



# 연구실 사고사례 전파 및 안전관리 강화 요청

(13.7.26, 연구환경안전과)

## 1. 추진배경

- 최근 실험 폐액처리 및 화학약품 정제 등 과정에서 안전관리 부주의 등으로 인한 연구실 안전사고 발생에 따라 동종 유사 사고 방지를 위한 사고사례 전파 및 연구활동종사자 안전의식 제고

## 2. 사고사례

사고 사례	사고 발생경위 및 피해 현황
S대학 의생명과학관	'13.6.27일 16:30분경, 옥외 베란다에 오랫동안 방치되어 있던 질산 폐액용기를 처리하기 위해 옮기는 과정에서 폐액용기의 부식과 취급부주의 등으로 폐액용기 파손 및 누출 - 1명 하지부 3도 화상, 1명 오른쪽 무릎부위 2도 화상
K연구원 고분자나노융합 실험실	'13.7.10일 10:30분경, 연구실에서 증류법을 이용한 톨루엔 정제 과정 중 용기 내부 압력 증가로 증류기에 꽂혀 있던 마개가 터져 톨루엔 용액과 증기가 비산되어 화재 발생 - 대학생 1명 팔과 목 부위 2도 화상
K연구원 공동실험실	'13.7.16일 11:40분경, 폐기대상인 개미산(Formic Acid) 500ml 와 질산(Nitric Acid) 150ml를 용기에 버리고 마개를 닫았으나, 약 15분 후 폐액용기의 압력 증가로 용기가 파열되었고 폐액이 흘러나와 공기오염 및 연구원 대피 - 일부 연구원 어지러움 증 호소

## 3. 문제점 및 개선방안

- 연구실 안전관리비 계상 미흡
  - ▶ 과학기술분야 연구과제 인건비 총액의 1퍼센트 이상 2퍼센트 이하의 금액을 연구실 안전관리비로 계상. 산학협력단 2013회계년도(교육부 제출 예산서 기준)에 1%이내로 계상된 경우 추경에 반드시 반영하여 적정규모의 연구실 안전관리비 확보

▪ 관련근거 : 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 시행규칙 제6조

○ 폐액용기 관리 미흡(장시간 방치)

- ▶ 연구실내 실험과 무관한 안전 위해요소가 있는지 확인하기 위하여 일상점검 및 정기점검을 철저히 시행하고, 점검결과 시약명을 모르거나 오래된 시약 등이 있을 경우에는 즉시 연구실책임자의 지도에 따라 안전하게 폐기 조치

○ 폐액 관리 미흡(개미산 폐액과 질산 폐액 혼합으로 반응)

- ▶ 서로 섞이지 않아야 하는 폐액, 특히 같은 “산”이라 하더라도 혼합 금지 물질들에 대해 각 연구실별 안전 교육 실시
- ▶ 연구책임자들에 대하여도 교육하고, 연구책임자 주도 하에 각 연구실 연구원에게 해당 화학물질 중심으로 교육 실시
- 폐액용기에는 실험실명, 연락처, 폐액명 및 주의사항 등이 표시된 표식 부착 관리

▪ 관련근거 : 폐기물관리법 시행령 제7조 제1항 제1호(폐기물 처리 기준 등)

○ 비상세척 설비 미설치

- ▶ 비상세척설비는 연구실의 모든 장소에서 15m이내, 또는 15~30초 이내에 도달 할 수 있는 위치에 확실히 알아 볼 수 있는 표지와 함께 설치하고, 세척설비가 설치된 주위에는 적재물이 방치되어서는 안 되고 항상 사용할 수 있도록 관리

▪ 관련근거 : 산업안전보건기준에 관한규칙 제465조(긴급 세척시설 등)

○ 연구실 안전환경관리자 미 지정

- ▶ 상시 연구활동종사 3백명 이상, 전체 연구활동종사자가 1천명이상인 분교(분원)의 경우 2명 이상의 연구실 안전환경관리자를 지정하고, 그중 1명 이상은 연구실 안전업무를 전담토록 조치

▪ 관련근거 : 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 제6조의 2(연구실 안전환경관리자의 지정)

- 폐액용기 운반 체계 미흡(연구활동종사자가 카트를 이용 교내 보관 장소까지 직접 운반)
  - ▶ 폐액 처리 담당직원에 의한 운반체계 시스템으로 개선
- 비상사태 발생 시 연락 범위 확정(비상사태 발생 시 인근 재실자에게 피해 확산 방지 필요)
  - ▶ 비상사태 상황별, 피해 범위별 사고전파 방법과 전파범위를 사전에 확정하여 두고 비상 시 신속하게 전파하여 그 피해가 최소화 될 수 있도록 사고전파 방법 및 범위에 대한 규정 마련 필요
- 물질안전보건자료(MSDS) 비치 미흡 및 교육 미 실시
  - ▶ 물질안전보건자료(MSDS: Material Safety Data Sheets)는 화학물질의 유해위험성, 응급조치요령, 취급 방법을 설명해주는 자료로 연구실내에 비치하여 연구자가 필요 시 쉽게 이용할 수 있도록 비치
    - 또한 연구실 안전책임자는 MSDS에 대한 내용을 교육 후 연구에 임하도록 조치
    - 원료나 첨가제로 사용되는 화학물질뿐만 아니라 폐액에 대해서도 관련 MSDS에 대해 충분히 이해하고 처리할 수 있도록 교육프로그램을 수립하여 교육 실시

