

# KAIST 실험실 개인보호구 선정 매뉴얼

KAIST Laboratory PPE Selection Manual

KLS-09-2018



# CONTENTS

---

05 _ 1. 일반사항	1.1 목적	06
	1.2 범위	06
	1.3 용어의 정의	06



---

07 _ 2. 분야별 유해위험요인	2.1 Chemical Hazards	08
	2.2 Physical Hazards	09
	2.3 Biological Hazards	10
	2.4 Radiological Hazards	11
	2.5 Laser Hazards	12
	2.6 Nanomaterial Hazards	12



---

13 _ 3. 개인보호구 종류	3.1 안전인증, 자율안전확인 대상 보호구	14
	3.1.1 안전인증대상 보호구	14
	3.1.2 자율안전확인대상 보호구	14
	3.2 손보호구	14
	3.2.1 일회용장갑	14
	3.2.2 천연고무장갑	15
	3.2.3 니트릴장갑	16
	3.2.4 부틸, 네오프렌, 바이톤장갑	16
	3.2.5 단열장갑	17
	3.2.6 잘림방지장갑	18
	3.3 보호복	18
	3.3.1 내화학앞치마/토시	18
	3.3.2 실험복	19
	3.3.3 방진복	20
	3.3.4 머리덮개	20
	3.3.5 신발덮개	21
	3.4 눈/안면보호구	21
	3.4.1 보안경	21
	3.4.2 고글	22
	3.4.3 레이저보안경	23
	3.4.4 보안면	23
	3.5 호흡보호구	24
	3.5.1 일회용마스크	24
3.5.2 방진마스크	24	
3.5.3 방독마스크	25	
3.5.4 공기호흡기	26	
3.6 청력보호구	26	
3.6.1 귀마개	26	
3.6.2 귀덮개	26	



3.7 방호장치 ..... 27  
 3.7.1 Radiation Shield ..... 27  
 3.7.2 Safety Shield ..... 27  
 3.7.3 Blast Shield ..... 28

29 \_ 4. 개인보호구 선정 및 관리



4.1 손보호구 ..... 30  
 4.1.1 고려사항 ..... 30  
 4.1.2 선정 ..... 30  
 4.1.3 손보호구 종류별 특징 ..... 33  
 4.1.4 손보호구 사이즈 선정 ..... 34  
 4.1.5 손보호구 착용 시 주의사항 ..... 34  
 4.2 보호복 ..... 35  
 4.2.1 고려사항 ..... 35  
 4.2.2 선정 ..... 35  
 4.3 눈보호구 ..... 35  
 4.3.1 고려사항 ..... 35  
 4.3.2 선정 ..... 35  
 4.4 호흡보호구 ..... 36  
 4.4.1 고려사항 ..... 36  
 4.4.2 선정 ..... 37  
 4.4.3 방진마스크의 등급 및 사용장소 ..... 38  
 4.4.4 방독마스크의 등급 및 사용장소 ..... 38  
 4.4.5 방독마스크 정화통의 표시색 구분 ..... 38  
 4.4.6 주의사항 ..... 39  
 4.5 청력보호구 ..... 39  
 4.5.1 고려사항 ..... 39  
 4.5.2 선정 ..... 40  
 4.5.3 주의사항 ..... 41

43 \_ 5. 교육

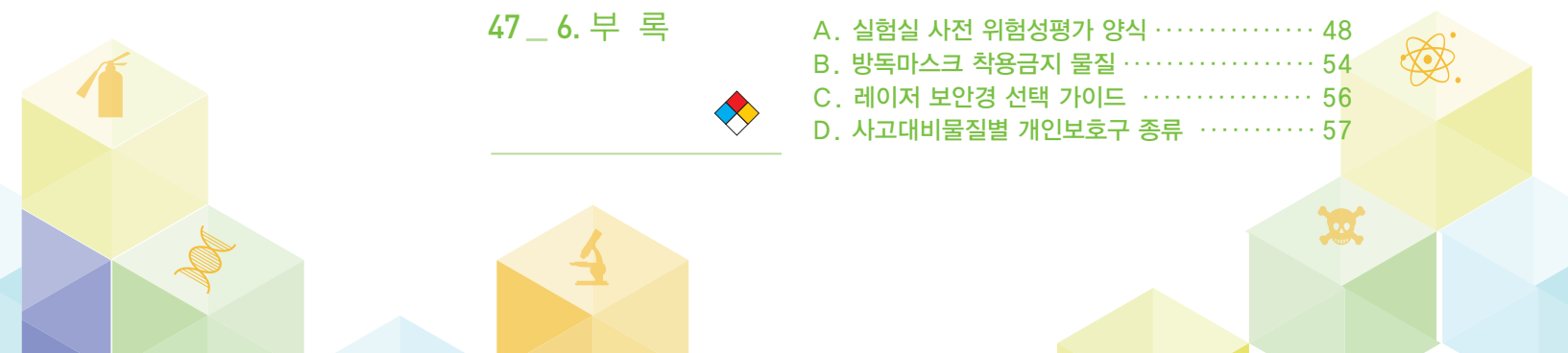


5.1 안전교육 ..... 44  
 5.2 개인보호구 지급 ..... 44  
 5.3 개인보호구 구입 ..... 44  
 5.4 실험가운 세탁서비스 ..... 45

47 \_ 6. 부 록



A. 실험실 사전 위험성평가 양식 ..... 48  
 B. 방독마스크 착용금지 물질 ..... 54  
 C. 레이저 보안경 선택 가이드 ..... 56  
 D. 사고대비물질별 개인보호구 종류 ..... 57





# 01

## 일반사항

1.1 목적

1.2 범위

1.3 용어의 정의





# 1. 일반사항

## 1.1 목 적

이 기준은 「KAIST 연구·실험 안전관리지침」 제22조에 따라 실험실에서 착용하여야 하는 개인보호구의 선정 및 관리 기준에 대하여 연구활동종사자의 이해를 돕기 위한 가이드이다.

## 1.2 범 위

이 기준의 적용범위는 KAIST내 모든 연구실에 대하여 적용한다.

## 1.3 용어의 정의

이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

**1.3.1 “유해화학물질”**이란 유독물질, 허가물질, 제한물질 또는 금지물질, 사고대비물질, 그 밖에 유해성 또는 위해성이 있거나 그러할 우려가 있는 화학물질을 말한다.

**1.3.2 “눈 보호구”**란 위험에 노출된 사람이 착용 시 최소한 눈 주위를 가리면서 시야를 확보할 수 있는 모든 형태의 눈 보호장구를 말한다.

**1.3.3 “호흡보호구”**란 산소결핍공기의 흡입으로 인한 건강장애예방 또는 유해물질로 오염된 공기 등을 흡입함으로써 발생할 수 있는 건강장애를 예방하기 위하여 고안된 보호구를 말한다.

**1.3.4 “보호복”**이란 유해화학물질의 유출·폭발·화재 등으로 인해 오염된 공기 혹은 액상물질 등이 피부에 접촉됨으로써 발생할 수 있는 건강영향을 예방하기 위하여 고안된 보호장구를 말한다.

**1.3.5 “손보호구”**란 유해화학물질의 유출·폭발·화재 등으로 인해 오염된 공기 혹은 액상물질 등이 손에 접촉됨으로써 발생할 수 있는 건강영향을 예방하기 위하여 고안된 보호장구를 말한다.

**1.3.6 “청력보호구”**란 소음으로 인한 청력손실을 예방하기 위하여 고안된 보호장구를 말한다.

**1.3.7 “위험요소(Hazard)”**란 사람에게 손상을 입히거나 또는 건축물, 설비 등에 손상을 주는 원인이 되는 잠재적이거나 현재의 위험한 요소 또는 요인을 말한다.

# 02

## 분야별 유해위험요인

- 2.1 Chemical Hazards
- 2.2 Physical Hazards
- 2.3 Biological Hazards
- 2.4 Radiological Hazards
- 2.5 Laser Hazards
- 2.6 Nanomaterial Hazards





## 2. 분야별 유해위험요인

연구개발활동 중 잠재적인 유해위험요인에 대한 개인별 개인보호구는 “실험실 사전 위험성평가”를 통해 선정되며, Chemical, Physical, Biological, Radiological, Laser, Nanomaterial 등 총 6개 부문으로 구분된다.

### 2.1 Chemical Hazards

화학적 위험요소에 대한 연구개발활동별 잠재적인 유해위험요인과 적용가능한 개인보호구는 다음과 같다.

표2.1 Chemical Hazards

Chemical Hazards			
Question	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
C01	다량(>4L)의 부식성 액체를 다루고 비산될 우려가 있는 실험	눈 혹은 피부 손상	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운
C02	다량(>4L)의 부식성 액체를 다루고 비산될 우려가 있는 실험	중독 및 높은 확률의 눈 혹은 피부 손상	보안경이나 고글, 보안면, 내화학성 장갑, 실험가운 및 내화학성 앞치마, 방독마스크
C03	소량(<4L)의 유기용제 혹은 인화성 유기화합물을 다루는 실험	피부 혹은 눈 손상, 피부 접촉을 통한 중독 및 화재	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운
C04	다량(>4L)의 유기용제 혹은 인화성 유기화합물을 다루고 비산될 우려가 있는 실험	심각한 피부 혹은 눈 손상, 피부 접촉을 통한 중독 및 화재	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 방염가운
C05	독성가스 또는 유해화학물질을 다루는 실험	피부 혹은 눈 손상, 피부 접촉 혹은 호흡을 통한 중독	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운, 방독마스크
C06	*특별관리대상물질을 다루는 실험	유출, 튀, 섭취, 흡입, 흡수 등에 심각한 건강 위험 초래	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운, 방독마스크
	*특별관리대상물질: 벤젠, 1·3-부타디엔, 사염화탄소, 포름알데히드, 니켈 및 그 화합물, 안티몬 및 그 화합물, 카드뮴 및 그 화합물, 6가크롬 및 그 화합물, 산화에틸렌, 1-브로모프로판, 2-브로모프로판, 에피클로로히드린, 페놀, 트리클로로에틸렌, 납 및 그 무기화합물, 황산		
C07	폭발 가능성이 있는 화학물질 (예: 질산염, 과염소산염, 아지드 화물, 아질산염 등)을 다루는 실험	튀, 비산, 피부 혹은 눈 손상, 화재 혹은 폭발	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 보안면, 방염가운
C08	공기 혹은 물과 반응하는 화학물질 (금수성 물질)을 다루는 실험	심각한 피부 혹은 눈 손상, 화재 혹은 폭발	가능한 불활성 환경에서 실험, 보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 방염가운, 내화학성 앞치마





Question	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
C09	발암물질을 다루는 실험	유출, 틈, 섭취, 흡입, 흡수 및 고위험 발암 가능성	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운, 방독마스크
C10	생식 독성 물질을 다루는 실험	유출, 틈, 섭취, 흡입, 흡수, 생식 기능에 영향을 주거나 돌연변이를 일으키고 태아 발달에 악영향을 미침.	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운, 방독마스크
C11	경미한 화학물질 누출에 따른 정리 작업	피부 혹은 눈 손상, 호흡기 손상	고글, 내화학성 장갑, 실험가운, 고 위험 작업의 경우 내화학성 앞치마 또는 내화학복, 내화학성 장화, 방독마스크, 보안면

## 2.2 Physical Hazards

물리학적 위험요소에 대한 연구개발활동별 잠재적인 유해위험요인과 적용가능한 개인보호구는 다음과 같다.

표2.2 Physical Hazards

Physical Hazards			
Question	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
P01	압력 또는 진공을 사용하는 장치를 다루는 실험	눈 혹은 피부 손상	보안경이나 고글, 고위험 작업의 경우 보안면, 실험가운
P02	고온의 액체, 장비, 화염을 다루는 실험(예: autoclave, Bunsen burner, water bath, oil bath).	화상으로 인한 피부 혹은 눈 손상, 화재	보안경이나 고글, 실험가운, 내열장갑
P03	극저온 액체를 다루는 작업 (예: 액체질소, 액체헬륨)	심각한 피부조직 및 눈 손상, 동상, 저체온증	보안경이나 고글, 방한장갑, 실험가운
P04	유리 제품을 세척하는 작업	열상(피부가 찢겨져서 생긴 상처)	보강형 장갑(Supported Gloves), 실험가운
P05	큰 소음을 내는 장비를 사용하거나 소음이 있는 장소에서 실험하는 경우	잠재적 청각 손상 및 청력 손실	귀마개, 귀덮개
P06	원심분리기 작업	열상 (피부가 찢겨져서 생긴 상처)	보안경이나 고글, 실험가운, 리텍스 혹은 니트릴 장갑, 귀마개

Question	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
P07	초음파기기를 사용하는 실험	청각 손상	보안경이나 고글, 실험가운, 라텍스 혹은 니트릴 장갑, 귀마개
P08	날카로운 물건을 다루는 실험	창상 (날카로운 물질로 다친 상처)	보안경이나 고글, 실험가운, 보강형 장갑(Supported Gloves)
P09	Power Plant등에서 크레인 이나 호이스트 및 중량물을 다루는 실험	비래, 낙하, 충돌, 협착	보안경이나 고글, 보호장갑, 안전모, 안전화, 실험가운

### 2.3 Biological Hazards

생물학적 위험요소에 대한 연구개발활동별 잠재적인 유해위험요인과 적용가능한 개인보호구는 다음과 같다.

