울산광역시 상수도사업본부
수질연구소

2024년도 연구실험실
정밀안전진단 결과보고서

2024. 08

누리FES

㈜누리앤소방전기안전

제 출 문

울산광역시 상수도사업본부 수질연구소 소장 귀하

■ 귀소의 무궁한 발전을 기원합니다.

■ 본 보고서를 2024. 07. 25 (1日)에 실시한 울산광역시 상수도사업본부 수질연구소의 연구실 정밀안전진단 결과보고서로 제출합니다.

■ 본 보고서는 과학기술정보통신부『연구실 안전환경 조성에 관한 법률』15조(정밀안전진단의 실시)에 따른 정밀안전진단 결과보고서로, 울산광역시 상수도사업본부 수질연구소와 ㈜누리앤소방전기안전의 협의 없이 보고서를 대외에 공개하거나 발표할 수 없습니다. 다만 연구·실험실 안전관리에 참고로 이용될 수 있습니다.

2024. 08

㈜누리앤소방전기안전 대표이사

진단참여자	특급기술자	이정기
	특급기술자	김영섭
	특급기술자	최점교
보고서 작성자		임형준

요 약 문

1. 진단목적 : 울산광역시 상수도사업본부 수질연구소의 연구실 안전관리 활동 및 분야별 안전관리 상태를 진단하여 위험요인을 발견하고 연구실 안전환경조성에 관한 법 및 산업안전보건법 등 각종 규정과 비교·분석하여 연구실에 적합한 개선방안을 수립·제시함으로써 안전한 연구환경을 조성하고 연구 활동 중의 인명 및 재산 피해를 예방하고자 함.

2. 진단대상 : 울산광역시 상수도사업본부 수질연구소 연구실험실 (9개실)

3. 진단구분 : 정밀안전진단

4. 진단일자 : 2024. 07. 25 (1日)

5. 진단기관 : ㈜누리앤소방전기안전

6. 관련근거 : 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 제15조 (정밀안전진단의 실시)

7. 연구실 안전등급

NO	층수	연구실명	등급	위험도
1	1층	무기분석실	2	정밀(고)
2	1층	이화학실험실	1	정밀(고)
3	1층	방사성물질실험실	2	정밀(고)
4	2층	유기물분석실1	2	정밀(고)
5	2층	유기물분석실2	2	정밀(고)
6	1층	유기물분석실3	1	정밀(고)
7	2층	미생물실험실	1	정밀(고)
8	2층	중금속분석실	2	정밀(고)
9	2층	미세플라스틱시험실	2	정밀(고)

* (고) : 고위험 / (중) : 중위험

8. 안전등급별 연구실 수

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	총계
정밀안전진단 대상(고)	3	6	0	0	0	**9**
정기점검 대상(중)	0	0	0	0	0	**0**
저위험 연구실	0	0	0	0	0	**0**
합계	3	6	0	0	0	**9**

9. 분야별 진단결과 요약

가. 일반안전

1) 사전유해인자위험분석 미실시

2) 유해인자 취급 및 관리대장 미작성

나. 기계안전

1) 위험기계 안전수칙 미부착

2) 위험기계 주변 안전구획 미표시

다. 전기안전

1) 콘센트 방수 커버 미부착

라. 화공안전

1) 폐액용기 라벨 미부착

2) 폐액용기 마개 밀폐 상태 미흡

마. 가스안전

1) 배관 말단부 막음조치 미흡

2) 산소농도측정기 설치 권장

바. 산업위생안전

1) 세안장치/샤워장치 미설치

10. 종합분석 결과

- 울산광역시 상수도사업본부 수질연구소의 연구실험실 9개소를 정밀안전진단한 결과
  정밀안전진단 대상연구실은 9개소, 정기점검 대상연구실은 0개소, 저위험 연구실은 0개소임.
  연구실 등급은 1등급 3개소, 2등급 6개소로 집계되었음.
- 진단결과 개선이 필요한 사항은 6개 분야(일반·기계·전기·화공·가스·산업위생)임.
- 유해인자를 취급하는 연구실 9개실 중 유해인자 취급 및 관리대장을 작성하지 않은 5개실은 관리대장을 작성하여야 하고, 작성한 대장은 연구실 내 게시 또는 비치하여야 함.
- 사전유해인자위험분석 대상 연구실 9개실 중 사전유해인자위험분석을 실시하지 않은 연구실 4개실은 연구개발활동 전에 위험분석을 실시하여야 하며, 사전유해인자위험분석 보고서를 연구실 내 비치·관리를 권장함
- 연구주체의 장은 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제16조에 따라 점검·진단 실시 결과를 연구활동종사자에게 알려야 하며 점검·진단 실시한 날로부터 3개월 이내에 개선에 착수해야 하고 1년 이내에 완료해야 함.

목 차

제Ⅰ장. 점검·진단 개요

제1절. 배경 및 목적 ····· 9

제2절. 기관 정보 및 대상 연구실 현황 ····· 10

제3절. 추진일정 및 기술인력·장비 투입현황 ····· 10

제4절. 점검·진단 방법 ····· 12

제5절. 점검·진단 내용 및 범위 ····· 13

제Ⅱ장. 안전관리 현황

제1절. 안전관리 조직 및 규정 ····· 18

제2절. 안전교육 실시 ····· 21

제3절. 안전 관련 예산 ····· 23

제4절. 연구실 유해인자 ····· 27

제5절. 전년도 점검·진단 지적사항에 대한 개선 현황 ····· 28

제6절. 사고 현황 / 사고 발생 시 대책 및 후속 조치 ····· 29

제Ⅲ장. 진단 실시 결과 총괄

제1절. 진단결과 평가등급 ····· 31

제2절. 연구실별 진단결과 ····· 34

제3절. 분야별 진단결과 ····· 35

제4절. 측정장비를 사용한 측정값 ····· 37

제5절. 유해인자 노출도 평가의 적정성 ····· 45

제6절. 유해인자별 취급 및 관리의 적정성 ····· 46

제7절. 연구실 사전유해인자위험분석의 적정성 ····· 47

제Ⅳ장. 연구실별 진단결과 ····· 49

제Ⅴ장. 결론 및 개선대책

제1절. 결론 ····· 73

제2절. 진단결과 개선대책 ····· 74

부록 1. 연구실 안전법 이행사항 안내자료

1. 유해인자별 노출도평가 ····· 81

2. 유해인자별 취급 및 관리 ····· 82

3. 연구실 사전유해인자위험분석 ····· 83

부록 2. 산업안전보건법 이행사항 안내자료 ····· 91

제 Ⅰ 장

점검 · 진단 개요

제1절. 배경 및 목적

가. 진단 배경

과학연구나 실험·실습에는 여러 종류의 설비, 기기, 실험·측정 장비 및 유해물질 등을 활용하며, 이러한 실험·실습을 수행하는 연구 활동은 늘 잠재적인 안전사고에 노출되어 있어 연구 활동 종사자의 사소한 부주의, 안전수칙 미준수, 불안전한 상태 방치 등 안전관리 소홀로 크고 작은 사고가 발생할 수 있습니다.

이에 본 진단결과 개선이 필요한 사항에 대해서는 진단·점검을 실시한 날로부터 3개월 이내에 그 결함 사항에 대한 보수·보강 등의 필요한 조치에 착수하여야 하며, 특별한 사유가 없는 한 착수한 날부터 1년 이내에 이를 완료하여야 합니다.

아울러 연구실 안전관리 실태·잠재적 문제점 및 개선사항 등을 바탕으로 향후 더욱 안전한 연구실 안전관리시스템을 마련하는 데 필요자료로 활용하시길 바랍니다.

나. 진단 목적

본 진단은 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」을 근거로 실시하고, 대학·연구기관 등에 설치된 과학기술 분야 연구실의 안전을 확보하고 연구자원의 효율적 관리와 안전한 연구개발환경 조성을 목적으로 합니다.

진단에서는 연구실의 안전관리 조직·운영 등 일반안전관리 실태를 파악하고 연구실별 안전분야별 위험요인을 찾아내어 위험을 감소시킬 수 있는 개선방안을 제시하였습니다. 각 연구실은 이를 토대로 잠재된 위험요인을 지속적으로 보완하여 안전사고가 없는 연구실 환경이 조성되어야 할 것입니다. 또한, 연구실 안전은 안전설비나 시스템적인 문제만이 아닌 연구 활동 종사자들의 안전의식이 바탕 되어야 함을 유념하여 체계적이고 지속적인 안전교육 및 실행이 필요합니다.

이번 진단에 적극적으로 협조해 주신 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

제2절. 기관 정보 및 대상 연구실 현황

가. 기관 정보 및 대상 연구실

■ 기 관 명 : 울산광역시 상수도사업본부 수질연구소

■ 소 재 지 : 울산광역시 울주군 청량읍 양동1길 18 관리동2층

■ 대 표 자 : 황 숙 남

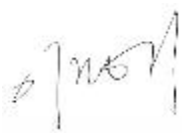
■ 연구실 수 : 9 개소

제3절. 추진일정 및 기술인력·장비 투입현황

가. 추진일정

기 간	과 업	내 용
■ 2024.06	■ 정기 및 정밀 안전진단 사전회의	- 진단 진행일정 협의 - 진단 기준 설명 - 사업장 개요, 구역안내 및 보안 준수
■ 2024.07.25 (1일간)	■ 현장진단	- 현장 안내 - 진단 및 측정
■ 2024.08	■ 진단결과 검토 및 보고서 작성	- 진단결과 검토 - 보고서 작성

나. 기술인력

성 명	서 명	진 단 분 야	기 술 등 급
이 정 기		■ 화공안전, 소방안전	특급기술자
김 영 섭		■ 가스안전, 산업위생안전, 생물안전	특급기술자
최 점 교		■ 일반안전, 기계안전, 전기안전	특급기술자

다. 점검·진단 장비

분 야	장 비 명	사 진	용 도
일반/ 기계/ 전기/ 화공분야	정전기 전하량 측정기		■대전체의 전하량 측정
	접지저항 측정기		■전기기기의 접지저항 측정
	절연저항 측정기		■전기 절연저항 측정
소방 및 가스분야	가스누출 검출기		■가스 누출여부 측정
	가스농도 측정기		■가스농도 측정
	일산화탄소농도 측정기		■일산화탄소 농도 측정
산업위생 및 생물분야	분진측정기		■연구실 내 분진 측정
	소음측정기		■연구실 내 소음 측정
	산소농도측정기		■밀폐공간의 산소농도 측정
	풍속계		■흄후드의 배기 풍속 측정
	조도계		■실내 조도 측정

제4절. 점검·진단 방법

가. 연구실 운영자료 검토

- 안전관리 대상 목록 작성 및 확인사항 (위험기계, 시설물, 화학약품 등)
- 자료 및 기록 유지 사항
  1. 안전관리계획서, 안전점검.정밀안전진단보고서, 안전시설 보수 관련자료
  2. 화학물질 대장, 물질안전보건자료
  3. 보호 장구 목록 및 관리대장
  4. 기계기구.설비장비 명세서 및 이력카드, 안전방호장치
- 안전점검 및 정밀안전진단 실시계획 및 시행 사항
- 연구실 준공도면 (기계설비, 전기설비 포함)
- 실험실 배치 평면도

⇩

나. 진단대상 연구실 선정

⇩

다. 육안검사

- 분야별 위험요소 진단
- 불안전 요소, 불안전 활동, 위험물질, 기기의 방치
- 실험설비, 가스용기, 화학약품의 보관 및 사용 현황
- 안전 적합성 여부, 기기, 물질 안전관리규정 준수 여부
- 안전보호구의 비치, 착용 여부

⇩

라. 진단 장비를 이용한 검사

- 각 분야별 진단 장비를 이용한 측정
- 흄후드 등 국소 배기장치의 제어풍속 측정

⇩

마. 연구 활동 종사자 면담

- 평소 실험 복장, 안전보호구의 착용
- 안전교육 여부
- 위험 물질의 인지 정도
- 안전설비의 활용 능력

⇩

바. 개선방안 도출

제5절 점검·진단 내용 및 범위

분야	점 검 항 목		
일반 안전	A	1	연구실 내 취침, 취사, 취식, 흡연 행위 여부
		2	연구실 내 건축물 훼손상태(천장파손, 누수, 창문파손 등)
		3	사고발생 비상대응 방안(매뉴얼, 비상연락망, 보고체계 등) 수립 및 게시 여부
	B	1	연구(실험)공간과 사무공간 분리 여부
		2	연구실 내 정리정돈 및 청결상태 여부
		3	연구실 일상점검 실시 여부
		4	연구실책임자 등 연구활동종사자의 안전교육 이수 여부
		5	연구실 안전관리규정 비치 또는 게시 여부
		6	연구실 사전유해인자위험분석 실시 및 보고서 게시 여부
		7	유해인자 취급 및 관리대장 작성 및 비치·게시 여부
		8	기타 일반안전 분야 위험 요소
기계 안전	A	1	위험기계·기구별 적정 안전방호장치 또는 안전덮개 설치 여부
		2	위험기계·기구의 법적 안전검사 실시 여부
	B	1	연구 기기 또는 장비 관리 여부
		2	기계·기구 또는 설비별 작업안전수칙(주의사항, 작동매뉴얼 등) 부착 여부
		3	위험기계·기구 주변 울타리 설치 및 안전구획 표시 여부
		4	연구실 내 자동화설비 기계·기구에 대한 이중 안전장치 마련 여부
		5	연구실 내 위험기계·기구에 대한 동력차단장치 또는 비상정지장치 설치 여부
		6	연구실 내 자체 제작 장비에 대한 안전관리 수칙·표지 마련 여부
		7	위험기계·기구별 법적 안전인증 및 자율안전확인신고 제품 사용 여부
		8	기타 기계안전 분야 위험 요소
전기 안전	A	1	대용량기기(정격 소비 전력 3kW 이상)의 단독회로 구성 여부
		2	전기 기계·기구 등의 전기충전부 감전방지 조치 (폐쇄형 외함구조, 방호망, 절연덮개 등) 여부
		3	과전류 또는 누전에 따른 재해를 방지하기 위한 과전류차단장치 및 누전차단기 설치·관리 여부
		4	절연피복이 손상되거나 노후된 배선(이동전선 포함) 사용 여부
	B	1	바닥에 있는 (이동)전선 몰드처리 여부
		2	접지형 콘센트 및 정격전류 초과 사용(문어발식 콘센트 등) 여부

분야	점 검 항 목		
전기안전	B	3	전기기계·기구의 적합한 곳(금속제 외함, 충전될 우려가 있는 비충전금속체 등)에 접지 실시 여부
		4	전기기계·기구(전선, 충전부 포함)의 열화, 노후 및 손상 여부
		5	분전반 내 각 회로별 명칭(또는 내부도면) 기재 여부
		6	분전반 적정 관리여부(도어개폐, 적치물, 경고표지 부착 등)
		7	개수대 등 수분발생지역 주변 방수조치(방우형 콘센트 설치 등) 여부
		8	연구실 내 불필요 전열기 비치 및 사용 여부
		9	콘센트 등 방폭을 위한 적절한 설치 또는 방폭전기설비 설치 적정성
		10	기타 전기안전 분야 위험 요소
화공안전	A	1	시약병 경고표지(물질명, GHS, 주의사항, 조제일자, 조제자명 등) 부착 여부
		2	폐액용기 성상별 분류 및 안전라벨 부착·표시 여부
		3	폐액 보관장소 및 용기 보관상태(관리상태, 보관량 등) 적정성
	B	1	대상 화학물질의 모든 MSDS(GHS) 게시·비치 여부
		2	사고대비물질, CMR물질, 특별관리물질 파악 및 관리 여부
		3	화학물질 보관용기(시약병 등) 성상별 분류 보관 여부
		4	시약선반 및 시약장의 시약 전도방지 조치 여부
		5	시약 적정기간 보관 및 용기 파손, 부식 등 관리 여부
		6	휘발성, 인화성, 독성, 부식성 화학물질 등 취급 화학물질의 특성에 적합한 시약장 확보 여부(전용캐비닛 사용 여부)
		7	유해화학물질 보관 시약장 잠금장치, 작동성능 유지 등 관리 여부
		8	기타 화공안전 분야 위험 요소
유해화학물질취급시설	B	1	화학물질 배관의 강도 및 두께 적절성 여부
		2	화학물질 밸브 등의 개폐방향을 색채 또는 기타 방법으로 표시 여부
		3	화학물질 제조·사용설비에 안전장치 설치여부 (과압방지장치 등)
		4	화학물질 취급 시 해당 물질의 성질에 맞는 온도, 압력 등 유지 여부
		5	화학물질 가열·건조설비의 경우 간접가열구조 여부(단, 직접 불을 사용하지 않는 구조, 안전한 장소설치, 화재방지설비 설치의 경우 제외)
		6	화학물질 취급설비에 정전기 제거 유효성 여부(접지에 의한 방법, 상대습도 70%이상하는 방법, 공기 이온화하는 방법)
		7	화학물질 취급시설에 피뢰침 설치 여부 (단, 취급시설 주위에 안전상 지장 없는 경우 제외)
		8	가연성 화학물질 취급시설과 화기취급시설 8m이상 우회거리 확보 여부 (단, 안전조치를 취하고 있는 경우 제외)

분야	점 검 항 목		
	B	9	화학물질 취급 또는 저장설비의 연결부 이상 유무의 주기적 확인(1회/주 이상)
		10	소량기준 이상 화학물질을 취급하는 시설에 누출시 감지·경보할 수 있는 설비 설치 여부(CCTV 등)
		11	화학물질 취급 중 비상시 응급장비 및 개인보호구 비치 여부
소방 안전	A	1	취급물질별 적정(적응성 있는) 소화설비·소화기 비치 여부 및 관리 상태 (외관 및 지시압력계, 안전핀 봉인상태, 설치 위치 등)
		2	비상 시 피난가능한 대피로(비상구, 피난동선 등) 확보 여부
		3	유도등(유도표지) 설치·점등 및 시야 방해 여부
	B	1	비상대피 안내정보 제공 여부
		2	적합한(적응성)감지기(열, 연기) 설치 및 정기적 점검 여부
		3	스프링클러 외형 상태 및 헤드의 살수분포구역 내 방해물 설치 여부
		4	적정 가스소화설비 방출표시등 설치 및 관리 여부
		5	화재발신기 외형 변형, 손상, 부식 여부
		6	소화전 관리상태(호스 보관상태, 내·외부 장애물 적재, 위치표시 및 사용요령 표지판 부착 여부 등)
		7	기타 소방안전 분야 위험 요소
가스 안전	A	1	용기, 배관, 조정기 및 밸브 등의 가스 누출 확인
		2	적정 가스누출감지·경보장치 설치 및 관리 여부(가연성, 독성 등)
		3	가연성·조연성·독성 가스 혼재 보관 여부
	B	1	가스용기 보관 위치 적정 여부(직사광선, 고온주변 등)
		2	가스용기 충전기한 경과 여부
		3	미사용 가스용기 보관 여부
		4	가스용기 고정(체인, 스트랩, 보관대 등) 여부
		5	가스용기 밸브 보호캡 설치 여부
		6	가스배관에 명칭, 압력, 흐름방향 등 기입 여부
		7	가스배관 및 부속품 부식 여부
		8	미사용 가스배관 방치 및 가스배관 말단부 막음 조치 상태
		9	가스배관 충격방지 보호덮개 설치 여부
		10	LPG 및 도시가스시설에 가스누출 자동차단장치 설치 여부
		11	화염을 사용하는 가연성 가스(LPG 및 아세틸렌 등)용기 및 분기관 등에 역화방지장치 부착 여부
		12	특정고압가스 사용 시 전용 가스실린더 캐비닛 설치 여부 (특정고압가스 사용 신고 등 확인)

