

특별교육

관리대상 유해물질의 제조 또는 취급작업



충북대학교 산학협력단

CONTENTS

- 1 관리대상 유해물질이란?
- 2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성
- 3 국소배기장치 및 안전설비
- 4 안전작업방법 및 보호구 사용
- 5 그 밖의 안전보건관리에 필요한 사항



특별안전보건교육

1 관리대상 유해물질이란?

- 법 제24조 제1항 제1호에 따른 원재료로서 유기화합물, 금속류, 산·알칼리류, 가스 상태 물질류 등 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표12에서 정한 물질을 말한다.

▶ 관리대상 유해물질의 종류

구분	주요 물질	물질 특성
유기화합물 (117종)	DMF(디메틸포름아미드), 메탄올, MEK(메틸에틸케톤), MIBK(메틸 이소부틸케톤), 벤젠, 사염화탄소, 스티렌, 시클로 헥산, 아세톤, 아세트알데히드, IPA(이소프로필알콜), 메틸클로 라이드, 에틸렌글리콜, 크실렌, 톨루엔, TDI(톨루엔2,4디이 소 시아네이트), TCE(트리클로 로에틸렌), n-헥산 등 117종 및 이 들 물질을 용량비율 1% 이상 함 유한 제제	탄소(C), 수소(H), 질소(N), 산소(O), 인(P), 황(S) 등 유기물을 구성하는 기본 물질
금속류 (24종)	납 및 그 화합물, 니켈 및 그 화합물, 망간 및 그 화합물, 수은 및 그 화 합물, 아연 및 그 화합물, 알루미늄 및 그 화합물, 철 및 그 화합물, 카 드뮴 및 그 화합물, 크롬 및 그 화합물 등 24 종 및 이들 물질을 중량 비율 1%이상 함유한 제제	토양 및 광물 등의 무기물을 구성 하는 기본물질
산·알칼리류 (17종)	과산화수소, 초산, 수산화나트륨, 염산, 황산, 질산, 인산 등 17 종 및 이들 물질을 중량비율 1% 이상 함유한 제제	대부분 상온, 상압에서 액체상태로 존재하 며 유기물질 또는 유기물질과 무기물질이 결합된 물질
가스상태물질류 (15종)	암모니아, 염소, 오존, 황화수소, 일산화탄소, 이산화황, 이산화 질소 등 15종 및 이들 물질을 용량비율 1% 이상 함유한 제제	대부분 상온, 상압에서 가스 상태를 유지 하는 물질

특별안전보건교육

1 관리대상 유해물질이란?

▶ 관리대상 유해물질의 위험성

구분	건강 장애	산업에서의 용도	주요 노출 공정
유기화합물	중독, 피부질환, 간 및 신장 장애, 백혈병	세척제 희석제 발포제 화학물질 합성 원료	전자업종 세척공정 화학업종 발포공정 인쇄업 인쇄공정 피혁업 도장공정
금속류	폐질환, 호흡기계질환, 뇌질환	산업소재 건축자재 원료 촉매제	제철업종 용해공정 단조업종 용해공정 주조업종 용해공정 도금업 도금공정 조선업 용접공정
산·알칼리류	눈 및 코 자극, 피부화상	화학반응 촉매제 물질추출제 산화제 환원제 비료원료	도금업 세척공정 도금업 도금공정 비료제조업 원료공정
가스상태물질류	질식, 마비	보존제 멸균 소독제 농약원료 냉매제 반응 부산물	병원 소독실 의료기 제조 멸균공정 보일러 정비작업 폐수처리장 분뇨수거작업

특별안전보건교육

1 관리대상 유해물질이란?

▶ 특별관리물질

- 산업안전보건법 시행규칙 별표18의2제1호 나목에 따른 발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성 물질 등 근로자에게 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 물질로서 별표12에서 특별관리물질로 표기된 물질을 말한다.

구분	명칭	산업에서의 용도	비고
유기화합물 (0.1% 이상 함유)	디니트로톨루엔	폭발물, 자동차 에어백 등	
	벤젠	가솔린 첨가제, 인쇄, 접착제 등	인화성 매우 강함
	1,3-부타디엔	합성고무, 합성수지 제조 등	담배 연소시 발생
	사염화탄소	농업 훈증제 등	특유한 냄새
	스토다드 솔벤트	방청제 등	
	아크로니트릴	플라스틱, 접착제 및 합성고무 제조	
	아크릴아미드	접착제, 염료, 종이나 섬유의 마무리제	커피(로스팅)
	에틸렌이민	유리 처리제 및 접착제의 제조	
	2,3-에폭시-1-프로판올	에폭시 수지의 희석제 등	
	1,2,-에폭시프로판	세제, 훈증제 등	
	에피클로로히드린	에폭시 수지 제조 등	

특별안전보건교육

1 관리대상 유해물질이란?

