



화학산업인적자원개발위원회

# 화학물질사고 예방·대응역량 강화 동영상 제작 보고서 (전략분야 발굴·조사 및 활용)

2019. 11.



화학산업인적자원개발위원회



# 목 차

<b>I. 서론</b> .....	<b>1</b>
1. 추진배경 및 목적 .....	2
2. 사업 수행 내용 .....	3
3. 추진절차 및 방법 .....	4
<b>II. 화학물질사고 예방·대응역량 강화 동영상 강의학습 자료</b> .....	<b>5</b>
1. 염소 .....	6
2. 암모니아 .....	13
3. 질산 .....	18
4. 황산 .....	23
5. 벤젠 .....	30
6. 톨루엔 .....	33
7. 화학물질관리법 .....	36
8. 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률 .....	42
<b>III [부록] 동영상 캡처</b> .....	<b>46</b>



# I. 서론

# 1. 추진배경 및 목적

## □ 추진배경

- 화학ISC 전략직종사업 3개년 계획의 일환으로서, 2018년도 사업계획서 추진 계획에 따라 연차별 사업수행

2018년 (1차년도)	2019년 (2차년도)	2020년 (3차년도)
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 화학물질사고 문제점 도출 및 대안 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 멀티미디어 교육자료 제작 및 배포</li> <li>■ 대·중소기업 안전·환경 노하우 공유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 안전환경 컨설팅 수행</li> </ul>

- 이 중 올해 2차년도 사업으로써 1차년도에 도출된 문제점에 대한 대안을 바탕으로 화학물질사고 예방·대응역량을 강화하기 위하여 동영상 제작을 기획함
- 2018년도의 보고서에서 도출된 화학물질 사고의 원인 및 문제점

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 관리시스템 문제</li> <li>2. 사고방지 마인드 문제</li> <li>3. 교육 콘텐츠 문제                             <ol style="list-style-type: none"> <li>① 난이도가 낮아 학습효과가 미미</li> <li>② 화학물질 직접 취급자 대상의 교육이 상대적으로 부족</li> <li>③ 중요도에 비해 적은 교육시간(학습량)</li> </ol> </li> </ol>
---

- 2018년 보고서의 결론 : 화학물질사고 예방의 효과를 위한 취급자 대상 교육프로그램 필요

## □ 사업목표

- 화학물질사고 예방·대응역량 강화를 위한 동영상 제작
- 화학물질사고 예방·대응역량 강화를 위한 동영상 배포·확산
  - 중소기업 및 교육기관 배포
  - 화학ISC 포털, 참여기관 홈페이지, 유튜브 등에 공유 확산
- 화학물질사고 예방·대응역량 강화를 위한 상생협력 세미나 개최
  - 대기업 노하우 전수 특강

## 2. 사업수행 내용

### □ 화학물질사고 대응역량 강화를 위한 콘텐츠 제작 및 배포

- 화학물질 사고 예방 교육에 취약 분야인 물질별 사고예방 및 화학물질관리법, 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률 등을 동영상으로 제작
- 화학ISC 포털/플랫폼, 참여기관, 유튜브 등을 통해 공유·배포
- 동영상을 필요로 하는 화학기업, 교육훈련기관을 대상으로 배포

### □ 중소기업 화학물질사고 예방·대응역량 강화를 위한 세미나 실시

- 화학물질 사용 중소기업들을 대상으로 세미나 실시(12월 예정)
- 세미나 참여 인원을 대상으로 중소기업 현장에서 체감하는 문제점 및 애로 사항 파악을 위한 설문조사 실시(12월 예정)
- 화학ISC 사업결과 설명회 (2019. 11. 15)에서 동영상 제작 발표 및 의견 청취

### 3. 추진절차 및 방법

○ 본 조사·분석의 목적을 달성하기 위한 구체적인 추진 절차 및 방법은 다음과 같음.

[표 I -1] 추진절차 및 방법

No	구분	대상자	사업 내용
1	컨텐츠 기획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업현장전문가</li> <li>• 교육전문가</li> <li>• 영상제작전문가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련분야 중소기업의 요구사항 파악</li> <li>• 강의 주제 및 내용 구성</li> <li>• 강의 내용에 맞는 영상기획</li> <li>• 영상제작방법 확정</li> <li>• 동영상 배포방법</li> </ul>
2	집필진 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업현장전문가</li> <li>• 교육전문가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 집필 내용 구성</li> </ul>
3	영상 녹화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업현장전문가</li> <li>• 교육전문가</li> <li>• 영상제작전문가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강의 촬영</li> </ul>
4	녹화물 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 참여전문가</li> <li>• 분야별전문가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영상 편집 및 CG처리 등 검토</li> </ul>
5	최종 편집	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영상제작전문가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영상 최종본 편집</li> </ul>
6	결과물 발표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중소기업 CEO 및 담당자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제작 발표 및 동영상 배포</li> </ul>



## **II. 화학물질사고 예방 대응 역량 강화 동영상 강의 학습자료**

# 1. 염소

## ① 염소의 특성

염소가스는 제1차 세계 대전에서 독일이 프랑스군을 대상으로 화학전에 처음 사용하였다. 쉽게 대량으로 만들 수 있는데다 공기보다 무거워 한번 살포하면 즉각적으로 반응이 나타나기 때문이다.

눈, 코, 목의 점막, 그러니까 수분이 있는 곳에 염소가스가 닿으면 염산이 된다. 바로 피부나 살이 짓무르면서 화상을 입게 되고 다량 흡입하면 폐에 염증을 일으켜 호흡 곤란으로 사망하는 겁니다. 공기 중에 30~50ppm만 퍼져도 1시간 내에 인간을 죽게 하는 맹독성 살인 가스입니다. 염소가스는 강력한 살균 작용을 지녀 정수장이나 수영장 소독에 사용한다.

또한, 제약회사를 비롯해 여러 화학 공정에서도 사용되는데, 이 때는 염소가스를 다른 물질과 반응시켜 염소 화합물 만들어 사용한다.

### 1. 염소의 물리화학적 특성

#### (1) 금속과의 작용

- 모든 금속과 반응해 염화물을 만들고, 고온이 되면 될수록 그 작용은 촉진되며 부식작용을 촉진한다.

#### (2) 수소와의 반응

- 염소와 수소와의 혼합 가스에 직사일광을 쏘이면 화합되어 염화 수소를 생성하며 혼합 가스에 점화되면 그 혼합의 비율에 따라 폭발적으로 화합되어 설비를 파괴한다.

#### (3) 유기 화합물과의 작용

- 유기 화합물에 반응시키면 그 성분 중의 수소와 치환반응을 일으켜 유기염소화합물과 염화 수소를 생성하면서 발열한다.

#### (4) 암모니아와의 반응

- 암모니아와 접촉 할 경우 곧바로 반응해 염화 아연 (백연기를 발생한다)과 질소를 생성하며 강한 폭발성의 물질이다.

### 2. 염소의 관리

염소가스는 법적용에 있어 공정안전보고서(PSM)제출대상물질이며, 화학물질관리법에는 사고대비물질, 고압가스안전관리법에는 독성가스, 산업안전관리법에는 관리대상유해물질 작업환경측정대상물질 특수건강진단대상물질 노출기준설정물질로 적용되고 있다.



물질명	CAS 번호	공정안전보 고서제출대 상물질	화학물질관 리법	고압가스 안전관리 법	산안법
염화수소(Hydro gen chloride)	007647-01-0	○	유독물질 사고대비물질	독성가스	관리대상유해물질 작업환경측정대상물질 특수건강진단대상물질 노출기준설정물질
염소(Chlorine)	007782-50-5	○	사고대비물질	독성가스	

### 3. 염소의 활용

염소(Cl<sub>2</sub>)는 수돗물 소독 및 살균제, 아이크림, 냉장냉동식품 살균제, 락스제조, 제지공장 에서 종이의 표백공정, 세제, 표백제 제조공정, 살균제, 농약 제조, 폭발물, 수류탄, 연막 탄, 섬광탄 제조, 전자제품 식각 공정 등 전자공업, 화학공업에 두루 사용되는 물질이다. 염소가스는 여러 산업부문에서 사용되지만 주로 반도체 제조공정이나 정수장에서 수돗물 살균제 혹은 제지 공장에서 종이의 표백 용도로 사용된다.

### 4. 염소의 위험성

#### (1) 인체 위험

##### (가) 호흡기

저농도의 염소에 노출되면 인후통과 기침이 발생한다. 고농도의 염소를 흡입한 경 우 가슴통증, 호흡곤란, 후두경련 및 폐부종 등과 함께 호흡부전으로 빠르게 진행 한다. 또한 고농도의 염소 가스 노출은 구역, 구토 및 심한 기침을 유발한다. 폐 손 상은 여러 시간에 걸쳐 진행된다. 염소 중독은 호흡기 및 심혈관 부전을 유발한다.

정도	증상	농도(PPM)
가벼울 때	약한자극, 큰 증상 없이 오랫동안 건디는 단계	1
	눈물이 흐르고,기침또는 재채기,콧물이 흐름	2 ~ 5
약간 무거울 때	호흡곤란, 눈이 따지지 않고 가슴에 통증	5~30
무거울 때	호흡시 의식상실, 30~60분후 생명위험	30~60
	치사량(30분 이내 사망)	1000(0.1%)
	치사량(10분 이내 사망)	1800

##### (나) 피부

고농도의 염소에 닿은 피부와 점막은 심부 화상 및 흉터를 남긴다. 저농도의 염소 역시 극심한 통증, 발적, 염증, 물집 등을 유발할 수 있다. 액체 염소에 닿으면 동 상이 발생한다.

##### (다) 눈

저농도 염소가스가 눈에 닿으면 자극증상과 함께 눈꺼풀 경련, 비자발적 눈감김, 발적 및 눈물을 유발한다. 고농도 염소가스는 각막 화상을 유발한다.

