

작업환경측정 결과보고서 (2025년도 []상 [√]하반기)

1. 사업장개요

사 업 장 명	울산과학대학교 산학협력단		대 표 자	송경영
소 재 지	(44610) 울산광역시 남구 대학로 57 산학협력관			
전 화 번 호	052)279-3200		팩스번호	052)279-3242
근 로 자 수	23 명	업 종	전문, 과학 및 기술서비스업	
주요 생산품	기타 기술 시험, 검사 및 분석			

2. 측정기관명 : 울산공업학원 울산대학교병원

3. 측정일 : 2025년 11월 11일 ~ 2025년 11월 11일 (1 일간)

4. 측정결과

유해인자	측정 공정수	측정 최고치	노출기준초과 공정(부서)수				개선내용
			계	개선완료	개선중	미개선	
		다음면 참조					

5. 측정주기(해당항목 √ 표 및 관련 항목 기재)

최근 1년간 작업장 또는 작업 공정의 신규 가동 또는 변경 여부		[√] 없음 [] 있음()
최근 2회 모든 공정 측정결과		[] 2회 연속 초과 [] 1회 초과 [√] 1회 미만 [] 2회 연속 미만
화학물질 측정결과	발암성물질 노출기준 초과	[√] 없음 [] 있음
	화학적인자 노출기준 2배 초과	[√] 없음 [] 있음
향후 측정주기		[] 3개월 [√] 6개월 [] 1년
향후 측정 예상일		2026년 5월 8일

「산업안전보건법」 제125조제1항 및 같은 법 시행규칙 제188조제1항에 따라 작업환경측정 결과를
위와 같이 보고합니다.

년 월 일

사업주 : 송경영 (서명 또는 인)

부산지방고용노동청 울산지청장 귀하

첨부서류	1. 별지 제83호서식의 작업환경측정 결과표 2. 노출기준 초과부서는 개선 완료 또는 개선 중인 경우 이를 인정할 수 있는 증명서류를 미개선인 경우는 개선계획서를 제출
------	---

4. 측정결과

유해인자	측 정 공정수	측 정 최 고치	노출기준초과 공정(부서)수				비 고
			초과계	개선	개선중	미개선	
혼합유기화합물(EM)	2	0.28622	0				
아세톤	2	0.46357	0				
n-헥산	2	불검출	0				
크실렌	1	불검출	0				
벤젠	2	불검출	0				
에틸 벤젠	1	불검출	0				
디클로로메탄	2	14.31078	0				
트리클로로메탄	1	불검출	0				
메탄올	2	불검출	0				
페놀	1	불검출	0				
망간 및 그 무기화합물	1	0.00081	0				
은(가용성화합물)	1	0.00007	0				
크롬 및 그 무기화합물(금속과 3가 크롬 화합물)	1	0.00016	0				
니켈(가용성무기화합물)	1	0.00013	0				
구리(분진 및 미스트)	1	0.00020	0				
비소 및 그 무기화합물	1	0.00009	0				
카드뮴 및 그 화합물	1	불검출	0				
요오드	1	불검출	0				
초산	1	불검출	0				
황산(pH2.0이하)	2	0.00154	0				
질산	2	불검출	0				
염화수소	2	0.00555	0				
시아나화 칼륨	1	불검출	0				
수산화나트륨	1	0.42942	0				
수산화칼륨	1	0.06725	0				

작업환경측정 결과보고서 (2025년도 []상 [√]하반기)

1. 사업장개요

사업장명	울산과학대학교 산학협력단	대표자	송경영
소재지	(44610) 울산광역시 남구 대학로 57 산학협력관		
전화번호	052)279-3200	팩스번호	052)279-3242
근로자수	23 명	업종	전문, 과학 및 기술서비스업
주요생산물	기타 기술 시험, 검사 및 분석		

2. 작업환경측정 일시

가. 측정기간 : 2025년 11월 11일 ~ 2025년 11월 11일 (1 일간)
나. 측정시간 : 9:00 ~ 16:10 (06 : 10 시간)

3. 작업환경측정자(분석자 포함)

성명	자격종목 및 등급	자격등록번호	비고
김현서	산업위생관리기사	17203090534N	
이상향	산업위생관리기사	22202090884G	
이현아	산업위생관리기사	23202090747Z	
권윤희	산업위생관리산업기사	04202160532Q	분석자
권원영	산업위생관리기사	19201031355A	분석자

4. 지정 한계 및 측정 실적

측정기관명	지정 한계	측정 실시 사업장 일련번호(반기 기준) (총누적 / 5명 이상 누적)
울산공업학원 울산대학교병원	380개소 미만, 그중 5인 이상 사업장 190개소 미만	(37 / 34)

5. 작업환경측정 결과 및 종합의견 : 불임

「산업안전보건법」 제125조제1항 및 같은 법 시행규칙 제188조제1항에 따라 작업환경을 측정하고 그 결과를 통지합니다.

2025년 12월 2일

측정자(측정기관의 장) : 울산공업학원 울산대학교병원장

울산과학대학교 산학협력단•부산지방고용노동청 울산지청장 귀하



1. 예비조사 결과

가. 작업공정별 유해요인 분포실태

1. 작업공정별 분포실태

1) 실험실 및 분석실: 이화학실험실1/2, 유도결합플라즈마 질량분석실, 기기분석실1/2/3/4/5, 미생물실험실

2. 유해요인 발생주기 및 실태

1) 근무형태: 1 조 1 교대 8 시간[23 명/09:00~18:00]

2) 해당 사업장의 측정대상 물질로는 유기화합물, 금속류, 산 및 알칼리류가 있습니다. 산업안전보건법 시행규칙 제 189 조에 의거하여 모든 측정은 개인시료채취방법으로 6 시간 이상 실시하였습니다.

3) 실험 시 사용되는 물질 중 임시·단시간 작업 및 관리대상 유해물질의 허용소비량 미만 작업에 해당되는 경우에는 작업환경측정에서 제외되었습니다. 추후 사용량 및 사용시간에 변동이 있는 경우에는 추가하여 작업환경측정을 실시할 수 있도록 관리하시기 바랍니다.

4) 실험실 및 분석실은 공간은 분리되어 있으나, 작업자들이 여러 실험실을 나눠 관리하기 때문에 이화학 실험실 1/2 와 미생물실험실, 유도결합플라즈마 질량분석실과 기기분석실 1/2/3/4/5 로 분리하여 작업환경 측정을 실시하였습니다.

5) Ceiling 설정 대상 유해인자는 수산화나트륨, 수산화칼륨이 있습니다. 수산화나트륨, 수산화칼륨은 이화학 실험실에서 분석 시 사용되는 시약으로 금회 09:30~09:46 동안 3 건을 15 분간 단시간 측정을 실시하였습니다.

3. 작업환경측정 제외 사항

1) 취급하는 화학물질 중 사용량이 적은 물질에 대해서는 산업안전보건법 시행규칙 제186조제1항제1호에 의한 “관리대상 유해물질의 허용소비량을 초과하지 않는 작업”에 해당되어 작업환경측정에서 제외됩니다. (그 관리대상 유해물질에 관한 작업환경측정만 해당한다.)

• 허용소비량의 정의

안전보건규칙 제420조제1호에 따른 관리대상 유해물질의 허용소비량을 초과하지 않는 작업장

- * 허용소비량: 작업시간 1시간당 소비하는 관리대상 유해물질의 양(그램)이 작업장 공기의 부피(세제곱미터)를 15로 나눈 양.
- * 공기의부피: 바닥에서 4미터가 넘는 높이에 있는 공간을 제외한 세제곱미터를 단위로 하는 실내작업장의 공간부피를 말한다. 다만, 공기의 부피가 150세제곱미터를 초과하는 경우에는 150세제곱미터를 그 공기의 부피로 한다.

2) 사용하는 화학물질 중 사용시간이 짧은 물질에 대해서는 산업안전보건법 시행규칙 제186조제1항 제2호에 의한 “임시작업” 및 “단시간작업”에 해당하여 작업환경측정에서 제외됩니다. (단, 고용노동부 장관이 정하여 고시하는 물질을 취급하는 작업은 제외한다.)

• 임시 단시간 작업의 정의

안전보건규칙 제420조제8호에 따른 임시 작업 및 같은 조 제9호에 따른 단시간 작업을 하는 작업

- * 임시작업: 일시적으로 행하는 작업 중 월 24시간 미만인 작업
(다만, 월 10시간 이상 24시간 미만인 작업이 매월 행하여지는 작업은 제외)
- * 단시간작업: 관리대상 유해물질을 취급하는 시간이 1일 1시간 미만인 작업
(다만, 1일 1시간 미만인 작업이 매일 수행되는 경우는 제외)

나. 작업환경측정대상 공정 및 유해인자별 측정계획

○ 작업환경측정에 걸리는 기간 : 1일간

측정대상공정	측정대상 유해인자	유해인자 발생주기	근로자수	작업시간 (폭로시간)	측정방법 (개인/지역)	예상시료채취 또는측정건수
종합환경분석센터- [이화학실험실/미생물실험실]	혼합유기화합물(EM)	연속적	11	480분 (480분)	개인	3
	아세톤					
	헥산(n-헥산)					
	크실렌(오쏘,메타,파라 이성체)					
	벤젠					
	에틸벤젠					
	디클로로메탄					
	트리클로로메탄					
	메틸알코올				개인	3
	페놀				개인	3
	망간및그무기화합물				개인	3
	은(가용성화합물)					
	크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)					
	요오드				개인	3
	초산				개인	3
	황산(pH2.0이하)				개인	3
	질산				개인	3
	염화수소					
	시아나화칼륨				개인	3
	수산화나트륨				개인	3
	수산화 칼륨					
종합환경분석센터- [기기분석실/ICP질량분석실]	혼합유기화합물(EM)	연속적	8	480분 (480분)	개인	2
	아세톤					
	헥산(n-헥산)					
	벤젠					
	디클로로메탄					
	메틸알코올				개인	2
	니켈(가용성무기화합물)				개인	2

나. 작업환경측정대상 공정 및 유해인자별 측정계획

○ 작업환경측정에 걸리는 기간 : 1일간

측정대상공정	측정대상 유해인자	유해인자 발생주기	근로자수	작업시간 (폭로시간)	측정방법 (개인/지역)	예상시료채취 또는측정건수
종합환경분석센터- [기기분석실/ICP질량분석실]	구리(분진 및 미스트)	연속적	8	480분 (480분)	개인	2
	비소 및 그 무기화합물					
	카드뮴및그화합물					
	황산(pH2.0이하)				개인	2
	질산				개인	2
	염화수소					

다. 공정별 화학물질 사용실태

부서 또는 공정명	화학물질명 (상품명)	제조또는 사용여부	사용용도	월취급량 (m³·톤)	비 고
이화학실험실(101호)	아세톤(Acetone)	사용	분석	0.1 ℓ	
	메틸 삼차뷰틸 에테르(tert-Butyl methyl ether)	사용	분석	100 ml	
	디클로로메탄 (Dichloromethane)	사용	분석	3 ℓ	
	노말헥산(N-Hexane)	사용	분석	0.1 ℓ	
	메틸알코올(Methyl Alcohol)	사용	분석	10 ml	
	클로로포름(Chloroform)	사용	분석	2 ℓ	
	에틸알코올(Ethyl alcohol)	사용	분석	0.5 ℓ	
	아세토니트릴(Acetonitrile)	사용	분석	9 ml	
	산화칼슘(calcium oxide)	사용	분석	25 g	
	과염소산은(silver perchlorate)	사용	분석	17.5 g	
	70% 과염소산(Perchloric acid)	사용	분석	500 ml	
	니트로페놀(p-Nitrophenol)	사용	분석	0.5 g	
	암모늄 설파메이트(Ammonium sulfamate)	사용	분석	10 g	
	에틸렌다이아민테트라아세트산 (EDTA)	사용	분석	10 g	
	클로라민 T	사용	분석	0.625 g	
	Bis(3-methyl-1-phenyl-5-pyrazolone)	사용	분석	0.1 g	
	크롬	사용	분석	4 ml	
	황산 (Sulfuric acid)	사용	분석	100 ml	
	수산화나트륨(sodium hydroxide, NaOH)	사용	분석	60 g	
	탄산나트륨	사용	분석	30 g	
	디페닐카르바지드	사용	분석	1 g	
	인산이수소칼륨	사용	분석	68.04 g	
	Boric Acid (H3BO3)	사용	분석	18 g	
	Sodium Hydroxide (NaOH)	사용	분석	139.3 g	
	Potassium Chloride (KCl)	사용	분석	40 g	
	Potassium phosphate Monobasic (KH2PO4)	사용	분석	60 g	