▶ 특별관리물질 종류

구분	명칭	산업에서의 용도	비고
유기화합물 (0.1% 이상 함유)	아염화에틸렌	염화비닐의 합성원료, 래커용	
	1,2,3-트리클로로프로판	농약, 다항하 고무류 생산 등	
	트리클로로에틸렌	드라이클리닝, 살충제 등	
	퍼클로로에틸렌	드라이클리닝, 금속세척용 등	
	포름알데히드	단열재, 칠, 접착제 등	독성 매우 강함
	프로필렌 이민	접착제, 석유의 정제 등	
	하이드라진	로켓 연료, 연료전지 등	
	황산디메틸	폴리우레탄 접착제 등	
	1,2-디클로로프로판	세척제, 산업용 세정제 등	폐질환, 담관암
유기화합물 (0.3% 이상 함유)	N,N-디메틸아세트아미드	플라스틱, 레진, 고무 제조	
	디메틸포름아미드	접착제, 세정제, 코팅, 페인트 제거 등	
	2-메톡시에탄올	향수, 화장품 성분 등	
	2-메톡시에틸아세테이트	래커, 니스, 도료 살충제 등	
	1-브로모프로판	접착제 및 코팅제, 에어로졸 분사제 등	

1 관리대상 유해물질이란?





▶ 특별관리물질 종류

구분	명칭	산업에서의 용도	비고
유기화합물 (0.3% 이상 함유)	2-브로모르로판	청소와 스프레이 접착 등	불임유발 등
	2-에톡시에탄올	래커, 니스, 제거제, 세척액 등	
	2-에톡시에틸아세테이트	락카, 유지 및 수지의 용매, 제거제 등	
	페놀	살균소독약, 도료, 접착제, 단열재 등	
금속류 (0.1% 이상 함유)	니켈 및 그 화합물 (불용성 화합물만 해당)	도금, 배터리원료, 촉매제 등	
	삼산화안티몬	각종 수지, 비닐전선, 도료 등 난연재	
	카드뮴 및 그 화합물	배터리원료, 안료, 도금 등	
	6가 크롬	도금, 연료 및 안료 제조 등	
금속류 (0.3% 이상 함유)	납 및 그 무기화합물	건축 구조물, 포탄, 땀납 등	
	수은 및 그 화합물 (아릴화합물 및 알킬화합물은 제외)	온도계, 혈압계, 건전기, 농약 등	
산·알칼리류 (0.1% 이상 함유)	황산(pH 2.0이하인 강산)	폭탄, 접착제, 방부제, 석유정제, 도금 등	폐부중
가스상태물질류 (0.1% 이상 함유)	산화에틸렌	과일 숙성 촉진제, 훈증제 등	

특별안전보건교육




2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성

▶ 취급물질의 성질에 따른 분류

분류	성질	유해그림
고인화성 물질	<ul style="list-style-type: none"> - 인화점이 21°C 미만인 액체물질 - 에너지 공급없이 주위의 온도에서 공기와 접촉하여 발열하며 최종적으로 발화하는 물질 예) 탄화수소류, 솔벤트, 톨루엔 등 	
인화성 물질	<p>인화점이 21°C 이상, 55°C 이하인 액체 물질 예) 에틸에테르, 가솔린, 아세트알데히드, 산화프로필렌</p>	
금수성 물질	<p>물 또는 습기찬 공기와 접촉하여 폭발성 또는 인화성 기체를 방출하는 물질 예) 나트륨, 칼륨, 마그네슘, 칼슘 등</p>	
고독성 물질	<p>흡입, 섭취 또는 피부를 통하여 흡수될 때 매우 적은 양으로 사망케 하거나 건강에 급성 또는 만성장해를 일으키는 물질 예) 다이옥신, 크롬, 비소, 수은, 구리, 염소, 페놀, 베릴륨, 불소, 오존, 청산가리, 일산화탄소, 암모니아 등</p>	




2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성

▶ 취급물질의 성질에 따른 분류

분류	성질	유해그림
독성물질	<p>흡입, 섭취 또는 피부를 통하여 흡수될 때 소량으로 사망케 하거나 건강에 급성 또는 만성장해를 일으키는 물질</p> <p>예) 동, 카드뮴, 아연, 알루미늄, 망간, 주석, 철, 시안화물, 유리염소, 브롬, 플루오르화물, 황화물, 질소 등</p>	
유해물질	<p>흡입, 섭취 또는 피부를 통하여 급성 또는 만성독성을 일으킬 우려가 있는 물질</p> <ul style="list-style-type: none"> - 급성독성: 화학물질을 24시간에 1회 노출시키고 일주일 안에 나타나는 독성 - 만성독성: 평상시에는 치명적이지 않아도 장기간노출로 발생하는 독성으로서 사망을 유발할 수 있음 	
부식성 물질	<p>동물 또는 인체피부 접촉 시 피부조직(세포)을 파괴시키는 물질</p> <p>예) 강산, 강염기, 초산, 개미산, 페놀, 크레졸, 할로겐, 질산, 황산, 과산화수소수, 과망간산칼륨 등</p>	



2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성

▶ 취급물질의 성질에 따른 분류

분류	성질	유해그림
발암성 물질	미국 산업위생전문가협회(ACGIH)에서 규정하고 있는 발암성 확인물질(A1), 발암성 추정물질(A2) 예) 석면, 크롬화합물, 니켈화합물, 비소화합물, 4-아미노비페닐, 염화비닐, 2-니프틸아민, 벤젠 등	
유해물질	만성장애 ① 해당물질에 반복적 또는 장기적으로 노출될 경우 사망 또는 심각한 손실 ② 임상관찰 또는 기타 적절한 방법에 따른 평가에 의해 혈액의 골수세포 생산감소 등 임상학적으로 나타나는 일관된 변화(시각, 청각 및 후각을 포함한 중추 또는 말초신경계에서의 주요 기능장애) ③ 간, 신장, 신경계, 폐 등의 표적기관의 손상 ④ 헤모글로빈의 기능을 악화시키는 등 혈액이나 조혈계의 장애 ⑤ 기타해당물질로 인한 신체기관의 기능장애 또는 비가역적 변화 등	 