표2.3 Biological Hazards

Biological Hazards			
Question	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
B01	혈액, 체액, 조직물류, 세포 등의 잠재적 감염성 물질을 다루는 실험	감염성 물질에 노출, 창상(날카로운 물질로 다친 상처)	보안경 또는 고글, 라텍스 또는 니트 릴 장갑, 실험가운, 방진마스크
B02	미생물(박테리아, 바이러스, 기생충, 효모, 곰팡이 등 및 재조합 DNA를 다루는 실험 *제1위험군에 해당하는 생물학적 물 질을 다루는 실험 *유전자재조합실험지침 별표2 참조	눈 자극, 창상, 전염성 물질에 노출, 실험실 오염	보안경 또는 고글, 라텍스 또는 니트 릴 장갑, 실험가운
B03	미생물(박테리아, 바이러스, 기생충, 효모, 곰팡이 등 및 재조합 DNA를 다루는 실험 *제2위험군에 해당하는 생물학적 물 질을 다루는 실험 *유전자재조합실험지침 별표2 참조	상한 피부나 점막 혹은 기타 잠재적/ 미확인 경로를 통한 감염성 물질에 노 출, 창상	보안경 또는 고글, 라텍스 또는 니트 릴 장갑, 실험가운, 방진마스크
B04	감염성 혹은 잠재적인 감염동물을 다 루는 실험 동물안전 1등급(ABSL-1) 시설이 요 구되는 실험	동물에 물린 상처, 알레르기, 눈자극, 창상, 감염성 물질에 노출, 실험실 오 염	보안경 또는 고글, 니트릴 재질의 보 강형 장갑, 실험가운, 머리카버, 신발 커버, 메쉬장갑, 방진마스크
B05	큰 소음을 내는 장비를 사용하거나 소음이 있는 장소에서 실험하는 경우	동물에 물린 상처, 감염성 물질에 노 출, 알레르기, 창상	보안경 또는 고글, 니트릴 재질의 보 강형 장갑, 실험가운, 머리카버, 신발 커버, 메쉬장갑, 방진마스크

Question	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
B06	생물 독소 또는 독성/독이 있는 식물, 동물, 곤충에 노출된 재료를 다루는 실험	독성 또는 독에 노출, 창상	보안경 또는 고글, 니트릴 재질의 보강형 장갑, 실험가운, 머리카버, 신발커버, 메쉬장갑, 방독마스크

## 2.4 Radiological Hazards

방사선물질의 위험요소에 대한 연구개발활동별 잠재적인 유해위험요인과 적용가능한 개인보호구는 다음과 같다.

표2.4 Radiological Hazards

Radiological Hazards			
Question	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
R01	고체 방사성 물질 또는 폐기물을 다루는 실험	세포 손상, 방사성 물질의 잠재적 확산	보안경, 보호장갑, 실험가운
R02	방사성 유해화학물질(부식성, 인화성 등)을 다루는 실험	세포 손상 혹은 오염확산, 해당 화학 물질에 대한 유해요소 노출	보안경 또는 고글, 비보강형 내화학성 장갑, 실험가운
R03	밀봉된 일반 허가 방사성 물질 또는 장치(액체 섬광 계수기, 가스 크로마토 그래프/전자 포착 검출기, 정전기 제거 장치 등)를 다루는 실험	세포 손상, 방사성 물질의 잠재적 확산	실험가운
R04	밀봉되지 않은 일반 허가 방사성 물질 또는 장치(우라닐 아세테이트, 우라닐 질산염, 토륨 질산염)를 다루는 실험	호흡기 자극, 만성 노출은 신장, 간 및 세포 손상, 방사성 물질의 잠재적 확산	보안경 또는 고글, 내화학성 장갑, 실험가운

## 2.5 Laser Hazards

레이저의 위험요소에 대한 연구개발활동별 잠재적인 유해위험요인과 적용가능한 개인보호구는 다음과 같다.

표2.5 Laser Hazards

Biological Hazards			
Question	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
L01	(개방광선) 개방광선을 사용하거나 Class 3B(5~500mW 광출력) 또는 Class 4(500mW 이상 광출력)의 레이저 시스템의 연동장비 해체 또는 유지보수 작업	눈 손상, 피부 손상, 감전	방염가운, 보호장갑, 레이저보안경, 절연매트
L02	(개방광선) 확대 광학기기를 사용하여 Class 3B 이상의 광선을 직접 보는 실험	눈 손상, 피부 손상	방염가운, 보호장갑, 레이저보안경
L03	(개방광선) 직사, 반사 또는 확산 광선을 발생시키는 Class 3B 이상의 장치를 사용하는 실험	눈 손상, 피부 손상	방염가운, 보호장갑, 레이저보안경
L04	(폐쇄 광선) 점검 또는 유지보수 중 광선의 노출 가능성이 있는 Class 3B 이상의 레이저발생장치를 다루는 실험	눈 손상, 피부 손상	방염가운, 보호장갑, 레이저보안경
L05	유기용제 또는 가루형태의 색소를 매질로 사용하는 (색소레이저 물질을 다루는 실험	암, 폭발, 화재	방염가운, 보호장갑, 레이저보안경
L06	자외선을 다루는 실험	결막염, 각막 손상, 피부 홍조	UV 보안면 및 고글, 실험가운

## 2.6 Nanomaterial Hazards

나노물질의 위험요소에 대한 연구개발활동별 잠재적인 유해위험요인과 적용가능한 개인보호구는 다음과 같다.

표2.6 Nanomaterial Hazards

Nanomaterial Hazards			
Question	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
N01	나노물질을 취급하는 실험	호흡기 및 피부 노출	고글, 보호장갑, 실험가운, 방진마스크

# 03

## 개인보호구 종류

3.1 안전인증, 자율안전확인 대상 보호구

3.2 손보호구

3.3 보호복

3.4 눈/안면보호구

3.5 호흡보호구

3.6 청력보호구

3.7 방호장치





## 3. 개인보호구 종류

개인보호구는 손보호구, 보호복, 눈보호구, 호흡보호구, 청력보호구 등 여러 종류가 있다. 실험실에서 유해화학물질을 취급하는 연구활동종사자는 연구환경 및 사용하는 화학물질에 따라 적합한 개인보호구를 선택하여 착용하여야 한다.

### 3.1 안전인증, 자율안전확인 대상 보호구

#### 3.1.1 안전인증대상 보호구

3.1.1.1 추락 및 감전 위험방지용 안전모, 안전화, 안전장갑, 방진·방독·송기마스크, 전동식 호흡보호구, 보호복, 안전대, 차광 및 비산물 위험방지용 보안경, 용접용 보안면, 방음용 귀마개 또는 귀덮개

#### 3.1.2 자율안전확인대상 보호구

3.1.2.1 안전모(안전인증대상 안전모 제외), 보안경(안전인증대상 보안경 제외)

### 3.2 손보호구

#### 3.2.1 일회용장갑

구분	세부 타입	특징	적용
Light Latex, Vinyl or Nitrile Gloves	일회용 라텍스장갑 Disposable Latex Gloves 	민감도가 좋음 크기가 다양함 탄력성이 좋고 편안함	생물학적 위험물질을 취급하는 실험



구분	세부 타입	특징	적용
Light Latex, Vinyl or Nitrile Gloves	일회용 니트릴장갑 Disposable Nitrile Gloves 	민감도가 좋음 크기가 다양함 내화학성이 있음 내마모성이 좋음 오일류에 잘 견디고 높은 온도에도 적용 가능	생물학적 위험물질을 취급하는 실험 화학적 위험물질을 취급하는 실험
	일회용 비닐장갑 Disposable Vinyl Gloves 	민감도가 좋음 값이 저렴함 물기, 마찰, 열, 화학물질에 취약함	생물학적 위험물질을 취급하는 실험

### 3.2.2 천연고무장갑

구분	세부 타입	특징	적용
Light Chemical Resistant Gloves	천연고무장갑 Natural Rubber Latex Gloves 	내화학성이 좋음 방수기능이 우수함	적은 양의 부식성 액체, 유기용제 및 가연성 물질을 취급하는 실험

### 3.2.3 니트릴장갑

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Light to Heavy Chemical Resistant Gloves	니트릴장갑 Nitril Gloves 	내화학성이 좋음 내마모성이 우수함 가격이 저렴함	적은 양의 부식성 액체, 유기용제 및 가연성 물질을 취급하는 실험

### 3.2.4 부틸, 네오프렌, 바이톤장갑

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Heavy Chemical Resistant Gloves	부틸장갑 Butyl Gloves 	대부분의 화학물질에 대해 내화학성이 높음	다량의 부식성 액체, 고위험물질 및 고독성물질을 취급하는 실험
	네오프렌장갑 Neoprene Gloves 	대부분의 화학물질에 대해 내화학성이 높음	오일, 산, 부식성 물질 등 고위험물질을 취급하는 실험



구분	세부 타입	특징	적용
Heavy Chemical Resistant Gloves	바이튼장갑 Viton Gloves 	대부분의 화학물질에 대해 내화학성이 높음	다량의 부식성 액체, 고위험물질 및 고독성물질을 취급하는 실험
	실버 실드 Silver Shield 	추가적으로 내화학성을 강화하기 위해 사용	다량의 부식성 액체, 고위험물질 및 고독성물질을 취급하는 실험 화학물질의 침투성 보강

3 — 개인보호구 조류 —  
실험실 개인보호구 선정 매뉴얼  
KAIST

### 3.2.5 단열장갑

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Insulated Gloves	테리직물의 오토클레이브 장갑 Terrycloth Autoclave Gloves 	내열성이 우수함	뜨거운 액체 또는 장비, water bath, oil bath를 취급하는 실험
	초저온장갑 Cryogen Gloves 	방수성이 뛰어남 초저온물질에 적합	초저온액을 취급하는 실험

### 3.2.6 잘림방지장갑

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Wire Mesh Gloves	잘림방지장갑 Wire Mesh Gloves 	잘림 또는 절단방지	물릴 우려가 있는 동물을 취급하는 실험 날카로운 물질을 취급하는 실험

## 3.3 보호복

### 3.3.1 내화학 앞치마/토시

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Chemical-Resistant Apron	내화학 앞치마 Rubber-coated wash apron 	화학물질 비산방지 내마모성 우수	다량의 부식성 액체를 취급하는 실험
	내화학 토시 Neoprene sleeves 	화학물질 비산방지 장력이 우수함	고독성물질 또는 다량의 부식성 액체를 취급하는 실험

### 3.3.2 실험복

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Lab Coats	일반 실험복 General Use 	피부 및 의복 보호	일반적인 실험실에서 착용
	방염 실험복 Flame Resistant 	방염 성능이 우수 Nomex 또는 Flame resistant cotton 재질	다량의 유기용제를 취급하거나 잠재적인 폭발위험성이 높은 실험
	내화학-방염 실험복 Flame-Chemical Resistant 	방염 및 내화학성이 우수 Shieldtec(Nomex) 재질로 내화학 성능을 보강한 제품	부식성 액체 및 다량의 유기용제를 취급하는 실험

### 3.3.3 실험가운

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Gowns	일회용 방진복 Light-weight Disposable 	피부 및 의복 보호	생물학적 위험물질을 취급하는 실험
	내화학 가운 Chemical resistant Gowns 	피부 및 의복 보호 내화학성이 좋음	다량의 부식성 액체, 고위험물질 및 고독성물질을 취급하는 실험 화학약품 누출사고로 누출된 약품 수거 시 착용

### 3.3.4 머리덮개

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Cap	방진모 Bouffant Cap 	먼지, 미립자로부터 보호	생물학적 위험물질을 취급하는 실험 동물실험실 클린룸

### 3.3.5 신발덮개

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Shoe Cover	신발덮개 Shoe Cover 	먼지, 미립자로부터 보호	생물학적 위험물질을 취급하는 실험 동물실험실 클린룸

## 3.4 눈/안면보호구

### 3.4.1 보안경

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Safety Glasses	일반 보안경 Safety Glasses I 	유해성이 높은 분진이나 화학물질의 튼 방지 및 액체로부터 눈 보호 Polycarbonate Lens ANSI, CE, KC인증 필요	화학적, 생물학적, 물리적 위험이 있는 실험
	겹착용 보안경 Safety Glasses II 	유해성이 높은 분진이나 화학물질의 튼 방지 및 액체로부터 눈 보호 Polycarbonate Lens 측면보호 안전위에 겹착용 가능 ANSI, CE, KC인증 필요	화학적, 생물학적, 물리적 위험이 있는 실험

구분	세부 타입	특징	적용
Safety Glasses	<p>도수 보안경 Safety Glasses III</p> 	<p>유해성이 높은 분진이나 화학물질의 튄 방지 및 액체로부터 눈 보호 도수렌즈 사용 개인별 맞춤제작 Polycarbonate Lens 안경을 착용하는 연구활동종사자에게 편리함 ANSI, CE, KC인증 필요</p>	<p>화학적, 생물학적, 물리적 위험이 있는 실험</p>

### 3.4.2 고글

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Goggles	<p>고글 I Direct vented</p> 	<p>유해성이 높은 분진으로부터 눈 보호 고글내부로 공기 순환 가능 Polycarbonate Lens</p>	<p>분진이 발생하는 실험</p>
	<p>고글 II Indirect vented</p> 	<p>유해성이 높은 분진이나 화학물질의 튄 방지 및 액체로부터 눈 보호 고글내부로 공기 순환 가능 Polycarbonate Lens</p>	<p>분진 발생이나 화학물질의 비산될 우려가 있는 실험</p>
	<p>고글 III Non-vented Goggles</p> 	<p>유해성이 높은 분진이나 화학물질의 튄 방지 및 액체로부터 눈 보호 Polycarbonate Lens</p>	<p>분진 발생이나 유해성이 높은 액체, 기체 등 화학물질의 비산될 우려가 있는 실험</p>

### 3.4.3 레이저보안경

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Laser Eye Protection	레이저보안경 Laser Safety Glasses 	종류가 다양함 레이저의 파장, OD에 따라 적합한 모델 선정 필요	레이저 빔으로부터 보호 *세부사항은 “부록C. KAIST 레이저 보안경 선택가이드” 참조

### 3.4.4 보안면

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Face Shield	보안면 Chemical resistant face Shield 	화학물질의 비산로부터 얼굴 보호	화학적, 물리적 위험물질이 비산될 우려가 있는 실험

### 3.5 호흡보호구

#### 3.5.1 일회용마스크

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Respirators	수술마스크 Surgical mask 	공기중 박테리아 여과	동물실험실 생물학적 위험이 있는 실험 잠재적인 감염성 물질을 취급하는 실험

#### 3.5.2 방진마스크

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Respirators	방진마스크 Dusk mask 	분진, 흙, 미스트, 미생물 등의 입자상 물질 여과	동물실험실(BSL-1,2) 생물학적 위험이 있는 실험 공기중으로 감염될 수 있는 물질을 취급하는 실험 분진이나 미스트가 있는 실험