분야	점 검 항 목		
	B	13	독성가스 중화제독 장치 설치 및 작동상태 확인
		14	고압가스 제조 및 취급 등의 승인 또는 허가 관련 기록 유지·관리
		15	기타 가스안전 분야 위험 요소
산업위생안전	A	1	개인보호구 적정수량 보유·비치 및 관리 여부
		2	후드, 국소배기장치 등 배기·환기설비의 설치 및 관리(제어풍속 유지 등) 여부
		3	화학물질(부식성, 발암성, 피부자극성, 피부흡수가 가능한 물질 등) 누출에 대비한 세척장비(세안기, 샤워설비) 설치·관리 여부
	B	1	연구실 출입구 등에 안전보건표지 부착 여부
		2	연구특성에 맞는 적정 조도수준 유지 여부
		3	연구실 내 또는 비상 시 접근 가능한 곳에 구급약품(외상조치약, 붕대 등) 구비 여부
		4	실험복 보관장소(또는 보관함) 설치 여부
		5	연구자 위생을 위한 세척·소독기(비누, 소독용 알코올 등) 비치 여부
		6	연구실 실내 소음 및 진동에 대한 대비책 마련 여부
		7	노출도 평가 적정 실시 여부
		8	기타 산업위생 분야 위험 요소
생물안전	A	1	생물활성 제거를 위한 장치(고온/고압멸균기 등) 설치 및 관리 여부
		2	의료폐기물 전용 용기 비치·관리 및 일반폐기물과 혼재 여부
		3	생물체(LMO, 동물, 식물, 미생물 등) 및 조직, 세포, 혈액 등의 보관 관리상태(적정 보관용기 사용 여부, 보관용기 상태, 생물위해표시, 보관기록 유지 여부 등)
	B	1	연구실 출입문 앞에 생물안전시설 표지 부착 여부
		2	연구실 내 에어로졸 발생 최소화 방안 마련 여부
		3	곤충이나 설치류에 대한 관리방안 마련 여부
		4	생물안전작업대(BSC) 관리 여부
		5	동물실험구역과 일반실험구역의 분리 여부
		6	동물사육설비 설치 및 관리상태(적정 케이지 사용 여부 및 배기덕트 관리 상태 등)
		7	고위험 생물체(LMO 및 병원균 등) 보관장소 잠금장치 여부
		8	병원체 누출 등 생물 사고에 대한 상황별 SOP 마련 및 바이오스필키트(Biological spill kit) 비치 여부
		9	생물체(LMO 등) 취급 연구시설의 설치·운영 신고 또는 허가 관련 기록 유지·관리 여부
		10	기타 생물안전 분야 위험 요소

제 II 장
안전관리 현황

제1절. 안전관리 조직 및 규정

가. 연구실 안전관리규정

1) 규정구분

연구실 안전관리법	산업 안전 보건법 혼용	고압가스안전 관리법 혼용	액화 석유 가스법 혼용	원자력 안전법 혼용
O	-	-	-	-

나. 연구실 안전관리위원회

1) 위원회 구분

연구실안전관리위원회	산업 안전보건위원회	비고 (없을 경우)
O	-	-

2) 안전관리위원회 조직

구 분	성 명	부서 및 직책	구 분	성 명	부서 및 직책
위원장	임종선	기획관리팀장	**위 원**	박순권	조사연구팀장
위 원	어은정	주무관	**위 원**	김창현	주무관
위 원	임지유	주무관	**위 원**	전형철	주무관
위 원	전현덕	주무관	**위 원**	-	-

다. 안전점검 실시현황

점검구분	실시기준	실시자	실시여부
일상점검	연구개발 활동 시작 전 매일 1회 (저위험연구실 : 1회/주)	각 연구(실험)실 연구활동종사자	세부체크리스트참고
정기점검	매년 1회 이상	외부 대행기관	O
특별안전점검	필요하다고 인정 시	—	—
정밀안전진단	2년 1회 이상	외부 대행기관	O

라. 연구주체의 장 및 연구실 안전환경관리자 지정

구 분	성 명	소속부서	직위	자격	보고 여부	신규교육 이수일	보수교육 이수일
연구주체의 장	황숙남	수질연구소	연구소장	-	-	-	-
안전환경관리자 대리자	전현덕	기획관리팀	주무관	-	지정 제외	-	-

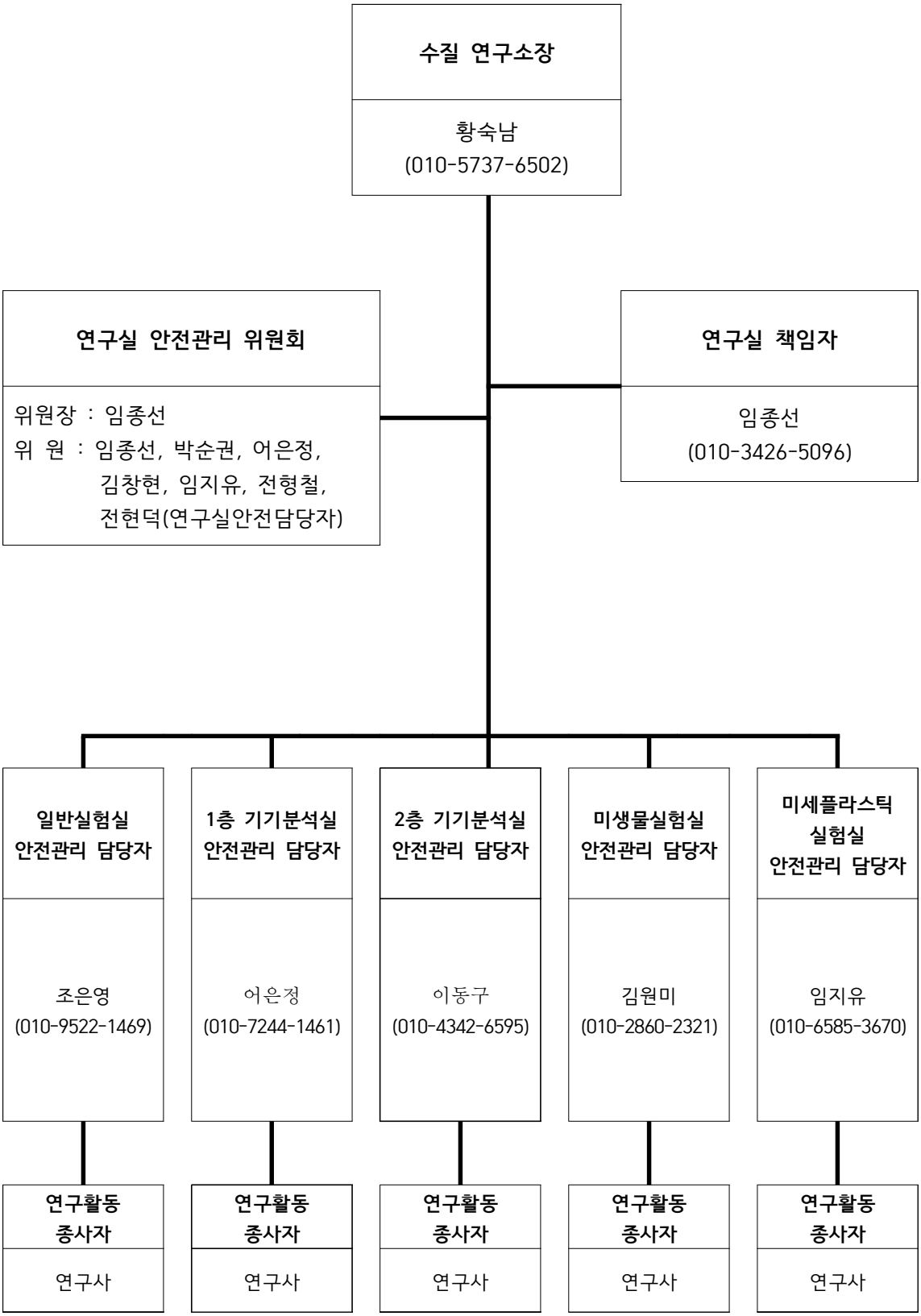
마. 기관의 안전관리자 지정

구 분	성 명	소속부서	직위
상시근로자 50명 미만의 기업부설연구소 또는 자체적으로 지정된 연구실 안전담당자	전현덕	기획관리팀	주무관

바. 연구실 책임자의 지정

NO	층수	연구실명	연구실 책임자	안전관리 담당자	비 고
1	1층	무기분석실	임종선	어은정	
2	1층	이화학실험실		조은영	
3	1층	방사성물질실험실		전현덕	
4	2층	유기물분석실1,2,3		이동구	
5	2층	미생물실험실		김원미	
6	2층	중금속분석실		박도영	
7	2층	미세플라스틱실험실		임지유	

사. 연구실 안전관리 조직도



제2절. 안전교육 실시

가. 연구활동종사자 안전교육 구분

연구실 안전법	타법에 의한 교육(산업안전보건법,고압가스안전관리법, 액화석유가스법, 도시가스사업법, 원자력안전법)
O	-

※ 연구 활동 종사자의 교육·훈련의 시간 및 내용 안내

연구주체의 장이 영 제16조제2항에 따라 연구활동종사자에 대하여 실시하여야 할 교육·훈련의 시간 및 내용은 별표 3과 같습니다.

□ **연구실안전법 시행규칙 [별표 3] 연구활동종사자 교육 · 훈련의 시간 및 내용**

<table>
<tr><th>교육 과정</th><th colspan="2">교육 대상</th><th>교육 시간</th><th>교육 내용</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1. 신규 교육 · 훈련</td><td rowspan="2">근로자</td><td>정밀안전진단 대상연구실에 신규로 채용된 연구활동종사자</td><td>8시간 이상 (채용 후 6개월 이내)</td><td rowspan="3">· 연구실 안전환경 조성 법령에 관한 사항
· 연구실 유해인자에 관한 사항
· 보호·장비 및 안전장치 취급과 사용에 관한 사항
· 연구실 사고사례 및 사고 예방 대책에 관한 사항
· 안전표지에 관한 사항
· 물질안전보건자료에 관한 사항
· 사전유해인자위험분석에 관한 사항
· 그 밖에 연구실 안전관리에 관한 사항</td></tr>
<tr><td>그 외 연구실에 신규로 채용된 연구활동종사자</td><td>4시간 이상 (채용 후 6개월 이내)</td></tr>
<tr><td>근로자가 아닌 자</td><td>대학생, 대학원생 등 연구개발활동에 참여하는 연구활동종사자</td><td>2시간 이상 (연구개발활동 참여 후 3개월 이내)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2. 정기 교육 · 훈련</td><td colspan="2">정밀안전진단 대상연구실의 연구활동종사자</td><td>반기별 6시간 이상</td><td rowspan="3">· 연구실 안전환경 조성 법령에 관한 사항
· 연구실 유해인자에 관한 사항
· 안전한 연구개발활동에 관한 사항
· 물질안전보건자료에 관한 사항
· 사전유해인자위험분석에 관한 사항
· 그 밖에 연구실 안전관리에 관한 사항</td></tr>
<tr><td colspan="2">정기점검 대상연구실의 연구활동종사자</td><td>반기별 3시간 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">저위험연구실의 연구활동종사자</td><td>연간 3시간 이상</td></tr>
<tr><td>3. 특별 안전 교육 · 훈련</td><td colspan="2">연구실사고가 발생하였거나 발생할 우려가 있다고 연구주체의 장이 인정하는 연구실의 연구활동종사자</td><td>2시간 이상</td><td>· 연구실 유해인자에 관한 사항
· 안전한 연구개발 활동에 관한 사항
· 물질안전보건자료에 관한 사항
· 그 밖에 연구실 안전관리에 관한 사항</td></tr>
<tr><td colspan="5">[비고]
1. 제1호에서 "근로자"란「근로기준법」제2조제1항제1호에 따른 근로자를 말한다.
2. 연구주체의 장은 제1호에 따른 신규 교육·훈련을 받은 사람에 대해서는 해당 반기 또는 연도(영 별표 3에 따른 저위험연구실에 종사하는 연구활동종사자로 한정한다)의 정기 교육·훈련을 면제할 수 있다.
3. 제2호의 정기 교육·훈련은 사이버교육의 형태로 실시할 수 있다. 이 경우 평가를 실시하여 100점을 만점으로 60점 이상 득점한 사람에 한정하여 교육이수를 인정한다.</td></tr>
</table>

※ 산업안전보건법에 따른 교육 대상 및 교육시간 안내

산업안전보건법 제29조(근로자에 대한 안전보건교육) 제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 사업주가 근로자에게 실시해야 하는 안전보건교육의 교육 시간은 별표 4와 같고, 교육 내용은 별표 5와 같다.

□ 산업안전보건법 시행규칙 [별표 4] 안전보건교육 교육과정별 교육시간

1. 근로자 안전보건교육

교육 과정	교육 대상		교육 시간
가. 정기교육	1) 사무직 종사 근로자		매반기 6시간 이상
	2) 그 밖의 근로자	가) 판매업무에 직접 종사하는 근로자	매반기 6시간 이상
		나) 판매업무에 직접 종사하는 근로자 외의 근로자	매반기 12시간 이상
나. 채용 시 교육	1) 일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자		1시간 이상
	2) 근로계약기간이 1주일 초과 1개월 이하인 기간제근로자		4시간 이상
	3) 그 밖의 근로자		8시간 이상
다. 작업내용 변경 시 교육	1) 일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자		1시간 이상
	2) 그 밖의 근로자		2시간 이상
라. 특별교육	1) 일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자: 별표 5 제1호라목(제39호는 제외한다)에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.		2시간 이상
	2) 일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자: 별표 5 제1호라목제39호에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.		8시간 이상
	3) 일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자를 제외한 근로자: 별표 5 제1호라목에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.		가) 16시간 이상 (최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능) 나) 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상
마. 건설업 기초안전·보건교육	건설 일용근로자		4시간 이상

제3절. 안전 관련 예산

가. 전년도 연구실 안전유지관리비 집행내역

1) 총괄내역

구분	기관자체 예산에서 확보한 연구실 안전관리비 확보액 및 집행액(A)	외부 연구비에서 확보한 연구실 안전관리비 *				총계(A+D)
		연구비총액 (B)	인건비 (C)	안전관리비 (D)	비율 (D/C)	
확보액	21,050,000원	0원	0원	0원	0%	21,050,000원
실집행액	20,519,010원	0원	0원	0원	0%	20,519,010원

2) 항목별 내역

(단위: 원)

항 목	확보액	실집행액
계	21,050,000	20,519,010
보험료[연구실안전법에 따른 가입현황만 기입]		
안전관련 자료 구입.전파 비용		
교육.훈련비, 포상비[연구실안전법에 따른 교육현황만 기입]		
건강검진비[연구실안전법에 따른 검진현황만 기입]	6,450,000	4,727,810
실험실설비 설치.유지 및 보수비 [연구실 안전관련]	5,000,000	6,971,200
안전위생 보호장비 구입비		
안전점검 및 정밀안전진단비	3,000,000	2,140,000
지적사항 환경개선비		
강사료 및 전문가 활용비		
수수료		
여비 및 회의비		
설비 안전검사비		
사고조사 비용 및 출장비		
사전유해인자위험분석 비용	6,600,000	6,680,000
연구실안전환경관리자 인건비 [기준초과인원의 전담인건비]		
안전관리 시스템 비용		
기타 연구실 안전을 위해 사용된 비용		

나. 당해년도 연구실 안전유지관리비 확보내역

1) 총괄내역

기관자체 예산에서 확보한 연구실 안전관리비 확보액 (A)	외부 연구비에서 확보한 연구실 안전관리비 *				총계(A+D)
	연구비총액 (B)	인건비 (C)	안전관리비 (D)	비율 (D/C)	
21,050,000원	0원	0원	0원	0%	21,050,000원

2) 항목별 내역

(단위: 원)

항 목	확보액
계	21,050,000
보험료[연구실안전법에 따른 가입현황만 기입]	
안전관련 자료 구입.전파 비용	
교육.훈련비, 포상비[연구실안전법에 따른 교육현황만 기입]	
건강검진비[연구실안전법에 따른 검진현황만 기입]	6,450,000
실험실설비 설치.유지 및 보수비 [연구실 안전관련]	5,000,000
안전위생 보호장비 구입비	
안전점검 및 정밀안전진단비	3,000,000
지적사항 환경개선비	
강사료 및 전문가 활용비	
수수료	
여비 및 회의비	
설비 안전검사비	
사고조사 비용 및 출장비	
사전유해인자위험분석 비용	6,600,000
연구실안전환경관리자 인건비 [기준초과인원의 전담인건비]	
안전관리 시스템 비용	
기타 연구실 안전을 위해 사용된 비용	

다. 보험가입

구분	민간 보험	산재 보험	공무원 연금법	사립학교 교원연금법	군인 연금법	미가입
가입여부	-	-	O	-	-	-

라. 건강검진

일반 건강검진	일반 + 특수 건강검진
-	O

No	물질명	법규 사항
1	헥산	특수건강진단물질 (측정주기 : 12개월)
2	아세톤	
3	질산	
4	염화수소	
5	메탄올	
6	아세토나이트릴	
7	황산	특수건강진단물질 (측정주기 : 12개월) 특별관리물질
8	페놀	
9	포름알데히드	

※ 연구 활동 종사자의 건강검진실시 안내

□ **연구실안전법 시행규칙 제11조(건강검진의 실시)**

연구주체의 장은 법 제21조제1항에 따라「산업안전보건법 시행령」제87조에 따른 유해물질 및 같은 법 시행규칙 별표 22에 따른 유해인자를 취급하는 연구활동종사자에 대하여 "일반건강검진을 실시하여야 한다" 라고 되어 있습니다.