(라) 잠재적 후유증

급성 노출 후 폐기능은 7~14일 후에 정상으로 회복된다. 대개 완전히 회복되지만, 증상과 폐기능 장애가 지속되기도 한다. 비특이적 물질에 대한 기도과민성이 지속될 수 있으며, 기관지경련 및 만성염증이 지속될 수도 있다. 염소에 의한 반응성 기도과민증후군이 수년간 지속된 보고가 있다. 폐조직이 손상되어 만성적인 기관지 확장 상태 및 이로 인해 감염에 더 취약할 수도 있다. 지속적으로 염소에 노출되면 만성폐쇄성폐질환과 치아부식이 발생할 수 있다.

(2) 물리화학적 위험.

(가) 강한 부식성으로 인한 설비, 배관 등 부식으로 유해위험물질의 누출 우려

누출 시 공기 중 수분과 결합하여 염산이 생성되고 설비 및 배관 표면에 강한 부식을 일으켜 누출원이 됨으로써 설비 내 인화성 물질, 독성 물질 등이 누출되어 화재·폭발·누출에 따른 2차 피해가 발생할 수 있다.

(나) 화재 시 연소를 공기보다 더 활발히 촉진시킴으로써 대형화재 발전 우려

산화성가스로서 화재 시 공기보다 더 활발한 연소 활동을 일으킴으로써 대형 화재로 확산될 수 있다.

② 사고사례

1. 액화염소 충전 중 염소가스 누출사고

(1) 사건 개요

2013년 3월5일 탱크로리에 든 액체 상태의 염소를 밸브를 통해 옮기는 과정에서 송풍기가 고장 나 역류하는 바람에 누출 대기 중으로 누출된 사고이다.

(2) 물질별 특성에 따른 사고원인

(가) 이송중 송풍기 고장

(나) 긴급차단 장치 등 액체염소 방출시 대비책 미흡

(다) 액체염소 누출 감지장치 미설치

(라) 운전절차서 미흡

2. 저장탱크 이송 투입 오류로 인한 반응에 의한 염소가스 발생 누출 사고

(1) 사건 개요

2006. 8월 경기도 시흥시 시화공단 소재 인쇄회로기판 제조공장에서 위험물 납품업체 직원(단독작업)이 1층에서 염산탱크(3층) 주입구(Hose)을 염소산나트륨 주입구로 오인하여, 잘못 연결하고 염산탱크에 염소산나트륨을 주입함으로써, 이상반응에 의해 유독 가스가 발생, 인근사업장 근로자 72명이 중독된 재해이다.

(2) 물질별 특성에 따른 사고 원인

- (가) 위험물 주입구에 내용물 표기 미흡
- (나) 위험물 주입구의 설치상태 미흡
- (다) 안전의식 미흡

③ 취급 및 대응 요령

1. 누출 및 화재·폭발 예방

(1) 취급사업장 누출방지조치 및 경보설비 등 안전조치 시행

사업주는 급성독성물질의 누출로 인한 위험을 방지하기 위하여 급성독성물질이 외부로 방출될 경우에는 저장·포집 또는 처리설비를 설치하여 안전하게 회수할 수 있도록 조치하고 누출 시 경보설비를 설치하고 긴급차단장치와 연동하여 최소화 할 수 있도록 한다.

(2) 관리감독 철저 및 작업절차서 준수

작업절차서(CI2 탱크로리 상·하역 작업표준) 내용에 탱크로리 상하차 작업 시 관리감독자 배치, 적합한 보호구(Level A 보호의 착용 등), Scrubber, 누출 감지기 정상작동 여부, 비상상황 시 응급조치 절차 등 철저한 관리가 필요하다.

(3) 수소, 암모니아, 아세틸렌이 충전된 용기와의 혼재 금지

- (가) 고압가스의 충전용기는 항상 40°C이하로 유지할 것
- (나) 고압가스 용기의 충전용기는 넘어짐등으로 인한 충격을 방지하는 조치를 할 것
- (다) 가연성 가스와 산소 혼합 보관 금지
- (라) 독성가스사용시설의 배관은 가스의 종류, 성질, 압력 및 주변 상황에 따라 필요한 부분에는 2중관 등 보호시설을 설치할 것
- (마) 감압 밸브에 그리스와 오일이 묻지 않도록 할 것

2. 작업 시 취급방법

(1) 안전취급 요령

- (가) 감압 밸브에 그리스와 오일이 묻지 않도록 해야한다.
- (나) 취급 후에는 취급 부위를 철저히 세척해야 한다.

- (다) 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급해야 한다.
- (라) 압력을 가하거나, 자르거나, 용접, 납땀, 접합, 뚫기, 연마 또는 열에 폭로, 화염, 불꽃, 정전기 또는 다른 점화원에 폭로 금지를 해야 한다.
- (마) 공학적 관리 및 개인보호구 착용 필요

(2) 저장방법

- (가) 용기를 연결하기 전에 압력과 재질에 적합한 가스 시스템인지 확인할 것
- (나) 용기를 연결하기 전에 시스템의 역류로부터 용기가 보호되는지 확인 할 것
- (다) 사용 전에 누출을 확인할 것
- (라) 용기의 압력보다 더 낮은 가스 압력으로 시스템에 공급하는 모든 용기에는 적합한 압력조절장치가 설치되어야 한다.
- (마) 밸브는 천천히 개방
- (바) 용기의 밸브 출구는 특히 물 기름과 같은 오염 물질이 없도록 깨끗하게 유지
- (사) 배관에는 항상 역류방지장치를 사용할 것
- (아) 오일, 그리스 또는 다른 연소성 물질은 산소나 다른 산화성 물질이 포함된 밸브 또는 용기들과 접촉시키지 말 것
- (자) 불 밸브와 같이 빨리 쉽게 개방할 수 있는 밸브류를 사용하지 말 것.
- (차) 용기를 40°C를 초과하는 온도에서 취급하지 말 것
- (카) -30°C이하의 온도에서 일정 기간 이상의 저장은 피해야 한다.
- (타) 부식이 발생할 수 있는 곳에 보관하지 말 것
- (파) 용기는 환기가 잘되는 곳 되도록이면 옥외 그늘진 곳에서 보관 할 것. 또는 “화기 엄금”이라는 표지를 붙일 것

(3) 취급 시 주의사항

- (가) 용기는 가연성, 독성 등과 같은 다양한 범주로 구분하고 법률 규정에 따라 구분하여 보관 구역을 분리 할 것
- (나) 연소성 물질과 격리 시키고 산소와 산화제를 함유한 용기들은 방호벽을 두고 가연성 가스들과 분리시켜 놓을 것
- (다) 가연성 가스와 다른 가연성 물질들과는 보관 장소를 격리 시킬 것

(4) 피해야 할 물질

- (가) 물

- (나) 알루미늄
- (다) 강염기
- (라) 황동
- (마) 연소성 물질과 격렬한 반응을 일으킬 수 있다.
- (바) 환원제와 격렬한 반응을 일으킬수 있다.
- (사) 물과 반응하여 부식성 있는 산을 생성한다.
- (사) 알칼리와 격렬한 반응을 일으킬수 있다.
- (아) 오일, 그리스 그리고 다른 연소성 물질은 피해야 한다.

### 3. 안전수칙

- (1) 사용 전에 누설 여부를 체크한다.
- (2) 호흡기보호구와 안전보호구를 비치한다.(양압식공기호흡기, 화학장갑, 화학복 등)
- (1) MSDS를 작업 현장에 비치하고 직원에게 MSDS를 교육하여 염소가스의 위험성을 교육한다.
- (3) 용기나 저장탱크는 관계기관의 검사를 받는다.
- (4) 사용 설비는 최초 사용 전에 관계기관의 승인을 받고 사용한다.
- (5) 가연성 가스와 최소한 6m 이상을 이격하여 보관한다.
- (6) 용기 보관 장소에 독성 가스 표지판을 부착하고 외부인의 출입을 금한다.
- (7) 염소 용기는 체인 등으로 전도 방지 장치를 하고 밸브 이동 시 밸브 보호캡을 씌워 이동한다.
- (8) 염소 가스를 사용하는 장비나 용기에 유지류의 접촉을 금한다.
- (9) 가스경보기는 최소 년 1회 이상 자격 있는 자에 의해 검교정을 실시한다.
- (10) 가스 주변에서 화기를 취급하지 않는다.
- (11) 염소 용기의 밸브 취급 시나 가스 이·충전 시에는 에는 보안경과 화학장갑을 착용한다.
- (12) 염소가스 설비 변경은 자격 있는 자에 의해 실시하고 요구되는 경우 관계기관의 승인을 얻는다.
- (13) 가스 알람 발생 시 교육을 이수하고 자격이 부여된 비상 대응 직원을 제외하고는 모두 대피한다.

### 4. 누출사고 발생 시 인체보호 요령

- (1) 공기호흡기 또는 염소가스용의 방독마스크, 장갑, 보호구 착용한다.
- (2) 국소배기 장치 등을 설치하고 적합한 제어풍속이 유지되도록 관리한다.

5. 누출 폭발 시 대응요령

염소가 누출된 경우 우선 제조시설 등의 긴급정지. 관계부서에 통보, 재해설비의 운전, 출입금지의 조치 등 초기대응을 신속히 해야 한다.

긴급조치나 재해작업을 행하는 경우 공기호흡기, 보호의 등의 보호구를 반드시 착용하고 비상용공구, 자재, 약제 등을 휴대하고 최저 2인 이상이 작업하는 것이 안전상 중요하다.

(1) 독성가스 발견 시 행동요령

- (가) 독성 가스가 누출된 지역의 사람들에게 경고한다.
- (나) 호흡을 최대한 멈춘다.
- (다) 마스크나 수건 등으로 입과 코를 최대한 막도록 한다.
- (라) 얼굴은 바람이 부는 방향으로 향한다.
- (마) 높은지역으로 뛰어간다.
- (바) 독성 가스의 누출을 관리자나 책임자에게 보고한다

## 2. 암모니아

### ① 암모니아 특성

#### 1. 암모니아의 기본 특성

암모니아는 물에 잘 녹는 성질이 있으며, 녹을 때는 엄청난 열이 발생한다. 그런데 만약 공기 중에서 열을 받게 되면(가열하게 되면) 암모니아가 질소와 수소로 분해되고, 발생된 수소 기체가 폭발과 화재 위험성도 있다.