다. 공정별 화학물질 사용실태

부서 또는 공정명	화학물질명 (상품명)	제조또는 사용여부	사용용도	월취급량 (m³·톤)	비 고
이화학실험실(101호)	Citric Acid Monohydrate (C6H8O7·H2O)	사용	분석	220 g	
	Glycerol (HOCH2CHOHCH2OH)	사용	분석	400 ml	
	4-amino antipyrine (C11H13N3O)	사용	분석	1 g	
	Potassium Hexacyane ferrate(III) (K3(Fe(CN)6))	사용	분석	3.5 g	
	Potassium Hydroge phthalate (C6H4(COOK)(COOH))	사용	분석	20.5 g	
	Chloramine T trihydrate (C7H7ClN NaO2S ·3H2O)	사용	분석	1.6 g	
	Pyridinedicarboxylic acid (C6H5NO2)	사용	분석	13.6 g	
	Sodium Tetraborate Decahydrate(Na2B4O7·10H2O)	사용	분석	10 g	
	Sulfuric Acid (H2SO4)	사용	분석	11 ml	
	Methylene Blue (C16H18ClN3S·3H2O)	사용	분석	0.1 g	
	무수황산 나트륨(sodium sulfate)	사용	분석	1,000 g	
	수산화칼륨	사용	분석	140 g	
	염화수소	사용	분석	6 l	
이화학실험실(102호)	질산(Nitric acid 60%)	사용	분석	3 l	
	아세톤(Acetone)	사용	분석	0.1 l	
	디클로로메탄 (Dichloromethane)	사용	분석	500 ml	
	메틸 알코올(Methyl Alcohol)	사용	분석	10 ml	
	1,4-다이옥산	사용	분석	0.5 ml	
	1-클로로-2-브로모프로페인	사용	분석	0.5 ml	
	Ammonium molydate tetrahydrate	사용	분석	0.25 g	
	L-아스코빈산	사용	분석	7.2 g	
	과망간산칼륨(Potassium manganate(VII))	사용	분석	3.2 g	
	과황산칼륨	사용	분석	7 g	
	노말헥산(N-Hexane)	사용	분석	0.1 l	
	노말헥산(N-Hexane)	사용	분석	500 ml	
	니트로пру시트나트륨2수화물(Sodium nitroprusside dihydrate)	사용	분석	0.05 g	

다. 공정별 화학물질 사용실태

부서 또는 공정명	화학물질명 (상품명)	제조또는 사용여부	사용용도	월취급량 (m³·톤)	비 고
이화학실험실(102호)	디브로디클로로메탄	사용	분석	1 ml	
	디클로로메탄 (Dichloromethane)	사용	분석	3 l	
	메탄설폰산(Methanesulfonic acid)	사용	분석	14.6 ml	
	메틸 삼차뷰틸 에테르(tert- Butyl methyl ether)	사용	분석	100 ml	
	메틸알코올(Methyl Alcohol)	사용	분석	10 ml	
	몰리브덴산암모늄	사용	분석	6 g	
	무수인산일수소나트륨(Disodium hydrogen phosphate anhydrous)	사용	분석	35.5 g	
	무수황산 나트륨(sodium sulfate)	사용	분석	20 g	
	벤젠	사용	분석	1 ml	
	브로모디클로로메탄	사용	분석	1 ml	
	설파민산	사용	분석	5 g	
	수산화나트륨(sodium hydroxide, NaOH)	사용	분석	80 g	
	시아노화칼륨용액(potassium cyanide, KCN)	사용	분석	10 g	
	아세토니트릴(Acetonitrile)	사용	분석	9 ml	
	아세톤(Acetone)	사용	분석	100 ml	
	아이오딘화 칼륨(Potassium iodide)	사용	분석	45 g	
	아지드화나트륨(Sodium azide)	사용	분석	0.5 g	
	에틸벤젠	사용	분석	1 ml	
	에틸알코올(ethanol)	사용	분석	50 ml	
	염산 (Hydrochloric acid)	사용	분석	200 ml	
	염산(Hydrochloric acid)	사용	분석	350 ml	
	염화나트륨 (Sodium chloride, 99%)	사용	분석	120 g	
	염화암모늄	사용	분석	0.01 g	
	옥살산나트륨(sodium oxalate)	사용	분석	1.625 g	
	요오드화나트륨(sodium iodide)	사용	분석	6.75 g	
	인산이수소칼륨 (monopotassium phosphate)	사용	분석	34 g	

다. 공정별 화학물질 사용실태

부서 또는 공정명	화학물질명 (상품명)	제조또는 사용여부	사용용도	월취급량 (m³·톤)	비 고
이화학실험실(102호)	지르코닐산(zirconium oxychloride)	사용	분석	0.133 g	
	차아염소산나트륨	사용	분석	23 ml	
	초산(acetic acid)	사용	분석	10 ml	
	크실렌	사용	분석	1 ml	
	클로로포름(Chloroform)	사용	분석	2 l	
	타타르산안티몬칼륨	사용	분석	0.24 g	
	테트라클로로에틸렌	사용	분석	1 ml	
	톨루엔	사용	분석	1 ml	
	트리클로로에틸렌	사용	분석	1 ml	
	티오황산나트륨	사용	분석	20 g	
	티오황산나트륨(sodium thiosulfate)	사용	분석	6.205 g	
	페놀(Phenol)	사용	분석	10 g	
	페놀프탈레인(Phenolphthalein)	사용	분석	0.5 g	
	포름알데히드	사용	분석	1 ml	
	플루오로벤젠	사용	분석	0.1 ml	
	황산 (Sulfuric acid)	사용	분석	10 ml	
	황산망간(Manganese(II) sulfate)	사용	분석	18.2 g	
	황산은(Silver sulfate)	사용	분석	5 g	
ICP 질량분석실 (103호)	질산(Nitric acid 60%)	사용	분석	1 l	
기기분석실(104호)	아세톤(Acetone)	사용	분석	0.1 l	
	메틸 삼차뷰틸 에테르(tert- Butyl methyl ether)	사용	분석	100 ml	
	노말헥산(N-Hexane)	사용	분석	0.1 l	
	메틸 알코올(Methyl Alcohol)	사용	분석	10 ml	
	디클로로메탄 (Dichloromethane)	사용	분석	3 l	
	벤젠	사용	분석	500 ml	
	탄산칼륨	사용	분석	13.8 g	

다. 공정별 화학물질 사용실태

부서 또는 공정명	화학물질명 (상품명)	제조또는 사용여부	사용용도	월취급량 (m³·톤)	비 고
기기분석실(104호)	무수클로로아세트산	사용	분석	6 g	
	카바릴	사용	분석	0.1 ml	
기기분석실(105호)	아세톤(Acetone)	사용	분석	0.1 l	
	디클로로메탄 (Dichloromethane)	사용	분석	3 l	
	노말헥산(N-Hexane)	사용	분석	1 l	
	메틸 삼차뷰틸 에테르(tert- Butyl methyl ether)	사용	분석	100 ml	
	메틸 알코올(Methyl Alcohol)	사용	분석	10 ml	
	아세톤(Acetone)	사용	분석	200 ml	
	염소화비페닐	사용	분석	1 ml	
	페놀	사용	분석	1 ml	
	펜타클로로페놀	사용	분석	1 ml	
기기분석실(106호)	황산 (Sulfuric acid)	사용	분석	150 ml	
	구리	사용	분석	10 ml	
	니켈	사용	분석	10 ml	
	비소	사용	분석	10 ml	
	아연(Zinc)	사용	분석	10 ml	
	염산 (Hydrochloric acid)	사용	분석	6 l	
	질산(Nitric acid)	사용	분석	3 l	
	카드뮴	사용	분석	10 ml	
기기분석실(107호)	메틸 알코올(Methyl Alcohol)	사용	분석	10 ml	
	에틸 알코올(Ethyl alcohol)	사용	분석	0.5 l	
	아세토니트릴(Acetonitrile)	사용	분석	9 ml	
미생물실험실(212호)	메틸 알코올(Methyl Alcohol)	사용	분석	10 ml	
	Sodium phosphate dibasic, anhydrous	사용	분석	2.5 g	
	무수염화칼슘	사용	분석	2 g	
	아세트아마이드(Acetamide)	사용	분석	20 g	

다. 공정별 화학물질 사용실태

부서 또는 공정명	화학물질명 (상품명)	제조또는 사용여부	사용용도	월취급량 (m³ · 톤)	비 고
미생물실험실(212호)	에틸 알코올(Ethyl alcohol)	사용	분석	0.5 ℓ	
	염화나트륨 (Sodium chloride, 99%)	사용	분석	110 g	
	염화칼륨 (Potassium chloride)	사용	분석	2 g	
	인산 칼륨 이염기성	사용	분석	5 g	
	인산 칼륨 이염기성(Potassium phosphate, dibasic)	사용	분석	2 g	
	제이인산나트륨 7수화물(Sodium phosphate, dibasic heptahydrate)	사용	분석	2 g	
	페놀 레드(Phenol red)	사용	분석	0.012 g	
	황산 디히드라진 (DIHYDRAZINE SULFATE)	사용	분석	1 g	
	황산마그네슘7수화물	사용	분석	10 g	
	황산마그네슘7수화물(Magnesium sulfate heptahydrate)	사용	분석	0.01 g	
외부가스실	아르곤(175L)	사용	분석	1,225 ℓ	
	고순도 질소(47L)	사용	분석	188 ℓ	
	고순도 헬륨(47L)	사용	분석	47 ℓ	
	고순도 수소(47L)	사용	분석	47 ℓ	

2. 작업환경측정 개요

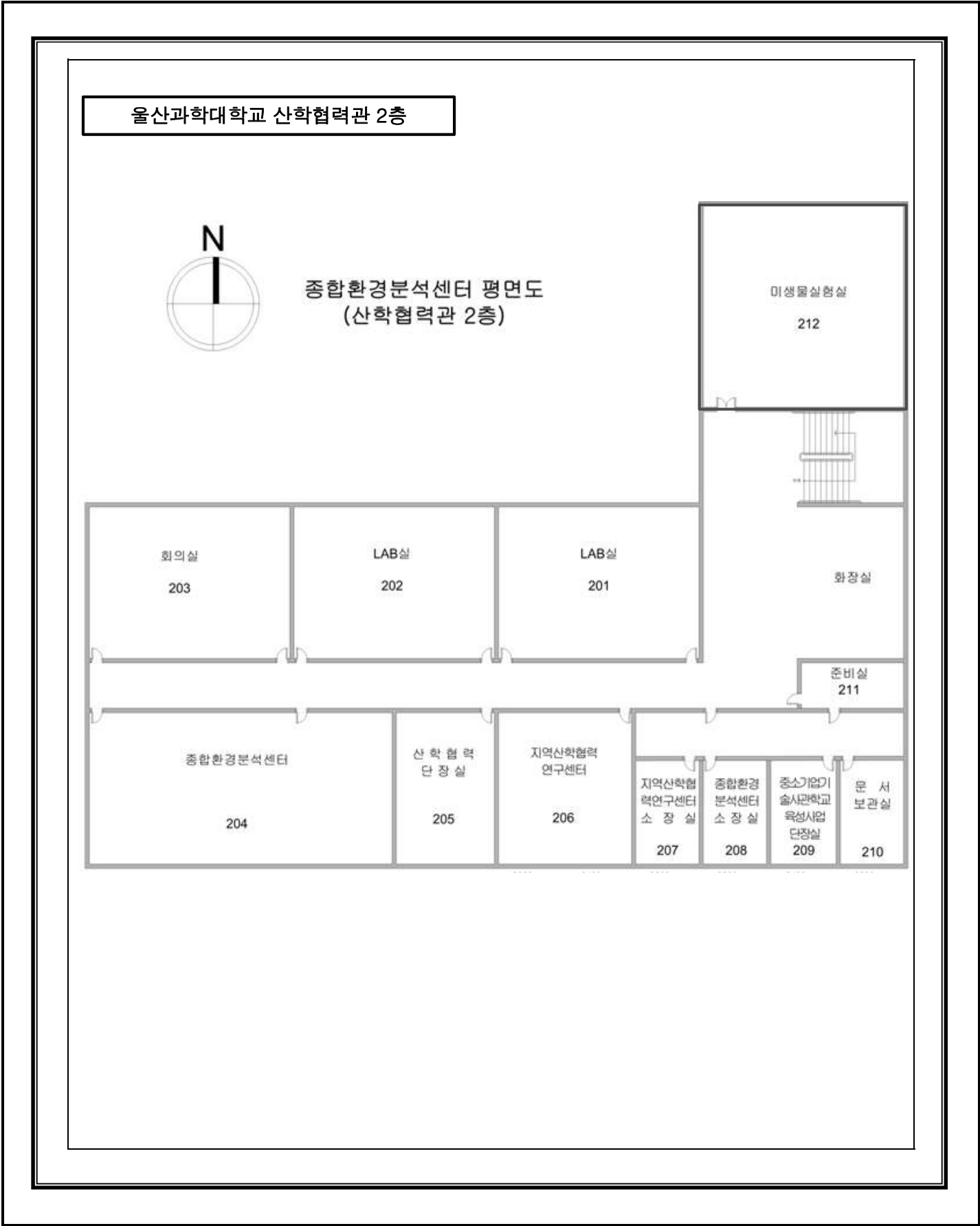
가. 단위작업장소별 유해요인의 측정위치도(측정장소)



※ 측정대상부서의 평면도를 그리고 단위작업장소, 측정점 및 측정위치를 표시한다.

2. 작업환경측정 개요

가. 단위작업장소별 유해요인의 측정위치도(측정장소)



※ 측정대상부서의 평면도를 그리고 단위작업장소, 측정점 및 측정위치를 표시한다.