여기서 산업안전보건법 시행령 제87조에 따른 유해물질은 "제조 등이 금지된 유해물질"을 말하며, 대상 유해물질은 시행령 제87조를 참조하기 바랍니다.
또한 같은법 시행규칙 별표22에 따른 유해인자는 "특수건강진단 대상 유해인자"를 말합니다. 대상 유해인자(물질)는 시행규칙〔별표22〕를 참조하기 바랍니다.

일반건강검진의 경우 1년에 1회 이상 실시하여야 하며, 특수건강검진의 경우에는 물질별 실시 및 주기가 다르므로 이는 산업안전보건법 시행규칙〔별표23〕을 참조하여 실시하기 바랍니다.

다만, 임시작업 또는 단시간 작업을 수행하는 연구활동종사자에 대해서는 특수건강검진을 실시하지 아니할 수 있습니다.

그러나 발암성 물질,생식세포변이원성물질,생식독성물질을 취급하는 경우에는 임시 또는 단시간 작업(취급) 과 관계없이 특수건강검진을 실시하여야 합니다.

*** 임시작업**

일시적으로 하는 작업 중 월 24시간 미만인 작업을 말하는데, 24시간미만(10시간 이상)의 작업이라도 매월 행하여지는 작업은 임시로 하는 일이 "아님"을 참고하기 바랍니다.

*** 단시간작업**

관리대상 유해물질을 취급하는 시간이 1일 1시간 미만인 작업을 말하는데, 매일 수행되는 경우는 1시간 미만이라도 단시간 작업이 "아님"을 참고하기 바랍니다.

다만, 산업안전보건법에 적용받는 기관, 연구소, 기업부설연구소, 연구개발담당부서의 경우에는 산업안전보건법에 따라 특수건강검진을 받아야 합니다.

*** 발암성 물질**

산업안전보건법 시행령 제88조(허가대상 유해물질) 및 산업 안전보건기준에 관한 규칙 별표 12(관리대상 유해물질의 종류) 중 특별관리물질을 말함.

제4절. 연구실 유해인자

가. 위험기계·기구, 화학물질 등 유해인자

NO	층수	연구실명	유해인자 명		
			화학물질 관리법	산업안전 보건법	고압가스 관리법
1	1층	무기분석실	이산화탄소, 수산화칼륨, 흡수제, 질소		
2	1층	이화학실험실	헥산, 아세톤, 황산, 페놀, 질산, 포름알데히드, 염화수소, 질소		
3	1층	방사성물질실험실	염화수소, 전처리액, 방사선		
4	2층	유기물분석실1	알드린, 아세톤, 에탄올, 헬륨, 질소		
5	2층	유기물분석실2	아세톤, 방사선, 헬륨, 질소		
6	1층	유기물분석실3	메탄올, 아세토나이트릴, 아르곤		
7	2층	미생물실험실	수산화나트륨, 에탄올, 아세톤, 인산칼륨		
8	2층	중금속분석실	질산, 질소, 아르곤, 헬륨		
9	2층	미세플라스틱 시험실	과산화수소, 질소		

※ 연구실 정밀안전진단 실시 안내

□ **연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행령 제11조(정밀안전진단의 실시 등)**

② 법 제15조제2항에 따라 정기적으로 정밀안전진단을 실시해야 하는 연구실은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 연구실로 한다.

1. 연구활동에「화학물질관리법」제2조제7호에 따른 유해화학물질을 취급하는 연구실
2. 연구활동에「산업안전보건법」제104조에 따른 유해인자를 취급하는 연구실
3. 연구활동에 과학기술정보통신부령이 정하는 독성가스를 취급하는 연구실

□ **연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행규칙 제7조(정기적인 정밀안전진단의 실시)**

영 제11조제2항제3호 및 제13조제1호에서 "과학기술정보통신부령으로 정하는 독성가스"란 각각「고압가스 안전관리법 시행규칙」제2조제1항제2호에 따른 독성가스를 말한다.

나. 위험기계·기구, 화학물질 등 유해인자 분석

- 유해인자를 취급하는 연구실은 유해인자 취급관리 대장을 작성하여야 하고, 연구실 내 게시 또는 비치하여야 함.

제5절. 전년도 점검·진단 지적사항에 대한 개선 현황

가. 전년도 지적사항 개선 현황

전년도 점검·진단 개선 결과			
전년도 지적건수	개선건수	개선진행중인 건수	개선율
2건	2건	0건	100%

※ 연구실 점검·진단 결과에 대한 개선 안내

□ **연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제16조(결과의 평가 및 안전조치)**

④ 연구주체의 장은 정기점검, 특별안전점검 및 정밀안전진단을 실시한 날로부터 3개월 이내에 그 결함사항에 대한 보수·보강 등의 필요한 조치에 착수하여야 하며, 특별한 사유가 없는 한 착수한 날부터 1년 이내에 이를 완료하여야 한다.

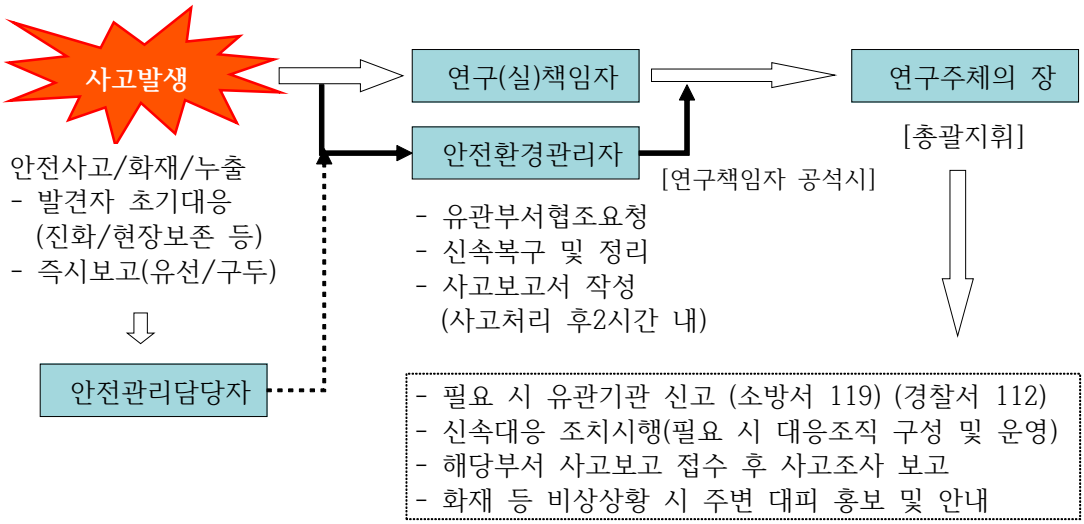
⑤ 연구주체의 장은 안전점검 및 정밀안전진단 실시 결과를 지체 없이 게시판, 사보, 홈페이지 등을 통해 공표하여 연구활동종사자들에게 알려야 한다.

제6절. 사고 현황 / 사고 발생 시 대책 및 후속 조치

가. 사고 현황 : 없음 (2024년도 기준)

나. 사고 발생 시 대책 및 후속 조치

□ **연구실 사고 신속보고 체계도**



□ **연구실 사고 대응 체계도 [연구주체의 장 총괄지휘]**

진행 단계	대응(행동)요령	담당부서
연구실 사고 발생		
↓		
사고보고	- 최초발견자 (연구실책임자) → 안전담당부서(안전환경관리자) → 연구주체의장	해당부서
↓		
사고대응 및 복구	- 초기대응 및 사고전파 (화재, 안전, 화학물질누출 등) - 사고피해 확대 방지 조치 (소방서 등 유관기관 신고) - 재해자 구호 및 대관 대응조치 지원(先 안전확보) → 복구조치	해당부서 안전담당부서
↓		
사고원인조사	- 사고원인 규명 및 사고로 인한 인명 및 재산 피해 확인	해당&안전부서
↓		
재발방지 대책 수립·시행	- 사고방지 대책 수립 후 연구주체의장에게 보고 - 연구실 책임자는 재발방지대책 시행 - 해당부서 보상관련 대책 시행 (보험 처리 등)	해당부서
↓		
사후관리	- 재발방지 대책시행 여부 확인 및 사고분석결과를 바탕으로 향후 안전관리 추진계획에 반영	안전담당부서

제Ⅲ장

진단 실시 결과 총괄

제1절. 점검·진단 결과 평가 등급

가. 평가등급 기준

1) 연구실 안전환경 상태에 따른 연구실 안전등급

등급	상 태
1	연구실 안전환경에 문제가 없고 안전성이 유지된 상태
2	연구실 안전환경 및 연구시설에 결함이 일부 발견되었으나, 안전에 크게 영향을 미치지 않으며 개선이 필요한 상태
3	연구실 안전환경 또는 연구시설에 결함이 발견되어 안전환경 개선이 필요한 상태
4	연구실 안전환경 또는 연구시설에 결함이 심하게 발생하여 사용에 제한을 가하여야 하는 상태
5	연구실 안전환경 또는 연구시설의 심각한 결함이 발생하여 안전상 사고발생위험이 커서 즉시 사용을 금지하고 개선해야 하는 상태

※ **기준근거 : 연구실 안전등급 평가기준**(연구실 안전점검 및 정밀안전진단지침_과학기술정보통신부 고시 제2021-106호)

2) 연구실 안전환경 상태에 따른 연구실 안전등급 산정 방식

안전분야별 A 점검항목을 평가하고 아래표에 따라 1차 등급 산정

주의 \ 불량	0개	1개	2개	3개	4개
0개	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
1개	2등급	3등급	4등급	5등급	
2개	2등급	3등급	5등급		
3개	3등급	4등급			
4개	4등급				

각 안전분야별 B 점검항목에 대한 평가를 아래표에 따라 실시하고 1차 등급산정 결과와 합산

주의 \ 불량	0개	1개	2개	3개	4개 이상
0개	+0등급	+0등급	+1등급	+1등급	+2등급
1개	+0등급	+0등급	+1등급	+1등급	+2등급
2개	+0등급	+1등급	+1등급	+2등급	+2등급
3개	+0등급	+1등급	+1등급	+2등급	+2등급
4개	+1등급	+1등급	+2등급	+2등급	+3등급
5개	+1등급	+2등급	+2등급	+3등급	+3등급
6개	+1등급	+2등급	+2등급	+3등급	+3등급
7개 이상	+2등급	+2등급	+3등급	+3등급	+4등급

분야별 안전등급 중 등급이 가장 높은 분야의 안전등급을 해당 연구실의 최종 안전등급으로 산정. 다만, 해당 연구실의 최종 안전등급은 아래의 상황을 고려하여 조정 가능

1) 정기점검 및 특별안전점검을 실시한 자는 해당 연구실의 안전관리 상태 등을 고려하여 최대 안전등급 ±1등급 이내에서 안전등급 조정 가능. 단, 조정 근거(사유) 명시
2) 정밀안전진단을 실시한 자는 해당 연구실의 유해인자별 노출도평가, 유해인자 취급·관리 현황, 사전유해인자위험성분석 결과 등을 고려하여 최대 안전등급 ±1등급 이내에서 안전등급 조정 가능. 단, 조정 근거(사유) 명시

나. 연구실별 평가등급 및 분석현황

1) 평가등급 분석

연구실 정밀안전진단 결과 안전성이 유지된 1등급 연구실이 33.33%(3개), 경미한 보수가 필요한 2등급 연구실은 66.67%(6개)로 조사되었으며, 전체적인 안전에는 크게 영향을 미치지는 않으나 일부 보수가 필요한 3등급 연구실, 보강이 필요한 4등급 연구실, 심각한 결함으로 인해 위험 발생 가능성이 커서 긴급 보수 및 즉각 사용중지 조치를 취해야 하는 5등급 연구실은 없는 것으로 조사되었음.

2) 분야별 진단결과 분석

분야	일반	기계	전기	화공	소방	가스	산업위생	생물	합계
점유율(%)	39.13%	13.04%	4.35%	26.09%	0.00%	8.70%	8.70%	0.00%	100.00%
진단결과 항목개수	9	3	1	6	0	2	2	0	23

3) 분야별 평가등급 및 분석

NO	층수	연구실명	분야별 등급								종합등급
			일반	기계	전기	화공	소방	가스	위생	생물	
1	1층	무기분석실	1	1	1	2	1	1	1	-	2
2	1층	이화학실험실	1	1	1	1	1	1	1	-	1
3	1층	방사성물질실험실	1	1	1	1	1	-	2	-	2
4	2층	유기물분석실1	1	1	1	2	1	1	1	-	2
5	2층	유기물분석실2	1	1	1	2	1	1	1	-	2
6	1층	유기물분석실3	1	1	1	1	1	1	1	-	1
7	2층	미생물실험실	1	1	1	1	1	-	1	-	1
8	2층	중금속분석실	1	1	1	2	1	1	2	-	2
9	2층	미세플라스틱시험실	1	1	1	2	1	1	1	-	2

제2절. 연구실별 진단결과

NO	층수	연구실명	분야	진단 내용
1	1층	무기분석실	화공	폐액용기 라벨 미부착
			화공	폐액용기 마개 밀폐 상태 미흡
2	1층	이화학실험실	기계	위험기계 안전수칙 미부착
			기계	위험기계 주변 안전구획 미표시
3	1층	방사성물질실험실	일반	유해인자 취급 및 관리대장 미작성
			위생	세안장치/샤워장치 미설치
4	2층	유기물분석실1	일반	사전유해인자위험분석 미실시
			일반	유해인자 취급 및 관리대장 미작성
			화공	폐액용기 라벨 미부착
5	2층	유기물분석실2	일반	사전유해인자위험분석 미실시
			일반	유해인자 취급 및 관리대장 미작성
			화공	폐액용기 라벨 미부착
6	1층	유기물분석실3	일반	사전유해인자위험분석 미실시
			일반	유해인자 취급 및 관리대장 미작성
			가스	배관 말단부 막음조치 미흡
7	2층	미생물실험실	기계	위험기계 안전수칙 미부착
			전기	콘센트 방수 커버 미부착
8	2층	중금속분석실	일반	사전유해인자위험분석 미실시
			일반	유해인자 취급 및 관리대장 미작성
			화공	폐액용기 라벨 미부착
			위생	세안장치/샤워장치 미설치
9	2층	미세플라스틱시험실	화공	폐액용기 라벨 미부착
			가스	산소농도측정기 설치 권장
지적사항 총 23건				

제3절. 분야별 진단결과

가. 일반안전

1) 사전유해인자위험분석 미실시

NO	층수	연구실명
1	2층	유기물분석실1
2	2층	유기물분석실2
3	1층	유기물분석실3
4	2층	중금속분석실

2) 유해인자 취급 및 관리대장 미작성

NO	층수	연구실명
1	1층	방사성물질실험실
2	2층	유기물분석실1
3	2층	유기물분석실2
4	1층	유기물분석실3
5	2층	중금속분석실

나. 기계안전

1) 위험기계 안전수칙 미부착

NO	층수	연구실명
1	1층	이화학실험실
2	2층	미생물실험실

2) 위험기계 주변 안전구획 미표시

NO	층수	연구실명
1	1층	이화학실험실

다. 전기안전

1) 콘센트 방수 커버 미부착

NO	층수	연구실명
1	2층	미생물실험실

라. 화공안전

1) 폐액용기 라벨 미부착

NO	층수	연구실명
1	1층	무기분석실
2	2층	유기물분석실1
3	2층	유기물분석실2
4	2층	중금속분석실
5	2층	미세플라스틱시험실

2) 폐액용기 마개 밀폐 상태 미흡

NO	층수	연구실명
1	1층	무기분석실

마. 가스안전

1) 배관 말단부 막음조치 미흡

NO	층수	연구실명
1	1층	유기물분석실3

2) 산소농도측정기 설치 권장

NO	층수	연구실명
1	2층	미세플라스틱시험실

바. 산업위생안전

1) 세안장치/샤워장치 미설치

NO	층수	연구실명
1	1층	방사성물질실험실
2	2층	중금속분석실

제4절. 측정 장비를 사용한 측정값

가. 조도 / 포름알데히드 / TVOC

1) 측정 장비

산업안전보건기준에 관한 규칙 제8조	**실내공기질 관리법 시행규칙 별표2 / 별표3**
사업주는 근로자가 상시 작업하는 장소의 작업면 조도(照度)를 다음 각호의 기준에 맞도록 하여야 한다. 다만, 갱내(坑內) 작업장과 감광재료(感光材料)를 취급하는 작업장은 그러하지 아니하다. 1. 초정밀작업: 750럭스(lux) 이상 2. 정밀작업: 300럭스 이상 3. 보통작업: 150럭스 이상 4. 그 밖의 작업: 75럭스 이상	실내 공기질 유지기준 - 포름알데히드 : 100 ㎍/㎥ 이하 실내 공기질 권고기준 - 총휘발성유기화합물(TVOC) : 500 ㎍/㎥ 이하

2) 측정 결과 안내

NO	구분	측정 연구실	개선 필요한 연구실	개선방안
1	조도	9	0	300 lux 이상으로 유지를 권장함.
2	포름알데히드	9	0	100 ㎍/㎥ 이하로 유지를 권장함.
3	TVOC	9	0	500 ㎍/㎥ 이하로 유지를 권고함.

(※ 공기질 측정은 연안법 정기/정밀안전진단항목이 아니며, 실내공기질 관리를 위한 참고치임.)

3) 측정값

NO	연구실명	조도 (Lux) (적합 O, 부적합 X)		포름알데히드 (㎍/㎥) (적합 O, 부적합 X)			TVOC (㎍/㎥) (적합 O, 부적합 X)		
		측정	결과	기준	측정	결과	기준	측정	결과
1	무기분석실	447.1	O	100	30	O	500	195	O
2	이화학실험실	437	O	100	1	O	500	5	O
3	방사성물질실험실	542.4	O	100	1	O	500	5	O
4	유기물분석실1	576.8	O	100	22	O	500	143	O

NO	연구실명	조도 (Lux) (적합 O, 부적합 X)		포름알데히드 (㎍/㎥) (적합 O, 부적합 X)			TVOC (㎍/㎥) (적합 O, 부적합 X)		
		측정	결과	기준	측정	결과	기준	측정	결과
5	유기물분석실2	574.9	O	100	1	O	500	3	O
6	유기물분석실3	802.2	O	100	17	O	500	124	O
7	미생물실험실	420.1	O	100	4	O	500	10	O
8	중금속분석실	868.9	O	100	1	O	500	5	O
9	미세플라스틱시험실	434.3	O	100	22	O	500	143	O

나. 미세먼지 / 초미세먼지 / 소음

1) 측정 장비

실내공기질 관리법 시행규칙 별표2	**산업안전보건법 시행규칙 [별표18의2]**
실내 공기질 유지기준 1. 미세먼지 (PM-10) : 100 ㎍/㎥ 이하 2. 초미세먼지 (PM-2.5) : 50 ㎍/㎥ 이하	유해인자의 분류기준(제141조 관련) - 물리적 인자의 분류기준 ○ 소음 : 소음성 난청을 유발할 수 있는 85dB(A) 이상의 시끄러운 소리

2) 측정 결과 안내

NO	구분	측정 연구실	개선 필요한 연구실	개선방안
1	미세먼지	9	0	100 ㎍/㎥ 이하로 유지를 권장함.
2	초미세먼지	9	0	50 ㎍/㎥ 이하로 유지를 권장함.
3	소음	9	0	85 dB 이하로 유지를 권장함.

