

# 연구활동종사자를 위한 보건 관리



# CONTENTS

1. 유해 화학물질 취급 시 보건 수칙
2. 주요 화학물질별 건강 영향 및 주의사항
3. 특정 질환 유병자와 임산부가 주의해야 할 유해인자 및 관리
4. 보호구 착용 및 안전설비
5. 특수건강검진 및 건강 유해 요인
6. 사고 발생 시 행동 요령



# 1. 유해 화학물질 취급 시 보건 수칙



# 1. 물질안전보건자료(MSDS)란?

- 화학물질을 안전하게 사용하고 관리하기 위하여 제조자명, 성분, 성질, 취급방법, 취급 시 주의사항, 법률 등의 필요한 정보를 기재한 물질에 대한 여러가지 정보를 담은 자료

연구실책임자의 역할: 연구실 내 물질안전보건자료 비치 및 연구활동종사자에게 교육 필요

## 물질안전보건자료(MSDS) 구성

- 1) 화학제품과 회사에 관한 정보
- 2) 유해성 및 위험성
- 3) 구성성분의 명칭 및 함유량
- 4) 응급조치 요령
- 5) 폭발 및 화재 시 대처방법
- 6) 누출 사고 시 대처방법
- 7) 취급 및 저장 방법
- 8) 노출 방지 및 개인보호구
- 9) 물리화학적 특성
- 10) 안정성 및 반응성
- 11) 독성에 관한 정보
- 12) 환경에 미치는 영향
- 13) 폐기 시 주의사항
- 14) 운송에 필요한 정보
- 15) 법적 규제 현황
- 16) 그 밖의 참고사항

## 2. 화학물질 경고 표지

5

### ● 인체에 유해한 화학물질 경고 표지 부착 의무(소분 용기 포함)

경고표지	유해성 분류기준	경고표지	유해성 분류기준
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폭발성, 자기반응성, 유기과산화물</li> <li>• 가열, 마찰, 충격 또는 다른 화학물질과의 접촉 등으로 인해 폭발이나 격렬한 반응을 일으킬 수 있음</li> <li>• 가열, 마찰, 충격을 주지 않도록 주의</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화성</li> <li>• 반응성이 높아 가열, 충격, 마찰 등에 의해 분해하여 산소를 방출하고 기연물과 혼합하여 연소 및 폭발할 수 있음</li> <li>• 가열, 마찰, 충격을 주지 않도록 주의</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인화성(가스, 액체, 고체, 에어로졸), 발화성, 물 반응성, 자기반응성, 자기발화성(액체, 고체), 자기 발열성</li> <li>• 인화점 이하로 온도와 기온을 유지하도록 주의</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고압가스(압축, 액화, 냉동 액화, 용해 가스 등)</li> <li>• 가스 폭발, 인화, 중독, 질식, 동상 등의 위험이 있음</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인체 독성물질</li> <li>• 피부와 호흡기, 소화기로 노출될 수 있음</li> <li>• 취급 시 보호장갑, 호흡기 보호구 등을 착용</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 호흡기 과민성, 발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성, 특정 표적장기 독성, 흡인 유해성</li> <li>• 호흡기로 흡입할 때 건강장해 위험이 있음</li> <li>• 취급 시 호흡기보호구를 착용</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부식성 물질</li> <li>• 피부에 닿으면 피부 부식과 눈 손상을 유발할 수 있음</li> <li>• 취급 시 보호장갑, 안면보호구 등을 착용</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수생환경유해성</li> <li>• 인체 유해성은 적으나, 물고기와 식물 중에 유해성이 있음</li> </ul>

### 3. 화학물질 취급 및 저장 시 보건관리

6

#### 화학물질 취급 시

- 1) 피로는 판단에 영향을 줄 수 있으므로 적정 휴식 필요
- 2) 정확한 절차, 관련된 잠재위험, 사용되는 기술과 분석법 등을 확인
- 3) 혼합 금지 물질 분리
- 4) 취급하는 물질의 유해인자에 대한 보호 성능이 있는 개인보호구 착용
- 5) 휘발성이 있는 물질은 항상 후드에서 작업
- 6) 긴 머리는 묶고, 흔들리는 보석 착용 금지
- 7) 화학약품 운반 시 안전한 운반 장비 사용

#### 화학물질 저장 시

- 1) 화학물질 성상별로 달리하여 보관
- 2) 저장소는 증기를 흡입할 수 있도록 덕트 시설에 연결
- 3) 화학약품 유통기한 확인, 필요한 양의 화학약품만 연구실 내 보관
- 4) 화학약품이 떨어지거나 넘어지지 않도록 가드 설치
- 5) 용기 파손 등 화학약품 누출 시 주변 오염 확산 방지를 위한 누출 방지턱 설치
- 6) 저장소의 높이는 1.8m 이하로 힘들이지 않고 손이 닿을 수 있는 곳으로 하며, 이보다 위쪽이나 눈높이 위에 저장 금지

## <참고> 화학약품 혼합에 따른 반응 위험성

약품 A	약품 B	반응 위험성
칼륨, 나트륨	물, 이산화탄소, 사염화탄소	격렬한 반응
동	아세틸렌, 과산화수소	분해 반응
과망간산칼륨	에틸알코올, 아세틸렌, 빙초산, 벤조알데히드	급격한 산화 반응
염소	암모니아, 아세틸렌, 부탄, 프로판, 수소, 나트륨, 벤젠	격렬한 발열 반응, 생성물 분해
과산화수소	동, 철, 금속, 아세톤, 아닐린, 유기물	급격한 분해 반응
질산	석산 아닐린, 크롬산, 인화성액체	발열, 산화 반응
아세틸렌	염소, 취소, 불소, 동, 은, 수은	격렬한 발열 반응, 생성물 분해
인화성액체	질산암모늄, 삼산화크롬, 과산화수소, 과산화나트륨	산화 반응, 과산화물 생성, 급격한 반응

## 2. 주요 화학물질별 건강영향 및 주의사항





## 1. 유기화합물

### 1-1. N,N-디메틸아세트아미드(Cas no. 127-19-5)

건강영향	
급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>현기증, 기면(외부자극에 둔감해지고, 잠들어있는 상태) 등을 일으킴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>여성의 경우 항문에서 성기 주변에 색의 변화, 몸무게의 상당한 감소, Hb(헤모글로빈), RBC(적혈구) 수 감소 등을 유발함</li> </ul>
독성	20ppm or 25ppm 농도로 피부 노출 시 황달 관찰

주의사항
<ol style="list-style-type: none"> <li>비인화성이나 가열 시 분해하여 부식성 및 독성 흡 발생 가능</li> <li>분진·흡·가스·미스트·증기·스프레이의 흡입을 피해야 함</li> <li>피부 흡수로 독성이 있을 수 있으며, 눈과 피부에 자극을 줄 수 있음</li> </ol>
"특수건강검진 6개월에 1회 이상 실시"

### 1-2. 디메틸포름아미드(Cas no. 68-12-2)

건강영향	
급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>수 시간 또는 수 일 후 복통, 구역질, 구토, 피로 등의 증상이 발현</li> <li>간기능(GOT, GPT) 수치 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>간기능(GOT, GPT) 수치가 증가하면 노출(실험)을 중단하고 치료해야 회복됨</li> <li>만약 치료를 하지 않으면 독성간염으로 진행가능성 높음</li> </ul>
독성	피부 접촉없이 10ppm 미만에서도 알코올 불내성이 발현될 수 있음

주의사항
<ol style="list-style-type: none"> <li>알코올 불내성(소량의 알코올에도 민감하게 반응하는 물질)으로 불안, 가슴 두근거림, 두통, 얼굴과 몸에 홍조, 구역, 구토 등을 유발하고 피부와 호흡기를 통해 흡수</li> <li>간 기능이 저하된 상태의 경우 정상으로 회복될 때까지 취급 금지                     <ul style="list-style-type: none"> <li>* 간 기능이 저하된 상태에서 지속 취급하는 경우 독성 간염으로 사망 가능</li> </ul> </li> </ol>
"특수건강검진 6개월에 1회 이상 실시"

## 1-3. 디에틸 에테르(Cas no. 60-29-7)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>오심(토할 것 같은 느낌), 구토, 졸음, 어지럼증을 동반한 중추신경계 억제 반응이 있을 수 있음</li> <li>위가 팽창될 수 있고, 이로 인해 호흡이 곤란해질 수 있음</li> </ul>	<p>[반복적 섭취 시]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>습관성 에테르 중독과 전신쇠약 초래</li> </ul>
독성	200ppm을 흡입 투여 시 후각변화가 발생함

### 주의사항

1. 증기는 자각 증상 없이 현기증 또는 질식 유발 가능
2. 흡입 및 접촉 시 피부와 눈을 자극하거나 화상 가능
3. 기도에 자극성이 있고, 뇌와 척수 양쪽에서 골격근을 완화시켜주는 중추신경계의 추체로와 추체외로에 억제 작용

“특수건강검진 1년에 1회 이상 실시”

## 1-4. 디클로로메탄(Cas no. 75-09-2)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>현기증, 심한 두통, 중추신경계 억제 반응으로 조정기능 손실 등의 증상 발현</li> <li>피부 및 눈에 노출되면 화상 발현</li> <li>증기는 자각증상 없이 현기증 또는 질식 유발 가능성 있음</li> </ul>	<p>[호흡기를 통한 노출 시]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>코, 목, 폐에 자극을 일으켜서 기침, 구역질, 구토, 흉통, 호흡곤란 등 유발</li> </ul> <p>[고농도로 반복적 노출 시]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>기관지염, 폐부종, 의식불명, 사망 가능성 있음</li> </ul>
독성	흡입독성으로서 1000ppm정도의 농도에서는 머리가 무겁고 조여오는 느낌과 시각반사의 변화가 오고 2000ppm정도에서는 30분만에 피로하고 구역질이 남