[별첨] 측정위치

Point	부서 공정	단위작업장소	측정위치	측정자	작업내용
P001	종합환경분석센터	이화학실험실/미생물실험실	101호,102호,212호	유미	이화학실험, 미생물실험
P002			101호,102호,212호	이소현	이화학실험, 미생물실험
P003			101호,102호,212호	박혜빈	이화학실험, 미생물실험
P004		기기분석실/ICP질량분석실	103호~107호	강대용	기기분석/ICP질량분석
P005			103호~107호	고지윤	기기분석/ICP질량분석

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과(소음제외)

○ 작업장기온 :14 ℃			○ 작업장 습도 :21 %			○ 전회측정일 : 신규			시간			측정 방법	측정 농도 평가 결과	비고
부서 또는 공정	단위 작업장	유해인자	근로자수	근로형태 및 실근로 시간	유해인자 발생 시간 (주기)	측정위치 (근로자명)	측정시간 (시작~종료)	측정횟수	측정지	시간가중평균치 (TWA)		노출 기준		
										전회	금회			
중합환경관측센터	이화학실험실/미생물실 원실	혼합유기화합물(EM)	11	1조1교대 8시간	연속적	P001 [유미]	9:01 ~ 16:05	1	0.28622	신규	0.28622	1	미만	고체채취법 /GC-다성분
		아세톤						1	불검출	신규	불검출	500 ppm	미만	
		n-헥산						1	불검출	신규	불검출	50 ppm	미만	
		크실렌						1	불검출	신규	불검출	100 ppm	미만	
		벤젠						1	불검출	신규	불검출	0.5 ppm	미만	
		에틸 벤젠						1	불검출	신규	불검출	100 ppm	미만	
		디클로로메탄						1	14.3108	신규	14.3108	50 ppm	미만	
		트리클로로메탄						1	불검출	신규	불검출	10 ppm	미만	
		메탄올					9:01 ~ 16:05	1	불검출	신규	불검출	200 ppm	미만	고체채취법 /GC-다성분
		페놀					9:01 ~ 16:05	1	불검출	신규	불검출	5 ppm	미만	고체채취법 /GC-다성분
		망간 및 그 무기화합물					9:01 ~ 16:05	1	0.00045	신규	0.00045	1 mg/㎥	미만	고체채취법 /GC-다성분 여과채취법 /ICP법
		은(가용성화합물)						1	0.00007	신규	0.00007	0.01 mg/㎥	미만	
		크롬 및 그 무기화합물(금속과 3가크롬 화합물)						1	0.00016	신규	0.00016	0.5 mg/㎥	미만	
		요오드					9:01 ~ 16:05	1	불검출	신규	불검출	0.01 ppm	미만	고체채취법 /IC-다성분
		초산					9:01 ~ 16:05	1	불검출	신규	불검출	10 ppm	미만	고체채취법 /GC-다성분
		황산(pH2.00이하)					9:01 ~ 16:05	1	0.00154	신규	0.00154	0.2 mg/㎥	미만	여과채취법 /IC-다성분
		질산					9:01 ~ 16:05	1	불검출	신규	불검출	2 ppm	미만	고체채취법 /IC-다성분
		염화수소						1	불검출	신규	불검출	1 ppm	미만	
		시아나이드 칼륨					9:01 ~ 16:05	1	불검출	신규	불검출	5 mg/㎥	미만	고체채취법 /음광관도법
		수산화나트륨					9:30 ~ 9:45	1	0.32362	신규	0.32362	C2 mg/㎥	미만	여과채취법 /ICP법
		수산화칼륨						1	0.03412	신규	0.03412	C2 mg/㎥	미만	

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과(소음제외)

○ 작업장기온 :14 °C

○ 작업장 습도 :21 %

○ 전회측정일 : 신규

부서 도 공 평	단 위 작 업 장 소	유 해 인 자	근로 자 수	근로형태 및 실근로 시간	유해 인자 발생 시간 (주기)	측정위치 (근로자명)	측정시간 (시작~종료)	측 정 횟 수	측정지	시간가중평균치 (TWA)		노출 기준	측정 농도 평가 결과	측정 방법	비고
										전회	금회				
중합환경관측센터	이화학실험실/미생물실 원실	혼합유기화합물(EM)	11	1조1교대 8시간	연속적	P002 [이소현]	9:00 ~ 16:06	1	0.02599	신규	0.02599	1	미만	고체채취법 /GC-다성분	
		아세톤						1	0.46357	신규	0.46357	500 ppm	미만		
		n-헥산						1	불검출	신규	불검출	50 ppm	미만		
		크실렌						1	불검출	신규	불검출	100 ppm	미만		
		벤젠						1	불검출	신규	불검출	0.5 ppm	미만		
		에틸 벤젠						1	불검출	신규	불검출	100 ppm	미만		
		디클로로메탄						1	1.25293	신규	1.25293	50 ppm	미만		
		트리클로로메탄						1	불검출	신규	불검출	10 ppm	미만		
		메탄올					9:00 ~ 16:06	1	불검출	신규	불검출	200 ppm	미만	고체채취법 /GC-다성분	
		페놀					9:00 ~ 16:06	1	불검출	신규	불검출	5 ppm	미만	고체채취법 /GC-다성분	
		망간 및 그 무기화합물					9:00 ~ 16:06	1	0.00081	신규	0.00081	1 mg/㎥	미만	고체채취법 /GC-다성분	
		은(가용성화합물)						1	0.00004	신규	0.00004	0.01 mg/㎥	미만	고체채취법 /ICP법	
		크롬 및 그 무기화합물(금 속과 3가크롬 화합물)						1	0.0001	신규	0.0001	0.5 mg/㎥	미만		
		요오드					9:00 ~ 16:06	1	불검출	신규	불검출	0.01 ppm	미만	고체채취법 /IC-다성분	
		초산					9:00 ~ 16:06	1	불검출	신규	불검출	10 ppm	미만	고체채취법 /GC-다성분	
		황산(pH2.0이하)					9:00 ~ 16:06	1	0.00074	신규	0.00074	0.2 mg/㎥	미만	고체채취법 /IC-다성분	
		질산					9:00 ~ 16:06	1	불검출	신규	불검출	2 ppm	미만	고체채취법 /IC-다성분	
		염화수소						1	0.00067	신규	0.00067	1 ppm	미만		
		시아나 칼륨					9:00 ~ 16:06	1	불검출	신규	불검출	5 mg/㎥	미만	고체채취법 /음광관도법	
		수산화나트륨					9:30 ~ 9:45	1	0.42942	신규	0.42942	C2 mg/㎥	미만	고체채취법 /ICP법	
		수산화칼륨						1	0.06725	신규	0.06725	C2 mg/㎥	미만		

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과(소음제외)

○ 작업장기온 :14 ℃			○ 작업장 습도 :21 %			○ 전회측정일 : 신규										
부서 도 공 평	단 위 작 업 장 소	유 해 인 자	근로 자 수	근로형태 및 실근로 시간	유해 인자 발생 시간 (주기)	측정위치 (근로자명)	측정시간 (시작~종료)	측 정 횟 수	측정지	시간가중평균치 (TWA)		노출 기준	측 정 농 도 평 가 결 과	측 정 방 법	비고	
중합환경분석센터	이화학실험실/미생물실 원실	혼합유기화합물(EM)	11	1조1교대 8시간	연속적	P003 [박혜빈]	9:00 ~ 16:10	1	0.01021	신규	0.01021	1	미만	고체채취법 /GC-다성분		
		아세트						1	불검출	신규	불검출	500 ppm	미만			
		n-헥산						1	불검출	신규	불검출	불검출	50 ppm	미만		
		크실렌						1	불검출	신규	불검출	불검출	100 ppm	미만		
		벤젠						1	불검출	신규	불검출	불검출	0.5 ppm	미만		
		에틸 벤젠						1	불검출	신규	불검출	불검출	100 ppm	미만		
		디클로로메탄						1	0.51049	신규	0.51049	불검출	50 ppm	미만		
		트리클로로메탄						1	불검출	신규	불검출	불검출	10 ppm	미만		
		메탄올					9:00 ~ 16:10	1	불검출	신규	불검출	불검출	200 ppm	미만	고체채취법 /GC-다성분	
		페놀					9:00 ~ 16:10	1	불검출	신규	불검출	불검출	5 ppm	미만	고체채취법 /GC-다성분	
		망간 및 그 무기화합물					9:00 ~ 16:10	1	0.0003	신규	0.0003	불검출	1 mg/㎥	미만	고체채취법 /ICP법	
		은(가용성화합물)						1	불검출	신규	불검출	불검출	0.01 mg/㎥	미만		
		크롬 및 그 무기화합물(금 속과 3가크롬 화합물)						1	0.00016	신규	0.00016	불검출	0.5 mg/㎥	미만		
		요오드					9:00 ~ 16:10	1	불검출	신규	불검출	불검출	0.01 ppm	미만	고체채취법 /IC-다성분	
		초산					9:00 ~ 16:10	1	불검출	신규	불검출	불검출	10 ppm	미만	고체채취법 /IC-다성분	
		황산(pH2.0이하)					9:00 ~ 16:10	1	0.00115	신규	0.00115	불검출	0.2 mg/㎥	미만	고체채취법 /IC-다성분	
		질산					9:00 ~ 16:10	1	불검출	신규	불검출	불검출	2 ppm	미만	고체채취법 /IC-다성분	
		염화수소						1	0.00264	신규	0.00264	불검출	1 ppm	미만	고체채취법 /습관도법	
		시아화 칼륨					9:00 ~ 16:10	1	불검출	신규	불검출	불검출	5 mg/㎥	미만	고체채취법 /ICP법	
		수산화나트륨					9:31 ~ 9:46	1	0.39205	신규	0.39205	불검출	C2 mg/㎥	미만	고체채취법 /ICP법	
		수산화칼륨						1	0.05531	신규	0.05531	불검출	C2 mg/㎥	미만		

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과(소음제외)

○ 작업장기온 :14℃

○ 작업장 습도 :21%

○ 전회측정일 : 신규

부서 도 공 정	단위 작 업 장 소	유해인자	근로자수	근로형태 및 실근로 시간	유해 인자 발생 시간 (주기)	측정위치 (근로자명)	측정시간 (시작~종료)	측정횟수	측정치	시간가중평균치 (TWA)		노출 기준	측정 농도 평가 결과	측정 방법	비고
										전회	금회				
중합환경관측센터	기기분석실/ICP질량분석 실	혼합유기화합물(EM) 아세트산 n-헥산 벤젠 디클로로메탄 메탄올 니켈(가용성무기화합물) 구리(분진 및 미스트) 비소 및 그 무기화합물 카드뮴 및 그 화합물 황산(pH2.00이하) 질산 염화수소	8	1조1교대 8시간	유해 인자 발생 시간 (주기) 연속적	P004 [강대웅]	9:05 ~ 16:10	1	0	신규	0	1	미만	고체채취법 /GC-다성분	
										신규	불검출	500 ppm	미만		
										신규	불검출	50 ppm	미만		
										신규	불검출	0.5 ppm	미만		
										신규	불검출	50 ppm	미만		
										신규	불검출	200 ppm	미만		
										신규	0.00013	0.1 mg/m ³	미만		
										신규	0.00012	1 mg/m ³	미만		
										신규	0.00009	0.01 mg/m ³	미만		
										신규	불검출	0.01 mg/m ³	미만		
										신규	0.00059	0.2 mg/m ³	미만		
										신규	불검출	2 ppm	미만		
										신규	0.00555	1 ppm	미만		
										신규	0.00377	1	미만		
										신규	0.20434	500 ppm	미만		
										신규	불검출	50 ppm	미만		
										신규	불검출	0.5 ppm	미만		
										신규	0.16783	50 ppm	미만		
										신규	불검출	200 ppm	미만		
										신규	불검출	0.1 mg/m ³	미만		
										신규	0.0002	1 mg/m ³	미만		
		혼합유기화합물(EM) 아세트산 n-헥산 벤젠 디클로로메탄 메탄올 니켈(가용성무기화합물) 구리(분진 및 미스트)				P005 [고지윤]	9:06 ~ 16:10	1	0.00377	신규	0.00377	1	미만	고체채취법 /GC-다성분	
										신규	0.20434	500 ppm	미만		
										신규	불검출	50 ppm	미만		
										신규	불검출	0.5 ppm	미만		
										신규	0.16783	50 ppm	미만		
										신규	불검출	200 ppm	미만		
										신규	불검출	0.1 mg/m ³	미만		
										신규	0.0002	1 mg/m ³	미만		
										신규	0.00377	1	미만		
										신규	0.20434	500 ppm	미만		
										신규	불검출	50 ppm	미만		
										신규	불검출	0.5 ppm	미만		
										신규	0.16783	50 ppm	미만		
										신규	불검출	200 ppm	미만		
										신규	불검출	0.1 mg/m ³	미만		
										신규	0.0002	1 mg/m ³	미만		

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과(소음제외)

