

붙임2.

연구실 정밀안전진단결과 주요지적사항 및 개선조치 방법



관리처 캠퍼스안전팀

1. 정밀안전진단결과 미비점 및 개선조치방법 (연구실 필수 확인사항)

- 연구실에서 공통적으로 발생하는 문제점이며, 아래와 같이 개선을 요하며,
- **연구실별 개선요구사항은 연구실 안전시스템에 게시**

구분	미비점	조치방법
일반	정리정돈 미흡(시약, 전기선 등등)	연구실에서 직접 정리정돈 실시
	사무공간 및 연구공간 미분리	사무공간과 연구실험공간은 별도의 방호벽으로 구분하거나 공간분리 분리하여야 함 (공간분리 제한 시 실험실 이전, 리모델링 시 반드시 반영하여야 함)
	실험실내 취침, 취사	침대 및 간이용 침대제거, 음식물 취식금지
	사전유해인자위험분석 실시 미흡	안전관리시스템 입력 및 출력게시(안전현황 및 연구개발활동안전분석)
	유해인자관리대장 작성 미흡	안전관리시스템 입력 및 출력게시(유해인자관리대장)
	환풍기 커버, 천정텍스탈락 등	시설팀 영선반(☎2711)에 협조요망
	일일안전점검표 및 연구실 현황표 미설치	점검표/현황표 케이스 : 신본관 111호 캠퍼스안전팀(☎0165)에서 수령 현황표양식은 안전관리시스템 입력 및 출력
가스	가스누출경보차단장치 미설치	연구실에서 설치 (가스업체를 통하여 조치) ※ 연구과제 간접비 안전관리비 활용 (산학협력단 경영지원팀 문의)
	가스용기 전도방지 조치 미실시	
	역화방지기(가연성가스) 미설치	
	역류방지기(독성가스) 미설치	
	독성가스제독장치(스크러버)미설치	
	긴급차단장치(밸브셔터)미설치	
	미검사 가스용기 사용(충전기한 초과) 용기밸브 보호캡 미설치	연구실에서 가스납품 업체를 통하여 교체 및 설치
화학	시약 성상별 분류보관 미비	연구실에서 정리정돈(성상별 분리보관)
	시약분취용기(정수기 밸브형태)	사용자들의 부주의(이동 및 취급 시) 등으로 시약용기취급 밸브 개방으로 인하여 누출 시 화재 및 폭발위험이 있으므로 별도의 두껍 및 마개가 있는 소량의(1L, 4L) 용기에 소분하여 보관 및 취급한다.
	MSDS(물질안전보건자료 미비치)	- MSDS는 취급물질별로 연구실에서 공급업체를 통하여 인수받아 비치 (시약 및 가스공급업체를 통하여 입수)
	소분용기 등의 경고표지(GHS)미부착	- GHS표식은 한국산업안전보건공단 https://msds.kosha.or.kr/MSDSInfo/kcic/msdssearchMsd.do 검색 후 출력
	비상세안장치 미설치	시설팀에서 일괄설치예정(설치 시 협조요망) 단, 외부업체(연구소)는 해당 기관에서 설치요망
	인화성 용제 대량 보관	필요량만 구매하여 최소보관 및 보관 시 인화성보관 캐비닛에 보관(캠퍼스안전팀 ☎0165 문의), 캐비닛 이외는 위험물저장소로 이동조치
	폐액라벨 미표시, 미사용 시약 방치	(폐수처리장:☎0627) 폐액통 및 폐액처리전표 수령 및 부착, 폐액처리절차에 의해 폐기
	시약전도방지대 미설치	투명 아크릴판을 활용하여 방지대 설치 또는 밀폐형시약장을 구비하여 시약장에서 보관
	특별관리물질 취급일지 작성	별첨. 하기의 취급일지 활용

소방	피난통로, 복도 장애물 적치	연구실 및 복도/피난통로 주변정리(연구실)
	소화기 위치표시 스티커 미설치	신본관 111호 캠퍼스안전팀 수령
	소화기 충전불량 및 미설치 스프링클러, 피난유도표지, 화재감지기 미설치 및 불량	캠퍼스안전팀에서 상반기내에 일괄설치
기계	위험기계기구 안전검사 미실시	대한산업안전협회를 통하여 안전검사 실시요망 (위험기계기구 도입 전 캠퍼스안전팀 신고철저)
	A형 사다리 전도방지조치 미흡 (아웃트리거 미설치)	아웃트리거가 설치된 사다리로 교체요망
	기계기구 방호장치, 안전덮개 등 미설치	연구실에서 기계업체를 통하여 방호장치 설치
산업위생	흡 후드 제어풍속 미비(0.4m/s미만)	- 후드 개구면(Sash) 부분에 “ ← ” 표시된 높이 이상으로 개방하지 않고 사용하여야 하며, 개구면을 최소화하여 실험수행 - 또는 흡 후드 전문업체를 통하여 개선조치
	흡 후드 고장	연구실에서 흡 후드 전문업체를 통하여 고장수리
	납 연기제거기 미설치	연구실에서 구매하여 설치하며 납땜 작업시 납 연기제거기와 방진마스크(1급) 구비
	안전보호구 및 안전보호구함 미설치	연구실에서 연구환경에 맞게 안전보호구 구매 (안전보호구함은 신본관111호 캠퍼스안전팀 수령)
	구급약품 미비치, 구급약품 유통기한 초과	연구실에서 구매(교체)하여 비치 (후시딘, 화상연고, 거즈/밴드, 소독약)
	안전수칙 및 안전표지 미부착	http://safetyedu.hanyang.ac.kr 자료실> 안전자료실에서 안전수칙 출력 및 부착 안전표지는 FTC 3층, 신소재공학과 1층, 자연과학관 1층, 의과대학본관 4층, 생활과학관 1층, 공업센터본관 1층, 정보통신관 1층 안전스티커 함에서 수령
	관리대상 유해물질을 사용하는 실험실에 흡 후드 미설치	흡 후드가 있는 장소에서 취급, 흡 후드 설치가 불가능할 경우, 이동형 국소배기장치(흡 후드) 구매사용
전기	콘센트 탈락 및 탄화, 손상, 방수콘센트 전선마감 등	시설팀 전기실에 ☎2713 연락하여 조치
	분전반 충전부 절연조치	시설팀 전기실 ☎2713 연락하여 조치
	실험장비 전기설비 접지 미실시	장비업체 또는 시설팀 전기실 협조하여 접지실시
	분전반 앞 장애물 설치	연구실에서 장애물 정리정돈 및 제거
	분전반 Name tag, 분전반 인출입선 작업 차단기 외함	시설팀 전기실에 ☎2713 연락하여 조치
	콘센트 과부하(열화상카메라 측정)	전기실에 ☎2713 연락하여 개선조치 및 전기실에 열화상카메라 측정의뢰하여 사진촬영하여 개선조치 결과보고서에 첨부
	비접지형 멀티콘센트 사용	연구실에서 과부하차단 접지형 멀티콘센트 구매
	실험기기의 충전부 보호커버 미설치	연구실에서 해당 장비업체를 통하여 커버설치

