



삼육대학교 연구실 안전환경 조성을 위한

연구실 정기점검 결과 보고서

2011. 07.



교육시설재난공제회

EDUCATION FACILITY DISASTER ASSOCIATION

제 출 문

삼육대학교 총장 귀하

본 보고서를 『연구실 안전환경 조성에 관한 법률』 제8조(안전점검의 실시)에 의한 삼육대학교 연구실의 정기점검 결과 보고서로 제출합니다.

2011. 07.

교육시설재난공제회

=====

정기점검 참여자

가스기술사

이정권

산업안전기사

강용기

전기기사

최남선

요 약 문

1. 용역명 : 삼육대학교 연구실 정기점검 실시

2. 정기점검 목적 및 근거

가. 목적 : 연구실 안전과 관련하여 인적·물적 상태 및 안전관리 체계 등 잠재된 위험요인을 발견하여 개선 대책을 수립·시행함으로써 사전 재해 예방 및 연구실 안전 확보

나. 근거 : 『연구실 안전환경 조성에 관한 법률』 제8조(안전점검의 실시)

3. 정기점검 실시 현황

가. 점검 기관 : 교육시설재난공제회

나. 점검 기간 : 2011년 6월 30일 ~ 7월 1일

다. 점검 대상 : 공동실험실 등 65실

구 분	실험실수	구 분	실험실수
공동실험실	2	식품영양학과	4
화학과	10	기초의약과학과	1
동물생명공학과	4	동물자원학과	4
생명과학과	7	약학과	21
원예학과	2	카메카트로닉스학과	5
건축학과	1	물리치료학과	3
간호학과	1	계	65실

라. 정기점검 참여자

성 명	진단 분야	기술 자격	비 고
이정권	화공 및 가스	가스기술사	
강용기	기계 및 산업위생	산업안전기사	
최남선	전기 및 소방	전기기사	

4. 정기점검 실시 결과

가. 연구실 등급 결과

정기점검 결과 65개 연구실 중 문제가 없고 안전성이 유지된 상태의 1등급 연구실이 15실(23.1%), 경미한 결함이 발견되었으나 안전성에 영향이 없는 2등급 연구실이 31실(47.7%)이었으며 일부 보수 및 보강이 필요한 3등급 연구실이 19실(29.2%)로 평가되었다.

등급	평가기준	연구실수(%)
1등급	문제가 없고 안전성이 유지된 상태	15(23.1%)
2등급	경미한 결함이 발견되었으나 안전성에 영향은 없으나 경미한 보수가 필요한 상태	31(47.7%)
3등급	결함이 2등급보다 취약하고 전체적인 안전에 크게 영향을 미치지는 않으나 일부 보수 및 보강이 필요한 상태	19(29.2%)
4등급	결함이 심하게 발생하여 긴급보수, 보강이 필요하여 사용에 제한을 하여야 하는 상태	-
5등급	심각한 결함이 발생하여 안전상 위험 발생가능성이 커져 즉시 사용금지 하고 개선해야 하는 상태	-

나. 연구실 분야별 지적사항 분포

연구실 정밀안전진단 결과 분야별 지적건수 분포는 아래 표와 같다.

분 야	지적건수	백분율
일반안전	1	0.6%
산업위생	13	8.4%
전기안전	41	26.5%
소방안전	10	6.5%
화공안전	61	39.4%
가스안전	21	13.5%
기계안전	5	3.2%
생물안전	3	1.9%
합 계	155	100.0%

다. 현재 주요 분야별 지적사항 및 개선대책은 아래의 표와 같다.

분 야	정기점검 결과
일반안전관리	⊙ 일부 실험실에서 일상점검이 이행되지 않은 상태이다. ⇒ 실험 시작 전 일상점검을 실시하고 점검일지에는 점검자와 실험실 안전책임자의 서명이 기재되어야 한다. ⊙ 일부 실험실에서 정기안전교육이 이행되지 않은 상태이다. ⇒ 연구 종사자 대상의 정기안전교육을 실시 후 교육일지를 기록·보존 하여야 한다.
산업위생	⊙ 흡후드의 제어풍속이 부족하여 유해증기의 배출이 미흡한 상태이다. ⇒ 흡후드의 법정 제어풍속 0.4m/s 이상을 유지하기 위해서는 옥상 공조실의 배풍기 용량 증설 및 각 실험실 흡 후드에 전동댐퍼를 부착하는 방법 등을 검토하여야 한다.
전기안전	⊙ 실험기기의 전원 연장선으로 접지극이 없는 멀티콘센트를 사용 하고 있거나 일부 실험기기에 접지가 연결되어 있지 않아 누설전류 발생시 감전사고의 우려가 있다. ⇒ 접지의 연속성이 유지되도록 접지극이 있는 콘센트와 플러그를 사용하고 외함이 금속제인 실험기기는 접지를 설치한다.
소방안전	⊙ 일부 실험실내 구획된 공간에 화재감지기가 미설치 되어 있고 인화성 물질이 다량 보관되어 있다. ⇒ 구획된 실내 용적이 20㎡ 이상인 장소에서는 화재감지기를 설치하고, 실내 다량 보관된 위험물은 실험에 필요한 최소량만 남겨놓고 나머지는 별도 저장소에 보관하여야 한다.
화공안전	⊙ 화학물질 취급 연구실에 물질안전보건자료(MSDS)가 비치되어 있지 않으며 세척설비가 설치되어 있지 않다. ⇒ 화학물질의 특성 및 주의사항을 확인할 수 있는 MSDS를 비치하고 필요 시 응급조치가 가능하도록 세안기를 설치하도록 한다.
가스안전	⊙ 가스용기 미고정 및 충전기한이 경과된 가스용기를 사용하고 있다. ⇒ 밸트를 이용하여 벽면에 고정하거나 고정거치대에 보관하고, 충전기한이 경과된 가스용기는 공급자에게 용기 재검사를 받도록 조치한다.
기계안전	⊙ 일부 위험기계류에 대한 안전수칙 및 방호설비의 미설치로 안전사고 우려 있다. ⇒ 위험기계마다 적합한 안전수칙을 제작하여 실험실에 게시하고, 방호장치 및 안전장치가 미설치된 위험기계는 반드시 방호 안전장치를 설치한다.
생물안전	⊙ 일부 실험실에 의료폐기물과 일반폐기물이 혼재 되어 있다. ⇒ 실험에 사용되는 주사기, 폐배지, 배양액, 배양용기는 의료폐기물로서 일반폐기물과 혼재를 금지하고 의료폐기물 전용용기에 밀폐하여 안전하게 보관한다.

6. 안전 환경 조성을 위한 향후 대책

가. 정기점검 결과 미비한 사항에 대하여는 순차적인 개선을 통해 안전사고를 방지하여야 하며, 일부 실험실의 문제점을 파악하여 관리적·설비적 관련 예산을 확보하여 전반적인 위험의 크기를 줄이도록 조치하여야 한다.

나. 이번에 실시한 연구실 정기점검에서 얻어진 연구실 안전관리 실태, 잠재적 문제점 및 개선사항 등은 향후 연구실 안전관리 시스템을 마련하는데 유용한 자료가 될 수 있을 것으로 기대한다. 또한 지금까지의 연구실 사고 사례를 교육하여 연구실 안전에 대한 경각심을 일깨우고 차후 유사한 유형의 사고 발생 시 신속하게 대처할 수 있는 능력을 배양해야 할 것이다.

다. 연구실의 안전 확보를 위해서는 체계적인 안전관리 시스템의 구축과 함께 연구활동종사자들의 안전의식 고취가 무엇보다 중요하다. 안전설비 및 관리 시스템의 구축을 위해 장기적 안목을 가지고 연구활동종사자들을 체계적이며 지속적 교육을 실시할 필요가 있다.

붙임 : 연구실 정기점검 참고 사진

연구실 정기점검 실시 참고 사진(1)



점검 전 사전 미팅



흡후드 제어속도 측정



차단기 활선 상태 확인



변압기 활선 상태 확인



가스버스 가스누설 여부확인



위험기계류 방호장치 설치여부 확인

목 차

제 1장 정기점검 개요

1.1 배경	3
1.2 목적	3
1.3 일시	4
1.4 대상	4
1.5 방법	5
1.6 범위 및 내용	6
1.7 점검 장비	16

제 2장 정기점검 실시 결과

2.1 안전관리 현황	21
2.2 문제점 및 개선대책	22
2.3 분야별 관련법령 및 안전조치 사항	90
2.3.1 일반안전분야	90
2.3.2 산업위생분야	96
2.3.3 전기안전분야	102
2.3.4 소방안전분야	112
2.3.5 화공안전분야	120
2.3.6 가스안전분야	132
2.3.7 기계안전분야	138
2.3.8 생물안전분야	146

제 3장 정기점검 결과 분석

3.1 분야별 지적사항 분석	153
3.2 평가등급 분석	154
3.2.1 평가등급기준	154
3.2.2 연구실별 평가등급 현황	155
3.2.3 평가등급 분석	158

제 4장 결론 및 건의사항

4.1 결 론	161
4.2 건의 사항	167

참고 문헌	168
-------------	-----

《 부 록 》

1. 사고사례	171
---------------	-----

제1장 | 정기점검 개요



제1장 정기점검 개요

1.1 배경

과학기술의 지속적인 발전에 따라 다양한 화학물질과 새로운 기술이 개발되고 있고 이들 기술을 구현하기 위한 연구 및 실용화가 지속적으로 이루어지고 있다. 대학 내의 연구실에서는 여러 종류의 실험기계나 실험 장치는 물론 유해한 화학물질, 고압가스 등을 취급하고 있으며 대학생들이 화학적, 전기적, 생물학적 위험요인 등에 노출되어 있어 안전사고가 발생할 가능성을 항상 내포하고 있다. 또한 대학은 일반 기업체나 기업 부설 연구기관과는 달리 안전관리조직과 지원이 체계적이지 못한 경우가 많고 다수의 학생이 다양한 실험을 실시하여 그 위험성은 더욱 크다 하겠다. 이를 반증하듯 지속적으로 대학 실험실에서는 화재, 폭발과 같은 실험실 사고가 일어나고 있어 연구활동 종사자는 물론 대학교에 막대한 손실을 끼치고 있다.

이에 정부에서는 연구실 안전을 확보하고 연구활동에 종사하는 우수 인적자원을 보호하기 위하여 2006년부터 『연구실 안전환경 조성에 관한 법률』을 시행하고 있으며, 연구실 [안전점검 및 정기점검에 관한 지침]을 고시하여 자체적으로 혹은 전문가를 통하여 위험요소를 확인하여 개선하고 안전관리규정을 준수하도록 하고 있다.

1.2 목적

본 정기점검은 『연구실 안전환경 조성에 관한 법률』 제 8조에 정한 사항과 산업안전보건법 등 관련법을 준용하여 연구실의 위험요소를 파악하고자 하였다. 대학에서는 진단결과를 토대로 하여 관리방안을 모색하고 개선한다면 안전사고가 없는 연구실 환경이 조성될 수 있을 것이다.

이와 같은 정기점검의 세부 목적은 다음과 같다.

- 가. 연구활동종사자들이 연구에 전념할 수 있도록 연구실에 잠재되어 있는 위험으로부터 사고 방지 및 안전한 실험실 조성
- 나. 연구실의 불안정한 상태 및 연구활동종사자들의 불안정한 행동을 파악하여 적절한 개선방안을 제안함으로써 건강과 안전의 확보
- 다. 쾌적한 실험실 환경조성 및 안전예산의 효율적 사용을 통한 대학 연구실 안전관리 활동의 질적 향상 도모

1.3 일시

일 자	내 용	비 고
2011년 6월 29일	정기점검 일정 협의	• 점검 대상 및 일정 협의 • 측정장비 및 서류 준비
2011년 6월 30일 ~ 7월 1일	정기점검 시행	• 연구실 안내자 : 안전관리과 관계자 1명 • 점검자 : 교육시설재난공제회 3명
2011년 7월 2일 ~ 7월 13일	보고서 작성	• 안전점검표작성 및 등급평가 • 점검결과 분석
2011년 7월 14일 ~ 7월 20일	보고서 검토 및 제출	• 지적사항에 따른 개선 대책, 안전조치사항 적절성 • 연구실별 등급평가적합성 • 분석 내용의 타당성

1.4 대상 : 공동실험실 등 65실

구 분	실험실수	구 분	실험실수
공동실험실	2	식품영양학과	4
화학과	10	기초의약과학과	1
동물생명공학과	4	동물자원학과	4
생명과학과	7	약학과	21
원예학과	2	카메카트로닉스학과	5
건축학과	1	물리치료학과	3
간호학과	1	계	65실

1.5 방법

1.5.1 연구실 운영자료 검토

정기점검 실시 내용은 『연구실 안전점검지침 및 정밀안전진단지침』 별표1의 [정기 점검·특별안전점검·정밀안전진단 실시 내용]에 따라 실시하였다. 연구실의 준공 도면, 시공·보수도면, 제작 및 작업 도면과 현 운영 상태 비교·검토하였으며 과거 연구실 사고 발생 현황 및 통계자료를 확인하였다. 연구실 내에서는 안전관리규정 및 실시평가서, 안전교육 현황, 체크리스트, 물질안전보건자료(MSDS)의 확인을 통해 전반적인 운영 실태와 문제점을 진단하였다.

1.5.2 육안검사

전기, 가스, 소방, 화학 등 8개 분야로 세분화하여 각 분야 전문가들에 의한 분야별 잠재된 위험요소를 점검하였다. 연구실에 비치된 실험설비, 가스용기 및 화학약품의 보관 및 사용현황을 확인하고 적절성 여부를 판단하였으며, 안전관리규정 준수 여부, 안전보호구 지급 및 착용실태를 파악하였다.

1.5.3 측정기기를 이용한 검사

점검 시 필요한 경우 측정장비를 이용한 검사방법을 병행하였다. 가스감지기를 이용하여 가스기구의 누출여부를 확인하였고 절연저항 측정기를 이용하여 연구실 분전함내 차단기 전로와 대지간의 절연저항 값을 확인하였다. 열선풍속계로 연구실 내 흡후드 제어풍속을 측정하였고 조도계를 이용하여 실내 조도 측정을 실시하였다.

1.5.4 연구활동관계자 면담 실시

각 연구실별 안전교육 및 일상점검 실시 여부, 폐액 처리 절차, 건강검진 실시 여부 등은 면담을 통하여 확인 하였다. 면담 상대자는 학생 및 조교, 각 과의 책임교수를 대상으로 하였으며, 면담 상대자의 요구 사항도 함께 파악하여 연구활동종사자 입장에서 실질적인 제도 개선 및 설비 개선이 이루어질 수 있도록 점검을 실시하였다.

1.6 범위 및 내용

1.6.1 범위

구 분	점 검 범 위	비 고
일반관리	• 안전관리 규정 및 실시평가서(체크리스트, 안전교육 실적) 작성 여부 • 정리정돈 상태, 통로 확보상태, 적재물 적치 상태 • 연구시설물 레이아웃 배치도 • 연구활동종사자 자세 불안전 행동 등 휴먼에러 요인 진단 • 안전점검 및 정밀안전진단 지적사항에 대한 조치 사항 • 사고발생 보고 및 통계 • 강제 균열 및 도장, 부식 상태 확인	
산업위생	• 연구실내 환경(조명, 소음 등) 상태 • 국소배기 환기 상태, 덕트시설, 챔버 작동 상태 • 일반 보호구의 비치 및 관리 상태 • 안면·호흡 보호 장비의 비치 및 관리 상태 • 냉장고내 음식물 반입 보관 • 폐기물 수집·보관·관리 상태	
전기분야	• 전기과부하, 접지, 정전기 제거 상태 • 전기배관 정리 및 피복(절연) 상태 • 전기스위치, 분전함 내 차단기 용량과 규격 등 전기안전 사항	

구 분	점 검 범 위	비 고
소방분야	- 비상구 관리상태 및 출입문 표시 부착 상태 - 소화기 비치 여부 - 가연성 물질로 인한 화재 위험요소(점화원 등) 확인 - 화재감지기 및 소화설비의 적정성	
화공분야	- 물질안전보건자료(MSDS) 비치 및 활용여부 - 화학물질의 성상별 분류 보관, 라벨, 배치상태, 혼재 여부 - 화공약품의 누설, 누수 여부 - 폐액 관리 상태(성상별 분류 및 폐액용기 표시 부착 여부)	
가스분야	- 가스용기 보관 장소, 혼재여부 - 가스용기 고정 및 누설, 부식, 표지 상태 - 가스배관 설치의 적정성 및 누설, 부식 상태 - 가스누설경보장치, 안전밸브 등 안전설비의 설치 상태	
기계분야	- 기계·기구 안전장치 작동 상태 및 안전장치 명세서 - 각종 시설의 안전 매뉴얼 - 제작 및 작업 도면, 각종 운반기자재 상태	
생물분야	- 바이러스, 세균 및 혈액 등의 안전 및 관리 상태 - 병원체 등 취급 시험연구시설의 안전운영 상태	

1.6.2 내용

□ 일반안전관리 분야

항 목	점 검 내 용
안전관리 규정 및 실행평가서 작성	- 안전관리규정의 작성 및 비치 여부 육안 확인 [관련근거 : 연구실 안전 환경 조성에 관한 법률 제6조(안전관리규정의 작성 및 준수 등)] - 일상점검, 정기교육 실시 결과를 기록 및 서류상 관리상태 확인 [관련근거 : 연구실 안전 환경 조성에 관한 법률 시행령 제7조(안전점검의 실시 시기 등)] [관련근거 : 연구실 안전 환경 조성에 관한 법률 시행규칙 제9조(교육·훈련의 시간 및 내용)]
정리정돈 및 통로확보	- 실험에 필요한 작업공간 확보 여부 - 실험실 내부의 통로의 폭 90cm 이상이 되는지 여부 평가 [관련근거 : 교과부 고시 제2009-37호 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침(표 1)]
연구시설물 레이 아웃 배치도	연구시설물이 배치도면에 따라 안전성을 위한 공간을 확보 설비기구가 작업동선을 기준으로 적합하게 배치 되어있는지 확인 [관련근거 : 교과부 고시 제2009-37호 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침(표 1)]
연구종사자들의 자세 및 불안정한 행동	불안전한행동 : 흡연, 음식물 섭취, 뛰는 행동, 샌들착용 등이 있는지 평가 [관련근거 : 산업보건기준에 관한 규칙 제50조(흡연 등의 금지)]
안전점검 및 정밀 안 전진단 지적사항에 대한 조치 사항	연구주체의 장이 안전점검 및 정밀안전진단 결과에 따른 조치여부 확인 [관련근거 : 연구실 안전점검지침 및 정밀안전진단지침 제6조(정기점검), 제11조(결과의 평가 및 후속조치)]
사고발생 보고 및 통계	대학 연구실험시 안전사고가 발생하였을 경우 안전사고 관련 자료의 존재여부 및 사고통계 보존 여부 [관련근거 : 교과부 고시 제2009-37호 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침(표 1)]
강제균열 및 도장 부식	육안으로 확인검사 및 평가 [관련근거 : 교과부 고시 제2009-37호 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침(표 1)]

□ 산업위생관리 분야

항 목	점 검 내 용		
연구실 조명, 소음 조건	● 조도 연구활동종사자가 상시 작업하는 장소의 작업면 조도를 측정 ① 초정밀작업: 750럭스(lux) 이상 ② 정밀작업: 300럭스 이상 ③ 보통작업: 150럭스 이상 ④ 그 밖의 작업: 75럭스 이상 [관련근거 : 산업보건기준에 관한 규칙 제 4조 (조도)] ● 소음 - 해당 연구실의 소음 수준 파악, 소음성 난청 발생원인 조사, 소음 감소 조치, 소음수준의 주지, 난청발생에 따른 조치 등 [관련근거 : 산업보건기준에 관한 규칙 제5장 소음 및 진동에 의한 건강장해의 예방]		
환기설비·국소배기 장치 상태	● 국소배기장치의 설비기준, 성능, 작업방법, 관리상태 점검 - 후드나 덕트의 마모(磨耗)·부식, 그 밖의 손상 여부 및 정도 - 송풍기와 배풍기의 주유(注油) 및 청결 상태 - 덕트 접속부가 헐거워졌는지 여부 - 전동기와 배풍기를 연결하는 벨트의 작동 상태 - 흡기 및 배기 능력 상태		
	물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/sec)
	가스상	포위식 포위형	0.4
		외부식 측방흡인형	0.5
		외부식 하방흡인형	0.5
		외부식 상방흡인형	1.0
입자상	포위식 포위형	0.7	
	외부식 측방흡인형	1.0	
	외부식 하방흡인형	1.0	
	외부식 상방흡인형	1.2	
[관련근거 : 산업보건기준에 관한 규칙 2장 관리대상 유해물질에 의한 건강장해의 예방]			
개인보호구 보유, 착용 및 관리상태	● 관리대상유해물질, 허가대상유해물질, 금지대상유해물질, 소음, 분진, 고열 등 유해인자의 특성에 적합한 개인보호구 지급·착용여부 및 관리상태 - 호흡용보호구의 지급, 착용상태 및 관리 여부 - 피부 자극성 또는 부식성 관리대상 유해물질을 취급하는 경우에 불침투성 보호복·보호장갑·보호장화의 사용 여부 - 유해물질이 흩날리는 업무를 하는 경우에 보안경을 지급 여부 - 피부나 눈에 직접 닿을 우려가 있는 경우에 즉시 물로 씻어낼 수 있도록 세면·목욕 등에 필요한 세척시설을 설치 여부		