○ 작업장기온 :14 ℃			○ 작업장 습도 :21 %			○ 전회측정일 : 신규			신규					측정 방법	측정 농도 평가 결과	노출 기준	시간가중평균치 (TWA)		측정지	측정 횟 수	측정시간 (시작~종료)	측정위치 (근로자명)	유해 인자 발생 시간 (주기)	근로형태 및 실근로 시간	근로자 수	유 해 인 자	단 위 작 업 장 소	부 서 또는 공		
전회		금회		신규	신규	신규	신규	신규	신규	신규	신규																			
중합환경분석센터			기기분석실/ICP질량분석실			연속적			0.00007	0.00007	0.00007	0.01 mg/㎥	미만	여과채취법 /IC-단성분 고체채취법 /IC-다성분	0.01 mg/㎥	0.00007	불검출	1	9:06 ~ 16:10			1조1교대 8시간	8	비소 및 그 무기화합물 카드뮴 및 그 화합물 황산(pH2.00이하) 질산 염화수소						
									0.00007	0.00007	0.00007	0.01 mg/㎥	미만		0.01 mg/㎥	불검출	1	9:06 ~ 16:10												
									0.00007	0.00007	0.00007	0.2 mg/㎥	미만		0.2 mg/㎥	불검출	1	9:06 ~ 16:10												
									0.00007	0.00007	0.00007	2 ppm	미만		2 ppm	불검출	1													
									0.00007	0.00007	0.00007	1 ppm	미만		1 ppm	불검출	1													

나-2. 단위작업장소별 작업환경측정결과(소음)

○ 작업장기온 :14 ℃			○ 작업장 습도 :21 %		○ 전회측정일 : 신 규				단위: dB(A)						
부 서 도 공 평	위 단 작 장 소	근로 자 수	작업내용	근로형태및 심근로 시간	발생형태 및 발생시간 (주기)	측정위치 (근로자명)	측정시간 (시작~종료)	측 정 횟 수	측정지	시간가중평균치 (TWA)		노 출 기 준	노 출 기 준 과 초 과 부 여	측정방법	비고
										전회	금회				
			해 안 사 항 이 무												

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

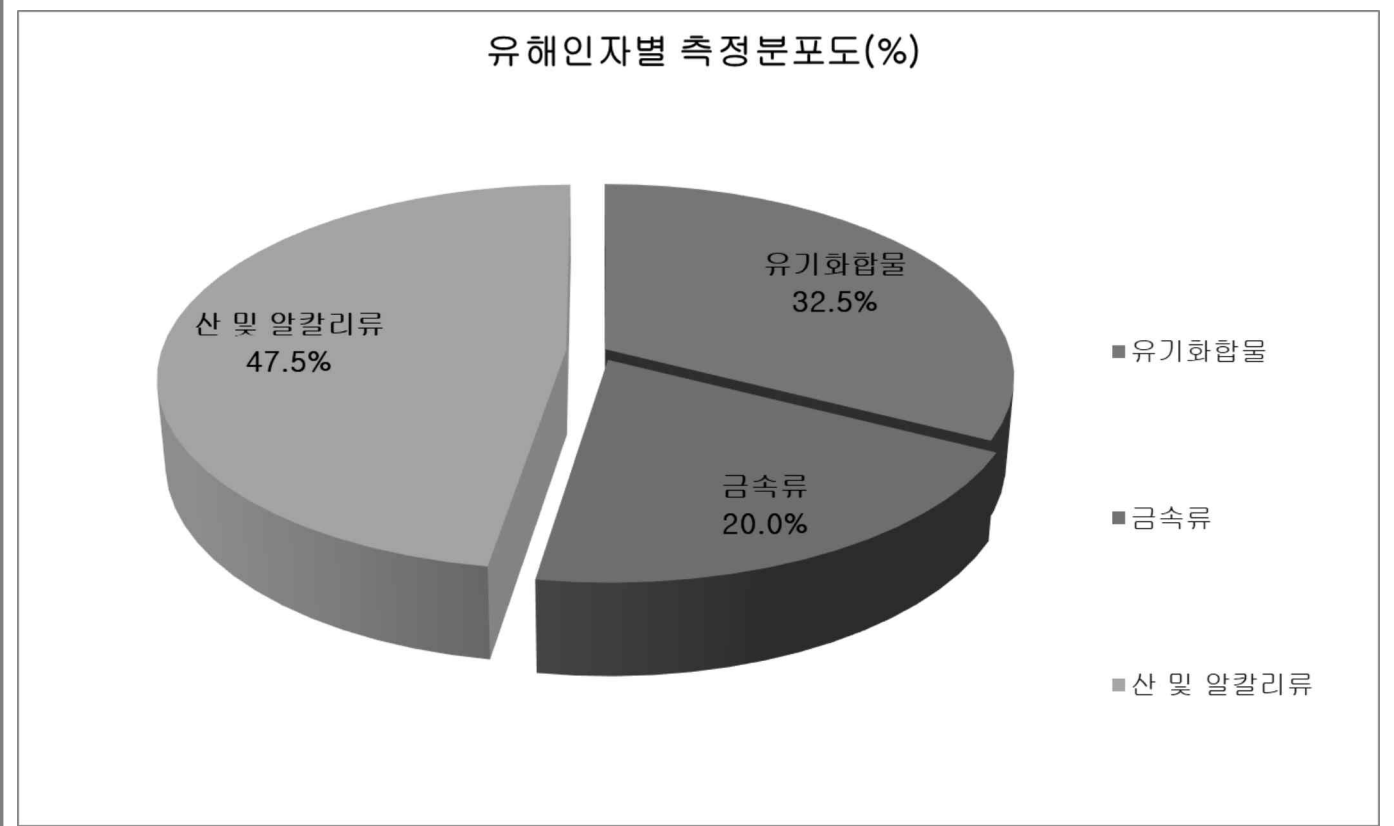
가. 작업환경측정결과에 대한 평가

작업환경측정은 2025년 11월 11일 ~ 11월 11일 (총 1일간) 실시하였으며 본 작업환경측정은 산업안전보건법 제125조 동법 시행규칙 제186조에 근거한 측정으로 연속 측정한 측정농도의 평가는 작업환경측정 및 정도관리 등에 관한 고시 [고용노동부 고시 제2020-44호] 방법을 적용하였으며 측정농도의 평가기준으로 화학물질 및 물리적인자의 노출 기준 [고용노동부 고시 제2020-48호]을 적용한 결과 노출기준 미만으로 평가 되었습니다. [소음제외/소음 부분 참조]

(1) 전공정 유해인자별 평가결과

2025년 하반기 작업환경측정결과 유기화합물 13건, 금속류 8건, 산 및 알칼리류 19건으로 아래와 같이 측정 및 평가되었습니다.

(가) 측정건수현황 그래프



3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

(나) 측정건수현황

구 분		건수	유해인자	비 고
화학적인자	유기화합물	5	혼합유기화합물(EM)	
		5	아세톤	
		5	n-헥산	
		3	크실렌	
		5	벤젠	특별관리물질
		3	에틸 벤젠	
		5	디클로로메탄	
		3	트리클로로메탄	
		5	메탄올	
		3	페놀	특별관리물질
	금속류	3	망간 및 그 무기화합물	
		3	은(가용성화합물)	
		3	크롬 및 그 무기화합물(금속과 3가크롬 화합물)	
		2	니켈(가용성무기화합물)	
		2	구리(분진 및 미스트)	
		2	비소 및 그 무기화합물	
		2	카드뮴 및 그 화합물	특별관리물질
		3	요오드	
	산 및 알칼리류	3	초산	
		5	황산(pH2.00이하)	특별관리물질
		5	질산	
		5	염화수소	
		3	시아나화 칼륨	
		3	수산화나트륨	
		3	수산화칼륨	

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

(다) 유해인자별 분석결과표									
유해인자	노출기준	단위	측정건수	LOD 평균	LOQ 평균	최대값	평균	초과 건수	초과율 (%)
혼합유기화합물(EM)	1		5	—	—	0.28622	0.06524	0	0.00%
아세톤	500	ppm	5	0.01271	0.04238	0.46357	0.13358	0	0.00%
n-헥산	50	ppm	5	0.0103	0.0343	불검출	0	0	0.00%
크실렌	100	ppm	3	0.025	0.0832	불검출	0	0	0.00%
벤젠	0.5	ppm	5	0.00661	0.02209	불검출	0	0	0.00%
에틸 벤젠	100	ppm	3	0.0134	0.0446	불검출	0	0	0.00%
디클로로메탄	50	ppm	5	0.02502	0.08341	14.31078	3.24841	0	0.00%
트리클로로메탄	10	ppm	3	0.1907	0.635	불검출	0	0	0.00%
메탄올	200	ppm	5	0.1476	0.4919	불검출	0	0	0.00%
페놀	5	ppm	3	0.0594	0.1979	불검출	0	0	0.00%
망간 및 그 무기화합물	1	mg/ m³	3	0.0091	0.0302	0.00081	0.00052	0	0.00%
은(가용성화합물)	0.01	mg/ m³	3	0.0023	0.0076	0.00007	0.00004	0	0.00%
크롬 및 그 무기화합물(금속과 3가크롬 화합물)	0.5	mg/ m³	3	0.0029	0.0098	0.00016	0.00014	0	0.00%
니켈(가용성무기화합물)	0.1	mg/ m³	2	0.013	0.0434	0.00013	0.00007	0	0.00%
구리(분진 및 미스트)	1	mg/ m³	2	0.0098	0.0326	0.0002	0.00016	0	0.00%
비소 및 그 무기화합물	0.01	mg/ m³	2	0.011	0.0367	0.00009	0.00008	0	0.00%
카드뮴 및 그 화합물	0.01	mg/ m³	2	0.0023	0.0076	불검출	0	0	0.00%
요오드	0.01	ppm	3	0.00602	0.01987	불검출	0	0	0.00%
초산	10	ppm	3	0.0605	0.2018	불검출	0	0	0.00%
황산(pH2.00이하)	0.2	mg/ m³	5	0.2641	0.8802	0.00154	0.00082	0	0.00%
질산	2	ppm	5	0.6693	2.2309	불검출	0	0	0.00%
염화수소	1	ppm	5	0.0844	0.2815	0.00555	0.00177	0	0.00%
시아나화 칼륨	5	mg/ m³	3	0.00059	0.00195	불검출	0	0	0.00%
수산화나트륨	2	mg/ m³	3	0.0016	0.0053	0.42942	0.3817	0	0.00%
수산화칼륨	2	mg/ m³	3	0.0027	0.009	0.06725	0.05223	0	0.00%
※ 분석 및 측정치 용어 정의									
- 검출한계(LOD): 분석과정을 실시한 후 분석대상물질의 유무를 확인할 수 있는 최소 검출농도									
- 정량한계(LOQ): 분석대상물질을 합리적인 신뢰성을 가지고 정량적 측정 결과를 산출할 수 있는 최소 검출농도									
- 흔적(TRACE): 분석 과정을 실시한 후 분석값이 도출되나 LOD이상 LOQ미만으로 도출되는 경우									
- 불검출(ND): 분석과정을 실시한 후 분석값이 LOD미만인 경우									

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

(라) 노출기준대비 분포도

1) 화학적인자 - 유기화합물

유기화합물	건수	노출기준대비 분포 실태(%)							노출기준 (단위)
		<=1%	1%~5%	5%~10%	10%~20%	20%~50%	50%~100%	>100%	
혼합유기화합물(EM)	5	2 (40.00%)	2 (40.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (20.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1
아세톤	5	5 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	500 ppm
n-헥산	5	5 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	50 ppm
크실렌	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	100 ppm
벤젠	5	5 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.5 ppm
에틸 벤젠	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	100 ppm
디클로로메탄	5	2 (40.00%)	2 (40.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (20.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	50 ppm
트리클로로메탄	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	10 ppm
메탄올	5	5 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	200 ppm
페놀	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	5 ppm

2) 화학적인자 - 금속류

금속류	건수	노출기준대비 분포 실태(%)							노출기준 (단위)
		<=1%	1%~5%	5%~10%	10%~20%	20%~50%	50%~100%	>100%	
망간 및 그 무기화합물	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 mg/m³
은(가용성화합물)	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.01 mg/m³
크롬 및 그 무기화합물 (금속과 3가크롬 화합물)	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.5 mg/m³
니켈(가용성무기화합물)	2	2 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.1 mg/m³
구리(분진 및 미스트)	2	2 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 mg/m³
비소 및 그 무기화합물	2	2 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.01 mg/m³
카드뮴 및 그 화합물	2	2 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.01 mg/m³
요오드	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.01 ppm

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

3) 화학적인자 - 산 및 알칼리류

산 및 알칼리류	건수	노출기준대비 분포 실태(%)							노출기준 (단위)
		<=1%	1%~5%	5%~10%	10%~20%	20%~50%	50%~100%	>100%	
초산	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	10 ppm
황산(pH2.0이하)	5	5 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.2 mg/m³
질산	5	5 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	2 ppm
염화수소	5	5 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 ppm
시아나화 칼륨	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	5 mg/m³
수산화나트륨	3	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	2 (66.67%)	1 (33.33%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	C2 mg/m³
수산화칼륨	3	0 (0.00%)	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	C2 mg/m³

4) 화학적인자 - 허가대상 유해물질

허가대상 유해물질	건수	노출기준대비 분포 실태(%)							노출기준 (단위)
		<=1%	1%~5%	5%~10%	10%~20%	20%~50%	50%~100%	>100%	
비소 및 그 무기화합물	2	2 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.01 mg/m³

5) 화학적인자 - 특별관리물질

특별관리물질	건수	노출기준대비 분포 실태(%)							노출기준 (단위)
		<=1%	1%~5%	5%~10%	10%~20%	20%~50%	50%~100%	>100%	
벤젠	5	5 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.5 ppm
페놀	3	3 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	5 ppm
카드뮴 및 그 화합물	2	2 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.01 mg/m³
황산(pH2.0이하)	5	5 (100.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0.2 mg/m³

※ 화학적인자의 노출기준은 1일 8시간 작업의 노출기준을 근거로 표기하였으며, 각 단위작업장소별 실 노출 시간에 따른 보정이 이루어졌습니다. 분포실태(%)는 실제 보정된 노출기준을 근거로 평가하였습니다.