### 3.5.3 방독마스크


개인보호구	세부 타입	특징	적용
Respirators	방독마스크_반면형 Gas mask_half face 	오염공기가 호흡기에 도달하기 전에 정화통을 통과시켜 제거 보호구 착용자가 들이쉬는 숨이 오염공기를 이송시켜 여과되는 방식 사용자의 코와 입을 덮을 수 있음	동물실험실(BSL-1,2) 공기중으로 감염될 수 있는 물질을 취급하는 실험 분진이나 미스트 또는 화학물질이 노출되는 실험
	방독마스크_전면형 Gas mask_half face 	오염공기가 호흡기에 도달하기 전에 정화통을 통과시켜 제거 보호구 착용자가 들이쉬는 숨이 오염공기를 이송시켜 여과되는 방식 사용자의 눈, 코, 입 등 안면부 전체를 덮을 수 있음	동물실험실(BSL-1,2) 공기중으로 감염될 수 있는 물질을 취급하는 실험 분진이나 미스트 또는 화학물질이 노출되는 실험
	방독마스크_전동식 PAPR 	오염공기가 호흡기에 도달하기 전에 정화통을 통과시켜 제거 송풍기의 송풍공기가 오염공기를 이송시켜 여과되는 방식 사용자의 눈, 코, 입 등 안면부 와 머리 전체를 덮을 수 있음	동물실험실(BSL-3) 공기중으로 감염될 수 있는 물질을 취급하는 실험 분진이나 미스트 또는 화학물질이 노출되는 실험 반면형 또는 전면형이 맞지 않아 누설의 우려가 있는 경우 사용

### 3.5.4 공기호흡기


개인보호구	세부 타입	특징	적용
Respirators	공기호흡기 SCBA 	사용자가 들어 마실 공기를 자급식공기원을 이용하는 공급하는 방식	실험장소가 밀폐공간 또는 산소결핍장소인 경우 정화통이 개발되지 않은 화학물질을 취급하는 경우 소방활동

## 3.6 청력보호구

### 3.6.1 귀마개

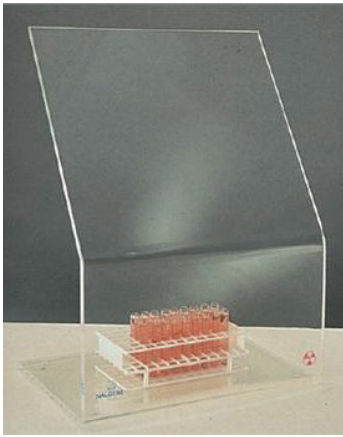
개인보호구	세부 타입	특징	적용
	일회용 및 재사용 귀마개	사용자가 들어 마실 공기를 자급식공기원을 이용하는 공급하는 방식	실험장소가 밀폐공간 또는 산소결핍장소인 경우 정화통이 개발되지 않은 화학물질을 취급하는 경우 소방활동

### 3.6.2 귀덮개

개인보호구	세부 타입	특징	적용
	양쪽 귀를 모두 덮는 귀덮개	스폰지 형태의 내부 쿠션의 흡음 재질은 일반적으로 폴리우레탄이며, 겉의 플라스틱 부품은 ABS, PP, PVC 등임	귀에 질병이 있어 귀마개를 착용할 수 없는 경우 높은 차음률이 필요하거나 일관된 차음효과를 필요로 할때

### 3.7 방호장치

#### 3.7.1 Radiation Shield

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Radiation Shield	<p>Radiation Shield</p> 	동위원소나 방사선의 종류에 따라 다름	베타선, 감마선에 대한 방호

#### 3.7.2 Safety Shield

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Safety Shield	<p>Safety Shield</p> 	아크릴 재질 3면형 실험테이블 위에 올려 놓을 수 있음	베타선, 감마선에 대한 방호

### 3.7.3 Blast Shield

개인보호구	세부 타입	특징	적용
Blast Shield	<p>Blast Shield</p> 	방탄소재 구성	폭발 또는 이상고압으로 인한 방출이 우려되는 실험

# 04

## 개인보호구 선정 및 관리

4.1 취급준비

4.2 화약약품 취급

4.3 화약약품 접촉 및 누출





## 4. 개인보호구 선정 및 관리

개인보호구는 손보호구, 보호복, 눈보호구, 호흡보호구, 청력보호구 등 여러 종류가 있다. 실험실에서 유해화학물질을 취급하는 연구활동종사자는 연구환경 및 사용하는 화학물질에 따라 적합한 개인보호구를 선택하여 착용하여야 한다.

### 4.1 손보호구

#### 4.1.1 고려사항

4.1.1.1 연구활동종사자는 유해화학물질, 고온/저온물질, 실험장비 및 재료를 취급할 때 용도에 맞는 손보호구를 착용하여야 한다.

4.1.1.2 연구실책임자는 연구개발활동시 필요한 손보호구를 모든 연구활동종사자에게 지급하고, 필요 시 새것으로 교체해주어야 한다.

#### 4.1.2 선정

4.1.2.1 연구실에서 사용되는 손보호구는 매우 다양하므로, 연구활동종사자는 각자가 취급하는 화학약품의 특성에 대해 자세히 알고 그에 따른 적절한 재질의 장갑을 선택하여야 한다.

4.1.2.2 적합한 재질의 손보호구를 선정하기 위해서는 화학물질의 물질안전보건자료(Materials Safety Data Sheet, MSDS)를 확인하여 노출방지 및 개인보호구 항목에 피부를 보호할 수 있는 장갑의 재질을 선정한다.

4.1.2.3 화학물질에 따른 적절한 재질의 장갑을 선택하기 위해 다음 표를 참고한다.

표4.1.2.3 화학물질별 내화학 장갑 선택 가이드

D = Degradation  
BT = Breakthrough Time  
PR = Permeation Rate

E = Excellent  
G = Good  
F = Fair  
P = Poor

N/D = None Detected  
I/D = Insufficient Data

Good for total Immersion  
Good for accidental splash protection and intermittent contact  
Only use with extreme caution. Glove will fall with only short exposure

Chemical Name	CAS No.	Silver Shield			Viton			Butyl			Chemsoft			Nitrile			Natural Rubber		
		D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR
Acetaldehyde	75-07-0	E	>8 hrs	N/D	P	0 min	281.9	E	>8 hrs	0.066	I/D	I/D	I/D	P	0 min	161	I/D	I/D	I/D
Acetic Acid (100%) (Glacial)	64-19-7	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	F	37 min	13.3	F	38 min	1.9	F	1.3 hrs	0.39
Acetic Aldehyde	75-07-0	E	>8 hrs	N/D	P	0 min	281.9	E	>8 hrs	0.066	I/D	I/D	I/D	P	0 min	161	I/D	I/D	I/D
Acetic Ester	141-78-6	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	E	7.6 hrs	3.4	I/D	I/D	I/D	P	8 min	145	I/D	I/D	I/D
Acetone	67-64-1	E	>8 hrs	N/D	P	2 min	383	E	>8 hrs	N/D	P	1 min	42.3	P	3 min	291	P	8 min	93.2
Acrylic Acid	79-10-7	E	>8 hrs	N/D	G	5.9 hrs	0.23	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	I/D	I/D	G	54 min	1.6
Acrylonitrile	107-13-1	E	>8 hrs	N/D	F	14 min	28	E	>8 hrs	N/D	P	4 min	42	P	6 min	29.8	P	16 min	0.11
Ammonia (99%)	7664-41-7	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Ammonium Hydroxide (29%)	1336-21-6	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	F	2 hrs	0.115	F	2.2 hrs	0.05	G	60 min	28.7
Aniline	62-53-3	E	>8 hrs	N/D	P	6 min	18.7	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	1.1 hrs	45	I/D	I/D	I/D
Aniline Oil	62-53-3	E	>8 hrs	N/D	P	6 min	18.7	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	1.1 hrs	45	I/D	I/D	I/D
Benzaldehyde	100-52-7	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	4	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D



Chemical Name	CAS No.	Silver Shield			Viton			Butyl			Chemsoft			Nitrile			Natural Rubber		
		D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR
Benzene	71-43-2	E	>8 hrs	N/D	E	5.9 hrs	0.012	P	31 min	32.3	P	I/D	I/D	P	<6 min	>29	I/D	I/D	I/D
Bromoacetonitrile	590-17-0	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Bromobenzene	108-86-1	E	I/D	N/D	E	>8 hrs	N/D	P	32 min	39.8	I/D	I/D	I/D	P	13 min	9.1	I/D	I/D	I/D
1,3-Butadiene	106-99-0	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Butyl Acetate	123-86-4	E	>8 hrs	N/D	P	I/D	I/D	G	1.8 hrs	7.61	I/D	I/D	I/D	P	29 min	54.4	F	18 min	47
Butyraldehyde	123-72-8	I/D	I/D	I/D	P	54 min	9	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Carbon Bisulfide	75-15-0	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	P	3 min	98.4	I/D	I/D	I/D	P	9 min	51	I/D	I/D	I/D
Carbon Disulfide	75-15-0	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	P	3 min	98.4	I/D	I/D	I/D	P	9 min	51	I/D	I/D	I/D
Carbon Tetrachloride	56-23-5	E	>8 hrs	N/D	E	>13 hrs	N/D	P	I/D	I/D	F	1.3 hrs	3.45	G	3.4 hrs	5	I/D	I/D	I/D
Caustic Soda (50%)	1310-73-2	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D
Chlorine	7782-50-5	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
2-Chloroethanol	107-07-3	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Chloroform	67-66-3	E	>8 hrs	N/D	E	9.5 hrs	0.46	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	P	41 min	352	I/D	I/D	I/D
3-Chloroprene	107-05-1	E	>8 hrs	N/D	F	31 min	16	P	50 min	281	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Curing Agent Z	N/A	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Cyclohexane	110-82-7	E	>8 hrs	N/D	E	>7 hrs	N/D	P	50 min	103.8	E	>8 hrs	N/D	G	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Cyclohexanol	108-93-0	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>11 hrs	N/D	E	>6 hrs	N/D	E	>16 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D
Cyclohexanone	108-94-1	E	>8 hrs	N/D	P	29 min	86.3	E	>16 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	F	15 min	46.9
Di[2-(dihylhexyl)] phthalate	117-81-7	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D
Dibutylphthalate	84-74-2	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>16 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>16 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D
1,2-Dichloroethane	107-06-2	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	P	2.9 hrs	53	I/D	I/D	I/D	P	5 min	82.7	I/D	I/D	I/D
Dichloromethane	75-09-2	E	>8 hrs	N/D	F	1 hrs	7.32	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	P	4 min	766	I/D	I/D	I/D
Diethyl Ether	60-29-7	E	>8 hrs	N/D	P	12 min	21.5	P	8 min	92.2	I/D	I/D	I/D	P	14 min	21.8	I/D	I/D	I/D
Diethyl Oxide	60-29-7	E	>8 hrs	N/D	P	12 min	21.5	P	8 min	92.2	I/D	I/D	I/D	P	14 min	21.8	I/D	I/D	I/D
Diethylamine	109-89-7	E	>8 hrs	N/D	P	35 min	852	P	47 min	46	I/D	I/D	I/D	F	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Diethylaminoethanol	100-37-8	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>7.8 hrs	0.02	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D
1,4-Diethylene Dioxide	123-91-1	I/D	I/D	I/D	P	23 min	26.8	E	>20 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	28 min	77.1	I/D	I/D	I/D
Diethylene Ether	123-91-1	I/D	I/D	I/D	P	23 min	26.8	E	>20 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	28 min	77.1	I/D	I/D	I/D
Diethylene Oxide	123-91-1	I/D	I/D	I/D	P	23 min	26.8	E	>20 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	28 min	77.1	I/D	I/D	I/D
Diethylenetriamine	111-40-0	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Diisobutyl Ketone (80%)	108-83-8	E	>8 hrs	N/D	F	1.1 hrs	90.6	G	3.3 hrs	41.2	I/D	I/D	I/D	F	2.9 hrs	49	I/D	I/D	I/D
Dimethyl Acetamide	127-19-5	F	1.5 hrs	0.728	P	25 min	3	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Dimethyl Formamide	68-12-2	E	>8 hrs	N/D	P	8 min	6.5	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	9 min	15	I/D	I/D	I/D
Dimethyl Mercury	593-74-8	E	<4 hrs	<0.017	P	<15 min	3.1	P	<15 min	46.7	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Dimethyl Sulfoxide	67-68-5	G	I/D	I/D	F	1.5 hrs	5	E	>8 hrs	N/D	F	41 min	3.7	F	40 min	5.2	I/D	I/D	I/D
Dimethylketones	67-64-1	E	>8 hrs	N/D	P	2 min	383	E	>8 hrs	N/D	P	1 min	42.3	P	3 min	291	P	10 min	12.2
Diocyl Phthalate	117-81-7	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D
1,4-Dioxane	123-91-1	I/D	I/D	I/D	P	23 min	26.8	E	>20 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	28 min	77.1	I/D	I/D	I/D
Dioxyethylene Ether	123-91-1	I/D	I/D	I/D	P	23 min	26.8	E	>20 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	28 min	77.1	I/D	I/D	I/D
Divinyl Benzene	1321-74-0	E	>8 hrs	N/D	E	>17 hrs	N/D	F	2.2 hrs	5	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Epichlorohydrin	106-89-8	I/D	I/D	I/D	P	2 hrs	4	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
1,2-Epoxypropane	75-56-9	I/D	I/D	I/D	P	1 min	1790	F	2.2 hrs	7	I/D	I/D	I/D	P	<16 min	>3.9	I/D	I/D	I/D
Ethanal	75-7-0	E	>8 hrs	N/D	P	0 min	281.9	E	>8 hrs	0.066	I/D	I/D	I/D	P	0 min	161	I/D	I/D	I/D
Ethanol	64-17-5	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	F	1.2 hrs	3.3	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Ether	60-29-7	E	>8 hrs	N/D	P	12 min	21.5	P	8 min	92.2	I/D	I/D	I/D	P	14 min	21.8	I/D	I/D	I/D
Ethyl Acetate	141-78-6	E	>8 hrs	N/D	P	I/D	I/D	G	7.6 hrs	3.4	I/D	I/D	I/D	P	8 min	145	I/D	I/D	I/D
Ethyl Alcohol	64-17-5	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	F	1.2 hrs	3.3	I/D	I/D	I/D	G	31 min	2.4
Ethyl Aldehyde	75-07-0	E	>8 hrs	N/D	P	0 min	281.9	E	>8 hrs	0.066	I/D	I/D	I/D	P	0 min	161	I/D	I/D	I/D
Ethyl Ether	60-29-7	E	>8 hrs	N/D	P	12 min	21.5	P	8 min	92.2	I/D	I/D	I/D	P	14 min	21.8	I/D	I/D	I/D
Ethyl amine (70% in water)	75-04-7	F	51 min	0.65	P	I/D	I/D	E	>12 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	1.1 hrs	30.1	I/D	I/D	I/D
Ethylene Dichloride	107-06-2	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	F	2.9 hrs	53	I/D	I/D	I/D	P	8 min	82.7	I/D	I/D	I/D
Ethylene Glycol	107-21-1	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D
Ethylene Oxide	75-21-8	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Formaldehyde (37% in water)	50-00-0	E	>8 hrs	N/D	E	>16 hrs	N/D	E	>16 hrs	N/D	E	>8 hrs	0.007	E	>21 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D
Furfural	98-01-1	E	>8 hrs	N/D	F	3.5 hrs	14.8	E	>16 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	24 min	265	I/D	I/D	I/D
Glutaraldehyde (25%)	111-30-8	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	E	>6 hrs	N/D
Heptane	142-82-5	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	E	>6 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Hexahydrobenzene	110-82-7	E	>4 hrs	N/D	E	>7 hrs	N/D	F	50 min	103.8	E	>8 hrs	N/D	F	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Hexahydrophenol	108-93-0	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>11 hrs	N/D	E	>6 hrs	N/D	E	>16 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D
Hexamethylene	110-82-7	E	>4 hrs	N/D	E	>7 hrs	N/D	F	50 min	103.8	E	>8 hrs	N/D	F	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
Hexanaphthene	110-82-7	E	>4 hrs	N/D	E	>7 hrs	N/D	F	50 min	103.8	E	>8 hrs	N/D	F	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D