□ 전기안전 분야

항 목	점 검 내 용
전기 과부하	• 콘센트 용량 및 전기기계·기구의 용량을 고려해서 용량 한도이내 사용 여부 확인→멀티콘센트 15A 기준 [관련근거 : 산업안전기준에 관한 규칙 328조의2 (전기기계·기구의 적정 설치 등)]
전기기계의 접지	• 전기기계·기구의 금속체 외함의 접지 여부 육안 확인 • 콘센트 및 플러그 접지형 사용 여부 육안 확인 [관련근거 : 산업안전기준에 관한규칙 제328조(전기기계·기구의 접지)]
정전기 제거	• 정전기에 의한 화재폭발방지를 위해 당해설비에 접지를 하거나 도전선 재료 사용, 가습 및 제전기를 사용하여 정전기 발생 억제 여부 확인 [관련근거 : 산업안전기준에 관한규칙 제355조(정전기에 의한 화재 폭 발 방지)]
전기배관 정리 및 피복 절연상태	• 규격 전선을 사용하고 전선의 절연성능 이상으로 충분히 피복되어 있는지 여부 [관련근거 : 산업안전기준에 관한규칙 제338조(배선 등의 절연피복 등)] • 절연 상태 및 누전이 의심되는 기기에 대하여 장비를 이용하여 측정 - 150V이하 : 0.1MΩ이상, - 150V~300V : 0.2MΩ이상 - 300V~400V : 0.3MΩ이상 - 400V이상 : 0.4MΩ이상 [관련근거 : 전기설비기술기준 제52조(저압전로의 절연성능)]
분점함내 차단기 용량과 규격	• 분전함 내 적정용량의 배선용 차단기, 누전차단기 등을 사용하여 과전류 및 누설전류를 확실히 차단하는지 여부 [관련근거 : 전기설비기술기준의 판단기준 제38조(저압전로 중의 과전류 차단기의 시설)] • 충전부 절연 방호 안전덮개 설치여부 [관련근거 : 산업안전기준에 관한규칙 제327조(전기기계·기구 등의 충전부 방호)] • 분전반 상시 개폐 가능 여부 [관련근거 : 전기설비기술기준의 판단기준 제171조(옥내에 시설하는 저압용 배·분전반의 시설)] • 수도설비등과 근접 설치된 부분 방수형 콘센트 사용 여부 확인 [관련근거 : 전기설비기술기준의 판단기준 제170조(옥내에 시설하는 저압용의 배선기구의 시설)]

□ 소방안전 분야

항 목	점 검 내 용
비상구 및 피난시설 유지관리 현황	• 출입문 관리 및 비상출입구 확보 여부 확인 • 방화문, 방화셔터 유지관리 및 피난통로 사용실태 확인 [관련근거 : 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 제10조 (소방시설의 설치 및 유지 관리 등)]
소화시설	• 소화기 충압 상태 및 화재종류(ABC)에 따른 적응성 소화기 비치 확인 [관련근거 : 소화기구의 화재안전기준(NFSC 101) 제4조(설치기준)] • 화기를 사용하는 장소에 자동확산소화용구 설치 유무 확인 • 옥내소화전 호스, 노즐의 비치여부 및 관리상태 확인 [관련근거 : 옥내소화전설비의 화재안전기준(NFSC 102) 제7조(함 및 방수구 등)] • 가스계소화설비 비상전원, 방출표시등, 분사헤드, 경보장치 설치 확인 [관련근거 : 청정소화약제소화설비의 화재안전기준(NFSC 107A) 제11조 (분사헤드), 제14조(음향경보장치)] • 스프링클러설비 헤드, 감지기 설치 유무 확인 [관련근거 : 스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103) 제10조(헤드)] • 연결살수설비 헤드 장애, 살수헤드 미설치, 배관 행가 고정상태 확인 [관련근거 : 연결살수설비의 화재안전기준(NFSC 503) 제6조(연결살수설비의 헤드)]
가연물과 점화원 근접여부	• 불꽃, 고온체, 전기히타 등 점화원과 가연물의 충분한 이격상태 육안 확인
경보설비 및 자동 화재탐지설비	• 실내 용적이 20m³ 이상인 장소 화재감지기 설치 유무 확인 • 화재감지기 챔버 소손 및 불량 상태 확인 • 공기유입구 근접설치 화재감지기의 이격 거리 확인 [관련근거 : 자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203) 제7조(감지기)]
피난설비	• 피난기구(완강기 등) 설치상태 적합 여부 확인 [관련근거 : 피난기구의 화재안전기준(NFSC 301) 제4조(적용 및 설치개수 등)] • 피난구유도등 및 유도표지 설치상태 확인 [관련근거 : 유도등 및 유도표지의 화재안전기준(NFSC 303) 제5조(피난구유도등)] • 피난기구 앞 장애물 설치상태 확인 [관련근거 : 소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률 제10조 (피난시설·방화구획 및 방화시설의 유지·관리)]

□ 화공안전 분야

항 목	점 검 내 용
MSDS 작성 및 비치	• 물질안전보건자료가 작성되어 있고 연구종사자들이 쉽게 볼 수 있는 장소에 비치 여부 확인 및 화학약품 사용에 따른 실험·실습 전 교육 시행 여부 확인 [관련근거 : 산업안전보건법 제41조(물질안전보건자료의 작성·비치 등)]
약품혼재, 저장, 배치 상태, 라벨부착	• 화학약품이 성상별로(산화성, 인화성, 가연성, 부식성 등 혼재시 화재 폭발 등을 일으킬 수 있는 물질) 분류되어 있는지 여부 [관련근거 : 실험실안전보건에관한기술지침 KOSHA CODE G-7-2006] • 화학약품 저장 용기의 밀폐 상태, 누출 여부 등 확인 [관련근거 : 실험실안전보건에관한기술지침 KOSHA CODE G-7-2006] • 전도방지 가이드의 설치유무 및 용기에 유해성 표지 등 라벨부착 여부 확인 [관련근거 : 실험실안전보건에관한기술지침 KOSHA CODE G-7-2006]
화공약품의 누설, 시설균열, 부식, 누수, 박리	• 화학약품의 누설, 시설균열, 부식, 누수, 박리가 없는지 육안 확인 [산업보건기준에 관한 규칙 제34조(부식의 방지 조치)] [산업보건기준에 관한 규칙 제35조(누출의 방지 조치)] [관련근거 : 연구실 안전점검 지침 실시내용 별표1 참조]
폐액수집, 보관, 관리상태	• 각 성상별(산, 유기, 무기폐액 등) 분류가 되어있는지 육안 확인 [관련근거 : 실험실안전보건에관한기술지침 KOSHA CODE G-7-2006] • 폐액 전용용기 사용 및 폐액의 누설, 누출 방지조치 여부 확인 [관련근거 : 폐기물관리법 시행규칙 별표5 (폐기물의 수집·운반·보관·처리에 관한 구체적 기준 및 방법)] • 폐액의 장기간 보관 상태 확인 [관련근거 : 폐기물관리법 시행규칙 별표5 (폐기물의 수집·운반·보관·처리에 관한 구체적 기준 및 방법)] • 폐액의 복도, 계단 등 폐액 지정 보관장소 비치 여부 확인 [관련근거 : 실험실안전보건에관한기술지침 KOSHA CODE G-7-2006]
폐액수집용기 표지 부착	• 수집용기에 부서명, 호실, 전화번호, 폐액의 특성 등 기록스티커 부착여부 [관련근거 : 실험실안전보건에관한기술지침 KOSHA CODE G-7-2006]

□ 가스 안전 분야

항 목	점 검 내 용
가스용기 분리·보관 상태	- 가연성가스(수소, 아세틸렌 등), 독성가스와 조연성(산소, 공기 등) 가스 분리 보관 상태 확인 [관련근거 : 고압가스 안전관리법 시행규칙 별표 8. 고압가스 저장·사용의 시설·기술·검사기준] - 빈 가스용기는 캡을 씌워 충전용기와 구분하여 보관 여부 확인 [관련근거 : 고압가스 안전관리법 시행규칙 별표 8. 고압가스 저장·사용의 시설·기술·검사기준]
가스용기 충전기한	가스용기의 충전기한 경과 여부 확인 [관련근거 : 고압가스 안전관리법 시행규칙 별표 22. 용기 및 특정설비의 재검사 기간]
가스용기 고정	전도방지장치 설치 여부 확인 [관련근거 : 고압가스 안전관리법 시행규칙 별표 8. 고압가스 저장사용의 시설·기술·검사기준]
배관 등의 누설, 부식, 박리	배관의 재료는 그 고압가스의 취급에 적합한 상태인지, 배관의 강도 및 두께는 그 고압가스를 안전하게 취급할 수 있는지 부식상태 등 확인 [관련근거 : 고압가스 안전관리법 시행규칙 별표 8 고압가스 저장사용의 시설·기술·검사기준] [관련근거 : 액화석유가스의 안전관리 및 사업법 시행규칙 별표 15 액화석유가스 사용의 시설·기술·검사기준]
가스배관(호스) 설치 상태	배관 외부에 사용가스명, 최고사용압력 및 도시가스 흐름방향 표시 확인 [관련근거 : 도시가스 사업법 시행규칙 별표 7. 가스 사용시설의 시설 기술·검사기준]
가스배관 안전 거리 유지 상태	배관의 이음부와 전기계량기 및 전기개폐기와의 거리는 60cm 이상, 전기점멸기 및 전기접속기와의 거리는 30cm 이상, 절연전선과의 거리는 10cm 이상, 절연조치를 하지 않은 전선 및 단열조치를 하지 않은 굴뚝과의 거리는 15cm 이상의 거리를 유지 확인 [관련근거 : 도시가스 사업법 시행규칙 별표 7. 가스사용시설의 시설 기술·검사기준]
가스 누출검지 경보 장치, 압력계 등 안전 설비의 설치	가스누출검지 경보차단장치, 압력계 등 설치 여부 및 작동상태 확인 [관련근거 : 도시가스 사업법 시행규칙 별표 7. 가스사용시설의 시설 기술·검사기준]

□ 기계안전 분야

항 목	점 검 내 용
기계, 기구 취급설명서	- 취급설명서 부착 및 표기 확인 내용 - 공작기계 안전장치의 종류 및 성능 및 사용상의 유의사항 - 안전장치의 종류, 성능 및 사용상의 유의사항 - 안전하게 운반하기 위한 조치의 개요 - 소음레벨, 관계법령 및 기타 필요한 사항 - 설치, 조작, 조정 등의 작업 및 정비작업을 안전하게 하기 위해 필요한 작업 절차 및 작업면적 [관련근거 : 노동부 고시 제2009 - 53호 공작기계안전기술상의지침]
기계, 기구 안전장치	- 유해위험기계 안전검사 대상여부 확인 - 프레스, 전단기, 크레인, 리프트, 압력용기, 곤돌라, 국소배기장치, 원심기, 화학설비, 건조설비, 로울러기, 사출성형기 → 주기는 2년에1회 [관련근거 : 산업안전보건법 제36조 (안전검사)] - 각 기계·기구별 아래의 안전방호장치 설치 여부 육안 확인 - 프레스 → 접근반응형 광전자식 [관련근거 : 산업안전기준에 관한 규칙 제52조(프레스 등의 위험방지)] - 아세틸렌 용접장치 → 역화방지장치 - 교류아크용접기 → 자동전격방지장치 [관련근거 : 노동부고시 제2008 - 119호 위험기계·기구 방호장치 기준] - 연삭기 → 슛돌덮개 부착여부 [관련근거 : 산업안전 기준에 관한 규칙 93조(연삭스�돌의 덮개 등)] - 등근톱, 띠톱기계 → 톱날접촉예방장치(덮개) 부착, 반발예방장치(분할날) 부착여부 [관련근거 : 산업안전 기준에 관한 규칙 제59조(등근톱기계의 톱날반발 예방장치 및 접촉예방장치), 제62조(띠톱기계의 날 접촉 예방장치 등)] - 밀링, 선반, 드릴 → 칩비산방지망 [관련근거 : 노동부 고시 제2009 - 53호 공작기계안전기술상의지침] - 벨트, 체인 → 안전덮개 설치 [관련근거 : 산업안전기준에 관한규칙 제32조(원동기 등의 위험방지)]
제작 및 작업 도면	설비시공 및 기계제작시 임의변경 없이 작업도면대로 제작 여부 [관련근거 : 연구실 정밀안전점검 지침 실시내용 별표1 참조]

□ 생물안전 분야

항 목	점 검 내 용
바이러스, 세균, 혈액 등의 안전 및 관리상태	• 실험실 위치 및 접근 - 동물실험구역과 일반 구역과 구분 여부 - 실험실 출입 전 개인의류 및 실험복 보관 장소 설치 • 실험실 공기조절 - 내부 음압유지 및 재순환 방지 - 동물실에 대한 별도의 급·배기 덕트 설치의 적정성 여부 • 실험자 안전보호 - 실험실 내부 손 소독기 및 세척기 설치 - 보호장비의 지급 및 착용 여부 • 실험장비의 보유 현황 - 고압멸균기 및 생물안전작업대 설치 여부 • 고위험병원체의 검사·이동 및 폐기의 적정성
병원체, 시험·연구용 유전자 변형생물체 등 취급시험 연구 시설의 안전운영 상태	• 실험구역 출입 - 실험실 출입은 항상 닫아두며 승인받은 자만 출입하는지 여부 - 생물안전표지(병원체명, 안전관리등급, 시설관리자의 이름과 연락처) 부착 여부 • 실험구역내 활동 - 실험구역에서 음식섭취, 식품보존, 흡연, 화장 행위 등 금지 여부 - 실험과 관련 없는 물품의 반입 금지 여부 - 곤충이나 설치류에 대한 관리 방안 마련 여부 • 실험 종료후 실험대 소독(실험 중 오염 발생시 즉시 소독)여부 • 생물안전확보 - 병원성 유전자변형생물체 보관장소(냉장고 등)“생물재해(Biohazard)” 표시 부착 여부 - 실험감염 사고에 대한 기록 작성, 보고 및 보관 - 생물안전관리규정 마련 및 적용 • 시험·연구용 유전자 변형생물체 수입 및 연구시설 설치·운영 • 폐기물의 처리 - 처리전 오염 폐기물 별도의 안전장소 또는 용기에 보관 여부 - 생물학적 활성을 제거하여 처리 여부 - 실험폐기물 처리에 대한 규정 마련 여부 [관련근거 : 폐기물관리법 시행규칙 [별표 5](폐기물의 수집·운반·보관·처리에 관한 구체적 기준 및 방법 5호)]

1.7 점검 장비

1.7.1 장비 보유 현황

구 분	장 비 명	구 분	장 비 명
기계분야	진동측정기	화공, 소방, 가스분야	열선풍속계
	두께측정기		가연성가스측정기
	수압시험기		일산화농도측정기
	회전속도측정기		산소농도측정기
	풍압풍속계		열감지기시험기
	산업용내시경		연기감지기시험기
전기분야	집전식전위측정기	산업위생, 기타분야	분진측정기
	누설전류측정기		조도계
	접지저항측정기		스모그메스터
	정전기전하량측정기		실내공기질측정기
	절연저항측정기		포름알데히드측정기

1.7.2 장비 사진 및 설명

장비명	사 진	장비명	사 진
진동측정기 - 3166 - 진동 변화량 측정		두께측정기 - TT-100 - 금속/비금속 두께 측정	
수압시험기 - HP-120 - 수압측정		회전속도측정기 - DT-205L - 회전체속도측정	
풍압풍속계 - TSI-9515 - 풍속/풍압측정		산업용내시경 - MSPS-1000III - 배관 내부검사	

장비명	사 진	장비명	사 진
열선풍속계 - V-01-AN - 풍속, 정압, 온도 측정		가연성가스측정기 - XP-3110 - 가스농도측정	
일산화농도측정기 - XC-341 - 일산화탄소 측정		산소농도측정기 - XO-326ALA - 산소농도측정	
열감지거시시험기 - DST-1 - 열감지거시시험		연기감지거시시험기 - DST-1 - 연기감지거시시험	
분진측정기 - AM510 - 미세먼지농도측정		조도계 - DT-1300 - 조도 측정	
스모그테스트 - AS-1 - 기류방향측정		집전식전위측정기 - FMX-003 - 정전기대전량측정	
누설전류측정기 - Multi-140 - 누설전류측정		접지저항측정기 - 4105A - 접지저항값측정	
정전기전하량측정 - NK-1001, KQ-1400 - 방전전하량측정		절연저항측정기 - DH8050-04 - 절연저항측정	

제2장 | 정기점검 실시 결과



제2장 정기점검 실시 결과

2.1 안전관리 현황

NO	내 용	현 황	비 고
1	연구실 안전관리 전담부서	- 연구실 안전 담당부서명 : 시설관리과 관재팀 - 안전관리담당자 현황 - 전담인원 : 1명	
2	안전관리위원회 구성	- 구성 및 활동 : 19명으로 구성 되어 있으며 2011년 6월 회의 실시 - 필요사항 : 구성된 안전관리위원회 정기회의 개최로 다음 사항 협의 - 안전관리규정의 작성·변경 - 안전점검 및 정밀안전진단 계획의 수립 - 기타 연구실 안전 환경 증진에 관한 주요 사항	
3	연구실 안전관리규정	- 제정하였으며 대부분의 실험·실습실에 비치 함 - 필요사항 : 학생들의 휴학, 복학, 졸업 및 신입 등의 변동을 고려하여 안전관리규정의 지속적인 교육 실시 필요	
4	전년도 점검 및 진단실적	2010년 연구실 점검은 교육시설재난공제회에서 실시 - 전년도 지적사항 중 대부분의 지적사항이 개선 됨	
5	일상 점검	- 일부 연구실에서 일상점검 실시 중이나 점검항목이 많아 형식적으로 실시되고 있음 - 필요사항 : 각 연구실 특성에 부합되게 점검 항목을 4~8가지로 구성 하고 실험 전에 실질적인 일상 점검을 실시하고 안전관리책임자의 서명 기입	
6	보험가입 여부	- 보험회사 : 교육시설재난공제회에 가입 - 필요사항 : 간호학과 및 물리치료학과 학생 추가 가입	
7	교육 훈련	- 수업실시 전 지도교수에 의하여 주의사항 전달식의 안전교육 실시 중 - 필요사항 : 지도교수의 적극적인 교육 실시 및 학교 차원에서의 교육 실시로 반기 6시간 이상의 안전교육 실시 및 교육실적 기록	
8	건강 검진	- 전체 대상 인원 중 25명만 건강검진 실시 - 필요사항 : 건강검진 미실시자에 대한 확대 검진 실시	
9	사고 사례 (2011년)	- 사고 발생사례 없음 - 필요사항 : 타 대학의 사고 내용 홍보를 통한 유사 사고 발생 예방 및 지속적 교육 실시	

2.2 문제점 및 개선대책

□ 공동실험실

NO-1	공동실험실 (제1과학관 106호)	평가-2등급
------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 2. 가연성 가스 사용장소에 가스누출경보장치 설치로 화재·폭발 사고 예방 (수소, 아세틸렌)	일반-2 가스-6

	
2. 가연성가스 누출경보장치 미설치	2. 가연성가스 누출경보장치 미설치
끝	

NO-2	공동과학기기실II (제2과학관 302호)	평가-1등급
------	------------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3

끝	

□ 식품영양학과

NO-3	영양생화학실험실 (제1과학관 107호)	평가-3등급
------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
2. 실험실에 작동되지 않는 흡후드가 방치되어 있으므로 정비 또는 교체 사용	위생-1
3. 과부하에 의한 전기화재 예방토록 고용량기기 별도의 전용회로 구성 사용	전기-3
4. 감지기는 오동작 방지를 위하여 공기유입구로부터 1.5m이상 이격 설치	소방-3
5. 시약장 가이드 바 미설치로 시약병의 전도 위험 있음	화공-3
6. 부식성 시약의 보관은 내부식성 재질 용기 및 전용 시약장에 보관 요함	화공-4
7. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9
8. 충전기한 경과 시 내압력 저하로 폭발 위험 있으므로 가스용기 교체	가스-1
9. 동물 사육실내 환기가 미흡하므로 동물환경제어장치 설치 사용	생물-2

	
2. 흡후드 작동불가	3. 고용량기기 단독회로 미구성 (얼음제조기)
	
4. 공기유입구(시스템에어컨)감지기 근접 설치	5. 시약장 가이드바 미설치
	
6. 부식성 시약 보관 불량	7. 세안기 설치 (예)

	
8. 가스용기 충전기한 경과 (탄산)	9. 동물환경제어장치 미설치
끝	

NO-4		식품영양학실험실 (제1과학관 108호)		평가-2등급	
문제점 및 개선대책				참고	
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시				일반-2	
2. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 금속제 외함 등 접지 실시				전기-4	
3. 과부하에 의한 전기화재 예방토록 고용량기기 별도의 전용회로 구성 사용				전기-3	
4. 피복 손상으로 인한 감전사고를 예방토록 배선 절연처리 또는 교체 사용				전기-5	
					
2. 전기기계기구 접지선 미연결 (변압기)				3. 고용량기기 단독회로 미구성 (냉동건조기)	
				끝	
4. 전선 절연 마감 상태 불량					

NO-5	조리실습실 (제1과학관 -)	평가-1등급
------	------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2

끝	

NO-6	단체급식실습실 (제1과학관 -)	평가-1등급
------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2

끝	

□ 화학과

NO-7	고체화학 LabView연구실 (제1과학관 B101호)	평가-3등급
------	-------------------------------	--------

문제점 및 개선대책

1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시
2. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용
3. 사고 시 신속하게 대피할 수 있도록 실험실의 출입구 앞 장애물을 이동 조치
4. 사용하지 않는 가스배관의 취급 부주의로 가스누출 우려되므로 철거조치
5. 벨트, 체인에 덮개를 설치하여 끼임, 말림 등의 사고를 방지

참고

일반-2
전기-7
소방-4
가스-4
기계-1



2. 비접지형 멀티콘센트 사용



3. 부출입구 앞 기자재 비치



4. 미사용 가스배관 방치 (도시가스)



5. V벨트 안전덮개 미설치

끝

NO-8

분석화학연구실 (제1과학관 208호)

평가-2등급

문제점 및 개선대책

1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시
2. 흡후드 제어풍속이 미흡하므로 문제점 확인 후 개선 조치
3. 부식성 시약의 보관은 내부식성 재질 용기 및 전용 시약장에 보관 요함

참고

일반-2
위생-2
화공-4



2. 흡후드 제어풍속 미흡 (0.25m/s)