※ 혼합유기화합물(EM)은 노출기준(TLV-TWA) 설정 유해인자에 대하여 혼합 평가하였고, 그 외 노출기준 (TLV-STEL, TLV-C)은 혼합 평가에서 제외되었습니다.

(마) 초과현황

연번	부서 공정	단위작업장소	근로자명	유해인자	금회치	노출 기준 (양식)	초과배수 (금회)
		해당 사항 없음					

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

나. 작업환경설비 실태 및 문제점

◆ 귀 사업장은 종합환경분석 업종으로 작업 시 발생하는 유해인자로써 유기화합물, 금속류, 산 및 알칼리류가 있습니다.

(1) 특별관리대상물질 [특별관리물질 유해/위험성 첨부자료 I 참조]

유해물질명	측정건수	측정최고치		노출기준 대비율			초과여부	노출기준
		전회	금회	전회	금회	증감율		
벤젠	5	-	불검출	0.0%	0.0%	0.0%	미만	0.5 ppm
페놀	3	-	불검출	0.0%	0.0%	0.0%	미만	5 ppm
카드뮴 및 그 화합물	2	-	불검출	0.0%	0.0%	0.0%	미만	0.01 mg/m³
황산(pH2.0이하)	5	-	0.00154	0.0%	0.8%	0.8%	미만	0.2 mg/m³

* 해당 공정의 특별관리대상물질은 벤젠, 페놀, 카드뮴 및 화합물, 황산(pH2.0이하)이 있습니다. 측정결과, 모두 노출기준 미만으로 평가되었습니다.

(2) 관리대상물질(노출기준 1/2 초과 현황)

유해물질명	측정건수	측정최고치		노출기준 대비율			초과여부	노출기준
		전회	금회	전회	금회	증감율		
해당사항없음								

* 해당 공정의 측정 결과, 관리대상물질이 노출기준 대비 1/2을 초과하지 않는 것으로 평가되었습니다.

(3) 안전검사대상 유해물질

유해물질명	측정건수	측정최고치		노출기준 대비율			초과여부	노출기준
		전회	금회	전회	금회	증감율		
n-헥산	5	-	불검출	0.0%	0.0%	0.0%	미만	50 ppm
벤젠	5	-	불검출	0.0%	0.0%	0.0%	미만	0.5 ppm
디클로로메탄	5	-	14.31078	0.0%	28.6%	28.6%	미만	50 ppm
망간 및 그 무기화합물	3	-	0.00081	0.0%	0.1%	0.1%	미만	1 mg/m³
크롬 및 그 무기화합물(금속과 3가크롬 화합물)	3	-	0.00016	0.0%	0.0%	0.0%	미만	0.5 mg/m³
비소 및 그 무기화합물	2	-	0.00009	0.0%	0.9%	0.9%	미만	0.01 mg/m³
카드뮴 및 그 화합물	2	-	불검출	0.0%	0.0%	0.0%	미만	0.01 mg/m³

* 해당 공정의 안전검사대상 유해물질은 n-헥산을 포함한 7종이 있습니다.
측정 결과, 노출 기준대비 1/2을 초과하는 물질은 없는 것으로 평가되었기 때문에 국소배기장치가 설치되어 있는 경우 안전검사 비대상이 됩니다.

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

(5) 현장점검 결과

(가) 이화학실험실

1) 실험실 내 산업안전보건법 제37조에 의한 안전·보건표지 부착은 양호한 상태입니다.





[안전·보건표지 부착상태]

2) 실험실 내 중량물보관장소에 산업안전보건기준에 관한 규칙 제665조에 의한 중량물 표지가 미부착되어 있는 상태입니다.

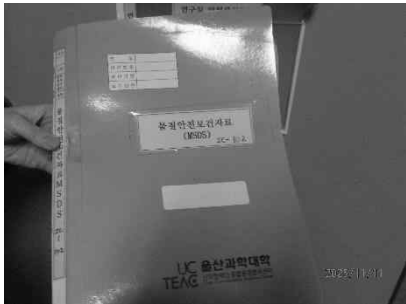


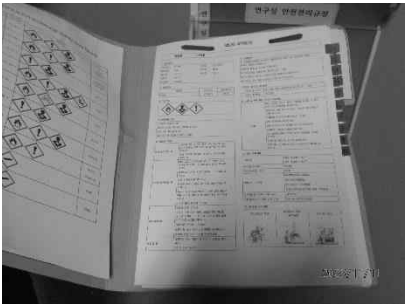




[중량물 취급주의 표지 부착상태]

3) 실험실 내 산업안전보건법에 관한 제114조에 의한 물질안전보건자료의 비치는 양호한 상태이며, 산업안전보건기준에 관한 규칙 제439조에 의한 특별관리물질 취급일지가 비치 되어 있지 않는 상태 입니다.





[물질안전보건자료(MSDS), 특별관리물질 취급일지 비치상태]

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

- 4) 실험실 내 산업안전보건법에 관한 규칙 제488조에 의거하여 근로자가 쉽게 사용할 수 있도록 세안 장치의 설치 및 가동은 양호한 상태입니다.



[세안장치 설치 상태]

- 5) 실험실 내에 비치된 안전보호구함의 비치상태는 양호하나, 호흡용 보호구의 방독마스크 정화통에는 개봉일자 미기재 되어있는 상태입니다.



[안전보호구 관리상태]

- 6) 실험실에서는 유기화합물, 금속류, 산 및 알칼리류 등 다양한 유해물질을 취급하고 있으며 국소배기장치가 설치되어 가동상태는 양호한 상태입니다.



[국소배기장치 가동상태]

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

7) 실험실 내 떨어져 사용하는 일부 용기에 산업안전보건법 제115조에 의한 경고 표지는 양호한 상태입니다.



[용기에 대한 경고표지 부착상태]

(나) 기기분석실

1) 분석실 내 산업안전보건법 제37조에 의한 안전·보건표지 부착은 양호한 상태입니다.



[안전·보건표지 부착상태]

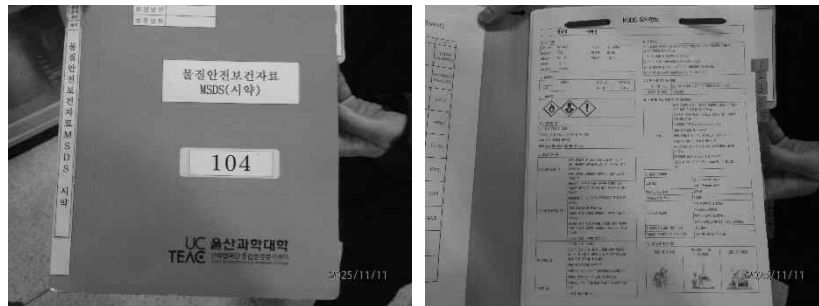
2) 분석실 내 중량물 보관 장소에 산업안전보건기준에 관한 규칙 제665조에 의한 중량물 표지가 미부착 상태입니다.



[중량물 취급주의 표지 부착상태]

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

- 3) 분석실 내 산업안전보건법에 관한 제114조에 의한 물질안전보건자료의 비치는 양호한 상태이며, 산업안전보건기준에 관한 규칙 제439조에 의한 특별관리물질 취급일지가 미비치 되어있는 상태입니다.



[물질안전보건자료(MSDS), 특별관리물질 취급일지 비치상태]

- 4) 분석실에서는 유기화합물, 금속류, 산 및 알칼리류 등 다양한 유해물질을 취급하고 있으며 국소배기장치가 설치되어 가동은 양호한 상태입니다.



[국소배기장치 가동상태]

- 5) 분석실 내 떨어져 사용하는 일부 용기에 산업안전보건법 제115조에 의한 경고 표지는 양호한 상태입니다.



[용기에 대한 경고표지 부착상태]

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

다. 대 책

(1) 작업환경설비 실태 및 문제점에 대한 대책은 공학적·관리적·개인위생적 측면이 있으며 그 내용은 아래와 같습니다.

(가) 공학적 대책

1) 생산기술적인 대책

가) 유해화학물질의 제조, 사용의 중지, 유해성이 적은 물질로의 전환 (대체)

나) 생산공정, 작업방법의 개량에 의한 유해물질의 발산 방지 (밀폐, 차단)

(나) 환경관리적인 대책

1) 설비의 밀폐화, 자동화, 원격조작, 유해공정의 격리 (격리)

2) 국소배기장치설치에 의한 오염물질의 확산 방지 (환기)

3) 전체환기에 의한 오염물질의 희석배출 (환기)

4) 작업환경측정에 의한 관리상태 점검

(다) 관리적인 대책

1) 시간제한 등의 작업방법의 개선, 보호구의 사용에 의한 인체 침입의 방지
(작업시간 및 휴식시간 조정, 교대근무, 작업전환, 교육)

(라) 개인위생적 대책

1) 근본적인 대책 수립 시 까지 지급된 개인보호구 관리
(안전모, 보안경, 귀마개, 안전화, 앞치마, 보호의, 보호장갑)

2) 업무 종료 후 개인위생 관리 철저

(2) 각 공정 별 공학적·관리적·개인위생적 측면의 대책을 아래와 같이 기술하였습니다.

(가) 실험실 내 산업안전보건법 제37조에 의한 안전·보건표지는 현재와 같이 작업자가 쉽게 알아 볼 수 있도록 설치하고 훼손된 안전·보건표지가 있을 경우 이를 교체하여 작업자의 안전·보건에 대한 의식을 고취시키기 바랍니다. [관리적 대책]

(나) 중량물 보관 장소에는 산업안전보건기준에 관한 규칙 제665조에 의한 중량물 표지를 부착하여 작업자가 중량물 취급으로 인한 근·골격계 질환을 예방할 수 있도록 관리 바랍니다. [관리적 대책]

(다) 실험실 내 물질안전보건자료(MSDS) 비치상태는 전반적으로 양호합니다. 작업자들이 물질안전보건자료(MSDS)를 쉽게 확인할 수 있도록 게시하여야 하며, 제품명이 동일하더라도 시간이 지남에 따라 제조사에 유해인자의 구성성분을 달리할 수 있으므로 최신 개정된 자료로 비치·보관하시기 바랍니다. 또한 취급 화학물질의 유해·위험성을 인식할 수 있도록 작업자에게는 정기 안전보건교육을 실시하는 등 지속적으로 관리하시기 바랍니다. [관리적 대책]

(라) 실험실, 분석실 내 화학물질을 담은 용기에 대해서는 산업안전보건법 제115조 물질안전보건자료 용기 등의 경고표지에 의한 경고표지 부착상태는 양호합니다. 훼손된 경고표지는 새 것으로 교환하여 부착하도록 하여 작업자에게 용기 안 내용물에 대한 정보를 정확히 전달 할 수 있도록 관리 바랍니다. [관리적 대책]

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

- (마) 실험실, 분석실 내 설치된 국소배기장치는 정기적인 점검(후드의 제어풍속, 덕트/송풍기 상태 등)을 통해 그 성능이 저하되지 않도록 관리하여야 하며 포위식 국소배기장치의 경우 내부의 시약이 외부로 휘발되지 않도록 입구를 밀폐하여 관리하시기 바랍니다. [공학적 대책]
- (바) 실험실, 분석실 내 특별관리물질 벤젠, 페놀, 황산(pH2.0이하), 카드뮴 및 그 화합물을 취급하고 있습니다. 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표12에 따른 특별관리물질을 취급하는 장소에서는 산업안전보건기준에 관한 규칙 제439조에 의한 특별관리물질의 취급일지 작성 및 제440조에 의한 특별관리물질의 고지를 해야 합니다. 해당 물질이 특별관리물질이라는 사실과 발암성 물질, 생식세포 변이원성 물질 또는 생식독성 물질 등에 해당 하는지에 관한 내용을 게시판 등을 통하여 근로자에게 알려야 하며 근로자의 이름, 특별관리물질의 명칭, 취급량, 작업내용, 작업 시 착용한 보호구, 누출·오염·흡입 등의 사고가 발생한 경우 피해 내용 및 조치사항 등이 포함된 특별관리물질 취급일지를 작성하여 보존하여야 합니다. [관리적 대책]

산업안전보건기준에 관한 규칙

제439조(특별관리물질 취급 시 적어야 하는 사항) 법 제164조제1항제3호에서 “안전조치 및 보건조치에 관한 사항으로서 고용노동부령으로 정하는 사항”이란 근로자가 별표 12에 따른 특별관리물질을 취급하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 말한다.