### 주의사항

1. 호흡기를 통해 주로 흡수되지만 소화기, 피부로도 흡수되어 화상 또는 중추신경억제 작용 가능
2. 고농도로 장기간 또는 지속적인 노출 시 사망 가능

“특수건강검진 1년에 1회 이상 실시”

## 1-5. o-디클로로벤젠(Cas no. 95-50-1)

건강영향	
급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>상부기관지인 기도를 자극</li> <li>고농도 노출 시 중추신경계 억제 작용으로 두통, 어지러움, 조정 및 판단력 상실, 졸음 등 발현</li> </ul>	<p>[반복 노출 시]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>중독성 간염 또는 신장염을 일으킴</li> </ul>
독성	20ppm or 25ppm 농도로 피부 노출 시 황달

## 주의사항

1. 흡입 및 섭취 시 유독
2. 피부 접촉 시 치명적일 수 있으므로 장기간 접촉 피해야 함
3. 용융 물질과 접촉 시 피부와 눈에 심각한 화상 발생 가능

“특수건강검진 1년에 1회 이상 실시”

## 1-6. 메틸 알코올(Cas no. 67-56-1)

건강영향	
급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>오심, 구토, 눈 및 피부에 자극현상과 발작</li> <li>중추신경계 억제증상 발현</li> <li>고농도에 노출 시 광선공포증과 실명 유발 가능성 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기간 노출 시 두통, 메스꺼움, 어지러움 등의 중추신경계 억제증상 발현</li> <li>시각장애 유발가능성</li> <li>※ 4년간 1,200~8,000ppm 노출 시 시야축소 및 간 비대</li> </ul>
독성	200~375ppm 농도에 반복적 노출 시 재발성 두통 발생

## 주의사항

1. 자극제이고 중추신경계 억제 증상 유발 가능, 심할 경우 실명
2. 눈과 피부 자극 증상은 대개 일시적이거나, 증상이 오래 지속되면 병원을 방문하여 상담을 받아야함
3. 두통과 메스꺼움, 어지러움, 시야 흐려짐 등의 증상이 나타나면 취급 중단

“특수건강검진 1년에 1회 이상 실시”

## 1-7. 메틸에틸케톤(Cas no. 78-93-3)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>노출된 부위에 피부병과 감각이상이 발생할 수 있음</li> <li>눈에 용액이 튄 경우에 안구 자극으로 눈물 흘림 증상 등이 발생할 수 있음</li> <li>구강을 자극해서 인후염, 기침 등 유발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기간 노출 시, 접촉성 두드러기 발생</li> <li>간에 독성이 생길 수 있음</li> <li>고농도의 용액을 흡입 또는 섭취 시에는 중추신경계 억제를 유발</li> </ul>
독성	GHS(세계조화시스템) 유해성 위험성 분류상에 호흡기계 자극을 일으킬 수 있는 물질로 구분됨

### 주의사항

- 증기는 공기와 폭발성 혼합물을 형성할 수 있고, 증기는 자각 없이 현기증 또는 질식을 유발할 수 있음
- 화재 시 자극성, 부식성, 독성 가스를 발생시킬 수 있음
- 흡입 및 접촉 시 피부와 눈을 자극하거나 화상을 입을 수 있음

“특수건강검진 1년에 1회 이상 실시”

## 1-8. 벤젠(Cas no. 71-43-2)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>고농도 노출 시, 두통, 어지럼증 발생</li> <li>심한 경우는 시야 혼란, 진전(떨림), 호흡곤란, 부정맥, 마비, 의식 소실 등</li> <li>피부 접촉 시에는 붉은색으로 발적, 수포 및 피부염 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대표적 조혈계(혈액질환) 독성물질</li> <li>적혈구, 백혈구, 혈소판 감소 및 재생불량성 빈혈 발생</li> <li>백혈병, 다발성골수종, 임파종 등의 혈액암 발생</li> </ul>
독성	벤젠 농도(1,000~2,000ppm)에 5분~10분 노출되면 사망할 수 있으며, 재생불량성 빈혈, 급성골수모구백혈병, 적백혈병 발생

### 주의사항

- 피부 자극과 중추신경계 억제, 조혈기 장애를 유발할 수 있음
- 두통과 메스꺼움, 어지러움 등과 같은 중추신경계 억제 증상은 일시적일 수 있으나 이러한 증상이 지속되면 벤젠 취급을 중단하고 병원에 방문하여 검사 필요

“특수건강검진 6개월에 1회 이상 실시”

## 1-9. 사염화탄소(Cas no. 56-23-5)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피부 접촉 시 홍반, 출혈, 물집이 생김</li> <li>• 눈 접촉 시 안구 통증 및 결막 손상</li> <li>• 소변 양이 현저히 감소 및 혈뇨 발생</li> <li>• 고농도 노출 시 두통, 어지러움, 구토, 오심 등의 중추신경계 억제증상 발현</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장기간 노출 시(저농도) 두통, 어지러움, 오심, 몽롱함 등의 중추신경계 억제 증상 발현</li> <li>• 피부염 유발</li> <li>• 간 및 신장에 독성 높아짐</li> </ul>
독성	피부 노출만으로도 위장관계, 신부전, 간 손상 발생

### 주의사항

1. 주로 호흡기를 통해 흡수되나 피부를 통해서도 빠르게 흡수 가능
2. 중추신경계 억제 작용이 있으며, 대표적인 간과 신장 독성 물질
3. 강한 피부 자극제
4. 소변에서 피가 섞여 나오거나 소변량이 현저하게 감소하는 경우 신장 기능을 확인하기 위해 검사를 받고, 취급을 중단하여야 함

**"특수건강검진 6개월에 1회 이상 실시"**

## 1-10. 아세토니트릴(Cas no. 75-05-8)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가슴통증, 흉부협착감, 빈맥</li> <li>• 두통, 불면증, 의식혼탁, 경련, 얼굴 홍조, 저혈압, 빈호흡, 의식상실 등</li> <li>• 증기 및 액체는 자극과 눈물을 유발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지속적 노출 시 피부염 및 결막염 유발</li> </ul>
독성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단기간에 500ppm 흡입하면 코와 목에 자극 통증</li> <li>• 4시간 동안 160ppm에 노출 시 경미한 안면홍조 및 기관지 압박감</li> </ul>

### 주의사항

1. 피부 접촉 시 피부염을 유발할 수 있으며 전신 독성을 나타낼 수 있음
2. 눈에 접촉 시 자극을 유발하고, 결막염 발생 가능
3. 작열감, 천명, 후두염 발생 가능

**"특수건강검진 1년에 1회 이상 실시"**

## 1-11. 아세트알데히드(Cas no. 75-07-0)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>단기 노출 시 비강, 인후, 목에 작열 (뜨거운 느낌)</li> <li>기침, 두통, 기관지염, 혼수 등 발현</li> <li>눈, 피부, 호흡기, 목의 자극, 폐수종, 운동 마비 등 발현</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지속적 노출 시 지남력(공간 및 위치에 대한 인지능력) 상실</li> <li>눈, 피부, 호흡기, 신장, 중추신경계, 생식기계 이상 등</li> <li>암 유발</li> </ul>
독성	<ul style="list-style-type: none"> <li>발암물질</li> <li>GHS(세계조화시스템)상에 유해성 위험성 분류로 삼키면 유해함</li> <li>피부와 눈 자극주의로 구분됨</li> </ul>

### 주의사항

1. 눈과 피부에 자극성이 있으며 인체 발암(지속적인 노출 시) 발생 가능
2. 호흡기 및 피부 자극, 후각 기능결핍, 구역, 홍통, 호흡곤란, 알레르기 반응(피부) 등 발생 가능

"특수건강검진 1년에 1회 이상 실시"

## 1-12. 아크릴아미드(Cas no. 79-06-1)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>졸음, 전신 권태감, 피로감, 메스꺼움, 구토, 설사, 복통 등</li> <li>발한 증가, 손가락 부위에 통증 발현</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>눈, 피부, 중추신경계, 말초신경계, 생식기계 영향</li> </ul>
독성	경구 노출 시 중추신경계 손상, 발암물질 분류

### 주의사항

1. 호흡기나 피부를 통해 인체 노출
2. 호흡기 및 피부 자극, 경련 등 발생 가능
3. 피부 접촉 시 화상이 발생할 수도 있고, 지속적인 노출 시에는 신경 이상 및 암 유발 가능

"특수건강검진 1년에 1회 이상 실시"



## 1-13. 이소프로필알코올(Cas no. 67-63-0)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>혈압 및 체온 등의 저하</li> <li>중추신경계 및 신장, 소화계통 장애 발현</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>반복 노출 시 중추신경계 독성 보임</li> <li>혈액 및 혈청 수치 변화 보임</li> </ul>
독성	400ppm 노출 시 코 및 목에 자극을 주고, 800ppm 노출 시 흥분 압박감과 천명 증상 발현

### 주의사항

- 지속적인 접촉 시 피부의 탈지작용으로 피부염 발생 가능
- 흡입 및 피부를 통해 흡수

"특수건강검진 1년에 1회 이상 실시"