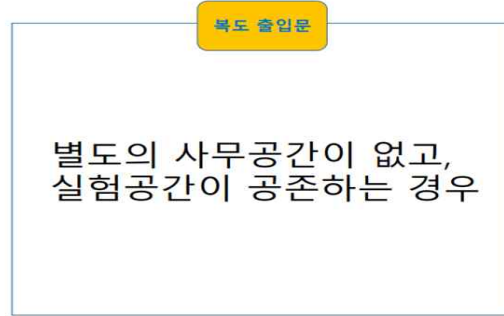
<사무실과 연구공간 분리>

□ 잘못된 사례

사무실과 실험실 분리(잘못된 사례 : 정부지적사항)

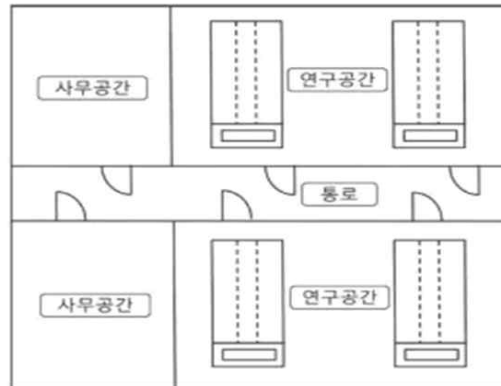
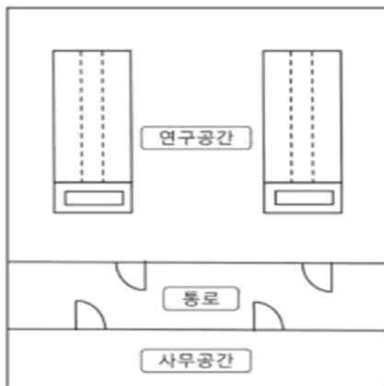


실험실에서 화재, 폭발, 화학/가스 누출 시 사무실에서 대피 제한

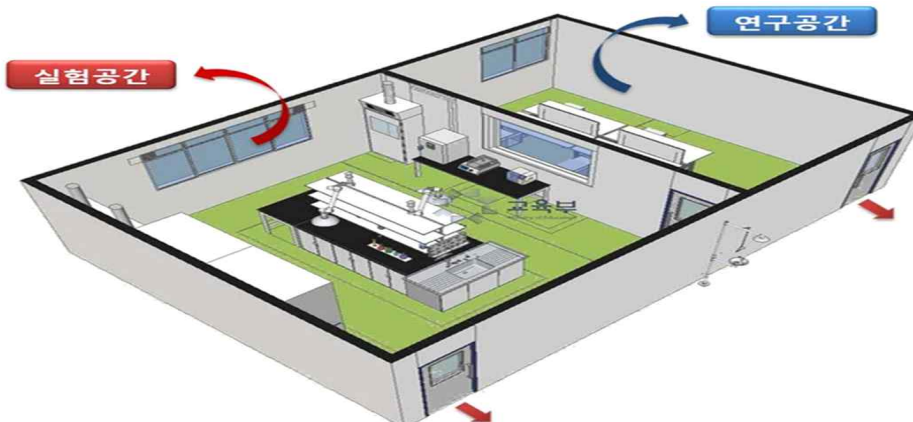


화재, 폭발, 화학/가스 누출 시 인명사고발생 위험발생, 또한 평상 시 화학물질 취급 등으로 건강유해 노출

□ 잘된 사례



▲ 연구공간과 사무공간 분리 사례 예시






2. 진단분야별 개선조치 방법

가. 가스분야

1) 고압가스용기 넘어짐 방지 시설 미흡

개선 전	개선 후		
			
<p>○연구(실험)실에서 사용하는 고압가스용기는 폭이 좁고 길이가 길어 전도의 위험이 초래되나 일부에서 이를 예방하기위한 보호조치(전도방지조치)가 미비 되어 불안정한 상태로 사용하고 있으며, 또한, 전도방지조치는 체인, 사슬 등이 불안정하게 설치되어 있거나 체결하지 않고 사용중에 있습니다. 고압가스 용기는 최고 충전압력이 120 kg/cm² 로 전도 시 내부 사람이나 움직이는 물건과 용기가 접촉하면 용기의 특성상 쉽게 전도 될 수 있으므로 다음과 같이 벽면부착형, 자립형, 테이블부착형 등 사용용도에 맞게 설치하시기 바랍니다.</p>			