#### (1) 암모니아의 관리

물질명	CAS 번호	공정안전보고서제출대상물질	화학물질관리법	고압가스안전관리법	산안법
암모니아 (Ammonia)	007664-41-7	○	유독물질 사고대비 물질	독성가스, 가연성가스	관리대상유해 물질,노출기준 설정기준,작업 환경측정대상 유해인자

#### (2) 암모니아의 MSDS 표시문자



#### 2. 인체 노출 시 위험성

암모니아가 피부에 접촉할 경우 타는 느낌을 주고 피부가 붉게 변하며, 장기간 노출될 경우 진물이 나는 등 피부 조직이 손상될 수 있다. 두피에 접촉할 경우 머리가 빠질 수 있다. 마실 경우 입 안과 목에 통증을 느끼고 위통, 구역질, 허탈 상태에 빠질 수 있다. 암모니아 액체는 점막을 강하게 자극하고 흡입할 경우 후두 경련, 후두염, 기관지염 등을 일으키고, 신속하게 처치하지 않는 경우 질식사(窒息)에 이르는 경우가 있다. 신체가 암모니아에 장기간 노출되는 경우 눈, 간, 신장, 또는 허파의 손상을 일으킬 수 있다.

공기 중에 5ppm이 유출될 때 자극적인 냄새가 나고, 40~200ppm에 노출 시 두통과 메스꺼움을 느낄 수 있다. 2500ppm 이상이면 노출 시 사망할 수 있다.

### 3. 인체에 미치는 영향

- (1) 암모니아는 공기 중에 5ppm 이하에서도 냄새를 느끼는 사람이 있고 20ppm 이상 되면 쉽게 감지할 수 있다.
- (2) 8시간 노출 최대허용치는 25ppm, 눈코인후의 점막을 자극하는 최소농도는 200 ~ 300ppm이고 1,000ppm 이상에서는 단시간 흡입에 의해 호흡기관 및 눈의 점막이 자극을 받아 위험증상이 나타나고 5,000 ~ 10,000ppm의 경우는 단시간의 노출로 사망한다.
- (3) 액체암모니아가 저장탱크·용기·파이프에서 누설할 경우에는 급격한 기화에 의해 고농도의 암모니아 가스로 되며 이것을 흡입하면 몇 분내로 사망한다.
- (4) 액체암모니아는 대기 중에 기화하면서 열을 흡수하기 때문에 피부와 접촉 시 동상에 걸려 심한 상처를 입게 되므로 주의하여야 한다.

### 4. 물리화학적 위험성

#### (1) 반응성

- (가) 무색의 기체로 자극적 냄새가 있고 공기보다 가볍고 가압에 의하여 액화되기 쉽다.
- (나) 공기와 혼합 폭발성 가스를 생성한다.
- (다) 산과 격렬히 반응하여 폭발성, 부식성 가스를 생성한다.
- (라) 물에 용해성이 크며 물에 녹아 부식성 액체 형성한다.
- (마) 연소 및 열분해 생성물로 질소산화물 등 독성, 흠 등을 생성한다.

#### (2) 유해성

- (가) 흡입, 섭취, 피부 섭취 시 치명적일 수 있다.
- (나) 노출경로에 따라 화상, 청색증, 동상, 호흡곤란 등 유발한다.

## ② 암모니아의 사고사례

### 1. 냉동기 암모니아 누출 폭발사고

#### (1) 사건 개요

2013년 6월 3일 6시경 중국 길림성 가금류 공장에서 폭발, 화재, 암모니아 누출이 발생하여 공장내 근로자 119명이 사망하고 60명이 부상한 사고임. 사고는 10시경에 진화되었다.

#### (2) 물지별 특성에 따른 사고 원인

- (가) 1차폭발 : 암모니아 누출 또는 보일러 폭발
- (나) 2차, 3차폭발 : 암모니아 저장탱크 폭발
- (다) 근로자 사망 : 암모니아 가스 및 연소가스 중독



### ③ 화재 및 폭발 예방

#### 1. 누출방지

- (1) 냉매 설비 외면의 부식에 의하여 냉매가스가 누출될 우려가 있는 부분에 대하여는 부식방지를 위한 조치
- (2) 냉매가스의 압력이 상용의 압력을 넘는 경우에 즉시 상용의 압력 이하로 되돌릴 수 있는 안전장치를 설치가 필요하다.
- (3) 전기설비는 방폭 성능 추가
- (4) 열, 불꽃, 화염 제거
- (5) 암모니아 가스감지기 설치
- (6) 독성가스의 중화를 위한 살수설비 설치

#### 2. 안전한 저장 방법(피해야 할 조건 등)

- (1) 신체적 손상을 입지 않도록 보호할 것
- (2) 옥외 또는 격리된 장소에 저장할 것
- (3) 서늘하고 건조한 장소에 저장할 것
- (4) 잘 환기된 장소에 저장할 것
- (5) 열, 화염, 스파크 및 기타 점화원을 피해 저장할 것
- (6) 기울어짐을 방지하기 위하여 고정시킬 것
- (7) 기타화합물, 특히 산화가스, 염소, 브롬, 요오드 및 산과 분리 할 것
- (8) 산, 산화제 및 물과의 접촉을 피한다
- (9) 구리, 아연, 알루미늄 및 합금 용기에 보관하지 말 것

#### 3. 작업 시 취급방법

- (1) 유기가스용 방독마스크 기타 적절한 보호구/보호의/보호장갑을 착용하고 작업할 것
- (2) 밀폐된 공간에 출입하기 이전에 환기를 할 것
- (3) 열, 화염, 스파크 및 기타 점화원을 피 할 것

#### 4. 사용상 주의

- (1) 가스를 소비하는 작업장 등은 항상 용기의 온도를 40°C 이하로 유지하여야 한다.
- (2) 용기가 넘어지지 않도록 될 수 있는 대로 세워서 사용해야 하며, rope, chain 등을 사용하여 고정시켜야 한다.

- (3) 용기 밸브의 개폐 시에는 천천히 행하며 사용을 중지할 때는 valve를 잠그고 cap(보호캡)을 부착해 두어야 한다.
- (4) 밸브, 배관, 압력 게이지 등의 부착부로부터 누설(leakage) 여부를 비눗물, 검지기 및 검지액 등으로 점검한 후 작업을 시작해야 한다.
- (5) 가연성 가스를 사용할 때는 감압설비와 가스 소비 설비 사이의 배관에 역화방지기를 설치해두어야 한다.
- (6) 각각의 독성에 적합한 방독마스크, 가급적이면 송풍 마스크, 공기 호흡기 및 보안경 등을 준비해 두어야 한다.
- (7) 작업은 한사람이 하지 말고 2인 이상이 하되 사고가 발생한 경우 즉시 연락할 수 있도록 안전조치를 해두어야 한다.

#### 5. 누출사고 발생 시 인체보호 요령

- (1) 소량의 암모니아 가스가 누출되는 경우 독성가스 방독마스크, 장갑, 장화 등을 착용해야 한다.
- (2) 대량 누출되는 경우 고무 또는 나일론제의 보호의, 공기호흡기를 착용해야 한다.
- (3) 밸브 등에서 누출되는 경우 계속해서 주수 하면서, 물에 적신 헝겊으로 누출부위를 막고 신속하게 밸브를 잠근다.

#### 6. 누출 폭발 시 대응요령

##### (1) 누설 시 조치

- (가) 암모니아 가스는 독성 및 가연성가스이므로 누설 부위에 화기를 차단시키고, 방독면 등의 보호구를 착용 후 접근하여야 한다.
- (나) 누설 부위에 접근할 때에는 바람을 등지고 접근하여야 한다.
- (다) 액체 암모니아가 누출될 때에는 물을 살수하여 암모니아 가스를 흡수시켜 중화한다.

##### (2) 유출정지

- (가) 밸브, 펌프의 차단
- (나) 제반장치의 작동중지
- (다) 가스의 종류, 수량, 상황등을 정확하게 판단하고, 관리책임자, 경찰서, 소방서등에 연락한다.

#### 7. 독성가스 발견 시 행동요령

- (1) 독성 가스가 누출된 지역의 사람들에게 경고를 한다.
- (2) 호를을 최대한 멈춘다.

- (3) 마스크나 수건 등으로 입과 코를 최대한 막도록 한다.
- (4) 얼굴은 바람이 부는 방향으로 향한다.
- (5) 낮은지역으로 뛰어간다.(암모니아는 공기보다 가볍기 때문)
- (6) 독성 가스의 누출을 관리자나 책임자에게 보고한다.

8. 암모니아 설비 실내 설치된 경우 준수 사항

- (1) 암모니아 등 인화성 액체의 증기나 인화성 가스 등을 제조·취급 또는 사용하는 장소에 대하여는 폭발 위험장 소로 설정·관리하며, 실내에는 방폭 구조 전기설비 사용한다.
- (1) 암모니아 설비가 설치된 건물이나 구조물은 난연재료를 사용하는 등 적절한 내화성능 (Suitable fire-resistant building)을 가지는 것이 바람직하며, 만일 건물이나 구조물의 내화성능 유지가 어려울 경우에는 실내 벽과 바닥을 내화페인트로 마감한다.
- (2) 실내는 다른 곳과 차단(Seal)될 수 있도록 배관 관통부 주변이 새지 않도록 밀봉한다.
- (3) 실내 크기가 60m<sup>2</sup>가 넘는 경우 최소 2개 이상의 비상구를 밖으로 열 수 있는 구조로 설치한다.
- (4) 실내에는 비상등을 설치하고 모든 암모니아 배관에 물질명과 흐름 방향 등 배관 정보표지를 부착한다.
- (5) 누출지역 내부 환기설비의 스위치는 실내와 실외에 설치하여 비상상황 시 암모니아 압축기를 정지할 수 있는 스위치를 실외에 설치한다.
- (6) 배기설비의 출구는 주변에 2차 영향을 미치지 않는 안전한 곳에 설치한다.
- (7) 배기설비는 천정에 가까운 곳에 설치하고 급기설비는 배기와 반대편 아래쪽에 설치한다.