3. 부식성 시약 보관 불량

끝

NO-9	물리환경화학연구실 (제1과학관 209호)	평가-3등급
------	------------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
- 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 - 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용 - 물딩, 배관 등을 이용한 통로 배선정리로 피복손상 및 전도사고 예방 - 부식성 시약의 보관은 내부식성 재질 용기 및 전용 시약장에 보관 요함 - 충전기한 경과 시 내압력 저하로 폭발 위험 있으므로 가스용기 교체 - 가연성 가스 사용장소에 가스누출경보장치 설치로 화재·폭발 사고 예방	일반-2 전기-7 전기-6 화공-4 가스-1 가스-6



2. 비접지형 멀티콘센트 사용 (2EA)



3. 바닥 배선정리 미흡 (문틈에 끼어 단락 우려)



4. 부식성 시약 보관 불량



5. 가스용기 충전기한 경과 (9EA)



6. 가연성가스 누출경보장치 미설치 (수소)

끝

NO-10	무기유기화학실험실 (제1과학관 210호)	평가-3등급
-------	------------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
- 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 - 실험실에 작동되지 않는 흡후드가 방치되어 있으므로 정비 또는 교체 사용 - 폐액용기 라벨 미부착으로 폐액의 혼합사고 우려가 있으므로 라벨 부착 관리 - 시약병 라벨 미부착으로 안전사고 우려가 있으므로 라벨 부착 관리 - 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	일반-2 위생-1 화공-5 화공-2 화공-9



2. 흡후드 작동 불가



3. 폐액 용기 라벨 미부착



4. 시약(조제및화학약품)병 라벨 미흡



5. 세안기 설치 (예)

끝

NO-11	유기화학연구실 (제1과학관 211호)	평가-2등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
- 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 - 흡후드 제어풍속이 미흡하므로 문제점 확인 후 개선 조치 - 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 - 충전기한 경과 시 내압력 저하로 폭발 위험 있으므로 가스용기 교체	일반-2 위생-2 화공-1 가스-1



2. 흡후드 제어풍속 미흡 (0.34m/s)	3. 물질안전보건자료 비치 (예)
--------------------------	--------------------



4. 가스용기 충전기한 경과 (6EA)	
-----------------------	--

--	--

NO-12	무기화학연구실 (제1과학관 212호)	평가-2등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
- 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 - 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용 - 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 - 충전기한 경과 시 내압력 저하로 폭발 위험 있으므로 가스용기 교체	일반-2 전기-7 화공-1 가스-1



2. 비접지형 멀티콘센트 사용 (2EA)	3. 물질안전보건자료 미비치
------------------------	-----------------



4. 가스용기 충전기한 경과 (4EA)	
-----------------------	--

--	--

NO-13	분석물리화학실험실 (제1과학관 213호)	평가-3등급
-------	------------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
2. 실험실에 작동되지 않는 흡후드가 방치되어 있으므로 정비 또는 교체 사용	위생-1
3. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
4. 폐액 용기는 폐액유출이나 악취가 발생되지 않도록 밀폐 조치	화공-6
5. 폐액용기 라벨 미부착으로 폐액의 혼합사고 우려가 있으므로 라벨 부착 관리	화공-5
6. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 및 샤워기 설치 필요	화공-9



2. 흡후드 작동 불가



3. 물질안전보건자료 미비치



4. 폐액 용기 밀폐 불량



5. 폐액 용기 라벨 미부착



6. 세안기 설치 (예)

끝

NO-14	고분자화학연구실 (제1과학관 214호)	평가-2등급
-------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
2. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용	전기-7
3. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1



2. 비접지형 멀티콘센트 사용



3. 물질안전보건자료 미비치

끝

NO-15	일반화학실험실 (제1과학관 215호)	평가-3등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
- 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 - 흡후드 제어풍속이 미흡하므로 문제점 확인 후 개선 조치 - 분전반은 상시 점검이 가능토록 분전반앞 기자재 이동 조치 - 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 금속제 외함 등 접지 실시 - 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 - 장기간 사용하지 않은 시약은 조속한 폐기 처리 요 - 충전기한 경과 시 내압력 저하로 폭발 위험 있으므로 가스용기 교체 - 전도 시 밸브 파손에 의한 가스 분출 우려가 있으므로 가스용기 고정	일반-2 위생-2 전기-1 전기-4 화공-1 화공-7 가스-1 가스-2

	
2. 흡후드 제어풍속 미흡 (0.24m/s)	3. 분전반 앞 기자재 비치
	
4. 전기기계기구 접지선 미연결 (전기로)	5. 물질안전보건자료 미비치
	
6. 미사용 시약 장기간 보관	7. 가스용기 충전기한 경과 (4EA)

	끝
8. 가스용기 미고정 (1EA)	

NO-16	물리학실험실 (제1과학관 310호)	평가-1등급
-------	---------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2

끝	

□ 기초의약과학과

NO-17	분자생물학실험실 (제1과학관 311호)	평가-2등급
-------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
2. 전기 과부하에 의한 화재 예방을 위해 고용량기기 단독회로 구성 사용	전기-3

	끝
2. 고용량기기 단독회로 미구성 (고압열균기-3.0kw)	

□ 동물생명공학과

NO-18	동물번식학실험실 (제2과학관 201호)	평가-2등급
-------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책

1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요
4. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요
5. 사용하지 않는 가스배관의 취급 부주의로 가스누출 우려되므로 철거조치

참고

일반-1
일반-2
일반-3
화공-9
가스-3



4. 세안기 설치 (예)



5. 미사용 가스배관 방치

끝

NO-19

동물유전자원연구센터 (제2과학관 202호)

평가-2등급

문제점 및 개선대책

1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요
4. 사고 시 신속하게 대피할 수 있도록 실험실의 출입구 앞 장애물을 이동 조치

참고

일반-1
일반-2
일반-3
소방-4



4. 부출입구 앞 기자재

끝

NO-20	발생공학실험실 (제2과학관 204호)	평가-2등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 2. 충전기한 경과 시 내압력 저하로 폭발 위험 있으므로 가스용기 반출	일반-2 가스-1

	끝
2. 가스용기 충전기한 경과	

NO-21	동물영양·사료분석실험실 (제2과학관 208호)	평가-3등급
-------	---------------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 2. 흡후드 제어풍속이 미흡하므로 문제점 확인 후 개선 조치 3. 분전반은 상시 점검이 가능토록 분전반 앞 기자재 이동 조치 4. 사고 시 신속하게 대피할 수 있도록 실험실의 출입구 앞 장애물을 이동 조치 5. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	일반-2 위생-2 전기-1 소방-4 화공-9

	
2. 흡후드 제어풍속 미흡 (0.20m/s)	3. 분전반 앞 기자재 비치
	
4. 부출입구 앞 적재물 방치	5. 세안기 설치 (예)
끝	

□ 동물자원학과

NO-22

동물사육연구실 (제1과학관 308호)

평가-1등급

문제점 및 개선대책

참고

1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시

일반-2

끝

NO-23

행동과학연구실 (제1과학관 309호)

평가-1등급

문제점 및 개선대책

참고

1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시

일반-2

끝

NO-24	응용동물학과실험실 (제2과학관 206호)	평가-2등급
-------	------------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형콘센트로 교체 사용	전기-7
2. 바닥배관의 충격에 의한 가스누출이 우려되므로 충격방지용 보호덮개 설치	가스-4

	
1. 비접지형 멀티콘센트 사용	2. 도시가스배관 바닥설치 미흡
끝	

NO-25	유가공학실험실 (제2과학관 207호)	평가-2등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
2. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 금속제 외함 등 접지 실시	전기-4
3. 사용하지 않는 가스배관의 취급 부주의로 가스누출 우려되므로 철거조치	가스-3

	
2. 전기기계기구 접지선 미연결 (빔프로젝터)	2. 전기기계기구 접지선 미연결 (버트천너)
	끝
3. 미사용 가스배관 방치	

□ 생명과학과

NO-26	생명과학과표본실 (제1과학관 -)	평가-2등급
-------	---------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 2. 인화성물질은 실험에 필요한 최소량만 보관하고 초과량은 별도 저장소 보관	일반-2 소방-1



끝

2. 인화성 물질 다량 보관	

NO-27	일반생물학실험실 (제2과학관 301호)	평가-3등급
-------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육 2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요 4. 흡후드 제어풍속이 미흡하므로 문제점 확인 후 개선 조치 5. 물딩, 배관 등을 이용한 통로 배선정리로 피복손상 및 전도사고 예방 6. 화재 시 신속한 피난통로확보를 위하여 복도에 비치된 실험기자재 이동 조치 7. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 8. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요 9. 바닥배관의 충격에 의한 가스누출이 우려되므로 충격방지용 보호덮개 설치	일반-1 일반-2 일반-3 위생-2 전기-6 소방-5 화공-1 화공-9 가스-4



4. 흡후드 제어풍속 미흡 (0.07m/s)	5. 바닥 배선정리 미흡
6. 복도 피난통로 실험기자재 방치	7. 물질안전보건자료 미비치
8. 세안기 설치 (예)	9. 도시가스배관 바닥설치 미흡

NO-28	제2실험실 (제2과학관 408호)	평가-3등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
3. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용	전기-7
4. 시약병 라벨 미부착으로 안전사고 우려가 있으므로 라벨 부착 관리	화공-2
5. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
6. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9
7. 감염 등의 위해를 줄 수 있는 폐기물은 의료폐기물 전용용기에 보관	생물-1



3. 비접지형 멀티콘센트 사용 (3EA)



4. 시약(조제및화학약품)병 라벨 미흡



5. 물질안전보건자료 비치 (예)



6. 세안기 설치 (예)



7. 의료폐기물 전용용기 비치 (예)

끝

NO-29	제3실험실 (제2과학관 409호)	평가-3등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
2. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
3. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용	전기-7
4. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9
5. 부식성 시약의 보관은 내부식성 재질 용기 및 전용 시약장에 보관 요함	화공-4
6. 감염 등의 위해를 줄 수 있는 폐기물은 의료폐기물 전용용기에 보관	생물-1



3. 비접지형 멀티콘센트 사용



4. 세안기 설치 (예)



5. 부식성 시약 보관 불량



6. 의료폐기물 전용용기 비치 (예)

끝

NO-30	제1실험실 (제2과학관 401호)	평가-3등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
2. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
3. 흡후드 제어풍속이 미흡하므로 문제점 확인 후 개선 조치	위생-2
4. 몰딩, 배관 등을 이용한 통로 배선정리로 피복손상 및 전도사고 예방	전기-6
5. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
6. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9
7. 바닥배관의 충격에 의한 가스누출이 우려되므로 충격방지용 보호덮개 설치	가스-4



3. 흡후드 제어풍속 미흡 (0.33m/s)



4. 바닥 배선정리 미흡



5. 물질안전보건자료 비치 (예)



6. 세안기 미설치



7. 도시가스배관 바닥설치 미흡

끝

NO-31	대학원실험실 (제2과학관 402호)	평가-3등급
-------	---------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미 실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 분전반내 충전부 노출로 인한 감전사고 예방을 위해 안전속판 설치	전기-2
5. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형콘센트로 교체 사용	전기-7
6. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
7. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9



4. 분전반 내 충전부 안전속판 미설치



5. 비접지형 멀티콘센트 사용



6. 물질안전보건자료 비치 (예)



7. 세안기 미설치

끝

NO-32	제2연구실 (제2과학관 408-2호)	평가-3등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 시약냉장고 안 화학약품과 음식물이 혼재되어 있으므로 구분하여 보관	위생-3
5. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형콘센트로 교체 사용	전기-7
6. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
7. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9

	
4. 냉장고안 시약과 음식물 혼재	5. 비접지형 멀티콘센트 사용
	
6. 물질안전보건자료 비치 (예)	7. 세안기 미설치
끝	

□ 약학과

NO-33	위드바이오 (제1과학관 109호)	평가-2등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
2. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
3. 감지기는 오동작 방지를 위하여 공기유입구로부터 1.5m이상 이격 설치	소방-3
4. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9

	
3. 공기유입구(시스템에어컨)감지기 근접 설치	4. 세안기 설치 (예)
끝	

NO-34	약물학실험실 (제1과학관 314호)	평가-2등급
-------	---------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
- 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 - 분전반은 상시 점검이 가능토록 분전반 페인트 제거조치 - 부식성 시약의 보관은 내부식성 재질 용기 및 전용 시약장에 보관 요함 - 전도 시 밸브 파손에 의한 가스 분출 우려가 있으므로 가스용기 고정	일반-2 전기-1 화공-4 가스-2



2. 분전반 개방 불가 (페인트 칠)



3. 부식성 시약 보관 불량



4. 가스용기 미고정 (1EA)

끝

NO-35	천연물화학연구실 (제3과학관 305호)	평가-3등급
-------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
- 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육 - 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 - 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요 - 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 금속제 외함 등 접지 실시 - 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용 - 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	일반-1 일반-2 일반-3 전기-4 전기-7 화공-1



4. 전기기계기구 접지선 미연결 (흡후드)



5. 비접지형 멀티콘센트 사용



6. 물질안전보건자료 비치 (예)

끝

NO-36	공통실험실-1 (제3과학관 306호)	평가-2등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요 2. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용 3. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	일반-3 전기-7 화공-9

	
2. 비접지형 멀티콘센트 사용	3. 세안기 설치 (예)
끝	

NO-37	공통실험실-2 (제3과학관 307호)	평가-2등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 2. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-1 화공-9

	
1. 물질안전보건자료 비치 (예)	2. 세안기 설치 (예)
끝	

NO-38	표본실 (제3과학관 308호)	평가-2등급
-------	------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 2. 시약병 라벨 미부착으로 안전사고 우려가 있으므로 라벨 부착 관리	화공-1 화공-2



1. 물질안전보건자료 비치 (예)	2. 시약(조제및화학약품)병 라벨 미흡
끝	

NO-39	공통실험실-3 (제3과학관 311호)	평가-2등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 2. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 3. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	일반-2 화공-1 화공-9



2. 물질안전보건자료 비치 (예)	3. 세안기 설치 (예)
끝	

NO-40	공통실험실-4 (제3과학관 312호)	평가-2등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
- 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 - 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 - 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	일반-2 화공-1 화공-9



2. 물질안전보건자료 비치 (예)	3. 세안기 설치 (예)
끝	

NO-41	임상약학연구실 (제3과학관 313호)	평가-1등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
<특이사항 없음>	

끝	

NO-42	생약학연구실 (제3과학관 314호)	평가-1등급
-------	---------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
<특이사항 없음>	

끝	

NO-43	생화학연구실 (제3과학관 405호)	평가-2등급
-------	---------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육 2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요 4. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 5. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	일반-1 일반-2 일반-3 화공-1 화공-9

	
4. 물질안전보건자료 비치 (예)	5. 세안기 설치 (예)
끝	

NO-44	약제학연구실 (제3과학관 406호)	평가-2등급
-------	---------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
5. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9

	
4. 물질안전보건자료 비치 (예)	5. 세안기 설치 (예)
끝	

NO-45	병태생리학연구실 (제3과학관 407호)	평가-3등급
-------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 시약냉장고 안 화학약품과 음식물이 혼재되어 있으므로 구분하여 보관	위생-3
5. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용	전기-7
6. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
7. 호스와 밸브 연결부에서 가스누출 우려되므로 연결부는 호스밴드로 고정	가스-5

	
4. 냉장고안 시약과 음식물 혼재	5. 비접지형 멀티콘센트 사용
	
6. 물질안전보건자료 비치 (예)	7. 가스호스 연결부 밴딩 처리 미흡 (탄산)
끝	

NO-46	면역학연구실 (제3과학관 408호)	평가-1등급
-------	---------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
<특이사항 없음>	

끝	

NO-47	세포배양실 (제3과학관 409호)	평가-2등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
5. 호스와 밸브 연결부에서 가스누출 우려되므로 연결부는 호스밴드로 고정	가스-5

	
4. 물질안전보건자료 비치 (예)	5. 가스호스 연결부 밴딩 처리 미흡
끝	

NO-48	SPF동물실 (제3과학관 410호)	평가-2등급
-------	---------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 별도 구획된 칸막이실로 20㎡이상의 실험실에는 화재감지기 설치	소방-6
2. 바닥면적이 33㎡이상인 실험실에는 소화기를 비치하여 화재확대 방지	소방-2



1. 칸막이 구획실 화재감지기 미설치



2. 적응성소화기(ABC급) (예)

끝

NO-49	미생물학연구실 (제3과학관 412호)	평가-2등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
2. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
3. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
4. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9



3. 물질안전보건자료 비치 (예)



4. 세안기 설치 (예)

끝

NO-50	공동기기실 (제3과학관 415호)	평가-1등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3

끝	

NO-51	약품분석화학연구실 (제3과학관 416호)	평가-3등급
-------	------------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
2. 일상점검 미 실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
3. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용	전기-7
4. 분전반은 상시 점검이 가능토록 분전반 앞 기자재 이동 조치	전기-1
5. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
6. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9
7. 가연성 가스 사용장소에 가스누출경보장치 설치로 화재 · 폭발 사고 예방	가스-6

	
3. 비접지형 멀티콘센트 사용	4. 분전반 앞 기자재 비치
	
5. 물질안전보건자료 비치 (예)	6. 세안기 설치 (예)
	끝
7. 가연성가스 누출경보장치 미설치 (수소)	

NO-52	생물약제학연구실 (제3과학관 417호)	평가-2등급
-------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 2. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 3. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	일반-2 화공-1 화공-9

	
2. 물질안전보건자료 비치 (예)	3. 세안기 설치 (예)
끝	

NO-53	예방약학연구실 (제3과학관 418호)	평가-2등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시 2. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시 3. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	일반-2 화공-1 화공-9

	
2. 물질안전보건자료 비치 (예)	3. 세안기 설치 (예)
끝	

□ 원예학과

NO-54	식물생리학실험실 (온실 204호)	평가-2등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용	전기-7
5. 화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)의 비치 및 교육 실시	화공-1
6. 화학물질 사용 실험실은 비상시 사용할 수 있는 긴급 세안기 설치 필요	화공-9



4. 비접지형 멀티콘센트 사용



5. 물질안전보건자료 비치 (예)



6. 세안기/샤워기 설치 (예)

끝

NO-55	잔디·토양분석실 (제2과학관 308호)	평가-2등급
-------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 바닥배관의 충격에 의한 가스누출이 우려되므로 충격방지용 보호덮개 설치	가스-4



4. 도시가스배관 바닥설치 미흡

끝

□ 카메카트로닉스학과

NO-56 자동차구조엔진실습실 (제1실습관 101호) 평가-3등급

문제점 및 개선대책

1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요
4. 정리정돈 미흡으로 안전사고 발생 우려되므로 실험 종료 후 정리정돈 실시
5. 접지형 및 누전차단기 부착형 릴연장선 사용으로 감전사고 방지
6. 단자 충전부 절연 방호덮개를 설치하여 부주의에 의한 감전사고 방지
7. 노출된 충전부에 의한 감전사고 예방을 위해 차단기는 밀폐된 함내 설치
8. 화학물질의 폐액은 전용의 폐액용기를 사용하여 폐기 조치 요함
9. 금속 가공시 칩비산 우려 있으므로 드릴비트 주위에 칩비산방지망 설치
10. 금속 가공시 칩비산 우려 있으므로 슛돌 상부에 안전섀드 설치
11. 핸드 그라인드 슛돌 부위에 덮개를 설치하여 비산으로 인한 상해방지
12. 위험기계·기구류에는 안전수칙을 게시하여 표준작업방법에 따라 작업 실시 (드릴,연삭기)

참고

- 일반-1
일반-2
일반-3
일반-4
전기-7
전기-8
전기-9
화공-8
기계-3
기계-2
기계-4
기계-5



4. 정리정돈 미흡



5. 비접지형 릴 연장선 사용



6. 전압 조정기 충전부 단자 노출



7. 차단기 노출 설치 (배선용)



8. 폐액 전용용기 비치 (예)



9. 드릴 방호장치 미설치



10. 연삭기 방호장치 미설치 (2EA)



11. 핸드 그라인더 방호장치 미설치 (2EA)



12. 위험기계·기구류 안전수칙 게시 (예)

끝

NO-57	역학실험실 (제1실습관 104호)	평가-2등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용	전기-7

	끝
4. 비접지형 멀티콘센트 사용	

NO-58	종합제작실 (제1실습관 106호)	평가-3등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 노출된 충전부에 의한 감전사고 예방을 위해 차단기는 밀폐된 함내 설치	전기-9
5. 소화기 압력계가 Recharge(재충전)상태에 있는 소화기는 재충전 또는 교체	소방-7
6. 충전기한 경과 시 내압력 저하로 폭발 위험 있으므로 가스용기 반출 조치	가스-1

	
4. 차단기 노출 설치	5. 소화기 충압 불량
	끝
6. 가스용기 충전기한 경과 (탄산)	

NO-59	차체실습실 (제1실습관 107호)	평가-3등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 유해물질의 노출저감을 위하여 방독마스크 등 개인보호구 비치 및 착용	위생-4
5. 노출된 충전부에 의한 감전사고 예방을 위해 차단기는 밀폐된 함내 설치	전기-9
6. 피복 손상으로 인한 감전사고를 예방토록 배선 절연처리 또는 교체 사용	전기-5
7. 접지형 및 누전차단기 부착형 릴연장선 사용으로 감전사고 방지	전기-7
8. 실외에 설치된 콘센트는 누전사고 예방을 위해 방수형 콘센트로 교체 사용	전기-10
9. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 금속제 외함 등 접지 실시	전기-4



4. 방독마스크 비치 (예)



5. 차단기 노출 설치



6. 전선 절연 마감 상태 불량 (할로젠)



7. 비접지형 릴 연장선 사용



8. 실외콘센트 방수형교체



9. 전기기계기구 접지선 미연결 (배기팬)

NO-60	엔진다이나모실 (제1실습관 109호)	평가-1등급
-------	----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3

끝	

□ 건축학과

NO-61	건축노작실습실 (건축실습관 -)	평가-2등급
-------	--------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3
4. 분진에 대한 노출저감을 위하여 방진마스크 등의 개인보호구 비치 및 착용	위생-4
5. 누전에 의한 감전사고 예방을 위해 접지형 콘센트로 교체 사용	전기-7

	
4. 방진마스크 비치 (예)	5. 비접지형 멀티콘센트 사용
끝	

□ 물리치료학과

NO-62	시뮬레이션실 (제3과학관 102호)	평가-1등급
-------	---------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3

끝	

NO-63	신경물리치료실습실 (제3과학관 103호)	평가-1등급
-------	------------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3

끝	

NO-64	대학원공통실험실 (제3과학관 106호)	평가-1등급
-------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3

끝	

□ 간호학과

NO-65	기본간호학실습실 (제3과학관 213호)	평가-1등급
-------	-----------------------	--------

문제점 및 개선대책	참고
1. 안전규정의 교육 미실시로 사고 우려 있으므로 안전관리규정 게시 및 교육	일반-1
2. 안전교육 실시 미흡으로 안전사고 발생이 우려되므로 정기안전교육 실시	일반-2
3. 일상점검 미실시 상태이므로 실험전 매일 일상점검 실시로 안전사고 예방 요	일반-3

끝	

2.3 분야별 관련법령 및 안전조치 사항

22.3.1 일반안전 분야

일반-1	안전관리규정 미비치
------	------------

문제점
○ 안전관리규정이 대부분의 연구실에 게시되어 있지 않아 연구실 안전환경 조성에 관한 법률의 이해부족, 일상점검 실시 필요성 인식 부족, 안전교육 참여 인식 부족 등으로 인하여 연구실 안전관리 체계 정착이 어렵고 동종의 사고가 재발될 수 있는 상황이다.



