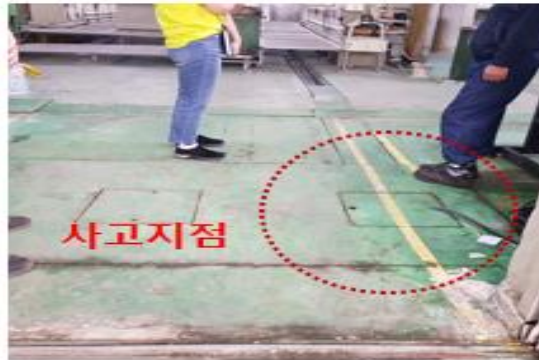


도금사업장 공장 내 화재 발생

'19.6.27.(목), 크롬물, 무수물, 질산, 황산 등을 폐액 용기(20L)에 담아 폐기처리 과정 중 이상 반응으로 인한 폭발 발생



사고장소(1층 도금시설)



인명사고 지점



폭발 폐액용기(20L)

질산, 황산, 크롬물, 무수물(크롬산)은 상호 공존할 수 없는 물질*임에도 불구하고, 폐액용기(20L)에 혼합·밀폐 후, 폐기 처리하는 과정에서 폐액용기 내 화학물질 이상반응으로 높은 압력이 발생되어 폐액용기가 폭발됨

- 무수크롬산은 강산과 혼합 시 다량의 에너지가 방출하거나, 유독한 증기·기체가 방출하여, 공존할 수 없는 물질임 (Incompatible Substances)

(원인) 화학물질 폐기물에 대한 처리 절차 미준수
 (유해화학물질 사용후 폐기처리에 대한 안전 인식 부족)
 (대책) 사용후, 폐기처리 유해화학물질에 대해서는 반응성 등을 고려한 안전수칙을 준수하여 폐기처리할 수 있도록 사용자 인식 개선 필요

도금사업장 화재발생 사고

'20.2.24.(월), 도금사업장 내 탈지시설 히터기 과열로 인한 화재발생



- ✓ 당일 작업 준비를 위해 도금사용시설 중 탈지시설 히터기 작동 후, 기기 과열로 인한 화재 발생



- (원인) 탈지시설 내 혼합물(약품+용수)이 없는 상태에서 히터기를 작동하여 과열로 인한 화재 발생
- (대책) 취급자 부주의를 예방할 수 있는 사업장 내 작업 안전수칙에 따른 관리 및 교육필요

폐기물업체 화재발생 사고

‘18.4.13.(금), 아세톤을 용기 충전작업 중 화재발생



- ✓ 폐유기용제를 재생하여 생산한 아세톤(제품)을 용기(IBC, 1톤)에 충전작업 중 용기 내부에서 화재발생
 - 사업장 약 15억원, 인근업체(약20개소) 약 76 억원 등 총 91억원 재산피액 발생



- (원인) 작업과정 중 주변에서 미상의 점화원으로 인한 화재 발생 추정 *유증기로 인한 폭발형태는 아닌 것으로 추정
- (대책) 취급자 부주의를 예방할 수 있는 사업장 내 작업 안전수칙에 따른 관리 및 교육필요
- * 위반사항 : 무허가 영업, 취급시설 부적합, 통계조사 허위

폐업사업장 내 염산누출 사고 발생

‘19.8.8.(목), 폐업사업장 00전자(주) 저장시설에 연결된 배관 손상으로 염산 누출



(사고 지점)



(초기 방재 작업 및 오염도 측정)



(누출물질 폐기처리)

- ✓ 폐사업장 00전자(주) 저장시설에서 연결된 배관 손상으로 탱크 등 설비 내 잔존한 염산(약 6톤)이 방류벽 내로 유출
- ✓ 사고지점 50m 인근 사업장 근로자 두통, 잔류염도에 따른 불안감 등 피해호소에 따라 주민대피조치 시행

- (원인) 유해화학물질 폐기처리에 대한 인지 없이, 건물 철거과정 중 작업자의 부주의(배관손상)
- (처분) 1. 무허가 영업 : 고발(00전자(주))
2. 유해화학물질 취급기준