(※ 공기질 측정은 연안법 정기/정밀안전진단항목이 아니며, 실내공기질 관리를 위한 참고치임.)

33) 측정값

NO	연구실명	미세먼지(㎍/㎥) (적합 O, 부적합 X)			초미세먼지 (㎍/㎥) (적합 O, 부적합 X)			소음 (dB) (적합 O, 부적합 X)		
		기준	측정	결과	기준	측정	결과	기준	측정	결과
1	무기분석실	100	23	O	50	22	O	85	65.2	O
2	이화학실험실	100	26	O	50	25	O	85	61.2	O
3	방사성물질실험실	100	21	O	50	22	O	85	61.5	O
4	유기물분석실1	100	25	O	50	24	O	85	61.4	O
5	유기물분석실2	100	23	O	50	22	O	85	59.1	O
6	유기물분석실3	100	24	O	50	23	O	85	61.2	O
7	미생물실험실	100	24	O	50	23	O	85	60.5	O

NO	연구실명	미세먼지(㎍/㎥) (적합 O, 부적합 X)			초미세먼지 (㎍/㎥) (적합 O, 부적합 X)			소음 (dB) (적합 O, 부적합 X)		
		기준	측정	결과	기준	측정	결과	기준	측정	결과
8	중금속분석실	100	20	O	50	21	O	85	54.5	O
9	미세플라스틱시험실	100	23	O	50	23	O	85	68.1	O

다. 국소 배기장치

1) 국소 배기장치 기준

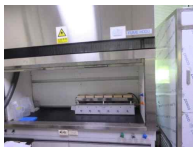
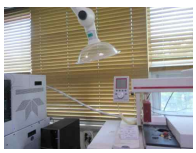
측정 장비 - 풍속계	산업안전보건기준에 관한 규칙 제429조
	사업주는 국소 배기장치를 설치하는 경우에 별표 13에 따른 제어풍속을 낼 수 있는 성능을 갖춘 것을 설치하여야 한다. [별표13] 가스상태 - 포위식 포위형 0.4m/sec - 외부식 측방.하방 흡인형 0.5m/sec - 외부식 상방 흡인형 1.0m/sec 입자상태 - 포위식 포위형 0.7m/sec - 외부식 측방.하방 흡인형 1.0m/sec - 외부식 상방 흡인형 1.2m/sec

2) 측정 결과 안내

NO	구분	측정 연구실	개선 필요한 연구실	개선방안
1	제어풍속	4	0	산업안전보건기준에 관한 규칙 제429조 별표13에 따른 제어풍속 유지를 권장함.

3) 국소 배기장치 제어풍속 측정값

NO	층수	연구실명	제어풍속 (m/sec) (적합 O, 부적합 X)			
			측정	측정 사진		결과
1	1층	이화학실험실	0.42			O
			0.42			O
			0.42			O
			0.45			O

NO	층수	연구실명	제어풍속 (m/sec) (적합 O, 부적합 X)			
			측정	측정 사진		결과
			0.47			O
			0.44			O
			1.83			O
			1.44			O
2	2층	유기물분석실1	1.04			O
			1			O
			1.13			O
3	1층	유기물분석실3	1.83			O
			1.44			O
4	2층	유기물분석실2	1.11			O

NO	층수	연구실명	제어풍속 (m/sec) (적합 O, 부적합 X)			
			측정	측정 사진		결과
			1.9			O

라. 가스누출 여부

1) 가스누출 기준

측정 장비 - 가스누출 검출기	고압가스 안전관리법 시행규칙 [별표 8]
	1. 고압가스 저장 가. 시설기준 6) 사고 예방 설비 기준 나) 가스가 누출될 경우 이를 신속히 검지하여 효과적으로 대응할 수 있도록 하기 위하여 필요한 조치를 할 것.

2) 측정 결과 안내

NO	구분	측정 연구실	개선 필요한 연구실	개선방안
1	가스누출	0	0	가스가 누출될 경우 이를 신속히 검지하여 효과적으로 대응할 수 있도록 하기 위하여 필요한 조치를 할 것.

3) 가스누출 여부 측정값

NO	층수	연구실명	측정 사진	결과 (적합 O, 부적합 X)
해당 없음				

제5절. 유해인자 노출도평가의 적정성

가. 노출도평가 선정 사유

- 해당 없음

나. 화학물질 노출기준의 초과 여부

- 해당 없음

다. 노출기준 초과 시 개선대책수립 및 시행 여부

- 해당 없음

라. 노출도평가 관련 서류 보존 여부

- 해당 없음

마. 노출도평가가 추가로 필요한 연구실

- 해당 없음

바. 노출도평가 적정성 종합의견

- 2024년 연구실 정밀안전진단 결과 노출도 평가 수행을 필요로 하는 연구실이 없는 것으로 판단하였습니다.

※ 유해인자별 노출도평가 안내 : 선정사유에 해당하는 실시대상의 경우, 부록1의 1을 참고하시기 바랍니다.

☞ 노출도평가 실시 갈음 사항
연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제12조(유해인자별 노출도 평가) 제②항
「산업안전보건법」 제125조(작업환경측정) 에 따라 작업환경측정을 실시한 연구실은 노출도평가를 실시한 것으로 본다.

제6절. 유해인자별 취급 및 관리의 적정성

가. 취급 및 관리의 적정성과 관리대장의 연구실 내 비치 및 교육 여부

NO	층수	연구실명	유해인자 관리 대장 (이행 O, 불이행 X)		
			작성	비치	기타
1	1층	무기분석실	O	O	-
2	1층	이화학실험실	O	O	-
3	1층	방사성물질실험실	X	X	-
4	2층	유기물분석실1	X	X	-
5	2층	유기물분석실2	O	O	-
6	1층	유기물분석실3	X	X	-
7	2층	미생물실험실	X	X	-
8	2층	중금속분석실	O	O	-
9	2층	미세플라스틱시험실	X	X	-

※ 유해인자별 취급 및 관리대장 작성 안내 : 부록1의 2를 참고하시기 바랍니다.

나. 결과분석

- 유해인자를 취급하는 연구실 9개실 중 유해인자 취급 및 관리대장을 작성하지 않은 5개실은 관리대장을 작성하여야 하고, 작성한 대장은 연구실 내 게시 또는 비치하여야 함.

제7절. 연구실 사전유해인자위험분석의 적정성

가. 연구실 유해인자 위험분석 작성 및 유효성, 보고서 비치

NO	층수	연구실명	사전유해인자위험분석 (이행 O, 불이행 X)			
			작성 및 유효성	R&DSA 작성	비치 및 관리	기타
1	1층	무기분석실	O	O	O	-
2	1층	이화학실험실	O	O	O	-
3	1층	방사성물질실험실	O	O	O	-
4	2층	유기물분석실1	X	X	X	-
5	2층	유기물분석실2	O	O	O	-
6	1층	유기물분석실3	X	X	X	-
7	2층	미생물실험실	X	X	X	-
8	2층	중금속분석실	O	O	O	-
9	2층	미세플라스틱시험실	X	X	X	-

※ 연구실 사전유해인자위험분석 작성 안내 : 부록1의 3을 참고하시기 바랍니다.

나. 결과분석

- 사전유해인자위험분석 대상 연구실 9개실 중 사전유해인자위험분석을 실시하지 않은 연구실 4개실은 연구개발활동 전에 위험분석을 실시하여야 하며, 사전유해인자위험분석 보고서를 연구실 내 비치·관리를 권장함.

제 Ⅳ 장
연구실별 진단결과

1	층수		1층			연구실명		무기분석실		
위험도	분야	일반	기계	전기	화공	소방	가스	위생	생물	등급
정밀(고)	등급	1	1	1	2	1	1	1	-	2

화공 - A2	불량	폐액용기 라벨 미부착

관련 사진	개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

폐액용기에 라벨이 부착되어 있지 않은 경우, 해당 폐액의 물성을 알 수 없어 혼합에 의한 반응으로 사고가 발생할 수 있으므로 폐액은 성상별로 지정된 폐액 저장용기에 보관하고, 그 주성분, 수집일자 등을 기록한 특정폐기물 표지(라벨)를 부착해야 합니다. 특히 수집시작일을 반드시 표기해 적정 보관기간을 준수할 수 있도록 해야 합니다.

※ 폐산·폐알칼리 등(종류는 아래 근거 참조) 보관기간: 45일

※ 그 외 지정폐기물 보관기간: 60일

관련근거

■ 실험실 안전보건에 관한 기술지침 (KOSHA GUIDE G-82-2018)
10. 실험실 폐기물의 처리 / 10.1 수집 운반상의 일반적 주의
(2) 수집 용기 외부에는 사용한 부서명과 장소, 전화번호, 품명, 특성 및 주의사항 등을 기록한 특정폐기물 표지를 부착한다.

■ 폐기물관리법 시행규칙 [별표5] 폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법
4. 지정폐기물의 기준 및 방법 / 나. 보관의 경우
6) 지정폐기물배출자는 그의 사업장에서 발생하는 지정폐기물 중 폐산·폐알칼리·폐유·폐유기용제·폐촉매·폐흡착제·폐흡수제·폐농약, 폴리클로리네이티드비페닐 함유폐기물, 폐수처리오니 중 유기성 오니는 보관이 시작된 날부터 45일을 초과하여 보관하여서는 아니되며, 그 밖의 지정폐기물은 60일을 초과하여 보관하여서는 아니 된다.

층수	1층	연구실명	무기분석실

화공 - A2	불량	폐액용기 마개 밀폐 상태 미흡

관련 사진	개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

폐액용기가 밀폐되지 않으면 폐액의 유출이나 악취,에어로졸 등이 발생하여 흡입시 인체에 유해하며, 쾌적한 연구활동에 지장을 초래할 수 있으므로 수집·보관된 유해물질 폐기물 용기는 필터기능이 있는 안전캡 부착 또는 2중 마개로 닫는 등 필요한 조치를 하고, 폐유기용제는 휘발되지 않도록 밀폐용기에 보관해야 합니다.

관련근거

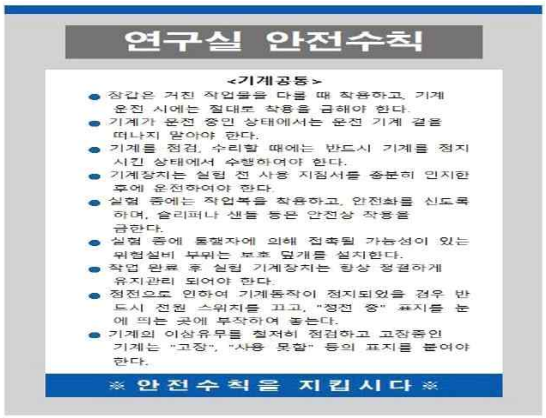
■ 폐기물관리법 시행규칙 [별표5] 폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법
4. 지정폐기물의 기준 및 방법 / 나. 보관의 경우
2) 폐유기용제는 휘발되지 아니하도록 밀폐된 용기에 보관하여야 한다.

■ 실험실 안전보건에 관한 기술지침 (KOSHA GUIDE G-82-2018)
10. 실험실 폐기물의 처리 / 10.1 수집 운반상의 일반적 주의
(7) 수집·보관된 유해물질 폐기물 용기는 폐액의 유출이나 악취가 발생되지 않도록 2중 마개로 닫는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

2	층수		1층			연구실명		이화학실험실		
위험도	분야	일반	기계	전기	화공	소방	가스	위생	생물	등급
정밀(고)	등급	1	1	1	1	1	1	1	-	1

기계 - B2	주의	위험기계 안전수칙 미부착 (분액여두진탕기)

관련 사진



개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

연구실에서 사용하는 기계설비의 주의사항, 작동매뉴얼 등의 내용이 포함된 안전수칙이 부착되어 있지 않으면 기계설비에 대한 위험성 식별 부족으로 조작 중 위험성을 인지하지 못해 신체 접촉에 의한 협착, 추락, 낙하, 비래 및 화상 등 사고가 발생할 수 있으므로 위험성을 내포하고 있는 기계설비에는 연구활동종사자가 해당 기계·기구의 위험성을 인지하고 안전수칙을 숙지한 후 연구활동 할 수 있도록 그 설비에 적합한 안전수칙을 부착해야 합니다.

관련근거

■ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제89조(운전 시작 전 조치)
① 사업주는 기계의 운전을 시작할 때에 근로자가 위험해질 우려가 있으면 근로자 배치 및 교육, 작업방법, 방호장치 등 필요한 사항을 미리 확인한 후 위험 방지를 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

■ 공작기계 안전기준 일반에 관한 기술상의 지침 제24조(취급설명서)
○ 공작기계의 취급설명서 등에는 다음 각 호의 사항이 기재되어 있어야 한다.
1. 사용상의 유의사항 2. 안전장치 종류·성능·사용상 유의사항
3. 안전하게 운반하기 위한 조치의 개요
4. 설치·조작·조정 등 작업 및 정비절차 및 작업면적
5. 소음레벨 6. 관계법령 그 밖의 필요한 사항

층수	1층	연구실명	이화학실험실

기계 - B3	불량	위험기계 주변 안전구획 미표시 (분액여두진탕기)

관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

위험기계 및 기구·장치에 의한 위험이 있는 작업을 하는 장소에는 임의적인 접근(출입)으로 인한 사고가 발생할 수 있으므로 연구활동관계자 외의 출입을 제한하기 위해 기계 작동반경을 고려하여 울타리를 설치하거나 바닥면에 눈에 띄기 쉬운 색으로 안전구획을 표시하여 실험구역을 설정해야 한다.

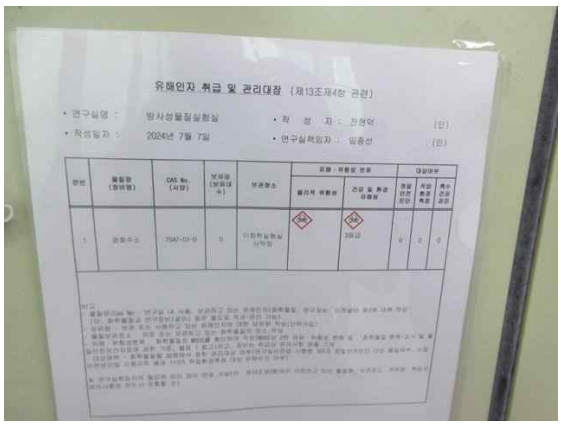
관련근거

■ 연구실 설치운영에 관한 기준(고시) 제3조(연구실 설치·운영 기준)
[별표1] 연구실 설치·운영 기준
○ 벽 및 바닥 : 바닥면 내 안전구획 표시

■ 과학기술정보통신부&국가연구안전관리본부(연구실 설치·운영 가이드라인)
○ 위험기계 및 기구·장치를 사용할 경우에는 기계 작동반경을 고려하여 울타리를 설치하거나, 바닥면에 안전구획을 표시하여 실험구역을 명확히 하여야 한다.

3	층수		1층			연구실명		방사성물질실험실		
위험도	분야	일반	기계	전기	화공	소방	가스	위생	생물	등급
정밀(고)	등급	1	1	1	1	1	-	2	-	2

일반 - B7	주의	유해인자 취급 및 관리대장 미작성 (방사선)



관련 사진

유해인자 취급 및 관리대장(제13조제4항 관련)

• 연구실명 : • 작 성 자 : (인)

• 작성일자 : 년 월 일 • 연구실책임자 : (인)

연번	물질명 (장비명)	CAS No. (사양)	보유량 (보유대수)	보관장소	유해·위험성 분류		대상여부	
					물리적 위험성	건강 및 환경 유해성	정밀 안전 진단	작업 환경 측정
1	(작성례) 벤젠	71-43-2(액상)	700mL	시약장-1			O	O
2	(작성례) 아세틸렌	74-86-2(기상)	200mL	밀폐형시약장-3			O	X
3	(작성례) 원심분리기	MaxRPM : 8,000	1EA	실험대1	고속회전에 따른 사용주의(시료 균형 확보 등)	-	-	-
4	(작성례) 인화점측정기	Measuring Range (80℃ to 400℃)	1EA	실험대2	Propane Gas 이용에 따른 화재 및 폭발 주의	-	-	-
5	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
6								
7								

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

연구실 내 위험기계, 시설물, 화학약품 등의 유해인자 취급 시 부주의로 인한 사고를 방지하기 위해 특성에 맞게 취급·관리가 필요하므로 연구실책임자는 정밀안전진단 실시대상 연구실의 안전 확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성해야 합니다. (세부사항은 부록 참조)

관련근거

■ 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제13조 (유해인자별 취급 및 관리)

③ 연구실책임자는 정밀안전진단 실시 대상 연구실의 안전확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성하여야 하며, 관리대장에 포함하여야 할 사항은 다음 각 호와 같다.

1. 물질명(장비명)
2. 보관장소
3. 현재 보유량
4. 취급 유의사항
5. 그 밖에 연구실책임자가 필요하다고 판단한 사항

층수	1층	연구실명	방사성물질실험실

산업위생 - A3	불량	세안장치/샤워장치 미설치 (세안기)

관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

산, 염기 등 화학물질이 신체에 접촉되었을 시 신속히 세척하기 위한 세안 설비(샤워기, 세안기)가 미설치되어 있을 경우, 신체에 묻은 화학물질을 신속하게 세척하지 못하여 인적 피해가 발생할 수 있으므로 유해화학물질을 취급하는 연구실에는 세안 설비를 설치하여야 하며, 항상 사용 가능하게 준비가 되어 있어야 합니다.

○ 세안장치 : 유해물질을 취급하는 곳에 설치

○ 샤워장치 : 유해물질 취급지역으로부터 10초 이내에 도달할 수 있는 곳에 설치

관련근거

■ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제508조(세안설비 등)
사업주는 응급 시 근로자가 쉽게 사용할 수 있도록 실험실 등에 긴급 세척시설과 세안 설비를 설치하여야 한다.