## 1-14. 톨루엔(Cas no. 108-88-3)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>전신피로, 현기증, 기면 상태</li> <li>고농도 노출 시 의식상실 및 호흡 정지로 사망까지 이를 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>두통, 권태감, 무력감, 운동장애, 기억력장애, 식욕부진, 오심 등 유발</li> <li>중추신경계, 말초신경계, 자율신경계의 병변 유발로 장시간 흡입 시 암 유발</li> </ul>
독성	<ul style="list-style-type: none"> <li>300~800ppm 농도 노출 시 각막 병변 등 보고</li> <li>GHS(세계조회시스템) 유해성 위험성 분류상 흡입하면 위험으로 분류됨</li> </ul>

### 주의사항

- 중추신경계장애와 심장 부정맥, 난청, 신장 독성 및 생식기능의 이상 발생 가능
- 자각 없이 현기증 또는 질식 유발 가능
- 흡입 및 피부 흡수 시 독성이 있을 수 있고, 접촉 시 피부와 눈에 화상 가능

"특수건강검진 6개월에 1회 이상 실시"

## 1-15. 포름알데히드(Cas no. 50-00-0)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>눈, 코, 기관지 등에 염증</li> <li>코, 목에 타는 듯한 자극과 기침</li> <li>알레르기성 피부염 유발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>만성기관지염 발생, 폐활량 감소</li> <li>반복적 노출 천식 유발</li> </ul>
독성	<ul style="list-style-type: none"> <li>2~3ppm에서 눈, 코, 기관지 염증발생</li> <li>10~20ppm은 호흡곤란, 심한 눈물, 기침, 코 및 목에 타는 느낌</li> </ul>

### 주의사항

- 호흡기를 통해 빠르게 흡수되어 염증 유발
- 접촉 시 피부와 눈에 심각한 화상이 발생할 수 있으며 증기는 자각 없이 현기증 또는 질식 유발
- 국제암연구기구(IARC)에서 인체발암물질(Group 1)로 구분

“특수건강검진 1년에 1회 이상 실시”

## 1-16. 헥산(Cas no. 110-54-3)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>초기에는 근육약화, 지각 상실, 발 통증</li> <li>호흡기계 문제로 기침과 가래, 폐부종, 화학적 폐렴 유발</li> <li>눈 및 피부 접촉 시 홍반, 출혈, 수포, 피부염 유발</li> <li>중추신경계 영향으로 경련, 혼수, 사망에 이를 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기간 노출 시 말초신경장애로 손과 발의 감각이상 유발</li> <li>근력 저하 또는 마비 증상 유발</li> <li>중추신경계 및 말초신경계 영향 끼침</li> <li>지방을 녹이는 성질로 반복 노출 시 눈과 피부 영향 끼침</li> </ul>
독성	100ppm 미만 농도로 피부 노출 시 신경병증 유발 가능성 높음

### 주의사항

- 주로 호흡기를 통해 흡수되며, 피부와 위관장을 통해 흡수될 수 있음
- 눈과 피부 자극제이며, 중추신경계와 말초신경계 이상 유발 가능

“특수건강검진 1년에 1회 이상 실시”



## 2. 산 및 알칼리류

### 2-1. 불화수소(Cas no. 7664-39-3)

#### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>노출되면 알레르기성 피부염 발생</li> <li>폐수종, 코 점막, 결막, 기도 손상, 기관지염, 폐장 출혈 및 괴사 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>반복적 노출 시 뼈에 불소 침착증(뼈의 형태적 변화 등), 기억상실증, 갑상선 기능 이상 등</li> </ul>
독성	70% 이상 노출 시 지속적인 오심, 구토, 설사 등 발생

#### 주의사항

- 흡입, 섭취, 피부 접촉 시 유독성으로 신체에 치명적일 수 있음
- 증기는 매우 자극적이고 부식성이 있어서 농도가 높은 기체는 피부를 통해 침투하며, 심한 통증을 주고 농도가 낮은 경우 만성 장애를 일으켜 간 및 위장을 해칠 수 있음

“특수건강검진 1년에 1회 이상 실시”

### 2-2. 질산(Cas no. 7697-37-2)

#### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>피부 접촉 시 화상 발현</li> <li>고농도의 가스는 각막을 파괴시키고, 백내장과 녹내장을 발생시킬 수 있음</li> <li>고농도 산류 섭취 시 통증과 메스꺼움, 구토 유발, 소화기를 부식시켜 출혈과 천공을 일으킴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>피부염, 비중격 궤양, 폐기능 저하, 기관지염 및 호흡기감염, 화학적 폐렴, 폐부종, 치아 부식증 등 유발</li> </ul>
독성	<ul style="list-style-type: none"> <li>산화질소 25ppm, 이산화질소 5ppm에서 독성을 나타냄</li> <li>100~150ppm의 고농도에서는 30~60분 이내에 독성 발생</li> <li>200~700ppm에서는 단기간 노출 후에 곧바로 사망할 수 있음</li> </ul>

#### 주의사항

- 지속적인 노출 시 만성 기관지염과 화학적 폐렴 발생 가능
- 강한 피부 자극제이며, 가스 형태로 호흡기를 통해 쉽게 흡수
- 취급 중 눈이나 피부에 접촉 시 즉시 흐르는 물에 씻거나, 1% 글루크론 산칼슘 식염수 용액으로 세척

“특수건강검진 1년에 1회 이상 실시”

## 2-3. 황산(Cas no. 7664-93-9)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>증기 흡입 시 인후통, 기침 등 유발</li> <li>고도의 흡입은 기도에 화학적 화상 유발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>치명적인 폐부종 유발</li> </ul>
독성	안면마스크 착용 후 0.4~1mg/m <sup>3</sup> 의 황산 미스트에 5~15분 동안 흡입 노출시킨 결과 체내로 흡입되는 양은 평균 77% 라고 보고

### 주의사항

1. 발암 물질로서 흡입 또는 피부 접촉을 통해 신체에 접촉되고 화상과 호흡곤란, 폐렴, 천식 및 치아부식증 유발 가능

"특수건강검진 1년에 1회 이상 실시"

## 3. 가스 상태 물질류

## 3-1. 염소(Cas no. 7782-50-5)

### 건강영향

급성	만성
<ul style="list-style-type: none"> <li>호흡곤란, 후두염, 기관지염, 기관지 수축, 상기도 부종, 폐렴 등</li> <li>염증, 괴사, 폐수종</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>반복 노출 시 치아 손상</li> <li>만성기관지염, 혈액요소 및 소변 요소 수치 저하, 소변에서 암모니아 수치 증가</li> </ul>
독성	신체에 4%를 24시간 투여한 결과 경미한 피부 자극 발생함

### 주의사항

1. 호흡기나 피부를 통해 인체 노출
2. 접촉 시 자극, 염증, 괴사 및 화학적 화상, 빈맥(맥박 횟수가 정상보다 많은 상태), 발한 등 발생 가능
3. 압축 가스 접촉 시 동상 유발 가능

"특수건강검진 1년에 1회 이상 실시"

### 3. 보호구 착용 및 안전설비



## 1-1. 연구개발활동별 보호구의 종류

### ● 기본 보호구<sup>1)</sup>

실험복, 발을 보호할 수 있는 신발

### ● 화학 및 가스

연구활동 종류	보호구
다량의 유기용제 및 부식성 액체, 맹독성 물질 취급	보안경 또는 고글 <sup>2)</sup> , 내화학성 장갑 <sup>3)</sup> , 내화학성 앞치마 <sup>3)</sup> , 방진 및 방독겸용 마스크 <sup>4)</sup>
인화성 유기화합물 및 화재 또는 폭발, 가능성 있는 물질 취급	보안경 또는 고글 <sup>2)</sup> , 보안면, 내화학성 장갑 <sup>3)</sup> , 방진마스크, 방염복
독성가스 및 발암물질, 생식 독성물질 취급	보안경 또는 고글 <sup>2)</sup> , 내화학성 장갑 <sup>3)</sup> , 방진 및 방독겸용 마스크 <sup>4)</sup>

### ● 생물

연구활동 종류	보호구
감염성 또는 잠재적 감염성이 있는 혈액, 세포, 조직 등 취급	보안경 또는 고글 <sup>2)</sup> , 일회용 장갑 <sup>3)</sup> , 보건용 마스크 또는 방진마스크 <sup>4)</sup>
감염성 또는 잠재적 감염성이 있으며, 물릴 우려가 있는 감염성 물질 취급	보안경 또는 고글 <sup>2)</sup> , 일회용 장갑 <sup>3)</sup> , 방진마스크, 잘림 방지 장갑, 방진모, 신발 덮개
제1위험군 <sup>5)</sup> 에 해당하는 바이러스, 세균 등 감염성 물질취급	보안경 또는 고글 <sup>2)</sup> , 일회용 장갑 <sup>3)</sup>
제2위험군 <sup>5)</sup> 에 해당하는 바이러스, 세균 등 감염성 물질 취급	보안경 또는 고글 <sup>2)</sup> , 일회용 장갑 <sup>3)</sup> , 방진 또는 방독마스크 <sup>4)</sup>

#### 주석

- 1) 저위험 연구실의 경우 기본 보호구 비치 및 착용을 면제할 수 있음
- 2) 취급 물질에 따라 적합한 보호기능을 가진 보안경 또는 고글 선택
- 3) 취급 물질에 따라 적합한 재질 선택
- 4) 취급 물질에 따라 적합한 정화 능력 및 보호기능을 가진 방진마스크 또는 방독마스크 또는 방진·방독 겸용 마스크 등 선택
- 5) [유전자재조합실험지침] 제5조에 따른 생물체의 위험군