2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성

▶ 취급물질의 성질에 따른 분류

분류	성질	유해그림
자극성 물질	<p>흡입하거나 피부 또는 눈과 접촉할 때 다음 각 호중 어느 하나에 해당하는 물질</p> <p>① 피부자극성: 피부자극성시험에서 피부에 4시간 노출 시 적어도 24시간 동안 지속되는 피부염증, 부족이 발생하거나 그와 상응하는 반응이 발생하는 물질 또는 실제 사람의 피부에 염증을 일으키는 물질</p> <p>② 눈자극성: 눈자극실험결과 노출후 72시간내 각막혼탁, 결막충혈, 결막수종 또는 홍체의 손상이 발생하며 24시간이상 지속되는 물질 또는 실제 사람의 눈에 병소를 일으키는 물질</p> <p>③ 호흡기계자극성: 실제 사람에게서 심각한 호흡기계의 자극을 일으키는 물질</p>	
과민성 물질	<p>다음 각호 중 어느 하나에 해당하는 물질</p> <p>① 흡입과민성: 인구집단을 대상으로 실시한 흡입과민성 조사결과 감작반응이 예상되는 빈도보다 많은 물질</p> <p>② 피부과민성: 피부접촉 시험시 상당수의 사람 또는 동물에게서 감작반응이 일어나는 물질</p>	

*감작(Sensitization): 종종 반복되는 것 외에도 전체 부류의 자극에 대한 반응의 향상을 특징으로 함

특별안전보건교육

2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성

▶ 유해인자별 노출 농도의 허용기준(시행규칙 제145조제1항 관련)

유해인자	허용기준			
	시간가중평균값(TWA)		단시간 노출값(STEL)	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
1. 6가크롬[18540-29-9]화합물 (Chromium VI compounds)	불용성	0.01		
	수용성	0.05		
2. 납[7439-92-1] 및 그 무기화합물 (Lead and its inorganic compounds)		0.05		
3. 니켈[7440-02-0] 화합물(불용성 무기화 합물로 한정한다)(Nickel and tis insoluble inorganic compounds)		0.2		
4. 니켈카르보닐 (Nickel carbonyl; 13463-39-3)	0.001			
5. 디메틸포름아미드 (Dimethylformamide; 68-12-2)	10			
6. 디클로로메탄 (Dichloromethane; 75-09-2)	50			

2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성

▶ 유해인자별 노출 농도의 허용기준(시행규칙 제145조제1항 관련)

유해인자	허용기준			
	시간가중평균값(TWA)		단시간 노출값(STEL)	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
7. 1,2-디클로로프로판 (1,2-Dichloro propane; 78-87-5)	10		110	
8. 망간[7439-96-5] 및 그 무기화합물 (Manganese and its inorganic compounds)		1		
9. 메탄올(Methanol; 67-56-1)	200		250	
10. 메틸렌 비스(페닐 이소시아네이트) [Methylene bis(phenyl isocyanate); 101-68-8 등]	0.005			
11. 베릴륨[7440-41-7] 및 그 화합물 (Beryllium and its compounds)		0.002		
12. 벤젠(Benzene; 71-43-2)	0.5		2.5	
13. 1,3-부타디엔 (1,3-Butadiene; 106-99-0)	2		10	

특별안전보건교육

2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성

▶ 유해인자별 노출 농도의 허용기준(시행규칙 제145조제1항 관련)

유해인자	허용기준			
	시간가중평균값(TWA)		단시간 노출값(STEL)	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
14. 2-브로모프로판 (2-Bromopropane; 75-26-3)	1			
15. 브롬화 메틸 (Methly bromide; 74-83-9)	1			
16. 산화에틸렌 (Ethylene oxide; 75-21-8)	1			
17. 석면(제조·사용하는 경우만 해당) (Asbestos; 1332-21-4 등)		0.1개/cm ³		
18. 수은[7439-97-69] 및 그 무기화합물 (Mercury and its inorganic compounds)		0.025		
19. 스티렌(Styrene; 100-42-5)	20			
20. 시클로헥사논 (Cyclohexanone; 107-13-1)	25			
21. 아닐린(Aniline; 62-53-3)	2			

2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성

▶ 유해인자별 노출 농도의 허용기준(시행규칙 제145조제1항 관련)

유해인자	허용기준			
	시간가중평균값(TWA)		단시간 노출값(STEL)	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
22. 아크릴로니트릴 (Acrylonitrile; 107-13-1)	2			
23. 암모니아 (Ammonia; 7664-41-7 등)	25		35	
24. 염소(Chlorine; 7782-50-5)	0.5		1	
25. 염화비닐(Vinyl chloride; 75-01-4)	1			
26. 이황화탄소 (Carbon disulfide; 75-15-0)	1			
27. 일산화탄소 (Carbon monoxide; 630-08-0)	30		200	
28. 카드뮴[7440-43-9] 및 그 화합물 (Cadmium and its compounds)		0.01 (호흡성 분진인 경우 0.002)		
29. 코발트[7440-48-4] 및 그 무기 화합물 (Cobalt and its inorganic compounds)		0.02		