안전관리규정 비치 모습(1)



안전관리규정 비치 모습(2)

개선대책
○ 안전관리규정을 각 연구실에 비치하고 안전관리 규정의 내용 중 연구종사자가 알아야 되는 사항(점검실시, 교육 이수, 비상시 조치사항 등)에 대하여는 주기적으로 교육을 실시하여 각종 안전사고를 예방하여야 한다.

관련근거
▶ 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 제6조(안전관리규정의 작성 및 준수 등)

일반-2

안전교육 실시 미흡

문제점

- 연구활동종사자를 대상으로 실시해야 하는 안전교육을 정기적으로 실시하지 않고 있어 연구실 안전환경 조성에 관한 법률의 이해부족, 일상점검 실시 필요성 인식 부족, 안전교육 참여 인식 부족 등으로 인하여 연구실 안전관리 체계 정착이 어렵고 동종의 사고가 재발될 수 있는 상황이다.



안전교육 실시

개선대책

- 연구활동종사자를 대상으로 하는 정기안전교육의 방법을 매월 1시간 이상 실시 후 교육일지를 기록·유지하여 각종 안전사고를 예방하여야 한다.
- 관련법에서 정하는 대학생·대학원생 대상의 안전교육 실시 주기는 다음과 같다.
 - 정기교육·훈련 : 매월 1시간 이상
 - 신규채용(입학)등에 따른 교육·훈련 : 2시간 이상
 - 연구내용 변경에 따른 교육·훈련 : 2시간 이상

관련근거

- ▶ 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행규칙 제9조(교육·훈련의 시간 및 내용)

<첨부1> 안전교육일지

안 전 교 육 일 지

20 년 월 일 요일 날씨

결 재	담당자	안전관리 책임자

교육구분					
교육장소		강사		서명	
교육방법	강의, 실기, 시청각, 교재				
교육시간	시 분 ~ 시 분 (분간)				
교육인원	대상자	출석자	미실시자	미실시 사유	
				휴가	출장 교육 기타
교육과목	세부실시내용				

교육 참석자 명단

번호	성 명	서 명	번호	성 명	서 명

* 교육실시 후 1주일 이내 기록할 것

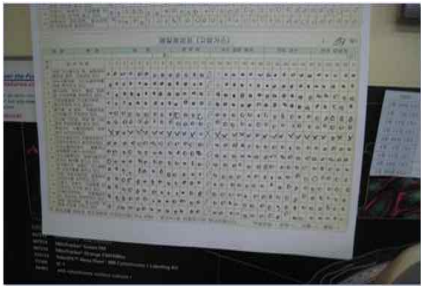
* 기록유지 3년간 보존

일반-3

일상점검 미 실시

문제점

- 연구개발활동에 사용되는 기계·기구·전기·가스 등의 실험 기자재와 병원체 등 실험재료의 이상 유무와 보호장비의 관리실태에 대한 일상점검 미 실시로 위험요인 확인이 어려워 각종 안전사고가 발생 할 수 있다.



일상점검 기록 유지(1)



일상점검 기록 유지(2)

개선대책

- 각 연구실별 상황에 맞는 일상점검 체크리스트 항목을 만들고 안전관리담당자는 실험(실습) 전에 육안으로 확인 후, 그 결과를 기록하고, 향후 점검결과 지적사항에 대한 조치결과 확인 및 평가 시스템 구축을 통하여 실질적인 안전점검이 이행될 수 있도록 발전시켜야 한다.
- 첨부되는 “연구실 일상점검 기록표”를 각 실험·실습실에 배포하고 **각 실험특성에 맞게 10개 항목 내외로 수정**하여 평상시 점검이 이루어 질 수 있도록 지도한다.

관련근거

- ▶ 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행령 제7조(안전점검의 실시시기 등)

연구실 일상점검 기록표(예)

학 과 명		결 재	점검자	안전관리 책임자
실험실명				
점검일자	시작 : 20 년 월 일 종료 : 20 년 월 일			

번호	분야	점검 내용	점검 결과					비 고
1	일반관리	정리 정돈 및 청소 상태						
2		구급함 비치 여부						
3		연구자 복장 상태						
4	산업위생	개인보호구 관리 상태 및 수량 적정 여부						
5		급/배기 작동 상태						
6		음식물 반입 및 섭취 유무						
7	전기안전	콘센트 및 전기배선 관리상태						
8		문어발 접속 등 과부하 여부						
9		미사용 실험기기 전원 off 여부						
10	소방안전	소화기 관리 상태(위치 및 충압 상태)						
11		인화성 물질 보유량 및 화기 근접 여부						
12		피난시설(비상구등) 적정 여부						
13	화공안전	물질안전보건자료(MSDS) 보관 위치						
14		시약병 보관상태 적정 여부(낙하등)						
15		폐액용기 분류 관리 (보관량, 라벨 부착 등)						
16		세안기 및 샤워기 관리상태						
17	가스안전	가스 용기 고정상태						
18		가스 누설 여부						
19		가스감지기, 자동차단장치 상태						
20	기계안전	위험기계·기구류 방호장치 설치 여부						
21	생물안전	감염성 폐기물 분리 관리 상태						
22		밀폐등급 안전시설 관리 상태						

비고 : O(양호), 미흡(△), 불량(X), 해당없음(-)

* 상기 내용을 성실히 점검하여 기록 함.

일반-4

정리정돈 미흡

문제점

- 실험기자재와 실습자재 등이 정리되지 않은 채 실험실 바닥에 널려 있는 상태로 실험자의 불안전 행동의 계기가 되어 안전사고 위험이 있다.



정리정돈 미흡



구획 후 정리정돈 (예)

개선대책

- 실험실에서 사용하는 물건과 사용하지 않는 물건을 구분하고, 자주 사용되고 필요한 물건은 사용하기 편리한 장소에 깨끗이 수납하고 편리하게 사용할 수 있도록 라벨을 붙여 두는 것이 바람직하다. 또한, 사용하지 못하는 물건은 즉시 폐기 처분하도록 한다.

<실험실 정리·정돈의 효과>

- 청소가 잘되어 있으면 위험요소를 쉽게 발견할 수 있다.
- 휴식공간을 확보할 수 있고 통로를 정비할 수 있다.
- 화재 등의 불의의 사고 시 소화설비로 신속히 대처할 수 있을 뿐만 아니라 대피가 용이하여 피해를 최소화 할 수 있다.

관련근거

- ▶ 교과부 고시 제2009-37호 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 [별표 1] 정기점검·특별안전점검·정밀안전진단 실시 내용

2.3.2 산업위생 분야

산업위생-1

흡후드 작동 불능

문제점

- 화학약품의 반응실험 및 시약제조 등은 흡후드 내에서 실시하여야 하나 실험실 내 고장 난 상태로 방치되어 있어 외관상 좋지 않을 뿐만 아니라 배기설비가 없는 실험대에서 지속적으로 실험함으로써 실험실 공기오염의 원인이 될 수 있다.



실험실에 방치된 흡후드 (1)



실험실에 방치된 흡후드 (2)

개선대책

- 화학물질의 실내 확산을 막고 실험자의 폭로를 최소화할 수 있도록 흡후드를 정비하여 사용하거나 교체하도록 해야 한다.
- 국소배기장치의 제어풍속은 정기적으로 측정하여 장치의 성능과 이상 유무를 확인하도록 한다.

관련근거

- ▶ 산업보건기준에 관한 규칙 제31조(국소배기장치의 성능)
- ▶ 산업보건기준에 관한 규칙 제43조(관리감독자의 직무)

산업위생-2

국소배기장치(흡후드) 제어풍속 미흡

문제점

- 연구실 내 설치된 국소배기장치의 제어풍속 법정 기준치(포위식 포위형-0.4m/s)에 미달되는 상태로 실험과정에서 발생하는 유해가스가 덕트를 통하여 배출되기 어려운 상태이다.



흡후드 제어속도 측정 (1)



흡후드 제어속도 측정 (2)

개선대책

- 흡후드(포위식후드)의 제어풍속이 기준치 이상으로 유지될 수 있도록 관리하고 필요시 정비하도록 한다. (제어풍속 미흡시 조치사항 참조)

※ 국소배기장치 후드의 제어풍속(관리대상유해물질)

물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/s)
가스상	포위식 포위형	0.4
	외부식 측방, 하방흡인형	0.5
	외부식 상방흡인형	1.0

관련근거

- ▶ 산업보건기준에 관한 규칙 제31조(국소배기장치의 성능)
- ▶ 산업보건기준에 관한 규칙 제43조(관리감독자의 직무)

국소배기장치 제어풍속 미흡시 조치사항

국소배기장치를 점검한 결과 성능부족의 요인은 주로 후드, 덕트, 송풍기 등의 구조가 부적당하여 소음과 진동이 발생하는 경우와 후드의 흡인능력 부족, 즉 제어속도가 제대로 나오지 않는 경우로 구분된다. 제어속도가 안 나온다고 하는 것은 요구되는 풍량이 부족하기 때문이며 그 원인을 분석하면 다음과 같다.

후드 흡인 능력 부족	송풍기 능력 충분	1) 규정된 회전수 나오지 않음	
		2) 댐퍼조정 불량	
		3) 덕트계의 도중에 새는 곳 있음	
		4) 보충공기 부족	
	송풍기 능력 부족	계획한 풍량 충분	5) 덕트계 압력손실 과소평가
			6) 후드 유입손실 과소평가
			7) 송풍기 동작점 잘못 결정
		계획한 풍량 부족	8) 후드 개구면적 과소평가
			9) 흡인거리 과소평가
			10) 방해기류 과소평가
			11) 반송속도 과소평가

◆ 규정된 회전수가 나오지 않음

- 모터와 송풍기의 임펠러가 벨트로 연결되어 구동되는 송풍기는 벨트의 이완유무를 먼저 확인한다. 벨트가 이완되면 모터가 정격회전수를 내고 있더라도 송풍기의 송풍능력이 떨어지게 된다.

◆ 댐퍼조정 불량

- 댐퍼가 부착된 국소배기장치에서 댐퍼를 영구적으로 고정시켜 두지 않았다면 시스템의 진동에 의해 열림각도가 변할 수 있고, 실험자가 임의로 열림각을 변경시킬 수도 있다. 또한 이미 설치되어 있는 환기시스템에 필요에 의해 몇 개의 후드를 시스템에 추가시킨 후 열림각도를 다시 조정해야 함에도 불구하고 조정하지 않았을 때 후드의 유량이 제대로 나오지 않는 경우가 발생한다.

◆ 덕트계 도중에 새는 곳 있음

- 덕트시스템의 접속부분에서 외부 공기가 새어 들어감에 따라 후드의 유량이 감

소 될 수 있다. 따라서 접속부분을 스모크튜브를 이용하여 철저히 검사해야 한다. 특히 스텐레스 덕트를 사용할 때 접속부분을 찢러 넣기만 한다면, 스핏용접한 경우에는 반드시 누입이 있다고 생각하는 것이 좋다. 누입을 방지하기 위해서는 덕트의 접속부분을 비닐테이프로 감아두는 것이 좋다.

◆ 보충공기 부족(급기가 되지 않을 때)

- 보충공기의 양이 모자가 송풍기의 성능이 저하되는 경우가 더러 있다. 만약 배기되는 공기량보다 급기(보충)되는 공기량이 적을 경우에는 실험실 내부에 음압이 걸리게 되고, 결과적으로 송풍기는 송풍기정압이 상승되어 배기량이 줄어들게 된다. 따라서 급기시스템을 갖추거나 실험실 외부의 공기가 원활하게 들어올 수 있는 구조로 변경시켜야 한다.

◆ 후드 또는 덕트계 유입손실 과소평가, 송풍기 동작점 잘못 결정

- 송풍기 능력이 부족한 경우는 환기시스템의 설계 자체를 잘못했거나 설계할 때부터 생각했던 실험조건과 실제의 실험조건이 차이가 있을 때 발생한다. 설계 시 덕트 및 후드의 압력손실계산 과정에서 이를 과소평가 했거나, 설계의 마지막 단계인 송풍기 선정과정에서 송풍기의 동작점(Operation point)을 잘못 결정했을 때 송풍기의 능력이 모자라는 경우가 발생한다.

◆ 후드 개구면적 과소평가

- 후드의 형식이 포위형(일반적인 실험실의 흡후드)임에도 불구하고 피가공물이 개구면 밖으로 빠져 나와 있는 작업에서 실험이 행해지고 있다면 그 후드는 외부형으로 밖에 기능을 못하고 있는 것이다. 따라서 포위형후드인 경우에는 가능한 새시를 많이 닫아두도록 하고 후드 입구로부터 적어도 15cm이내에 모든 실험장치를 두도록 해야 한다. 작업대의 안쪽에 줄을 그어 두는 것도 좋은 방법이다.

산업위생-3

시약냉장고 안 음식물 보관

문제점

- 실험실에서 사용하는 냉장고는 용도에 맞게 시약 보관용으로 사용하여야 하나 시약과 음식물이 혼재되어 있어 화학물질 침착 및 오사용의 우려가 있다.



시약냉장고 안 음식물 보관

「음식물보관금지」라벨 부착

개선대책

- 화학실험실에서는 원칙적으로 음식물의 보관 및 섭취를 금지하여야 한다.
- 실험실 냉장고내 음식과 시약병은 분리 보관하고, 사용 용도에 따라 「음식물 보관 금지」 표지를 부착하여야 한다.

관련근거

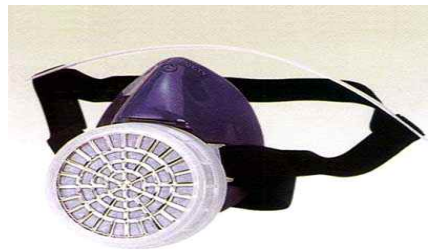
- ▶ 산업보건기준에 관한 규칙 제50조(흡연 등의 금지)
- ▶ 산업보건기준에 관한 규칙 제200조(흡연 등의 금지)

산업위생4

개인보호구 미비치

문제점

- 해당 실험실 내 화학적·물리적·생물학적 유해인자의 발생으로 연구활동종사자의 건강장해가 발생할 수 있으나 노출저감을 위한 개인보호구가 지급되어 있지 않거나 적합하지 않은 보호구가 지급되어 있다.



방독마스크(소형 직결식)



방진마스크(냄새제거 흡착층 첨가)

개선대책

- 유해화학물질(용제, 용매류)을 취급하는 실험실에서는 보안경과 방독마스크, 분진 발생 실험실(납흡, 용접흡 등)에서는 보안경, 방진마스크를 지급하고 착용하여 연구활동종사자의 노출을 저감할 수 있도록 한다.
- 또한 피부에 장해를 일으키거나 피부를 통해 흡수되어 중독을 일으킬 우려가 있는 경우에는 실험복, 보호장갑 및 신발을 지급하여 착용토록 한다.
- 연구실 안전관리담당자는 지급한 호흡용 보호구를 수시로 점검하여 이상이 있는 것은 보수하거나 교환하도록 한다.

관련근거

- ▶ 산업보건기준에 관한 규칙 제53조(호흡용 보호구의 지급 등)
- ▶ 산업보건기준에 관한 규칙 제54조(보호복 등의 비치 등)
- ▶ 산업보건기준에 관한 규칙 제227조(호흡용 보호구의 지급 등)

2.3.3.전기안전분야

전기-1

분전반앞 기자재 비치

문제점

- 분전반 앞 기자재 등이 비치되어 있어 화재나 감전사고 등의 발생 시 신속한 조치(차단기 차단)가 어려워 큰 재해로 진전될 우려가 있다.



분전반 앞 기자재 비치



분전반 관리(예)

개선대책

- 분전반 앞 기자재 등은 이동 조치하여 비상시 신속한 조작과 평상 시 정기적인 점검이 가능토록 관리되어야 한다.
- 분전반 내 누전 차단기는 월1회 이상 동작시험을 하고, 분전반 전 면에는 경각심 고취를 위하여 위의 오른쪽 사진과 같이 “전기위험” 등의 표지를 부착하여 관리하는 것이 바람직하다.

관련근거

- ▶ 전기설비기술기준의 판단기준 제171조(옥내에 시설하는 저압용 배 · 분전반의 시설)

전기-2 분전반내 충전부 방호 안전속판 미설치

문제점

- 분전반 점검 또는 회로 증설 작업 후 안전속판 미부착 상태로 관리되고 있어 점검 및 차단기 조작 시 부주의에 의한 접촉으로 감전사고의 발생 우려가 있다.



분전반 안전속판 탈락 상태



도어형 안전속판 설치(예)

개선대책

- 전원공급을 위한 차단기가 off 상태라도 인입측은 활선 상태로 탈락된 안전속판을 부착하여 관리하여야 한다.
- 분전반 부하연결 단자는 정기적으로 점검하여 단자 접촉 불량에 의한 전기화재 등을 미연에 예방하여야 한다.
- 분전반은 월1회 이상 점검하는 것이 바람직하다.

관련근거

- ▶ 산업안전기준에 관한 규칙 제327조(전기기계·기구 등의 충전부 방호)

전기-3 전기 과부하 발생 우려

문제점

- 해당 실험실내 실험 장비인 auto clamp(고압멸균기), 증류수제조기 등 고용량 기기의 전원을 현재 멀티콘센트 등에 연결 사용하고 있다.



1. 고용량기기 단독회로 미구성 (고압멸균기-3.0kw)



2. 고용량기기 단독회로 미구성 (얼음제조기)



3. 고용량기기 단독회로 미구성 (냉동건조기)

개선대책

- 현재 분기된 회로에 2.0kw 이상의 증류수 제조기 등 고용량 기기 와 기타 전기·기계기구와 함께(멀티콘센트 연결 등) 사용 시 과부하에 의한 전기화재 발생 우려가 높으므로 콘센트의 전기 용량을 초과하는 멀티콘센트의 접속을 금지하여야 한다.
- 실습자의 접촉우려가 높은 금속제 외함의 실험기계기구의 회로에는 누전 차단기를 설치하여야 한다.

관련근거

- ▶ 산업안전기준에 관한 규칙 제328조의2(전기기계·기구의 적정설치등)

전기-4 실험기기 접지선 미연결

문제점

- 해당 실험실에서 사용하는 실험 기기의 외함 미접지로 누설전류 발생 시 감전사고 발생 우려가 있다.



미접지 실험기기(변압기)



외함 접지선 연결(예)

개선대책

- 접지 목적은 인체 접촉되는 접촉전압에 대한 보호, 기기장비의 서지전압 등으로 인한 손실 보호이다.
- 실습자의 접촉 우려가 높은 금속제 외함의 전기·기계기구는 접지 연속성을 유지토록 기기 외함 접지를 하여 누전에 의한 감전 사고를 미연에 방지하여야 한다.
- 실습자의 접촉우려가 높은 금속제 외함의 실험기계기구의 회로에는 누전 차단기를 설치하여야 한다.

관련근거

- ▶ 산업안전기준에 관한규칙 제328조(전기기계·기구의 접지)
- ▶ 전기설비기술기준의 판단기준 제33조(기계기구의 철대 및 외함의 접지)

전기-5 배선 절연처리 미흡

문제점

- 해당 실습실내 전기기구 배선 노후 및 배선 접속 불량으로 충전부가 노출되어 실습자의 감전사고의 우려가 있다.



전선 절연 마감 상태 불량



전선 절연 마감 상태 불량 (할로겐)

개선대책

- 손상된 배선은 교체하여 감전사고 및 단락 사고 등을 방지하여야 한다.
- 사용하지 않는 전기·기계기구 배선은 철거하는 것이 바람직하며 차후 사용 예정인 경우 부주의에 의한 통전 시 감전사고 예방을 위해 절연테이프 등을 이용한 절연처리를 하여야 한다.
- 전기배선은 주기적인 점검을 통하여 손상여부를 확인 한다.

관련근거

- ▶ 산업안전기준에 관한규칙 제327조(전기기계·기구 등의 충전부 방호)

전기-6

바닥배선 정리 미흡

문제점

- 해당 실험실내 이동통로, 출입문 등 바닥배선 노출 및 정리 미흡으로 부주의로 인한 전도사고 및 콘센트 파손, 실험기구 등에 눌러 절연피복 손상, 절연 파괴로 인한 단락이나 감전사고의 우려가 있다.