④ 꼭 확인해야 할 포인트

- 1. 암모니아는 무색의 기체로 자극적 냄새가 있고 공기보다 가볍다.
- 2. 공기와 혼합 시 폭발성 가스를 생성한다.
- 3. 산과 격렬히 반응하여 발성, 부식성 가스를 생성한다.
- 4. 물에 용해성이 크며 물에 녹아 부식성 액체를 형성한다.
- 5. 연소 및 열분해 생성물로 질소산화물 등 독성 흡 등을 생성한다.
- 6. 흡입, 섭취, 피부 섭취 시 치명적일 수 있다.
- 7. 노출경로에 따라 화상, 청색증, 동상, 호흡곤란 등을 유발한다.

## 3. 질산

### ① 물질에 대한 설명

#### 1. 질산의 구분

##### (1) 이화학 성질

- (가) 분자식(HNO)
- (나) 무색액체
- (다) MP(융점):-41.6°C
- (라) BP(비점):83°C
- (마) 비중:1.50(98%)

##### (2) 질산의 특성

- (가) 대기 중 질소를 산화시켜 질산을 제조하지만 공업적으로는 암모니아를 산화시켜 질산을 제조한다.
- (나) 코를 찌르는 자극성 냄새를 가지며 휘발성이 있다.
- (다) 빛이나 열을 받으면 분해하여 적갈색을 띤 NO<sub>2</sub> 발생하며 증기를 흡입하면 유독하다.
- (라) 용액 내 질산의 비율이 86%를 넘으면 발연질산이라 한다.
- (마) 흡습성이 강하고 물과 혼합 시 발열한다.
- (바) 열, 스파크, 화염, 고열로부터 멀리해야 하고 가연성물질이나 금속 등과의 접촉을 피한다.
- (사) 강한 산화성 물질이다.
- (사) 화학물질관리법에 의하여 유독물질, 사고대비 물질로 규제를 받는다.
- (아) MSDS그림문자



- (자) 위험물 안전관리법 상 제6류 위험물에 속하며 지정수량은 300kg이다.
- (차) 주요 용도로 비료, 산화제, 화약, 야금, 유기합성반응에서 나이트로화제 등으로 사용된다.

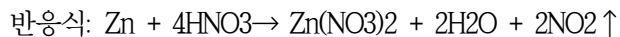
(3) 위험 및 취급요령

- (가) 거의 모든 금속을 부식시키거나 녹이며, 강력한 산화제로 작용한다. 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으키는 급성독성물질이다.
- (나) 내산성 보호복과 내산장갑, 내산장화를 착용하고 흡을 마시지 않도록 방독마스크를 착용하며, 밀폐공간에서는 송기마스크를 착용한다.
- (다) 직접적으로 질산을 만지면 피부화상을 입을 수 있으므로 주의해야 한다.
- (라) 반드시 물에 질산을 투입하면서 교반을 실시하여 열이 축적되지 않도록 하여야 한다.
- (마) NO<sub>2</sub>는 유독하며, 적갈색을 띠므로 흡입하지 않도록 한다.
- (바) 질산을 용기에 저장시 직사광선을 차단하여야 한다.
- (사) 직사광선에 노출시 분해되어 이산화질소를 발생한다.

2. 금속과의 반응

(1) 금속과 산화반응하여 질산염을 생성한다.

- (가) 아연과의 반응을 하여 질산아연과 이산화질소를 생성한다.



- (나) 질산은 알루미늄과는 부동태를 형성하여 더이상 반응하지 않으므로 저장용기는 알루미늄이 좋다.

② 사고사례

질산의 사고사례를 통해 사고원인, 피해규모, 조치사항 등에 대해 파악한다.

1. 사고사례

<표 1-1> 질산누출사고 사고개요

연번	구분	내용
1	사건 제목	질산누출 사고
2	사건 개요(6하원칙)	2004년 7월 25일(월) 11:17분경 경북 영천시 소재 ○○ 금속(주)에서 질산 저장탱크의 액위계(사이트글라스)의 하단밸브의 패킹의 열화에 의한 질산 누출로 인근에 질산가스(NOx)가 확산됨
3	물질별 특성에 따른 사고원인	탱크 내 질산 누출
4	피해규모	1. 인적피해:없음 2. 물적피해:질산 2톤 손실, 생산손실(2,000만원) 질산저장탱크 점검이 형식적으로 이상 현상을 사전 인
5	법적 위반사항 및 제재	지 못함 설비유지관리 불량

③ 사고원인

질산사고의 주요 원인에 대해 파악

1. 주요원인

- (1) 액위계 하단밸브의 패킹 열화로 질산이 누출된 것으로 판단된다.
- (2) 저장탱크의 액위계(사이트글라스)를 매일 점검하여 이상여부를 파악해야 한다.(밸브, 사이트글라스 파손여부)
- (3) 탱크 내 질산 저장량 체크방법 변경이 필요하다.

2. 잠재적/선행적 원인

- (1) 관리적 관점(사람, 시설)
  - 저장탱크 설비유지관리 불량
  - 점검체크리스트 작성하여 일일 점검 필요
- (2) 교육적 관점
  - 점검 체크리스트 작성 및 점검방법 교육 필요
  - 질산의 MSDS와 위험성에 대한 교육
- (3) 법규 준수 관점
  - 제6류 위험물 저장에 대한 안전관리 필요

(4) 비용적 관점

저장탱크 액위측정을 육안에 의한 저비용 방법으로 설치되어 항상 위험이 있어 저장량 확인방법 개선이 필요하다.

탄소강 저장탱크를 알루미늄탱크로 변경이 필요하다.

(5) 작업환경

누출 시 흡수제 등 보호구 비치

(6) 기타 고려사항

질산은 위험물안전관리법에 의해 제6류 위험물로 지정수량이 300kg

산화성 액체로 부식성과 가연물과의 접촉도 방지해야 한다.

액위 확인을 위한 사이트글라스는 깨질 우려가 있어 다른 방법이 요구된다.

질산에 가장 저항성이 있는 재질은 알루미늄이다.

④ 대응 및 예방

질산사고를 예방하는 방법과 대응방법에 대해 파악

1. 취급요령

(1) 질산은 금속부식성 물질이므로 내부식성 용기에 보관하여야 하며, 산업현장에서는 알루미늄 용기가 좋다.

(2) 빈 저장용기는 배수하고 내부에 질산 잔량이 남아있지 않도록 한다.

(3) 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장한다.

(4) 제2류 위험물과 제4류 위험물 등 가연성 물질과 격리 저장한다.

(5) 분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이를 흡입하지 않는다.

(6) 질산탱크 주위는 질산과 금속과 반응하여 유해한 NO<sub>2</sub>가스가 존재할 수 있으므로 흡입하지 않도록 주의해야 한다.

(7) 보수작업 시 탱크를 비워야 한다.

(8) 누출물이나 용기에 물이 들어가지 않도록 해야 한다.

(9) 옆질러진 것을 즉시 닦아내며, 오염 지역을 격리한다.

(10) 적절한 보호의를 착용하지 않고 파손된 용기나 누출물에 손대지 않는다.

(11) 미세한 입자는 화재나 폭발을 일으킬 수 있으므로 모든 점화원을 제거한다.

(12) 누출 시 증기발생을 줄이기 위해 증기억제포말을 사용할 수 있다.

2. 시스템 측면

(1) 관리적 관점(사람)

질산 저장량 확인용 액위계 방법 개선이 필요하다.

일일 안전점검과 정기적인 정밀검사 필요하다.

(2) 관리적 관점(시설)

공정설계 시 위험성평가와 변경관리 실시해야 한다.

(3) 교육적 관점

질산의 MSDS 교육 등 공정 안전교육에 대한 질적 향상이 필요하다.

(4) 법규 준수 관점

누출대비 방유제 설치 및 흡수제를 비치해야 한다.

(5) 비용적 관점

질산탱크 재질 변경 및 액위 측정방법 개선해야 한다.

(6) 기타(작업환경 등)

PSM구축 및 실천, MSDS작업현장 부착해야 한다.

3. 활용자료 및 재료

(1) MSDS자료

(2) 보호구

호흡기 보호:안전보건공단 인증품 호흡용 보호구

눈 보호:보안경, 보안면

손 보호:내산성 보호장갑

신체보호:내산성 보호의

(3) PSM(12원칙)

공정안전자료

위험성평가

안전운전절차 준수

설비별 점검·관리 기록유지

안전작업 허가서

협력업체 운영관리

근로자 교육계획

가동전 안전점검

변경관리 절차준수

자체감사 실시

사고원인 재발방지대책

비상대응훈련



## 4. 황산

### ① 물질에 대한 설명

황산에 대한 구분, 내용, 위험 및 취급요령을 설명한다.

#### 1. 황산의 구분

##### (1) 이화학 성질

(가) 분자식(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

(나) 무색액체

(다) MP(융점):10°C

(라) BP(비점):190°C

(마) 비중:1.83(98%)

##### (2) 황산의 특성

(가) 황이나 황철광을 산화시켜 이산화황을 만들고, 오산화바나듐 촉매하에 삼산화황을 만들어 물에 녹인 것이다.

(나) 물과 접촉하면 친화력이 강하고 발열하며 강한 산성을 나타낸다.

(다) 황산용기 뚜껑을 벗겨두면 대기 중 물을 흡수하여 부피가 늘어난다.

(라) 화학반응 시 탈수제로 작용한다.

(마) 황산에 물을 주입하면 황산이 튀거나 심한 발열로 폭발할 우려가 있습니다.

(바) 묽은 황산은 산성도와 염기성도를 조절하는데 사용된다.

(사) 화학물질관리법에 의하여 유독물질, 사고대비물질로 규제를 받는다.

(아) MSDS그림문자



(자) 거의 모든 금속을 부식시키거나 녹이며, 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으키는 급성독성물질이다. 또, 장기간 흡을 흡입하면 치명적이고 암을 유발시킬 우려가 있다.

(차) 묽은 황산은 아연·마그네슘·철 등의 금속과 반응해 수소를 발생한다.