■ 실험실 안전보건에 관한 기술지침 (KOSHA GUIDE G-82-2018)
6.5 세안 장치
(1) 세안 장치는 유해물질을 취급하는 실험실에 설치하여야 하며, 실험실 내의 모든 인원이 쉽게 접근하고 사용할 수 있도록 준비되어 있어야 한다.
6.6 샤워장치
(1) 유해물질을 취급하는 실험실에는 샤워장치를 설치하여야 하며, 항상 사용 가능하게 준비가 되어 있어야 한다.

4	층수		2층			연구실명		유기물분석실1		
위험도	분야	일반	기계	전기	화공	소방	가스	위생	생물	등급
정밀(고)	등급	1	1	1	2	1	1	1	-	2

일반 - B6	주의	사전유해인자위험분석 미실시 (질소, 헬륨 추가분석)

관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

사전유해인자위험분석은 연구실 내 유해인자를 미리 분석하여 사고 예방 등을 위하여 필요한 대책을 수립하여 실행하는 것으로 사전유해인자위험분석을 실시하지 않은 경우에는 위험에 대한 인지(식별) 미흡으로 인한 안전사고가 발생할 확률이 높아질 수 있으므로 연구실 안전현황 분석에 따라 파악된 해당 연구실의 연구활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자에 대하여 위험분석을 실시해야 합니다.

○ 사전유해인자위험분석 실시대상 : 아래 각호를 취급하는 모든 연구실

1. "화학물질관리법" 제2조제7호에 따른 유해화학물질
2. "산업안전보건법" 제104조에 따른 유해인자
3. "고압가스 안전관리법 시행규칙" 제2조제1항제2호에 따른 독성가스

관련근거

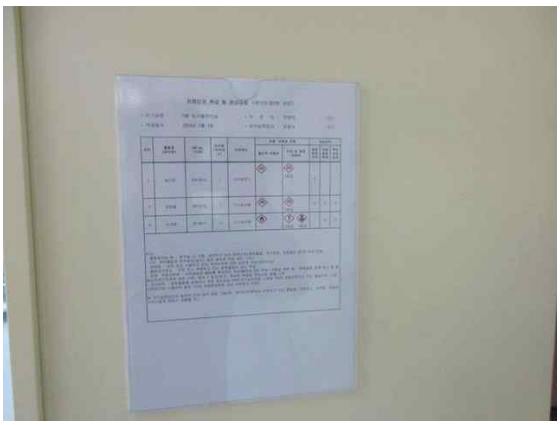
■ 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행령 제15조(사전유해인자위험분석)

① 연구실책임자는 법 제19조제1항에 따라 다음 각 호의 순서로 사전유해인자위험분석을 실시해야 한다.

1. 해당 연구실의 안전 현황 분석
2. 해당 연구실의 유해인자별 위험 분석
3. 연구실안전계획 수립
4. 비상조치계획 수립

층수	2층	연구실명	유기물분석실1

일반 - B7	주의	유해인자 취급 및 관리대장 미작성 (질소, 헬륨)



관련 사진

유해인자 취급 및 관리대장(제13조제4항 관련)

• 연구실명 : • 작 성 자 : (인)

• 작성일자 : 년 월 일 • 연구실책임자 : (인)

연번	물질명 (장비명)	CAS No. (사양)	보유량 (보유대수)	보관장소	유해·위험성 분류		대상여부	
					물리적 위험성	건강 및 환경 유해성	정밀 안전 진단	작업 환경 측정
1	(작성례) 벤젠	71-43-2(액상)	700mL	시약장-1			○	○
2	(작성례) 아세틸렌	74-86-2(기상)	200mL	밀폐형시약장-3			○	X
3	(작성례) 원심분리기	MaxRPM : 8,000	1EA	실험대1	고속회전에 따른 사용주의(시료 균형 확보 등)	-	-	-
4	(작성례) 인화점측정기	Measuring Range (80℃ to 400℃)	1EA	실험대2	Propane Gas 이용에 따른 화재 및 폭발 주의	-	-	-
5	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
6								
7								

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

연구실 내 위험기계, 시설물, 화학약품 등의 유해인자 취급 시 부주의로 인한 사고를 방지하기 위해 특성에 맞게 취급·관리가 필요하므로 연구실책임자는 정밀안전진단 실시대상 연구실의 안전 확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성해야 합니다. (세부사항은 부록 참조)

관련근거

■ 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제13조 (유해인자별 취급 및 관리)

③ 연구실책임자는 정밀안전진단 실시 대상 연구실의 안전확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성하여야 하며, 관리대장에 포함하여야 할 사항은 다음 각 호와 같다.

1. 물질명(장비명)
2. 보관장소
3. 현재 보유량
4. 취급 유의사항
5. 그 밖에 연구실책임자가 필요하다고 판단한 사항

층수	2층	연구실명	유기물분석실1

화공 - A2	불량	폐액용기 라벨 미부착

관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

폐액용기에 라벨이 부착되어 있지 않은 경우, 해당 폐액의 물성을 알 수 없어 혼합에 의한 반응으로 사고가 발생할 수 있으므로 폐액은 성상별로 지정된 폐액 저장용기에 보관하고, 그 주성분, 수집일자 등을 기록한 특정폐기물 표지(라벨)를 부착해야 합니다. 특히 수집시작일을 반드시 표기해 적정 보관기간을 준수할 수 있도록 해야 합니다.

※ 폐산·폐알칼리 등(종류는 아래 근거 참조) 보관기간: 45일

※ 그 외 지정폐기물 보관기간: 60일

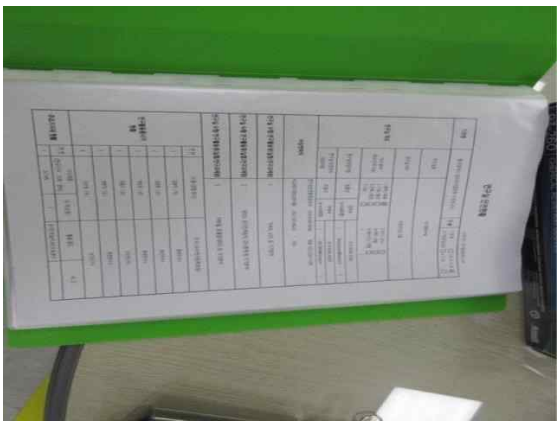
관련근거

■ 실험실 안전보건에 관한 기술지침 (KOSHA GUIDE G-82-2018)
10. 실험실 폐기물의 처리 / 10.1 수집 운반상의 일반적 주의
(2) 수집 용기 외부에는 사용한 부서명과 장소, 전화번호, 품명, 특성 및 주의사항 등을 기록한 특정폐기물 표지를 부착한다.

■ 폐기물관리법 시행규칙 [별표5] 폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법
4. 지정폐기물의 기준 및 방법 / 나. 보관의 경우
6) 지정폐기물배출자는 그의 사업장에서 발생하는 지정폐기물 중 폐산·폐알칼리·폐유·폐유기용제·폐촉매·폐흡착제·폐흡수제·폐농약, 폴리클로리네이티드비페닐 함유폐기물, 폐수처리오니 중 유기성 오니는 보관이 시작된 날부터 45일을 초과하여 보관하여서는 아니되며, 그 밖의 지정폐기물은 60일을 초과하여 보관하여서는 아니 된다.

5	층수		2층			연구실명		유기물분석실2		
위험도	분야	일반	기계	전기	화공	소방	가스	위생	생물	등급
정밀(고)	등급	1	1	1	2	1	1	1	-	2

일반 - B6	주의	사전유해인자위험분석 미실시 (방사선, 헬륨, 질소)



관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

사전유해인자위험분석은 연구실 내 유해인자를 미리 분석하여 사고 예방 등을 위하여 필요한 대책을 수립하여 실행하는 것으로 사전유해인자위험분석을 실시하지 않은 경우에는 위험에 대한 인지(식별) 미흡으로 인한 안전사고가 발생할 확률이 높아질 수 있으므로 연구실 안전현황 분석에 따라 파악된 해당 연구실의 연구활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자에 대하여 위험분석을 실시해야 합니다.

○ 사전유해인자위험분석 실시대상 : 아래 각호를 취급하는 모든 연구실

1. "화학물질관리법" 제2조제7호에 따른 유해화학물질
2. "산업안전보건법" 제104조에 따른 유해인자
3. "고압가스 안전관리법 시행규칙" 제2조제1항제2호에 따른 독성가스

관련근거

■ 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행령 제15조(사전유해인자위험분석)

① 연구실책임자는 법 제19조제1항에 따라 다음 각 호의 순서로 사전유해인자위험분석을 실시해야 한다.

1. 해당 연구실의 안전 현황 분석
2. 해당 연구실의 유해인자별 위험 분석
3. 연구실안전계획 수립
4. 비상조치계획 수립

층수	2층	연구실명	유기물분석실2

일반 - B7	주의	유해인자 취급 및 관리대장 미작성 방사선, 헬륨, 질소

관련 사진

유해인자 취급 및 관리대장(제13조제4항 관련)

• 연구실명 : • 작 성 자 : (인)

• 작성일자 : 년 월 일 • 연구실책임자 : (인)

연번	물질명 (장비명)	CAS No. (사양)	보유량 (보유대수)	보관장소	유해·위험성 분류		대상여부	
					물리적 위험성	건강 및 환경 유해성	정밀 안전 진단	작업 환경 측정
1	(착실례) 벤젠	71-43-2(액상)	700mL	시약장-1			○	○
2	(작성례) 아세틸렌	74-86-2(기상)	200mL	밀폐형시약장-3			○	X
3	(작성례) 원심분리기	MaxRPM : 8,000	1EA	실험대1	고속회전에 따른 사용주의(시료 균형 확보 등)	-	-	-
4	(작성례) 인화점측정기	Measuring Range (80℃ to 400℃)	1EA	실험대2	Propane Gas 이용에 따른 화재 및 폭발 주의	-	-	-
5	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
6								
7								

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

연구실 내 위험기계, 시설물, 화학약품 등의 유해인자 취급 시 부주의로 인한 사고를 방지하기 위해 특성에 맞게 취급·관리가 필요하므로 연구실책임자는 정밀안전진단 실시대상 연구실의 안전 확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성해야 합니다. (세부사항은 부록 참조)

관련근거

■ 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제13조 (유해인자별 취급 및 관리)

③ 연구실책임자는 정밀안전진단 실시 대상 연구실의 안전확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성하여야 하며, 관리대장에 포함하여야 할 사항은 다음 각 호와 같다.

1. 물질명(장비명)
2. 보관장소
3. 현재 보유량
4. 취급 유의사항
5. 그 밖에 연구실책임자가 필요하다고 판단한 사항

층수	2층	연구실명	유기물분석실2

화공 - A2	불량	폐액용기 라벨 미부착

관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

폐액용기에 라벨이 부착되어 있지 않은 경우, 해당 폐액의 물성을 알 수 없어 혼합에 의한 반응으로 사고가 발생할 수 있으므로 폐액은 성상별로 지정된 폐액 저장용기에 보관하고, 그 주성분, 수집일자 등을 기록한 특정폐기물 표지(라벨)를 부착해야 합니다. 특히 수집시작일을 반드시 표기해 적정 보관기간을 준수할 수 있도록 해야 합니다.

※ 폐산·폐알칼리 등(종류는 아래 근거 참조) 보관기간: 45일

※ 그 외 지정폐기물 보관기간: 60일

관련근거

■ 실험실 안전보건에 관한 기술지침 (KOSHA GUIDE G-82-2018)
10. 실험실 폐기물의 처리 / 10.1 수집 운반상의 일반적 주의
(2) 수집 용기 외부에는 사용한 부서명과 장소, 전화번호, 품명, 특성 및 주의사항 등을 기록한 특정폐기물 표지를 부착한다.

■ 폐기물관리법 시행규칙 [별표5] 폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법
4. 지정폐기물의 기준 및 방법 / 나. 보관의 경우
6) 지정폐기물배출자는 그의 사업장에서 발생하는 지정폐기물 중 폐산·폐알칼리·폐유·폐유기용제·폐촉매·폐흡착제·폐흡수제·폐농약, 폴리클로리네이티드비페닐 함유폐기물, 폐수처리오니 중 유기성 오니는 보관이 시작된 날부터 45일을 초과하여 보관하여서는 아니되며, 그 밖의 지정폐기물은 60일을 초과하여 보관하여서는 아니 된다.

6	층수		1층			연구실명		유기물분석실3		
위험도	분야	일반	기계	전기	화공	소방	가스	위생	생물	등급
정밀(고)	등급	1	1	1	1	1	1	1	-	1

일반 - B6	주의	사전유해인자위험분석 미실시 (아르곤, 질소)

관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

사전유해인자위험분석은 연구실 내 유해인자를 미리 분석하여 사고 예방 등을 위하여 필요한 대책을 수립하여 실행하는 것으로 사전유해인자위험분석을 실시하지 않은 경우에는 위험에 대한 인지(식별) 미흡으로 인한 안전사고가 발생할 확률이 높아질 수 있으므로 연구실 안전현황 분석에 따라 파악된 해당 연구실의 연구활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자에 대하여 위험분석을 실시해야 합니다.

○ 사전유해인자위험분석 실시대상 : 아래 각호를 취급하는 모든 연구실

1. "화학물질관리법" 제2조제7호에 따른 유해화학물질
2. "산업안전보건법" 제104조에 따른 유해인자
3. "고압가스 안전관리법 시행규칙" 제2조제1항제2호에 따른 독성가스

관련근거

■ 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행령 제15조(사전유해인자위험분석)

① 연구실책임자는 법 제19조제1항에 따라 다음 각 호의 순서로 사전유해인자위험분석을 실시해야 한다.

1. 해당 연구실의 안전 현황 분석
2. 해당 연구실의 유해인자별 위험 분석
3. 연구실안전계획 수립
4. 비상조치계획 수립

층수	1층	연구실명	유기물분석실3

일반 - B7	주의	유해인자 취급 및 관리대장 미작성

관련 사진

유해인자 취급 및 관리대장(제13조제4항 관련)

• 연구실명 : • 작 성 자 : (인)

• 작성일자 : 년 월 일 • 연구실책임자 : (인)

연번	물질명 (장비명)	CAS No. (사양)	보유량 (보유대수)	보관장소	유해·위험성 분류		대상여부	
					물리적 위험성	건강 및 환경 유해성	정밀 안전 진단	작업 환경 측정
1	(작성례) 벤젠	71-43-2(액상)	700mL	시약장-1			○	○
2	(작성례) 아세틸렌	74-86-2(기상)	200mL	밀폐형시약장-3			○	X
3	(작성례) 원심분리기	MaxRPM : 8,000	1EA	실험대1	고속회전에 따른 사용주의(시료 균형 확보 등)	-	-	-
4	(작성례) 인화점측정기	Measuring Range (80℃ to 400℃)	1EA	실험대2	Propane Gas 이용에 따른 화재 및 폭발 주의	-	-	-
5	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
6								
7								

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

연구실 내 위험기계, 시설물, 화학약품 등의 유해인자 취급 시 부주의로 인한 사고를 방지하기 위해 특성에 맞게 취급·관리가 필요하므로 연구실책임자는 정밀안전진단 실시대상 연구실의 안전 확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성해야 합니다. (세부사항은 부록 참조)

관련근거

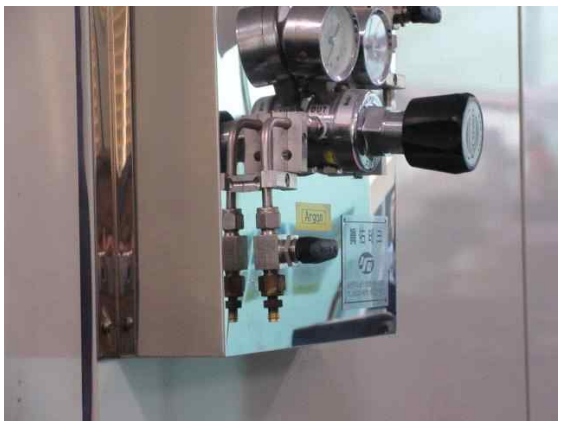
■ 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제13조 (유해인자별 취급 및 관리)

③ 연구실책임자는 정밀안전진단 실시 대상 연구실의 안전확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성하여야 하며, 관리대장에 포함하여야 할 사항은 다음 각 호와 같다.

1. 물질명(장비명)
2. 보관장소
3. 현재 보유량
4. 취급 유의사항
5. 그 밖에 연구실책임자가 필요하다고 판단한 사항

층수	1층	연구실명	유기물분석실3

가스 - B8	불량	배관 말단부 막음조치 미흡



관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

가스배관 말단부의 막음조치가 미흡하면 부주의나 시설의 결함에 의해 가스누출이 발생할 수 있습니다. 가스누출은 화재, 폭발 및 중독사고 등의 안전 문제를 발생시킬 수 있습니다. 그러므로 사용하지 않는 가스배관의 말단부는 플러그를 설치하여 가스가 완전히 차단되도록 해야 하며, 밸브에 잠금장치를 설치하여 무단으로 개방하는 것을 방지해야 합니다.

관련근거

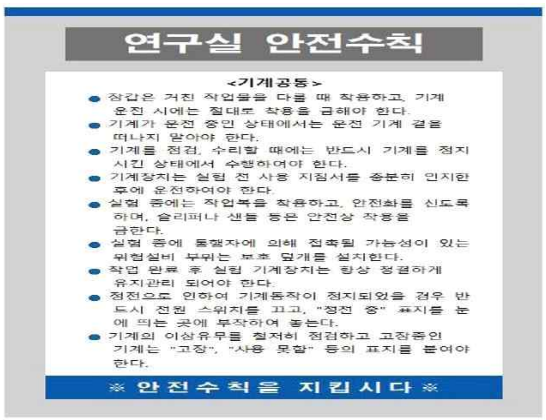
■ 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제7조(정기점검) [별표3]정기점검 실시 내용
○ 가스안전 분야 : 미사용 가스배관 방치 및 가스배관 말단부 막음조치 상태

■ 액화석유가스의 안전관리 및 사업법 시행규칙 [별표20] 액화석유가스 사용시설의 시설·기술·검사기준
1. 용기에 의한 사용시설 / 가. 시설기준 / 4) 배관설비기준
라) 배관은 사용하는 액화석유가스의 특성과 설치 환경조건을 고려하여 위해의 우려가 없도록 설치하고, 배관의 안전한 유지·관리를 위하여 필요한 설비를 설치하거나 필요한 조치를 하며, 다음의 기준에도 적합하게 할 것
(3) 배관의 맨 끝 부분에는 마감조치를 할 것

7	층수		2층			연구실명		미생물실험실		
위험도	분야	일반	기계	전기	화공	소방	가스	위생	생물	등급
정밀(고)	등급	1	1	1	1	1	-	1	-	1

기계 - B2	주의	위험기계 안전수칙 미부착 (원심분리기, Auto Clave)

관련 사진



개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

연구실에서 사용하는 기계설비의 주의사항, 작동매뉴얼 등의 내용이 포함된 안전수칙이 부착되어 있지 않으면 기계설비에 대한 위험성 식별 부족으로 조작 중 위험성을 인지하지 못해 신체 접촉에 의한 협착, 추락, 낙하, 비래 및 화상 등 사고가 발생할 수 있으므로 위험성을 내포하고 있는 기계설비에는 연구활동종사자가 해당 기계·기구의 위험성을 인지하고 안전수칙을 숙지한 후 연구활동 할 수 있도록 그 설비에 적합한 안전수칙을 부착해야 합니다.

