

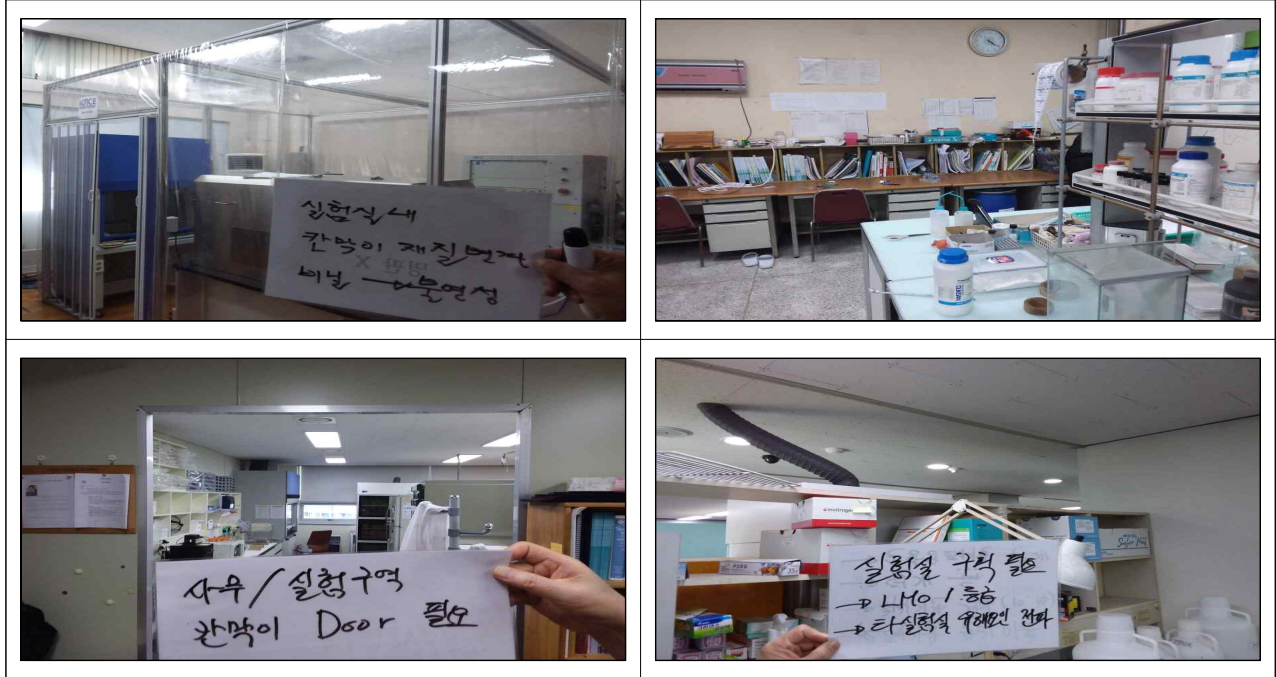
[매뉴얼]

첨부2-2 연구실 안전점검 매뉴얼

1)-1	실험공간과 연구공간의 분리 여부
------	-------------------

문제점

○ 실험실내에서 연구활동종사자가 사무업무와 실험을 항시 진행하는 상태로 실내에 체류된 유독물질 유증기에 의하여 심각한 건강장애가 우려된다.



연구/사무공간 미분리(도어 미설치, 실험실 미구획, 비닐 사용)