- 1. 근로자의 이름
- 2. 특별관리물질의 명칭
- 3. 취급량
- 4. 작업내용
- 5. 작업 시 착용한 보호구
- 6. 누출, 오염, 흡입 등의 사고가 발생한 경우 피해 내용 및 조치

제440조(특별관리물질의 고지) 사업주는 근로자가 별표 12에 따른 특별관리물질을 취급하는 경우에는 그 물질이 특별관리물질이라는 사실과 「산업안전보건법 시행규칙」 별표 18 제1호나목에 따른 발암성 물질, 생식세포 변이원성 물질 또는 생식독성 물질 등 중 어느 것에 해당하는지에 관한 내용을 게시판 등을 통하여 근로자에게 알려야 한다. <개정 2019. 12. 26.>

특별관리물질 취급일지

취급일자	물질명	사용량	재고량	작업내용	보호구	작성자 서 명	확인자 서 명
/							
/							
/							

※ 서명은 작업자 및 확인자의 확인이 가능하도록 정자 서명으로 함.

(보완 사항)

취급일자	처 리 내 용
/	
/	
/	

※ 취급일지 작성 시 취급상의 문제점, 특이사항 발생 시 처리내역 등을 기록

[특별관리물질 취급일지 예시]

3. 작업환경측정결과에 대한 종합의견

(사) 근로자의 일반, 특수, 배치 전 건강진단을 필히 실시하여 주시고 특히 배치 전 및 특수건강진단 주기는 유해인자 및 작업환경측정결과에 따라 달라지므로 이점을 고려하여 실시하여 주시기 바랍니다.
[관리적 대책]

*** 작업환경측정 평가결과에 따라 강구해야 할 조치**

가) 노출기준 미만 - 현재의 작업상태 유지.

나) 노출기준 초과 - 시설, 설비 등에 대한 개선대책수립 시행 및 적정 보호구 지급

특수건강진단 주기

◆ 특수건강진단 주기

구분	대상 유해인자	시기	주기
		배치 후 첫 번째 특수건강진단	
1	N,N-디메틸아세트아미드 디메틸포름아미드	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 목재 분진 소음 및 충격소음	12개월 이내	24개월
6	제1호부터 제5호까지의 규정의 대상 유해인자를 제외한 별표 22의 모든 대상 유해인자	6개월 이내	12개월

※ 배치 후 첫 번째 특수건강진단 시기에서 유해인자 별로 정해져 있는 ○개월 이내라는 기간의 의미는 ○개월이라는 기간을 넘겨서는 안되며 가급적 그 기간에 가까운 시점에 실시해야 한다는 의미이다. 예를 들어 6개월 이내란 배치된 지 적어도 4-5개월부터 6개월이 되기 직전까지의 기간이라 볼 수 있다.

※ 집단적 주기 단축 조건

산업안전보건법 시행규칙 제202조제2항 제1호 및 제3호에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 근로자에 대해서는 다음 회에 한정하여 관련 유해인자별로 특수건강진단 주기를 1/2로 단축하여 실시한다.

- ① 작업환경측정 결과 노출기준 이상인 작업공정에서 해당 유해인자에 노출되는 모든 근로자
- ② 특수 또는 임시 건강진단 실시 결과 해당 유해인자에 대하여 주기를 단축해야 한다는 의사의 소견을 받은 근로자

특별관리물질(CMR 물질)의 정의

1. 발암성(carcinogenicity)

가. 정의

암을 일으키거나 그 발생을 증가시키는 성질을 말한다.

나. 단일물질의 분류

발암성의 구분은 구분 1A, 1B, 2를 원칙으로 하되, 구분 1A와 1B의 소구분이 어려운 경우에만 구분 1, 2로 통합 적용할 수 있다.

구분	구분 기준
1A	사람에게 충분한 발암성 증거가 있는 물질
1B	시험동물에서 발암성 증거가 충분히 있거나, 시험동물과 사람 모두에서 제한된 발암성 증거가 있는 물질
2	사람이나 동물에서 제한된 증거가 있지만, 구분 1로 분류하기에는 증거가 충분하지않는 물질

주: 발암성 구분 1의 분류기준은 구분 1A 또는 1B에 속하는 것으로 인적 경험에 의해 발암성이 있다고 인정되거나 동물시험을 통해 인체에 대해 발암성이 있다고 추정되는 물질을 말한다.

다. 혼합물의 분류

(1) 구성성분의 발암성 자료가 있는 경우에는 우선적으로 한계 농도를 이용하여 다음과 같이 분류한다.

구 분	구분 기준
1A	발암성(구분 1A)인 성분의 함량이 0.1% 이상인 혼합물
1B	발암성(구분 1B)인 성분의 함량이 0.1% 이상인 혼합물
2	발암성(구분 2)인 성분의 함량이 1.0% 이상인 혼합물

(2) 구성성분에 대한 자료가 있는 경우에도 혼합물 전체로서 시험된 자료가 있는 경우 또는 가교 원리를 적용할 수 있는 경우에는 전문가의 판단에 따라 다음의 분류방법을 적용할 수 있다.

(가) 혼합물 전체로 시험된 자료가 용량, 관찰기간, 통계분석, 시험강도 등 시험방법의 적절성, 민감성 등을 근거로 발암성 물질로 분류하기에 적절한 경우에는 혼합물 전체로 시험된 자료를 이용하여 분류한다.

(나) 유사 혼합물에서의 분류자료 등을 통하여 혼합물 전체로서 판단할 수 있는 근거자료가 있는 경우에는 희석·배치(batch) 또는 유사혼합물 등의 가교 원리를 적용하여 분류한다.

특별관리물질(CMR 물질)의 정의

2. 생식세포 변이원성(germ cell mutagenicity)

가. 정의

자손에게 유전될 수 있는 사람의 생식세포에서 돌연변이를 일으키는 성질을 말한다. 돌연변이란 생식세포 유전물질의 양 또는 구조에 영구적인 변화를 일으키는 것으로 형질의 유전학적인 변화와 DNA 수준에서의 변화 모두를 포함한다.

나. 단일물질의 분류

생식세포 변이원성은 구분 1A, 1B, 2를 원칙으로 하되, 구분 1A와 1B의 소구분이 어려운 경우에만 구분 1, 2로 통합 적용할 수 있다.

구 분	구분 기준
1A	사람에서의 역학조사 연구결과 사람의 생식세포에 유전성 돌연변이를 일으키는 것에 대해 양성의 증거가 있는 물질
1B	다음 어느 하나에 해당되어 사람의 생식세포에 유전성 돌연변이를 일으키는 것으로 간주되는 물질 ① 포유류를 이용한 생체내(in vivo) 유전성 생식세포 변이원성 시험에서 양성 ② 포유류를 이용한 생체내(in vivo) 체세포 변이원성 시험에서 양성이고, 생식세포에 돌연변이를 일으킬 수 있다는 증거가 있음. ③ 노출된 사람의 정자 세포에서 이수체 발생빈도의 증가와 같이 사람의 생식세포 변이원성 시험에서 양성
2	다음 어느 하나에 해당되어 생식세포에 유전성 돌연변이를 일으킬 가능성이 있는 물질 ① 포유류를 이용한 생체내(in vivo) 체세포 변이원성 시험에서 양성 ② 기타 시험동물을 이용한 생체내(in vivo) 체세포 유전독성 시험에서 양성이고, 시험관내(in vitro) 변이원성 시험에서 추가로 입증된 경우 ③ 포유류 세포를 이용한 변이원성시험에서 양성이며, 알려진 생식세포 변이원성 물질과 화학적 구조활성관계를 가지는 경우

주: 생식세포 변이원성 구분 1의 분류기준은 구분 1A 또는 1B에 속하는 것으로 사람의 생식세포에 유전성 돌연변이를 일으키는 물질 또는 그러한 것으로 간주되는 물질이다.

특별관리물질(CMR 물질)의 정의

다. 혼합물의 분류

(1) 구성성분의 생식세포 변이원성 자료가 있는 경우에는 우선적으로 한계 농도를 이용하여 다음과 같이 분류한다.

구 분	구분 기준
1A	생식세포 변이원성(구분 1A)인 성분의 함량이 0.1% 이상인 혼합물
1B	생식세포 변이원성(구분 1B)인 성분의 함량이 0.1% 이상인 혼합물
2	생식세포 변이원성(구분 2)인 성분의 함량이 1.0% 이상인 혼합물

(2) 구성성분에 대한 자료가 있는 경우에도 혼합물 전체로서 시험된 자료가 있는 경우 또는 가교 원리를 적용할 수 있는 경우에는 전문가의 판단에 따라 다음의 분류방법을 적용할 수 있다.

(가) 혼합물 전체로 시험된 자료가 용량, 관찰기간, 통계분석, 시험감도 등 시험방법의 적절성, 민감성 등을 근거로 생식독성 변이원성 물질로 분류하기에 적절한 경우에는 혼합물 전체로 시험된 자료를 이용하여 분류한다.

(나) 유사 혼합물에서의 분류자료 등을 통하여 혼합물 전체로서 판단할 수 있는 근거자료가 있는 경우에는 희석·배치(batch) 또는 유사혼합물 등의 가교 원리를 적용하여 분류한다.

특별관리물질(CMR 물질)의 정의

3. 생식독성(reproductive toxicity)

가. 정의

생식기능 및 생식능력에 대한 유해영향을 일으키거나 태아의 발생·발육에 유해한 영향을 주는 성질을 말한다. 생식기능 및 생식능력에 대한 유해영향이란 생식기능 및 생식능력에 대한 모든 영향 즉, 생식기관의 변화, 생식가능 시기의 변화, 생식체의 생성 및 이동, 생식주기, 성적 행동, 수태나 분만, 수태결과, 생식기능의 조기노화, 생식계에 영향을 받는 기타 기능들의 변화 등을 포함한다. 태아의 발생·발육에 유해한 영향은 출생 전 또는 출생 후에 태아의 정상적인 발생을 방해하는 모든 영향 즉, 수태 전 부모의 노출로부터 발생 중인 태아의 노출, 출생 후 성숙기까지의 노출에 의한 영향을 포함한다.

나. 단일물질의 분류

생식독성의 구분은 구분 1A, 1B, 2, 수유독성을 원칙으로 하되, 구분 1A와 1B의 소구분이 어려운 경우에만 구분 1, 2, 수유독성으로 통합 적용할 수 있다.

구분	구분 기준
1A	사람에게 성적기능, 생식능력이나 발육에 악영향을 주는 것으로 판단할 정도의 사람에서의 증거가 있는 물질
1B	사람에게 성적기능, 생식능력이나 발육에 악영향을 주는 것으로 추정할 정도의 동물시험 증거가 있는 물질
2	사람에게 성적기능, 생식능력이나 발육에 악영향을 주는 것으로 의심할 정도의 사람 또는 동물시험 증거가 있는 물질
수유독성	다음 어느 하나에 해당하는 물질 ① 흡수, 대사, 분포 및 배설에 대한 연구에서, 해당 물질이 잠재적으로 유독한 수준으로 모유에 존재할 가능성을 보임 ② 동물에 대한 1세대 또는 2세대 연구결과에서, 모유를 통해 전이되어 자손에게 유해영향을 주거나, 모유의 질에 유해영향을 준다는 명확한 증거가 있음 ③ 수유기간 동안 아기에게 유해성을 유발한다는 사람에 대한 증거가 있음

주: 생식독성 구분 1의 분류기준은 구분 1A 또는 1B에 속하는 것으로 인적 경험에 의해 생식독성이 있다고 인정되거나 동물시험을 통해 인체에 대해 생식독성이 있다고 추정되는 물질을 말한다.

특별관리물질(CMR 물질)의 정의

다. 혼합물의 분류

(1) 구성성분의 생식독성 자료가 있는 경우에는 우선적으로 한계 농도를 이용하여 다음과 같이 분류한다.

구 분	구분 기준
1A	생식독성(구분 1A)인 성분의 함량이 0.3% 이상인 혼합물
1B	생식독성(구분 1B)인 성분의 함량이 0.3% 이상인 혼합물
2	생식독성(구분 2)인 성분의 함량이 3.0% 이상인 혼합물
수유독성	수유독성을 가지는 성분의 함량이 0.3% 이상인 혼합물

(2) 구성성분에 대한 자료가 있는 경우에도 혼합물 전체로서 시험된 자료가 있는 경우 또는 가교 원리를 적용할 수 있는 경우에는 전문가의 판단에 따라 다음의 분류방법을 적용할 수 있다.

(가) 혼합물 전체로 시험된 자료가 용량, 관찰기간, 통계분석, 시험감도 등 시험방법의 적절성, 민감성 등을 근거로 생식독성 물질로 분류하기에 적절한 경우에는 혼합물 전체로 시험된 자료를 이용하여 분류한다.

(나) 유사 혼합물에서의 분류자료 등을 통하여 혼합물 전체로서 판단할 수 있는 근거자료가 있는 경우에는 희석·배치(batch) 또는 유사혼합물 등의 가교 원리를 적용하여 분류한다.