## 물리 (기계, 방사선, 레이저)

연구활동 종류	보호구
고온의 액체, 장비, 화기 취급	보안경 또는 고글 <sup>1)</sup> , 내열 장갑
액체질소 등 초저온 액체 취급	보안경 또는 고글 <sup>1)</sup> , 방한 장갑
낙하 또는 전도 등의 가능성 있는 중량물 취급	보안경 또는 고글 <sup>1)</sup> , 보호 장갑 <sup>2)</sup> , 안전모, 안전화
압력 또는 진공 장치 취급	보안경 또는 고글 <sup>1)</sup> , 보호 장갑 <sup>2)</sup> (필요 시 안전모, 보안면)
큰 소음(85dB 이상)이 발생하는 기계 또는 초음파 기기 취급	귀마개 또는 귀덮개
날카로운 물건 또는 장비 취급	보안경 또는 고글 <sup>1)</sup> (필요 시 잘림 방지 장갑)
방사성 물질 취급	보안경 또는 고글 <sup>1)</sup> , 보호 장갑 <sup>2)</sup>
레이저 및 UV 취급	보안경 또는 고글 <sup>1)</sup> , 보호 장갑 <sup>2)</sup> (필요 시 방염복)
분진 및 미스트 등이 발생하는 환경 또는 나노 물질 취급	고글, 보호 장갑 <sup>2)</sup> , 방진마스크

주석 1) 취급 물질에 따라 적합한 보호기능을 가진 보안경 또는 고글 선택

2) 취급 물질에 따라 적합한 재질 선택

## 1-2. 보호구 세부사항

### ● 실험복

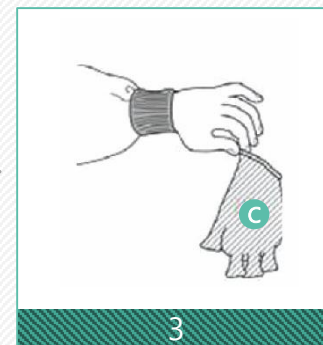
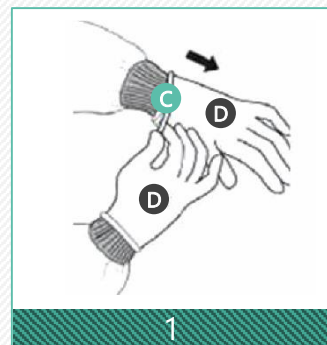
- 실험 시 항상 착용하며 평상복을 모두 덮을 수 있는 긴 소매이어야 한다.
- 평상복과 구분하여 지정된 장소에 보관한다.
- 연구기관 내에서 직접 또는 위탁 세탁하여야 하며, 오염된 실험복을 개인 가정으로 반출하지 않는다.
- 사무실, 화장실 등 일반구역에서는 실험복을 탈의하고 출입한다.
- 감염성 물질, 미생물 등이 튀거나 묻은 경우 적절한 소독 또는 멸균법을 선택하여 불활성화시켜 폐기하거나 세탁하여 재사용한다.

### ● 보호복

- 사용 목적, 환경 및 취급 물질 등에 따른 위험 요소로부터 연구활동종사자를 보호할 수 있는 재질로 구성되어야 한다.
- 신체 치수에 맞는 크기로 머리부터 발목까지 보호할 수 있어야 한다.
- 실험 유형별로 복합적으로 기능을 하고 있으므로, 연구환경 및 조건에 맞는 것을 선택하여 착용한다.

## ● 보호장갑

- 취급 물질, 실험 방법 등을 고려하여 적절한 장갑을 반드시 착용한다.
- 실험 방법, 위험요소, 취급 물질 뿐만 아니라 상황을 고려하여 선택 착용한다.  
(ex 라텍스 장갑은 파우더 성분이 피부 알레르기를 유발할 수 있으므로 파우더가 없는 제품으로 선택을 하거나 나이트릴 제품을 사용)
- 실험복을 장갑 목 부분 아래로 넣어 틈이 생기지 않도록 착용한다.
- 감염성 물질 및 고위험병원체 등 인체에 해를 줄 수 있는 물질을 다룰 때에는 추가로 덧소매를 착용하여 손목이나 팔 등 피부가 직접 노출되는 것을 방지한다.
- 장갑은 가장 나중에 착용하고, 실험 종료 후 가장 나중에 탈의한다.
- 일회용 장갑을 탈의할 때는 손목 부분을 뒤집어서 손가락 방향으로 뒤집어서 빼내 감염성 물질이 직접 닿지 않았던 부분이 보이도록 벗는다.
- 에어로졸 발생 및 확산의 위험이 있을 수 있으므로, 장갑의 손가락 부분을 잡아 당겨서 벗지 않는다.



### C (clean)

장갑 안쪽으로 감염성 물질에 접촉되지 않은 깨끗한 부분

### D (dirty)

장갑 바깥쪽으로 감염성 물질을 직접 취급하거나 접촉가능성이 있는 오염 부분

## 호흡보호구

- 소재별, 기능별로 여러 종류가 있으므로 취급 병원성 미생물, 실험 방법, 위험요소 등에 따라 선택·착용한다.

구분		특성
공기 정화식 호흡보호구	안면부 여과식	안면부 자체가 여과재인 방진마스크를 의미하며, 가스나 증기와 같은 비입자성의 유해물질로부터는 보호하지 못함
	분리식	별도의 정화통을 본체에 부착, 연결하여 사용하는 마스크를 의미하며 취급 유해물질에 따라 정화통 선택 가능
공기 공급식 호흡보호구		공기공급관, 공기 호스 또는 자급식 공기원을 가진 호흡용 보호구로 산소를 직접 연구자 호흡기로 공급하며 송기마스크, 산소호흡기, 공기호흡기가 해당

## 고글, 보안면

- 고글, 보안면은 실험 수행 방법 및 취급 물질 등에 따른 위해성 평가를 실시하고 그 결과에 따라 착용한다.
- 고글 및 보안면을 쓸 때는 보호하고자 하는 안면 범위를 모두 덮을 수 있어야 한다.
- 재사용할 경우 취급한 감염성 물질 및 병원성 미생물에 가장 효과적인 소독제를 선택하여 노출된 부분 등을 소독 또는 세척하여 보관한다.

개인보호구 착용순서

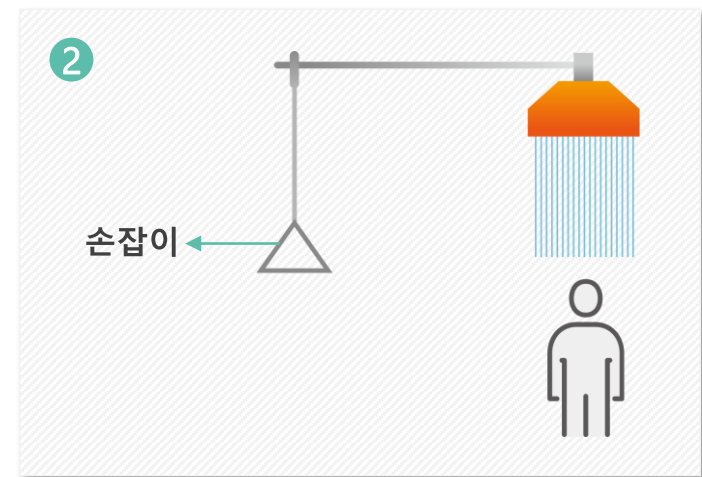
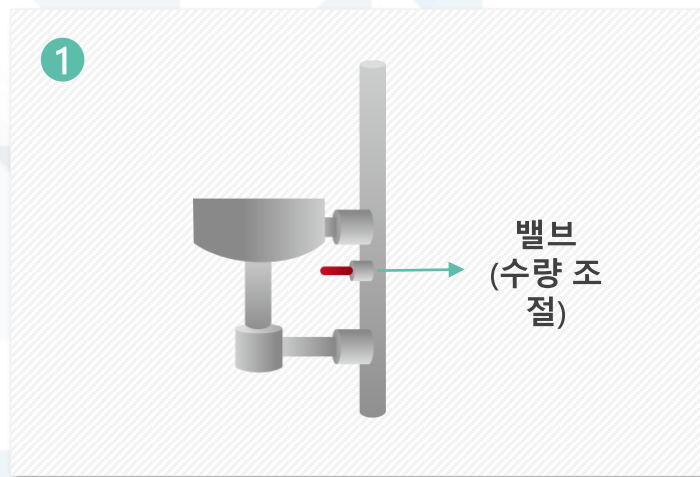


개인보호구 탈의 순서



### 2-1. 비상샤워기

- ① 최초 사용 시 손잡이를 잡아당긴다.
- ② 깨끗한 물임을 확인 후 온몸에 물이 충분히 흐르도록 샤워한다.
- ③ 화학물질이 쏟아진 경우, 접촉 가능성을 낮추기 위해 화학물질이 묻은 옷을 벗고 샤워를 진행한다.
- ④ 약 15분 이상 씻도록 한다.



### 2-2. 세안 장치

- 1 화학물질이 눈에 튀었을 때 세안 장치를 사용한다.
- 2 push 부위를 돌리거나 누르고 난 후 3초간 물을 흘려보낸다.  
(장시간 미 사용 시 배관 등의 이물질 제거 목적)
- 3 흐르는 물에 천천히 얼굴을 가까이 하여 귀 쪽에서 눈쪽으로 15분 이상 눈 세척한다.