2) 재검사 미 실시 고압가스용기 사용 보관(가스충전기한)

개선 전	개선 후	
		
<p>○고압가스용기는 내용적에 따라 일정기간 경과 후 재검사를 받고 사용하여야 하나 일부 연구(실험)실에서 사용하고 있는 용기가 재검사 기간이 초과된 용기를 사용하고 있습니다. 일부 가스공급업체는 개선전 사진과 같이 재충전금지용기에 가스를 충전하여 공급하거나, 충전기한이 지난 용기를 공급하고 있으므로, 가스를 공급 받을 때에는 충전기한을 확인하고, 충전기한이 지난 용기는 공급업체에 교환을 요구하시기 바랍니다.</p>		
<p>☞ 고압가스용기 재검사 확인방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 충전기한 : 표기일 이내 재검사 실시 후 사용 예)충전기한2019년3월→2019년3월까지 충전기한임 - 검사각인 : 각인년월일에 3년, 5년을 더한 기간과 현재시점과 비교 예)각인Y6-3(2016년3월 검사일)→2019년2월까지 충전기한임 		
<p>☞ 고압가스용기 재검사 기간</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이음매없는 용기(수소, 산소, 알곤 등) : 신규건사 후 경과년수가 10년이하는 5년마다, 10년 초과한 것은 3년마다 재검사를 받아야함 - 용접용기(LPG 등) : 신규검사 후 경과년수가 15년 미만은 3년마다, 15년 이상 20년 미만은 2년마다. 20년 이상은 1년마다 재검사를 받아야함 		

3) 고압가스 용기밸브 보호캡 미설치

개선 전		개선 후	
			
<p>○ 사용하지 않는 일부 고압가스 용기에 외부 충격으로부터 용기 밸브를 보호할 수 있는 Cap을 부착하지 않아 조정기가 파손되거나, 용기가 넘어질 경우 돌출밸브가 부러지면서 내부의 가스가 분출되면 용기의 심한 요동 및 폭발압으로 인명피해 등 재해발생 가능성 있습니다. 예비용으로 보관 중이거나, 사용이 끝난 고압가스 충전용기에는 전도시에도 밸브 등의 손상을 방지할 수 있도록 용기밸브캡을 부착하여 보관하고, 추후 반입되는 고압가스 충전용기의 경우 공급자(판매점)로 하여금 용기밸브캡을 부착하여 공급토록 하시기 바랍니다.</p>			



4) 가연성/독성 가스누출경보차단설비 및 역화방지기 미설치

개선 전		개선안	
			
			
		<p><가스누출경보차단 설비> <역화방지기></p>	
<p>○ 가연성가스(LPG, 수소, 메탄, 아세틸렌 등) 또는 독성가스(암모니아, 염소, 포스핀 등)를 사용하는 실험실은 가스누출시 불꽃에 의해 폭발, 화재 및 중독사고가 발생할 수 있으므로 방폭형의 가스누출경보장치, 환기설비 등을 설치하고 사용해야 합니다. 가스누출감지기는 공기보다 무거운 가스는 천정부위에, 공기보다 무거운 가스는 바닥에 설치하도록 유의해야 합니다.</p>			



5) 역류방지장치 미설치

개선 전	개선안
	
<p>○ 독성가스(암모니아, 염소, 포스핀 등)를 사용하는 실험실은 가스의 역류를 차단할수 있는 역류방지장치(체크밸브)를 설치하여 독성가스 역류에 의한 이음매 누출사고를 방지하기 바람.</p>	

6) 고압가스용기 연결부 고정 상태 미흡

개선 전	개선 후
	
<p>○ 고압가스용기에 호스를 연결하여 사용 시에는 호스가 이탈하지 않도록 호스 밴드로 단단히 고정하여 사용하고, 호스 간의 접촉은 최소화(호스 길이를 짧게 함)하는 것이 바람직하나, 불가피한 호스 간의 접촉 시에는 금속재질의 적절한 이음매로 연결하여야 가스의 누출을 방지하시기 바람.</p>	

7) 전기가연물과 이격

개선 전	개선 후
	
<p>○ 일부 가연성 가스 보관 장소가 전기 시설물(콘센트) 근처에 위치하여 화재의 발생 위험이 있다. 가연성 가스 bombe나 가연성 가스 배관 이음부는 전기 콘센트와 일정 거리(30cm) 이상 간격을 두거나 방폭 콘센트를 설치하여 사용하기 바람.</p>	

8) 독성가스 제독설비(스크러버) 미설치

개선 전	개선안	
		<p>WET TYPE</p>  <p>DRY TYPE</p> 
<p>○ 실험에 사용된 독성 폐가스가 누출될 경우 안전하게 외부로 배출하기 위해 중화설비를 설치해야 함.(모노실란, 포스핀 등 반도체 가스는 대부분 자연발화성 가스로서 중화설비로 연결되는 배관은 불연재료로 설치해야함.) 또한, 중화설비 등으로 연결된 배관은 실험실 내 다른 배관과 혼용하여 사용할 경우 가스의 역류로 인한 중독사고가 발생할 수 있으므로 단독 배관으로 설치.</p>		

9) 긴급차단장치(밸브셔터) 미설치

개선 전	개선안	
		 <ul style="list-style-type: none"> 1. 본체 2. 인출 렌즈 3. 가스 렌즈 4. 구동 축핀 5. 밸브스 셔터 6. 가스 렌즈 7. 가스 렌즈 나사 8. 렌즈
<p>○고압가스의 누출에 의한 가스누설경보기와 연동되어 밸브를 긴급 차단하는 장치 임. 가스폭발 및 가스중독 등의 사고를 미연에 방지하고, 이상 화학 반응과 지진 발생 시에 일어날 수 있는 2차 재해의 방지를 위함.</p>		