개선대책

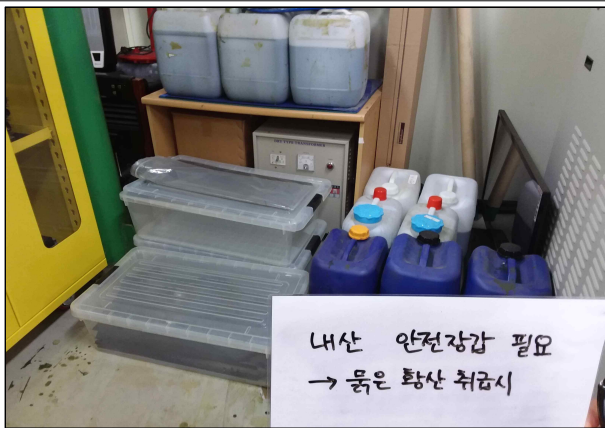
○ 실험구역과 일반구역의 분리는 연구활동종사자와 연구환경의 안전성 확보를 위한 일차적 방어이므로 실험실 출입문을 설치하여 문은 항상 닫아 두어야 하며 사무공간 등의 구역으로 오염되지 않도록 주의해야 한다.

관련근거

○ 과학기술정보통신부 고시 제2018-31호. 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침

문제점

- 유해화학물질, 생물체, 유해인자 등을 취급하는 경우, 안전보호구를 비치하여야 하는데 적당한 보호구가 비치되지 않아 안전사고 발생 우려가 있다.
- 연구실에서는 개인보호구에 대한 주기적인 관리를 실시하여야 한다.



안전보호구 미비치

개선대책

- 액체질소는 급격히 온도를 낮추는 성질이 있으므로 안전을 위한 보호장구(보안경, 보안장갑 등)를 반드시 착용 한 후 사용해야 한다.(장갑을 낄 때에는, 액체질소가 튀어서 장갑 안으로 들어갈 경우 재빨리 벗을 수 있도록 장갑은 느슨하게 낀다.)
- 안전보호구는유해·위험요인으로부터 연구활동종사자를 보호하기 위한 최후 수단이므로 묶은 황산 취급시에는 내산장갑을 반드시 착용하여 안전사고를 방지하도록 한다.
- 연구실내 비치된 개인보호구는 적정 수량 확보 및 주기적으로 점검하고, 노후, 교체 주기 도래 등의 개인보호구는 새것으로 교체한다.

관련근거

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제33조 (보호구의 관리)
- 과학기술정보통신부 고시 제2018-31호. 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침
- 전기납땜 작업 시에는 보호구(마스크 등)를 착용하고 국소배기장치(배기형 또는 필터형)를 사용하여야 하며 납땜 후에는 체내 흡수를 예방하기 위하여 손을 필히 씻어야 한다

[참고] 보호구의 종류 및 용도

종 류		용 도		지급대상
마스크	여과식 (산소농도가 18% 이상)	방진	분진, 미세한 금속흄 흡입 예방용	해당 연구활동종사자
		방독	할로겐가스 : A, 회색/흑색 일산화탄소 : E, 적색 유기가스 : C, 흑색 암모니아 : H, 녹색	
보안경	유리, 플라스틱	미분이나 칩, 기타 비산물이 발생하는 업, 특히 액체약품 취급 등에 의한 눈 보호용		해당 연구활동종사자
장갑류	내화학성 장갑	유해화학물질 취급 시 사용		유류, 화학물질 취급 및 고열 물 질을 취급하는 연구활동종사자
	방열 장갑	가열로 작업 등에서 고온·고열을 막아 줌		
	방한 장갑	초저온 냉장고 등에서 시료 등을 취급 시		
	기 타	기타 실험용도에 적합한 장갑		해당 연구활동종사자
안전화 등	-	실험실 특성에 따라 확보 및 비치		

현황 실험실에 설치된 안전장비에 대한 주기적인 관리 필요

인화성물질보관캐비닛	가스캐비닛	부식성물질보관캐비닛	안전시약장
			
냉장시약장	생물안전작업대	흡후드	암후드
			

확인사항

- 연구실에 설치된 안전장비는 효과적인 성능 발휘 및 유지를 위하여 주기적인 관리를 실시하여야 한다.
- 송풍기 등으로 외부 배기시설이 설치된 경우, 송풍기 정상 작동 여부
- 국소배기장치의 경우, 유해물질 배기를 위한 흡입 유속 적정성 확인 등