세안기



세안기를 이용한 세척법

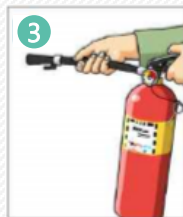


### 2-3. 소화기

#### 소화기의 종류

- **포 소화기:** 탄산수소나트륨과 황산알루미늄 용액의 혼합에 의해 발생된 탄산가스 등을 이용하여 공기의 공급 차단(A급, B급)
- **분말 소화기:** ABC분말 소화기(제 1인산암모늄)와 BC분말 소화기(중탄산소다)로 구분
- **이산화탄소 소화기:** 액화탄산가스를 고압으로 충전한 소화기(B급, C급)
- **사염화탄소 소화기:** 사염화탄소(액체)와 압축 공기를 충전한 액체 소화기이며, 전기 화재에 효과가 크나 밀폐된 실내에서 사용 시 사염화탄소 증기에 의해 유독할 수 있음(B급, C급)
- **할로겐화물 소화기:** 불소, 염소, 브롬 등이 함께 포함된 소화기로 연소물을 냉각시키고 공기의 유입 차단(B급, C급)

#### 분말 소화기 사용 순서



- 1 ~ 2 손잡이 부분의 안전핀을 뽑는다.
- 3 바람을 등지고 서서 호스를 불쪽으로 향하게 잡는다.
- 4 손잡이를 짊 움켜쥐고 불을 향해 분사한다. 이때 빗자루로 쓸듯이 뿌린다.

참고) 화재의 종류

A급 화재: 일반화재

B급 화재: 유류화재

C급 화재: 전기화재

K급 화재: 주방화재

### 2-4. 흡후드

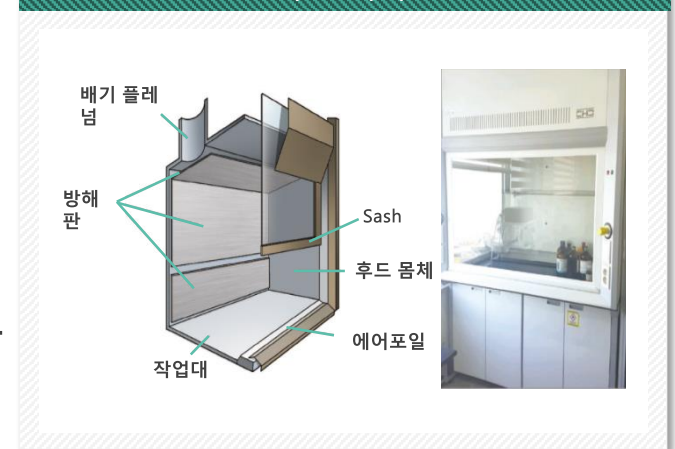
#### ● 면풍속

- 작업 시 가스 상태 물질은 최소 면 속도 0.4m/sec 이상 유지
- 입자 상태 물질은 0.7m/sec 이상 유지하면서 sash의 높이를 조절해야 한다.

#### ● 주의사항

- 면속도 확인 게이지가 부착되어 수시로 기능 유지 여부를 확인할 수 있어야 하며, 후드의 고유 번호와 점검 일지 비치한다.
- 후드 내부를 깨끗하게 관리하고 후드 안의 물건은 입구에서 최소 15cm 이상 떨어져 있어야 한다.
- 후드 안에 머리를 넣지 않아야 한다.
- 필요 시 추가적인 개인보호장비 착용한다.
- 후드 sash는 실험 조작이 가능한 최소 범위만 열려 있어야 한다.
- 미사용 시 창을 완전히 닫아야 한다.
- 콘센트나 다른 스파크가 발생할 수 있는 원천은 후드 내에 두지 않는다.
- 흡 후드에서의 스프레이 작업은 화재 및 폭발 위험이 있으므로 금지한다.
- 흡 후드를 화학물질의 저장 및 폐기 장소로 사용해서는 안된다.

흡 후드의 구조



## 4. 특수건강검진 및 건강 유해요인



# 1. 건강검진 기준 「연구실안전법」

- ① 연구주체의 장은 유해인자를 취급하는 연구활동종사자에 대하여 일반건강검진을 실시하여야 한다.
- ② 일반건강검진은「국민건강보험법」에 따른 건강검진기관 또는「산업안전보건법」에 따른 특수건강진단기관에서 1년에 1회 이상 다음 각 호를 포함하여 실시하여야 한다.
  1. 문진과 진찰
  2. 혈압, 혈액 및 소변 검사
  3. 신장, 체중, 시력 및 청력 측정
  4. 흉부방사선 촬영
- ③ 연구활동종사자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 검진, 검사 또는 진단을 받은 경우에는 제2항에 따른 일반건강검진을 실시한 것으로 본다.
  1. 「국민건강보험법」에 따른 일반건강검진
  2. 「학교보건법」에 따른 건강검사
  3. 「산업안전보건법」 시행규칙 에서 정한 일반건강진단의 검사항목을 모두 포함하여 실시한 건강진단
- ④ 연구주체의 장은 유해인자를 취급하는 연구활동종사자에 대하여 특수건강검진을 실시하여야 한다.
- ⑤ 특수건강검진은「산업안전보건법」에 따른 특수건강진단기관에서 특수건강진단의 시기 및 주기에 따라 제1차 검사항목을 포함하여 실시하여야 한다.
- ⑥ 특수건강검진 결과 평가가 곤란하거나 질병이 의심되는 사람에 대해서는 제2차 검사항목 중 건강검진 담당 의사가 필요하다고 인정하는 항목을 추가하여 실시할 수 있다.

※ 다만 임신 작업과 단시간 작업을 수행하는 연구활동종사자(발암성, 생식세포변이원성 물질, 생식독성 물질 외의 물질을 취급하는 연구활동종사자로 한정한다)에 대해서는 특수건강검진을 실시하지 아니할 수 있다.

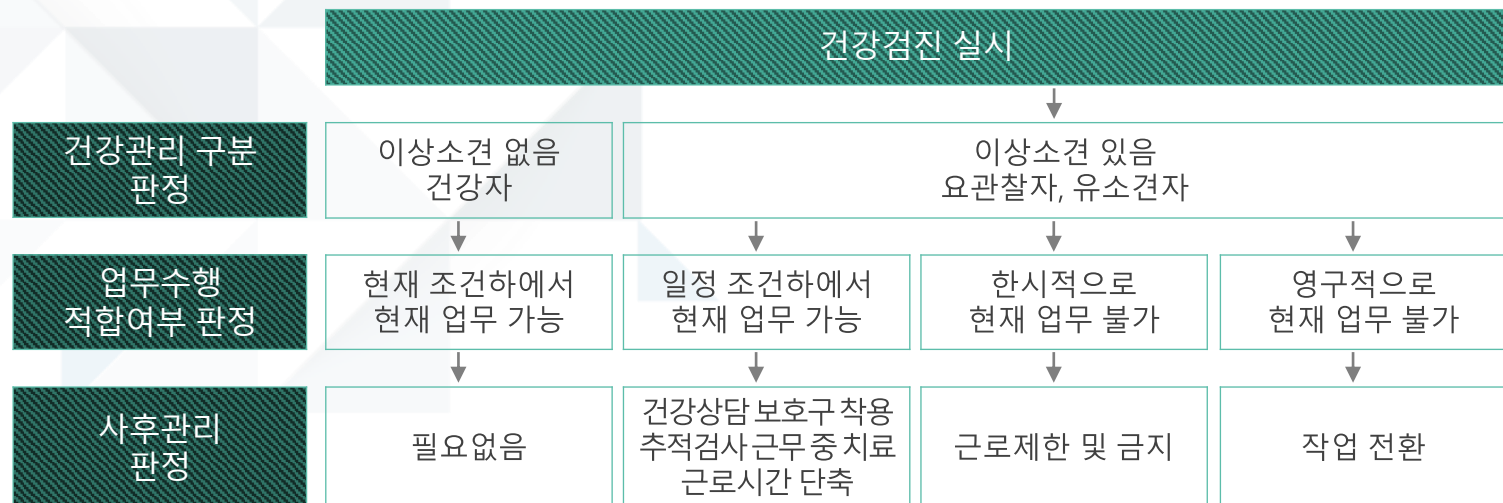
## 2. 특수건강검진 실시 주기 및 절차

31

### 유해인자별 특수건강검진의 실시 주기

번호	대상 유해인자	시기 (배치 후 첫 번째 특수건강검진)	주기
1	N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드	1개월 이내	6개월
2	벤젠	2개월 이내	6개월
3	1,1,2,2-테트라클로로에탄, 사염화탄소, 아크릴로니트릴, 염화비닐	3개월 이내	6개월
4	석면, 먼 분진	12개월 이내	12개월
5	광물성 분진, 나무 분진, 소음	12개월 이내	24개월
6	1번부터 5번까지의 대상 유해인자를 제외한 산업안전보건법 시행규칙 별표 22의 모든 대상 유해인자	6개월 이내	12개월