출처 : 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준 [고용노동부고시 제2025-50호]

특별관리물질의 유해·위험성

특별관리물질의 명칭: 페놀 (Phenol)

1. 물리·화학적 성질

· CAS No	108-95-2	· 분 자 식	C ₆ H ₆ O
· 모양 및 냄새	무색~분홍색의 결정형 고체. 특유의 달콤하고 타르와 같은 냄새 (냄새 역치: 0.04 ppm)		
· 분 자 량	94.11	· 비 중	1.071
· 녹 는 점	40.85 °C	· 끓 는 점	182 °C
· 증 기 밀 도	3.24 (공기밀도=1)	· 증 기 압	0.35 mmHg (25 °C)
· 인 화 점	79 °C(밀폐상태), 85 °C(개방상태)	· 폭 발 한 계	폭발하한값: 1.7 % 폭발상한값: 8.6 % (자연발화점: 715 °C)
· 전 환 계 수	1 ppm = 3.52 mg/m ³ ; 1 mg/m ³ = 0.284 ppm (25 °C, 760 mmHg)		
· 용 해 도	물(1 g/15 mL)과 벤젠(1 g/12 mL)에 잘 녹는데 이때 pH는 6이다. 그 외 클로로포름, 알코올, 에테르, 이황화탄소, 글리세롤, 바셀린, 휘발성 오일, 알칼리 수산화물에 매우 잘 녹는다. 그러나 석유 에테르류에는 녹지 않는다.		
· 기 타	열에 불안정하고, 강한 산화제 특히 차아염소산칼슘과 접촉하면 불이 나고 폭발함. 연소할 때는 일산화탄소 같은 유독가스와 증기가 발생함. 플라스틱류, 고무류 및 피복제를 상하게 하며, 뜨거운 페놀 용액은 알루미늄, 마그네슘, 납 및 아연 등 금속을 부식시킴.		

2. 흡수 및 대사

- 가. 흡수: 흡입(60 ~ 80 % 정도 폐에 축적), 피부 노출, 섭취 등 모든 경로를 통해 빠르게 흡수된다. 페놀은 증기, 액체 및 고체도 1차적으로 경피흡수 된다. 페놀 증기의 경피 흡수 능력은 흡입에 의해서 흡수되는 것과 같은 수준이다.
- 나. 대사: 소변으로 배설되는 주요 대사산물은 페놀 황산염(phenol sulfate), 페놀 글루쿠로나이드(phenol glucuronide), 하이드로퀴논 글루쿠로나이드(hydroquinone glucuronide)이다.
- 다. 배설: 흡수된 페놀의 일부는 그대로(특히 고용량에서), 일부는 대사되어 16시간 이내에 대부분 소변을 통해 배설된다. 그 외 일부는 호기나 대변을 통해 배설된다.
- 라. 반감기: 자원자를 대상으로 흡입 및 피부 노출을 한 연구에서 반감기는 약 3.5시간으로 측정되었다. 그러나 Bentur Y 등은 반감기가 약 13.86시간이라고 보고하였다.

특별관리물질의 유해·위험성

3. 표적장기별 건강장해

가. 급성 건강영향: 급성 노출 시는 조직에 대한 부식작용이 강하다. 전신 중독은 어떤 경로로 흡수되어도 생기지만 특히 경피흡수에 의해서 잘 생긴다. 인간에서의 치사량은 50 ~ 500 mg/kg이며 감수성이 있는 사람에서는 저농도 노출에서도 치명적이거나 심각한 부작용을 나타낼 수 있다. 대개 중추신경계, 심장, 혈관, 폐 및 신장에의 독성으로 인해 사망하게 된다. 간, 신 및 호흡기의 기능이 저하된 사람은 특히 폐놀의 독성에 민감하다.

- (1) 눈, 피부, 비강, 인두: 눈, 점막 및 피부를 자극하며, 폐놀 용액은 조직에 대한 부식 작용이 강해서 피부 노출 시 통증, 국소 마취, 창백, 피부박탈, 괴저, 화상, 가피형성, 피부색조의 변화 등이 나타난다. 또한 희석된 용액에 닿으면 심한 피부염이 유발된다. 고농도의 용액은 사람의 눈을 심하게 자극하여 결막종창과 각막혼탁, 지각과민을 유발하며, 시력손실까지도 일으킬 수 있다.
- (2) 비뇨기계: 짙은 색 소변, 소변 감소, 대사성 산증, 급성 세뇨관 괴사 등 신장 독성을 나타낸다.
- (3) 신경계: 중추신경계 자극 및 억제 증상, 경련, 쇼크, 섬망, 혼수, 의식소실이 나타날 수 있다.
- (4) 호흡기계: 흡입 시 기침 등 호흡기 자극증상, 협착음 등이 나타나며, 폐부종을 야기할 수 있다. 흡입 후 호흡 시에는 향긋한 냄새가 난다. 그러나 폐놀은 증발성이 낮기 때문에 산업장에서 심한 호흡기 장애를 일으키는 일은 드물다.
- (5) 위장관계: 섭취 시 메스꺼움, 구토, 설사, 복통, 토혈 및 혈변이 나타날 수 있으며 위장관 점막의 부식 및 염증을 초래한다. 드물지만 시간이 지난 후 식도협착이 발생할 수 있다.
- (6) 심혈관계: 빈맥, 저혈압 및 부정맥이 발생할 수 있다.
- (7) 간담도계: 간의 손상을 야기할 수 있다.

나. 만성 건강영향

- (1) 눈, 피부, 비강, 인두: 만성적인 노출 시 구내염 발생할 수 있으며, 검은 색소침착 (조직 갈변증, ocheronosis)이 생긴다.
- (2) 비뇨기계: 지속적인 노출 후 짙은 색 소변, 신장염 등이 나타나며, 만성적인 노출 시 특히 신장독성이 강하다.
- (3) 신경계: 만성적인 노출 시 두통, 어지러움, 근육통 및 근무력 등이 발생한다.
- (4) 위장관계: 만성적인 노출 시 메스꺼움, 타액분비, 설사, 식욕감퇴 등이 발생한다.
- (5) 간담도계: 만성적인 노출 시 간염이 발생할 수 있다.

쥐와 생쥐에 임신 6일에서 15일까지 위 내에 각각 120 mg/kg 에서 280 mg/kg까지 투여하면 투여량에 따라 태자에 독성이 나타났으나 최기작용은 없었다. 소련의 한 연구보고에 의하면 임신기간 중 0.13 및 1.3 ppm 농도에 노출되면 태자의 손실과 출생 후의 조기사망률이 증가한다고 한다.

특별관리물질의 유해·위험성

다. 발암성: 쥐 또는 생쥐에 페놀을 2,500 또는 5,000 ppm씩 물에 섞어서 13주 동안 발랐을 경우 52주 후에 14마리 중 5마리에서 유두종이 생겼고 72주 후에 섬유육종이 생겼다. 페놀은 비 특이적인 자극제이나 대량의 페놀이 피부에 반복해서 닿으면 종양발생이 촉진된다. 저 농도의 페놀을 투여한 쥐에서는 백혈병과 임파종이 많이 발생하는 것으로 알려져 있으나 103주 동안 2,500 ~ 5,000 ppm 농도의 페놀을 음료수에 섞어서 쥐와 생쥐에 먹였을 때에는 발암효과를 확인할 수 없었다.

각종 목재산업에 종사하는 근로자들에 대한 역학조사 결과에서 페놀에 노출되었을 경우 구강 및 호흡기 종양발생의 위험성이 증가하는 것으로 나타났으나, 이들 연구가 대상자 수가 적고 다른 물질과 함께 노출되었던 상태였기 때문에 확정적으로 결론지을 수 없다. 아직까지 사람이나 쥐에 대한 페놀의 발암성은 확인되지 않았다. (IARC: 3, ACGIH: A4)

특별관리물질의 유해·위험성

특별관리물질의 명칭: 벤젠(Benzene)

1. 물리·화학적 성질

· CAS No	71-43-2	· 분 자 식	C ₆ H ₆
· 모양 및 냄새	무색에서 옅은 노란색을 띠는 액체로서, 향료냄새(방향족 냄새)가 난다. (냄새의 역치: 12 mg/ℓ)		
· 분 자 량	78.12(1 ppm=3.25 mg/m ³)	· 비 중	0.879 °C
· 녹 는 점	5.5 °C	· 끓 는 점	80.1 °C
· 증 기 밀 도	2.77	· 증 기 압	75 mmHg (20 °C)
· 인 화 점	-11.1 °C(밀폐상태)	· 폭 발 한 계	공기 중 1.4 % ~ 7.1 % (vol %)
· 전 환 계 수	at 25°C and 760 torr: 1 ppm=3.26 mg/m ³ ; 1 mg/m ³ =0.31 ppm		
· 용 해 도	0.06 g/100 ml, (물, 20 °C)		
· 기 타	인화성이 강한 물질이다. 물에는 거의 녹지 않으며, 유기용제나 기름에는 잘 녹음. 산화제와 격렬하게 반응하고 휘발성이 강하며 기화하기 쉽다.		

2. 흡수 및 대사

- 가. 흡수: 호흡기, 소화기, 피부를 통해 흡수됨. (폐를 통해 빠르게 흡수됨)
- 나. 대사: 주된 대사 기관은 간이며 여기서 페놀, 카테콜, 또는 퀴놀로 산화된다. 페놀은 Inorganic sulfate와 결합하여 phenylsulfate가 되지만, 다른 것들은 많이 결합되지 않는다. 다른 경로는 카테콜이 더 산화되어 hydroxyhydroquinol로 되거나, 이화되어 cis, cis- or trans, trans-muconic acids 가 되는 것, 그리고 페놀과 glucuronic acid가 결합하여 glucuronides가 되거나 cysteine과 결합하여 2-phenylmercapturic acid가 되는 것 등이다.
- 다. 배설: 최종 분해산물들은 소변으로 배설됨.
- 라. 반감기: 고지방조직에서의 반감기는 약 24시간이다.

3. 표적장기별 건강장해

- 가. 급성 건강영향
- (1) 신경계: 섭취나 증기 흡입 등에 의해 많은 양의 벤젠에 단기간 노출될 경우 어지러움, 무력감, 다행감, 두통, 오심, 구토 등의 증상이 있을 수 있으며, 노출이 더 심각할 경우 시야 혼란, 진전, 호흡곤란, 심신 부정맥, 마비, 의식장애 등이 올 수 있다.
 - (2) 간담도계: 혈청 간기능 효소 및 빌리루빈 증가
 - (3) 신장: 혈청 크레아티닌 증가
 - (4) 피부: 직접 접촉시 발적, 수포발생 그리고 장기적으로 접촉시에 피부로부터 지방이 제거되어 건조한

특별관리물질의 유해·위험성

각질형의 피부염을 유발한다.

나. 만성 건강영향

(1) 조혈기계

(가) 범혈구 감소증, 재생불량성 빈혈: 저농도에 만성적인 노출은 초기에 약간의 혈구 증가가 있다가 곧이어 혈구수의 감소를 나타내는 소견을 보인다. 적혈구, 백혈구, 혈소판이 각각 다 감소할 수 있으며, 범혈구 감소증에 골수괴사가 동반되면 재생불량성 빈혈이 발생한다. 재생불량성 빈혈은 만성적인 벤젠 중독의 고전적인 사인이다.

(나) 백혈병, 다발성 골수종 및 임파종: 직업적으로 벤젠에 노출되어 백혈병을 일으켰던 예는 1920년대에 처음으로 보고된 이후로 벤젠과 백혈병의 상관관계를 보여주는 예들이 다수 발생하였다. 백혈병 유형은 모든 유형(일반 인구에 비해 5배 발생)이 다 가능하지만 주로 myeloid, myelomonocytic이고 chronic type도 있으나 주로는 acute type이다. 누적노출량이 증가함에 따른 표준화사망비(SMR)가 크게 증가하지 않으나 40 ppm-year 이상에서는 SMR이 322에서 6637 (400 ppm-year)까지 계속 증가하는 경향이 보고되었다. 벤젠에 의한 재생불량성 빈혈 환자는 백혈병이 발생할 위험이 매우 크다(벤젠에 의한 혈액학적 이상이 있는 사람 중 10 ~ 17 %에서 백혈병이 발생하였다.). 그러나 벤젠에 의한 백혈병이 재생불량성 빈혈(범혈구 감소증)을 반드시 전제하는 것은 아니다. 암 발생까지의 노출기간은 1년보다 짧을 수도 있으나 대부분 15년 이상이다(최소 0.8년에서 최고 49.6년). 벤젠에 의한 백혈병 발생에는 복합유기용제 노출 여부, 가족력, 개인적인 민감성 등이 중요한 요소로 작용한다. 벤젠의 만성 노출은 다발성 골수종(SMR 409: 이것은 1987년 OSHA PEL/TWA를 10 ppm에서 1 ppm으로 낮추는 계기가 됨), 임파종도 발생시킨다.