현황 공기순환기 또는 국소배기장치의 덕트 관리

인화성물질보관캐비닛	가스캐비닛	부식성물질보관캐비닛	안전시약장
			
냉장시약장	생물안전작업대	흡후드	암후드
			

확인사항

- 연구실에 설치된 국소배기장치 및 캐비닛, 시약장의 내에 체류하는 유해한 흄 등을 외부로 배출하는 경우, 배기라인 설치여부, 배관 파손 여부 등을 확인
- 안전장비내 유해물질 정화를 위한 필터는 주기적인 교체를 통해 안전성능 유지

산업위생-1 **실험실 내외부 안전정보 게시 및 비치**

문제점

- 연구실 비상연락망, 유해인자 취급 사항 등에 대한 정보를 연구실 입구에 게시하여야 하나, 미부착
- 유해화학물질이나 위험기계등을 취급하는 연구실에서 연구활동종사자는 위험 및 부주의에 대한 적절한 안전보건표지(금지, 경고, 안내표지 등)가 미부착된 상태 이다.



안전정보 게시



유해 화학물질 사용 및 안전보건표지 부착

개선대책

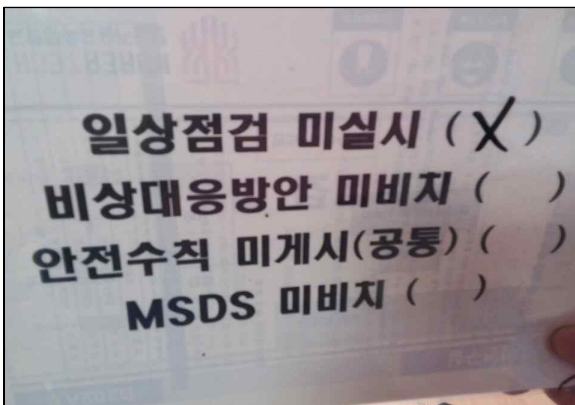
- 모든 연구실은 연구실 입구에 연구실 비상연락망을 포함한 연구실 안전정보를 게시하여야 한다.
- 유해화학물질을 사용하는 연구실 및 위험기계를 취급하는 연구실에서는 연구활동종사자의 경각심 고취 및 안전사고 예방을 위하여 안전보건표지를 부착하여야 한다.
- 다음의 첨부되는 안전보건표지를 해당 실험·실습실 출입문 및 시약장, 실험기기 등에 부착하여 실험실에서 이루어지는 실험내용 및 유해인자에 대한 위험성을 인지 후 출입할 수 있도록 조치한다.

관련근거

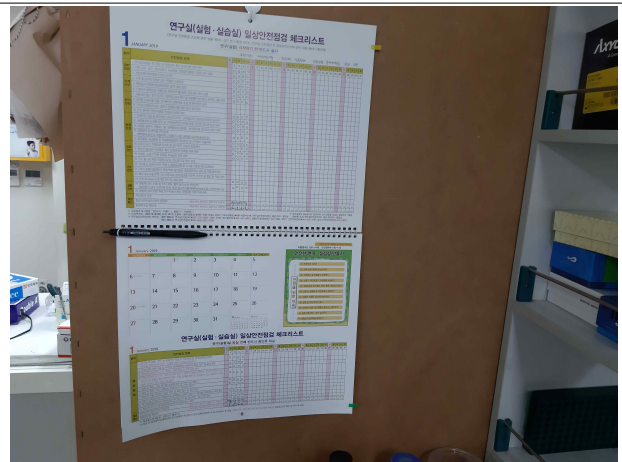
- 과학기술정보통신부 고시 제2018-31호. 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침
- 산업안전보건법 제12조(안전·보건표지의 부착 등)
- 산업안전보건법 시행규칙 제7조(안전·보건표지의 설치 등)

문제점

- 연구실에서 연구개발활동에 사용되는 기계·기구·전기·약품·가스 등의 실험 기자재와 병원체 등 실험재료의 이상 유무와 보호장비의 관리상태에 대한 법적 사항인 일상점검이 미 실시되면 위험요인 확인이 어려워 각종 안전사고가 발생할 수 있는 상황이다.