### 특수건강검진 절차



### 3. 특수건강검진 유해인자 및 표적장기(1)

32

**특수건강검진  
유해인자**  
(산업안전보건법  
시행규칙 별표22조  
참고)

분류	물질
유기화합물	가솔린, 글루타르알데히드, 1,4-디옥산, 1-부틸 알코올, N,N-디메틸 아세트아미드, 2-메톡시에탄올, 2-에톡시 에탄올, α-디클로로벤젠 등 109종
금속	구리, 납, 니켈, 망간, 사알킬납, 산화아연, 산화철, 삼산화비소, 수은, 안티몬, 오산화바나듐, 알루미늄, 요오드, 인듐, 주석, 코발트, 크롬 등 20종
산 및 알칼리류	무수 초산, 불화수소, 시안화 나트륨, 사인화 칼륨, 염화수소, 질산, 트리클로로아세트산, 황산 총 8종
가스상태 물질	불소, 브롬, 산화에틸렌, 삼수소화 비소, 시안화 수소, 염소, 오존, 이산화질소, 이산화황, 일산화질소, 일산화탄소, 포스겐, 포스핀, 황화 수소 총 14종
허가대상 유해물질	α-나프틸아민 및 그 염, 디아니시딘 및 그 염, 디클로로벤지딘 및 그 염, 베릴륨 및 그 염, 벤조트리클로라이드, 비고 및 그 무기화합물, 염화비닐 등 총 12종
분진	곡물 분진, 광물성 분진, 면 분진, 목재 분진, 용접 흄, 유리 섬유, 석면 분진 총 7종
물리적 인자	소음, 진동, 방사선, 고기압, 저기압, 유해광선(자외선, 적외선, 마이크로파 및 라디오파) 총 8종
야간작업	6개월 간 밤 12시부터 오전 5시까지의 시간을 포함하여 계속되는 8시간 작업을 월평균 4회 이상 수행하는 경우 등 총 2종



### 3. 특수건강검진 유해인자 및 표적장기(2)

#### 표적장기에 영향을 미치는 유해인자

표적장기	물질
신경계	가솔린, N,N-디메틸 아세트아미드, 2-메톡시에탄올, 1-부틸 알코올, 디에틸 에테르, 디클로로메탄, 메틸 시클로헥사놀, 메틸 시클로헥사놀, 메틸에틸케톤, 메틸클로라이드, 벤젠, 사염화탄소, 스티렌, 시클로헥산, 아세토니트릴, 아세톤, 아세트 알데히드, 아크릴아미드, 에틸렌 글리콜, 이소아밀 알코올, 크레졸, 크실렌, 테트라하이드로퓨란, 톨루엔, 트리클로로메탄, 피리딘, 헥산, 납, 망간, 요오드, 시안화나트륨, 진동, 마이크로파 및 라디오파
호흡기계	글루타르알데히드, 톨루엔 2,4-디이소시아네이트, 메틸에틸케톤, 스티렌, 아세톤, 포름알데히드, 무수 프탈산, 니켈, 망간, 산화아연, 산화철, 알루미늄, 요오드, 주석, 지르코늄, 지르코늄, 크롬, 텅스텐, 염화수소, 질산, 황산, 염소, 오존, 오일미스트, 곡물분진, 광물성분진, 석면, 고기압, 저기압
심혈관계	디클로로메탄, 아세토니트릴, 에틸렌 글리콜 디니트레이트, 시안화나트륨, 진동, 고기압, 저기압
간담도계	가솔린, N,N-디메틸 아세트아미드, 디메틸포름아미드, 1,4-디옥산, o-디클로로벤젠, 메틸 시클로헥사놀, 메틸클로라이드, 벤지딘, 사염화탄소, 스티렌, 아닐린, 아세토니트릴, 에틸렌 글리콜 디니트레이트, 크레졸, 크실렌, 톨루엔, 트리클로로메탄, 페놀, 피리딘, 구리
비뇨기계	가솔린, 1,4-디옥산, o-디클로로벤젠, 벤지딘, 사염화탄소, 아닐린, 크레졸, 톨루엔, 트리클로로메탄, 페놀, 피리딘, 납
생식계	2-메톡시에탄올, 메틸클로라이드, 스티렌, 포름알데히드, 방사선, 마이크로파 및 라디오파
조혈기계	2-메톡시에탄올, 벤젠, 아닐린, 에틸렌 글리콜 디니트레이트, 납
눈·피부·비강 인두·악구강계	글루타르알데히드, 디메틸포름아미드, 1,4-디옥산, 1-부틸 알코올, 톨루엔 2,4-디이소시아네이트, 메틸 시클로헥사놀, 벤젠, 벤지딘, 사염화탄소, 아세트 알데히드, 아크릴아미드, 이소프로필 알코올, 크레졸, 크실렌, 톨루엔, 트리클로로메탄, 페놀, 포름알데히드, 무수 프탈산, 헥산, 구리, 니켈, 요오드, 주석, 지르코늄, 지르코늄, 크롬, 불화수소, 시안화나트륨, 염화수소, 질산, 트리클로로아세트산, 황산, 염소, 오일미스트, 광물성분진, 방사선, 고기압, 저기압, 마이크로파 및 라디오파
이비인후계	소음, 고기압, 저기압

## 4. 유해인자별 발암성 물질 및 표적장기

물질	발암물질 분류			표적장기
	고용노동부 고시 <sup>1)</sup>	IARC <sup>2)</sup>	ACGIH <sup>3)</sup>	
벤젠	1A	1	A1	조혈기(백혈병, 림프종)
벤지딘	1A	1	A1	방광암
포름알데히드	1A	1, 2A	A2	비인두, 조혈기, 비강, 부비동
크롬	1A	1	A1	폐
석면	1A	1	A1	폐, 중피종
황산	1A	2A	A3	후두
아크릴아미드	1B	2A	A3	유방, 갑상선
납	1B	2A	A3	폐, 소화기
사염화탄소	1B	2B	A2	간암
가솔린	1B	2B	A3	비강, 유방

### 주: 1) 고용노동부 고시에 의한 발암물질 분류

1A: 사람에게 충분한 발암성 증거가 있는 물질

1B: 실험 동물에서 발암성 증거가 충분히 있거나, 실험 동물과 사람 모두에서 제한된 발암성 증거가 있는 물질

### 2) IARC(국제암연구소)의 발암물질 분류

Group 1: 인체 발암성 물질 – 인체에 대한 충분한 발암성 근거가 있음

Group 2A: 인체 발암성 추정 물질 – 실험 동물에 대한 발암성 근거는 충분하지만 사람에게 대한 근거는 제한적임

Group 2B: 인체 발암성 가능 물질 – 실험 동물에 대한 발암성 근거가 충분하지 못하며, 사람에게 대한 근거 역시 제한적임

### 3) ACGIH(미국 산업위생 전문가협회)의 발암물질 분류

A1: 인간에게 발암성이 확인됨

A2: 인간에게 발암성이 의심됨

A3: 동물 실험 결과 발암성 물질

## 5. 사고발생 시 행동요령



# 1. 감염성 물질 사고발생 시 행동요령

36

## 1-1. 연구실 내에서 감염성 물질이 유출된 경우

- 1) 사고 발생 직후 에어로졸 발생 및 유출 부위가 확산되는 것을 방지한다.
- 2) 사고 사실을 인근 연구자에게 알리고, 재빨리 사고 장소로부터 벗어 난다.
- 3) 오염된 장갑이나 실험복 등은 적절하게 폐기하고, 손 등의 노출된 신체 부위는 소독한다.
- 4) 사고현장을 처리하는 자는 에어로졸이 발생하여 확산될 수 있으므로 가라앉을 때까지 그대로 30분 정도 방치한다.
- 5) 사고 구역은 미생물을 비 활성화시킬 수 있는 소독제로 처리하고, 20분 이상 그대로 둔다.
- 6) 사고 처리에 사용된 모든 기구는 의료폐기물 전용 용기에 넣어 멸균 처리한다.
- 7) 처리 과정에서 노출된 신체부위는 세척하고, 필요 시 소독한다.

## 1-2. 생물안전작업대 내에서 감염성 물질이 유출된 경우

- 1) 개인보호구를 착용하고, 70% 에탄올 등의 소독제를 사용하여 장비에 뿌리고 적정 시간 동안 방치한다.
- 2) 사고 사실을 인근 연구활동종사자에게 알린다.
- 3) 생물안전작업대 내 모든 연구 장비는 감염원에 적절한 불활성화 조치 후 꺼낸다.
- 4) 사고 처리에 사용된 모든 기구는 의료폐기물 전용 용기에 넣어 멸균 처리한다.
- 5) 처리 과정에서 노출된 신체 부위는 세척하고 필요 시 소독한다.

\* 유출된 물질이 생물안전작업대 바닥면 그릴 안으로 들어간 경우, 연구실책임자에게 이를 알리고 지시에 따른다.

# 1. 감염성 물질 사고발생 시 행동요령

37

## 1-3. 감염성물질이 안면부에 접촉되었을 때

- 1) 눈에 물질이 튀거나 들어간 경우, 즉시 세안기나 눈 세척제를 사용하여 15분 이상 세척한다.
- 2) 눈을 비비거나 압박하지 않도록 주의한다.
- 3) 필요한 경우 비상 샤워기 또는 샤워실을 이용하여 전신을 세척한다.  
※ 비상 샤워 장치를 사용할 경우 주위를 통제하고 접근을 금지한다. 사용 후 소독제(락스 등)로 주위를 소독하고 정리한다.
- 4) 발생 사고에 대해 연구실책임자에게 즉시 보고하고 필요한 조치를 받는다.
- 5) 연구실책임자는 기관생물안전관리책임자 및 의료관리자에게 보고하고 적절한 의료조치를 받는다.