특별안전보건교육

2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성

▶ 유해인자별 노출 농도의 허용기준(시행규칙 제145조제1항 관련)

유해인자	허용기준			
	시간가중평균값(TWA)		단시간 노출값(STEL)	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
30. 콜타르피치[65996-93-2] 휘발물 (Coal tar pitch volatiles)		0.2		
31. 톨루엔(Toluene; 108-88-3)	50		150	
32. 톨루엔-2,4-디이소시아네이 (Toluene-2,4-diisocyanate; 584-84-9 등)	0.005		0.02	
33. 톨루엔-2,6-디이소시아네이트 (Toluene-2,6-diisocyanate; 91-08-7 등)	0.005		0.02	
34. 트리클로로메탄 (Trichloromethane; 67-66-3)	10			
35. 트리클로로에틸렌 (Trichloroethylene; 79-01-6)	10		25	
36. 포름알데히드 (Formaldehyde; 50-00-0)	0.3			
37. n-헥산(n-Hexane; 110-54-3)	50			
38. 황산(Sulfuric acid; 7664-93-9)		0.2		0.6

특별안전보건교육

2 관리대상 유해물질의 정보 및 유해성

▶ 유해인자별 노출 농도의 허용기준(시행규칙 제145조제1항 관련)

“시간가중평균값(TWA, Time-Weighted Average)”

1일 8시간 작업을 기준으로 한 평균노출농도로서 산출공식은 다음과 같다.

$$\bullet \text{ TWA환산값} = \frac{C_1 \cdot T_1 + C_2 \cdot T_2 + \dots + C_n \cdot T_n}{8}$$

주) C: 유해인자의 측정농도(단위: ppm, mg/m³ 또는 개/cm³) T: 유해인자의 발생시간(단위: 시간)

“단시간 노출값(STEL, Short-Term Exposure Limit)”

15분 간의 시간가중평균값으로서 노출농도가 시간가중평균값을 초과하고 단시간 노출값이하인 경우에는

- ① 1회 노출 지속시간이 15분 미만이어야 하고, ② 이러한 상태가 1일 4회 이하로 발생하여야 하며,
- ③ 각 회의 간격은 60분 이상이어야 한다.

“등”

해당 화학물질에 이성질체 등 동일 속성을 가지는 2개 이상의 화합물이 존재할 수 있는 경우를 말한다.

특별안전보건교육

3 국소배기장치 및 안전설비

▶ 취급물질의 성질에 따른 분류

물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/sec)
가스 상태	포위식 포위형	0.4
	외부식 측방흡인형	0.5
	외부식 하방흡인형	0.5
	외부식 상방흡인형	1.0
입자 상태	포위식 포위형	0.7
	외부식 측방흡인형	1.0
	외부식 하방흡인형	1.0
	외부식 상방흡인형	1.2



“가스 상태”란 특별관리물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 가스 또는 증기인 경우를 말한다.

“입자 상태”란 특별관리물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 흙, 분진 또는 미스트인 경우를 말한다.

“제어 풍속”이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속으로서 다음 각 목에 따른 위치에서의 풍속을 말한다.

- 포위식 후드에서는 후드 개구면에서의 풍속
- 외부식 후드에서는 해당 후드에 의하여 특별관리물질을 빨아들이려는 범위 내에서 해당 후드 개구면으로부터 가장 먼 거리의 작업위치에서의 풍속

3 국소배기장치 및 안전설비

▶ 전체환기장치의 성능

- 단일 성분의 유기화합물이 발생하는 작업장에 전체환기장치를 설치하려는 경우 다음 계산식에 따라 계산한 환기량(이하 “필요환기량”) 이상으로 설치

※ 유기화합물의 발생이 혼합물질인 경우 각각의 환기량을 모두 합한 값을 필요 환기량으로 적용. 단, 상가작용(相加作用)이 없을 경우에는 필요 환기량이 가장 큰 물질의 값을 적용

작업시간 1시간당 필요환기량 = $24.1 \times \text{비중} \times \text{유해물질의 시간당 사용량} \times K / (\text{분자량} \times \text{유해물질의 노출기준}) \times 10^6$

- 주) 1. 시간당 필요환기량 단위 : m^3/hr
 2. 유해물질의 시간당 사용량 단위: L/hr
 3. K : 안전계수
 가. $K=1$: 작업장 내의 공기 혼합이 원활한 경우
 나. $K=2$: 작업장 내의 공기 혼합이 보통인 경우
 다. $K=3$: 작업장 내의 공기 혼합이 불완전한 경우



- 전체환기장치를 설치하려는 경우에 전체환기장치의 배풍기(덕트를 사용하는 전체환기장치의 경우 해당 덕트의 개구부)를 관리대상 유해물질의 발산원에 가장 가까운 위치에 설치

특별안전보건교육

3 국소배기장치 및 안전설비

▶ 작업장의 바닥, 부식방지조치

- 유해물질을 취급하는 실내작업장 바닥은 불침투성 재료 사용 및 청소하기 쉬운 구조로 설치
- 유해물질 접촉 설비는 녹슬지 않는 재료로 만들거나 부식 방지조치 실시