10) 미사용 가스배관 말단부 막음조치

개선 전	개선안	
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>막음조치 미비 사진</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>막음조치 사진</p>  </div> </div>	
<p>○막음조치란 설비이전이나 장비이전으로 인하여 사용 중지되거나 폐쇄된 가스 배관의 말단부에 플러그나 캡으로 막음조치를 하는 것으로 진단대상 연구실 중 일부가 막음조치가 필요한 상태임.</p>		

11) 가스배관 가스명 및 흐름방향 미표기

개선 전		개선안
		
<p>○ 배관 line을 통해 고압가스가 공급되고 있는 경우 가스의 종류 및 흐름방향에 대한 표시라벨을 부착하여 사용하여야 함.</p>		

나. 화공분야

1) 시약정리정돈 미흡 및 성상별 분리보관 미흡

개선 전	개선 후
	
	
<p>○ 시약장 내 성상별 분리보관을 하지 않고 찾기 쉽도록 ABC순으로 보관하고 있어 흔촉에 의한 화재 등 안전사고의 우려가 있으므로 보관취급물질 현황을 기록, 관리가 필요하며 물질을 위험물 분류(1류 ~ 6류)로 분류 보관, 그 외 물질은 위험성표지(부식성, 폭발성, 독성 등)에 따라 구분 보관이 필요합니다.</p>	

2) 실험선반 상단에 시약보관 및 낙하방지 조치 미흡

개선 전	개선 후
	
	
<p>○ 실험선반 상단에 시약을 보관하는 경우 시약을 꺼내거나 이동시킬때 시약낙하에 의한 안전사고가 발생할 수 있으며, 특히 부식성이 강한 acid류는 화상의 위험성이 크므로 하단에 보관하시길 바라며 반드시, 실험선반 양단에 보호바(투명아크릴판 등)를 설치하여 시약낙하에 의한 안전사고를 방지할 수 있습니다.</p>	

3) 화공약품 다량보관, 특히 18L칸 단위 사용

개선 전	개선 후
	  
<p>○ 화재 발생 가능성이 높은 인화성 유기용매를 필요 이상으로 많이 보관하고 있는 것으로 확인되었으며, 화재가 발생 시 더욱 큰 피해를 입을 수 있으므로 필요 사용량은 인화성 시약 캐비닛(방화성능검증품)에 보관, 여분은 위험물저장소에 이동보관하는 것이 필요합니다.</p>	

4) 유효기간이 짧은 과산화물형성화합물 관리 미흡

개선 전	개선 후
	
	
<p>○ 현재 유기화합물들 중 일부 자연적으로 시간의 경과에 따라 과산화물을 형성, 축적할 수 있으므로 보관경과 정도를 정확히 알기 위해 각각의 용기에 입고일을 기록하고 처음 개봉되었을 때 최초 개봉일 또한 기록하여 관리하여 사용·관리하시길 바랍니다.</p>	

5) 폐액 성상별 분리배출 및 폐액통 관리 미흡

개선 전	개선 후
	
	<p>○ 폐액은 시설팀 폐수처리장(내선:0627)에서 지급되는 전용폐액통(HDPE재질)에 폐기물 배출전표를 부착하여 성상별(산,알칼리,유기계, 무기계)로 분리배출하여 화학반응에 의한 사고를 예방하고, 항상 뚜껑을 닫은 상태로 유지하여 폐액에서 발생하는 흠이 실험실 공기질을 저해하지 않도록 관리하시기 바랍니다.</p>

6) 소분용기 경고표지 미부착

개선 전	개선 후
	
	<p>○유해·위험물질을 담은 용기 등에는 위험성 등에 대한 정보를 알 수 있도록 명칭, 그림, 문자, 신호어, 유해·위험문구, 예방조치문구, 공급자정보가 포함된 경고표지를 부착하여 연구활동종사자에게 알려 주어 오용에 의한 위험으로부터 재해를 예방하여야 함.</p>

7) 소분용기 밸브개방 위험

개선 전	개선 후
	
<p>○ 사용자들의 부주의 (이동 및 취급 시) 등으로 시약용기취급 밸브 개방으로 인하여 누출 시 화재 및 폭발위험이 있으므로 별도의 두경 및 마개가 있는 소량의 (1L,4L) 용기에 소분하여 보관 및 취급한다</p>	

8) 특별관리물질 관리기준 미준수

개선 전	개선 후
	
<p>○ 특별관리물질은 총 36종이 “화학물질 및 물리적 인자의 노출기준” 에 고시되어 있음. 특별 관리물질을 취급하는 연구실의 경우에는 물질명, 사용량 및 작업내용 등이 포함된 특별관리물질 취급일지를 작성하여 갖추어 두어야 하고, 발암성물질, 생식세포변이원성, 생식독성물질 중 해당 내용을 게시판을 통하여 연구종사자에게 알려야 한다. 또한 구획·구분된 곳에 시건장치를 갖추어 저장·관리하여야 하며, 사용 시 밀폐된 곳에서 많은 양을 사용해서는 안되며, 후드 등 부스 내에서만 사용하도록 해야 함.</p>	

다. 소방분야

1) 소화기 관리 미흡

개선 전	개선 후
	
<p>○소화기는 쉽게 찾을수 있는 위치에 위치표시판을 부착하여 쉽게 찾아 신속한 소화가 이루어 지도록 관리하시기 바랍니다. 또한 소화기 충전압력 및 약제의 응고상태도 일상점검을 통해 점검하시기 바랍니다.</p>	