Chemical Name	CAS No.	Silver Shield			Viton			Butyl			Chemsoft			Nitrile			Natural Rubber					
		D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR	D	BT	PR			
Hexane	110-54-3	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	P	I/D	I/D	E	>6 hrs	N/D	F	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D		
Hydrochloric Acid (37%)	7647-01-0	E	>8 hrs	N/D	E	I/D	I/D	E	I/D	I/D	E	>6 hrs	N/D	E	>6 hrs	N/D	E	>6 hrs	N/D	E	>6 hrs	N/D
Hydrofluoric Acid (48%)	7664-39-3	E	>8 hrs	N/D	G	I/D	I/D	F	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	G	1 hr	0.49	E	7 hrs	0.18			
Hydrogen Chloride (gas)	7647-01-0	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Iodomethane	74-88-4	P	4 min	0.026	E	63 hrs	0.7	F	55 min	82	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Isobutyl Alcohol	78-83-1	E	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Isopropyl Alcohol	67-63-0	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	E	>6 hrs	N/D	E	>6 hrs	N/D	G	1.7 hrs	0.42			
Ketohexamethylene	108-94-1	E	>8 hrs	N/D	P	29 min	86.3	E	>16 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	F	2.1 hrs	0.07			
Methacrylic Acid	79-41-4	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	1.7 hrs	23	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Methacrylonitrile	126-98-7	E	I/D	I/D	E	I/D	46.2	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	7 min	560	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Methanol	67-56-1	E	6 hrs	0.02	F	3 hrs	1	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	32 min	11.8	F	19 min	1.97			
Methenyl Trichloride	67-66-3	E	>8 hrs	N/D	E	9.5 hrs	0.46	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	P	42 min	352	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Methyl Alcohol	67-56-1	E	6 hrs	0.02	F	3 hrs	1	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	32 min	11.8	F	19 min	1.97			
1-Methyl-4-tert-butylbenzene	98-51-1	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	F	1.78 hrs	8	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Methyl Cellosolve	109-86-4	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	F	55 min	13.2	F	45 min	0.56			
Methyl Chloride	74-87-3	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	0.0013	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Methyl Chloroform	71-55-6	E	>8 hrs	N/D	E	>15 hrs	N/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	P	37 min	76.4	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Methyl Iodide	74-88-4	P	4 min	0.026	E	63 hrs	0.7	F	55 min	82	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Methylamine (40% in water)	74-89-5	F	46 min	1.28	E	<16 hrs	N/D	E	>15 hrs	N/D	F	1.7 hr	7	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Methylbenzene	108-88-3	E	>8 hrs	N/D	E	<16 hrs	N/D	P	6 min	511	I/D	I/D	I/D	P	11 min	68.1	P	3 min	82.2			
Methylene Chloride	75-09-2	E	>8 hrs	N/D	F	1 hr	7.32	P	I/D	I/D	P	I/D	I/D	P	4 min	766	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
4,4-Methylene Dianiline	101-77-9	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Monoethanolamine	141-43-5	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Morpholine	110-91-8	E	>8 hrs	N/D	G	1.9 hrs	97	E	>16 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	48 min	206	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Naphtha	8052-41-3	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>6 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
n-Hexane	110-54-3	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	E	>6 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Nitrobenzen	98-95-3	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	29 min	1.7	P	7 min	8.4			
Nitromethane	75-52-5	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	P	7 min	2.83			
1-Nitropropane	108-03-2	E	>8 hrs	N/D	P	17 min	26.1	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	12 min	29.5	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
n-Methyl-2-Pyrrolidone	872-50-4	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	E	8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	1.45 hrs	0.388	F	1.26 hrs	3.14			
n-Propyl Acetate	109-60-4	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	2.7 hrs	2.86	I/D	I/D	I/D	P	17 min	72.5	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Oxalic Acid	144-62-7	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	G	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
p-Dioxane	123-91-1	I/D	I/D	I/D	P	23 min	26.8	E	>20 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	28 min	77.1	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Perchloric Acid (70%)	7601-90-3	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Perchloroethylene	127-18-4	E	>8 hrs	N/D	E	>17 hrs	N/D	P	I/D	I/D	F	1 hr	3.8	F	1.3 hrs	5.5	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Perchloromethane	56-23-5	E	>8 hrs	N/D	E	>13 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	1.3 hrs	3.45	F	3.4 hrs	5	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Phenol (85% in water)	108-95-2	E	>8 hrs	N/D	E	>15 hrs	N/D	E	>20 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	39 min	>1500	F	2.2 hrs	4.64			
Phenylamine	62-53-3	E	>8 hrs	N/D	P	6 min	18.7	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	1.1 hrs	45	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Phosphoric Acid (85%)	7664-38-2	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	
Pimelic Ketone	108-94-1	E	>8 hrs	N/D	P	29 min	86.3	E	>16 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	F	2.1 hrs	0.07			
2-Propanone	67-64-1	E	>8 hrs	N/D	P	2 min	383	E	>8 hrs	N/D	P	1 min	42.3	P	3 min	291	P	10 min	12.2			
Propyl Acetate	109-60-4	E	>8 hrs	N/D	P	I/D	I/D	G	2.7 hrs	2.86	I/D	I/D	I/D	P	17 min	72.5	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Propyl Alcohol	71-23-8	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	G	3.8 hrs	0.35	E	4.4 hrs	1.1	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Propylene Oxide	75-56-9	I/D	I/D	I/D	P	1 min	1790	F	2.2 hrs	7	I/D	I/D	I/D	P	<6 min	>3.9	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
p-tert-Butyltoluene	98-51-1	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	F	1.78 hrs	8	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Pyridine	110-86-1	I/D	I/D	I/D	P	38 min	74	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Sodium Hydroxide 50%	1310-73-2	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	
Stoddard Solvent	8052-41-3	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>6 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Styrene	100-42-5	E	>6 hrs	N/D	E	>6 hrs	N/D	F	35 Mins	0.19	P	16 min	39	P	11 min	>3.35	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Sulfuric Acid (50%)	7664-93-9	E	>6 hrs	N/D	E	I/D	I/D	E	I/D	I/D	G	>8 hrs	N/D	G	>6 hrs	N/D	G	>6 hrs	N/D	I/D	I/D	
Sulfuric Acid (93%)	7664-93-9	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	P	2 min	N/D	F	1.9 hrs	11.4	G	5.1 hrs	N/D			
Tetrachloroethylene	127-18-4	E	>8 hrs	N/D	E	>17 hrs	N/D	P	I/D	I/D	F	1 hr	3.8	F	1.3 hrs	5.5	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Tetrachloromethane	56-23-5	E	>8 hrs	N/D	E	>13 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	F	1.3 hrs	3.45	F	3.4 hrs	5	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Tetrahydrofuran	109-99-9	E	>8 hrs	N/D	P	0 min	327	F	27 min	112	P	I/D	I/D	P	0 min	167	P	5 min	360			
Thioglycolic Acid	68-11-1	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Toluene	108-88-3	E	>8 hrs	N/D	E	>16 hrs	N/D	P	6 min	511	P	I/D	I/D	P	11 min	68.1	P	3 min	82.2			
Toluene Diisocyanate	584-84-9	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	E	I/D	I/D	F	1 hr	2.52	G	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
1,1,1-Trichloroethane	71-55-6	E	>8 hrs	N/D	E	>15 hrs	N/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	F	37 min	76.4	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Trichloroethylene	79-01-6	E	>8 hrs	N/D	E	7.4 hrs	0.24	P	14 min	550	I/D	I/D	I/D	P	4 min	283	P	<5 min	894			
Trichloromethane	67-66-3	E	>8 hrs	N/D	E	9.5 hrs	0.46	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	P	4 min	352	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Triethanolamine	102-71-6	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	
Triethylamine	121-44-8	I/D	I/D	I/D	E	>8 hrs	N/D	P	I/D	I/D	E	>5.8 hrs	0.18	E	>8 hrs	N/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Vinegar Naphtha	141-78-6	E	>8 hrs	N/D	P	I/D	I/D	E	7.6 hrs	3.4	I/D	I/D	I/D	P	8 min	145	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Vinylstyrene	1321-74-0	E	>8 hrs	N/D	E	>17 hrs	N/D	F	2.2 hrs	238	I/D	I/D	I/D	P	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	
Xylene	1330-20-7	E	>8 hrs	N/D	E	>8 hrs	N/D	P	I/D	I/D	P	I/D	I/D	P	21 min	18.5	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	

출처: Honeywell Chemical Resistance Chart



### 4.1.3 손보호구 종류별 특징

4.1.3.1 폴리에틸렌 장갑은 폴리에틸렌 고분자로 만들어진 것으로 일반적으로 폴리글러브라고 축약해서 말하기도 한다. 폴리에틸렌 장갑의 특징은 다음과 같다.

- (1) 투명 또는 반투명하고 두께가 매우 얇다.
- (2) 가격이 저렴하고, 손의 움직임이 자유로우며, 수용액 물질은 통과하지 않는다.
- (3) 대부분의 유기용매들이 쉽게 투과하여 피부를 보호해주지 못하기 때문에 화학실험용으로는 부적합하다.

4.1.3.2 천연고무 장갑(라텍스 장갑)은 고무나무의 껍질에 흠을 낸 뒤 채취한 흰색의 액체를 말하며, 중합체 미립자의 안정적인 예멸전 상태인 천연물질에 합성고무를 일부 첨하여 만든다. 천연고무 장갑의 특징은 다음과 같다.

- (1) 혈액전염 병원체나 생물학적 재해 물질 등을 막아주는데 탁월하다.
- (2) 수용성 물질에 대한 보호력이 좋아 보통 의료용으로 많이 사용한다.
- (3) 탄력이 좋고 수용액 상에서 안전하며 밀착감이 좋아 장갑을 끼더라도 손을 편하게 사용할 수 있다.
- (4) 두께가 얇아 쉽게 찢어지고, 알레르기 반응이 보고된 바 있다.
- (5) 대부분의 유기용매를 통과시키므로 화학실험용으로 사용하는 데는 손의 보호력이 좋지 않다.

4.1.3.3 니트릴 장갑은 합성고무 장갑의 하나로 아크릴로나이트릴과 부타디엔의 합성고분자로 만들어지며, 두께가 비교적 두꺼운 편이고, 강산이나 부식성이 강한 화합물을 다룰 때 사용한다. 니트릴 장갑의 특징은 다음과 같다.

- (1) 착용시 밀착감이 뛰어나며, 섬세한 작업을 수행하는 데 좋다.
- (2) 라텍스 장갑이나 비닐장갑보다 탄력이 우수하여 쉽게 구멍이 생기거나 찢어지지 않는다.
- (3) 부식성물질을 오랫동안 다루어도 내구성이 유지될 정도로 보호력이 우수하다.
- (4) 천연고무에 알레르기 반응이 있는 연구활동종사자가 사용하기에 적합하다.
- (5) 다만, 강력한 산화물질, 방향족 유기용제, 케톤이나 아세테이트를 다루는 경우에는 보호력이 떨어진다.
- (6) 오일, 그리스, 산, 부식성 물질, 알코올류의 용매를 다루는 실험에 적합하다.

4.1.3.4 부틸 장갑은 합성고무 장갑의 하나로 이소부틸렌과 이소프렌의 공중합체로, 독성물질에 대한 강한 저항성을 가지며, 가스과 유해 물질이 내뿜는 수증기 등에 대하여 가장 우수한 화학저항 및 투과 저항을 가진 장갑이다. 부틸 장갑의 특징은 다음과 같다.

- (1) 케톤류와 에스테르류 등 높은 부식성을 가진 산 종류를 취급하는 데 적합하다.
- (2) 염기, 알코올, 아민, 아마이드, 니트로 화합물, 알데히드, 무기산에도 화학적으로 강하다.
- (3) 할로겐 합성체, 지방족 탄화수소, 방향족 탄화수소에는 부적합하다.
- (4) 천연고무보다 유연성이 떨어지고 찢김에도 강하지 못하다.

4.1.3.5 네오프렌 장갑은 클로로프렌의 중합체로 구성된 합성고무로서, 클로로프렌은 천연고무의 이소프렌의 메틸기가 염소원자로 바뀐 구조이다. 네오프렌 장갑의 특징은 다음과 같다.