▶ 누출 방지조치, 경보설비

- 유해물질 취급설비의 뚜껑, 플랜지, 밸브 및 콕 등의접합부에 누출 방지조치 실시
- 유해물질 중 금속류, 산·알칼리류, 가스상태 물질류를1일 평균 합계 100리터(기체인 경우 해당 기체 용적1세제곱미터를 2리터로 환산) 이상 취급하는 사업장에는 경보설비 설치 또는 경보용 기구 구비
- 유해물질이 새는 경우에 대비하여 그 물질을 제거하기 위한 약제·기구 또는 설비를 갖추거나 설치



특별안전보건교육

3 국소배기장치 및 안전설비

▶ 긴급 차단장치의 설치

- 유해물질 취급설비 중 샬 우려가 있을 경우 원재료의 공급을 막거나 불활성가스와 냉각용수 등을 공급하기 위한 장치를 설치
- 상기 장치에 설치한 밸브나 콕의 정상적인 기능유지 및 정확한 조작을 위해 색깔로 구분하는 등 필요한 조치 실시
- 유해물질 배출장치는 밀폐식 구조 또는 안전하게 처리할 수 있는 구조로 설치

▶ 작업수칙

- 유해물질 취급설비나 그 부속 설비를 사용하여 다음과 같은 작업을 하는 경우 작업수칙을 정하여 작업 실시
 - ✓ 밸브, 콕 등의 조작(유해물질 배출 시만 해당)
 - ✓ 냉각장치, 가열장치, 교반장치 및 압축장치의 조작
 - ✓ 계측장치와 제어장치의 감시, 조정
 - ✓ 안전밸브, 긴급차단장치, 자동경보장치 및 그 밖의 안전장치의 조정
 - ✓ 뚜껑, 플랜지, 밸브 및 콕 등 접합부가 새는지 점검
 - ✓ 시료의 채취
 - ✓ 관리대상 유해물질 취급설비의 재가동 시 작업방법
 - ✓ 이상사태가 발생한 경우의 응급조치
 - ✓ 그 밖에 관리대상 유해물질이 새지 않도록 하는 조치



특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 사용 전 점검

- 국소배기장치를 설치한 후 처음으로 사용하는 경우 또는 분해하여 개조, 수리한 후 처음으로 사용하는 경우 다음 사항을 사용 전에 점검
 - √ 덕트와 배풍기의 분진 상태
 - √ 덕트 접속부가 헐거워졌는지 여부
 - √ 흡기 및 배기 능력
 - √ 그 밖에 국소배기장치 성능 유지에 필요한 사항
- 국소배기장치 점검 결과 이상 발견 시 즉시 청소, 보수 또는 그 밖에 필요한 조치 실시
- 국소배기장치 점검 후 결과 기록 및 내용(5년 보존)
 - √ 점검 연월일
 - √ 점검 방법
 - √ 점검 구분
 - √ 점검 결과
 - √ 점검자의 성명
 - √ 점검 결과에 따른 필요한 조치사항

특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 명칭 등의 게시

- 작업장의 보기 쉬운 장소에 다음의 사항을 게시. 단, 법에서 규정한 작업공정별 관리요령을 게시한 경우 예외
 - √ 관리대상 유해물질의 명칭
 - √ 인체에 미치는 영향
 - √ 취급상 주의사항
 - √ 착용하여야 할 보호구
 - √ 응급조치와 긴급 방재 요령



▶ 관리대상 유해물질의 저장

- 유해물질 운반, 저장 시 물질이 새 우려가 없는 뚜껑 또는 마개가 있는 튼튼한 용기사용, 단단하게 포장하고 저장장소에 다음 조치 실시
 - √ 관계자 외 출입금지 표시
 - √ 유해물질 증기를 실외로 배출시키는 설비 설치
- 유해물질을 저장할 경우 일정한 장소를 지정하여 저장 조치



특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 빈 용기 등의 관리, 청소

- 유해물질의 운반·저장 등을 위하여 사용한 용기또는 포장을 밀폐하거나 실외의 일정한 장소를 지정하여 보관
- 유해물질을 취급하는 실내작업장, 휴게실 또는 식당 등에 청소 등을 실시



▶ 흡연 등의 금지

- 유해물질을 취급하는 실내작업장에서는 흡연 및 음식섭취를 금지시키고 그 내용을 게시
- 근로자의 흡연 또는 음식섭취가 금지된 장소에서 흡연 또는 음식물 섭취 금지



특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 출입의 금지

- 유해물질을 취급하는 실내작업장에 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고, 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시. 단, 유해물질 중 금속류, 산·알칼리류, 가스상태 물질류를 1일 평균 합계 100리터(기체인 경우 그 기체의 부피 1세제곱미터를 2리터로 환산) 미만을 취급하는 작업장은 제외
- 유해물질은 일정한 장소에 폐기·저장 등을 하여야 하며, 그 장소에는 관계자외 출입을 금지시키고, 그 내용을 게시



특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 세척시설

- 유해물질 취급 작업 후 세면·목욕·세탁 및 건조를 위한 시설 설치 및 필요한 용구 구비
- 세척시설 설치 시 오염된 작업복과 평상복을 구분 보관할 수 있는 구조로 설치