2) 실내 다량의 인화성 용매등 보관 화재위험

개선 전	개선 후
	
<p>○실내에 다량의 인화성 용매등을 보관 하고 있어 화재 발생의 위험 및 화재시 대형화재가 될 수 있으니 당일 실험에 필요한량 이외에는 위험물저장소에 보관 하거나 인화성 시약 케비넷 (방화성능검증품)등을 이용하시기 바랍니다.</p>	

3) 출입구 등 피난통로내 기자재 방치

개선 전	개선 후
	
<p>○ 화재시 원활한 피난을 위하여 내부통로, 출입구 및 복도에는 정리정돈을 통해 충분한 통로를 확보하시기 바랍니다. 또한 출입문 상단에 피난구 임을 나타낼수 있는 표사등을 설치하시면 더욱더 원활한 피난이 될수 있습니다.</p>	

4) 화재감지기 미설치 등



개선 전	개선 후
	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>차동식열감지기</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>정온식열감지기</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>광전식연기감지기</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>이온화식감지기</p> </div> </div>
<p>○ 분리된 실내에 화재감지기를 설치하지 않아 화재시 화재의 신속한 감지 및 진화가 어렵습니다. 또한 컨테이너등 법적으로 설치대상이 아니더라도 안전관리상 화재감지기를 설치하시기 바랍니다. (캠퍼스안전팀에서 확인 후 조치)</p>	

라. 전기분야



1) 접지미실시(비접지형 멀티콘센트 및 기기 접지 미실시)

개선 전	개선 후
	
<p>○ 금속제 외함을 가진 전기기구의 누설전류 발생시 접지가 되지 않으면 접촉시 감전의 위험이 있습니다. 접지형 멀티콘센트를 사용하여 전원접지를 실시하거나, 금속제 외함에 접지선을 연결하는 외함접지를 하여주시기 바랍니다.</p>	

2) 실험실바닥 전선관리 미흡

개선 전	개선 후
	
<p>○ 바닥의 단선 반단선에 의한 전기 화재의 원인이 될수 있습니다. 실험실 바닥에 전선을 두고 사용하시는 것을 자재하여 주시거나 몰딩등 보호관을 설치하여 안전하게 사용하시기 바랍니다.</p>	

3) 차단기 및 전기기구 충전부 노출

개선 전	개선 후
	
<p>○전기기구의 충전부 및 누전차단기의 충전부는 접촉에 의한 감전의 위험 및 가연성 이물질 금속 등에 의한 합선의 위험이 있으니 반드시 보호커버를 부착하시기 바랍니다. 시설팀 전기실(☎2713)에 의뢰하여 조치</p>	

4) 플러그 및 콘센트 탄화

개선 전	개선 후
	
<p>○일부 연구실의 벽면에 설치된 매입형 콘센트의 케이스가 손상되거나 탈락되어있어 기기의 부하를 연결 시 감전의 위험이 있고, 일부의 경우에는 콘센트에 탄화현상이 발생하여 부하 연결 시 감전의 위험이 높은 상태이다. 손상된 매입형 콘센트는 즉시 폐기토록 하고 새로운 콘센트를 설치하여 사용토록 할 것이며, 케이스가 탈락되어 전선접속부가 노출된 콘센트의 경우 부하연결 시 감전 등의 안전사고가 발생하지 않도록 견고하게 재 설치하도록 조치하기 바란다. 시설팀 전기실(☎2713)에 의뢰하여 조치</p>	



5) 분전반 관리 미흡

개선 전	개선 후
	
<p>○ 분전반내 보호커버를 부착하지 않아 조작시 접촉에 의한 감전의 위험이 있습니다. 또한 부하별 name tag가 표시되어 있지 않아 차단기 차단시 신속한 복구가 불가함. 시설팀 전기실(☎2713)에 의뢰하여 조치(상반기 이내 일괄조치 예정)</p>	



6) 전력 과부하

개선 전	개선 후
	
<p>○ 연구실에서 가동하고 있는 기기들 중 전력소모량이 높은 기기(과부하)나, 에어컨(하절기), 개인절열기(동절기)를 멀티콘센트에 부하를 연결하여 사용하거나, 문어발식으로 연결하여 해당 멀티콘센트 사용 등으로 분전반 연결전선의 온도를 열화상카메라로 측정한 결과 내선 규정에서 정한 전선허용온도보다 높은 상태, 지속적으로 사용 시 과부하로 인한 화재의 위험이 있다. 부하경감(이설작업) 및 과부하를 제거(별도의 전력구성)하여야 하며, 전력소모가 높은 기기들은 별도의 전용 콘센트에 연결하여 사용하고, 해당 개소에 차단기를 설치하여 누전이나 과부하로 인한 화재발생을 사전에 예방하고, 아울러 정기적으로 해당기기에 대한 부하점검이나 분전반 접속부의 조임상태를 점검하시기 바라며, 시설팀 전기실(☎2713)에 의뢰하여 안전조치 후 열화상카메라 측정 및 사진촬영하여 개선결과보고서에 첨부 요망</p>	

7) 전기 충전부 외부 노출 및 인입선 설치불량



개선 전	개선 후
	
<p>○ 외부에 노출된 차단기는 폐쇄형 외함을 설치하여 인체나 물체의 직접적인 접촉이 발생하지 않도록하여 취급자의 감전사고나 합선으로 인한 화재 발생을 사전에 예방토록 조치하고 인입선은 외문을 통과하지 않게 필요시 시설팀 전기실(☎2713)에 의뢰하여 조치</p>	

8) 분전반 및 차단기 접지불량

개선 전	개선 후
	
<p>○ 분전반 및 차단기 인 출입선 중 접지선은 외함에 설치된 접지극에 접지선을 연결하여 누설 전류 발생 시 작업자의 감전 등의 안전사고를 사전에 예방토록 조치하도록 시설팀 전기실(☎2713)에 의뢰하여 조치</p>	