- (1) 화학안정성이 우수하며 사용할 수 있는 온도의 범위가 넓다.
- (2) 손가락을 잘 움직일 수 있고, 유연성이 좋으며 잘 찢어지지 않는다.
- (3) 유압액, 가솔린, 알코올류, 유기산 및 염기를 다루는 실험에 적합하다.
- (4) 화학물질에 대한 내구성과 마모에 대한 내성이 탁월하여 우수한 보호력을 갖는다.

4.1.3.6 초저온용 장갑은 액화질소나 드라이아이스 등의 극저온 물질을 다룰 때 저온화상이나 동상을 방지하기 위해 사용한다. 초저온용 장갑의 선정 시 고려사항은 다음과 같다.

- (1) 물이 스며들지 않게 방수처리가 되어 있는 제품을 선정하여야 한다.
- (2) 혈령하며 절연성이 있는 것이어야 안전하게 손을 보호할 수 있다.

(3) 액체 질소를 옮기는 과정에서 분무되어 튀는 경우도 있으므로 손뿐만 아니라 팔도 보호할 수 있을 정도의 긴 장갑을 사용하는 것이 좋다.

#### 4.1.4 손보호구 사이즈 선정

4.1.4.1 손보호구를 선정할 때 연구개발활동 시 손의 움직임에 불편함이 없도록 연구활동종사자 각자의 손에 적합한 장갑 사이즈를 선정하여야 한다.

4.1.4.2 손에 헐거운 장갑을 사용하게 되면 화학약품 운반 시 미끄러져 떨어뜨릴 우려가 있어 사고가 발생할 위험이 높으며, 너무 꽉 끼는 장갑을 사용하면 실험 시 불편을 초래할 수 있다.

4.1.4.3 내화학장갑의 사이즈는 연구활동종사자의 엄지손가락을 제외한 네손가락의 둘레길이를 선정한다.

표4.1.4.3 내화학장갑 사이즈 조건표

Men's Size			Women's Size		
Size	Inch	cm	Size	Inch	cm
XS	7	18	XS	6	15
S	7½~8	20	S	6½	17
M	8½~9	23	M	7	18
L	9½~10	25	L	7½	19
XL	10½~11	28	XL	8	20



#### 4.1.5 손보호구 착용 시 주의사항

4.1.5.1 손의 노출부위는 실험복과 같은 다른 보호구로 감싸도록 하여야 한다.

4.1.5.2 장갑의 끝과 손목 사이에 틈이 생기지 않도록 충분한 길이여야 하며, 닳거나 찢어진 장갑은 착용하지 않아야 한다.

4.1.5.3 연구개발활동 시 장갑을 착용하기 전에 결함 여부를 점검하고 확인하여야 한다.

4.1.5.4 장갑에 공기를 주입하여 부풀게 한 후 새는 곳이 없는지 확인하면 장갑의 결함 여부를 쉽게 확인할 수 있다.

4.1.5.5 장갑 사용 중에는 장갑의 오염물질이 다른 곳에 오염되지 않도록 항상 주의해야 한다.

4.1.5.6 강산 등의 부식성이 강한 약품들을 사용하는 실험에서는 내화학 앞치마나 토시를 착용하고, 유리기구를 세척할 때 유리가 깨져 베는 경우가 발생할 수 있으므로 세척용 장갑 안에 목장갑을 추가로 착용한다.

4.1.5.7 연구실 밖으로 나갈 때는 사용하던 장갑은 벗고 손을 깨끗이 씻는다.

4.1.5.8 벗은 장갑은 반드시 실험실 폐기물 용기에 버려 적법하게 배출될 수 있도록 한다.

## 4.2 보호복

### 4.2.1 고려사항

4.2.1.1 연구활동종사자는 유해화학물질, 고온/저온물질, 실험장비 및 재료를 취급할 때 용도에 맞는 보호복을 착용하여야 한다.

4.2.1.2 연구실책임자는 연구개발활동시 필요한 보호복을 모든 연구활동종사자에게 지급하고, 필요 시 새것으로 교체해주어야 한다.

### 4.2.2 선정

4.2.2.1 연구실에서 사용되는 보호복은 종류가 다양하므로, 연구활동종사자는 각자가 취급하는 유해화학물질의 특성에 따라 적절한 재질의 보호복을 선택하여야 한다.

4.1.2.2 적합한 재질의 보호복을 선정하기 위해서는 화학물질의 물질안전보건자료(Materials Safety Data Sheet, MSDS)를 확인하여 노출방지 및 개인보호구 항목에 피부를 보호할 수 있는 재질을 선정한다.

4.1.2.3 다량의 부식성 액체 또는 고독성물질을 취급하는 연구활동종사자는 내화학-방염 실험복(Flame-Chemical Resistant Lab Coat)을 착용하여야 하며, 필요 시 내화학 앞치마 및 내화학 토시를 추가로 착용한다.

4.1.2.4 다량의 유기용제를 취급하거나 잠재적인 폭발이나 화재 위험성이 높은 실험을 하는 연구활동종사자는 방염 실험복(Flame Resistant Lab Coat)을 착용하여야 한다.

4.1.2.5 다량의 부식성 액체, 고위험물질 및 고독성물질을 취급하거나 화학약품 누출사고로 누출된 약품을 수거하는 등 비상대응 시에는 내화학가운(Cheical Resistant Gown)을 착용하여야 한다.

## 4.3 눈보호구

### 4.3.1 고려사항

4.3.1.1 연구활동종사자는 연구개발활동 중 유해화학물질이 튀거나 비산된 위험물로부터 눈을 보호하기 위하여 실험 용도에 맞는 눈보호구를 착용하여야 한다.

4.3.1.2 연구실책임자는 연구개발활동시 필요한 눈보호구를 모든 연구활동종사자에게 지급하고, 필요 시 새것으로 교체해주어야 한다.

### 4.3.2 선정

4.3.2.1 보안경은 반드시 KC인증, ANSI Z87.1, CE 등 공인된 기관의 인증을 받은 제품을 선정하여야 한다.

4.3.2.2 안경을 착용하는 연구활동종사자는 안경위에 덮어서 쓸 수 있는 겹착용 보안경이나 도수렌즈를 사용한 도수 보안경을 착용한다.

4.3.2.3 유해성이 높은 분진이나 화학물질의 비산으로부터 눈을 보호하기 위해서는 안면에 밀착력이 높은 고글을 사용해야 한다.

- (1) Direct Vented Goggles : 고글 내부로 공기 순환 가능 / 분진발생 실험
- (2) Indirect Vented Goggles : 고글 내부로 공기 순환 가능(하부) / 분진이나 화학물질 실험
- (3) Non-vented Goggles : 고글 내부로 공기 순환 차단 / 분진이나 기체, 액체 등 비산될 우려가 있는 실험

4.3.2.4 자외선, 적외선 또는 출력력이 높은 가시광선 등 레이저의 파장, 광도(OD)에 따라 적합한 레이저 보안경을 착용하여야 한다.

4.3.2.5 레이저 보안경 선정은 '부록C. KAIST 레이저 보안경 선택가이드'를 참조한다.

4.3.2.6 다음 사례와 같이 얼굴 전체를 보호할 필요가 있을 경우 보안면을 착용한다.

- (1) 다량의 위험한 유해화학물질이나 기타 비산된 파편으로 인한 위해가 발생할 우려가 있는 경우
- (2) 고압멸균기에서 가열된 액체를 꺼낼 때
- (3) 액체질소를 옮겨담거나 장비에 부을 때
- (4) 반응성이 매우 크거나 고농도의 부식성 액체를 취급할 때
- (5) 진공이나 가압하는 실험을 할 때

## 4.4 호흡보호구

### 4.4.1 고려사항

4.4.1.1 호흡보호구를 선정하기에 앞서 다음과 같이 화학물질의 호흡과 관련한 유해성 및 조건을 알아야 한다.

- (1) 오염물질의 종류 및 농도와 같은 일반적인 보건
- (2) 오염물질의 물리화학 및 독성 특성
- (3) 노출기준
- (4) 예상농도
- (5) IDLH 농도
- (6) 실험실 내부의 산소농도 혹은 예상 산소농도
- (7) 눈에 대한 자극 혹은 자극 가능성
- (8) 오일 에어로졸의 존재 여부 등 환경인자

4.4.1.2 공기중 오염물질의 농도를 측정한다.

4.4.1.3 실험시간, 주기, 위치, 물리적인 조건 및 공정 등 실험의 일반적인 조건을 포함하여 고려되어야 한다.

4.4.1.4 정화통은 교화주기표에 따라 교환하여야 하며 냄새에 의존하지 않아야 한다.

4.4.1.5 밀착형 호흡보호구를 얼굴에 흉터나 기형이 있는 자가 착용하거나 안면부에 머리카락이나 수염이 있는 경우 공기의 누설이 발생할 수 있으므로 다른 형식의 호흡보호구를 선정한다.

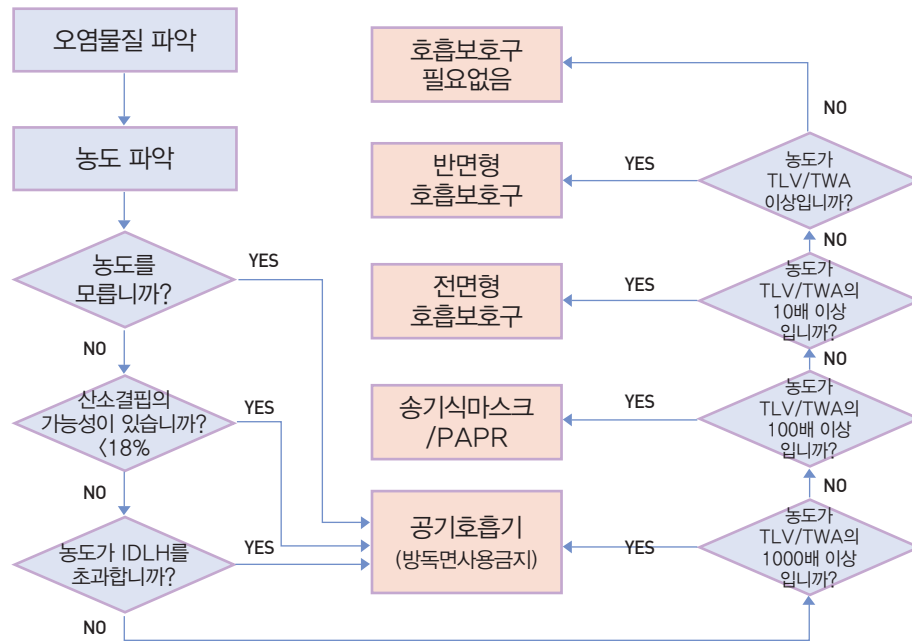
4.4.1.6 공기정화식 특히, 가스 혹은 증기 오염물질용 정화통의 사용한계를 벗어나지 말아야 한다.

4.4.1.7 안전인증을 받은 호흡보호구를 사용하여야 한다.

#### 4.4.2 선정

4.4.2.1 호흡보호구 선정절차는 다음 그림과 같다.

그림 4.4.2.1. 호흡보호구 선정절차



4.4.2.2 'TLV-TWA'는 매일 매일 연구활동종사자가 일주일에 30시간, 하루에 8시간씩 연구개발활동을 할 경우 연구 활동종사자에게 노출되어도 아무런 나쁜 영향을 주지 않은 최고 평균 농도값을 말하며, 농도는 해당 화학물질의 물질안전 보건자료(MSDS)를 통해 확인할 수 있다.

4.4.2.3 'IDLH'는 바로 생명과 건강에 위험을 주는 화학물질량을 의미하며, 농도는 해당 화학물질의 물질안전보건자료 (MSDS)를 통해 확인할 수 있다.

4.4.2.4 화학물질의 농도가 TLV-TWA의 0.5배 이상일 경우에 호흡보호구를 착용하는 것을 권장한다.

4.4.2.5 NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards(<http://www.cdc.gov/niosh/npg>)를 활용하여 사용하는 화학물질의 농도에 따라 호흡보호구를 선정할 수 있다.

- (1) 사용하려는 화학물질명을 영문으로 입력한다.
- (2) 공기 중 농도에 따라 착용해야할 호흡보호구 내용을 참조하여 선정한다.

#### 4.4.3 방진마스크의 등급 및 사용장소

표4.4.3 방진마스크의 등급 및 사용장소

등급	사용장소
특급	▶ 베릴륨 등과 같이 독성이 강한 물질들을 함유한 분진 등 발생장소 ▶ 석면 취급장소
1급	▶ 특급마스크 착용장소를 제외한 분진 등 발생장소 ▶ 금속흄 등과 같이 열적으로 생기는 분진 등 발생장소 ▶ 기계적으로 생기는 분진 등 발생장소
2급	▶ 특급 및 1급 마스크 착용장소를 제외한 분진 등 발생장소

#### 4.4.4 방독마스크의 등급 및 사용장소

표4.4.4 방독마스크의 등급 및 사용장소

등급	사용장소
고농도	▶ 가스 또는 증기의 농도가 100분의2(암모니아에 있어서는 100분의 3) 이하의 대기중에서 사용하는 것
중농도	▶ 가스 또는 증기의 농도가 100분의1(암모니아에 있어서는 100분의 1.5) 이하의 대기중에서 사용하는 것
저농도 및 최저농도	▶ 가스 또는 증기의 농도가 100분의 0.1이하의 대기중에서 사용하는 것으로서 긴급용이 아닌 것

#### 4.4.5 방독마스크 정화통의 표시색 구분

표4.4.5 방독마스크 정화통의 표시색 구분

가스별	정화통의 색
유기화합물용	갈색 -> 정화통 이미지로 색상만 바꾸어서 디자인해주세요~
할로겐용 황화수소용 시안화수소용	회색
아황산용	노란색
암모니아용	암모니아용

#### 4.4.6 주의사항

4.4.6.1 산소농도가 18% 미만인 산소결핍의 위험이 있는 연구실(액체질소를 다량으로 취급하는 실험실, 밀폐공간으로 환기가 잘 되지 않는 실험실 등)에서는 절대 방진 및 방독마스크를 사용해서는 안 된다.