## 1-4. 안면부를 제외한 신체에 접촉되었을 때

- 1) 장갑 또는 실험복 등 착용하고 있던 개인보호구를 신속히 벗는다.
- 2) 즉시 흐르는 물로 세척 또는 샤워한다.
- 3) 오염 부위를 소독한다.
- 4) 발생 사고에 대해 연구실책임자에게 즉시 보고하고 필요한 조치를 받는다.
- 5) 연구실책임자는 기관생물안전관리책임자 및 의료관리자에게 보고하고 적절한 의료 조치를 받는다.

## 1-5. 감염성물질을 섭취한 경우

- 1) 장갑 또는 실험복 등 착용하고 있던 개인보호구를 신속하게 벗는다.
- 2) 발생 사고에 대해 연구실책임자에게 즉시 보고한다.
- 3) 연구실책임자는 기관생물안전관리책임자 및 의료관리자에게 보고하고 적절한 의료 조치를 받는다.
- 4) 연구실책임자는 섭취한 물질과 사고 사항을 상세히 기록하여 치료에 도움이 될 수 있도록 관련자들에게 전달한다.

## 2. 주사침 찔림 사고 발생 시 행동요령

38

### 2-1. 응급처치

- 1) 우선 상처를 물 또는 식염수로 완전히 세척한다.
- 2) 피부는 물과 비누를 이용하여 씻어야 한다.
- 3) 점막은 물로 씻어내며 식염수를 이용할 수 있다.
- 4) 상처에 직접적으로 부식제(표백제), 방부제, 소독제를 바르지 않도록 한다.

### 2-2. 치료 및 사후관리 방안

- 1) 바늘에 찔리면 해당 환자의 질병명을 숙지하고 병원을 방문하여 의사한테 알려서 의학 적 평가를 받아야 한다.
  - 2) 파상풍, B형간염, 인간면역결핍바이러스(HIV) 등에 대한 예방 계획을 수립한다.
  - 3) 노출 즉시 예방접종을 투여해야 하며 가능한 24시간 이내에 투여 받도록 한다.
- ※ 우리나라는 2003년 노동부에서 산업안전보건법을 개정하여 발표하면서 생물학적 위해 요인과 관련하여 병원 직원의 주사침 자상을 포함한 혈액 및 체액 노출 사고 예방 규정을 두고 주사침 자상 시에 관련 부서에 보고 및 관리하도록 하고 있다.

### 3. 동물교상(물림) 사고발생 시 행동요령

39

#### 3-1. 응급처치

- 1) 일반적인 외상과 동일하게 상처를 세척하고 소독한다.
- 2) 감염의 가능성이 상대적으로 높고 심부 조직 손상에 대한 평가를 필요하므로 병원에 방문하도록 한다.

#### 3-2. 치료 및 사후관리 방안

- 1) 감염 위험성이 높은 상처에 대한 예방적 항생제 투여를 고려하여야 한다.
- 2) 초기에 3~5일 항생제를 투여하고 주기적인 상처 확인이 필요하다.
- 3) 감염의 위험성이 높은 교상일 경우에는 필요 시 변연절제술(오염된 조직을 수술로 제거)을 시행하고 습윤 드레싱을 유지할 수 있다.
- 4) 상처에 대한 평가(문진, 신체검사 및 진단적 검사 실시), 상처 소독 및 치료, 예방적 항생제 투여, 파상풍과 공수병 확인을 한다.

##### ※ 주의 사항

동물 교상의 세균은 서서히 자라는 경우가 많으므로 결과는 7~10일까지 관찰해야 한다. 만성질환자, 면역억제자에서 발열이 있는 경우 패혈증의 가능성이 있으므로 혈액 세균배양검사도 함께 시행되어야 한다.

### 3. 동물 및 곤충에 의한 교상(물림) 사고 발생 시 행동요령

40





## 4. 열에 의한 화상 사고 발생 시 행동요령

41

### 4-1. 응급처치

- 1) 화상의 원인 물질을 제거하여 화상이 더 진행되지 않도록 한다.
- 2) 불이 붙은 옷을 신속히 제거하고 반지 등과 같은 것은 신체로 열을 전달하고 신체 부위를 조일 수 있어 제거한다.
- 3) 상온의 물을 화상 부위에 부어 더 깊어지는 것을 막는다. 호흡곤란, 의식저하 등 심한 증상을 보이는 경우는 반드시 119에 연락해야 한다.

### 4-2. 치료 및 사후관리 방안

- 1) 심한 화상의 치료는 주로 병원에서 이루어지고 화상 부위의 관리와 수액 치료, 파상풍 예방, 통증 조절 등으로 구성된다.
- 2) 입원하지 않고 귀가가 가능한 경우 화상이 발생한 사지는 부종을 방지하기 위해 24~48시간 거상하고, 감염의 증상, 징후가 발견되면 즉시 병원을 방문한다

### 5-1. 응급처치

- 1) 초기 치료 목표는 노출된 화학물질의 제거와 추가 노출을 막는 것이다.
- 2) 화학물질에 노출된 의복은 즉시 제거하고, 석회와 같은 마른 입자는 세척 전에 털어낸다.
- 3) 나트륨 등 일부 물질은 물을 이용할 수 없지만, 대개의 경우 초기의 대량 세척은 도움이 되므로 물이나 생리식염수로 세척하는 것은 지연되면 안 된다.
- 4) 세척을 돕는 사람들은 적합한 개인보호장비를 착용해야 한다. 눈에 노출된 경우 즉시 세척이 필요하며 각 눈을 지속적으로 세척해야 한다.

### 5-2. 치료 및 사후관리 방안

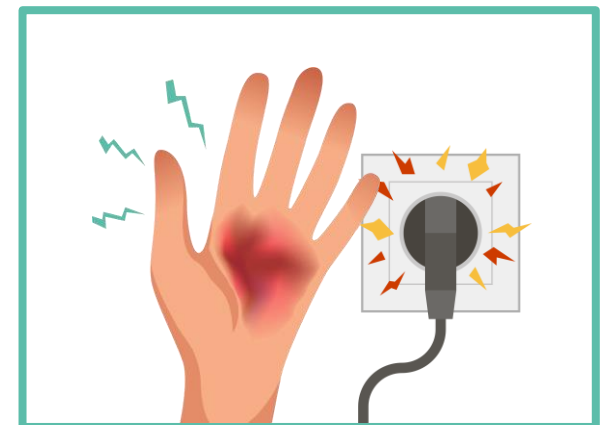
- 1) 심한 화상 치료는 주로 병원에서 이루어지며 노출된 화학 물질에 따라 치료 방침이 결정되므로 전문적인 치료가 가능한 병원에서 치료를 받는다.
- 2) 특히, 안구의 화학 화상은 안과적 응급으로 치료를 진행해야 한다.

### 6-1. 응급처치

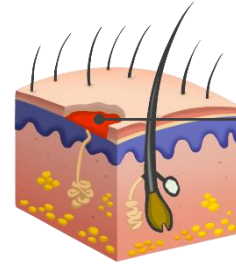
- 1) 전원과 여전히 접촉된 상태의 피해자는 구조자에게 전류를 전달할 수 있으므로 가능하면 전기 공급원을 신속하게 차단하고 구조하는 것이 바람직하다.
- 2) 600V 이상의 전압은 마른 목재 및 기타 물질에 상당량의 전류를 흐르게 하므로 위험할 수 있다.
- 3) 전신적 영향으로 흉통, 두근거림, 의식 소실 등의 증상이 발생할 수 있고 병원 이송이 필요하다.

### 6-2. 치료 및 사후관리 방안

- 1) 신속히 병원으로 이동하여 화상 치료 및 내부 장기 손상 여부 확인을 해야 한다.

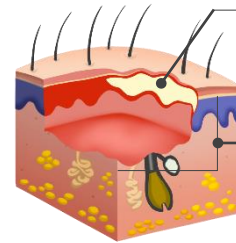
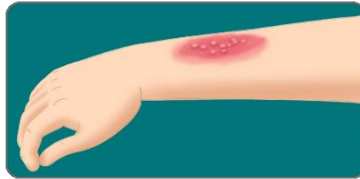


1도 화상  
(표재성 화상)



표피층만 손상

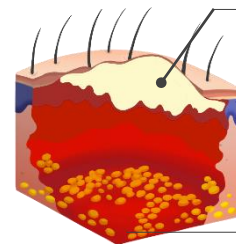
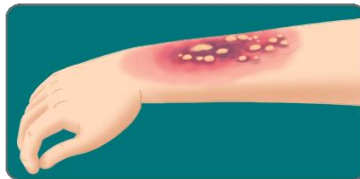
2도 화상  
(부분층 화상)



물집

표피 전 층과 진피의  
상당 부분의 손상

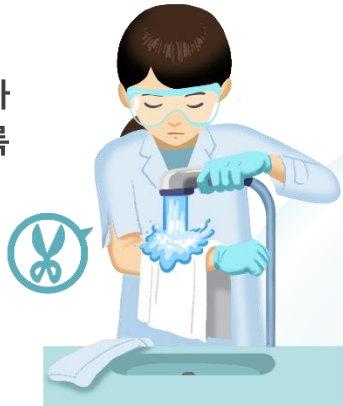
3도 화상  
(전층 화상)



물집

진피 전 층과  
피하조직까지 손상

수압으로 수포가  
파열되지 않도록  
수건 등을 댄다.  
(얼음이 있으면  
얼음을 집어  
넣는다.)



화상 부위를  
깨끗한 천으로  
가볍게 덮는다.



화상부위를  
찬물(수돗물)에  
담근다.