마. 산업위생분야(기계, 생물[바이오]분야포함)

1) 위험기계 방호장치 설치

개선 전	개선 후
	

○ 위험기계에 대한 방호조치는 위험기계·기구의 위험장소 또는 부위에 근로자가 통상적인 방법으로는 접근하지 못하도록 하는 제한조치를 말하며, 방호망, 방책, 덮개 또는 각종 방호장치 등을 설치하는 것을 포함한다. 대표적인 위험기기인 띠톱 및 동근톱 등의 경우 작동 시 칩이나 재료가 튈을 방지하고 작업자의 사고성 재해를 방지하기 위해 회전체부위에 투명한 플라스틱 구조물 등의 위험점 방호장치의 설치가 필요하며, 실험 전 안전방호장치점검 등의 일반적 안전수칙준수가 필요하리라 시료됩니다. 또 작업 시 작업대가 흔들리거나 넘어지는 일이 없도록 설치 안전성에 만전을 기해주시기 바랍니다.



(전동드릴 안전덮개 : 칩비산방지)




(동근톱 방호장치)


2) 위험기계기구 안전검사

위험기계기구 안전검사	
	
<p>○ 일부 실험실에서 프레스, 크레인, 압력용기를 사용하고 있으나, 안전검사 미실시한 기계·기구 있습니다. 유해·위험기계 사용 중 기계의 안전에 관한 성능이 기준에 적합한지 여부를 대한산업안전협회 등 전문안전검사 기관에 의뢰하여 검사를 득하고 사용하여야 함</p> <p>□ 안전검사주기(산업안전보건법 시행규칙 제73조의3)</p> <p>1. 크레인, 리프트 및 곤돌라 : 사업장에 설치가 끝난 날부터 3년 이내에 최초 안전검사를 실시하되, 그 이후부터 2년마다(건설현장에서 사용하는 것은 최초로 설치한 날부터 6개월마다)</p> <p>2. 그 밖의 유해·위험기계 등 : 사업장에 설치가 끝난 날부터 3년 이내에 최초 안전검사를 실시하되, 그 이후부터 2년마다(공정안전보고서를 제출하여 확인을 받은 압력용기는 4년마다)</p>	


3) 비상 세안장치 미설치

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 비상세안장치 미설치</p> <p>○개선안 : 비상세안장치는 긴급시 활용할 수 있도록 실험실의 모든 장소에서 15m 이내, 또는 15~30초 이내에 도달할 수 있고, 주위에는 금속성물질 또는 전기 등의 위험요소가 없도록 설치되어야 함</p>
<p>관련근거</p>	<p>연구실 안전·보건에 관한 기술지침(KOSHA CODE G-07-2006), 산업보건기준에 관한 규칙 제 214조[세안설비]</p>


4) 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet) 미비치

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 물질안전보건자료(MSDS) 미비치</p> <p>○개선안 : 실험실 특성상 사용하는 화학 물질의 종류가 다양하여 물질의 성상별 물질안전보건자료(MSDS)를 전부 마련하기는 어려우나 사용 빈도수가 많거나 유해한 화학 물질들은 물질안전보건자료(MSDS)를 비치하여 실험자가 쉽게 볼 수 있도록 해야 함</p> <ul style="list-style-type: none"> - 취급물질별로 연구실에서 출력 후 비치 <li style="color: red;">(반드시 시약 및 가스공급업체를 통하여 입수) - GHS표식은 한국산업안전보건공단에서 검색 후 출력
관련근거	연구실 안전·보건에 관한 기술지침(KOSHA CODE G-07-2006)


5) 안전수칙 및 안전보건표지판 미비치

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 안전수칙 및 안전보건표지판 미부착</p> <p>○개선안 : 화학물질(시약) 취급 및 그 밖의 위험인자가 존재하는 연구(실험)실에는 당해 화학물질 및 사용기기에 맞는 안전보건표지판(지시, 안내, 경고 등) 및 안전수칙을 부착하여 위험요인을 쉽게 인지하여 사고를 미연에 방지할 수 있도록 조치해야 함</p> <p>http://safetiedu.hanyang.ac.kr 안전자료실에서 다운로드 (안전수칙, 안전표지)하여 부착하거나, 단과대학 행정팀에서 안전스티커 수령부착</p>
관련근거	연구실 안전·보건에 관한 기술지침(KOSHA CODE G-07-2006)


6) 안전보호구 및 보호구 보관함 미설치

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 안전보호구 일부 미비치 및 보호구함 미설치</p> <p>○개선안 : 각종 시약(용제, 산류, 중금속 등) 취급 시 방독면, 방진 마스크, 방독마스크, 보안경, 보호장갑 등 특성에 맞는 적절한 보호구를 착용하고, 보호구 미사용시는 오염되지 않도록 보호구함에 보관요함</p>
관련근거	연구실 안전·보건에 관한 기술지침(KOSHA CODE G-07-2006) 산업보건기준에 관한 규칙 제8장, 10장, 11장, 12장, 13장 보호구 관련

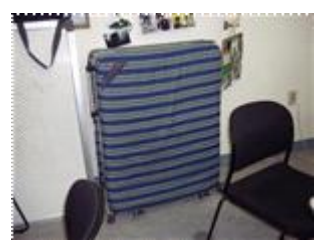
7) 구급약품함 미설치

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 구급약품 미비치, 유통기한 초과</p> <p>○개선안 : 유해물질 사용 또는 위험작업을 실시하는 연구실에는 실험 시 초자기구 및 시약 관리 소홀로 재실자가 상처를 입었을 때 응급으로 사용할 수 있도록 밴드류, 소염제, 연고, 화상연고, 붕대, 거즈 등 기본적인 약품을 갖춘 구급 약품함을 설치하여야 함</p>
<p>관련근거</p>	<p>연구실 안전·보건에 관한 기술지침(KOSHA CODE G-07-2006) 산업안전기준에 관한 규칙 제 10조</p>