▶ 유해성의 주지

- 유해물질을 취급하는 작업에 근로자를 종사하도록 하는 경우에 근로자를 작업에 배치하기 전 다음의 사항을 근로자에게 주지

- ✓ 관리대상 유해물질의 명칭 및 물리적, 화학적 특성
- ✓ 인체에 미치는 영향과 증상
- ✓ 취급상의 주의사항
- ✓ 착용하여야 할 보호구와 착용방법
- ✓ 위급상황 시의 대처방법과 응급조치 요령
- ✓ 그 밖에 근로자의 건강장해 예방에 관한 사항

- 다음 물질은 취급 전 급성독성 물질임을 알려야 함

- ✓ 디메틸포름아미드
- ✓ 벤젠(특별관리물질)
- ✓ 사염화탄소(특별관리물질)
- ✓ 아크릴로니트릴
- ✓ 1,1,2,2-테트라클로로에탄
- ✓ 퍼클로로에틸렌



특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 호흡용 보호구의 지급

- 송기마스크 지급 및 착용해야하는 업무

√ 유기화합물을 넣었던 탱크(유기화합물 증기 발생 우려가 없는 탱크 제외) 내부에서의 세척 및 페인트칠 업무

√ 다음의 유기화합물 취급 특별장소에서 유기화합물을 취급하는 업무

- 선박의 내부
- 탱크의 내부(반응기 등 화학설비 포함)
- 맨홀의 내부
- 통풍이 충분하지 않은 수로의 내부
- 수관(水管)의 내부
- 차량의 내부
- 터널이나 갱의 내부
- 피트의 내부
- 덕트의 내부
- 그 밖에 통풍이 충분하지 않은 장소



4 안전작업방법 및 보호구 사용

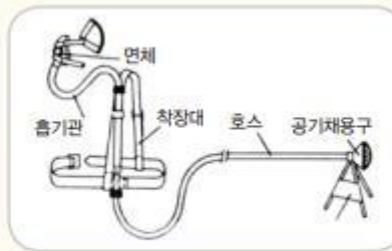
▶ 호흡용 보호구의 지급

- 송기 마스크란?

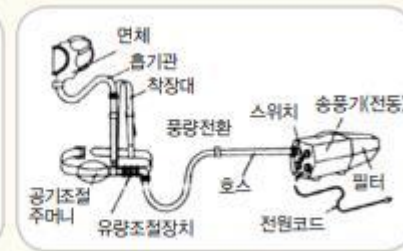
작업자가 가스, 증기, 공기 중에 부유하는 미립자상의 물질 또는 산소결핍 공기를 흡입하므로 발생할 수 있는 건강장애 예방을 위해 호스를 통하여 신선한 공기를 공급받아 사용하는 마스크



공기 공급식 송기 마스크



흡인형 호스 마스크



송풍기형 호스 마스크

- 금속류, 산·알칼리류, 가스상태 물질류 등을 취급하는 작업장에서는 적절한 호흡용 보호구를 지급, 필요시 착용토록 하고, 호흡용 보호구는 질병감염 우려 시 개인전용으로 지급

특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 호흡용 보호구의 지급

- 송기 마스크 또는 방독마스크를 착용해야 하는 업무

- ➡ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제423조(임시작업인 경우의 설비 특례)제1항 및 제2항, 제424조(단시간작업인 경우의 설비 특례)제1항, 제425조(국소배기장치의 설비 특례), 제426조(다른 실내 작업장과 격리되어 있는 작업장에 대한 설비 특례) 및 제428조(유기화합물 설비 특례) 제1항에 따라 밀폐설비나 국소배기장치가 설치되지 아니한 장소에서의 유기화합물 취급업무
- ➡ 유기화합물 취급 장소에 설치된 환기장치 내의 기류가 확산될 우려가 있는 물체를 다루는 유기화합물 취급업무
- ➡ 유기화합물 취급 장소에서 유기화합물의 증기 발산원을 밀폐하는 설비(청소 등으로 유기화합물이 제거된 설비는 제외)를 개방하는 업무

특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 개인보호구

- 피부 자극성 또는 부식성 유해물질을 취급하는 경우 불침투성 보호복, 보호장갑, 보호장화 및 피부 보호용 바르는 약품을 착용 및 사용
- 유해물질이 흩날리는 경우에 보안경을 지급 및 착용
- 유해물질이 피부, 눈에 직접 닿을 우려가 있는 경우 즉시 씻어 낼 수 있는 세면 등 세척시설 설치
- 근로자는 지급된 보호구를 사업주의 지시에 따라 착용



유해물질 취급 보호구 구비



세척시설



샤워시설

특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 개인보호구

호흡보호구

- 호흡을 통한 인체 내 위험, 유해 물질의 유입은 연구활동종사자가 가장 빈번하게 상해를 입는 경로임
- 적절한 호흡 보호구 사용은 오염된 공기로의 노출을 막아주며, 피해를 방지
- 모든 호흡 보호구에 대해 1년 마다 적합성 테스트가 반드시 진행
- 연구실 종사자는 사용법을 미리 숙지하며, 호흡 보호구는 반드시 눈에 띄고 청결한 곳에 상시 착용이 가능하도록 보관