일상점검 미실시



개선대책

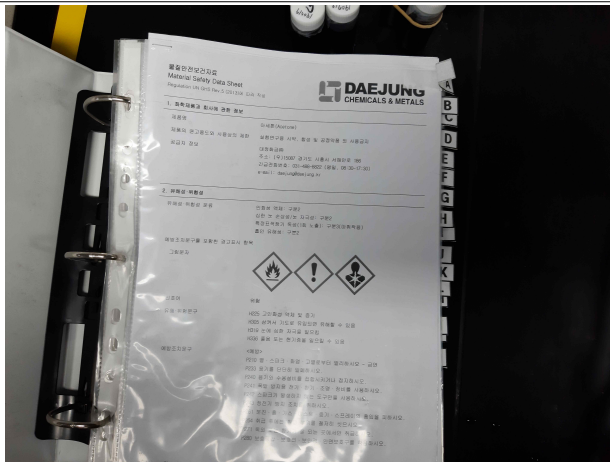
- 연구활동을 할 수 있는 안전한 환경인지 확인하는 작업인 일상점검은 꼭 연구개발활동 시작 전 반드시 실시하도록 하고 점검자가 사인하고 책임자 또한 확인 싸인을 하도록 한다.
 - 연구실에 배부된 달력형 일상점검체크리스트를 활용하여 점검한다.

관련근거

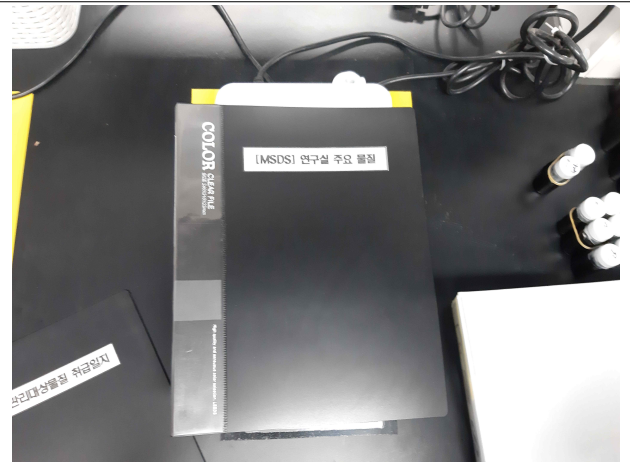
- 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행령 제7조(안전점검의 실시시기 등)
- 과학기술정보통신부 고시 제2018-31호. 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침

문제점

○ 물질안전보건자료(MSDS:Material Safety Data Sheets)는 화학물질의 유해위험성, 응급 조치요령, 취급 방법을 설명해주는 자료 및 설명서로 연구실내에 비치하여 연구활동종사자가 필요 시 쉽게 이용할 수 있어야 하나 현재 미게시된 상태이다.



화학물질 제조사 MSDS 비치



물질안전보건자료 출력·비치

개선대책

○ 해당 연구실의 안전관리책임자는 물질안전보건자료에 대한 사항을 작성·비치하고 연구 활동종사자에게 교육 후 연구에 임하도록 조치하여야 한다.

-물질안전보건자료(MSDS) 비치 기준-

○ 화학물질 구매 시 공급업체(과학상사 포함)에 요구(반드시 제조사에서 발행된 MSDS 비치)

관련근거

- 산업안전보건법 제41조 제1항(물질안전보건자료의 작성·비치 등)
- 과학기술정보통신부 고시 제2018-31호. 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침

문제점

- 시약장에 시약을 보관 시 시약의 특성(유기용제, 염화물, 산, 유독물, 산화제 등)을 고려하지 않고 보관할 경우 각 물질의 반응에 의하여 폭발 또는 화재로 이어질 수 있다.
- 화학약품은 시약장에 보관하지 않고 환기가 되지 않는 인화성 캐비닛, 흡후드, 실험대 등에 보관되어 있어 부식 및 2차적인 안전사고의 위험이 있다.