4.4.6.2 방독마스크의 정화통의 종류에 따라 더 이상 유해물질을 걸러줄 수 없는 사용한도시간(파과시간)이 있으므로 마스크 사용기간을 기록하여 사용한도시간을 넘어서 마스크를 사용하지 않도록 한다.

4.4.6.3 방독마스크 착용 중 가스 냄새가 나거나 숨쉬기가 답답하다고 느낄 때는 즉시 사용을 중지하고 새로운 정화통으로 교환하여야 한다.

4.4.6.4 정화통은 사용자의 필요에 따라 언제든지 정화통을 교환할 수 있도록 사용자가 쉽게 이용할 수 있는 곳에 보관해야 한다.

4.4.6.5 정화통이 개발되지 않는 일부 화학물질(부록B)을 취급할 경우 송기마스크, 공기호흡기 등의 호흡보호구를 착용하여야 한다.

### 4.5 청력보호구

#### 4.5.1 고려사항

4.5.1.1 연구실책임자는 8시간 TWA(Time Weighted Average)가 85dB 이상에 노출되는 모든 연구활동종사자에게 청력보호구를 지급하고, 필요 시 새것으로 교체해주어야 한다.

4.5.1.2 연구실책임자는 연구활동종사자에게 청력보호구의 사용 및 관리에 대한 교육훈련을 실시하여야 한다.

4.5.1.3 청력보호구를 착용하도록 요구되는 시간과 소음수준은 다음과 같다.

표4.5.1.3 청력보호구 착용 대상

1일 노출시간(hour)	소음수준(dB)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1½	102
1	105
½	110
¼	115

4.5.1.4 소음에 의한 일시적 영향은 다음과 같다.

- (1) 혈압, 맥박, 호흡 등 증가, 전신 근육 긴장
- (2) 기억력 감퇴, 주의력 산만
- (3) 일시적 청력 손실(회복 가능한 수준)

4.5.1.5 소음에 의한 영구적 영향은 다음과 같다.

- (1) 영구적 청력 손실에 의한 소음성 난청 발생(회복 불가능한 수준)
- (2) 소음성 난청은 주요 직업병의 하나로 의사소통 장애에 의한 2차 사고의 원인이 될 수 있음
- (3) 개인 삶의 질 저하

4.5.1.6 귀마개 및 귀덮개의 종류는 다음 표와 같다.

표4.5.1.6 귀마개 · 귀덮개의 종류

종류	등급	기호	성능	비고
귀마개	1종	EP-1	저음부터 고음까지 차음	*귀마개의 경우 재사용 여부를 제조특성으로 표기
	2종	EP-2	주로 고음을 차음하고 저음(회화음영역)은 차음하지 않음	
귀덮개	-	EM	-	-

## 4.5.2 선정

4.5.2.1 청력보호구는 연구활동종사자가 직접 착용해보고 가장 편안한 제품을 선정한다.

4.5.2.2 연구환경에 따라 간헐적으로 청력보호구를 사용하는 연구실은 귀덮개나 폼타입이 아닌 주형으로 만든 재사용 귀마개를 선정하는 것이 좋다.

4.5.2.3 차음률(NRR, Noise Reduction Rating)을 고려하여 적합한 차음성능을 가진 제품을 선정한다. 예를 들어

표4.5.2.3 적합한 청력보호구 차음률 적용(예)

사람 귀에서 측정된 실험실 환경 소음수준	92dB
청력보호구 NRR	22dB
귀로 들어가는 소음수준	>85dB (불충분) 80~85dB (사용가능) 75~80dB (가장 적절함) 70~75dB (사용가능) <70dB (과보호)



### 4.5.3 주의사항

4.5.3.1 일회용 귀마개를 사용 시 주의사항은 다음과 같다.

- (1) 더러운 손으로 귀마개를 만지지 말 것
- (2) 85dB이상 소음이 있는 실험실에서 실험 중엔 항상 귀마개를 착용할 것
- (3) 물세척을 하지 말 것
- (4) 귀마개가 더러워지면 교체할 것

4.5.3.2 재사용 귀마개를 사용 시 주의사항은 다음과 같다.

- (1) 더러운 손으로 귀마개를 만지지 말 것
- (2) 85dB이상 소음이 있는 실험실에서 실험 중엔 항상 귀마개를 착용할 것
- (3) 착용 후 잘 싸서 보관할 것
- (4) 물과 비누로 정기적으로 세척할 것
- (5) 귀마개를 뺄 때에는 끈을 잡아당기지 말고 귀에서 끈을 잡고 뺄 것

4.5.3.3 귀덮개를 사용 시 주의사항은 다음과 같다.

- (1) 귀마개로 차음이 부족할 경우, 귀덮개를 추가로 착용할 것
- (2) 착용 후 잘 싸서 보관할 것
- (3) 물과 비누로 정기적으로 세척할 것
- (4) 머리밴드로 인해 압박이 느껴지지 않게 되면 교체할 것
- (5) 부품이 뺏뺏해지거나 부러진 경우 교체할 것



# 05 교육

- 5.1 안전교육
- 5.2 개인보호구 지급
- 5.3 개인보호구 구입
- 5.4 실험가운 세탁서비스



## 5. 교육



연구활동종사자는 적절한 개인보호구 선정 및 지급을 위한 안전교육을 이수하여야 한다.

### 5.1 안전교육

**5.1.1 개인보호구 안전교육**은 매년 학기 초 안전팀 주관으로 실시되며, 교육대상은 카이스트 소속의 과학기술분야 전 연구활동종사자이다.

**5.1.2 교육내용**은 개인보호구 종류 및 선택요령, 실험실 사전 위험성평가 실시, 사고사례 등이다.

### 5.2 개인보호구 지급

**5.2.1 개인보호구 안전교육**을 이수한 연구활동종사자는 실험가운과 보안경을 무상으로 지급받을 수 있다.

**5.2.2 실험가운**은 '부록A. 실험실 사전 위험성평가' 결과에 따라 일반실험복, 방염실험복, 내화학방염실험복 중 한가지 타입을 선정하며, 지급수량은 개인당 총 2벌이다.

- (1) 학사-석사-박사과정 중 1회만 지급하며, 추가로 필요한 실험가운은 연구실 안전관리비를 이용하여 직접 구매하여야 한다.
- (2) 연구원 등 교직원은 5년마다 1번씩 지급받을 수 있다.

**5.2.3 보안경**은 일반보안경, 겹착용보안경, 도수보안경, 고글 중에서 연구활동종사자가 직접 선택할 수 있으며, 본인의 연구개발활동의 특징을 고려하여 선택하며, 지급수량은 개인당 1개이다.

- (1) 학사-석사-박사과정 중 1회만 지급하며, 추가로 필요한 보안경은 연구실 안전관리비를 이용하여 직접 구매하여야 한다.
- (2) 연구원 등 교직원은 5년마다 1번씩 지급받을 수 있다.

### 5.3 개인보호구 구입

**5.3.1 연구실책임자**는 연구개발활동에 필요한 개인보호구 구입 시 안전팀에서 주관하는 '연구실 안전환경개선 지원사업'을 통해 구입비용의 일부를 지원받을 수 있다.

**5.3.2 '연구실 안전환경개선 지원사업'**은 매 학기 초에 시행되며, 전자문서를 통한 공문으로 자세한 내용을 안내받을 수 있다.



## 5.3 실험가운 세탁서비스

### 5.3.1 세탁서비스 품목은 다음과 같다.

- (1) 실험가운(일반, 방염, 내화학방염)
- (2) 방진복(상/하의, 신발)
- (3) 작업복(상/하의 분리형 및 일체형).

### 5.3.2 세탁서비스 신청방법은 다음과 같다.

- (1) KAIST 대학세탁소(T.042-350-4938)에 전화로 수거 신청한다.
- (2) 신청가능 시간 : 평일(월~금) 09:00~18:00, 토요일 09:00~13:00, 일요일/공휴일 휴무

### 5.3.3 세탁서비스는 개인별 월 1회 이내 제공된다.



# 06 부 록

부록 A. 실험실 사전 위험성평가 양식

부록 B. 방독마스크 착용금지 물질

부록 C. 레이저 보안경 선택 가이드

부록 D. 사고대비물질별 개인보호구 종류



## 부록 A. 실험실 사전 위험성평가(양식)



Safety & Security Team

\*Ph:042-350-2341~3 \*Fx:042-350-2550 \*<https://safety.kaist.ac.kr>

### 실험실 사전 위험성평가 Hazard Assessment Tool for Lab

실험실 사전 위험성평가는 KAIST의 모든 학생 및 연구원 등 연구활동종사자를 대상으로 실험실에 출입하기 전에 반드시 작성해야 하는 평가입니다. 평가주기는 연 1회 실시되며, 연구내용이 변경되는 경우에는 수시로 작성합니다. 모든 작성자는 본 점검표를 작성하고 지도교수의 서명을 받은 후 학과 안전업무담당자에서 확인을 받고 안전팀에 제출하여야 합니다. 제출한 평가표는 분석하여 결과를 통보하고 개인보호구 선정을 위해 활용됩니다.

순번	작업내용	비고
학과명 Department name	실험실명 Lab Name	학번/개인번호 Student no/Pay no
이름 Name	서명 Signature	작성일시 Draw-up Date
학적 Status : <input type="checkbox"/> 학사 Undergraduate <input type="checkbox"/> 석사 Master's course <input type="checkbox"/> 박사 Doctor's course <input type="checkbox"/> 연구원 Researcher		
연구책임자(지도교수) 이름 Name of Professor	서명 Signature	평가확인 일시 Check-up Date
학과 안전업무담당자 이름 Name of Inductor	서명 Signature	평가확인 일시 Check-up Date
안전팀 확인 Safety&Security Team	안전팀 제출일 Submission Date	평가결과 통보일 Notified Date

#### Physical Hazards(Circle Y if activity occurs in lab, and N if not applicable)

Question	Response	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
C01	Y N	소량(4L)의 부식성 액체를 다루는 실험 *주로 사용하는 부식성 물질 : _____	눈 혹은 피부 손상	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운
C02	Y N	다량(4L)의 부식성 액체를 다루고 비산될 우려가 있는 실험 *주로 사용하는 부식성 물질 : _____	중독 및 높은 확률의 눈 혹은 피부 손상	보안경이나 고글, 보안면, 내화학성 장갑, 실험가운 및 내화학성 앞치마, 방독마스크
C03	Y N	소량(4L)의 유기용제 혹은 인화성 유기화합물을 다루는 실험 *주로 사용하는 인화성 물질 : _____	피부 혹은 눈 손상, 피부 접촉을 통한 중독 및 화재	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운
C04	Y N	다량(4L)의 유기용제 혹은 인화성 유기화합물을 다루고 비산될 우려가 있는 실험 *주로 사용하는 인화성 물질 : _____	심각한 피부 혹은 눈 손상, 피부 접촉을 통한 중독 및 화재	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 방염가운
C05	Y N	독성가스 또는 유해화학물질을 다루는 실험 *주로 사용하는 독성 물질 : _____	피부 혹은 눈 손상, 피부 접촉 혹은 호흡을 통한 중독	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운, 방독마스크



## 부록 A. 실험실 사전 위험성평가(양식)

Question	Response	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
C06	Y N	*특별관리대상물질을 다루는 실험 *주로 사용하는 특별관리대상물질 : _____  *특별관리대상물질: 벤젠, 1-3-부타디엔, 사염화탄소, 포름알데히드, 니켈 및 그 화합물, 안티몬 및 그 화합물, 카드뮴 및 그 화합물, 6가크롬 및 그 화합물, 산화에틸렌, 1-브로모프로판, 2-브로모프로판, 에피클로로히드린, 페놀, 트리클로로에틸렌, 납 및 그 무기화합물, 황산	유출, 튀, 섭취, 흡입, 흡수 등에 심각한 건강 위험 초래	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운, 방독마스크
C07	Y N	폭발 가능성이 있는 화학물질 (예: 질산염, 과염소산염, 아지드화물, 아질산염 등)을 다루는 실험	튐, 비산, 피부 혹은 눈 손상, 화재 혹은 폭발	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 보안면, 방염가운
C08	Y N	공기 혹은 물과 반응하는 화학물질 (금수성 물질)을 다루는 실험	심각한 피부 혹은 눈 손상, 화재 혹은 폭발	가능한 불활성 환경에서 실험, 보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 방염가운, 내화학성 앞치마
C09	Y N	발암물질을 다루는 실험	유출, 튀, 섭취, 흡입, 흡수 및 고위험 발암 가능성	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운, 방독마스크
C010	Y N	생식 독성 물질을 다루는 실험	유출, 튀, 섭취, 흡입, 흡수, 생식 기능에 영향을 주거나 돌연변이를 일으키고 태아 발달에 악영향을 미침.	보안경이나 고글, 내화학성 장갑, 실험가운, 방독마스크
C011	Y N	경미한 화학물질 누출에 따른 정리 작업	피부 혹은 눈 손상, 호흡기 손상	고글, 내화학성 장갑, 실험가운, 고 위험 작업의 경우 내화학성 앞치마 또는 내화학복, 내화학성 장화, 방독마스크, 보안면

### Physical Hazards(Circle Y if activity occurs in lab, and N if not applicable)

Question	Response	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
P01	Y N	압력 또는 진공을 사용하는 장치를 다루는 실험	눈 혹은 피부 손상	보안경이나 고글, 고위험 작업의 경우 보안면, 실험가운
P02	Y N	고온의 액체, 장비, 화염을 다루는 실험 (예: autoclave, Bunsen burner, water bath, oil bath).	화상으로 인한 피부 혹은 눈 손상, 화재	보안경이나 고글, 실험가운, 내열장갑
P03	Y N	극저온 액체를 다루는 작업 (예: 액체질소, 액체헬륨)	심각한 피부조직 및 눈 손상, 동상, 저체온증	보안경이나 고글, 방한장갑, 실험가운
P04	Y N	유리 제품을 세척하는 작업	열상(피부가 찢겨져서 생긴 상처)	보강형 장갑(Supported Gloves), 실험가운
P05	Y N	큰 소음을 내는 장비를 사용하거나 소음이 있는 장소에서 실험하는 경우	잠재적 청각 손상 및 청력 손실	귀마개, 귀덮개
P06	Y N	원심분리기 작업	열상 (피부가 찢겨져서 생긴 상처)	보안경이나 고글, 실험가운, 라텍스 혹은 니트릴 장갑, 귀마개
P07	Y N	초음파기기를 사용하는 실험	청각 손상	보안경이나 고글, 실험가운, 라텍스 혹은 니트릴 장갑, 귀마개
P08	Y N	날카로운 물건을 다루는 실험	창상 (날카로운 물질로 다친 상처)	보안경이나 고글, 실험가운, 보강형 장갑(Supported Gloves)
P09	Y N	Power Plant동에서 크레인이나 호이스트를 다루는 실험	비래, 낙하, 충돌, 협착	보안경이나 고글, 보호장갑, 안전모, 안전화, 실험가운