통로 배선정리 미흡



몰딩 등을 이용한 배선 정리(예)

개선대책

- 바닥 및 통로 노출 설치된 배선은 배관 또는 몰딩 등을 하여 실습자의 전도사고 및 절연피복 손상에 따른 합선(단락)이나 감전 사고를 방지하여야 한다.
- 바닥 멀티콘센트는 발로 채이거나 외력을 받지 않도록 벽면에 고정 설치하여야 한다.

관련근거

- ▶ 산업안전기준에 관한 규칙 제338조(배선 등의 절연피복 등)

전기-7

비접지형 연장선 사용

문제점

- 실험·실습 기기의 전원 연장선으로 접지극이 없는 형식의 멀티 콘센트, 플러그를 연장선 사용으로 접지의 연속성이 차단되어 누설전류 발생 시 감전 사고의 우려가 있다.



비접지형 멀티콘센트 사용



접지형 멀티콘센트(예)



비접지형 릴연장선 사용



누전차단기 부착 접지형 릴연장선(예)

개선대책

- 콘센트 및 플러그는 접지극이 있는 형식을 사용하여야 하고 케이블 릴을 사용하는 경우에도 반드시 접지극이 있는 형식을 사용하여 접지연속성이 유지되도록 하여야 한다.
- 연장선은 가급적 짧게 사용하며 많은 기구를 꽂아 사용하는 것을 금해야 한다.

관련근거

- ▶ 산업안전기준에 관한규칙 제328조(전기기계·기구의 접지)

전기-8

전압조정기 단자 충전부 노출

문제점

- 해당 실험실내 설치되어 있는 전압조정기 단자 충전부의 노출로 감전사고 및 전기화재 발생 우려가 있다.



입출력 단자 충전부 노출



충전부 방호덮개 설치(예)

개선대책

- 전압조정기 입력/출력 단자 충전부는 분진침착, 흡습 등에 의한 단락사고 및 전기화재 발생 사고를 방지하기 위하여 별도의 안전 방호 덮개를 설치하여 관리하여야 한다.
- 전선과 단자 등의 도체에 있어서 접촉이 불안정한 상태에서는 접촉저항 증가로 인한 화재 발생 우려가 있으므로 주기적으로 점검 을 실시하여 관리하여야 한다.

관련근거

- ▶ 산업안전기준에 관한규칙 제327조(전기기계 · 기구등의 충전부 방호)
- ▶ 전기설비기술기준의 판단기준 제172조(옥내에 시설하는 저압용 기계기구등의 시설)

전기-9

차단기 노출 설치 사용

문제점

- 해당 실험실내 전기 차단기의 보호함을 설치하지 아니하고 장기간 노출 사용하고 있다.



차단기 노출 설치



차단기 밀폐된 함내 설치(예)

개선대책

- 건축물 외부에 노출하여 설치하는 것은 이물질 · 분진 · 수분 등이 누적되거나 침투되어 전기화재의 원인이 될 수 있으며 외부충격이나 접촉의 가능성이 상존하여 매우 위험하므로 차단기는 전용의 밀폐된 함 내에 설치하여야 한다.
- 실습자의 접촉우려가 높은 금속제 외함의 전기기계기구의 전원 개폐기로 누전차단기를 설치하는 것이 바람직하다.

관련근거

- ▶ 산업안전기준에 관한규칙 제327조(전기기계 · 기구 등의 충전부 방호)

전기-10

개수대 주변 일반콘센트 설치

문제점

- 차체실습실 등 옥외 설치된 콘센트는 빗물 등으로 누전에 의한 감전사고의 우려가 있다.



옥외 일반콘센트 설치



방수형콘센트 사용

개선대책

- 옥외에 설치하는 콘센트 등 저압용의 배선기구에는 방습장치(방수형콘센트)를 하여 전기누전·합선 등의 사고를 미연에 방지하여야 한다.
- 손 등 인체가 물에 젖어있는 상태에서 물을 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우 해당 전로에는 누전차단기를 설치하거나 인체감전보호용 누전차단기가 부착된 콘센트를 시설하여야 한다.

관련근거

- ▶ 전기설비기술기준의 판단기준 제170조(옥내에 시설하는 저압용의 배선기구의 시설)

2.3.4 소방안전분야

소방-1

실험실내 인화성 물질 다량 보관

문제점

- 실험실 내 다량의 인화성물질이 보관 되어 있어 장기간 직사광선에 노출 되거나 점화원에 인접된 경우 대형 화재 폭발 우려가 있다.



인화성 물질 다량보관

개선대책

- 실험실 내 인화성 물질의 보관은 당일 실험에 필요한 최소량만 보관하여 사용하고 별도의 위험물 저장소를 설치하여 보관하는 것이 바람직하다. (40L이내 보관 권장)
- 인화성 물질의 보관은 불꽃, 스파크, 고온체 등 점화원과는 충분히 이격시켜 유증기 발생에 의한 화재 폭발을 방지하여야 한다.

관련근거

한국산업안전보건공단

실험실 안전보건에 관한 기술 지침 KOSHACODE G-7-2006

(4. 실험실의 안전보건 수칙)

<위험물의 종류·성질 및 지정수량>

위험물				지정 수량
유 별	일반적 성질	취급·저장·소화	품 명	
제1류 산화성 고체	①대부분 무색결정, 백색분말 * KMnO_4 (흑자색), $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (등적색) CrO_3 (암적색) ②불연성,조연성,강산화성 ③비중 1보다 큼 ④수용성인 경우 많음 ⑤조해성 ⑥알칼리금속과산화물은 물과 반응시 발열 및 O_2 방출 ⑦무수크롬산(CrO_3)은 물과 용해시 강산성으로 위험	◆ 화기주의, 가연물접촉주의, 충격주의, 물기엄금(해당물질) ①통풍이 잘되는 찬곳 (냉암소)에 저장할 것 ②가열·충격·마찰 피할 것 ③분해촉진하는 약품류 (6류강산), 가연물질 (유기물, 유황, 금속분 등)과 접촉 피할 것 ④조해성이 있으므로 습기 주의, 밀봉 저장할 것 ⑤용기파손 및 위험물 누설에 주의할 것 *크롬산 H_2CrO_4 - 물 H_2O = CrO_3 무수(無水)크롬산 =삼산화크롬 * 다량주수소화 (알칼리금속제외)	아염소산염류, 염소산염류, 과염소산염류, 무기과산화물	50kg
			브롬산염류, 질산염류, 요오드산염류	300kg
제2류 가연성 고체	①이연성 (낮은 온도 착화) ②속연성 (빠른 연소속도) ③자체유독성, 연소시 유독gas발생 ④비중 1보다 큼 ⑤물에 불용(녹지않음) 산화물과 접촉시 발화 ⑥금속분 물, 산 접촉 발화폭발	◆ 화기주의 ①가열 및 점화원 피할 것 ②산화성물질(1.6류) 피할 것 ③황 분진폭발-정전기주의 ④금속분 물, 산 접촉금지 *다량주수냉각소화(금속제외) 건조사등피복소화, 질식소화 연소시(황, 인, 황화인)유독 가스발생-공기호흡기착용	황화린, 적린, 유황(순도 60중량%이상), 철분(50mm의 표준체통과 50중량%미만은 제외), 금속분, 마그네슘	100kg 500kg
			인화성 고체(고형알코올)	1000kg
제3류 자연발화성 물질 및 금수성 물질	①대부분 무기성 고체 (단, 알킬알루미늄 유기성액제) ②공기노출시 열흡수 자연발화 1.2류금속, 알킬Al, 알킬Li 유기금속화합물, 황린 ③수분접촉시 발연, 가연성가스 발생(황린 제외)	◆ 물기엄금, 화기엄금, 공기노출엄금 ①금수성수분 접촉× ②자연발화성 공기노출× (보호맥수저장, 피부접촉×) ③물과 접촉시 가연성가스발생 -화기엄금 ④다량일 경우 - 소분저장 *알킬Al, 알킬Li 등 유기금속화합물 팽창질척, 팽창진주압 k, Na 소화곤란-주변인화물제거	칼륨, 나트륨, 알킬알루미늄, 알킬리튬 황린 알칼리금속 및 알칼리토금속, 유기금속화합물	10kg 20kg 50kg
			금속의 수소화물, 금속의 인화물, 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물	300kg
제4류 인화성 액체	①상온에서 인화 쉽다 ②물보다가볍다. 불용성 ③증기 공기보다 무겁다 (시아화수소 제외) ④착화온도 낮은 것 재연소우려 ⑤연소하한 낮음 (증기와 공기약간혼합도 연소) ⑥전기부도제, 정전기 축적 위험 (저장취급시절전기제거필지)	◆ 화기엄금 ①용기밀전, 통풍좋은 찬곳보관 ②화기, 점화원 멀리저장 ③증기, 액체 누설주의 저장 ④인화점이상 가열하지 말 것 ⑤정전기발생 주의 및 예방조치 ⑥증기는 가급적 높은곳으로배출 ⑦전기절비는 방폭구조로 할 것 *질식소화효과 소포성물질(수용성)화제는 내알콜로 사용 주수소화금지-분소화 가능	특수인화물(이황화탄소, 디에틸에테르 등) 제1석유류(아세톤, 휘발유 등) 알코올류(탄소원자의 수가 1~3개) 제2석유류(등유, 경유 등) 제3석유류 (중유, 클레오스트유 등) 제4석유류(기어유, 실린더유 등) 등식물류 유기과산화물, 질산에스테르류 니트로화합물, 니트로소화합물, 아조화합물, 디아조화합물, 히드라진도제 히드록실아민, 히드로실아민염류	50ℓ 200ℓ 400ℓ 400ℓ 1,000ℓ 2,000ℓ 2000ℓ 4,000ℓ 6,000ℓ 10,000ℓ 10kg
			유기과산화물, 질산에스테르류 니트로화합물, 니트로소화합물, 아조화합물, 디아조화합물, 히드라진도제 히드록실아민, 히드로실아민염류	200kg 100kg
제5류 자기반응 성 물질	①분자내 산소함유 폭발성 ②연소속도 빨라서 폭발성 지닌 ③가열, 충격, 마찰 등에 인화 폭발 ④창기간공기방치시 산화분해 자연발화 가능(질화린) ⑤대부분불용성, 모두유기화합물	◆ 화기엄금, 충격주의 ①용기파손주의, 통풍 냉암소보관 ②가열, 충격, 마찰, 화원 금지 ③소분저장, 용기밀전밀봉할 것 *다량주수 냉각소화 소화시 안전거리 유지	과염소산 과산화수소(농도 36중량%이상) 질산(비중 1.49이상)	300kg
제6류 산화성 액체	①강산화제, 불연성, 조연성 ②비중 1보다 큼, 물질접촉시 발열 ③유기물접촉시 발연발화성 많음 ④중기유독 취급시 보호구착용 * 할로겐화-할로겐족원소 2이상	◆ 화기엄금, 충격주의 ①산화제와 접촉 금지 ②저장용기는 내산성인 ③밀봉, 밀전, 피부접촉 즉시세척 *건조사, CO_2 , 중화제, 물희석소화		

소방-2

소화기 비치

문제점

- 실험실 내 소화기가 비치되어 화재 발생 시 신속한 초기진압이 어려운 상황이다.



가스계(ABC급)소화기 비치(예)



분말(ABC)소화기 비치(예)

개선대책

- 실험실내 바닥면적 33㎡이상인 장소에서는 1개 이상의 소화기(적용성ABC급)를 비치하여야 한다.
- 또한 돌발적인 화재의 위험에 미리 대비할 수 있도록 실습자의 눈에 잘 띄는 곳에 소화기를 비치하고, 위치 표지 및 점검표를 부착하여 정기적으로 유지 관리하여야 한다.

관련근거

소방방재청고시 제2009-38호

소화기구의 화재안전기준(NFSC 101) 제4조(설치기준)

소방-3

공기유입구(시스템에어컨) 감지기 근접 설치

문제점

- 실험실내에 설치된 감지기(공기관식감지기 제외)는 평상시 오동작을 방지하기 위하여 공기유입구로부터 1.5m이상 이격 설치하여야 하는데 시스템에어컨(냉·난방시스템)에 근접 설치하여 감지기 오작동으로 비화재보가 발생할 수 있는 상황이다.



감지기 설치 부적합 (1)



감지기 설치 부적합 (2)

개선대책

- 화재감지기를 시스템에어컨(냉·난방시스템)에 근접하여 설치하는 경우 공기유입구로부터 1.5m이상 이격 되도록 설치 및 정비하여 비화재보로 인한 오작동을 방지하고,
- 화재 시 초기에 수신기와 연동 음향장치를 통하여 건물 내의 관계자 또는 거주자에게 경보를 발하여 초기대응이 가능토록 설비를 유지관리 하여야 한다.

관련근거

소방방재청고시 제2009-31호

자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC 203) 제7조(감지기)

소방-4

출입구 앞 적재물 방치

문제점

- 실험실내 두 개의 출입구가 존재하나 부출입구 앞에 실험기자재 등의 장애물이 적재되어 있어 비상시 신속한 대피가 어려운 상태이다.



출입구 적재물 막힘 (1)



출입구 적재물 막힘 (2)

개선대책

- 화재 등의 불의의 사고 시 신속하게 대피할 수 있도록 실험실의 전반적인 구조를 숙지하고 있어야 하며, 특히 출입구는 장애물을 이동 조치하여 비상시 항상 피난이 가능한 상태로 유지하여야 한다.
- 특정소방대상물의 관계인은 피난시설·방화구획 및 방화시설의 주위에 물건을 쌓아두거나 장애물을 설치하는 행위를 하여서는 아니 된다.

관련근거

소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 제10조

(소방시설의 설치 및 유지 관리 등)

실험실 안전보건에 관한 기술지침 KOSHACODE G-7-2006(4.실험실의 안전보건 수칙)

소방-5

복도 피난통로 실험기자재 방치

문제점

- 실험실 앞 복도에 실험기자재 비치되어 있어 비상 시 실습자의 신속한 대피를 위한 통로 확보가 협소한 상태이다.



피난통로 확보 미흡



피난통로 확보 (예)

개선대책

- 화재발생 시 신속한 대피를 위하여 복도에 비치된 실험기자재는 이동 조치한다.
- 실험실 공간 부족 등 부득이 하게 복도에 보관 시 잘 정돈하여 최소한의 피난통로는 확보 하여야 한다.

관련근거

소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 제10조
(소방시설의 설치 및 유지 관리 등)
건축법 제49조(건축물의 피난시설 및 용도제한 등)

소방-6

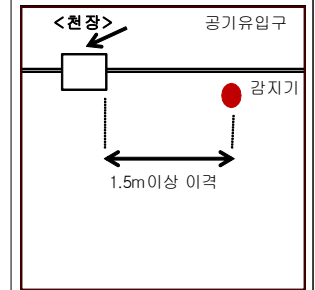
화재감지기 미설치

문제점

- 실험실 내 용적이 20m³ 이상인 장소에서는 화재감지기를 설치하여야 하나 현재 미설치되어 있어 화재 시 초기대응이 어려운 상태이다.



구획실내 감지기 미설치



감지기 설치방법(예)

개선대책

- 별도로 구획되어져 있는 20m³ 이상의 실험실에는 화재감지기를 설치하여야 한다.
- 화재감지기는 공기유입구로부터 1.5m이상 이격 설치하여 오작동을 방지하고 수신기와 연동하여 화재 시 신속한 초기대응이 가능토록 하여야 한다.
- 또한 챔버가 탈락 또는 불량인 감지기는 즉시 교체하여야 한다.

관련근거

소방방재청고시 제2009-31호
자동화재탐지설비의 화재안전기준(NFSC102) 제7조(감지기)

소방-7

소화기 충압상태 부적합

문제점

- 소화기의 약제방출 압력이 미달되어 화재 시 초기 진화가 어려운 상황이다.



소화기 충압상태 부적합



소화기 충압상태 확인(예)

개선대책

- 소화기는 정기적인 점검을 통해 압력계가 항상 정상상태에 있는지 확인하여야 하며 만약 Recharge(재충전) 상태에는 재충전 또는 교체하여야 한다.
- 축압식 소화기는 외형상 압력계가 설치되어 있으며 압력계는 녹색($7\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 9.8\text{kg}/\text{cm}^2$)을 지시하면 정상이고 압력미달이나 과충전되어 있으면 안된다.
- 분말소화기의 경우는 월1회 거꾸로 들고 흔들어 주어 약제가 굳는 것을 방지하도록 관리한다.

관련근거

소방방재청고시 제2009-38호
소화기구의 화재안전기준(NFSC 101) 제4조(설치기준)

2.3.5 화공안전 분야

화공-1

물질안전보건자료 미게시

문제점

- 물질안전보건자료(MSDS:Material Safety Data Sheets)는 화학물질의 유해위험성, 응급조치요령, 취급 방법을 설명해주는 자료 및 설명서로 실험실내에 비치하여 실험자가 필요 시 쉽게 이용할 수 있어야 하나 현재 미게시된 상태이다.



시약 사용 실험실

개선대책

- 해당 실험실의 안전관리책임자는 물질안전보건자료에 대한 사항을 작성·비치하고 실험자에게 교육 후 실습에 임하도록 조치하여야 한다.
- 물질안전보건자료(MSDS) 정보 이용 절차
 - 회원가입 : 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)에 접속한 후 회원가입
 - 정보검색 : 「안전보건정보」에서 GHS MSDS 검색을 클릭하여 물질명 또는 CAS번호를 입력하여 검색
- * CAS번호 : Chemical Abstracts Service Registry Number
미국화학회에서 화학물질에 부여하는 고유번호

관련근거

- ▶ 산업안전보건법 제41조 제1항(물질안전보건자료의 작성·비치 등)

◇ 물질안전보건자료 제도 및 정보이용 절차 ◇

○ 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet : MSDS)란?

- 화학물질의 물리·화학적특성, 유해위험성, 응급조치요령, 취급 방법 등을 설명해 주는 자료
- 화학제품의 안전사용을 위한 설명서

○ 물질안전보건자료와 관련된 이행 사항

- 물질안전보건자료의 작성·비치 또는 게시
- 화학물질 용기 또는 포장에 경고표지 부착
- 연구활동종사자에 대한 안전보건교육
- 물질안전보건자료의 양도 또는 제공

○ 물질안전보건자료의 적용대상 화학물질

- 물리적 위험물질 : 폭발성물질, 산화성물질, 인화성물질, 물반응성물질 등
- 건강장해물질 : 독성물질, 유해물질, 부식성물질, 자극성물질, 발암성물질 등
- 환경유해물질

○ 물질안전보건자료의 기대효과

- 위험성 평가자료로 활용
- 연구활동종사자(실험자)의 알 권리 충족
- 연구실 안전법 인식의 전환과 관심 증대
- 화학물질의 폭발 및 직업병 예방과 사고 시 신속대처 기능
- 안전한 물질 또는 유해성이 적은 물질의 대체물질 사용동기 부여
- 연구활동종사자 안전교육자료로 활용

화공-2

시약병 라벨 부착 미흡

문제점

- 실험실에서 사용되는 일부 시약병에 별도의 라벨표시가 되어 있지 않아 부주의한 사용으로 인한 안전사고의 우려가 있다.



물질 확인 불분명

개선대책

- 실험실에서 임의로 조제하거나 소분하여 사용하는 시약병에는 약품명, 제조일자, 제조자 성명, 주의사항 등을 기입하여 오사용에 의한 안전사고의 위험을 방지하여야 한다.
- 시약은 필요한 만큼만 덜어서 사용하고 시약병의 라벨이 분명치 않거나 정체불명의 약품은 절대로 실험에 사용해서는 안된다.

관련근거

- ▶ 실험실 안전보건에 관한 기술지침(KOSHACODE G-7-2006) 제7호의 7.2 유해물질의 저장

화공-3

시약보관대 가이드 바 미설치

문제점

- 실험실내 시약을 보관하는 선반에 가이드 바가 미설치된 상태로 시약병이 전도되어 실험자의 상해 우려가 있다.



전도의 위험이 있는 시약



시약 가이드 바 설치 (예)

개선대책

- 시약을 보관하는 선반에는 가이드 바를 설치하거나 미끄럼 방지턱이 설치된 선반을 사용 하도록 하여 시약병의 파손 및 실험자의 상해위험을 방지해야 한다.
- 실험실내 시약장의 용제류 등은 진동이나 취급 부주의에 의해 전도·낙하 재해가 예상되므로 낙하 방지를 위하여 유리문을 부착하여 항상 닫도록 하여 재해를 방지 하여야 한다.

관련근거

- ▶ 유기화합물 취급 관리지침(KOSH CODE H-12-2005) 5호의 5.5 저장및빈용기의 처리

화공-4

부식성 시약 금속성캐비닛 내 보관

문제점

- 부식성 시약이 금속재질의 캐비닛 내에 보관되어 있어 부식성 물질의 증발에 의한 금속캐비닛의 부식이 진행되고 있다.
- 금속캐비닛 내 부식이 발생되고 있는 받침대 부분은 내구성이 취약해지고 캐비닛 내 다른 시약들의 하중에 의하여 받침대가 파손되어 인접 시약병들이 깨질 우려가 있다.



부식성 시약 보관 상태

개선대책

- 산, 부식성 시약을 보관하는 시약장은 내부식성 재질의 것을 사용한다.
- 인화성 및 가연성 물질용 캐비닛은 인화성 액체 저장용으로 사용하고 화학물질을 저장하는 용기를 선택할 때에는 화학물질과 반응하지 않는지 확인한다.
- 화학물질은 물성이나 특성별로 저장하여야 하며 알파벳순이나 가나다순 등 이름 분류로 저장하지 않아야 한다.

관련근거

- ▶ 실험실실험 안전보건에 관한 기술지침(KOSHACODE G-7-2006) 제6호의 6.2 유해물질 저장 캐비닛

화공-5

폐액용기 라벨 미부착

문제점

- 실험실에서 배출되는 폐액은 종류별로 분류하고 용기에는 라벨이 부착되어 있어야 하나 폐액용기를 구분할 수 있는 라벨이 미부착된 상태로 화학물질의 혼합반응으로 인해 발화 및 폭발의 위험성이 있다.