다. 발암성: 벤젠 노출 후 백혈병 발병은 사망 전 최근 10년 동안 노출이 위험도를 증가시키는 것으로 보고되고 있으며 환자-대조군 연구에서 벤젠에 중증도/고농도 노출군에서 미만성 림프종의 증가가 2.4 배 높게 관찰되었다. (IARC: 1, ACGIH: A1)

특별관리물질의 유해·위험성

특별관리물질의 명칭: 카드뮴과 그 화합물(Cadmium and compounds, as Cd)

1. 물리·화학적 성질

· CAS No	7440-43-9	· 분 자 식	Cd/CdO
· 원 자 번 호	48	· 분 자 량	112.41
· 녹 는 점	321℃ (760 mmHg)	· 끓 는 점	765℃ (760 mmHg)
· 비 중	8.65 (20 ℃) 8.69 (25 ℃)	· 증 기 압	1.4 mmHg (400 ℃) 16 mmHg (500 ℃)
· 성 상	부드럽고 연성의 흰색과 청색을 띠는 무취의 금속원소. 물과 알칼리 용액에서 용해되지 않고 산성용액에서 용해된다. 상대적으로 높은 증기압력 때문에 열처리 과정에서 증기로 방출된다. 이 증기는 빠르게 산화카드뮴으로 전환된다. 카드뮴 증기는 특징적인 노란색을 띤다. · 염화카드뮴: 무색의 결정, 물, 아세톤, 산에 녹음 · 황산카드뮴: 무색의 결정, 물에 녹음. 질산카드뮴 : 백색 결정, 물, 희석된 산, 유기용제에 녹음 · 산화카드뮴: 짙은 갈색의 결정, 희석된 산과 암모늄염에 녹음 · 황화카드뮴: 옅은 노랑 결정 및 녹황색분말, 황산에 녹음		

2. 흡수 및 대사

- 가. 흡수: 피부를 통한 흡수는 거의 없으며, 위장관계를 통한 흡수는 5 % 정도이지만, 철분이나 칼슘 섭취가 부족한 경우 20 %까지 흡수된다. 직업적 노출에서 가장 많이 흡수되는 경로는 폐를 통한 흡수이며, 50 %까지도 흡수된다. 담배 한 개비에는 1 ~ 2 µg 정도의 카드뮴이 들어 있으며, 5 ~ 10 % 정도는 흡수된다. 폐에 카드뮴이 침착하는 정도는 카드뮴 입자의 크기에 따라 다르며, 흡입된 입자 50 %의 평균 길이는 0.1 µm이고, 20 %의 흡입된 입자는 2 µm 이다. 60 %의 카드뮴은 산화카드뮴으로 하부 기관지에 침착된다. 작은 입자 (약 0.1 µm)는 폐포에 침투하며, 큰 입자 (직경 약 10 µm의 이상)는 상부기도에 침투한다. 일부 수용성 카드뮴 화합물(카드뮴 염화물 및 황산카드뮴)이 호흡 가지(respiratory tree)에서 흡수되기도 하지만, 흡수의 주요 사이트는 폐포이다. 폐포 흡수에 있어서 입자 크기는 폐의 카드뮴 흡수의 주요 결정자이다.
- 나. 대사: 카드뮴이 축적되는 주요 기관은 간과 신장이며 거의 전 장기에 분포한다. 카드뮴의 직접적인 대사전환은 알려져 있지 않으나 알부민이나 메탈로티오네인(metallothionein)과 높은 친화력을 가져 이들과 결합하여 인체 내에 존재한다. 흡수된 카드뮴은 일차적으로 혈액 내 적혈구를 통해 다른 조직으로 수송된다. 주요 저장장소는 신장, 간 및 근육으로 이 3개의 조직 저장량이 몸 전체 양의 70 %까지 차지할 수 있다. 카드뮴은 조직, 혈장, 적혈구 내의 금속과 결합하는 메탈로티오네인이라는 저분자 단백질의 형성을 촉진한다. 카드뮴은 조직에서 카드뮴-메탈로티오네인 복합물로 유리되며 신장사구체에 걸러지고 근위 세뇨관에서 능률적으로 재흡수 된다. 재흡수된 카드뮴은 근위 세뇨관 세포에 축적된다. 세뇨관 세포 내 축적된 카드뮴의 양이 경계치 (신장 조직 당 100 ~ 300 µg 정도)를 초과하는 경우, 세포는 손상을 입고 기능은 손상된다.

특별관리물질의 유해·위험성

다. 배설 및 반감기: 위장관으로 흡수된 후 대부분은 대변으로 배설된다. 폐로 흡입된 카드뮴은 mucociliary mechanism을 통해 1차적으로 제거되고 나머지는 흡수되어 온몸(주로 간, 신장)에 걸쳐 재하다가 주로 소변으로 배설된다. 카드뮴의 노출 중지 후 혈액에 있는 카드뮴의 제거는, 초기 급속한 제거단계(대략 100일의 반감기)와 이후 느린 제거 단계(대략 10년의 반감기)의 2단계로 이루어진다.

3. 표적장기별 건강장해

가. 급성 건강영향: 비특이적인 감기증상(오한, 발열, 식은땀), 호흡곤란, 기관지염, 폐렴, 폐부종 등을 일으킬 수 있고, 며칠 이내에 사망에 이를 수도 있다. 피부나 눈이 높은 농도의 카드뮴 증기에 노출된 경우 자극증상이 발생한다

나. 만성 건강영향

- (1) 비뇨기계: 단백뇨, GFR감소 등이 나타나고 신기능 저하가 나타난다. 많은 연구에서 신장에 대한 카드뮴의 영향에 대하여 다양한 영향을 보고하고 있다. 신장에서 첫 번째 현상은 β_2 microglobulin human complex-forming glycoprotein (α_1 -microglobulin 같은), retinol binding protein 등의 저분자 단백뇨 발생이고, 소변 중 N acetyl β glucosaminidase (NAG)과 같은 세포 내 효소결합 단백질의 증가이다. 그 다음 알부민과 같은 고분자 단백뇨의 발생이고 이는 신사구체 손상이나 심한 세뇨관 손상을 의미한다.
- (2) 조혈기계: 아직까지 잘 알려져 있지 않다. 빈혈은 경미하고, 회복될 수 있는 헤모글로빈의 감소이다. 이 기전은 명확하게 밝혀지진 않았지만 카드뮴이 철 흡수를 방해하고 아마 이것이 경미한 용혈 효과를 나타낼지 모른다.
- (3) 간담도계: 혈청 alanine aminotransferase activity를 증가시키고, 이는 간 손상의 지표이다. 동물 실험에서 노출중단 2개월 뒤 정상화되었다.
- (4) 심혈관계: 영향을 주지 않는 것으로 알려져 있다. 직업적으로 카드뮴에 노출된 영국 남성에 대한 연구에서는 심혈관 질환과의 관계가 없는 것으로 나타났다.
- (5) 신경계: 일반적으로 관련이 없는 것으로 알려져 있으나 일부 연구에서는 신경학적인 영향이 있다는 보고도 있다. 집중과 기억, psychomotor speed가 떨어지거나 후각의 손상이 나타날 수 있다.
- (6) 근골격계: 칼슘결핍, 골다공증, 골연화증을 일으킬 수 있다. 이러한 원인은 일반적으로 신장에서 손상이 발생한 뒤에 칼슘, 인, 비타민 D의 대사 변화로 발생한다.
- (7) 악구강계: 비점막 궤양, 치아의 황색 착색이 나타난다.

다. 발암성: 폐암과 전립선암의 발생에 관계가 있다고 알려져 있으나, 일관성 있는 결과가 나타나지는 않았다. (EPA: B1, NTP (DHHS): K(known carcinogen), ACGIH: A2, IARC: 1)

특별관리물질의 유해·위험성

[직업병 사례]

- (1) 아연 광석을 수입하여 제련과정을 거쳐 아연괴, 카드뮴괴 등을 생산하는 제련소의 황산카드뮴을 생산하는 정액공정에서 6년 6개월간 근무한 근로자(1명)와 전해 공정에서 박리작업, 주조작업에 10년 6개월 근무한 근로자(1명)에게서 카드뮴 노출로 인한 신장질환(신세뇨관 섬유화증 발생)
- (2) 니켈-카드뮴 배터리에서 카드뮴을 수거, 재생하여 카드뮴괴를 생산하는 업체의 원료투입, 크래샤(분류), 절단, 분리바스켓, 용해(주조), 출고 등 모든 공정에서 각각 7년 10개월, 12년 9개월 근무하던 근로자(2명)에게서 카드뮴 노출로 인한 신장질환(신세뇨관 섬유화증) 발생
- (3) 고층 빌딩 상부의 내부에서 카드뮴으로 판금된 너트, 볼트 등을 산소아세틸렌 버너로 녹여서 철거하는 작업을 수행하던 근로자 5명(용접공 1명, 철공 1명)에게서 작업 과정에서 발생된 많은 양의 산화카드뮴 방출로 인한 급성 카드뮴 중독 발생
- (4) 산소아세틸렌 토치와 카드뮴이 20% 이상 함유된 은 납땜봉을 사용하여 용접작업을 하던 근로자(1명)에게서 작업도중 발생된 흠에 의한 급성 폐장염 발생
- (5) 구리조각을 제련하던 근로자(1명)에게서 카드뮴이 포함되어 있는 구리조각 제련 시 발생하는 흠에 의한 카드뮴 급성 중독(간질성 폐섬유증) 발생

특별관리물질의 유해·위험성

특별관리물질의 명칭: 황산 (Sulfuric acid)

1. 물리·화학적 성질

· CAS No	7664-93-9	· 원 소 기 호	H ₂ SO ₄
· 모양 및 냄새	점성의 무색, 무취의 유성액체로 오염시 갈색을 띤다.		
· 분 자 량	98.08	· 비 중	1.84
· 녹 는 점	10.3 ℃ (무수산)	· 끓 는 점	290 ℃이하, 340 ℃ (삼산화황+물 상태) 338 ℃(순도 98%) 337 ℃
· 증 기 밀 도	3.4 (공기=1)	· 증 기 압	0.001 torr 이하(20 ℃)
· 인 화 점	해당 없음	· 폭 발 한 계	-
· 전 환 계 수	1 ppm = 4.01 mg/m ³ ; 1 mg/m ³ = 0.25 ppm (25 ℃, 760 mmHg)		
· 용 해 도	물이나 에틸알코올의 모든 비율에 잘 녹는다.		
· 기 타	물이나 알코올과 격렬하게 반응하고 발열반응을 일으킨다		

2. 흡수 및 대사

- 가. 흡수: 흡입, 눈, 피부의 접촉으로 흡수된다.
- 나. 대사: 일부는 황화이온과 수소이온으로 흡수되어 간에서 phenol, cresol, indole, skatole로 합성된다.
- 다. 배설: 배설에 대하여 알려진 바가 없다.
- 라. 반감기: 생체 내 반감기에 대하여 알려진 바가 없다.

3. 표적장기별 건강장해

- 가. 급성 건강영향
- (1) 호흡기계: 1 mg/m³ 이하의 농도에 노출되면 청소율 감소를 보이며 1 mg/m³ 이상의 농도에서는 폐기능이 감소되며, 에어로졸에 의해 천식, 기도과민반응과 같이 기관지 수축에 더 민감해진다. 0.8 ~ 12.8 mg/m³ 농도의 증기에 노출된 근로자들에서 기관지염, 알레르기성 기관지천식, 폐기종이 생겼다. 0.35 mg/m³ 이하의 황산에 노출된 피실험자들에게 호흡률 증가가 나타났다.

기중농도와 호흡기 증상과의 관계

기중농도(mg/m ³)	호흡기 증상
0.35 ~ 5	5 ~ 15분간의 노출로 반사성 호흡변화가 나타나고 호흡이 가빠지고, 최대 호기유속이 감소한다.
5~	주로 분당 호흡량이 감소한다. 불쾌감을 느끼고 깊은 호흡을 하면 기침이 난다.

특별관리물질의 유해·위험성

- (2) 눈, 피부 및 점막: 1 mg/m³ 이하의 농도에서는 냄새, 맛 그리고 자극증상을 거의 느끼지 못하지만 계속해서 노출되면 조직의 자극, 부식, 독성 작용으로 조직의 파괴를 거쳐 심한 화상으로 이어진다. 많은 피부에 노출되면 심한 화상을 입었을 때와 유사하게 쇼크, 실신을 일으키기도 한다.
- (3) 소화기계: 황산을 삼켰을 때 입, 목, 식도 점막의 부식과 통증, 연하곤란을 야기한다

나. 만성 건강영향

- (1) 황산분진에 오랫동안 노출 시 피부질환, 기관지폐렴, 위염, 결막염 등을 일으킨다.
- (2) 구강계: 치아에 오랫동안 작용하면 치아산식증을 일으킨다. 황산증기가 직접 닿는 치아는 법랑질이 마모되고 법랑질과 치질이 부식한다. 치아산식증은 직업적으로 황산증기에 여러 해 동안 노출된 사람에게 생기지만 평균 0.23 mg/m³의 황산증기에 4개월 노출된 사람에서 생긴 경우도 있다.

다. 발암성: 제련소에 근무하는 사람이 황산증기에 노출되어 후두암이 발생한 예가 있다. 황산이 직접 발암물질로 작용하였는지, 촉진제로 작용하였는지 또는 다른 물질과 결합하여 작용하였는지는 알 수 없다. 또한 황산 관련 제품을 생산하는 공장에서의 후두암, 비강암 사망률이 높다는 연구들이 있다. (IARC : Group 1A(강산 Mist에 한정함), ACGIH : A2)