(차) 황산은 전해질, 강한산화제, 용매, 촉매, 비료, 금속제련, 석유정제, 화약, 도료,

도금 등으로 사용됨

(3) 위험 및 취급요령

- (가) 내산성 보호복과 내산장갑, 내산장화를 착용하고, 흡을 마시지 않도록 방독마스크를 착용하며, 밀폐공간에서는 송기마스크를 착용한다.
- (나) 피부에 묻으면 피부의 수분을 흡수하여 화상을 입는다.
- (다) 반드시 물에 진한 황산을 투입하면서 교반을 실시하여 열이 축적되지 않도록 하여야 한다.
- (라) 물을 진한 황산에 넣으면 물이 가벼워 황산 위에 뜬 채로 끓어서 황산용액이 밖으로 튀어 다칠 우려가 있다.
- (마) 수소가스는 폭발범위가 4~75%로 매우 넓다. 용접이나 그라인더 작업 시 점화원에 의해 연소하거나 폭발할 수 있으므로 주의하여야 한다. 특히 밀폐공간에서는 수소농도를 측정하고 작업을 실시하여야 한다.
- (바) 진한 황산을 탄소강 용기에 저장 시 탱크 상부 핀홀로 물이 들어가지 않도록 조치하여야 한다. 물이 들어가면 탱크 내 용액 상부는 묽어져 부식성이 강하여 탱크가 녹아내린다.

2. 금속과의 반응

- (1) 묽은 황산은 이온화경향이 큰 금속과 반응하여 수소를 발생한다.

(가) 철과 반응식



- (나) 진한 황산은 저장용기로 탄소강을 사용할 수 있으나 묽은 황산은 내산성 용기를 사용하여 저장한다.

② 사고사례

황산의 사고사례를 통해 사고원인과, 피해규모, 조치사항 등에 대해 파악한다.

1. 사고사례

<표 1-1> 질산누출사고 사고개요

연번	구분	내용
1	사건 제목	황산 배관 용접 보수 중 폭발
2	사건 개요(6하원칙)	2001년 9월 24일(월) 11:17분경 전남 여주시 소재 ○○화학(주)의 CA공장에서 농황산 공급탱크의 황산 공급배관에 생긴 핀홀(PIN-HOLE)을 용접방법으로 수리하기 위해 용접준비 작업 중(그라인딩 작업) 황산탱크가 폭발하여 1명이 사망하고 1명이 부상을 당한 사고임.
3	물질별 특성에 따른 사고원인	탱크 내 수소가스가 접화원에 의해 폭발
4	피해규모	1. 인적피해: 사망 1명, 중상 1명 2. 물적피해: 탱크 및 배관파손(1,000만원), 생산손실(2,000만원)
5	법적 위반사항 및 제재	황산저장탱크 내부 가연가스 점검을 하지 못했으며 수소의 위험성 인지 못함 특별안전작업 허가서 발행 시 형식적 점검 탱크와 주변설비에 대한 공정설계 미비(발생된 수소가스 통기구(vent) 없음)

③ 사고원인

황산사고의 주요 원인에 대해 파악

1. 주요원인

- (1) 98%-진한 황산과 강(STEEL)종류는 반응성이 크지는 않으나 장시간에 걸쳐 지속적인 반응이 일어날 수 있고, 반응에 의해 황산철과 수소가 발생한다. 발생한 수소의 양은 미미하나 장기간 누적되어 화기 취급 시 폭발을 일으킬 수 있다.
- (2) 미량 발생한 수소는 통기구를 통해 배출되어야 하나 황산탱크 상부에 설치된 통기구가 머드(Mud)성분에 의해 막혀 있어서 배출될 수 없을 경우도 일어날 수 있다.
- (3) 장기간 축적된 수소는 원래 탱크에 들어 있던 공기와 혼합해 폭발 위험 분위기를 형성하였고 배관의 핀홀 수리를 위한 용접 사전 준비작업으로 그라인딩 작업을 하던 중 발생한 화염이 접화원으로 작용하여 폭발할 가능성이 높다.

2. 잠재적/선행적 원인

(1) 관리적 관점(사람, 시설)

보수작업 전 황산탱크 내부를 철저히 청소하여 수소가스를 제거 또는 질소퍼징작업 미실시  
보수작업 전 탱크 내 수소농도 미측정 등에 원인이 있을 수 있다.

설비보수 시 공사부위 정밀점검 및 특별안전작업허가서 발행 공정설계 시 수소가스

통기관에 대한 면밀한 검토가 부족할 수 있다.

(2) 교육적 관점

황산과 금속과의 반응 시 수소가스 발생과 연소범위에 대한 교육이 필요하다.

화기취급에 따른 특수작업에 따른 교육 미실시

(3) 법규 준수 관점

안전작업 허가서 발행 철저 필요(산업안전보건법 제49조의2)

(4) 비용적 관점

일반적인 금속은 황산과 반응하여 수소가스가 발생함으로 내산성 재질변경(탄소강→킬드강, 합금강)

(5) 작업환경

누출 시 흡수제 등 보호구 비치

(6) 기타 고려사항

위험성평가와 변경관리 철저

④ 대응 및 예방

황산사고를 예방하는 방법과 대응방법에 대해 파악

1. 취급요령

- (1) 황산은 금속부식성 물질이므로 내부식성 용기에 보관하며, 전용용기에만 보관해야 한다.
- (2) 빈 드럼통은 완전히 배수하고 내부에 황산 잔량이 남아있지 않도록 한다.
- (3) 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장한다.
- (4) 탱크로리에서 황산탱크로 옮길 때 연결부위를 철저히 점검하여 누출이나 누액이 되지 않도록 한다.
- (5) 피해야할 물질 및 조건에 유의한다.  
가연성 물질(나무, 종이, 기름, 의류 등), 금속, 물 등
- (6) 분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이를 흡입하지 않는다.
- (7) 황산탱크 주위는 황산과 금속과 반응하여 수소가스가 존재할 수 있으므로 용접이나 화기 취급 시 주의해야 한다.
- (8) 보수작업 시 탱크를 비우고 내부에 가연성가스 유무를 검사한다.
- (9) 누출물이나 용기에 물이 들어가지 않도록 해야 한다.
- (10) 옆질러진 것을 즉시 닦아내며, 오염 지역을 격리한다.

(11) 적절한 보호의를 착용하지 않고 파손된 용기나 누출물에 손대지 않는다.

(12) 화재가 없는 누출 시 전면 보호형 증기 보호의를 착용한다.

## 2. 시스템 측면

### (1) 관리적 관점(사람)

공정설계 시 수소가스 통기관에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

위험물질 존재여부 확인 및 특수안전작업허가서 발행을 철저히 관리해야 한다.

### (2) 관리적 관점(시설)

공정설계 시 위험성평가와 변경관리 실시해야 한다.

### (3) 교육적 관점

황산의 MSDS 교육 등 공정 안전교육 프로그램의 질적 향상을 이루어야 한다.

### (4) 법규 준수 관점

황산 취급 관련 보호구 착용이 미비하였다.

### (5) 비용적 관점

황산저장 용기가 내산성 재질로 변경하여 수소가 발생하지 않는 재질로 변경하거나 통기구를 설치해야 한다.

### (6) 기술적 측면(예방관련)

황산은 강산으로 탱크류나 배관류에 누출여부의 상세 점검이 필요하다.

전용 용기가 내산 재질이 아니면 부식이 일어나 재해가 일어날 수 있으며, 탱크 상하차 작업 시 작업구역을 설치하고 내산 보호구 착용자가 아니면 접근을 금지를 실시한다.

### (7) 기타(작업환경 등)

PSM구축 및 실천, MSDS작업현장 부착

## 3. 활용자료 및 재료

### (1) MSDS자료

### (2) 보호구

호흡기 보호:안전보건공단 인증품 호흡용 보호구

눈 보호:보안경, 보안면

손 보호:내산성 보호장갑

신체보호:내산성 보호의

### (3) PSM(12원칙)

공정안전자료

- 위험성평가
- 안전운전절차 준수
- 설비별 점검·관리 기록유지
- 안전작업 허가서
- 협력업체 운영관리
- 근로자 교육계획
- 가동전 안전점검
- 변경관리 절차준수
- 자체감사 실시
- 사고원인 재발방지대책
- 비상대응훈련

### 3. 응급조치 요령

#### (1) 눈에 들어갔을 때

눈에 묻으면 세안설비를 이용하여 몇 분간 물로 조심해서 씻어야 한다.  
가능하면 콘택트렌즈를 제거하고 계속 씻어야 한다.

#### (2) 피부에 접촉했을 때

피부(또는 머리카락)에 묻으면 오염된 모든 의복은 벗으시오 피부를 물로 씻어야 한다.  
오염된 의복은 세척해야 한다.  
뜨거운 물질인 경우, 열을 없애기 위해 영향을 받은 부위를 다량의 차가운 물에 담그거나 씻어내어야 한다.  
오염된 옷과 신발을 제거하고 오염지역을 격리해야 한다.  
경미한 피부 접촉 시 다량의 물로 씻어 화상을 입지 않도록 해야 한다.  
용융물질이 피부에 고착되어 제거할 시 의료인의 도움을 받아야 한다.



[그림 1-3] 세안설비



[그림 1-4] 긴급샤워기

(3) 흡입했을 때

즉시 의료기관(의사)의 진찰을 받아야 한다.

과량의 먼지 또는 흡에 노출된 경우 깨끗한 공기로 제거하고 기침이나 다른 증상이 있을 경우 의료 조치를 취해야 한다.

(4) 먹었을 때

삼켰다면 입을 씻어내고 토하게 하려 하지 말아야 한다.

노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구해야 한다.

먹거나 흡입하였을 경우 구강대구강법으로 인공호흡을 하지 말고 적절한 호흡의료장비를 이용하여야 한다.

5] 교훈 및 시사점

황산 생산량이 그 나라 화학 산업의 규모를 나타내기도 하며 황산, 질산, 염산 3가지를 통틀어 3대 강산이라고 한다.

순수한 황산은 무색의 액체로 단독으로도 쓰이지만 물에 대한 강한 친화력으로 유기물 질화(Nitration)반응에서 질산과 혼산으로 많이 사용되고 있다. 황산은 산업현장에서 유용한 물질이지만, 부식성이 강하고 급성독성 물질인 동시에 장기간 흡이나 가스를 흡입하면 암을 유발할 수 있는 화학물질이다.

모든 산업에서 황산이 많이 사용되기 때문에 안전이나 환경에 신경을 쓰지 않으면 중대재해를 발생할 수 있다.