폐액용기 라벨 미부착



적정폐액용기 및 라벨 부착 (예)

개선대책

- 실험실의 폐액은 폐산, 폐알칼리, 폐유기용제(할로젠, 비할로젠), 폐유 등으로 분류하여 보관하고 폐액용기에는 실험실명, 연락처, 폐액명 및 주의사항 등이 표시된 “지정폐기물” 라벨을 부착하여 저장해야 한다.
- 폐액은 실험실 내에 보관이 시작된 날부터 45일을 초과하여 보관해서는 안되며 외부 보관창고로 배출시에는 용기에 폐액의뢰 전표를 부착하여 안전한 운반기구를 이용하여 배출함이 바람직하다.

관련근거

- ▶ 실험실 안전보건에 관한 기술지침(KOSHACODE G-7-2006) 제10호 실험실 폐기물의 처리

화공-6

폐액용기 밀폐 미흡

문제점

- 폐액용기 마개가 미체결된 상태로 관리되고 있어 폐액의 유증기가 실험실내에 확산되고 있다.



폐액용기 마개 미체결

개선대책

- 폐액용기 마개는 스크류 형태의 2중 마개로 체결하여 폐액유출이나 악취가 발생되지 않도록 해야 한다.

관련근거

- ▶ 폐기물관리법 시행규칙 별표5 (폐기물의 수집·운반·보관·처리에 관한 구체적 기준 및 방법) 제4호의 나(보관의 경우)

화공-7

미사용 시약 장기간 보관

문제점

- 시약장내 화학물질을 장기간 사용 하지 않고 보관되고 있으며 내용물이 누설된 상태로 방치되어 있다.



오래된 시약 실내 방치

개선대책

- 장기간 사용하지 않은 시약이나 결정화, 변색된 시약은 위험성이 크며 다른 시약과의 반응 및 오염의 우려가 있으므로 조속히 폐기처리 한다.
- 화학물질을 보관시에는 마개처리를 확실히 하여 외부의 빛, 열, 공기와 반응하지 않도록 하고, 특히 부식성시약(HYDROCHLORIC ACID, SULFURIC ACID 등)은 공기 중 수분과 쉽게 반응하여 주변을 부식시키므로 완전히 밀봉한다.

관련근거

권장사항

화공-8

폐액 전용용기 미비치

문제점

- 화학물질의 사용으로 인하여 폐액이 발생되고 있으나 별도의 폐액용기가 없는 상태로 운영되고 있어 폐액의 적절한 처리가 어렵고 종류별로 분류되어 있지 않아 공존해서는 안되는 물질의 혼합반응으로 인해 발화 및 폭발의 위험성이 있다.



적정폐액용기 비치 (예)

개선대책

- 폐액은 폐산, 폐알칼리, 폐유기용제(할로젠, 비할로젠), 폐유 등으로 분류 보관하여 절대로 하수구나 싱크대에 버리는 일이 없도록 해야 한다.
- 폐액용기에는 실험실명, 연락처, 폐액명 및 주의사항 등이 표시된 “지정폐기물” 라벨을 부착하여야 한다.
- 화학폐기물 취급 및 보관장소에는 “금연”, “화기취급엄금”표지와 “폐기물 보관수칙”을 부착함이 바람직하다.

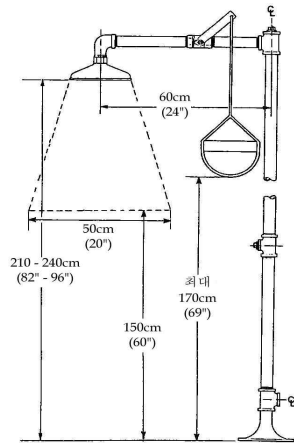
관련근거

- ▶ 폐기물관리법 시행규칙 별표5 (폐기물의 수집·운반·보관·처리에 관한 구체적 기준 및 방법) 제4호의 나

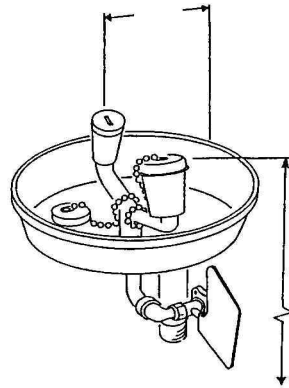
세안기 및 샤워기 설치 기준

■ 실험 중 유해 화학물질 취급으로 인한 비상샤워기 설치 및 유해물질이 눈에 들어갔을 때 신속하게 세척하여 눈을 보호하는 세안기를 설치하여야 한다.

▶ 관련 사진



▲ 비상샤워기 설치(예)



▲ 세안기 설치(예)



▲ 비상샤워기(회전식)



▲ 세안기(회전식)

관련자료

▶ 세안설비 등의 성능 및 설치에 관한 기술지침 KOSHACODE D-41-2003

2.3.6 가스안전 분야

가스-1

가스용기 충전기한 경과

문제점

- 실험실에서 사용 중인 가스용기의 충전기한이 경과된 경우 밸브의 부식으로 가스가 누출될 수 있으며 용기 두께의 감소 및 용기 하부의 부식발생으로 용기의 안전성을 보장할 수 없다.



가스용기 충전기한 경과



충전기한이 경과되지 않음(예)

개선대책

- 충전기한이 경과된 가스용기는 반출 조치하고 추후 가스용기 반입 시 재검사 여부 등을 철저히 확인하며 용기의 재검사기간은 다음 표를 참조 한다.

용기의 종류		신규검사 후 경과 연수		
		15년 미만	15년 이상 20년 미만	20년 이상
용접용기 (액화석유가스용 용접 용기는 제외한다)	500L 이상	5년마다	2년마다	1년마다
	500L 미만	3년마다	2년마다	1년마다
액화석유가스용 용접용기	500L 이상	5년마다	2년마다	1년마다
	500L 미만	5년마다		1년마다
이음매 없는 용기 또는 복합재료 용기	500L 이상	5년마다		
	500L 미만	신규검사 후 경과연수가 10년 이하인 것은 5년 마다, 10년을 초과한 것은 3년마다		

- 사용하지 않으면서 실험실에 보관중인 가스용기에 대해서는 즉시 반납 또는 불용처리 해야 한다.

관련근거

- ▶ 고압가스안전관리법 제17조(용기등의 검사)
- ▶ 고압가스안전관리법 시행규칙[별표 22] (용기 및 특정설비의 재검사 기간)

가스-2

가스용기 미고정

문제점

- 가스용기가 미고정 상태인 경우 용기가 넘어져 용기밸브가 파손되고 고압의 가스가 분출되면서 용기의 심한 요동 및 주변 비산물로 인한 연구자의 상해 및 화재·폭발이 발생 될 수 있다.



가스용기 미고정



가스용기 고정(예)

개선대책

- 밸브가 돌출한 용기(내용적이 5L 미만인 용기는 제외한다)에는 용기의 넘어짐 및 밸브의 손상을 방지하는 조치를 하여야 한다.
- 가스용기를 보관 시 예는 체인이나 벨트를 이용하여 벽면에 고정하거나 고정 거치대에 보관함으로써 넘어짐 등으로 인한 사고를 방지하도록 한다.
- 이동식으로 사용하는 용기에 대해서는 이동식 고정대에 사용하는 것이 바람직하다.

관련근거

- ▶ 고압가스 안전관리법 시행규칙 [별표 8]
(고압가스 저장·사용의 시설·기술·검사 기준)
1. 고압가스 저장 나. 기술 기준 1) 안전유지기준

가스-3

미사용 가스배관 방치

문제점

- LPG 용기에서 해당실험실까지 가스배관이 연결되어 있으나, LPG를 더 이상 사용하지 않고 있어 가스설비의 안전 관리에 소홀한 상태이며 밸브 오조작에 따른 가스누출로 화재·폭발의 우려가 있다.



미사용 가스배관(1)



미사용 가스배관(2)

개선대책

- 사용하지 않는 LPG배관은 부식 발생으로 공급압력을 견딜 수 없는 상태이기 때문에 재사용이 불가능한 상태이므로 바로 철거조치를 하여 재사용에 따른 피해를 방지하여야 한다.
- 또한, 해당 실험실에 가스감지기가 설치되어 있지 않거나, 감지기 전원이 연결되어 있지 않은 상태이기에 가스누출에 다른 위험성이 크다.

관련근거

- ▶ 액화석유가스의 안전관리 및 사업법 시행규칙 [별표 15]
액화석유가스 사용시설의 시설·기술·검사기준
1. 용기에 의한 사용시설 가. 시설기준 4) 배관설비기준

가스4

도시가스 배관 바닥설치 미흡

문제점

- 가스배관이 바닥에 노출되어 있어 통행자의 발에 밟혀 물리적 충격으로 가스배관 이음부에서 가스가 누출 되거나 연구자가 걸려 넘어질 우려가 있다.
- 또한, 보호덮개가 설치되었더라도 보호덮개와 내부가스배관의 접촉으로 보호덮개의 물리적 충격이 내부가스배관에 그대로 전달되는 경우에는 가스배관 이음부에서 가스누출이 발생 될 수 있다.



가스배관 노출



가스배관 보호덮개 설치(예)

개선대책

- 가스배관은 유지관리에 지장이 없고, 통행자에 의하여 그 배관에 대한 위해의 우려가 없도록 설치하여야 한다.
- 현재는 통행자에 의하여 배관에 충격이 가해 질 수 있으므로 안전한 유지·관리를 위하여 보호덮개 등을 설치하도록 하고, 설치된 보호덮개의 충격이 내부가스배관에 전달되지 않도록 내부 가스배관과 보호덮개의 간격을 유지토록 관리하여야 한다.

관련근거

- ▶ 도시가스사업법 시행규칙 [별표 7]
가스사용시설의 시설·기술·검사기준
1. 배관 및 배관설비 가. 시설기준 3) 배관설비기준

가스5

가스호스 연결부 밴딩 처리 미흡

문제점

- 고압가스 용기로부터 연결된 배관의 밴딩 처리가 미흡하여 호스의 이탈, 압력조정기 고장 또는 조작자 실수로 인한 고무호스 파열 및 가스누출이 발생 할 우려가 있다.



가스용기 연결호스 밴딩처리 안됨



가스용기 연결호스 밴딩처리(예)

개선대책

- 고압가스 용기로부터 연결되는 배관은 조정기의 최대 방출압력에 도 견딜 수 있는 배관으로 동관·스테인레스관·고압호스 등의 재질을 사용한다.
- 배관의 접합은 고압가스의 누출을 방지할 수 있도록 확실한 방법으로 하고 배관은 신축 등으로 고압가스가 누출되는 것을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 하므로 용기(조정기)와 일반 고무호스 연결부는 호스밴드 등을 이용하여 견고하게 고정하도록 한다.

관련근거

- ▶ 고압가스 안전관리법 시행규칙 [별표 8]
(고압가스 저장·사용의 시설·기술·검사 기준)
1. 고압가스 저장 가. 시설기준 5) 배관설비기준
▶ 용기에 의한 액화석유가스 사용시설의 시설·기술·검사 기준 : KGS FU431. 2.4.4.5(호스설치)

가스-6

가연성가스 가스누출경보차단장치 미 설치

문제점

- 가연성가스 및 독성가스를 사용하고 있어 가스누출이 우려되나 가스 누출상태를 경보해 줄 수 있는 가스누출경보차단장치가 설치되지 않아 가스 누출 시 점화원에 의한 화재·폭발의 위험이 있다.



방폭형가스감지기 설치(예)

개선대책

- 독성가스 및 가연성가스를 사용하는 설비에는 누출된 가스를 검지하여 자동으로 가스공급을 차단할 수 있는 가스누출경보차단장치를 설치하여야 한다. 가스누출경보차단장치는 가스 누출 시 즉각적인 경보 및 가스차단 조치를 통해 인명이나 재산상의 피해를 예방하는 데 목적이 있으므로 정상적으로 작동될 수 있도록 유지하고 항상 전원을 연결해 두어야 한다.
- 가스누출 검지부가 오작동 되고 있다면 실험실 내 습기가 많거나 센서의 작동이 불량인 경우가 있으므로 가스업체에 연락하여 정비하여야 한다.

관련근거

- ▶ 고압가스저장의 시설·기술·검사 기준
KGS FU111. 2.8.2(가스누출 경보 및 자동차단장치 설치)

2.3.7 기계안전 분야

기계-1

회전체 V벨트 안전덮개 미설치

문제점

- 동력으로 움직이는 회전체 V벨트가 그대로 노출된 상태이므로 실습 시 실습자의 손가락이 회전하는 부분의 접선방향으로 물려들어 상해 우려가 있다.



V벨트 안전덮개 미설치



V벨트 안전덮개 설치(예)

개선대책

- 기계의 벨트, 체인 등 실습자의 상해 우려가 있는 부위에 덮개 등을 설치하여 안전사고를 미연에 방지 하여야 한다.

관련근거

- ▶ 산업안전기준에 관한규칙 제32조(원동기·회전축 등의 위험방지)

기계-2

연삭기 칩비산방지 안전섀드 미설치

문제점

- 공작기계 연삭기는 공작물 가공 시 칩 및 불꽃 비산 등에 의해 실습자의 안전 상태 우려가 있지만 당 기계는 칩 비산방지 안전섀드가 미설치된 상태이다.



연삭기 방호장치 미설치



연삭숫돌 상부 안전섀드 설치(예)

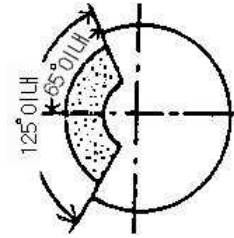
개선대책

- 실습자의 안전을 위해서 연삭숫돌 칩 비산 부위에 안전섀드를 설치하여야 한다.
- 이때, 안전섀드는 투명한 아크릴로 설치하여야 한다.

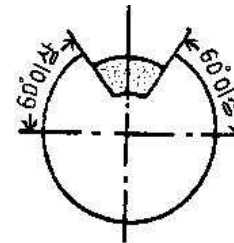
관련근거

- ▶ 노동부 고시 [제2008 - 119호] 위험기계 · 기구 방호장치 기준 제10장 연삭기

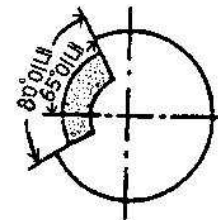
연삭기 방호장치



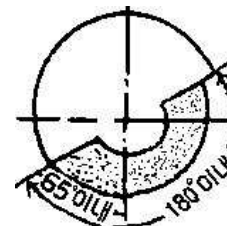
- ① 일반연삭작업 등에 사용하는 것을 목적으로 하는 탁상용 연삭기의 덮개 각도



- ② 연삭숫돌의 상부를 사용하는 것을 목적으로 하는 탁상용 연삭기의 덮개 각도



- ③ ① 및 ② 이외의 탁상용 연삭기, 기타 이와 유사한 연삭기의 덮개 각도



- ④ 원통연삭기, 센터리스연삭기, 공구연삭기, 만능연삭기, 기타 이와 비슷한 연삭기의 덮개 각도

기계-3

드릴머신 칩비산방지망 미설치

문제점

- 공작기계 드릴머신은 드릴작업 및 칩 제거 작업 시 회전하는 드릴날에 작업자의 장갑, 소매 등 말림 위험과 안면부(눈 등) 및 팔 등에 칩비산에 의한 상해 우려가 있다.



드릴 방호장치 미설치



칩비산방지망 설치(예)

개선대책

- 실습자의 안전을 위해서 드릴머신 칩 비산 부위에 탁상용 드릴날에 180° 열림이 가능한 투명 원통형 방호덮개 등을 설치하여야 한다.
- 그리고 작업할 공작물은 바이스를 이용하여 고정하는 것이 바람직하다.

관련근거

- ▶ 노동부 고시[제2009 - 53호] 공작기계안전기준일반에관한기술상의지침 제7조(칩 처리장치)

기계-4

전기그라인드 안전덮개 미설치

문제점

- 그라인드 작업 시 연삭숫돌 비산방지 안전덮개가 없어 숫돌의 파괴 및 비산에 의한 실습자의 상해 우려가 있다.



핸드 그라인더 방호장치 미설치



안전덮개 설치 (예)

개선대책

- 연삭숫돌의 안전덮개를 설치하고 작업을 시작하기 전 1분 이상, 연삭숫돌을 교체한 후에 3분 이상 시운전을 하고 당해 기계에 이상이 있는지를 확인하고 작업에 임해야 한다.

관련근거

- ▶ 산업안전기준에 관한규칙 제93조(연삭숫돌의 덮개 등)

기계-5

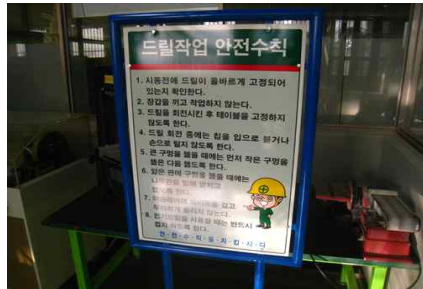
위험기계류 안전수칙 미게시

문제점

- 위험기계류 작업 시 안전수칙이나 사용설명서 등이 없어 기계에 대한 경각심 부족 및 안전사고 우려가 있지만 현재 안전수칙이 미게시된 상태이다.



위험기계 기구(드릴)



안전수칙 판넬 설치(예)

개선대책

- 위험기계류는 다음의 내용을 참고로 하여 안전수칙을 판넬로 제작 하여 실습장 내에 게시하고 작업 시작 전 숙지하게 한 후 작업에 임할 수 있게 조치하여야 한다.

관련근거

노동부 고시[제2009 - 53호] 공작기계안전기준일반에관한기술상의지침 제24조(취급설명서)

작업 안전수칙

■ 연삭기 작업 안전수칙

1. 연삭기의 덮개 노출 각도는 90도 이거나 전체 원주의 1/4를 초과하지 말 것
2. 연삭숫돌 교체시 3분 이상, 작업전 1분 이상 시운전을 할 것
3. 사용 전에 연삭숫돌을 점검하여 균열이 있는 것은 사용하지말 것
4. 연삭숫돌과 받침대 간격은 3mm 이내로 유지 할 것
5. 작업 시는 연삭숫돌 정면에서 작업하지 말 것
6. 가공물은 급격한 충격을 피하고 점진적으로 접촉시킬 것
7. 작업시 연삭숫돌의 측면을 사용하여 작업하지 말 것
8. 소음이나 진동이 심하면 즉시 점검 할 것
9. 연삭 작업시 보안경 착용 또는 칩비산 방지판을 사용 할 것
10. 연삭숫돌은 습기를 피해 서랍속에 세워 보관하여 파손을 방지 할 것

작업안전수칙

■ 드릴작업 안전수칙

1. 사용하기 전에는 드릴이 올바르게 고정되어 있는지 확인하여야 한다.
2. 장갑을 끼고 작업하지 않아야 한다.
3. 드릴을 회전시킨 후에는 테이블을 고정하지 않아야 한다.
4. 드릴회전 중에는 칩을 입으로 불거나 손으로 제거하지 않아야 한다.
5. 큰 구멍을 뚫을 때에는 먼저 작은 구멍을 뚫은 다음에 뚫도록 한다.
6. 얇은 판에 구멍을 뚫을 때에는 나무판을 밑에 깔고 뚫어야 한다.

2.3.8 생물안전 분야

생물-1

의료폐기물 전용용기 미비치

문제점

- 실험실에서 발생하는 폐기물은 의료폐기물로 지정된 전용용기에 보관하고 배출되어져야 하나, 전용용기 없이 일반폐기물용기(쓰레기통 등)에 보관되고 있다



의료폐기물 전용용기 미사용



의료폐기물 전용용기 비치 (예)

개선대책

- 의료폐기물은 발생했을 때부터 종류별로 전용용기에 넣어 보관하여야 하며, 내부의 폐기물이 새지 않도록 관리하고, 사용이 끝난 전용용기는 내부 합성수지 주머니를 밀봉한 후 외부용기를 밀폐 포장하여 실험실 외부로 배출되어지도록 한다.
- 조직물, 병리계, 생물화학, 혈액오염, 일반의료폐기물은 15일을 초과하여 보관해서는 안된다.

관련근거

- ▶ 폐기물관리법 시행규칙 [별표 5]
(폐기물의 수집·운반·보관·처리에 관한 구체적 기준 및 방법 5호)

의료폐기물의 저장

1. 의료폐기물의 정의

• 보건·의료기관, 동물병원, 시험·검사기관 등에서 배출되는 폐기물 중 인체에 감염 등 위해를 줄 우려가 있는 폐기물과 인체 조직 등 적출물(摘出物), 실험 동물의 사체 등 보건·환경보호상 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 폐기물을 말한다.

2. 의료폐기물의 종류

의료폐기물	격리의료폐기물	「감염병의예방및관리에관한법률」 제2조제1항에 따른 감염병으로부터 타인을 보호하기 위하여 격리된 사람에 대한 의료행위에서 발생한 일체의 폐기물
	°위해의료폐기물	조직물류폐기물, 병리계폐기물, 손상성폐기물, 생물·화학폐기물, 혈액오염폐기물
	일반의료폐기물	혈액·체액·분비물·배설물이 함유되어 있는 탈지면, 붕대, 거즈, 일회용 기저귀, 생리대, 일회용 주사기, 수액세트

3. °위해의료폐기물의 종류

°위해의료폐기물	조직물류폐기물	인체 또는 동물의 조직·장기·기관·신체의 일부, 동물의 사체, 혈액·고름 및 혈액생성물(혈청, 혈장, 혈액제제)
	병리계폐기물	시험·검사 등에 사용된 배양액, 배양용기, 보관 균주, 폐시험관, 슬라이드, 커버글라스, 폐배지, 폐장갑
	손상성폐기물	주사바늘, 봉합바늘, 수술용 칼날, 한방침, 치과 용침, 파손된 유리재질의 시험기구
	생물화학폐기물	폐백신, 폐항암제, 폐화학치료제
	혈액오염폐기물	폐혈액백, 혈액투석 시 사용된 폐기물, 그 밖에 혈액이 유출될 정도로 포함되어 있어 특별한 관리가 필요한 폐기물

4. 의료폐기물의 보관

• 의료폐기물은 발생했을 때부터 종류별로 다음의 전용용기에 넣어 보관하여야 하며 사용 중인 전용용기는 내부의 폐기물이 새지 아니하도록 관리하고, 사용이 끝난 전용용기는 내부 합성수지 주머니를 밀봉한 후 외부용기를 밀폐·포장하여야 한다.