## 부록 A. 실험실 사전 위험성평가(양식)

Biological Hazards(Circle Y if activity occurs in lab, and N if not applicable)				
Question	Response	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
B01	Y N	혈액, 체액, 조직물류, 세포 등의 잠재적 감염성 물질을 다루는 실험	감염성 물질에 노출, 창상(날카로운 물질로 다친 상처)	보안경 또는 고글, 라텍스 또는 니트릴 장갑, 실험가운, 방진마스크
B02	Y N	미생물(박테리아, 바이러스, 기생충, 효모, 곰팡이 등 및 재조합 DNA를 다루는 실험 *제1위험군에 해당하는 생물학적 물질을 다루는 실험 *유전자재조합실험지침 별표2 참조	눈 자극, 창상, 전염성 물질에 노출, 실험실 오염	보안경 또는 고글, 라텍스 또는 니트릴 장갑, 실험가운
B03	Y N	미생물(박테리아, 바이러스, 기생충, 효모, 곰팡이 등 및 재조합 DNA를 다루는 실험 *제2위험군에 해당하는 생물학적 물질을 다루는 실험 *유전자재조합실험지침 별표2 참조	상한 피부나 점막 혹은 기타 잠재적/미확인 경로를 통한 감염성 물질에 노출, 창상	보안경 또는 고글, 라텍스 또는 니트릴 장갑, 실험가운, 방진마스크
B04	Y N	감염성 혹은 잠재적인 감염동물을 다루는 실험 동물안전 1등급(ABSL-1) 시설이 요구되는 실험	동물에 물린 상처, 알레르기, 눈자극, 창상, 감염성 물질에 노출, 실험실 오염	보안경 또는 고글, 니트릴 재질의 보강형 장갑, 실험가운, 머리카버, 신발커버, 메쉬장갑, 방진마스크
B05	Y N	감염성 혹은 잠재적인 감염동물을 다루는 실험 동물안전 2등급(ABSL-2) 시설이 요구되는 실험	동물에 물린 상처, 감염성 물질에 노출, 알레르기, 창상	보안경 또는 고글, 니트릴 재질의 보강형 장갑, 실험가운, 머리카버, 신발커버, 메쉬장갑, 방진마스크
B06	Y N	생물 독소 또는 독성/독이 있는 식물, 동물, 곤충에 노출된 재료를 다루는 실험	독성 또는 독에 노출, 창상	보안경 또는 고글, 니트릴 재질의 보강형 장갑, 실험가운, 머리카버, 신발커버, 메쉬장갑, 방독마스크

Radiological Hazards(Circle Y if activity occurs in lab, and N if not applicable)				
Question	Response	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
R01	Y N	고체 방사성 물질 또는 폐기물을 다루는 실험	세포 손상, 방사성 물질의 잠재적 확산	보안경, 보호장갑, 실험가운
R02	Y N	방사성 유해화학물질(부식성, 인화성 등)을 다루는 실험	세포 손상 혹은 오염확산, 해당 화학 물질에 대한 유해요소 노출	보안경 또는 고글, 비보강형 내화학성 장갑, 실험가운
R03	Y N	밀봉된 일반 허가 방사성 물질 또는 장치(액체 섬광 계수기, 가스 크로마토 그래프/전자 포착 검출기, 정전기 제거 장치 등)를 다루는 실험	세포 손상, 방사성 물질의 잠재적 확산	실험가운
R04	Y N	밀봉되지 않은 일반 허가 방사성 물질 또는 장치(우라닐 아세테이트, 우라닐 질산염, 토륨 질산염)를 다루는 실험	호흡기 자극, 만성 노출은 신장, 간 및 세포 손상, 방사성 물질의 잠재적 확산	보안경 또는 고글, 내화학성 장갑, 실험가운

## 부록 A. 실험실 사전 위험성평가(양식)

**Laser Hazards**(Circle Y if activity occurs in lab, and N if not applicable)

Question	Response	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
L01	Y   N	(개방광선) 개방광선을 사용하거나 Class 3B(5~500mW 광출력) 또는 Class 4(500mW 이상 광출력)의 레이저 시스템의 연동장비 해체 또는 유지보수 작업 *레이저 종류: _____ *파장: _____	눈 손상, 피부 손상, 감전	방염가운, 보호장갑, 레이저보안경, 절연매트
L02	Y   N	(개방광선) 확대 광학기기를 사용하여 Class 3B 이상의 광선을 직접 보는 실험 *레이저 종류: _____ *파장: _____	눈 손상, 피부 손상	방염가운, 보호장갑, 레이저보안경
L03	Y   N	(개방광선) 직사, 반사 또는 확산 광선을 발생시키는 Class 3B 이상의 장치를 사용하는 실험 *레이저 종류: _____ *파장: _____	눈 손상, 피부 손상	방염가운, 보호장갑, 레이저보안경
L04	Y   N	(폐쇄 광선) 점검 또는 유지보수 중 광선의 노출 가능성이 있는 Class 3B 이상의 레이저발생장치를 다루는 실험 *레이저 종류: _____ *파장: _____	눈 손상, 피부 손상	방염가운, 보호장갑, 레이저보안경
L05	Y   N	유기용제 또는 가루형태의 색소를 매질로 사용하는 (색소레이저 물질을 다루는 실험	암, 폭발, 화재	방염가운, 보호장갑, 레이저보안경
L06	Y   N	자외선을 다루는 실험	UV 보안면 및 고글, 실험가운	UV 보안면 및 고글, 실험가운

**Nanomaterial Hazards**(Circle Y if activity occurs in lab, and N if not applicable)

Question	Response	Activity	Potential Hazard	Applicable PPE
N01	Y   N	나노물질을 취급하는 실험	호흡기 및 피부 노출	고글, 보호장갑, 실험가운, 방진마스크

## 부록 A. 실험실 사전 위험성평가(양식)



Safety & Security Team

\*Ph:042-350-2341~3 \*Fx:042-350-2550 \*https://safety.kaist.ac.kr

### 실험실 사전 위험성평가 Hazard Assessment Tool for Lab / 결과안내용

KAIST 연구활동종사자가 작성한 실험실 사전 위험성평가를 분석한 결과표입니다. 실험 전 개인별로 선정된 개인보호구를 반드시 착용하고 연구개발활동에 임하시기 바랍니다.

#### 인적사항 / REQUIRED INFORMATION

학과명	지도교수	학번/개인번호	이름	학적	평가표 작성일
-----	------	---------	----	----	---------

#### 사전 위험성평가 집계표 / HATL Summary Sheet

Hazards	Question	Personal Protection Type																			
		Eye and Face			Head		Foot			Hand				Respiratory		Hearing		Body			
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Chem.	<input type="checkbox"/> C1	<input type="radio"/>																			<input type="radio"/>
	<input type="checkbox"/> C2	<input type="radio"/>																			<input type="radio"/>
	<input type="checkbox"/> C3	<input type="radio"/>																			<input type="radio"/>
	<input type="checkbox"/> C4	<input type="radio"/>																			<input type="radio"/>
	<input type="checkbox"/> C5	<input type="radio"/>															<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
	<input type="checkbox"/> C6	<input type="radio"/>														<input type="radio"/>					<input type="radio"/>
	<input type="checkbox"/> C7	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>																	<input type="radio"/>
	<input type="checkbox"/> C8	<input type="radio"/>																			<input type="radio"/>
	<input type="checkbox"/> C9	<input type="radio"/>														<input type="radio"/>					<input type="radio"/>
	<input type="checkbox"/> C10	<input type="radio"/>														<input type="radio"/>					
	<input type="checkbox"/> C11	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>					<input type="radio"/>												<input type="radio"/>
Phy.	<input type="checkbox"/> P1	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>																<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> P2	<input type="radio"/>												<input type="radio"/>						<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> P3	<input type="radio"/>											<input type="radio"/>							<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> P4									<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> P5																<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
	<input type="checkbox"/> P6	<input type="radio"/>									<input type="radio"/>							<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	<input type="checkbox"/> P7	<input type="radio"/>									<input type="radio"/>							<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	<input type="checkbox"/> P8	<input type="radio"/>									<input type="radio"/>							<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	<input type="checkbox"/> P9	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>		<input type="radio"/>												<input type="radio"/>	
Bio.	<input type="checkbox"/> B1	<input type="radio"/>								<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> B2	<input type="radio"/>								<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> B3	<input type="radio"/>								<input type="radio"/>					<input type="radio"/>					<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> B4	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> B5	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> B6	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	
Rad.	<input type="checkbox"/> R1	<input type="radio"/>								<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> R2	<input type="radio"/>										<input type="radio"/>								<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> R3																			<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> R4																			<input type="radio"/>	
Laser	<input type="checkbox"/> L1		<input type="radio"/>							<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> L2		<input type="radio"/>							<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> L3		<input type="radio"/>							<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> L4		<input type="radio"/>							<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> L5		<input type="radio"/>							<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	
	<input type="checkbox"/> L6		<input type="radio"/>																	<input type="radio"/>	
Nano.	<input type="checkbox"/> N1	<input type="radio"/>								<input type="radio"/>							<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			

#### 사전 위험성평가 결과표 / HATL Result

Eye and Face	Head	Foot	Hand	Respiratory	Hearing	Body

\* 보안경, 레이저보안경, 보호장갑, 내화학장갑, 방진/방독마스크는 안전팀 또는 전문가와 협의하여 개별 실험 특성에 맞는 개인보호구 선정 요망

## 부록 A. 실험실 사전 위험성평가(양식)

\*PPE 조건표

구분	PPE No.	Applicable PPE	비고
Eye and Face	P1	보안경 또는 고글	안전팀 또는 전문가 협의 요망
	P2	레이저보안경	안전팀 또는 전문가 협의 요망
	P3	보안면	
Head	P4	안전모	
	P5	머리카버	
Foot	P6	안전화	
	P7	내화학장화	
	P8	신발커버	
Hand	P9	보호장갑(라텍스 또는 니트릴)	안전팀 또는 전문가 협의 요망
	P10	내화학장갑	안전팀 또는 전문가 협의 요망
	P11	방한장갑	
	P12	내열장갑	
	P13	메쉬장갑	
Respiratory	P14	방진마스크	
	P15	방독마스크	안전팀 또는 전문가 협의 요망
Hearing	P16	귀마개	
	P17	귀뿔개	
Body	P18	일반가운	
	P19	방염가운	
	P20	내화학성 앞치마 또는 내화학복	

## 부록 B. 방독마스크 착용금지 물질

순번	물질명	순번	물질명
1	게르마늄 테트라하이드라이드	31	4,4'-메틸렌디아닐린
2	노말-메틸 아닐린	32	4,4'-메틸렌비스(2-클로로아닐린)
3	N-페닐-베타-나프틸 아민	33	메틸 아세틸렌
4	니켈(가용성화합물)	34	메틸 아세틸렌 프로파디엔 혼합물
5	니켈(불용성 무기화합물)	35	메틸 아크릴로니트릴
6	니켈(금속)	36	메틸이소시아네이트
7	니켈 카르보닐	37	메틸클로라이드
8	니트로글리세린	38	메틸 포메이트
9	4-니트로디페닐	39	메틸 하이드라진
10	테카보란	40	베타-나프틸아민
11	디메톡시메탄(메틸알)	41	벤조 피렌
12	디메틸니트로소아민	42	벤지딘
13	디메틸아닐린	43	부탄
14	디메틸 카르바모일클로라이드	44	불소
15	1,1-디메틸하이드라진	45	브로모클로로메탄
16	디보란	46	브롬화 메틸
17	1,2-디브로모에탄(에틸렌디브로마이드)	47	브롬화 비닐
18	디아니시딘	48	브롬화 에틸
19	디아조메탄	49	비스-(클로로메틸)에테르
20	디클로르디플루오르메탄	50	사산화 오스뮴
21	디클로로메탄(메틸렌클로라이드)	51	산화 에틸렌
22	3,3-디클로로벤지딘	52	삼불화질소
23	디클로로아세틸렌	53	삼수소화 비소
24	디클로로 테트라플루오르에탄	54	설퍼릴 플루오라이드
25	디클로로플루오르메탄	55	설포렘(TEDP)
26	1,2-디클로로-1-플루오르에탄	56	수은(알킬화합물)
27	망간 시클로펜타디에닐 트리카보닐	57	스티빈
28	메빈포스(포스드린)	58	시안화수소
29	메탄올	59	시안화칼륨
30	메톡시클로르	60	시안화합물

## 부록 B. 방독마스크 착용금지 물질

순번	물질명	순번	물질명
61	시클로펜탄	81	카르보닐 클로라이드(포스겐)
62	실레인(실란)	82	케텐
63	4-아미노디페닐	83	코발트 하이드로카르보닐
64	액화석유가스	84	코발트 카르보닐
65	에틸렌이민	85	크리센
66	염화 시아노겐	86	클로로디플루오르메탄
67	염화 에틸	87	클로로메틸 메틸에테르
68	오쏘-톨리딘	88	클로로에틸렌(비닐클로라이드)
69	오카르보닐 철(펜타카르보닐 철)	89	클로로펜타플루오르에탄
70	요오드화 메틸	90	클로로피크린
71	육불화 셀레늄	91	1,1,2-트리클로르-1,2,2-트리플루오르에탄
72	육불화 텔레늄	92	트리플루오르 브로모메탄
73	육불화황	93	퍼클로릴 플루오라이드
74	이불화산소	94	펜타보레인
75	이산화질소	95	포스핀
76	이산화탄소	96	프로판 설톤
77	인(황색)	97	하이드라진
78	일산화질소	98	헥사메틸 포스포르아미드
79	일산화탄소	99	헥사플루오르아세톤
80	질산	-	산화 에틸렌

\*출처: 화학물질 취급 근로자의 호흡보호구 선정 기술지침(KOSHA GUIDE H-150-2014)

## 부록 C. 레이저 보안경 선택가이드



Safety & Security Team

\*Ph:042-350-2341~3 \*Fx:042-350-2550 \*<https://safety.kaist.ac.kr>

### 레이저보안경 선택 가이드 *Laser Eye Protection Selection Guide*

KAIST 실험실 사전 위험성평가 결과를 통해 분석한 결과, 선정된 개인보호구 중 레이저보안경 선택 시 연구활동종사자는 아래의 내용을 참고하여 사용하는 레이저의 종류에 따라 적절한 보안경을 구입하여 사용하시기 바랍니다.