광범위한 화상의 경우  
의복을 벗기는 시간을  
허비하기 보다는 위에서  
물을 흘려서 차갑게 한 후  
즉시 병원으로 옮긴다.





화상 부위를 흐르는 시원한 물로  
15~20분 정도 식혀준다.



뜨거운 액체로 젖은 옷은 남아있는 열기를 없애기 위해  
가위로 옷을 자르거나 벗겨 내야 한다.  
(무리한 탈의 시도로 물집 등이 터지거나 벗겨질 수 있음)

### 7-1. 응급처치



- 1) 손상 후 첫 24시간 동안은 손상 부위를 높이 올리고 있거나 찬물 등으로 냉찜질 하여 출혈과 부종을 감소시킨다.
- 2) 부종이 줄어든 후에는 혈관 확장과 혈액 흡수를 돕고 관절 운동의 회복을 위해서 1 회에 약 20분 동안 온찜질을 해준다.
- 3) 타박상 부위를 탄력붕대로 감아서 환부를 고정하고 압박한 후 가급적 움직이지 않고 안정을 취하는 것이 도움이 된다.

\* 허리 부위 특히 등 쪽에 가까운 허리 부분에는 근육 바로 아래에 신장(콩팥)이 위치하고 있으므로, 충격에 의하여 신장이 손상되지 않았는지 확인하여야 한다.

### 7-2. 치료 및 사후관리 방안

- 1) 타박상 정도는 아무것도 아니라고 가볍게 생각하지 말고, 다친 날에는 돌아다니지 말고 안정을 취하여야 한다.
- 2) 다친 부위를 심장보다 높이 올리면 부종을 경감시킬 수 있다.
- 3) 하지에 타박상을 입은 경우에는 방석을 쌓거나 이불을 놓고 그 위에 하지를 올려놓아 반듯하게 누워 있도록 한다.

### 치료 및 사후관리 방안

- 1) 해당 부위를 움직이지 않도록 하는 것이 중요하다. 이를 위해 손상의 정도에 따라 활동을 제한하고 압박붕대를 이용하여 고정하거나 부목을 댈 수 있다.
- 2) 관절 부위 인대가 손상된 경우 해당 부위를 심장보다 높게 유지하는 것이 좋다.
- 3) 손상 직후에는 얼음 찜질을 시행하고, 부종이 가라앉으면 혈류 순환을 원활하게 하기 위해 온찜질 하는 것이 좋다.
- 4) 손상 직후에는 1주 이내 단기간 소염진통제를 사용할 수 있다. 그 외 물리치료, 침, 근육 내 자극 요법(IMS) 등의 치료를 병행할 수도 있다.





### 치료 및 사후관리 방안



- 1) 골절의 치료는 응급 치료, 본 치료, 재활 치료로 나누어 볼 수 있다.
- 2) 응급 치료에 있어 가장 중요한 것은 적절한 부목 고정으로 추가적인 연부 조직 손상을 예방하고 통증을 경감시킨다. 이는 지방 색전증과 쇼크의 발생을 감소시키고, 환자 이동과 방사선학적 검사를 용이하게 해주는 목적이 있다.

#### ■ 비수술적 치료

- ① 도수 정복(closed reduction): 골절되어 어긋나 있는 뼈를 바로 맞추는 것을 정복이라고 하며, 도수 정복은 수술 없이 골절된 뼈를 바로 맞추는 시술이다. 골절 후 6시간 내지 12시간이 경과하면 부종이 증가하기 때문에 정복은 조기에 시행할수록 좋다. 정복을 시도하기 전 통증과 근육 경직을 해소하기 위하여 마취를 시행하기도 한다. 임상적 판단에 의하여 합당한 경우에 숙련된 의사에 의하여 시도되어야 하며 정복의 시행 전후로 방사선 사진을 촬영하여 정복의 적절성을 확인한다.

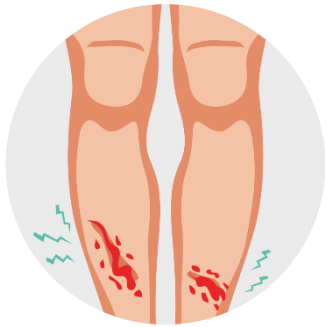
#### ■ 수술적 치료

- ① 외고정(external fixation): 골절부상하에 핀을 삽입한 후 외부에서 석고붕대 고정이나 금속 기기를 이용하여 골절을 고정하는 방법이다.
- ② 내고정(internal fixation): 골절 부위를 정복하고 여러 가지 내고정 기구를 이용하여 골절의 고정을 이루는 방법이다. 적절한 본 치료로 골절이 아물어 다 붙은 후에는 적절한 재활 치료가 이루어져야 한다.

## 10. 창상(열상, 베임, 찰과상 등) 발생 시 행동요령

50

### 창상 발생 시 행동요령



- 1) 상처 부위가 더러운 경우 흐르는 물을 이용하여 잘 씻어내고 이물질을 제거한다.
- 2) 출혈이 있는 경우는 지혈을 위해 깨끗한 붕대나 천으로 감아서 균일하게 압박을 한다.
- 3) 상처 부위에 부종이 발생한 경우에는 얼음을 대어 주는 게 도움이 될 수 있다.
- 4) 상처의 크거나 옷에 쓸리는 부분이라면 소독 후 항생제를 바르고, 상처에 이물질이 붙지 않도록 붕대 또는 밴드로 감아준다.
- 5) 상처는 촉촉하게 유지될 수 있도록 습윤 드레싱을 실시하고, 거즈가 오염되지 않도록 주의한다.
- 6) 상처가 피부의 표피층만 다친 가벼운 정도가 아니라면 상처의 깊이를 확인하고 필요 시 봉합술을 시행할 수 있도록 병원에 방문하여 전문적으로 치료를 받는다.
- 7) 상처가 붉고 부종이 점점 심해지며 눌렀을 때에 통증이 증가하고 열감이 있는 경우, 상처에서 고름(pus)이 나오거나, 별다른 이유 없이 37.8°C 이상의 고열이 동반된 경우 즉시 병원에 방문한다.

## 10. 창상(열상, 베임, 찰과상 등) 발생 시 행동요령

51

### 상처 세척 방법



지혈이 어느 정도 된 후에는 흐르는 수돗물에 상처를 씻는다.



상처를 고인 물에 담가 두는 것은  
소독에 도움이 되지 않는다.



입으로 상처를 빨아내는 것은  
입안 세균으로 인한 상처 감염의 위험성을  
높일 수 있으므로 하지 않는 것이 좋다.

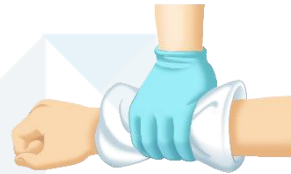
## 출혈 발생 시 행동요령

- 1) 깨끗한 손수건이나 수건, 천 등으로 출혈 부위를 직접 압박하고 출혈이 심해서 잘 지혈이 안 되는 끈 등으로 출혈 부위보다 심장 부위에 가까운 쪽을 묶어주되 지혈 시작 시간을 꼭 기록해야 한다.
- 2) 출혈 부위의 상처가 더럽다고 해도 억지로 소독을 하거나 닦아 낼 필요가 없다. 압박하면서 상처가 있는 부위를 높이 들고 병원으로 속히 가야 한다.

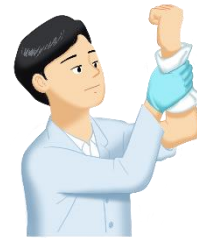
## 열상으로 인한 출혈 시 지혈지침



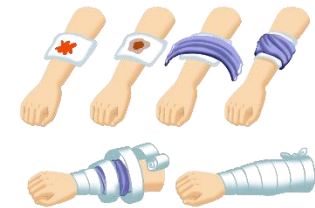
상처를 만지기 전 감염이 되지 않게 조심한다. 또한 자신을 보호할 장갑이 있다면 착용하는 것이 좋다.



소독거즈나 깨끗한 천으로 상처부위를 완전히 덮고 손가락이나 손바닥으로 직접 압박을 가한다.



팔이나 다리에서 피가나는 경우 압박을 가하면서 동시에 상처 부위를 심장보다 높게 유지한다.



10분 이상 지혈 후 출혈이 멈추면 깨끗한 수건을 사용하여 재출혈이 되지 않도록 거즈를 고정한다.

## 지혈대 이용법



1 옷이나 천 등으로 출혈부위를 묶는다.



2 막대 등을 이용하여 충분히 조여 준다.



3 지혈대가 풀리지 않도록 고정한다.



4 지혈시간을 표시하고, 고사가 발생하지 않도록 반드시 일정 시간마다 풀어 주어야 한다.

**주의!** 지혈대는 최후의 수단으로서, 지혈이 어려운 절박한 상황에서만 사용해야 합니다.

### 절단 발생 시 행동요령

- 1) 손가락, 발가락 등이 절단이 된 경우 일단 출혈이 심할 수 있으므로 출혈 부위를 깨끗한 거즈나 헝겊으로 압박한다.
- 2) 절단된 손가락, 발가락은 깨끗한 거즈나 헝겊으로 감싸서 비닐 종이에 넣어서 얼음 상자나 얼음이 들어 있는 비닐 종이에 넣고 병원으로 같이 이송한다.
- 3) 이 때 절단된 손가락, 발가락 등이 얼음에 직접 닿지 않도록 한다.

#### ① 지혈



#### ② 싸기



#### ③ 얼음:물=1:1



#### ④ 수지접합 전문병원으로 이송