관련근거

■ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제89조(운전 시작 전 조치)
① 사업주는 기계의 운전을 시작할 때에 근로자가 위험해질 우려가 있으면 근로자 배치 및 교육, 작업방법, 방호장치 등 필요한 사항을 미리 확인한 후 위험 방지를 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

■ 공작기계 안전기준 일반에 관한 기술상의 지침 제24조(취급설명서)
○ 공작기계의 취급설명서 등에는 다음 각 호의 사항이 기재되어 있어야 한다.
1. 사용상의 유의사항 2. 안전장치 종류·성능·사용상 유의사항
3. 안전하게 운반하기 위한 조치의 개요
4. 설치·조작·조정 등 작업 및 정비절차 및 작업면적
5. 소음레벨 6. 관계법령 그 밖의 필요한 사항

층수	2층	연구실명	미생물실험실

전기 - B7	주의	콘센트 방수 커버 미부착

관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

연구실 내 물을 사용하는 장소(개수대 등) 부근에 설치되어 있는 콘센트는 물(수분)로 인한 전기적 사고가 발생할 수 있으므로 방수형(방우형·방적형)으로 설치하여야 합니다. 연구실 내 습기가 많은 장소에 시설하는 콘센트는 접지용 단자가 있는 것을 사용해야 하며 방수용 커버 등의 방습 조치를 사용해야 합니다.

관련근거

■ 한국전기설비규정(KEC) 234.5 콘센트의 시설

1. 콘센트의 정격전압은 사용전압과 동등 이상의 KS C 8305(배선용 꽂음 접속기)에 적합한 제품을 사용하고 다음에 의하여 시설하여야 한다.

마. 습기가 많은 장소 또는 수분이 있는 장소에 시설하는 콘센트 및 기계기구용 콘센트는 접지용 단자가 있는 것을 사용하여 211(감전에 대한 보호)과 140(접지시스템)의 규정에 준하여 접지하고 방습 장치를 하여야 한다.

8	층수		2층			연구실명		중금속분석실		
위험도	분야	일반	기계	전기	화공	소방	가스	위생	생물	등급
정밀(고)	등급	1	1	1	2	1	1	2	-	2

일반 - B6	주의	사전유해인자위험분석 미실시 (질소, 헬륨, 아르곤)

관련 사진	개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

사전유해인자위험분석은 연구실 내 유해인자를 미리 분석하여 사고 예방 등을 위하여 필요한 대책을 수립하여 실행하는 것으로 사전유해인자위험분석을 실시하지 않은 경우에는 위험에 대한 인지(식별) 미흡으로 인한 안전사고가 발생할 확률이 높아질 수 있으므로 연구실 안전현황 분석에 따라 파악된 해당 연구실의 연구활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자에 대하여 위험분석을 실시해야 합니다.

○ 사전유해인자위험분석 실시대상 : 아래 각호를 취급하는 모든 연구실

1. "화학물질관리법" 제2조제7호에 따른 유해화학물질
2. "산업안전보건법" 제104조에 따른 유해인자
3. "고압가스 안전관리법 시행규칙" 제2조제1항제2호에 따른 독성가스

관련근거

■ 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행령 제15조(사전유해인자위험분석)

① 연구실책임자는 법 제19조제1항에 따라 다음 각 호의 순서로 사전유해인자위험분석을 실시해야 한다.

1. 해당 연구실의 안전 현황 분석
2. 해당 연구실의 유해인자별 위험 분석
3. 연구실안전계획 수립
4. 비상조치계획 수립

층수	2층	연구실명	중금속분석실

일반 - B7	주의	유해인자 취급 및 관리대장 미작성 (질소, 아르곤, 헬륨)

관련 사진

유해인자 취급 및 관리대장(제13조제4항 관련)

• 연구실명 : • 작 성 자 : (인)

• 작성일자 : 년 월 일 • 연구실책임자 : (인)

연번	물질명 (장비명)	CAS No. (사양)	보유량 (보유대수)	보관장소	유해·위험성 분류		대상여부	
					물리적 위험성	건강 및 환경 유해성	정밀 안전 진단	작업 환경 측정
1	(착성례) 벤젠	71-43-2(액상)	700mL	시약장-1			○	○
2	(작성례) 아세틸렌	74-86-2(기상)	200mL	밀폐형시약장-3			○	X
3	(작성례) 원심분리기	MaxRPM : 8,000	1EA	실험대1	고속회전에 따른 사용주의(시료 균형 확보 등)	-	-	-
4	(작성례) 인화점측정기	Measuring Range (80℃ to 400℃)	1EA	실험대2	Propane Gas 이용에 따른 화재 및 폭발 주의	-	-	-
5	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
6								
7								

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

연구실 내 위험기계, 시설물, 화학약품 등의 유해인자 취급 시 부주의로 인한 사고를 방지하기 위해 특성에 맞게 취급·관리가 필요하므로 연구실책임자는 정밀안전진단 실시대상 연구실의 안전 확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성해야 합니다. (세부사항은 부록 참조)

관련근거

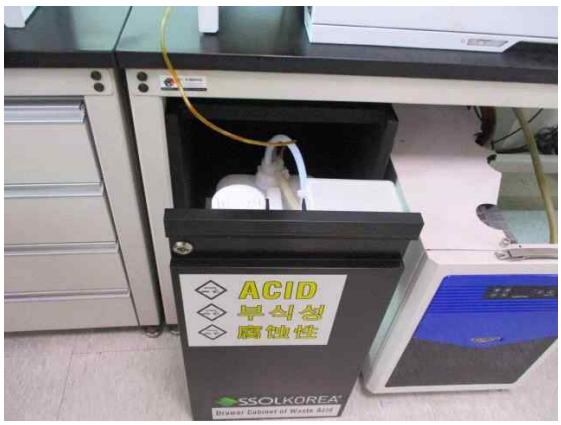
■ 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제13조 (유해인자별 취급 및 관리)

③ 연구실책임자는 정밀안전진단 실시 대상 연구실의 안전확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성하여야 하며, 관리대장에 포함하여야 할 사항은 다음 각 호와 같다.

1. 물질명(장비명)
2. 보관장소
3. 현재 보유량
4. 취급 유의사항
5. 그 밖에 연구실책임자가 필요하다고 판단한 사항

층수	2층	연구실명	중금속분석실

화공 - A2	불량	폐액용기 라벨 미부착



관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

폐액용기에 라벨이 부착되어 있지 않은 경우, 해당 폐액의 물성을 알 수 없어 혼합에 의한 반응으로 사고가 발생할 수 있으므로 폐액은 성상별로 지정된 폐액 저장용기에 보관하고, 그 주성분, 수집일자 등을 기록한 특정폐기물 표지(라벨)를 부착해야 합니다. 특히 수집시작일을 반드시 표기해 적정 보관기간을 준수할 수 있도록 해야 합니다.

※ 폐산·폐알칼리 등(종류는 아래 근거 참조) 보관기간: 45일

※ 그 외 지정폐기물 보관기간: 60일

관련근거

■ 실험실 안전보건에 관한 기술지침 (KOSHA GUIDE G-82-2018)
10. 실험실 폐기물의 처리 / 10.1 수집 운반상의 일반적 주의
(2) 수집 용기 외부에는 사용한 부서명과 장소, 전화번호, 품명, 특성 및 주의사항 등을 기록한 특정폐기물 표지를 부착한다.

■ 폐기물관리법 시행규칙 [별표5] 폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법
4. 지정폐기물의 기준 및 방법 / 나. 보관의 경우
6) 지정폐기물배출자는 그의 사업장에서 발생하는 지정폐기물 중 폐산·폐알칼리·폐유·폐유기용제·폐촉매·폐흡착제·폐흡수제·폐농약, 폴리클로리네이티드비페닐 함유폐기물, 폐수처리오니 중 유기성 오니는 보관이 시작된 날부터 45일을 초과하여 보관하여서는 아니되며, 그 밖의 지정폐기물은 60일을 초과하여 보관하여서는 아니 된다.

층수	2층	연구실명	중금속분석실

산업위생 - A3	불량	세안장치/샤워장치 미설치 (세안기)

관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

산, 염기 등 화학물질이 신체에 접촉되었을 시 신속히 세척하기 위한 세안 설비(샤워기, 세안기)가 미설치되어 있을 경우, 신체에 묻은 화학물질을 신속하게 세척하지 못하여 인적 피해가 발생할 수 있으므로 유해화학물질을 취급하는 연구실에는 세안 설비를 설치하여야 하며, 항상 사용 가능하게 준비가 되어 있어야 합니다.

○ 세안장치 : 유해물질을 취급하는 곳에 설치

○ 샤워장치 : 유해물질 취급지역으로부터 10초 이내에 도달할 수 있는 곳에 설치

관련근거

■ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제508조(세안설비 등)
사업주는 응급 시 근로자가 쉽게 사용할 수 있도록 실험실 등에 긴급 세척시설과 세안 설비를 설치하여야 한다.

■ 실험실 안전보건에 관한 기술지침 (KOSHA GUIDE G-82-2018)
6.5 세안 장치
(1) 세안 장치는 유해물질을 취급하는 실험실에 설치하여야 하며, 실험실 내의 모든 인원이 쉽게 접근하고 사용할 수 있도록 준비되어 있어야 한다.
6.6 샤워장치
(1) 유해물질을 취급하는 실험실에는 샤워장치를 설치하여야 하며, 항상 사용 가능하게 준비가 되어 있어야 한다.

9	층수		2층			연구실명		미세플라스틱시험실		
위험도	분야	일반	기계	전기	화공	소방	가스	위생	생물	등급
정밀(고)	등급	1	1	1	2	1	1	1	-	2

화공 - A2	불량	폐액용기 라벨 미부착

관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

폐액용기에 라벨이 부착되어 있지 않은 경우, 해당 폐액의 물성을 알 수 없어 혼합에 의한 반응으로 사고가 발생할 수 있으므로 폐액은 성상별로 지정된 폐액 저장용기에 보관하고, 그 주성분, 수집일자 등을 기록한 특정폐기물 표지(라벨)를 부착해야 합니다. 특히 수집시작일을 반드시 표기해 적정 보관기간을 준수할 수 있도록 해야 합니다.

※ 폐산·폐알칼리 등(종류는 아래 근거 참조) 보관기간: 45일

※ 그 외 지정폐기물 보관기간: 60일

관련근거

■ 실험실 안전보건에 관한 기술지침 (KOSHA GUIDE G-82-2018)
10. 실험실 폐기물의 처리 / 10.1 수집 운반상의 일반적 주의
(2) 수집 용기 외부에는 사용한 부서명과 장소, 전화번호, 품명, 특성 및 주의사항 등을 기록한 특정폐기물 표지를 부착한다.

■ 폐기물관리법 시행규칙 [별표5] 폐기물의 처리에 관한 구체적 기준 및 방법
4. 지정폐기물의 기준 및 방법 / 나. 보관의 경우
6) 지정폐기물배출자는 그의 사업장에서 발생하는 지정폐기물 중 폐산·폐알칼리·폐유·폐유기용제·폐촉매·폐흡착제·폐흡수제·폐농약, 폴리클로리네이티드비페닐 함유폐기물, 폐수처리오니 중 유기성 오니는 보관이 시작된 날부터 45일을 초과하여 보관하여서는 아니되며, 그 밖의 지정폐기물은 60일을 초과하여 보관하여서는 아니 된다.

층수	2층	연구실명	미세플라스틱시험실

가스 - B15	주의	산소농도측정기 설치 권장

관련 사진

개선예시 사진

점검결과에 따른 개선방안

불활성 초저온가스를 실내에서 충전 시 누출로 인해 산소가 결핍될 가능성이 있으므로 산소농도측정기를 고정·비치하고 연구 활동을 시작하기 전에 산소 농도를 측정하여 "적정산소농도"에서 연구 활동이 진행되도록 하여야 합니다.

※ 적정산소농도 : 산소농도의 범위가 18% 이상 ~ 23.5% 미만 수준의 공기

※ 산소결핍 : 공기 중의 산소농도가 18% 미만인 상태

관련근거

■ 산업안전보건기준에 관한 규칙제619조(밀폐공간 작업 프로그램의 수립·시행)

② 사업주는 근로자가 밀폐공간에서 작업을 시작하기 전에 다음 각 호의 사항을 확인하여 근로자가 안전한 상태에서 작업하도록 하여야 한다.

3. 산소 및 유해가스 농도의 측정결과 및 후속조치 사항

4. 작업 중 불활성가스 또는 유해가스의 누출·유입·발생 가능성 검토 및 후속조치 사항

※ 밀폐공간: 산소결핍, 유해가스로 인한 질식·화재·폭발 등의 위험이 있는 장소

■ 연구실 설치운영에 관한 기준 제3조(연구실 설치·운영 기준) [별표1] 연구실 설치·운영 기준

○ 연구실험장비 : 불활성 초저온용기 지하실 및 밀폐된 공간에 보관/사용 금지

○ 이행 권장기준 : 초저온가스를 보관 및 사용하는 연구실 내부에는 바닥으로부터 약 1.5 m 위치에 산소농도측정기 설치

제 Ⅴ 장

결론 및 개선대책

제1절. 결론

- 울산광역시 상수도사업본부 수질연구소의 연구실험실 9개소를 정밀안전진단한 결과
  정밀안전진단 대상연구실은 9개소, 정기점검 대상연구실은 0개소, 저위험 연구실은 0개소임.
  연구실 등급은 1등급 3개소, 2등급 6개소로 집계되었음.
- 진단결과 개선이 필요한 사항은 6개 분야(일반·기계·전기·화공·가스·산업위생)임.
- 유해인자를 취급하는 연구실 9개실 중 유해인자 취급 및 관리대장을 작성하지 않은 5개실은 관리대장을 작성하여야 하고, 작성한 대장은 연구실 내 게시 또는 비치하여야 함.
- 사전유해인자위험분석 대상 연구실 9개실 중 사전유해인자위험분석을 실시하지 않은 연구실 4개실은 연구개발활동 전에 위험분석을 실시하여야 하며, 사전유해인자위험분석 보고서를 연구실 내 비치·관리를 권장함
- 연구주체의 장은 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 제16조에 따라 점검·진단 실시 결과를 연구활동종사자에게 알려야 하며 점검·진단 실시한 날로부터 3개월 이내에 개선에 착수해야 하고 1년 이내에 완료해야 함.

제2절. 진단 결과 개선대책

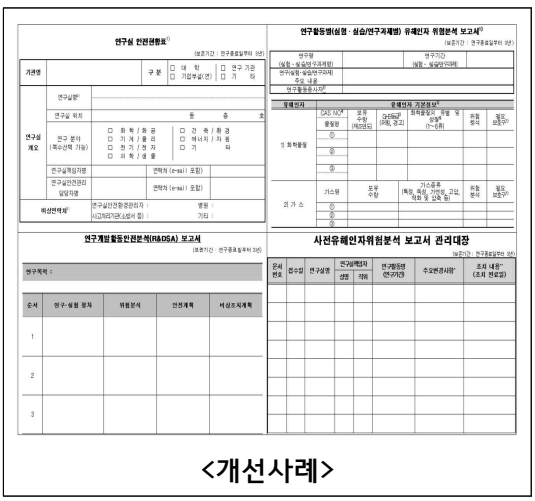
가. 일반안전

1) 사전유해인자위험분석 미실시

사전유해인자위험분석은 연구실 내 유해인자를 미리 분석하여 사고 예방 등을 위하여 필요한 대책을 수립하여 실행하는 것으로 사전유해인자위험분석을 실시하지 않은 경우에는 위험에 대한 인지(식별) 미흡으로 인한 안전사고가 발생할 확률이 높아질 수 있으므로 연구실 안전현황 분석에 따라 파악된 해당 연구실의 연구활동별(실험·실습/연구과제별) 유해인자에 대하여 위험분석을 실시해야 합니다.