황산을 취급하는 공장에서는 작업자는 특수건강진단을 매년 받아야 하며, 작업환경 측정도 6개월 마다 실시하여야 한다.

그래서 사용자는 작업현장의 안전에 대한 투자를 아끼지 않아야 하며, 근로자들도 황산의 위험성을 파악하여 개인보호에 만전을 기해야 할 것이다.

상기 사고사례에서 보았듯이 황산관련 작업 중 수소폭발에 의한 안전사고의 피해는 너무 크고 끔찍하다.


회사 관리자는 황산의 위험성을 면밀히 검토하여 미처 파악하지 못한 위해요인 발굴에 만전을 기하며, 철두철미한 공정관리로 안전한 공장이 되도록 해야 하며, 작업자는 직접 관련 설비를 취급하거나 정비·보수를 하므로 황산에 대한 충분한 지식을 습득하여 위해요소에 대한 예방책과 보호구 착용에 만전을 기해야 할 것이다.

## 5. 벤젠

### ① 벤젠의 특성

#### 1. 벤젠의 위험성

끓는점과 인화점이 낮아 화재 발생 가능성이 높으며, 1급 발암물질 및 생식세포 변이 원인물질이다. 또한 국내외 사고사례가 많고 사고 시에 피해도 매우 큰 위험한 물질로 알려져 있다.

구분	특성	비고
인체 위험	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 발암성</li> <li>· 자극성 (눈, 피부)</li> <li>· 생식세포 변이 원인물질</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 1급 발암 물질</li> <li>노출기준 : 1ppm</li> </ul>
물리화학적 위험	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인화성이 높다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 끓는점 : 80℃</li> <li>· 인화점 : -11℃</li> </ul>
환경 위험	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 장기적 수생환경 유해성</li> </ul>	
MSDS 문자	 <p>인화성액체    자극성물질    발암성물질    수해환경 유해성물질 (만성)</p>	

#### 2. 벤젠의 활용

벤젠은 주로 유기합성 공업 원료 및 각종 용제로 주로 쓰이는 물질이다.

구분	특성
용도	합성고분자, 유기안료, 농약, 폭약, 절연유, 일반용제 등의 원료
취급사업장	석유, 화학, 고무, 페인트, 인쇄산업에서 주로 취급.
취급 공정	보수-유지, 세척, 시료 추출, 대량운송 등



## ② 사고사례

### 1. 서해 인접 중국공장 폭발사고



### 2. 사건 개요

2019년 3월 화학 반응기를 시운전 중 벤젠 폭발

### 3. 물질별 특성에 따른 사고원인

폭발사고의 원인은 벤젠의 특성인 인화점이 낮은 유증기가 점화원(정전기, 누전)에 의해서 폭발된 것으로 추정

## ③ 취급 및 대응 요령

### 1. 화재 및 폭발 예방

- (1) 누출 방지
- (2) 열, 불꽃, 화염 제거
- (3) 정전기 발생 제거

### 2. 작업 시 취급방법

- (1) 통풍이 잘 되는 장소에서만 취급
- (2) 작업장 밖으로 오염된 의복을 반출 금지
- (3) 밀폐된 공간에 출입하기 전에 환기 실시

### 3. 사고 발생 시 인체보호 요령

- (1) 반드시 바람을 등지고 작업하고, 바람이 부는 방향으로 대피할 것.

- (2) 전문가의 감독 없이 청소 및 처리를 하지 말아야 한다.
- (3) 피부 접촉 및 흡입을 피해야 한다.
- (4) 관계인 외 접근을 막고 위험 지역을 격리하며 출입을 금지해야 한다.

#### 4. 화재 시 대응요령

- (1) 화재가 완전히 진화될 때까지 충분한 양의 물로 용기를 냉각시켜야 한다..
- (2) 화재로 인하여 안전장치가 작동하는 소리가 나거나 탱크가 변색되는 경우에는 즉시 대피해야 한다.
- (3) 증기 또는 가스는 원거리의 발화원으로부터 점화되어 순식간에 확산될 수 있으므로 주의해야 한다.
- (4) 인화점이 극히 낮은 물질들로 화재 진압 시 주수소화 효과가 작을 수 있다.

#### ③ 꼭 알아야할 포인트

- 1. 벤젠의 주된 위험성은 인화성 및 발암성으로 누출로 인한 화재폭발 및 접촉으로 인한 유해성에 주의해야 한다.
- 2. 인화점이 낮으므로 벤젠 작업 시에는 불꽃 등 발화원이 없도록 작업 현장을 관리하고, 점화원으로 작용할 수 있는 정전기 및 누전원을 제거해야 한다.
- 3. 1급 발암물질로 인체에 섭취, 흡입, 접촉되지 않도록 개인보호구를 착용해야 한다.
- 4. 공장 가동 정지 및 재가동 시 사고가 빈번하므로 안전 대책이나 설비가 제대로 작동하도록 관리가 필요하다.

## 6. 톨루엔

### 1 톨루엔의 특성

톨루엔은 주로 용제, 항공/자동차 연료 및 기타 화학 물질 제조에 주로 쓰이는 물질로서 국내외 사고사례가 많고 사고 시에 피해도 매우 큰 위험한 물질로 알려져 있다.

톨루엔은 인화점이 낮아 화재 및 폭발위험성이 매우 크고, 흡입, 섭취 또는 피부에 접촉 시 유독한 물질이다.

#### 1. 톨루엔의 위험성

인화점(4도)이 낮아 화재 발생 가능성이 높으며, 자극성, 생식세포 변이원성, 발암성 등 인체에도 유해한 물질이다. 톨루엔 증기는 공기보다 무거우며 흡입, 섭취 또는 피부에 접촉 시 유독 할 수 있다.

구분	특성	비고
인체 위험	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자극성 (눈, 피부)</li> <li>· 생식세포 변이 원인물질</li> <li>· 발암성</li> </ul>	노출 기준 : 50ppm
물리화학적 위험	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인화성이 크다</li> </ul>	인화점 : 4℃
MSDS 문자	 인화성액체    자극성물질    생식독성물질	

#### 2. 톨루엔의 활용

톨루엔은 특유의 향기로운 냄새가 나는 투명한 무색 액체로 주로 항공 연료 및 자동차 연료, 용제 및 기타 화학 물질 제조에 사용된다.

유기합성화학에서 중요한 화합물이며, 많은 물질을 합성하는 원료로 사용되고, 용매로서도 광범위한 용도가 있다. 특히 도료의 용제로 사용되는 시너(thinner)는 톨루엔을 주성분으로 한다.

구분	특성
용도	· 신나, 잉크, 향수, 염료, 온도계 등의 용제 및 원료로 사용
취급사업장	· 화학, 고무, 페인트, 제약업체에서 주로 사용
취급 공정	· 코팅, 도장/도포, 인쇄, 세척, 접착 등

## ② 사고사례

### 1. 반도체소재 제조공장 폭발사고

#### (1) 사건 개요

반도체 소재 생산과정에서 발생한 필터(솔벤트 함유)를 폐기물 처리장에 버리는 과정에서 솔벤트 유증기가 폭발한 사건이다.

#### (2) 물질별 특성에 따른 사고원인

폭발사고의 원인은 톨루엔의 특성인 인화점이 낮은 누출된 유증기가 주변 점화원(정전기, 누전)에 의해서 폭발하였다.

## ③ 취급 및 대응 요령

### 1. 화재 및 폭발 예방 요령

#### (1) 누출 방지

#### (2) 열, 불꽃, 화염 제거

#### (3) 정전기 발생 제거

### 2. 작업 시 취급방법

#### (1) 통풍이 잘 되는 장소에서만 취급

#### (2) 작업장 밖으로 오염된 의복을 반출 금지

#### (3) 밀폐된 공간에 출입하기 전에 환기 실시

### 3. 사고 발생 시 인체보호 요령

(1) 반드시 바람을 등지고 작업하고, 바람이 부는 방향으로 대피해야 한다.

(1) 전문가의 감독 없이 청소 및 처리를 하지 않아야 한다.

(1) 피부 접촉 및 흡입을 피해야 한다.

(1) 관계인 외 접근을 막고 위험 지역을 격리하며 출입을 금지해야 한다.

### 4. 화재 시 대응요령

(1) 화재가 완전히 진화될 때까지 충분한 양의 물로 용기를 냉각시켜야 한다.

(2) 화재로 인하여 안전장치가 작동하는 소리가 나거나 탱크가 변색되는 경우에는 즉시 대피해야 한다.

(3) 증기 또는 가스는 원거리의 발화원으로부터 점화되어 순식간에 확산될 수 있으므로 주의해야 한다.

(4) 인화점이 극히 낮은 물질들로 화재 진압 시 주수소화 효과가 작을 수 있다.

③ 꼭 확인해야 할 포인트

1. 톨루엔의 주된 위험성은 인화성 누출로 인한 화재폭발에 주의 해야 한다.
2. 인화점이 낮으므로 톨루엔 작업 시에는 불꽃 등 발화원이 없도록 작업 현장을 관리하고, 점화원으로 작용할 수 있는 정전기 및 누전원을 제거해야 한다.
3. 사용한 폐기물을 처리할 경우에도 유증기 발생을 고려하여 화재/폭발이 발생하지 않도록 처리해야 한다.

## 7. 화학물질관리법

### ① 화학물질 관련 법

‘화학물질관리법’은 화학물질로 인한 국민의 생명과 재산 또는 환경을 보호하기 위해 화학물질의 취급기준, 표시방법, 취급시설, 영업허가, 물질의 관리기준 등에 대하여 **법률적으로 강제하는 내용**이며 구체적으로는 아래와 같은 조문으로 구성되어 있다.

“화학물질관리법”에서 주요 이행해야 하는 조항으로는 제13조의 “유해화학물질 취급기준”, 제16조의 “유해화학물질의 표시 등”, 제23조의 “화학사고 장외영향평가서의 작성·제출”, 제24조의 “취급시설의 배치·설치 및 관리 기준 등”, 제28조의 “유해화학물질 영업허가”, 제32조의 “유해화학물질관리자”, 제33조의 “유해화학물질 안전교육”, 제40조의 “사고대비물질의 관리기준”, 제41조의 “위해관리계획서의 작성·제출”, 제43조의 “화학사고 발생신고 등” 등이 있다.