8) 실험용 냉장고내 음식물 혼합보관

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 실험용 냉장고내 음식물 혼합보관</p> <p>○개선안 : 연구실 냉장고 또는 냉동고에 시약과 음식물을 함께 보관하는 경우 유해물질이 음식물을 통하여 인체로 흡수되어 중대한 사고가 발생할 우려가 있으므로 혼합보관이 금지되어야 함</p>
<p>관련근거</p>	<p>연구실 안전·보건에 관한 기술지침(KOSHA CODE G-07-2006) 산업보건기준에 관한 규칙 제194조</p>

9) 실험실내 기숙

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 실험실내 기숙</p> <p>○개선안 : 연구실에서 기숙하는 경우 화재 등 비상시 불의의 사고로 이어질 수 있으므로 실험실에 설치되어 있는 간이침대 등은 이동설치하시기 바랍니다.</p>
<p>관련근거</p>	<p>연구실 안전·보건에 관한 기술지침(KOSHA CODE G-07-2006)</p>

10) 흡후드 제어풍속 미비

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 흡후드 미설치 및 제어풍속 미비</p> <p>○개선안 : 화학물질(시약)을 이용하여 유해물질이 발생하는 작업을 할 경우 반드시 국소배기장치(흡후드) 내에서 적절히 시행하여야 하며 국소배기장치의 제어풍속이 실제 작업위치에서 0.4 m/s 이상이 되도록 유지관리 하여야 함. 흡후드 제작업체를 통하여 즉시 수리조치 후사용, 후드 사용안할 경우 “사용불가” 표지를 부착하거나, 수리불가시에는 흡 후드 개구면(Sash)은 표기된(->)높이 이상으로 개방하지 않도록 하고, 후드설치가 제한될 경우 이동형 국소배기장치를 구매하여 사용하여야 함.</p>
관련근거	연구실 안전·보건에 관한 기술지침(KOSHA CODE G-07-2006) 산업보건기준에 관한 규칙 제11장 제270조[다트]


10-1) 흡 후드 설치제한 장소 개선(이동형 흡 후드 구비)




11) 납땜 작업 장소에 국소배기장치 미설치

개선 전	개선안	
		
<p>○문제점 : 납땜작업 방법 부적절</p> <p>납땜 작업은 국소배기장치 또는 흡후드 내에서 실시하거나 방진마스크 및 보안경을 착용하고 실시하여 호흡기를 통한 체내흡수를 예방하여야 하며, 또한 납땜 작업 후에는 손을 깨끗이 씻어 경구에 의한 체내 흡수를 예방하여야 함</p> <p>○개선안 : 방진마스크 및 보안경 착용 또는 국소배기장치(흡후드)내에서 납땜작업실시, 무연납 사용 권장</p>		
관련근거	연구실 안전·보건에 관한 기술지침(KOSHA CODE G-07-2006) 산업보건기준에 관한 규칙 제11장 제270조[다트]	


12) 실험실내 작업환경 미흡 (TVOC 수치 높음)

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 폐액통 관리 미흡(깔데기를 끼워놓은 상태로 오픈됨) 및 초자기구 세척용 싱크대 관리미흡 등에 의해 실험실 내 TVOC가 높음</p> <p>○개선안 : 폐액통은 항상 뚜껑이 닫힌 상태로 사용하고, 초자는 발생 즉시 세척처리하고 싱크대 하수구는 덮개로 막아놓아 TVOC가 대기중에 발생되지 않도록 관리</p> <p>유기용제 발생우려가 있는 실험은 흡후드 내부에서 실시하거나, 국소배기장치(암후드, 케노피후드 등)를 설치하여 발생하는 유기화학물질을 실외로 배출할 수 있도록 하시기 바랍니다.</p>

13) 회전기기의 접합물림점에 방호커버 미설치

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 회전기기의 접합물림점에 방호커버 미설치</p> <p>○개선안 : 회전기기의 물림점(로울러, 기어 등)에는 덮개 또는 울을 설치하고, 작동부분 상의 돌기부분은 문힘형으로 하거나 덮개를 부착하여야 하며, 동력전달 부분 및 속도조절 부분에는 덮개를 부착하거나 방호망을 설치하여야 함. 기기제작업체에 의뢰요망</p>
<p>관련근거</p>	<p>산업안전보건법 법률 제33조 제1항 산업안전보건법 시행령 제27조 1항의 규정에 의한 영 별표 7</p>

14) 전동드릴 등 공작기계의 고정조치 미흡

관련사진	개선요구사항
	<p>○문제점 : 전동드릴 고정불량</p> <p>○개선안 : 전동드릴 등 회전기기는 바닥 또는 테이블에 견고히 고정하여 작업시 흔들리지 않도록 하여야 함</p>

15) 감염성 폐기물 저장용기 관리미흡

개선 전	개선안
	
<p>감염성폐기물 에어로졸(흠)이 확산되지 않도록 폐기물통 뚜껑을 설치하여야 함</p>	

16) 생물안전표지, 유전자변형생물체연구시설 표지미부착

LMO 정보미표시	생물안전표지 미부착										
<div data-bbox="331 405 726 707">  <p>유전자변형생물체연구시설</p> <table border="1"> <tr> <td>시설번호</td> <td></td> </tr> <tr> <td>안전관리등급</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LMO명칭</td> <td></td> </tr> <tr> <td>운영책임자</td> <td></td> </tr> <tr> <td>연락처</td> <td></td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="368 714 705 967">  <p>유전자변형생물체</p> </div>	시설번호		안전관리등급		LMO명칭		운영책임자		연락처		<div data-bbox="869 456 1380 929">  <p>생물학적위험물 Caution-Bio hazard</p> </div>
시설번호											
안전관리등급											
LMO명칭											
운영책임자											
연락처											
<p>○ 출입문 앞에 생물안전표지(유전자 변형 생물체명, 안전관리등급, 시설관리자의 이름, 연락처 등)를 부착한다.</p>											

4. 진단분야별 우수사례(본교 연구실) : 개선 시 참고하시기 바랍니다.