저장시설로 이송 과정 중 톨루엔 누출 사고 발생

'19.9.27.(금), 저장시설 유증기 배관을 통해 톨루엔 누출사고 발생



(톨루엔 역류 배관_유증기 배관)



(하천 오염)



(하천 유입 방재처리)

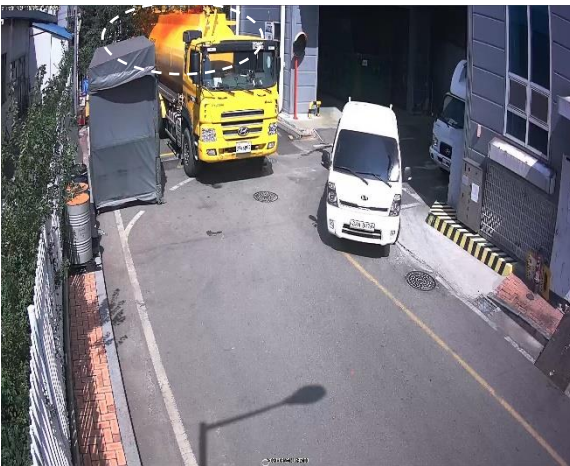
탱크로리 차량에서 톨루엔을 저장탱크로 이송 작업 중 유증기 배관을 통해 역류하여 누출사고 발생

(원인) 레벨게이지 고장으로 인해 저장탱크의 수위를 인지하지 못하고 지속적으로 톨루엔을 주입하여 발생한 사고

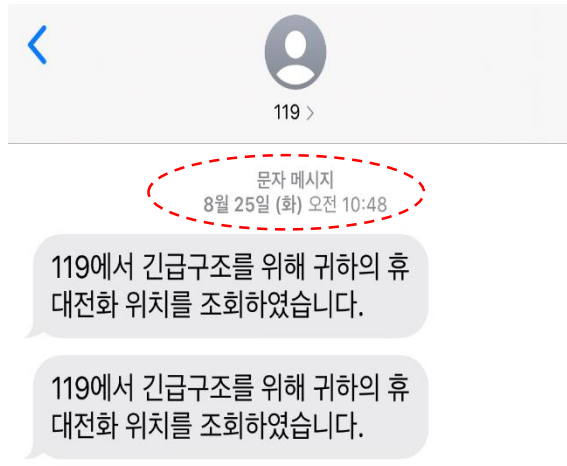
- (처분) 1. 유해화학물질 취급기준 위반(제13조)
2. 개인보호구 미착용(제14조)

지정폐기물에 의한 사고

'20.8.25.(화), 지정폐기물 차량에서 원인미상의 흠 발생



가스 발생(10시37분)



119 신고(10시48분)



소방 도착(10시53분)

(사고) 공정에서 발생한 지정폐기물 폐액을 지정폐기물 수거차량 탱크로리로 이송하였으나, 차량 탱크로리 내부 (차량 벤트 장치)에서 원인 미상의 흠 발생

(조치) 사고현장 확인(원인, 부상자, 지정폐기물 저장시설 위치 및 확인 등), 현장 오염도 측정 등

(대책) 지정폐기물 수거시 수거차량 확인 필요



I 화학재난합동방재센터 소개

II 화학사고 발생현황

III 취급시설 설치 및 취급기준

IV 화학사고 대비 비상 계획

V 화학사고 발생 및 위반 사례

VI 화학사고 발생 시 당부사항

화학사고 즉시신고 철저 당부

| 법조항 | 위반행위 | 처분조항 | 벌칙 |
|--------------|--------------|--------------|------------------------|
| 화학물질관리법 제43조 | 화학물질관리법 제43조 | 화학물질관리법 제60조 | 2년 이하의 징역 또는 1억원 이하 벌금 |

즉시 신고 : 화학사고 발생 시 소방서(119)에 신고

- 관할 지방자치단체, 유역(지방)환경청 (128), 경찰서(112), 소방서(119) 또는 지방고용노동관서에 신속히 신고
- 즉시 신고 3회 위반 시 영업허가 취소

< '화학사고 즉시 신고에 관한 규정' (환경부예규) >

- 화학물질 유출·누출로 사람이나 사업장 밖의 환경에 영향이 있는 경우 **15분 이내 신고**

경청 해 주셔서 감사합니다.