그러나 이와 같은 “화학물질관리법”을 준수하지 않는 경우, 기업뿐 아니라 취급하는 자는 다음과 같은 법적 조치에 처해질 수 있다.

#### (1) 취급방법

##### (가) 제13조의 ‘유해화학물질 취급기준’

##### 1) 내용

- 유해화학물질 취급시설을 적절하게 유지·관리하고, 취급과정에서 안전사고가 발생하지 아니하도록 예방대책을 강구해야 한다.
- 화학사고가 발생하면 응급조치를 할 수 있는 방재장비와 약품을 갖추어야 한다.
- 종류가 다른 유해화학물질을 혼합하여 보관·저장하지 않아야 한다.
- 차에 싣거나 내릴 때 또는 다른 취급시설로 옮기거나 운반할 때 유해화학물질관리자 등이 참여하게 하는 등의 취급기준을 지켜야 한다.

##### 2) 법적조치

- 제35조의 ‘유해화학물질 영업허가의 취소 등’에 따라 유해화학물질 취급기준을 준수하지 아니한 경우 그 영업허가가 취소되거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업의 전부 또는 일부의 정지에 대한 명령을 받을 수 있다.
- 제59조의 ‘벌칙’에 따라 제13조의 ‘유해화학물질 취급기준’을 위반하여 유해화학물질 취급기준을 지키지 아니한 자는 3년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.
- 제63조의 ‘양벌규정’에 따라 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

(나) 제16조의 “유해화학물질의 표시 등”

1) 내용

· 용기나 포장에 명칭, 그림문자, 신호어, 유해·위험 문구, 예방조치 문구, 공급자정보, 국제연합번호가 포함되어 있는 유해화학물질에 관한 표시를 하여야 한다.

2) 법적조치

· 제35조의 ‘유해화학물질 영업허가의 취소 등’에 따라 유해화학물질에 관한 표시를 하지 아니한 경우에 해당하면 그 영업허가가 취소되거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업의 전부 또는 일부의 정지에 대한 명령을 받을 수 있다.

· 제59조의 ‘벌칙’에 따라 유해화학물질에 관한 표시를 하지 아니한 자는 3년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.

· 제63조의 ‘양벌규정’에 따라 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

(2) 시설관리

(가) 제23조의 ‘화학사고 장외영향평가서의 작성·제출’

1) 내용

· 유해화학물질 취급시설을 설치·운영하려는 자는 사전에 화학사고 발생으로 사업장 주변 지역의 사람이나 환경 등에 미치는 영향을 평가한 유해화학물질 화학사고 장외영향평가서를 작성, 제출하여야 한다.

2) 법적조치

· 제35조의 ‘유해화학물질 영업허가의 취소 등’에 따라 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 유해화학물질 영업허가를 받은 경우에 유해화학물질 영업자의 허가를 취소할 수 있다.

· 제58조의 ‘벌칙’에 따라 유해화학물질 영업허가를 거짓으로 허가를 받고 유해화학물질을 영업 또는 취급한 자는 5년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처해진다.

· 제63조의 ‘양벌규정’에 따라 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

(나) 제24조의 ‘취급시설의 배치·설치 및 관리 기준 등’

1) 내용

· 환경부령으로 정하는 배치·설치 및 관리 기준 등에 따라 설치·운영  
· 검사기관에서 검사를 받고 그 결과를 제출하여야 한다.

2) 법적조치

· 제35조의 ‘유해화학물질 영업허가의 취소 등’에 따라 유해화학물질 취급시

설 검사를 하지 아니하고 취급시설을 설치·운영한 경우에 해당하면 그 영업허가가 취소되거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업의 전부 또는 일부의 정지에 대한 명령을 받을 수 있다.

· 제59조의 ‘벌칙’에 따라 유해화학물질 취급시설 검사를 거짓으로 제출하고 취급시설을 설치·운영한 자는 3년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.

· 제63조의 ‘양벌규정’에 따라 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

### (3) 영업 허가

#### (가) 제28조의 ‘유해화학물질 영업허가’

##### 1) 내용

· 유해화학물질 영업을 하려는 자는 적합통보를 받은 장의영향평가서, 적합 판정을 받은 검사결과서 제출하여야 한다.

· 사고대비물질을 취급하는 경우 적합통보를 받은 위해관리계획서를 제출하여야 한다.

· 서류를 제출한 자는 유해화학물질별 취급시설·장비 및 기술인력을 갖추어 업종별로 15일 내에 허가를 받아야 한다.

##### 2) 법적조치

· 제35조의 ‘유해화학물질 영업허가의 취소 등’에 따라 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 유해화학물질 영업허가를 받은 경우, 유해화학물질 영업허가를 받은 자가 15일 내에 허가를 받지 아니한 경우에 유해화학물질 영업자의 허가를 취소할 수 있다.

· 제28조의 ‘유해화학물질 영업허가’에 따른 영업허가를 받은 후 2년 이내에 영업을 시작하지 아니하거나 정당한 사유 없이 계속하여 2년 이상 휴업한 경우에 해당하면 그 영업허가가 취소되거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업의 전부 또는 일부의 정지에 대한 명령을 받을 수 있다.

· 제58조의 ‘벌칙’에 따라 유해화학물질 영업허가를 받지 아니하거나 거짓으로 허가를 받고 유해화학물질을 영업 또는 취급한 자는 5년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처해진다.

· 제63조의 ‘양벌규정’에 따라 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.



(4) 관리자 안전교육

(가) 제32조의 ‘유해화학물질관리자’

1) 내용

· 유해화학물질 영업자는 사업 개시 전에 해당 영업자의 유해화학물질 취급량 및 종사자수 등에 따라 유해화학물질관리자를 선임하여야 한다.

2) 법적조치

· 제32조의 ‘유해화학물질관리자’에 따라 유해화학물질관리자를 선입하지 아니한 경우에 해당하면 그 영업허가가 취소되거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업의 전부 또는 일부의 정지에 대한 명령을 받을 수 있다.

(나) 제33조의 ‘유해화학물질 안전교육’

1) 내용

· 유해화학물질을 직접 취급하는 사람, 위해관리계획서 작성 담당자, 장외영향 평가서 작성 담당자 등은 유해화학물질 안전교육을 받아야 한다.

· 유해화학물질 영업자는 해당 사업장의 모든 종사자에 대하여 정기적으로 매년 1회, 2시간 이상의 유해화학물질 안전교육을 실시하여야 한다.

2) 법적조치

· 제64조의 ‘과태료’에 따라 제33조의 ‘유해화학물질 안전교육’을 위반하여 유해화학물질 안전교육을 받게 하지 아니하거나 같은 조 제3항을 위반하여 유해화학물질 안전교육을 실시하지 아니한 유해화학물질 영업자는 300만원 이하의 과태료에 처해진다.

(5) 물질관리

(가) 제40조의 “사고대비물질의 관리기준”

1) 내용

· 사고대비물질을 취급하는 자는 외부인 출입관리 기록 등 사고대비물질의 관리기준을 지켜야 한다.

2) 법적조치

· 제40조의 ‘사고대비물질의 관리기준’을 위반하여 사고대비물질의 관리기준을 지키지 아니한 경우에는 그 영업허가가 취소되거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업의 전부 또는 일부의 정지에 대한 명령을 받을 수 있다.

· 제40조의 ‘사고대비물질의 관리기준’을 위반하여 사고대비물질의 관리기준을 지키지 아니한 자는 5년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처해진다.

(나) 제41조의 ‘위해관리계획서의 작성·제출’

1) 내용

- 사고대비물질을 ‘사고대비물질별 수량 기준’ 이상으로 취급하는 자는 위해관리계획서를 5년마다 작성, 제출하여야 한다.
- 위해관리계획서를 제출하여야 하는 자 중 유해화학물질 영업을 하려는 자는 사전에 위해관리계획서를 제출하여야 한다.
- 제41조의2의 ‘위해관리계획서 이행 등’에 따라 사고대비물질을 지정 수량 이상으로 취급하는 자는 제41조에 따른 위해관리계획서를 성실히 이행하여야 한다.

2) 법적조치

- 제41조의2의 ‘위해관리계획서 이행 등’을 위반하여 위해관리계획서를 이행하지 아니한 경우에는 그 영업허가가 취소되거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업의 전부 또는 일부의 정지에 대한 명령을 받을 수 있다.
- 제58조의 ‘벌칙’에 따라 위해관리계획서를 제출하지 아니하거나 거짓으로 제출한 자, 제41조의2의 ‘위해관리계획서 이행 등’을 위반하여 위해관리계획서를 이행하지 아니한 자 등 이 중 어느 하나에 해당하는 자는 5년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처해진다.
- 제61조의 ‘벌칙’에 따라 제41조의2의 ‘위해관리계획서 이행 등’에 따른 시정명령 등에 따르지 아니한 자는 1년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처해진다.
- 제63조의 ‘양벌규정’에 따라 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

(6) 신고

(가) 제43조의 ‘화학사고 발생신고 등’

1) 내용

- 화학사고가 발생하거나 발생할 우려가 있으면 해당 화학물질을 취급하는 자는 즉시 위해관리계획에 따라 위해방지에 필요한 응급조치를 하여야 한다.
- 화학사고의 중대성·시급성이 인정되는 경우에는 취급시설의 가동을 중단하여야 한다.
- 화학사고가 발생하면 해당 화학물질을 취급하는 자는 즉시 관할 지방자치단체, 지방환경관서, 국가경찰관서, 소방관서 또는 지방고용노동관서에 신고하여야 한다.