5. 의료폐기물 전용용기의 종류

• 전용용기는 봉투형 용기와 상자형 용기로 구분되되, 환경부장관이 지정한 기관이나 단체나 환경부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 따라 검사한 용기만을 사용하여야 한다.



봉투형 용기



상자형 용기-합성수지류



상자형용기-골판지류

• 봉투형 용기

- 재질은 합성수지류로 한다.
- 용량의 75% 이상이 되도록 넣어서는 안된다.
- 운반할 때에는 뚜껑이 있고 견고한 전용운반구를 사용하고 사용 후에는 약물소독을 실시한다.

• 상자형 용기

- 재질은 골판지 또는 합성수지류의 이중구조로 겉면에 뚜껑을 설치한다.
- 내부에는 오렌지색의 투명한 합성수지로 만든 주머니를 붙이거나 넣을 수 있는 구조로 한다. 다만, 손상성 폐기물을 보관할 경우에는 합성수지류 전용용기에서 내부 합성수지 주머니를 제거하여 사용한다.
- 격리의료폐기물과 °위해의료폐기물 중 조직물류폐기물, 손상성폐기물, 액상폐기물은 상자형 합성수지류 전용용기에 넣어 보관되되, 액체상태 폐기물을 담은 합성수지류 전용용기는 뚜껑이 열리지 아니하도록 하는 잠금장치가 있어야 한다.

생물-2

동물사육설비 미설치

문제점

- 해당 실험실은 실험동물을 사육하는 실험실로 사육환경을 조절할 수 있는 환기 설치(공조설비)가 없으며, 별도의 동물사육설비도 없어 악취가 실험실 외부로 확산 되고 있다.



동물환경제어장치 미설치



동물환경제어장치 (예)

개선대책

- 동물사육시설은 실험동물이 정상적으로 성장, 발육, 번식 활동하기 적합한 구조 및 공간을 갖추어야 하며, 실험동물의 특성과 수용 능력 및 면적 등이 고려되어 유지·관리되어야 한다.
- 실험실 특성을 고려하여 온도, 습도, 환기가 조절될 수 있는 별도의 사육시설을 설치하거나 CREAN RACK 또는 ECRS(동물환경제어장치)를 설치하여 사육함이 바람직하다.

관련근거

식품의약품안전청 예규 제138호 (실험동물사용 및 사육관리규정)

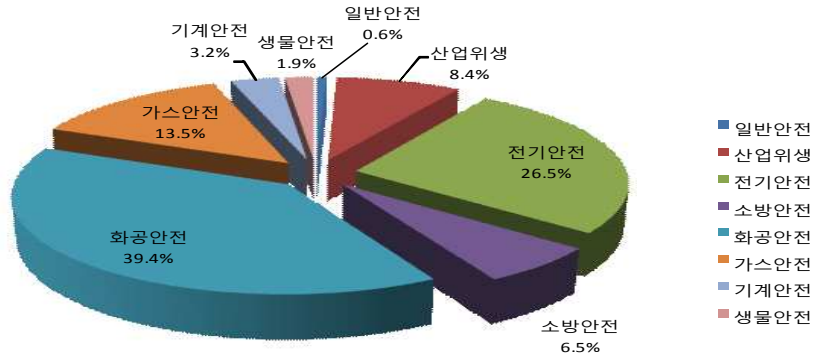
제3장 | 정기점검 결과 분석



제3장 정기점검 결과 분석

3.1 분야별 지적사항 분석

전체 지적건수는 155건이며 각 분야별로는 아래의 표와 같다.



분 야	지적건수	점유율(%)	비 고
일 반안 전 관 리	1	0.6%	
산 업 위 생	13	8.4%	
전 기 안 전	41	26.5%	
소 방 안 전	10	6.5%	
화 공 안 전	61	39.4%	
가 스 안 전	21	13.5%	
기 계 안 전	5	3.2%	
생 물 안 전	3	1.9%	
합 계	155	100%	

화공 및 전기 분야가 전체 문제점의 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났으며 비 접지멀티콘센트 교체, 세안기 설치 등 기본적인 연구실 안전운영이 이루어지도록 하고 안전관리에 대한 적절한 교육과 정보를 제공한다면 보다 안전한 연구실 환경이 조성되리라 기대된다.

3.2 평가등급 분석

3.2.1 평가 등급 기준

평가 등급	평 가 기 준	비 고
1	문제가 없고 안전성이 유지된 상태	
2	경미한 결함이 발견되었으나 안전성에 영향은 없으며, 경미한 보수가 필요한 상태	
3	결함이 2보다 취약하고 전체적인 안전에 크게 영향을 미치지 않는 일부 보수 및 보강이 필요한 상태	
4	결함이 심하게 발생하여 긴급보수, 보강이 필요하여 사용에 제한을 하여야 하여야 하는 상태	
5	심각한 결함이 발생하여 안전상 위험발생 가능성이 커서 즉시 사용금지하고 개선해야 하는 상태	

※ 등급 평가 근거 자료 :

교육과학기술부 고시 제2009-37호 『연구실 안전점검지침 및 정밀안전진단지침』

3.2.2 연구실별 평가등급 현황

■ 안전진단 대상 실험실 65실(정기 : 13실, 진단 : 52실)

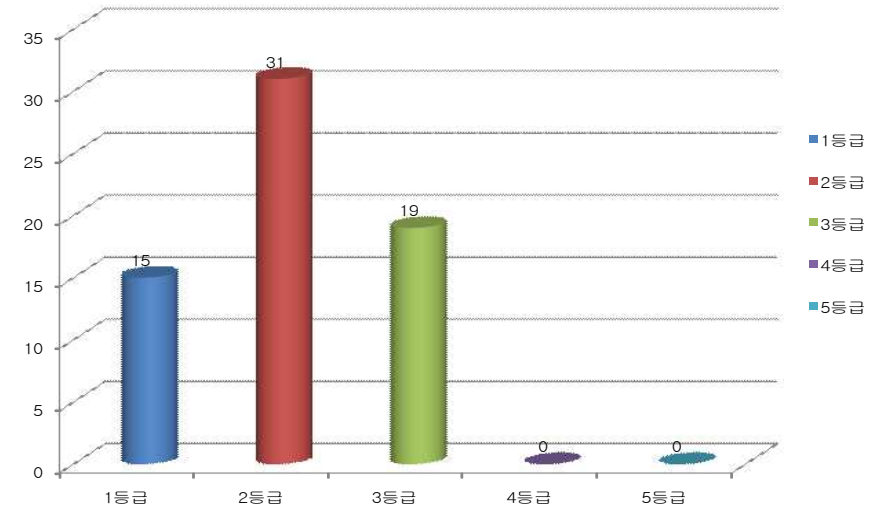
번호	학과명	실험실(명)	호실	구분	등급
1	공동실험실	공동실험실	106호	진단	2등급
2	"	공동과학기기실II	302호	정기	1등급
3	식품영양학과	영양생화학실험실	107호	진단	3등급
4	"	식품영양학실험실	108호	진단	2등급
5	"	조리실습실	-	진단	1등급
6	"	단체급식실습실	-	진단	1등급
7	화학과	고체화학 LabView연구실	B101호	진단	3등급
8	"	분석화학연구실	208호	진단	2등급
9	"	물리환경화학연구실	209호	진단	3등급
10	"	무기유기화학실험실	210호	진단	3등급
11	"	유기화학연구실	211호	진단	2등급
12	"	무기화학연구실	212호	진단	2등급
13	"	분석물리화학실험실	213호	진단	3등급
14	"	고분자화학연구실	214호	진단	2등급
15	"	일반화학실험실	215호	진단	3등급
16	"	물리학실험실	310호	진단	1등급
17	기초의약과학과	분자생물학실험실	311호	정기	2등급
18	동물생명공학과	동물번식학실험실	201호	진단	2등급
19	"	동물유전자원연구센터실	202호	진단	2등급
20	"	발생공학실험실	204호	진단	2등급
21	"	동물영양·사료분석실험실	208호	진단	3등급
22	동물자원학과	동물사육연구실	308호	정기	1등급
23	"	행동과학연구실	309호	정기	1등급
24	"	응용동물학과실험실	206호	진단	2등급
25	"	유가공학실험실	207호	진단	2등급
26	생명과학과	생명과학과표본실	-	정기	2등급
27	"	일반생물학실험실	301호	진단	3등급
28	"	제2실험실	408호	진단	3등급
29	"	제3실험실	409호	진단	3등급

번호	학과명	실험실(명)	호실	구분	등급
30	생명과학과	제1실험실	401호	진단	3등급
31	"	대학원실험실	402호	진단	3등급
32	"	제2연구실	408-2호	진단	3등급
33	약학과	위드바이오실	109호	진단	2등급
34	"	약물학실험실	314호	진단	2등급
35	"	천연물화학연구실	305호	진단	3등급
36	"	공통실험실-1실	306호	진단	2등급
37	"	공통실험실-2실	307호	진단	2등급
38	"	표본실	308호	진단	2등급
39	"	공통실험실-3실	311호	진단	2등급
40	"	공통실험실-4실	312호	진단	2등급
41	"	임상약학연구실	313호	진단	1등급
42	"	생약학연구실	314호	진단	1등급
43	"	생화학연구실	405호	진단	2등급
44	"	약제학연구실	406호	진단	2등급
45	"	병태생리학연구실	407호	진단	3등급
46	"	면역학연구실	408호	진단	1등급
47	"	세포배양실	409호	진단	2등급
48	"	SPF동물실	410호	진단	2등급
49	"	미생물학연구실	412호	진단	2등급
50	"	공동기기실	415호	진단	1등급
51	"	약품분석화학연구실	416호	진단	3등급
52	"	생물약제학연구실	417호	진단	2등급
53	"	예방약학연구실	418호	진단	2등급
54	원예학과	식물생리학실험실	204호	진단	2등급
55	"	잔디·토양분석실	308호	진단	2등급
56	카메카트로닉스학과	자동차구조엔진실습실	101호	정기	3등급
57	"	역학실험실	104호	정기	2등급
58	"	종합제작실	106호	정기	3등급

번호	학과명	실험실(명)	호실	구분	등급
59	카메카트로닉스학과	차체실습실	107호	진단	3등급
60	"	엔진다이나모실	109호	정기	1등급
61	건축학과	건축노작실습실	-	정기	2등급
62	물리치료학과	시뮬레이션실	102호	정기	1등급
63	"	신경물리치료실습실	103호	정기	1등급
64	"	대학원공통실험실	106호	정기	1등급
65	간호학과	기본간호학실습실	213호	진단	1등급

3.2.3 평가등급 분석

점검결과 전체 65개 실험실 중 1등급으로 평가된 실험실은 15실(23.1%), 2등급으로 평가된 실험실은 31실(47.7%), 3등급으로 평가된 실험실은 19실(29.2%)로 나타났다.



- ☐ 사용을 제한 또는 금지해야 하는 4, 5등급 연구실은 없었으며 모든 연구실이 3등급 이상으로 평가되어 전체적인 안전에 큰 영향은 없는 상태이나 일부 보수·보강이 필요한 상태로 분석되었다.
- ☐ 대학의 안전관련 예산이 한정되어 있으므로 우선적으로 위험등급이 높게 평가된 연구실에 대한 개선을 통해 잠재된 위험요인을 최소화하도록 해야 하겠다.
- ☐ 이번 점검 실시결과를 바탕으로 안전예산 확보, 위험요소 개선, 정기 안전교육 실시 등을 통하여 자율적인 안전관리체계를 구축하므로써 학교 내 모든 연구실의 평가등급이 1등급이 될 수 있도록 연구활동종사자 및 관련 교직원 모두가 노력하도록 한다.

제4장 | 결론 및 건의사항



제4장 결론 및 건의사항

4.1 결 론

삼육대학교 연구실의 사고예방과 안전성 확보를 위하여 전체 65개 연구실에 대하여 정기점검 실시 결과 각 연구실별 평가등급은 다음과 같다. 문제가 없고 안전성이 확보되어 시급한 시정조치가 필요치 않은 1등급 실험실이 15실(23.1%)이었으며, 경미한 결함은 발견되었으나 안전성에 영향은 없고 경미한 보수가 필요한 2등급 실험실은 31실(47.7%)이었다. 또한 2등급보다 취약하고 전체적으로 안전에 크게 영향을 미치지 않는 일부 보수 및 보강이 필요한 3등급 실험실은 19실(29.2%)로 나타났다. 점검 분야별로는 화공분야(39.4%), 전기분야(26.5%), 가스분야(13.5%), 산업위생안전(8.4%)분야 순으로 나타났다.

이번 점검결과를 토대로 연구실의 유해 위험성을 개선하고 연구활동종사자들의 안전의식과 책임의식을 전환하는 계기가 되었으면 한다. 각 연구실별 정기점검은 연구실 안전환경 조성에 관한 법률을 기본으로 각 분야(위생, 전기, 소방, 가스, 화학, 기계, 생물 안전 등)별 관계법을 적용하여 점검하였으며, 분야별 문제점 및 개선대책은 아래와 같다.

4.1.1 일반안전 분야

대학의 연구·실험은 일정하게 결정된 순서에 따라 실험이 반복되는 것이 드물고, 일반적으로 새로운 물질에 관해서 새로운 방법으로 작업하는 것이 많다. 이러한 연구·실험실의 특성에 따라 연구활동에 수반하여 실험이 안전하게 이루어지고 실험자의 안전이 확보되기 위해서는 학교당국의 안전관리에 관한 조직과 예산, 실험 주체인 학생들의 안전에 관한 의식수준의 향상 등 안전관리에 관한 시스템적인 접근이 필요하다.

□ 일상 점검

실험실에서는 연구개발활동에 사용되는 기계·기구·전기·가스 등의 실험 기자재와 병원체 등 실험재료의 이상 유무와 보호장비의 관리 실태에 대하여 각 연구실별로 실험 실시 전에 안전점검을 하여야 한다. 점검일지에는 점검자와 실험실 안전책임자의 서명을 기재하고 향후 점검결과 지적사항에 대한 조치결과 확인 및 평가 시스템 구축을 통하여 실질적인 안전점검이 이행될 수 있도록 발전시켜야 한다.

□ 실험실 정리정돈 미흡

안전의 기본은 정리정돈이며 이것이 잘 이루어지면 안전의 절반은 달성된 것이나 다르다. 이런 측면에서 각 실험실을 살펴보면 담당교수들의 안전에 대한 관심도에 따라 정리정돈의 양호나 불량에 확연히 구별되고 있다는 것을 알 수 있다. 실험을 끝마칠 때 단위 실험별로 사용하였던 실험물질이나 시료 등을 완전히 정리하고 이를 확인하는 절차를 마련하도록 한다.

4.1.2 산업위생 분야

산업위생분야의 연구실 안전과 관련하여 이번 진단은 크게 실험실 환기상태, 국소배기장치 제어풍속 적정여부, 보호구 비치 및 관리상태 등에 중점을 두고 실시하였으며 주요 진단 결과와 개선 사항은 다음과 같다.

□ 연구실 전체 환기

대부분의 연구실에 전체 환기 설비가 없는 상태로 배기는 흡후드에서 배출되는 것이 전부였고 급기가 수반되지 않기 때문에 공기흐름의 밸런스가 유지되지 못하고 있었다. 창문이나 출입문을 통하여 유입되는 공기는 있으나 냉·난방 유지를 위해 열지 않은 상태이므로 유해물질 체류상태가 장기간 지속되고 있었다. 흡후드를 사용하는 모든 실험실의 일일 환기횟수는 최소 10회 이상이 되어야 한다. 급기는 공기조화설비를 완벽하게 구성하는 것이 바람직하나 단기적으로 급기 닥트를 간단히 설치하여 자연급기를 할 수 있고 급기닥트에 FAN을 달아 강제급기를 할 수 있다. 그러나 모든 전체환기 설비는 학교 예산을 고려하여 점진적으로 실험실의 용적, 유해물질 배출량, 소요 환기횟수, 급배기량의 균형 등을 계산하여 설치하여야 한다.

□ 국소배기장치

일부 연구실에 국소배기설비로서 흡후드를 사용하고 있었다. 흡후드가 본래의 목적대로 유해물질을 적절하게 배출하기 위해서는 배기성능이 유지되어야 한다. 배기 성능은 후드 전면부에서 기류의 속도(면제어속도)를 측정하여 평가하게 되는데 후드 SASH를 100% 개방상태에서 일부 법정 제어속도가 나오지 않고 있으므로 흡후드의 Fan 벨트, 닥트, 댐퍼 등의 점검 및 수리를 통하여 배기 효율을 적절하게 유지하도록 정비한다.

4.1.2 전기 분야

전기안전분야의 이번 점검은 감전 위험성, 전기화재 위험성, 접지 등에 관하여 확인하였으며 진단 결과 노후화된 전기설비의 유지·보수 필요, 안전수칙 준수 등이 개선될 부분이었으며 주요한 진단 결과는 다음과 같다.

□ 비접지 멀티콘센트 사용

금속제 외함의 기계·기구의 전원선을 접지극이 없는 멀티 콘센트를 사용하는 경우 접지의 연속성이 차단되어 누전 또는 지락 사고 시 감전 및 화재 우려가 있으므로 접지형 멀티 콘센트로 교체·사용 하여야 한다.

□ 실험기기 비접지

각종 실험장비, 전기기계·기구에 누전될 경우 접촉하거나 만지게 되면 전격에 의한 감전재해가 발생할 수 있으므로, 감전재해를 예방하기 위하여 외함 접지(3종접지 : 100Ω이하)를 하여야 한다.

□ 차단기 노출

일부 실험실내 노출되어있는 차단기 충전부는 분진침착, 흡습 등에 의한 단락사고 및 전기화재 발생 사고를 방지하기 위하여 별도의 밀폐된 전용함내에 설치하여야 한다.

□ 고용량 기기 단독의 전용회로 구성

고용량 전기기기(온수기, 증류수제조기, 고압멸균기 등 2.0Kw 이상)는 과부하시 절연물의 열화로 인한 선간 단락으로 화재 우려가 있으므로 분전반으로 부터 별도의 회로를 구성하여 단독으로 사용 하여야 한다.

4.1.4 소방 분야

소방분야의 연구실 안전과 관련하여 이번 진단은 크게 인화성 물질 보관상태, 부출입구 및 안전통로 확보여부, 소방시설 관리상태 등에 중점을 두고 실시하였고 주요 진단 결과 개선 사항은 다음과 같다.

□ 출입구 막힘

연구실 내 출입구에 실험기기 등을 비치하여 화재 등의 비상시 긴급피난에 장애가 되므로 부출입구 주변에는 어떠한 물건도 놓지 않도록 관리 한다. 또한, 연구실 앞 복도에 실험기자재 방치로 비상 시 연구자의 피난을 위한 통로가 협소한 상태이므로 유사시 신속한 피난을 위하여 복도에 비치된 실험기자재 등은 이동 조치한다.

□ 화재감지기

구획공간내 화재감지기가 미설치 되어 있는 경우 화재 시 초기 경보를 발할 수 없으므로 화재감지기를 즉시 설치하여야 한다.

□ 다량의 인화성 물질 보관

유기용제 등 인화성물질이 각 연구실에 분산 보관되어 재해의 위험성이 많으므로 인화성물질의 양을 최소화 하고, 화재 시 피해를 최소화하기 위하여 전용의 인화성 Cabinet에 보관하는 등의 관리가 필요하다.

□ 소화기 관리

소화기의 미비치나 소화약제 충압 상태 불량 시에는 화재 시 초기 진화가 어려운 상태이므로 소화기는 정기적인 점검을 통해 압력게이지가 항상 정상상태에 있는지 확인 하여야하며 만약 Recharge(재충전)상태에는 재충전 또는 교체하여야 한다. 또한, "소화기"라고 표시한 표지를 보기 쉬운 곳에 게시하고 연구실에 출입하는 누구든 쉽게 확인할 수 있는 곳에 비치하여 유사시 대비한다.

4.1.5 화공 분야

각 연구실에서는 소량이라 하더라도 다양한 종류의 관찰물질, 취급제한물질, 사고대비물질 등 유해화학물질을 취급하고 있어 연구종사자의 부주의로 인한 크고 작은 사고에 노출 되어 있다. 이에, 연구실 내 화학물질로 인한 사고를 방지하고 보다 안전한 환경에서 연구를 지속하기 위하여 다음의 조건들을 중점적으로 관리하고 사고 유발가능성이 있는 부분에 대한 지속적인 안전교육 실시, 설비 개선 및 보완 등이 필요 하다.

□ 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet : MSDS) 비치

물질안전보건자료는 화학물질의 물리·화학적 특성, 유해위험성, 응급조치요령, 취급방법 등을 설명해 주는 자료로서 화학제품의 안전한 사용을 위한 설명서라고 볼 수 있다. 이러한 자료를 화학물질이 보관되어 있는 장소에 함께 비치하여 필요 시 언제라도 활용 할 수 있도록 해야 하며, 화학물질의 누출 등 비상사고 발생 시에도 물질안전보건자료를 참고로 적절한 대책을 시행토록 하여 피해 확산을 방지하여야 한다.

□ 세안기, 샤워기 설치

유해화학물질을 취급하는 연구실에서는 유해물질이 눈에 들어갔을 때나 신체 일부분에 묻었을 때의 응급상황에 대비하여 눈이나 신체를 세척할 수 있는 설비를 갖추어야 한다. 세안 설비나 세척설비가 설치된 주위에는 적재물에 의하여 비상시 사용을 방해하지 않도록 관리하고, 적어도 분기 1회 이상 작동 상태를 확인한다.