○ 사전유해인자위험분석 실시대상 : 아래 각호를 취급하는 모든 연구실

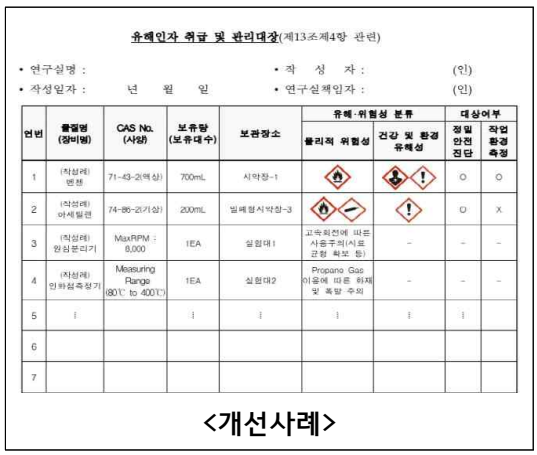
1. "화학물질관리법" 제2조제7호에 따른 유해화학물질
2. "산업안전보건법" 제104조에 따른 유해인자
3. "고압가스 안전관리법 시행규칙" 제2조제1항제2호에 따른 독성가스



<개선사례>

2) 유해인자 취급 및 관리대장 미작성

연구실 내 위험기계, 시설물, 화학약품 등의 유해인자 취급 시 부주의로 인한 사고를 방지하기 위해 특성에 맞게 취급·관리가 필요하므로 연구실책임자는 정밀안전진단 실시대상 연구실의 안전 확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성해야 합니다. (세부사항은 부록 참조)



유해인자 취급 및 관리대장(제13조제4항 관련)

• 연구실명 : • 작 성 자 : (인)

• 작성일자 : 년 월 일 • 연구실책임자 : (인)

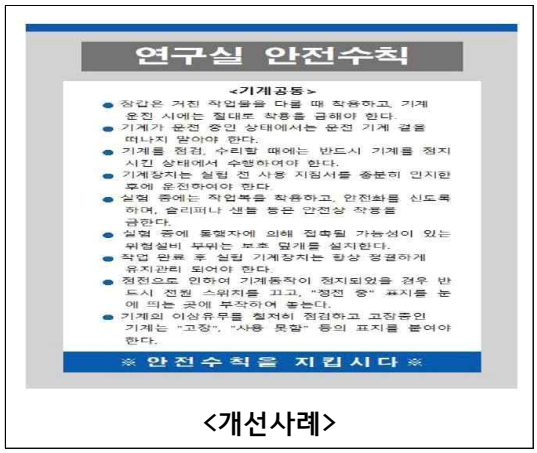
연번	물질명 (장비명)	CAS No. (사양)	보유량 (보유대수)	보관장소	유해·위험성 분류		대상여부	
					물리적 위험성	건강 및 환경 유해성	정밀 안전 진단	작업 환경 측정
1	(작성례) 벤젠	71-43-2(액상)	700mL	시약장-1			○	○
2	(작성례) 아세틸렌	74-86-2(기상)	200mL	밀폐형시약장-3			○	X
3	(작성례) 원심분리기	MaxRPM : 8,000	1EA	실험대1	고속회전에 따른 사용주의(시료 균형 확보 등)	-	-	-
4	(작성례) 안바심측정기	Measuring Range (80℃ to 400℃)	1EA	실험대2	Propano Gas 이용에 따른 화재 및 폭발 주의	-	-	-
5	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
6								
7								

<개선사례>

나. 기계안전

1) 위험기계 안전수칙 미부착

연구실에서 사용하는 기계설비의 주의사항, 작동매뉴얼 등의 내용이 포함된 안전수칙이 부착되어 있지 않으면 기계설비에 대한 위험성 식별 부족으로 조작 중 위험성을 인지하지 못해 신체 접촉에 의한 협착, 추락, 낙하, 비래 및 화상 등 사고가 발생할 수 있으므로 위험성을 내포하고 있는 기계설비에는 연구활동종사자가 해당 기계·기구의 위험성을 인지하고 안전수칙을 숙지한 후 연구활동 할 수 있도록 그 설비에 적합한 안전수칙을 부착해야 합니다.



연구실 안전수칙

<기계공통>

- 장갑은 거친 작업물을 다룰 때 착용하고, 기계 운전 시에는 절대로 착용을 금해야 한다.
- 기계가 운전 중인 상태에서는 운전 기계 곁을 떠나지 말아야 한다.
- 기계를 점검, 수리할 때에는 반드시 기계를 정지시킨 상태에서 수행하여야 한다.
- 기계장치는 실험 전 사용 지침서를 충분히 인지한 후에 운전하여야 한다.
- 실험 중에는 작업복을 착용하고, 안전화를 신도록 하며, 슬리퍼나 샌들 등은 안전상 착용을 금한다.
- 실험 중에 동행자에 의해 접촉될 가능성이 있는 위험설비 부위는 보호 덮개를 설치한다.
- 작업 완료 후 실험 기계장치는 항상 정결하게 유지관리 되어야 한다.
- 정전으로 인하여 기계동작이 정지되었을 경우 반드시 전원 스위치를 끄고, "정전 중" 표지를 눈에 띄는 곳에 부착하여 놓는다.
- 기계의 이상유무를 철저히 점검하고 고장중인 기계는 "고장", "사용 못함" 등의 표지를 붙여야 한다.

※ 안 전 수 칙 을 지 킵 시 다 ※

<개선사례>

2) 위험기계 주변 안전구획 미표시

위험기계 및 기구·장치에 의한 위험이 있는 작업을 하는 장소에는 임의적인 접근(출입)으로 인한 사고가 발생할 수 있으므로 연구활동관계자 외의 출입을 제한하기 위해 기계 작동반경을 고려하여 울타리를 설치하거나 바닥면에 눈에 띄기 쉬운 색으로 안전구획을 표시하여 실험구역을 설정해야 한다.

<개선사례>

다. 전기안전

1) 콘센트 방수 커버 미부착

연구실 내 물을 사용하는 장소(개수대 등) 부근에 설치되어 있는 콘센트는 물(수분)로 인한 전기적 사고가 발생할 수 있으므로 방수형(방우형·방적형)으로 설치하여야 합니다. 연구실 내 습기가 많은 장소에 시설하는 콘센트는 접지용 단자가 있는 것을 사용해야 하며 방수용 커버 등의 방습 조치를 사용해야 합니다.

<개선사례>

라. 화공안전

1) 폐액용기 라벨 미부착

폐액용기에 라벨이 부착되어 있지 않은 경우, 해당 폐액의 물성을 알 수 없어 혼합에 의한 반응으로 사고가 발생할 수 있으므로 폐액은 성상별로 지정된 폐액 저장용기에 보관하고, 그 주성분, 수집일자 등을 기록한 특정폐기물 표지(라벨)를 부착해야 합니다. 특히 수집시작일을 반드시 표기해 적정 보관기간을 준수할 수 있도록 해야 합니다.

※ 폐산·폐알칼리 등(종류는 아래 근거 참조) 보관기간: 45일

※ 그 외 지정폐기물 보관기간: 60일

<개선사례>

2) 폐액용기 마개 밀폐 상태 미흡

폐액용기가 밀폐되지 않으면 폐액의 유출이나 악취,에어로졸 등이 발생하여 흡입시 인체에 유해하며, 괘적한 연구활동에 지장을 초래할 수 있으므로 수집·보관된 유해물질 폐기물 용기는 필터기능이 있는 안전캡 부착 또는 2중 마개로 닫는 등 필요한 조치를 하고, 폐유기용제는 휘발되지 않도록 밀폐용기에 보관해야 합니다.

<개선사례>

마. 가스안전

1) 배관 말단부 막음조치 미흡

가스배관 말단부의 막음조치가 미흡하면 부주의나 시설의 결함에 의해 가스 누출이 발생할 수 있습니다. 가스누출은 화재, 폭발 및 중독사고 등의 안전 문제를 발생시킬 수 있습니다. 그러므로 사용하지 않는 가스배관의 말단부는 플러그를 설치하여 가스가 완전히 차단되도록 해야하며, 밸브에 잠금장치를 설치하여 무단으로 개방하는 것을 방지해야 합니다.

<개선사례>

2) 산소농도측정기 설치 권장

불활성 초저온가스를 실내에서 충전 시 누출로 인해 산소가 결핍될 가능성이 있으므로 산소농도측정기를 고정、비치하고 연구 활동을 시작하기 전에 산소 농도를 측정하여 "적정산소농도"에서 연구 활동이 진행되도록 하여야 합니다.※ 적정산소농도 : 산소농도의 범위가 18% 이상 ~ 23.5% 미만 수준의 공기※ 산소결핍 : 공기 중의 산소농도가 18% 미만인 상태

<개선사례>

바. 산업위생안전

1) 세안장치/샤워장치 미설치

산, 염기 등 화학물질이 신체에 접촉되었을 시 신속히 세척하기 위한 세안 설비(샤워기, 세안 기)가 미설치되어 있을 경우, 신체에 묻은 화학물질을 신속하게 세척하지 못하여 인적 피해가 발생할 수 있으므로 유해화학물질을 취급하는 연구실에는 세안 설비를 설치하여야 하며, 항상 사용 가능하게 준비가 되어 있어야 합니다.

○ 세안장치 : 유해물질을 취급하는 곳에 설치

○ 샤워장치 : 유해물질 취급지역으로부터 10초 이내에 도달할 수 있는 곳에 설치

<개선사례>

부록 1
연구실 안전법
이행사항 안내자료

1. 유해인자별 노출도평가

1. 연구주체의 장은 정밀안전진단 실시 대상 연구실에 대하여 노출도평가 실시계획을 수립하여야 하며, 노출도평가 대상 연구실 선정기준은 다음과 같다.
   (1) 연구실책임자가 법 제19조제1항에 따라 실시한 사전유해인자위험분석 결과에 근거하여 노출도평가를 요청할 경우
   (2) 연구활동종사자(연구실책임자를 포함한다)가 연구활동을 수행하는 중에 CMR물질(발암성 물질, 생식세포 변이원성 물질, 생식독성 물질), 가스, 증기, 미스트, 흄, 분진, 소음, 고온 등 유해인자를 인지하여 노출도평가를 요청할 경우
   (3) 정밀안전진단 실시 결과 노출도평가의 필요성이 전문가(실시자)에 의해 제기된 경우
   (4) 중대 연구실사고나 질환이 발생하였거나 발생할 위험이 있다고 인정되어 과학기술정보통신부장관의 명령을 받은 경우
   (5) 그 밖에 연구주체의 장, 연구실안전환경관리자 등에 의해 노출도평가의 필요성이 제기된 경우
2. 노출도평가 실시에 필요한 기술적인 사항은 국제적으로 공인된 측정방법과 「산업안전보건법」제125조(작업환경측정)제8항에 따라 고용노동부령으로 정하는 측정방법에 준하여 실시할 수 있다. 「산업안전보건법」제125조에 따라 작업환경측정을 실시한 연구실은 노출도평가를 실시한 것으로 본다.
3. 노출도평가는 「산업안전보건법」시행령 제95조에 따라 작업환경측정기관의 요건이 충족된 기관 또는 동등한 요건을 충족한 기관이 측정하여야 한다. 다만, 시료채취는 노출도평가를 실시하여야 하는 기관 또는 법 제17조에 따른 대행기관에 소속된 자로서 산업위생관리산업기사 이상의 자격을 가진 자가 할 수 있다.
4. 노출도평가는 연구실의 노출 특성을 고려하여 노출이 가장 심할 것으로 우려되는 연구활동 시점에 실시하여야 한다.
5. 연구주체의 장은 노출도평가 실시 결과를 연구활동종사자에게 알려야 하며, 노출기준 초과시 감소대책 수립, 연구활동종사자 건강진단의 실시 등 적절한 조치를 하여야 한다.
6. 제1항에 따른 노출도평가 대상 연구실 선정 및 제5항에 따른 노출기준 초과 여부를 판단할 때에는 고용노동부고시「화학물질 및 물리적 인자의 노출기준」에 준하여 실시한다.
7. 정밀안전진단 실시자는 노출도평가의 적정 실시 여부, 노출도평가 결과 개선조치 여부 등에 대해 평가하여야 하고, 노출도평가가 추가로 필요하다고 판단되는 연구실은 연구주체의 장에게 그 필요성을 알리고 결과보고서에 기재하여야 한다.

2. 유해인자별 취급 및 관리

1. 연구실책임자는 해당 연구실에 보관·사용 중인 유해인자의 특성 및 취급 주의사항에 대해 연구활동종사자에게 교육을 실시하여야 하고, 그 안전에 관한 책임을 진다.
2. 연구활동종사자는 유해인자의 특성에 맞게 취급·관리하여야 한다.
3. 연구실책임자는 정밀안전진단 실시 대상 연구실의 안전확보를 위하여 연구실의 위험기계, 시설물, 화학물질 등 유해인자에 대한 취급 및 관리대장을 작성하여야 하며, 관리대장에 포함하여야 할 사항은 다음 각 호와 같다.
   (1) 물질명(장비명)
   (2) 보관장소
   (3) 현재 보유량
   (4) 취급 유의사항
   (5) 그 밖에 연구실책임자가 필요하다고 판단한 사항
4. 관리대장은 유해인자의 구입, 사용, 폐기 등 변경사유가 발생한 경우 보완하여야 하며, 유해인자 취급 및 관리대장(양식)은 별표 5와 같다.
5. 작성된 관리대장은 각 연구실에 게시 또는 비치하고, 이를 연구활동종사자에게 알려야 한다.
6. 정밀안전진단 실시자는 유해인자의 취급·관리 및 관리대장의 적정성에 대해 평가하고, 결과보고서에 기재하여야 한다.
7. 유해인자 취급 및 관리대장 양식

유해인자 취급 및 관리대장(제13조제4항 관련)

- 연구실명 :　　• 작 성 자 :　　(인)
- 작성일자 :　　년　월　일　　• 연구실책임자 :　　(인)

연번	물질명 (장비명)	CAS No. (사양)	보유량 (보유대수)	보관장소	유해·위험성 분류		대상여부	
					물리적 위험성	건강 및 환경 유해성	정밀안전진단	작업환경측정
1	(작성례) 벤젠	71-43-2(액상)	700mL	시약장-1			O	O
2	(작성례) 아세틸렌	74-86-2(기상)	200mL	밀폐형시약장-3			O	X
3	(작성례) 원심분리기	MaxRPM : 8,000	1EA	실험대1	고속회전에 따른 사용주의(시료 균형 확보 등)	-	-	-
4	(작성례) 인화점 측정기	Measuring Range (80℃ to 400℃)	1EA	실험대2	Propane Gas 이용에 따른 화재 및 폭발 주의	-	-	-

3. 연구실 사전유해인자위험분석

1. 연구실책임자는 법 제19조 및「연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침」에 따라 연구실 사전유해인자위험분석을 실시하여 유해인자별 위험분석을 실시하고 안전계획 및 비상조치계획을 수립하여야 한다.
2. 정밀안전진단 실시자는 해당 연구실의 모든 연구활동(실험/실습을 포함한다) 및 유해인자에 대하여 사전유해인자위험분석을 적정하게 실시하였는지를 확인·평가하여야 한다.
3. 정밀안전진단 결과보고서에 사전유해인자위험분석 결과의 유효성 여부와 후속조치 이행여부 등의 내용을 포함하여야 한다.
4. 사전유해인자위험분석 서식

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제1호서식]

연구실 안전현황표[1)]

(보존기간 : 연구종료일부터 3년))

<table>
<tr><td colspan="2">기관명</td><td colspan="2"></td><td>구 분</td><td colspan="2">□ 대 학 □ 기업부설(연)</td><td colspan="2">□ 연구 기관 □ 기 타</td></tr>
<tr><td rowspan="6">연구실 개요</td><td>연구실명[2)]</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>연구실 위치</td><td colspan="7">동 층 호</td></tr>
<tr><td>연구 분야 (복수선택 가능)</td><td colspan="3">□ 화 학 / 화 공
□ 기 계 / 물 리
□ 전 기 / 전 자
□ 의 학 / 생 물</td><td colspan="4">□ 건 축 / 환 경
□ 에너지 / 자 원
□ 기 타</td></tr>
<tr><td>연구실책임자명</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">연락처 (e-mail 포함)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>연구실안전관리 담당자명</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">연락처 (e-mail 포함)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">비상연락처[3)]</td><td colspan="7">연구실안전환경관리자 : 병원 :
사고처리기관(소방서 등) : 기타 :</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구실 수행 연구개발활동명[4)]
(실험/연구과제명)</td><td colspan="7">1.
2.
⋮</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연구활동종사자 현황</td><td>연 번</td><td colspan="2">이 름 (성별 표시)</td><td colspan="4">직 위[5)] (교수/연구원/학생 등)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">주요 기자재 현황</td><td>연 번</td><td>기자재명
(연구기구. 기계·장비)</td><td>규 격 (수량)</td><td colspan="2">활용 용도</td><td>비 고</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

연구실 유해인자

화학물질[6]	- 보유 물질 - ☐ 폭발성 물질 ☐ 인화성 물질 ☐ 물 반응성 물질 ☐ 산화성 물질 ☐ 발화성 물질 ☐ 자기반응성 물질 ☐ 금속부식성 물질 ☐ 유기과산화물
가 스[7]	- 보유 물질 - ☐ 가연성(또는 인화성)가스 ☐ 압축가스 ☐ 산화성가스 ☐ 액화가스 ☐ 독성가스 ☐ 고압가스 ☐ 기 타 (가스명 :)
생물체	- 보유 생물체- ☐ 고위험병원체 ☐ 고위험병원체를 제외한 제3 위험군 ☐ 고위험병원체를 제외한 제4 위험군 ☐ 유전자변형생물체 (미생물, 동물, 식물 포함)
물리적 유해인자	☐ 소음 ☐ 진동 ☐ 방사선 ☐ 이상기온 ☐ 이상기압 ☐ 분진 ☐ 전기 ☐ 레이저 ☐ 위험기계·기구 ☐ 기 타 ( )
24시간 가동여부	☐ 가동 ☐ 미가동
정전 시 비상 발전설비 등 보유 여부	☐ 보유 ☐ 미보유

개인보호구 현황 및 수량[8]

보안경/고글/보안면		안전화/내화학장화/절연장화		귀마개/귀덮개	
레이저 보안경		안전장갑		실험실 가운	
안전모/머리커버		방진/방독/송기 마스크		보호복	
기타					

안전장비 및 설비 보유현황

☐ 세안설비(Eye washer)	☐ 비상샤워시설	☐ 흄후드	☐ 국소배기장치
☐ 가스누출경보장치	☐ 자동차단밸브(AVS)	☐ 중화제독장치(Scrubber)	☐ 가스실린더캐비넷
☐ 케미컬누출대응킷	☐ 유(油)흡착포	☐ 안전폐액통	☐ 레이저 방호장치
☐ 시약보관캐비넷	☐ 글러브 박스	☐ 불산치료제(CGG)	☐ 소화기
☐ 기타 ( )			

연구실 배치현황[9]

배치도	주요 유해인자 위험설비 사진	
<전 체>	<해당사진>	<해당사진>
	<해당사진>	<해당사진>

1) 해당 연구실에 전반에 대한 기본적인 내용(연구실 개요, 수행 연구개발활동명, 연구활동종사자 현황, 주요 기자재 현황, 연구실 유해인자, 개인보호구 현황 및 수량, 연구실 배치 현황)을 작성

- 연구실안전현황은 연구실당 1개만 작성하는 것이며, 연구/실험/실습별 개별로 작성사항은 아님

2) 첫 째 줄은 연구실 명을 작성하고 두 번째 줄은 단과대학명/학과명/부서명/팀명 등 연구실 소속을 작성

3) 사고발생시 조치를 위한 내부 및 외부 기관 연락처를 작성(사고처리 기관 및 병원 등)

4) 해당 연구실에서 고시 시행 이후 시작된 연구명(실험명/프로젝트명) 전체를 각각 작성

5) 직위는 교수, 연구원(책임연구원, 선임연구원, 연구원, 파견연구원 등), 학생(대학원생, 학부생 등) 구분하여 작성

6) 연구실내에 보유하고 있는 모든 화학물질 종류를 표기(중복으로 표기 가능)