## 2) 법적조치

- 제43조의 ‘화학사고 발생신고 등’ 을 위반하여 즉시 신고를 하지 아니한 경우, 업무상 과실 또는 중대한 과실로 화학사고가 발생하여 사상자가 발생하거나 재산·환경에 영향이 발생한 경우에 해당하면 그 영업허가가 취소되거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업의 전부 또는 일부의 정지에 대한 명령을 받을 수 있다.
- 제57조의 ‘벌칙’ 에 따라 업무상 과실 또는 중과실로 화학사고를 일으켜 사람을 사상에 이르게 한 자는 10년 이하의 금고나 2억원 이하의 벌금에 처해진다.
- 제60조의 ‘벌칙’ 에 따라서는 제43조의 ‘화학사고 발생신고 등’ 에 따라 즉시 신고를 하지 아니한 자는 2년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처해진다.
- 제63조의 ‘양벌규정’ 에 따라 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

## 8. 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률

### ① 화학물질 관련 법

최근 우리나라에서는 가습기 살균제 사건, 구미불산 누출 사고 등과 같은 화학물질로 인한 피해로 인하여 화학물질로부터 국민의 생명과 재산 및 환경을 보호하는 것이 중요한 이슈로 대두되고 있다.

화학물질은 석유화학 같은 기초산업 뿐 아니라, 정밀화학, 전자, 반도체, 식품, 약품 등 거의 모든 산업에서 사용되는 매우 중요한 소재이다. 따라서 정상적으로 관리되어 취급된다면 우리나라 산업에 큰 기여를 하는 아주 유용한 물질이지만, 잘못 취급되면 사회적인 큰 문제를 일으키기도 한다.

그렇기 때문에 기업뿐만 아니라 화학물질을 취급하는 자는 누구라도 화학물질의 올바른 관리 및 취급을 위하여 제정된 “화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률” 과 “화학물질관리법” 을 반드시 준수하여야 한다.

여기에서는 화학물질을 취급하는 자가 반드시 준수해야 하는 “화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률” 및 “화학물질관리법” 에 대한 주요 이행사항과 준수하지 않았을 경우 발생될 수 있는 법적 조치사항에 대하여 알아보하고자 한다.

#### 1. 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률

“화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률” 은 국민의 건강 및 환경보호를 위해 화학물질의 위해성, 유해성에 대한 정보를 등록, 평가, 관리 등에 대하여 법률적으로 강제하는 내용이며 구체적으로는 아래의 <표 1-1>과 같은 조문으로 구성되어 있다.

<표 1-1> 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률 조문

연번	구분	조문
1	화학물질 등록	제10조의 ‘화학물질의 등록 등’
		제11조의 ‘화학물질의 등록 등 면제’
2	화학물질 정보제공	제29조의 ‘화학물질의 정보제공’
		제30조의 ‘하위사용자 등의 정보제공’
3	중점관리물질 신고	제32조의 ‘제품에 함유된 중점관리물질의 신고’

주요 이행해야 하는 내용을 구성하자면 등록, 정보제공, 신고 등으로 나눌 수 있다. 등록에 대한 조문은 제10조의 ‘화학물질의 등록 등’, 제11조의 ‘화학물질의 등록 등 면제’ 으로 구성되어 있고 정보제공의 대한 조문은 제29조의 ‘화학물질의 정보제공’ 및 제30조의 ‘하위사용자 등의 정보제공’, 신고에 대한 조문은 제32조의 ‘제품에 함유된 중점관리물질의 신고’ 등이 있다.

2. 관련 조문 및 법적조치

“화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률”의 주요 관련조문과 법적조치는 아래의 <표 1-2>와 같은 내용으로 구성되어 있다.

(1) 화학물질 등록

(가) 제10조의 ‘화학물질의 등록 등’

1) 내용

연간 100 킬로그램 이상 신규화학물질 또는 연간 1톤 이상 기존화학물질을 제조·수입하려는 자는 제조 또는 수입 전에 등록하여야 한다.

2) 법적조치

· 제 13조 등록 또는 신고를 하지 않고 화학물질을 제조 또는 수입하는 자는 그 화학물질의 제조·수입·사용·판매의 중지, 회수 및 파기 등의 명령을 받을 수 있다.

· 제 17조의 2의 등록을 하지 않거나 등록한 내용과 다르게 화학물질을 제조 또는 수입하는 자는 매출액의 100분의 5 이하에 해당하는 금액 또는 10억원 이하의 과징금을 부과 받을 수 있다.

· 제50조의 ‘벌칙’에 따라 등록 또는 신고하지 않거나 거짓으로 등록 또는 신고하고 화학물질을 제조·수입한 자는 5년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처해진다.

· 제53조의 ‘양벌규정’에 따라 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

(나) 제11조의 ‘화학물질의 등록 등 면제’

1) 내용

등록 또는 신고의 면제 확인을 받은 화학물질을 제조·수입하려는 자 또한 등록 또는 신고를 하지 않고 화학물질을 제조·수입할 수 있다.

2) 법적조치

· 제13조에 따라 등록 등 면제 확인을 받지 않고 화학물질을 제조 또는 수입하는 자는 그 화학물질의 제조·수입·사용·판매의 중지, 회수 및 파기 등의 명령을 받을 수 있다.

· 제51조의 ‘벌칙’에 따라 등록 등 면제 확인을 받지 않거나 거짓으로 등록 등 면제 확인을 받고 화학물질을 제조·수입한 자 등은 3년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처해진다.

- 제53조의 ‘양별규정’에 따라 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

## (2) 화학물질 정보제공

### (가) 제29조의 ‘화학물질의 정보제공’

#### 1) 내용

유해화학물질을 양도하는 자는 양수하는 자에게 해당 화학물질의 등록번호, 명칭, 유해성 및 위해성에 관한 정보, 안전사용정보, 화학물질의 분류·표시 등의 정보를 작성하여 제공하여야 한다.

#### 2) 법적조치

- 제52조의 ‘벌칙’에 따라 정보를 제공하지 아니하거나 거짓으로 제공한 자 등은 1년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처해진다.
- 제53조의 ‘양별규정’에 따라 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

### (나) 제30조의 ‘하위사용자 등의 정보제공’

#### 1) 내용

- 화학물질을 제조·수입하는 자가 등록 또는 신고를 이행하기 위하여 정보를 요청한 경우 하위사용자 등은 화학물질의 용도, 노출정보, 사용량·판매량, 안전사용 여부 등의 정보를 제공해 주어야 한다.
- 제조·수입하는 자는 하위사용자 등이 요청한 경우 화학물질의 특성, 용도, 제조량·수입량, 안전사용 정보 등을 제공해 주어야 한다.

#### 2) 법적조치

- 제52조의 ‘벌칙’에 따라 정보를 제공하지 아니하거나 거짓으로 제공한 자 등은 1년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처해진다.
- 제53조의 ‘양별규정’에 따라 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

## (3) 중점관리물질 신고

### (가) 제32조의 ‘제품에 함유된 중점관리물질의 신고’

#### 1) 내용

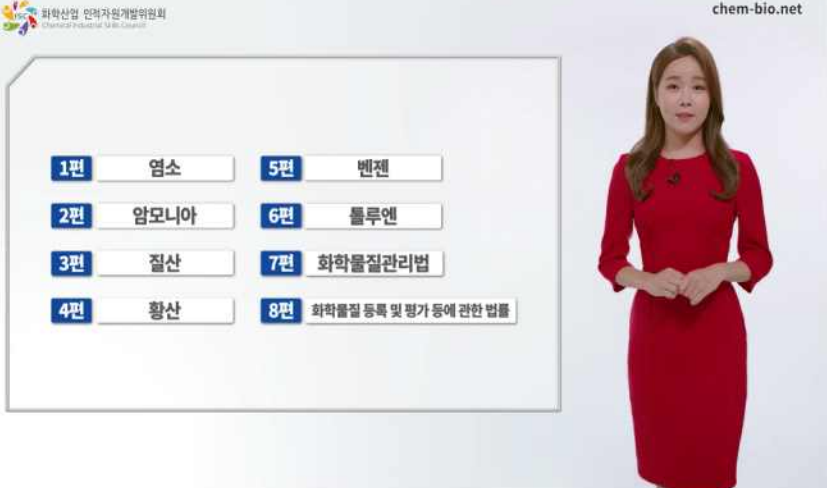


- 제품 1개당 개별 중점관리물질의 함유량이 0.1 중량퍼센트 초과 및 제품 전체에 함유된 중점관리물질의 물질별 총량이 연간 1톤을 초과하는 경우
- 해당 제품에 함유된 중점관리물질의 명칭, 함량 및 유해성 정보, 노출 정보,

제품에 함유된 중점관리물질의 용도에 대하여 생산 또는 수입 전에 신고해야 한다.




## 2) 법적조치

- 제50조의 ‘벌칙’에 따라 신고를 하지 않거나 거짓으로 신고하고 제품을 생산·수입한 자는 5년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금에 처해진다.
- 제53조의 ‘양벌규정’에 따라 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 적용한다.

[부록] 동영상 캡처

구분	내용
<p>인트로</p>	
<p>염산</p>	
<p>암모니아</p>	



<p>질산</p>	<p>화학산업 인력자원개발위원회 chem-bio.com</p> <p><b>질산사고 인체보호 요령</b></p> 
<p>황산</p>	<p>화학산업 인력자원개발위원회 chem-bio.net</p> <p><b>황산 사고사례</b></p> 
<p>벤젠</p>	<p>화학산업 인력자원개발위원회 chem-bio.net</p> <p><b>벤젠사고 예방방법</b></p> 

<p>톨루엔</p>	<p>화학산업 인력자원개발위원회 Chemical Industrial Skills Council</p> <p>chem-bio.net</p> <h1>톨루엔사고 예방방법</h1> 
<p>화관법</p>	<p>화학산업 인력자원개발위원회 Chemical Industrial Skills Council</p> <p>chem-bio.net</p> <h1>화학물질관리법</h1> 
<p>화평법</p>	<p>화학산업 인력자원개발위원회 Chemical Industrial Skills Council</p> <p>chem-bio.net</p> <h1>화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률</h1> 

## 화학물질사고 예방·대응역량

### 강화 동영상 제작 보고서

---

발행일 : 2019. 11.

발행인 : 이 광 옥

발행처 : 화학산업인적자원개발위원회

주 소 : 서울 강남구 봉은사로 131, 한국페인트INGK회관 203호

전 화 : (02)540-5146

F A X : (02)540-5140

<비매품>

본 보고서의 내용을 인용할 때에는 반드시 화학산업인적자원개발위원회의 조사결과임을 밝혀주시기 바랍니다.