인화성물질 보관



부식성물질 보관



인화성/부식성 외 시약등 보관

※ 상기 안전장비는 연구실에 실제 설치된 사항과 다를 수 있음

※ 가연성, 독성 가스는 실외 보관(독성은 제독 포함)하거나, 실내 보관시 가스캐비닛내 보관

개선대책

- 실험실에 보관되어 있는 화학약품은 물질안전보건자료를 참조하여 성상별(산화성, 부식성, 유독성, 인화성 등)로 분류하여 일반 시약선반과 밀폐형 환기시약장으로 구분하여 보관한다.
- 실험대에는 장기간 보관을 금지하고 낙하방지 턱이 설치된 안전한 시약선반, 밀폐형환기시약장 등에 보관하여 시약의 파손등으로 인한 상해 또는 유해가스가 실험실에 확산되지 않도록 조치하여야 한다.

관련근거

- 과학기술정보통신부 고시 제2018-31호. 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침
- 산업안전보건기준에 관한규칙 제235조(서로 다른 물질의 접촉에 의한 발화등의 방지)

문제점

- 시약장내 유해증기가 장기간 체류하지 않도록, 배기시설을 설치하여야 하며, 원활한 배기여부를 확인하여야 한다.
- 안전시약장의 부식, 고장여부 등을 확인하여야 한다.



인화성물질 보관



부식성물질 보관



인화성/부식성 외 시약등 보관

※ 상기 안전장비는 연구실에 실제 설치된 사항과 다를 수 있음

문제점

○ 연구실에서는 취급 보유중인 화학물질(가스 포함) 정보를 입력 후 수시로 관리하여야 한다.

연구실관리												
안전교육												
안전점검·지단												
화학물질												
사전유해인자												
폐기물관리												
건강검진												
안전사고												
시설·안전장비												
위험기계·설비												
종합현황												
재고현황												
총물질보유현황												
위험물질현황												
☐	화학물질명	CAS No.	유해·위험성	유별(성질)	단위	용량	보관량	사용량	보관위치1	보관위치2	정보/기능	
<input type="checkbox"/>	일산화탄소	630-08-0			L	10.00	3	0	기타	실내	MSDS	입고 폐기(사용) 수정 삭제
<input type="checkbox"/>	알모니아	7664-41-7			L	47.00	5	0	기타	연구실내	MSDS	입고 폐기(사용) 수정 삭제
<input type="checkbox"/>	염화 나트...	7647-14-5			kg	1.00	1	0	안전시약장	6칸-기타	MSDS	입고 폐기(사용) 수정 삭제
<input type="checkbox"/>	메르캅토에...	60-24-2		제4류(인화성액체)	L	0.25	1	0	안전시약장	1칸-유독물	MSDS	입고 폐기(사용) 수정 삭제
<input type="checkbox"/>	N,N,N...	110-18-9		제4류(인화성액체)	L	0.01	5	0	인화성물질안...		MSDS	입고 폐기(사용) 수정 삭제
<input type="checkbox"/>	메틸 알코...	67-56-1		제4류(인화성액체)	L	4.00	11	0	인화성물질안...		MSDS	입고 폐기(사용) 수정 삭제
<input type="checkbox"/>	아세트노트...	75-05-8		제4류(인화성액체)	L	4.00	10	0	인화성물질안...		MSDS	입고 폐기(사용) 수정 삭제
<input type="checkbox"/>	테트라하이...	109-99-9		제4류(인화성액체)	L	4.00	2	0	인화성물질안...		MSDS	입고 폐기(사용) 수정 삭제
<input type="checkbox"/>	과황산 칼...	7727-21-1		제1류(산화성고체)	kg	1.00	2	0	안전시약장	6칸-기타	MSDS	입고 폐기(사용) 수정 삭제
<input type="checkbox"/>	아세트론	67-64-1		제4류(인화성액체)	L	4.00	4	0	인화성물질안...		MSDS	입고 폐기(사용) 수정 삭제