#### 레이저보안경 선택 절차

**Class 3 or 4 lasers**를 사용하는 연구활동종사자 반드시 사용하는 레이저의 종류에 따라 적절한 보안경을 선택하여 착용하고 실험해야 합니다. 다음은 레이저 보안경을 선택하는데 고려되어야 할 사항입니다.

#### 1. 레이저 파장 확인

보안경은 레이저의 파장에 따라 다릅니다. CO<sub>2</sub>레이저용 보안경은 Nd:YAG레이저로부터 보호를 받을 수 없습니다.

#### 2. 최대 예상 노출시간 확인

노출시간은 일반적으로 다음 세가지 범부 중 하나에 해당됩니다.

- A) 가시광 레이저(400~700nm)에 의도하지 않고 우발적인 노출, 0.25초 사용
- B) 근적외선 레이저(700~1000nm)에 의도하지 않은 우발적인 노출, 10초 사용
- C) 모든 다른 레이저의 경우 600초를 사용하거나 최대 8시간 사용

#### 3. 노출될 수 있는 최대 방사 조사량 혹은 방사 조도 레벨 확인

다음 사항을 고려해야 합니다.

- A) 빔이 작은 점에 초점이 맞춰져 있지 않고 빔의 직경이 7mm이상이면, 이를 눈이 노출될 수 있는 최대 강도로 고려할 수 있습니다.
- B) 빔이 초점이 맞춰져 있고 빔의 직경이 7mm이하이면, 모든 레이저의 에너지 및 출력력이 눈에 침투할 수 있다고 가정하여야 합니다.

#### 4. 필요한 광도(Optical Density) 결정

#### 5. 필요한 보안경의 유형 선택

보안경의 타입은 안경과 고글이 있습니다. 렌즈는 유리, 크리스탈 물질 또는 플라스틱으로 만들어져 있습니다. 일반적으로 유리 또는 크리스탈 렌즈는 용매와 부식성 물질 등이 사용되는 지역에서 사용됩니다.

#### 6. 보안경 상태 확인

항상 사용 전에 렌즈의 상태를 확인합니다. 렌즈는 매우 높은 강도의 빔에 의해 탈색되거나 손상될 수 있습니다. 10W를 초과하는 연속파 출력은 유리를 깨뜨릴 수 있고 플라스틱을 태울 수 있습니다.



## 부록 D. 사고대비물질별 개인보호구 종류

번호	사고대비물질명	적용범위	CAS번호	호흡보호구	보호복	안전장갑
1	포름알데하이드 (Formaldehyde)	포름알데하이드 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질	50-00-0	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
2	메틸하이드라진 (Methylhydrazine)	메틸하이드라진 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질	60-34-4	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
3	포름산 (Formicacid)	포름산 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	64-18-6	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
4	메탄올 (Methanol)	메탄올 및 이를 85% 이상 함유한 혼합물질	67-56-1	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
5	벤젠 (Benzene)	벤젠 및 이를 85% 이상 함유한 혼합물질	71-43-2	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
6	염화메틸 (Methylchloride)	염화메틸 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질	74-87-3	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
7	메틸아민 (Methylamine)	메틸아민 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	74-89-5	전면형 암모니아용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
8	시아나화수소 (Hydrogencyanide)	시아나화수소 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질	74-90-8	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
9	염화비닐 (Vinylchloride)	염화비닐 및 이를 0.1% 이상 함유한 혼합물질	75-01-4	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
10	이황화탄소 (Carbondisulfide)	이황화탄소 및 이를 0.1% 이상 함유한 혼합물질	75-15-0	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	
11	산화에틸렌 (Ethyleneoxide)	산화에틸렌 및 이를 0.1% 이상 함유한 혼합물질	75-21-8	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
12	포스겐 (Phosgene)	포스겐 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질	75-44-5	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
13	트리메틸아민 (Trimethylamine)	트리메틸아민 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	75-50-3	전면형 암모니아용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
14	산화프로필렌 (Propyleneoxide)	산화프로필렌 및 이를 0.1% 이상 함유한 혼합물질	75-56-9	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	
15	메틸에틸케톤 (Methylethylketone)	메틸에틸케톤 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	78-93-3	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
16	메틸 비닐 케톤 (Methyl vinyl ketone)	메틸비닐케톤 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질	78-94-4	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
17	아크릴산 (Acrylicacid)	아크릴산 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	79-10-7	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑

## 부록 D. 사고대비물질별 개인보호구 종류

번호	사고대비물질명	적용범위	CAS번호	호흡보호구	보호복	안전장갑
18	메틸 아크릴레이트 (Methyl acrylate)	메틸아크릴레이트 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	96-33-3	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
19	니트로벤젠 (Nitrobenzene)	니트로벤젠 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	98-95-3	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
20	파라-니트로톨루엔 (p-Nitrotoluene)	파라-니트로톨루엔 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	99-99-0	전면형 유기화합물용 방독/ 1급 이상 방진 겸용 마스크	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
21	염화벤질 (Benzylchloride)	염화벤질 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	100-44-7	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
22	아크롤레인 (Acrolein)	아크롤레인 및 이를 1.0% 이상 함유한 혼합물질	107-02-8	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
23	알릴클로라이드 (Allylchloride)	알릴클로라이드 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	107-05-1	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
24	아크릴로니트릴 (Acrylonitrile)	아크릴로니트릴 및 이를 0.1% 이상 함유한 혼합물질	107-13-1	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
25	에틸렌디아민 (Ethylenediamine)	에틸렌디아민 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	107-15-3	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
26	알릴알코올 (Allylalcohol)	알릴알코올 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	107-18-6	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
27	메타-크레졸 (m-Cresol)	메타-크레졸 및 이를 5% 이상 함유한 혼합물질	108-39-4	전면형 유기화합물용 방독/ 1급 이상 방진 겸용 마스크	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
28	톨루엔 (Toluene)	톨루엔 및 이를 85% 이상 함유한 혼합물질	108-88-3	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
29	페놀 (Phenol)	페놀 및 이를 5% 이상 함유한 혼합물질	108-95-2	전면형 유기화합물용 방독/ 1급 이상 방진 겸용 마스크	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
30	노말-부틸아민 (n-Butylamine)	노말-부틸아민 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	109-73-9	전면형 암모니아용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
31	트리에틸아민 (Triethylamine)	트리에틸아민 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	121-44-8	전면형 암모니아용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
32	아세트산에틸 (Ethylacetate)	아세트산에틸 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	141-78-6	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑

## 부록 D. 사고대비물질별 개인보호구 종류

번호	사고대비물질명	적용범위	CAS번호	호흡보호구	보호복	안전장갑
33	시안화나트륨 (Sodiumcyanide)	시안화나트륨 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질. 다만, 베를린청(Ferricferrocyanide)·황철염(Potassiumferrocyanide)·적철염(Potassiumferri-cyanide) 및 그 중 하나를 함유한 혼합물질은 제외	143-33-9	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
34	에틸렌이민 (Ethylenimine)	에틸렌이민 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	151-56-4	전면형 복합가스용 방독마스크 이상 (유기화합물용+ 암모니아용)	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
35	톨루엔-2,4-다이소시아네이트 (Toluene-2,4-diisocyanate(TDI))	톨루엔-2,4-다이소시아네이트 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	584-84-9	전면형 유기화합물용 방독/ 1급 이상 방진 겸용 마스크	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
36	일산화탄소 (Carbonmonoxide)	일산화탄소 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	630-08-0	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	
37	아크릴일 클로라이드 (Acrylyl chloride)	아크릴일클로라이드 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	814-68-6	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
38	인화아연 (Zincphosphide)	인화아연 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질	1314-84-7	전면형 특급 방진마스크 이상	화학물질용보호복 5 또는 6 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
39	메틸에틸케톤 과산화물 (Methyl ethyl ketone peroxide)	메틸에틸케톤과산화물 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	1338-23-4	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
40	다이소시아산 이소포론 (Isophorone diisocyanate)	다이소시아산이소포론 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	4098-71-9	전면형 유기화합물용 방독/ 1급 이상 방진 겸용 마스크	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
41	나트륨 (Sodium)	나트륨 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	7440-23-5	전면형 특급 방진마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
42	염화수소 (Hydrogenchloride)	염화수소 및 이를 10% 이상 함유한 혼합물질	7647-01-0	전면형 아황산가스용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
43	플루오르화수소 (Hydrogenfluoride)	플루오르화수소 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질	7664-39-3	전면형 아황산가스용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
44	암모니아 (Ammonia)	암모니아 및 이를 10% 이상 함유한 혼합물질	7664-41-7	전면형 암모니아용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
45	황산 (Sulfuricacid)	황산 및 이를 10% 이상 함유한 혼합물질	7664-93-9	전면형 아황산가스용 방독/ 1급 이상 방진 겸용 마스크	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
46	질산 (Nitricacid)	질산 및 이를 10% 이상 함유한 혼합물질	7697-37-2	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
47	삼염화인 (Phosphorustri chloride)	삼염화인 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	7719-12-2	전면형 아황산가스용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑

## 부록 D. 사고대비물질별 개인보호구 종류

번호	사고대비물질명	적용범위	CAS번호	호흡보호구	보호복	안전장갑
48	플루오린 (Fluorine)	플루오린 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	7782-41-4	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	
49	염소 (Chlorine)	염소 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	7782-50-5	전면형 할로겐용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
50	황화수소 (Hydrogensulfide)	황화수소 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	7783-06-4	전면형 황화수소용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
51	아르신 (Arsine)	아르신 및 이를 0.1% 이상 함유한 혼합물질	7784-42-1	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	
52	클로로술포산 (Chlorosulfonicacid)	클로로술포산 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	7790-94-5	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
53	포스핀 (Phosphine)	포스핀 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질	7803-51-2	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	
54	옥시염화인 (Phosphorus oxychloride)	옥시염화인 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	10025-87-3	전면형 아황산가스용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
55	이산화염소 (Chlorinedioxide)	이산화염소 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	10049-04-4	전면형 아황산가스용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	
56	디보란 (Diborane)	디보란 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	19287-45-7	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	
57	산화질소 (Nitricoxide)	산화질소 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물질	10102-43-9	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	
58	니트로메탄 (Nitromethane)	니트로메탄 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	75-52-5	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
59	질산암모늄 (Ammoniumnitrate)	질산암모늄 및 이를 33% 이상 함유한 혼합물질	6484-52-2	전면형 특급방진마스크	화학물질용보호복 5 또는 6 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
60	헥사민 (Hexamine)	헥사민 및 이를 25% 이상 함유한 혼합물질	100-97-0	전면형 특급방진마스크	화학물질용보호복 5 또는 6 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
61	과산화수소 (Hydrogenperoxide)	과산화수소 및 이를 35% 이상 함유한 혼합물질	7722-84-1	전면형 유기화합물용 방독마스크 이상	화학물질용보호복 3 또는 4 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
62	염소산칼륨 (Potassiumchlorate)	염소산칼륨 및 이를 98% 이상 함유한 혼합물질	3811-04-9	전면형 특급방진마스크	화학물질용보호복 5 또는 6 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
63	질산칼륨 (Potassiumnitrate)	질산칼륨 및 이를 98% 이상 함유한 혼합물질	7757-79-1	전면형 특급방진마스크	화학물질용보호복 5 또는 6 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
64	과염소산칼륨 (Potassium perchlorate)	과염소산칼륨 및 이를 98% 이상 함유한 혼합물질	7778-74-7	전면형 특급방진마스크	화학물질용보호복 5 또는 6 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
65	과망간산칼륨 (Potassium permanganate)	과망간산칼륨 및 이를 98% 이상 함유한 혼합물질	7722-64-7	전면형 특급방진마스크	화학물질용보호복 5 또는 6 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
66	염소산나트륨 (Sodiumchlorate)	염소산나트륨 및 이를 98% 이상 함유한 혼합물질	7775-09-9	전면형 특급방진마스크	화학물질용보호복 5 또는 6 형식(전신)	화학물질용 안전장갑

## 부록 D. 사고대비물질별 개인보호구 종류

번호	사고대비물질명	적용범위	CAS번호	호흡보호구	보호복	안전장갑
67	질산나트륨 (Sodiumnitrate)	질산나트륨 및 이물 98% 이상 함유한 혼합물질	7631-99-4	전면형 특급방진마스크	화학물질용보호복 5 또는 6 형식(전신)	화학물질용 안전장갑
68	사린 (O-Isopropylmethyl phosphonofluoridate)	사린 및 이물 1% 이상 함유한 혼합물질	107-44-8	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	
69	염화시아나이드 (Cyanogenchloride)	염화시아나이드 및 이물 1% 이상 함유한 혼합물질	506-77-4	전면형 송기마스크 이상	화학물질용보호복 1 형식(안전장갑과 안전화가 포함된 일체형)	

\*출처: 유해화학물질 취급자의 개인보호장구 착용에 관한 규정 별표1.



## KAIST 실험실 개인보호구 선정 매뉴얼

KAIST Laboratory PPE Selection Manual

---

발행일	2018년 2월
등 록	KLS-09-2018
발행처	한국과학기술원(KAIST) 안전팀 대전광역시 유성구 대학로 291
연락처	T. (042)350-2341~3 F. (042)350-2550 safety.kaist.ac.kr

---