호흡보호구(공기정화식)

- 오염공기가 여과재 또는 정화통을 통과한 뒤 호흡기로 흡입되기 전에 오염물질을 제거하는 방법
- 수동식과 전동식으로 구분

수동식 : 가격이 저렴하여 대부분의 마스크가 수동식에 속함. 착용이 불편하며 호흡이 힘들

전동식 : 가격이 비싸지만 착용감이 좋고 수동식보다 높은 농도의 오염공기 상태에서도 사용 가능

공기 농도가 18% 미만인 곳에서 사용 불가하며, 이 경우 공기 공급식 호흡 보호구 사용

특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 개인보호구

호흡보호구(공기공급식)

- 공기 공급관, 공기 호스 또는 공기원을 가진 호흡용 보호구로부터 유해 공기를 분리하여 신선한 공기만을 흡입하는 방법
- 산소 농도가 18% 미만이거나 유해물질 농도와 독성이 높은 곳에서 사용
- 유해물질의 종류와 농도를 모르는 작업장에서는 특별한 호흡 보호구를 사용

분류	공기정화식		공기공급식	
종류	비전동식	전동식	송기식	자급식
안면부 등의 형태	전면형 반면형 1/4형	전면형 반면형	전면형 반면형 페이스실드 후드	전면형
보호구명	방진마스크 방독마스크 겸용마스크 (방진방독)	전동팬부착 방진마스크 방독마스크 겸용마스크 (방진방독)	송기마스크 호스마스크	공기호흡기 (개방식) 산소호흡기 (폐쇄식)

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 개인보호구

연구실에서 주로 사용되는 호흡 보호구(필터형 마스크)

- 석면, 생물학적 에어로졸 등의 입자성 유해 물질을 걸러내는 용도로 사용
- 가스나 증기와 같은 비입자성 유해 물질로부터 연구활동종사자 보호 불가
- 필터형 마스크는 1회용이며, 그 종류가 매우 다양



연구실에서 주로 사용되는 호흡 보호구(수동식 공기정화식 마스크)

- 카트리지의 종류에 따라 매우 다양한 종류의 유해물질 유입을 막을 수 있음
- 걸러내야 할 유해물질에 대한 적절한 카트리지를 선택하는 것이 중요
- 보관 시에는 카트리지는 분리하여 보관하는 것이 중요, 또한 항상 깨끗하고 건조한 곳에 보관
- 카트리지는 정기적으로 체크하여 관리



4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 개인보호구

피부보호구(장갑)

다양한 유해물질로부터 피부를 보호하는 것이 1차 목적



〈장갑〉

- 위험·유해물질, 독성을 가진 화학물질, 부식성 물질, 거칠거나 날카로운 물질, 뜨겁거나 차가운 물질 등을 다룰 때는 반드시 착용
- 재질은 일회용 라텍스, 비닐, 나이트릴 장갑 등 다양하며 연구 환경에 따라 선택 가능
- 사용 전 반드시 마모되거나 구멍이 난 곳이 없는지 점검(점검 시 물 사용 절대 불가)
- 유해물질과 접촉된 보호 장갑은 2차 오염을 유발할 수 있으므로, 처리에 주의
- 특히 1회용 장갑은 반드시 폐기. 재사용 장갑은 세척 후 건조 보관

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 개인보호구

피부보호구(장갑)

다양한 유해물질로부터 피부를 보호하는 것이 1차 목적



〈실험복〉

- 위험·유해물질, 독성을 가진 화학물질, 부식성 물질, 거칠거나 날카로운 물질, 뜨겁거나 차가운 물질 등을 다룰 때는 반드시 착용
- 재질은 일회용 라텍스, 비닐, 나이트릴 장갑 등 다양하며 연구 환경에 따라 선택 가능
- 사용 전 반드시 마모되거나 구멍이 난 곳이 없는지 점검(점검 시 물 사용 절대 불가)
- 유해물질과 접촉된 보호 장갑은 2차 오염을 유발할 수 있으므로, 처리에 주의
- 특히 1회용 장갑은 반드시 폐기. 재사용 장갑은 세척 후 건조 보관

특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 개인보호구

1회용 보호복

- 1회용 보호복은 동물과 생물 실험에서 위험물질을 다룰 때 사용
- 1회용은 보통 향균 처리가 되어 있거나 액체의 흡수를 막을 수 있는 경우가 존재
- 사용 후 소량의 화학물질이 묻은 경우 일반쓰레기와 폐기, 위험물질의 경우 분리 폐기

방화복 보호복

- 불에 타지 않는 성질
- 반응성 높은 물질을 다룰 때 사용 가능
- 세탁 시 방화 기능이 소멸될 수 있으므로 사용에 주의

일반 보호복

- 일반 실험 조작 시 주로 사용
- 어느 정도의 방화력은 가지고 있지만, 완벽하진 않으므로 미리 숙지
- 일반 보호복은 1년 이상 사용가능하며, 정기적으로 세탁 필요

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 개인보호구

피부보호구(신발보호구)

다양한 유해물질로부터 피부를 보호하는 것이 1차 목적



- 연구실과 화학물질을 사용하는 곳에서 발끝을 보호하는 신발을 항상 착용
- 구멍이 뚫려있는 신발, 슬리퍼, 샌들은 유해물질에 노출된 가능성이 있으므로 부적합
- 화학물질에 저항력이 있는 신발 덮개나 장화의 착용을 통해, 부식성 및 유해물질로부터 발생 가능한 안전사고 대비 가능