개선대책

○ 전남대학교 연구실안전관리시스템(<http://safety.jnu.ac.kr>)에서 화학물질(가스포함)을 등록한다.

관련근거

○ 전남대학교 연구실안전관리 규정

3)-1, 3)-2	3)-1. 폐액 전용용기 사용·관리 상태 3)-2. 폐기물 관리처리 현황
------------	---

문제점

- 안전성이 미확보된 폐액용기 사용으로 파손, 유출 등의 문제가 발생할 수 있음
- 폐액 성상별 분리배출 및 배출내역을 라벨에 부착하여야 한다.

<p>안전성이 확보되지 않은 폐액 전용용기 미사용</p>	<p>폐액 종류 및 배출내역 라벨 미부착</p>	<p>연구실안전관리센터에서 공급하는 폐액 전용용기를 사용하고, 폐액 성상 및 내역기록</p>
		
문제점	개선대책	

개선대책

- 안전성이 확보된 폐액 전용용기 사용(연구실안전관리센터에서 제공)
- 폐액은 폭발이나 파손에 견딜 수 있는 안전 기준을 갖춘 폐액 전용용기를 반드시 선택하여 보관하여야 하며 폐산, 폐알칼리, 폐유기용제(할로겐, 비할로겐), 폐유 등으로 분류하여 보관하고 폐액용기에는 실험실명, 연락처, 폐액명 및 주의사항 등이 표시된 “지정폐기물”라벨을 부착하여 저장하여야 한다.(용기전체의 약 80%만 채운다)

관련근거

- 폐기물관리법 시행규칙 별표5 (폐기물의 수집·운반·보관·처리에 관한 구체적 기준 및 방법) 제4호의 나
- 과학기술정보통신부 고시 제2018-31호. 연구실 안전점검 및 정밀안전진단에 관한 지침 별표3

참고

안전성이 인증된 전용용기와 파손된 용기 비교

내화학성이 인증된 전용용기 (우리센터에서 지급)	균열이 발생하여 폐액이 유출된 수거통
	

□ 미인증 수거용기 사용시 문제점

- (안전성 확보 곤란) 폐액 전용용기와 외관상 유사한 용기를 구입하여 사용 시 폐액 보관·수거·운반 시 안전사고 발생 우려
 - 우리 센터에서 구입·제공 중인 폐액 수거용기는 UN 인증마크*를 획득한 제품으로 화학물질 보관 등에 대한 안정성을 확보
- * 위험물 해상 운송 시 안전확보를 위해 국제해사기구(IMO, UN 산하기구)에서 안전검사를 실시하여 합격한 제품에 대해 UN 인증마크 부여

□ UN인증 마크 확인

UN인증마크				용기생산월일 각인마크		
						
3H1	X	1.9	250	09	ROK	KR
용기종류	용기등급	수납 가능한 액체의 비중	수압시험 규정압력	제조년 끝두자리	국가구분	제조자의 명칭 주관청이 정한표시

4)

건물외벽, 야외 시설물 점검(해당 연구실만)

문제점

- 건물외벽에 설치 또는 격리포장 시설에 대한 여름철 폭우, 강풍 등으로 인한 사고(누출, 파손 등)가 우려됨
- 2019년 강풍으로 인한 농대 건물외벽 덕트배관 파손 및 낙하(인명피해 미발생)



외부 시설물에 대한 육안 점검 실시

개선대책

- 사전에 시설물에 대한 안전점검을 실시하고, 개선 실시