4.1.6 가스 분야

연구실에서 사용하는 가스는 대부분이 고압가스 용기에 충전된 상태로서, 무색·무취인 경우가 많아 가스의 누설 여부를 확인하기에 어려움이 있으며, 연구실내 공간이 협소하여 약간의 가스누설이 있더라도 쉽게 폭발범주에 속하게 되어 주변의 점화원(화기,

충격, 정전기 등)에 의하여 폭발 할 수 있다. 또한, 독성가스 누출의 경우는 단시간 내에 연구종사자를 중독 또는 질식 시킬 수 있기 때문에 가스를 사용하는 장소에서는 누출 여부를 항상 확인하여야 한다. 이번 연구실 진단 과정에서 사고 유발 가능성이 있다고 밝혀진 다음의 사항에 대하여 빠른 시일 내 개선이 이루어지도록 조치하여야 한다.

□ 충전기한 엄수

모든 가스용기의 측면에는 해당용기의 사용기한이 명시되어 있으며, 이를 "충전기한 00년 0월"로 표기해 놓았다. 가스용기의 충전기한이 경과된 경우 밸브의 부식으로 가스가 누설될 수 있으며 용기 두께의 감소 및 용기 하부의 부식발생으로 용기의 안전성을 보장할 수 없게 된다. 그러므로 충전기한이 경과된 가스용기는 반출 조치하고 추후 가스용기 반입 시 재검사 여부 등을 철저히 확인하도록 한다.

□ 고압가스용기 전도방지 조치

고압가스 용기는 내부압력이 약 12Mpa에 이르는 고압의 가스를 사용하는 것으로서 전도 시 용기파열 등 위험성이 있으므로 전도방지장치로 각각 개별적으로 고정하도록 한다. 또한, 고압가스 용기의 전도 시 용기밸브의 손상에 의한 가스누출 우려가 있으므로 사용하지 않고 보관중인 고압가스용기는 용기밸브 보호 "Cap"을 설치하여야 한다.

□ 가스배관 관리 철저

가스배관에 별도의 표기가 없을 때 위험성 있는 고압가스배관임을 인지하지 못하여 충격을 가하거나, 취급상의 주의를 기울이지 못하는 경우가 있다. 그러므로 가스배관 외부에는 연구종사자가 쉽게 확인할 수 있도록 가스흐름방향, 사용 압력, 가스 명칭을 표기하여야 하며 가스배관이 바닥에 설치 된 경우 및 진동이 발생하는 기기 등에 연결되어 그 충격이 가스배관에 전달 될 시에는 배관의 이상변형에 의한 가스누설이 발생될 수 있다. 이때는 배관의 상부에 보호덮개를 설치하고 가스배관이 진동기기와 연결되는 구간은 이격조치 하여야 한다.

4.1.7 기계 분야

기계분야의 실험실 안전과 관련하여 유해위험기계 안전구획 실시여부, 안전검사 실시여부, 방호장치 설치 및 안전수칙 게시 등에 중점을 두고 실시하였고 주요 진단 결과와 개선사항은 아래와 같다.

□ 방호장치 및 안전수칙

유해위험기계에 대한 방호장치 미설치 및 안전수칙 미게시로 유해위험기계의 위험성을 인지하지 못하여 사고 위험이 있으므로 유해위험기계에 대한 적합한 방호장치 설치 및 안전수칙을 게시하여 실험시작 전 숙지 후 작업에 임할 수 있도록 한다.

4.1.7 생물 분야

동물, 미생물 분야의 연구실 안전과 관련하여 유해성 주지여부, 감염성 폐기물 보관 및 처리실태, 배양액 및 배지 폐기실태, 생물안전 확보상태, 동물사육실 관리 및 작업자 건강장해 예방을 중심으로 진단을 수행하였으며 주요 진단 결과와 개선 사항은 아래와 같다.

□ 의료용 폐기물 처리

의료용 폐기물을 일반폐기물함에 폐기한 연구실이 일부 있었으며 이는 폐기물의 분류기준에 대한 인식이 부족한 상태에서 비롯되었기에 의료용폐기물은 필히 의료용 폐기물 처리함을 별도로 마련하여 일반폐기물과 분리하여 폐기하여야 하고 이에 대한 지도와 점검이 필요하다.

4.2 건의 사항

- 연구실 안전사고 통계에 의하면 연구활동종사자들의 실험 중 불안정한 행동으로 인한 사고가 전체사고의 70%이상을 차지하고 있으므로 실험이 이루어지지 않은 방학때 보다 실험빈도가 높은 학기 중에 점검 및 진단을 실시하여 잠재된 위험을 파악한다면 안전사고 예방에 크게 기여 할 수 있을 것이다.
- 연구주체의 장은 "연구실 안전관리 위원회"를 적극 활용하여 연구실 안전환경이 조성될 수 있도록 지원하고, 연구실 안전관리담당자는 연구실 안전관리 위원회에서 결정된 사항에 대하여 그 이행실태를 지속적으로 점검하여야 한다. 또한 연구실 점검 및 진단으로는 한계가 있기 때문에 매월 지정 요일을 안전점검의 날로 지정하여 월별로 실질적인 점검을 실시한다면 연구실내 잠재된 위험요인이 점차적으로 개선될 것이라 판단된다.
- 각 학과 교수 및 조교 들은 해당 연구실의 안전사고 예방을 위해 책임감을 가지고 각종 안전설비의 유지관리 및 제반 규정을 준수하고 「연구실 안전 환경 조성에 관한 법률」에서 정한 사항을 숙지하고 이행하여야 한다.
- 안전관리규정 준수를 통해 연구실의 안전환경조성에 모두가 협조한다면 사고 예방은 물론, 연구성과 향상을 통한 대학 간 경쟁력도 확보할 수 있을 것이다. 다만 개선조치를 할 수 있는 전문인력이 부족하여 체계적인 안전관리를 수행하기 어려운 실정이므로 연구실 안전관리의 전문성을 제고하고 지속적인 위험성 발굴과 이에 대한 안전조치를 이행할 필요가 있다.
- 본 보고서 부록에 수록된 연구실 안전사고 사례집을 활용하여 사고 우려가 높은 사례집을 액자로 제작하여 실험동의 공용부위 및 엘리베이터 내부에 게시한다면 학생들의 안전사고 예방에 도 움이 될 것이라 생각 된다.



[참고 문헌]

1. 연구실 안전 환경 조성에 관한 법률
2. 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침
(교육과학기술부 고시 제2009-37호)
3. 산업안전보건법
4. 실험실 안전보건에 관한 기술 지침(KOSHACODE G-7-2006)
5. 산업보건기준에 관한 규칙
6. 산업안전기준에 관한 규칙
7. 전기설비 기술 기준
8. 전기설비기술기준의 판단 기준
9. 소방시설 설치 유지 및 안전관리에 관한 법률
10. 고압가스안전관리법 시행 규칙
11. 액화석유가스의 안전관리 및 사업법 시행 규칙
12. 도시가스사업법 시행 규칙
13. 공작기계 안전기술상의 지침(노동부 고시 제2009-53호)
14. 위험기계·기구 방호 장치 기준(노동부 고시 제2008-119호)
15. 폐기물 관리법 시행규칙
16. 시험·연구용 LMO 안전관리 해설집(2009)
17. 유전자 변형생물체의 국가간 이동에 관한 법률
18. 유전자 재조합 실험지침

[부록 1]

사고사례



1. 폐시약 운반 중 폭발사고

사고일시	○ 2008년 9월 14:10분경
사고장소	○ 수질환경기초실습실 앞 복도
사고경위	○ 실습 후 실험실청소 및 정리를 하던 중 폐시약병이 든 박스를 옮기는 순간 종이박스가 폐시약에 의해 아랫부분이 찢어지면서 폐시약이 담긴 여러 개의 병이 한꺼번에 바닥에 떨어져 운반하던 학생 2명과 주변에 있던 학생 4명이 동시에 화상 피해를 입음
사고원인	○ 폐시약병을 폐액 보관 장소로 빨리 가져다 놓아야겠다는 생각에 한꺼번에 많은 양의 시약병을 확인 없이 박스에 담아 운반하던 중 종이박스가 찢어지면서 시약병이 파손되어 사고가 발생한 것으로 추정
상해부위	○ 발과 다리부위 화상 및 유해화학물질 흡입으로 기관지 손상
사고예방대책	○ 폐시약 운반 시 운반 지침 준수 ○ 폐시약 처리 전 시약병의 잠김 상태와 누출 여부 확인 ○ 유해·위험물질 취급 시 안전보호구 착용 ○ 폐시약 운반 시 운반함 또는 운반기구 사용
사고자의 소리	○ 사고로 화상을 입어서 흉터는 남았지만 일상생활이나 학교생활에 큰 지장은 없습니다. 사고 이후 교수님과 조교님이 예전보다 안전을 더 강조하며 교육도 많이 하고 있어서 오히려 다행스럽습니다. ○ 지금은 각종 규정, 안전수칙, 실험실 점검 등이 강화되었고, 여러 위험시설의 개선이 이루어져 사고 전·후가 확실히 달라졌습니다. ○ 이번 사고를 계기로 실험실습활동 뿐만 아니라 일상생활에서도 안전을 생각하며 매사에 주의를 하게 되었습니다.



2. 타인의 실수로 인한 화상사고

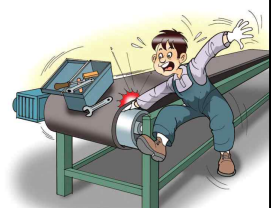
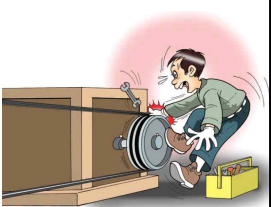
사고일시	○ 2008년 12월 09:20분경
사고장소	○ 식품영양학과 식품분석실험실
사고경위	○ 알코올램프 취급 중 부주의로 램프를 넘어뜨려 불이 동료 학생의 가운데 옮겨 붙으면서 안면부, 어깨, 손 등에 화상 피해를 입음
사고원인	○ 각 팀별로 이루어지는 실험실습 시간에 다른 팀 학생들이 실험 준비 중 실수로 알코올램프를 건드려 넘어지면서 맞은편에 있던 학생의 실습가운데 불이 옮겨 붙어 사고가 발생한 것으로 추정
상해부위	○ 얼굴 및 목부분 등에 2~3도 화상
사고예방대책	○ 실험실습 전 위험물질 취급요령 및 주의사항 등에 대하여 사전 안전교육 실시 ○ 실험실습 전 위험요소 파악 및 안전조치 철저 ○ 실험실습 중 잡담이나 장난 등 금지 ○ 실험실습 전·후 입장 지도 철저 ○ 화기 취급 시 내화성이 있는 안전보호구 착용
사고자의 소리	○ 여전히 화상을 치료 중이지만 얼굴이나 손은 상태가 많이 좋아졌습니다. 이번 사고로 인해 생각보다 치료 기간이 길어지면서 현재 휴학 중에 있습니다. ○ 사고를 겪고 나서야 실험·실습할 때는 안전수칙을 꼭 지켜야 하고, 실습가운과 보호장구는 불에 타지 않는 좋은 제품을 착용해야 한다는 것을 제대로 알게 되었습니다. ○ 사고 이후 학교에 가지 못해 실험·실습실의 안전관리가 얼마나 개선되었는지는 잘 알지 못합니다만, 제가 복학하기 전에 안전교육과 화재 시 행동요령 등에 대하여 교육을 실시해 주기 바랍니다.



3. 실험기구를 들다가 허리 부상

사고일시	○ 2008년 10월 15:00분경
사고장소	○ 구조생물화학실험실
사고경위	○ 단백질 합성연구 중에 펌프의 오일을 교체하기 위해 동결 건조기로부터 펌프를 분리하여 들어 올리던 중 허리부상
사고원인	○ 중량물(오일펌프)을 2명이 함께 들어 올리던 중 자세불량으로 한명이 장비를 놓치면서 오일펌프를 들고 있던 다른 명이 허리 부상을 입은 것으로 추정
상해부위	○ 허리 디스크 수술
사고예방대책	○ 중량물을 인력으로 옮길 때에는 무리하지 않음 ○ 중량물 취급 시 사전 안전교육 실시 ○ 무거운 장비를 들어 올릴 시 2인 이상이 협력하여 들어 올리고 잡담이나 장난 등 금지 ○ 중량물을 들 때에는 무릎굽혀펴기 등 올바른 자세 유지
사고자의 소리	○ 사고 때 다친 허리 디스크 수술 후유증으로 지금도 무거운 걸 들지는 못하고 있지만, 학교생활이나 일상생활이 어려울 만큼의 통증은 없습니다. ○ 사고 이후에 각종 규정, 안전수칙, 실험실 점검 등 안전관리가 강화되었고, 안전교육 실시횟수도 많아지는 등 실험·실습실 안전환경이 많이 개선되었습니다. 그렇지만 실험실습에 관계된 각종 사물함이나 시약장을 보관하는 장소가 부족하다 보니 실험실 안전관리활동에 어려움이 있어서 아쉽습니다. ○ 이번 사고를 계기로 위험요소에 대해 주의를 하게 되었고, 학교에서 안전과 관련한 조치를 강화하여 만족스럽게 생각하고 있습니다. 

4. 컨베이어 수리 중 기계에 손이 끼는 사고

사고일시	○ 2008년 12월 13:00분경
사고장소	○ 토목실험동 뒤편 야외실험장
사고경위	○ 시료 정리에 사용되는 컨베이어벨트가 고장이 나자 이를 수리하던 중 컨베이어벨트의 갑작스런 작동으로 손목이 컨베이어벨트에 끼어 골절됨
사고원인	○ 전원을 차단하지 않고 고장난 컨베이어벨트를 수리하던 중 갑자기 기계가 작동되어 벨트에 손이 낀 사고가 발생한 것으로 추정
상해부위	○ 우측 손목부위 다발성 골절
사고예방대책	○ 컨베이어 기계장치의 고장이 발생하면 관리책임자에게 신속히 알려 조치 ○ 항상 사고가 발생할 수 있다는 의식을 가지고 실험도구, 실험기기 상태 등을 점검 ○ 기계가 고장 나면 가급적 안전관리 담당자에게 알려 전문가가 수리하도록 조치 ○ 부득이 기계를 정비하여야 한다면 전원을 차단한 후 안전조치를 하고 정비
사고자의 소리	○ 사고로 인하여 뼈에 핀(pin)이 박혀 있어서 거북한 느낌이 들기는 해도 일상생활이나 학교 실험실습을 하는 데 지장을 받을 정도는 아닙니다. ○ 사고 이후 학교에서 각종 규정과 안전수칙 및 불안정한 시설 환경요소를 개선하였고, 안전교육도 강화하였으므로 실험실습 활동에 만족하고 있습니다. ○ 사고 전과는 달리, 이제는 위험한 실험·실습실에는 항상 안전 조치 사항을 철저히 지켜야겠다고 생각하게 되었습니다.  

5. 알코올 토치램프 사용 부주의로 인한 사고

사고일시	○ 2009년 2월 19:30분경
사고장소	○ 치과대학 학생실습실
사고경위	○ 치약가공 실험 중 알코올 토치램프의 뚜껑이 열려 옆에 있는 학생에게 알코올이 튀며 불이 옮겨 붙어 손과 팔에 화상을 입는 사고 발생
사고원인	○ 알코올 토치램프를 사용 후 뚜껑을 확실하게 닫지 않은 상태에서 재사용 중 알코올이 흘러 화상을 입은 것으로 추정
상해부위	○ 손과 팔에 2도 화상
사고예방대책	○ 알코올 토치램프의 사용법을 숙지하고 알코올 보충 후 뚜껑을 확실하게 닫아 사고를 미연에 예방
사고자의 소리	○ 사고 후 화상으로 인하여 학업에 약간의 지장이 있었지만 현재는 치료가 끝나 불편함 없이 학업을 계속하고 있으며 앞으로 흉터제거수술을 받을 예정입니다. ○ 사고발생 실습실은 안전시설이 열악하여 사고당시 안전조치가 미흡하였으며 현재는 학교가 이전하여 안전한 실습실에서 학업을 이어가게 되어 다행이라고 생각합니다. ○ 사고 당시 실습가운을 입고 실습에 임하였으나 소매를 걷은 상태에서 화재에 노출되어 화상이 깊어지게 되었습니다. 이번 사고로 규정에 따라 보호장구를 착용하는 것이 얼마나 중요한지 새삼 깨닫게 되었습니다.



[알코올 토치램프]

6. 감압 농축기 폭발에 의한 사고

사고일시	○ 2009년 2월 10:00분경
사고장소	○ 미생물생태학 실험실
사고경위	○ 해수의 농축 실험을 위해 회전식 감압농축기를 조작 하던 중 기기의 연결 상태 불량으로 압력 상태가 파괴되면서 연결된 초자기구의 파손으로 손가락 베임 발생
사고원인	○ 감압농축기와 초자기구와의 연결 상태 불량
상해부위	○ 좌측 제2수지 심부 열상 및 지신경분지손상 ○ 국부에 완전한 신경증상이 남는 후유장해 발생
사고예방대책	○ 감압농축기는 진공 실험을 하기 때문에 두꺼운 진공용 유리를 사용 ○ 실험 전 유리부분 균열 확인 ○ 감압농축기와 초자기구의 연결부위 점검 ○ 보호장갑 사용
사고자의 소리	○ 사고발생 전 감압농축기와 초자기구의 연결 상태를 한 번 더 꼼꼼하게 체크했다면 이런 불의의 사고가 발생하지 않았을 것을 많은 후회를 하고 있습니다. ○ 사고 후 봉합수술 시행을 하였으나 신경이 회복되지 못하여 장애가 발생하게 되었으며, 일상생활에 큰 불편함은 없지만 작은 부주의가 평생 동안 따라다닐 후유장해로 남게 되어 마음이 아픕니다. ○ 이번 사고를 통하여 함께 연구하는 학생들도 실험 전 실험실습기자재를 더욱 잘 준비하는 습관이 생겼으며, 많은 주의와 관심을 갖게 되어 더욱 안전한 실습실이 되었습니다.



[회전식 감압농축기 및 초자기구]

7. 등근날 기계톱에 의한 사고

사고일시	○ 2009년 12월 20:00분경
사고장소	○ 철조 실습실
사고경위	○ 야간작업 중 테이블 전기톱에 장갑이 빨려 들어가며 손을 다치는 사고 발생
사고원인	○ 톱날에 말려들 위험이 있는 장갑 착용 ○ 톱날에서 충분한 이격 위치 미확보 ○ 보호덮개 미설치
상해부위	○ 손가락 3수지 절단 및 4수지 신경손상 ○ 절단 및 신경손상에 따라 복합 후유장해 발생
사고예방대책	○ 작업 전 등근톱기계의 고정상태 확인 ○ 톱날 면과 베드의 설치각도가 직각인지 확인 ○ 톱날 면과 가공물 지지용 측면 가이드가 평행인지 확인 ○ 가공물에서 쉽게 분리될 수 있는 껍질 등이 제거되었는지 확인 ○ 톱날에 말려들 위험이 있는 장갑은 착용 금지 ○ 톱날에서 충분히 이격된 위치를 확인 ○ 보안경, 안전화 등 보호구를 착용 ○ 보호덮개 설치
사고자의 소리	○ 테이블 전기톱 사용 시 사용방법이나 유의사항에 대해 숙지하지 못한 채 장갑을 착용하고 절단면과의 이격거리를 준수하지 않고, 졸업 작품 준비에만 몰두하다 장갑이 톱날에 말려들어가 손가락이 절단되는 사고를 당하였습니다. ○ 사고 후 손가락 접합술을 받았으나 접합실패로 인하여 현재 손가락을 다시 절단한 상태이며, 손가락 하나는 장해를 입게 되어 정신적으로 큰 충격에 있습니다. ○ 실습장비사용 시 주의사항을 지키지 않은 것이 이렇게 큰 대가를 치루게 될지 몰랐으며, 사소한 실습장비를 사용하더라도 사용방법을 정확하게 숙지하고 사용해야 함을 새삼 깨닫게 되었습니다.



테이블 원형톱

8. 화학물질 폭발 사고

사고일시	○ 2009년 6월 16:20분경
사고장소	○ 유기광화학실험·실습실
사고경위	○ 실험실 Hood 내에서 NaOMe를 제조하는 실험 중 Sodium metal(34.5g), methanol(250ml)을 반응시키는 과정에서 수소가스 발생 및 발열반응에 의해 500ml flask가 파열되면서 유리파편, 플라스틱 냉각용기 및 반응 물질이 사고학생의 손과 얼굴에 튀어 부상을 당하는 사고
사고원인	○ 화학반응에 따른 폭발
상해부위	○ 다발성 신체 부위의 2도 화상 ○ 각막 손상
사고예방대책	○ 화학물질이 가지고 있는 위해성을 이해 ○ 올바른 취급과 사용절차를 숙지 ○ 실험자가 화학물질의 위해성에 대하여 알 수 있도록 교육 ○ 개인보호구 지급 및 착용관리
사고자의 소리	○ flask파열로 신체에 2도 화상과 유리파편이 손과 안면부위에 열상을 입히게 되었습니다. 실험 중 보호장구를 착용하지 못한 실수가 이렇게 큰 상처로 남게 되어 많은 후회가 됩니다. ○ 사고가 중대하여 현재까지 치료를 받고 있으며, 앞으로도 보철치료와 물리치료가 계속 필요하여 학업과 일상생활에 많은 지장을 초래하고 있습니다. ○ 이번 사고를 통하여 학과에서는 보호장구 착용과 안전교육을 강화하였으며, 많은 학생들도 보호장구의 중요함을 느끼게 되었습니다.



화학반응 폭발

 삼육대학교 연구실 안전환경 조성을 위한

연구실 정기점검 결과보고서

발행일 : 2011년 07월 20일

발행처 : 서울특별시 영등포구 여의도동 17-10번지
교육시설공제회관 10층
교 육 시 설 재 난 공 제 회

전 화 : 02) 781 - 0144

팩 스 : 02) 736 - 6098

홈페이지 : www.edufa.or.kr