특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 개인보호구

안구 및 안면 보호



보안경

- 화학약품 뿐만 아니라 유리 파편, 레이저나
- 방사선 등으로부터 안구를 보호
- 연구활동 시 콘택트렌즈의 사용 엄금
- 안경은 보호구가 아니므로, 안경에 의존하는 것은 엄금

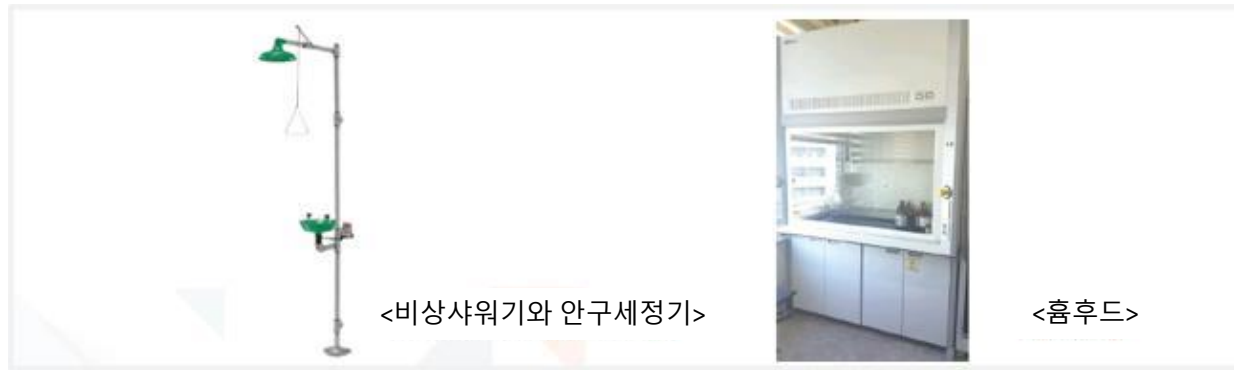
보안면

- 많은 양의 위험·유해성 물질과 파편이 튕
것으로 예상되는 경우
- 반응성이 크거나 부식성 화학물질을 다룰 때
- 진공 및 가압을 통하여 유리 기구를 사용할 때

특별안전보건교육

4 안전작업방법 및 보호구 사용

▶ 안전설비



- 개인 화학 보호구만으로는 유해물질로부터 완벽히 보호하는 것이 불가능
- 사고 대비 및 비상 시 안전 설비에 대하여 인지해두는 것이 필수

비상샤워기와 안구세정기

- 안구세정기와 비상샤워시설은 유해물질로부터 적어도 15m(10초 이내 도달 가능한 거리내) 이내에 배치
- 사고에 대비하여, 안구세정기와 비상샤워시설의 위치와 사용법을 인지해두는 것이 반드시 필요

흡후드

- 화학물질을 다루는 실험은 후드 내에서 수행하는 것이 좋음
- 설비 목적에 따라 흡후드, 암후드 등이 존재
- 후드 안에 장시간 화학물질을 저장, 폐기하는 행위는 금지
- 후드 안으로 머리를 넣는 행위는 가급적 피하며, 후드를 사용하더라도 개인보호구는 착용

특별안전보건교육

5 그 밖에 안전, 보건관리에 필요한 사항

▶ 사고 시의 대피

유해물질에 의한 중독 우려 시 즉시 작업 중지 및 근로자를 대피 시켜야 하는 경우

- 유해물질 취급장소에 설치한 환기장치의 기능이 저하 또는 상실된 경우
- 유해물질 취급장소 내부가 유해물질에 오염되거나 새는 경우



유해물질이 제거될 때까지 관계자의 출입금지 및 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시



특별안전보건교육

5 그 밖에 안전, 보건관리에 필요한 사항

▶ 특별관리물질의 취급일지 작성

- 특별관리물질을 취급하는 경우 물질명, 사용량 및 작업내용 등이 포함된 취급일지 작성

※ 특별관리물질이란? 관리대상 유해물질 중 인체에 발암성, 생식세포변이원성, 생식독성을 일으킬 수 있는 물질을 말함

특별관리물질 종류(총16종)

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. 벤젠 | 11. 니켈 및 그 화합물 |
| 2. 1,3-부타디엔 | 12. 안티몬 및 그 화합물 |
| 3. 1-브로모프로판 | 13. 카드뮴 및 그 화합물 |
| 4. 2-브로모프로판 | 14. 6가크롬 및 그 화합물 |
| 5. 사염화탄소 | 15. pH 2.0 이하 황산 |
| 6. 에필클로로히드린 | 16. 산화에틸렌 |
| 7. 트리클로로에틸렌 | |
| 8. 페놀 | |
| 9. 포름알데히드 | |
| 10. 납 및 그 무기화합물 | |



▶ 특별관리물질의 고지

- 특별관리물질이라는 사실과 발암성 물질, 생식세포 변이원성 물질, 생식독성 물질 중 어느 것에 해당하는지를 게시판 등을 통해 근로자에게 알림

감사합니다.



충북대학교 산학협력단