※ 폭발성 물질 : 자체의 화학반응에 따라 주위환경에 손상을 줄 수 있는 정도의 온도·압력 및 속도를 가진 가스를 발생시키는 물질

※ 인화성 물질 : -20 ℃, 표준압력(101.3kPa)에서 공기와 혼합하여 인화되는 범위에 있는 물질

※ 물 반응성 물질 : 물과 상호작용을 하여 자연발화되거나 인화성가스를 발생시키는 물질

※ 산화성 물질 : 그 자체로는 연소하지 않더라도 일반적으로 산소를 발생시켜 다른 물질을 연소시키거나 연소를 촉진하는 물질

※ 자기반응성물질 : 열적인 면에서 불안정하여 산소가 공급되지 않아도 강렬하게 발열·분해하기 쉬운 물질

※ 발화성물질 : 적응 양으로도 공기와 접촉하여 5분 안에 발화할 수 있거나 주위의 에너지 공급없이 공기와 반응하여 스스로 발열하는 물질

※ 유기과산화물 : -2가의 -0-0- 구조를 가지고 1개 또는 2개의 수소원자가 유기라디칼에 의하여 치환된 과산화수소의 유도체를 포함한 액체 또는 고체 유기물질

※ 금속부식성물질 : 화학적인 작용으로 금속에 손상 또는 부식을 일으키는 물질

7) 연구실내에서 사용 및 설치되어 있는 모든 가스에 대하여 작성

※ 가연성가스 : 공기 중에서 연소하는 가스로서 폭발한계(공기와 혼합된 경우 연소를 일으킬 수 있는 공기 중의 가스 농도의 한계를 말한다. 이하 같다)의 하한이 10퍼센트 이하인 것과 폭발한계의 상한과 하한의 차가 20퍼센트 이상인 가스

가연성가스 종류	아크릴로니트릴 · 아크릴알데히드 · 아세트알데히드 · 아세틸렌 · 암모니아 · 수소 · 황화수소 · 시안화수소 · 일산화탄소 · 이황화탄소 · 메탄 · 염화메탄 · 브롬화메탄 · 에탄 · 염화에탄 · 염화비닐 · 에틸렌 · 산화에틸렌 · 프로판 · 시클로프로판 · 프로필렌 · 산화프로필렌 · 부탄 · 부타디엔 · 부틸렌 · 메틸에테르 · 모노메틸아민 · 디메틸아민 · 트리메틸아민 · 에틸아민 · 벤젠 · 에틸벤젠 등

※ 인화성가스 : 20℃, 표준압력(101.3kPa)에서 공기와 혼합하여 인화되는 범위에 있는 가스와 공기 중에서 자연발화하는 가스, 20℃, 표준압력 101.3kPa에서 화학적으로 불안정한 가스를 말함

※ 압축가스 : 가압하여 용기에 충전했을 때, -50℃에서 완전히 가스상인 가스(임계온도 -50℃ 이하의 모든 가스를 포함)

※ 산화성가스 : 일반적으로 산소를 공급함으로써 공기와 비교하여 다른 물질의 연소를 더 잘 일으키거나 연소를 돕는 가스

※ 액화가스 : 가압하여 용기에 충전했을 때, -50℃ 초과 온도에서 부분적으로 액체인 가스로, 고압액화가스(임계온도가 -50℃에서 +65℃인 가스), 저압액화가스(임계온도가 +65℃를 초과하는 가스)로 구분됨

※ 독성가스 : 공기 중에 일정량 이상 존재하는 경우 인체에 유해한 독성을 가진 가스로서 허용농도(해당 가스를 성숙한 흰쥐 집단에게 대기 중에서 1시간 동안 계속하여 노출시킨 경우 14일 이내에 그 흰쥐의 2분의 1 이상이 죽게 되는 가스의 농도를 말한다. 이하 같다)가 100만분의 5000 이하인 가스

독성가스 종류	아크릴로니트릴 · 아크릴알데히드 · 아황산가스 · 암모니아 · 일산화탄소 · 이황화탄소 · 불소 · 염소 · 브롬화메탄 · 염화메탄 · 염화프렌 · 산화에틸렌 · 시안화수소 · 황화수소 · 모노메틸아민 · 디메틸아민 · 트리메틸아민 · 벤젠 · 포스겐 · 요오드화수소 · 브롬화수소 · 염화수소 · 불화수소 · 겨자가스 · 알진 · 모노실란 · 디실란 · 디보레인 · 세렌화수소 · 포스핀 · 모노게르만 등

※ 고압가스 : 20℃, 200kPa이상의 압력 하에서 용기에 충전되어 있는 가스 또는 냉동액화가스 형태로 용기에 충전되어 있는 가스(압축가스, 액화가스, 냉동액화가스, 용해가스로 구분한다)

8) 연구실내에 보유하고 있는 개인보호구의 수량에 대하여 작성

9) 연구실 배치도를 서식에 붙여 넣었을 때 너무 작아 배치도 구분이 어렵다면, 따로 A4크기로 첨부하여 같이 게시

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제2호서식]

연구개발활동별(실험.실습/연구과제별) 유해인자 위험분석 보고서[1)]

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

연구명 (실험.실습/연구과제명)		연구기간 (실험. 실습/연구과제)	
연구(실험·실습/연구과제) 주요 내용			
연구활동종사자[2)]			

유해인자	유해인자 기본정보[3)]					
1) 화학물질	CAS NO[4)] 물질명	보유 수량 (제조연도)	GHS등급[5)] (위험, 경고)	화학물질의 유별 및 성질[6)] (1~6류)	위험 분석	필요 보호구[7)]
	①					
	②					
	③					
2) 가 스	가스명	보유 수량		가스종류 (특정, 독성, 가연성, 고압, 액화 및 압축 등)	위험 분석	필요 보호구[7)]
	①					
	②					
	③					
3) 생물체[8)] (고위험병원체 및 제3,4위험군)	생물체명	고위험병원체 해당여부		위험군 분류	위험 분석	필요 보호구[7)]
	①					
	②					
	③					
4) 물리적 유해인자[9)]	기구명	유해인자종류		크기[10)]	위험 분석	필요 보호구[7)]
	①					
	②					
	③					

1) 연구실 내에서 수행하는 모든 실험(실험.실습, 연구과제 포함)에 대하여 각각 작성

2) 해당 연구활동을 수행하는 연구활동종사자의 이름을 작성. 단, 학부 실험 등 대규모 인원이 실험을 수행 또는 참여하는 경우 연구활동종사자 인원수 및 실험 시간만 작성

3) 해당 연구활동에서 사용하는 화학물질, 가스, 생물체, 물리적 유해인자 등을 작성

4) CAS No.(Chemical Abstract Service Resister Number, 화학물질에 부여된 고유번호)는 제조·공급업체에서 제공하는 정보를 참고하여 작성

5) 「화학물질의 분류 및 표시 등에 관한 규정」을 참고하여 GHS그림문자 및 신호어(위험, 경고 등)를 작성

6) 화학물질의 유별 및 성질

※ 「위험물안전관리법」 시행령 별표1(위험물 및 지정수량)을 따라 화학물질의 유별(1류~6류) 및 성질(산화성고체, 가연성고체, 자연발화성물질 및 금수성물질 등)을 구분하여 작성

화학물질의 유별 및 성질						
유별	제1류	제2류	제3류	제4류	제5류	제6류
성질	산화성고체	가연성고체	자연발화성물질 및 물 반응성 물질	인화성액체	자기 반응성물질	산화성액체

7) 필요보호구는 '연구실 안전현황 분석표(별지 제1호서식)'에서 작성한 개인보호구 현황을 참고하여 작성

8) 생물체란 미생물 및 동물 등을 포함하는 명칭으로 유전자변형생물체 등을 모두 포함한다.

※ 서식에 작성 시 제3,4위험군의 경우 고위험 병원체를 제외한 위험군만 작성

※ 고위험병원체란 생물테러의 목적으로 이용되거나 사고 등에 의하여 외부에 유출될 경우 국민 건강에 심각한 위험을 초래할 수 있는 감염병병원체로서「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」시행규칙 별표1과 같다.

※ 생물체의 위험군 분류는 인체 및 환경에 미치는 위해 정도에 따라 다음의 네가지 위험군으로 분류하며, 위험군별 해당 생물체 목록은 「유전자재조합실험지침」별표2와 같다.

위험군 분류	분류 기준
제1위험군	연구활동종사자에게 질병을 일으키지 아니하며, 환경에 방출되더라도 위해를 일으키지 않는 생물체
제2위험군	연구활동종사자에게 감염되었을 경우 증세가 심각하지 않고 예방 또는 치료가 용이하며, 환경에 방출되더라도 위해가 경미하고 치유가 용이한 생물체
제3위험군	연구활동종사자에게 감염되었을 경우 증세가 심각할 수 있으나 예방 또는 치료가 가능하며, 환경에 방출되었을 경우 위해가 상당할 수 있으나 치유가 가능한 생물체
제4위험군	연구활동종사자에게 감염되었을 경우 증세가 매우 치명적이고 예방 또는 치료가 어려우며, 환경에 방출되었을 경우 위해가 막대하고 치유가 곤란한 생물체

9) 물리적 유해인자

※ 산업안전보건법 시행규칙 제141조 별표18(소음, 진동, 방사선, 이상기압, 이상기온의 기준)

- 소음: 소음성난청을 유발할 수 있는 85데시벨(A) 이상의 시끄러운 소리
- 진동: 착암기, 핸드 해머 등의 공구를 사용함으로써 발생되는 백립병·레이노 현상·말초순환장애 등의 국소진동 및 차량 등을 이용함으로써 발생되는 관절통·디스크·소화장애 등의 전신 진동
- 방사선: 직접·간접으로 공기 또는 세포를 전리하는 능력을 가진 알파선·베타선·감마선·엑스선·중성자선 등의 전자선
- 이상기압: 게이지 압력이 제곱센티미터당 1킬로그램 초과 또는 미만인 기압
- 이상기온: 고열·한랭·다습으로 인하여 열사병·동상·피부질환 등을 일으킬 수 있는 기온
- 분진: 대기 중에 부유하거나 비산강하(飛散降下)하는 미세한 고체상의 입자상 물질

※ 전기, 레이저, 위험기계.기구(산업안전보건법 시행령 제78조(안전검사대상기계등) 13종, 조립에 의한 기계.기구(설비 및 장비 포함) 등도 물리적 유해인자에 포함

10) 물리적 유해인자에 대한 측정값 또는 제품 인증서 또는 설명서에 기재되어 있는 물리적 인자값 작성

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제3호서식]

연구개발활동안전분석(R&DSA) 보고서

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

연구목적 :

순서	연구·실험 절차	위험분석	안전계획	비상조치계획
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

■ 연구실 사전유해인자위험분석 실시에 관한 지침 [별지 제4호서식]

사전유해인자위험분석 보고서 관리대장

(보존기간 : 연구종료일부터 3년)

문서 번호	접수일	연구실명	연구실책임자		연구개발활동명 (연구기간)	주요변경사항*	조치 내용** (조치 완료일)
			성명	직위			

* 사전유해인자위험분석 보고서중 변경사항에 대하여 간략하게 작성

* * 사전유해인자위험분석 결과중 개선이 필요한 사항에 대하여 개선이 실시되었는지 여부에 대하여 작성

- 개선사항을 간단히 작성
- 개선이 완료되었을 경우 완료날짜를 괄호를 이용하여 작성

부록 2
산업안전보건법
이행사항 안내자료

1. 안전보건표지의 부착

1. 산업안전보건법 제37조(안전보건표지의 설치·부착 등)
사업주는 사업장의 유해하거나 위험한 시설 및 장소에 대한 경고, 비상시 조치에 대한 안내, 그 밖에 안전의식의 고취를 위하여 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 안전、보건표지를 설치하거나 부착하여야 한다.

2. 산업안전보건법 시행규칙 제39조(안전보건표지의 설치 등)
① 사업주는 법 제37조에 따라 안전、보건표지를 설치하거나 부착할 때에는 별표 7의 구분에 따라 근로자가 쉽게 알아볼 수 있는 장소、시설 또는 물체에 설치하거나 부착하여야 한다.

■ 산업안전보건법 시행규칙 [별표 7]

안전・보건표지의 종류별 용도, 설치·부착 장소, 형태 및 색채
(제38조제1항,제39조제1항 및 제40조제1항 관련)

분류	종류	용도 및 사용 장소	사용 장소 예시	형태		색채
				기본모형번호	안전・보건표지일람표번호	
금지표지	1. 출입금지	출입을 통제해야할 장소	조립・해체 작업장 입구	1	101	바탕은 흰색, 기본모형은 빨간색, 관련부호 및 그림은 검은색
	2. 보행금지	사람이 걸어 다녀서는 안 될 장소	중장비 운전작업장	1	102	
	3. 차량통행 금지	제반 운반기기 및 차량의 통행을 금지시켜야 할 장소	집단보행 장소	1	103	
	4. 사용금지	수리 또는 고장 등으로 만지거나 작동시키는 것을 금지해야 할 기계・기구 및 설비	고장난 기계	1	104	
	5. 탑승금지	엘리베이터 등에 타는 것이나 어떤 장소에 올라가는 것을 금지	고장난 엘리베이터	1	105	
	6. 금연	담배를 피워서는 안 될 장소		1	106	
	7. 화기금지	화재가 발생할 염려가	화학물질취급	1	107	

		있는 장소로서 화기 취급을 금지하는 장소	장소			
	8. 물체이동 금지	정리 정돈 상태의 물체나 움직여서는 안 될 물체를 보존하기 위하여 필요한 장소	절전스위치 옆	1	108	
경고 표지	1. 인화성물질 경고	휘발유 등 화기의 취급을 극히 주의해야 하는 물질이 있는 장소	휘발유 저장탱크	2	201	바탕은 노란색, 기본모형, 관련 부호 및 그림은 검은색
	2. 산화성물질 경고	가열・압축하거나 강산・알칼리 등을 첨가하면 강한 산화성을 띠는 물질이 있는 장소	질산 저장탱크	2	202	다만, 인화성물질 경고, 산화성물질 경고,
	3. 폭발성물질 경고	폭발성 물질이 있는 장소	폭발물 저장실	2	203	폭발성물질 경고,
	4. 급성독성 물질 경고	급성독성 물질이 있는 장소	농약 제조・보관소	2	204	급성독성물질 경고,
	5. 부식성물질 경고	신체나 물체를 부식시키는 물질이 있는 장소	황산 저장소	2	205	부식성물질 경고 및 발암성・변이
	6. 방사성물질 경고	방사능물질이 있는 장소	방사성 동위원소 사용실	2	206	원성・생식 독성・전신 독성・호흡기
	7. 고압전기 경고	발전소나 고전압이 흐르는 장소	감전우려지역 입구	2	207	과민성 물질 경고의 경우
	8. 매달린 물체 경고	머리 위에 크레인 등과 같이 매달린 물체가 있는 장소	크레인이 있는 작업장 입구	2	208	바탕은 무색, 기본모형은 빨간색(검은색도
	9. 낙하물체 경고	돌 및 블록 등 떨어질 우려가 있는 물체가 있는 장소	비계 설치 장소 입구	2	209	가능)
	10. 고온 경고	고도의 열을 발하는 물체 또는 온도가 아주 높은 장소	주물작업장 입구	2	210	
	11. 저온 경고	아주 차가운 물체 또는 온도가 아주 낮은 장소	냉동작업장 입구	2	211	
	12. 몸균형 상실 경고	미끄러운 장소 등 넘어지기 쉬운 장소	경사진 통로 입구	2	212	
	13. 레이저 광선 경고	레이저광선에 노출될 우려가 있는 장소	레이저실험실 입구	2	213	
	14. 발암성・변이원성・생식독성・전신독성・호흡기 과민성 물질 경고	발암성・변이원성・생식독성・전신독성・호흡기 과민성 물질이 있는 장소 그 밖에 위험한 물체	납 분진 발생장소	2	214	

	15. 위험장소 경고	또는 그 물체가 있는 장소	맨홀 앞 고열금속찌꺼기 폐기장소	2	215	
지시 표지	1. 보안경 착용	보안경을 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	그라인더작업장 입구	3	301	바탕은 파란색, 관련 그림은 흰색
	2. 방독마스크 착용	방독마스크를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	유해물질작업장 입구	3	302	
	3. 방진마스크 착용	방진마스크를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	분진이 많은 곳	3	303	
	4. 보안면 착용	보안면을 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	용접실 입구	3	304	
	5. 안전모 착용	헬멧 등 안전모를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	갱도의 입구	3	305	
	6. 귀마개 착용	소음장소 등 귀마개를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	판금작업장 입구	3	306	
	7. 안전화 착용	안전화를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	채탄작업장 입구	3	307	
	8. 안전장갑 착용	안전장갑을 착용해야 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	고온 및 저온물 취급작업장 입구	3	308	
	9. 안전복착용	방열복 및 방한복 등의 안전복을 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소	단조작업장 입구	3	309	
안내 표지	1. 녹십자표지	안전의식을 북돋우기 위하여 필요한 장소	공사장 및 사람들이 많이 볼 수 있는 장소	1 (사선 제외)	401	바탕은 흰색, 기본모형 및 관련 부호는 녹색, 바탕은 녹색, 관련 부호 및 그림은 흰색
	2. 응급구호 표지	응급구호설비가 있는 장소	위생구호실 앞 위생구호실 앞	4	402	
	3. 들것	구호를 위한 들것이 있는 장소	위생구호실 앞	4	403	
	4. 세안장치	세안장치가 있는 장소	비상용기구 설치장소 앞	4	404	
	5. 비상용기구	비상용기구가 있는 장소	위생구호실 앞 위생구호실 앞	4	405	
	6. 비상구	비상출입구		4	406	
	7. 좌측비상구	비상구가 좌측에		4	407	

	8. 우측비상구	있음을 알려야 하는 장소 비상구가 우측에 있음을 알려야 하는 장소	위생구호실 앞	4	408	
출 입 금 지 표지	1. 허가대상 유해물질 취급	허가대상유해물질 제조, 사용 작업장	출입구 (단, 실외 또는 출입구가 없을 시 근로자가	5	501	글자는 흰색바탕에 흑색 다음 글자는 적색 -○○○제조/사용/보관 중 - 석면취급/해체 중 - 발암물질 취급 중
	2. 석면취급 및 해체·제거	석면 제조, 사용, 해체·제거 작업장	보기 쉬운 장소)	5	502	
	3. 금지 유해물질 취급	금지유해물질 제조·사용설비가 설치된 장소		5	503	

<비매품>

울산광역시 상수도사업본부 수질연구소 정밀안전진단 보고서

발행처 : ㈜누리&소방·전기·안전

주 소 : 경기도 과천시 과천대로7길 33 (디테크타워 A동 1408호)

전 화 : 1644-4334

메 일 : 001@nurifes.com

홈페이지 : www.누리앤소방.한국