가. 정리정돈 및 비상대피(신소재공학과)



복도에 시약장 방치(피난통로 미확보)



개선 후 복도 시약장 및 기기류 정리

나. 가스분야(실험실)



가스의 종류 및 흐름방향 표시 적정

가연성 독성가스 전용캐비닛설치
(감지기+경보기+차단장치 포함)



충전기한 확인철저, 실/공병구분



용기전도방지 우수

다. 화공분야



시약성상별로 구분 보관 적정



소형 분취용기 경고표지



인화성시약 보관 관리 적정



실험선반 투명아크릴보호바 설치 적정

라. 소방분야

출입구에 소화기 및 비상조명 등 설치(자연대)	실험대 등에 간이소화기 설치(자연대)

마. 산업위생분야

	
비상샤워장치 적정설치(공대)	비상세안장치 적정설치(자연대)
	
안전수칙 및 안전점검일지 적정설치(자연대)	안전(주의,경고,지시)표지판 적정설치



보호구 및 보호구보관함 적정설치



구급약품함 적정설치



물질안전보건자료(MSDS) 적정설치



납흡 제거장치 설치



납땜 작업시 후드내에서 실시



세안장비 구비



감염성 폐기물 관리양호(뚜껑 제작하여 오염가능한 에어로졸 발생 최소화) -> 의대

바. 전기분야



접지형 콘센트 사용



전선물딩 설치(바닥선 정리)

사. 기계분야



위험기계기구 방호장치(안전덮개) 설치 : 둥근톱, 전동드릴 등



기계별 사용매뉴얼 게시

아. 생물안전분야



생물안전표지 부착

별첨. 특별관리물질 취급일지 양식

특별관리물질의 종류

연번	물 질 명		
	CAS No	국 문	영 문
1	71-43-2	벤젠	BENZENE
2	106-99-0	1,3-부타디엔	BUTADIENE
3	56-23-5	사염화탄소	CARBON TETRACHLORIDE
4	50-00-0	포름알데히드	FORMALDEHYDE SOLUTION
5	7440-02-0	니켈 및 그 화합물	Nickel&inorganic compounds
6	1309-64-4	안티몬및그화합물(삼산화안티몬만)	Antimony and compounds
7	7440-43-9	카드뮴 및 그 화합물	Cadmium and compounds
8	18540-29-9	크롬및그화합물(6가 크롬만)	Chromium and compounds
9	75-21-8	산화에틸렌	ETHYLENE OXIDE
10	106-94-5	1-브로모프로판	1-BROMOPROPANE
11	75-26-3	2-브로모프로판	2-BROMOPROPANE
12	106-89-8	에피클로로히드린	EPICHLOROHYDRIN
13	79-01-6	트리클로로에틸렌	TRICHLOROETHYLENE
14	108-95-2	페놀	PHENOL
15	7439-92-1	납 및 그 무기화합물	Lead and inorganic compounds
16	7664-93-9	황산(pH 2.0이하인 강산)	SULFURIC ACID
17	7439-97-6	수은 및 그 화합물	Mercury and compounds
18	25321-14-6	디니트로톨루엔	DINITROTOLUENE
19	127-19-5	N,N-디메틸아세트아미드	N,N-DIMETHYLACETAMIDE
20	68-12-2	디메틸포름아미드	N,N-DIMETHYLFORMAMIDE
21	109-86-4	2-메톡시에탄올	2-METHOXYETHANOL
22	110-49-6	2-메톡시에틸아세테이트	2-METHOXYETHANOL
23	8052-41-3	스토다드 솔벤트	STODDARD SOLVENT
24	107-13-1	아크릴로니트릴	ACRYLONITRILE
25	79-06-1	아크릴아미드	ACRYLAMIDE
26	110-80-5	2-에톡시에탄올	2-ETHOXYETHANOL
27	111-15-9	2-에톡시에틸아세테이트	2-ETHOXYETHANOL ACETATE
28	151-56-4	에틸렌이민	ETHYLENEIMINE
29	556-52-5	2,3-에폭시-1-프로판올	GLYCIDOL
30	75-56-9	1,2-에폭시프로판	
31	107-06-2	이염화에틸렌(1,2-디클로로에탄)	ETHYLENE DICHLORIDE
32	96-18-4	1,2,3-트리클로로프로판	1,2,3-TRICHLOROPROPANE
33	127-18-4	퍼클로로에틸렌	TETRACHLOROETHYLENE
34	75-55-8	프로필렌 이민	
35	302-01-2	하이드라진	HYDRAZINE, ANHYDROUS
36	77-78-1	황산디메틸	SULFURIC ACID

※ 특별관리물질이란 연구자에게 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 물질을 말하며, 취급량과 무관하게 반드시 작성하여야 합니다.

※ 특별관리물질을 사용하는 경우 가능한 한 유해성이 적은 물질로 대체 사용하기 바랍니다.

관계자외 출입금지
특별관리[발암성]물질 취급 중
보호구/보호의 착용
흡연 및 음식섭취 금지

<그림> 특별관리물질 고지양식