■ 관련근거 : 산업안전보건법 제41조 제1항(물질안전보건자료의 작성·비치 등)

- 현장 실습 참여 학생에 대한 안전교육 실시 미흡
  - ▶ 신규 연구개발 활동에 참여하는 대학생들을 대상으로 연구실 사용에 따르는 안전성 확보 및 사고예방에 필요한 교육·훈련을 2시간 이상 실시
    - 인턴학생이 참여하는 연구과제와 관련된 특정 내용을 중심으로 하는 안전교육 실시
    - 또한 연구과정에 적극적으로 참여하지 않고 참관만 하더라도, 비상 시 대처방안 및 개인 보호 장비 착용, 연구과정 중 어떤 위험이 있을 수 있는가에 대한 전반적이고 상세한 교육실시 필요

■ 관련근거 : 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」 제18조(교육·훈련 등)

○ 연구개발 실시에 따른 연구절차서 작성·준수

- ▶ 위험 연구개발활동에 대한 연구 절차서를 작성하여 각 단계별 안전 절차에 따라 수행 될 수 있도록 지도하고, 안전조치가 생략되거나 장치 오작동에 따른 사고가 발생되지 않도록 안전절차를 철저히 준수 할 수 있도록 교육
- 위험성평가(위험요인의 확인, 위험의 평가, 안전대책 수립 등)를 통한 연구활동 안전관리에 주의를 기울일 필요가 있음

▪ 관련근거 : “권장 사항”

○ 비상사태 발생 시 연락범위 확정(인근 재실자 2차 피해확산 방지 필요)

- ▶ 비상사태 상황별, 피해 범위별 사고전파 방법과 전파범위를 사전에 확정하여 두고 비상 시 신속하게 전파하여 그 피해가 최소화 될 수 있도록 사고전파 방법 및 범위에 대한 규정 마련 필요

▪ 관련근거 : “권장 사항”

○ 화학흡후드 미 설치(인화성물질은 Fume hood 내부에서 실험)

- ▶ 인화성물질을 이용한 증류실험 등을 할 경우 화학흡후드 내에서만 실시하고 Fume hood 내부에 점화원이 될 수 있는 요인을 제거

▪ 관련근거 : 산업안전보건기준에 관한 규칙 제422조(관리대상 유해물질과 관계되는 설비)


○ 화학물질 누출 시 대응장비 부족


- ▶ 유해물질 누출 시 적절히 대응 할 수 흡착포, 중화제, 내화학복, 내화학장화, 내화학장갑 및 안면보호구 등을 추가로 비치하여 화학물질 누출에 따른 피해가 확대되는 것을 방지토록 조치
- 피부에 장해를 일으키거나 피부를 통해 흡수되어 중독을 일으킬 우려가 있는 경우 실험복, 보호장갑 및 신발을 지급하여 착용 후 실험

▪ 관련근거 : 산업안전보건기준에 관한 규칙 제450조(호흡용 보호구의 지급 등) 산업안전보건기준에 관한 규칙 제451조(보호복 등의 비치 등)


#### 4. 현장점검 시 지적사항 사례


	<p><b>현 황</b> : 물질안전보건 자료 미 비치</p> <p><b>개선방안</b> : 연구실안전책임자는 물질안전보건자료에 대한 사항을 작성·비치하고 연구활동종사자에게 교육 후 연구에 임하도록 조치</p> <p>※ <b>관련근거</b> : 산업안전보건법 제41조 제1항(물질안전보건자료의 작성·비치 등)</p>
	<p><b>현 황</b> : 연구실 내 인화물질 다량 보관</p> <p><b>개선방안</b> : 연구실내 인화성 물질의 보관은 당일 실험에 필요한 최소량만 보관하고 다량의 인화성 물질 보관은 별도의 위험물 저장소를 설치하여 보관</p> <p>※ <b>관련근거</b> : 실험실 안전보건에 관한 기술 지침 KOSHACODE G-7-2006</p>
	<p><b>현 황</b> : 시약병 전도방지 미 조치</p> <p><b>개선방안</b> : 시약을 보관하는 선반 등에는 미끄럼 방지턱 등 전도방지조치를 실시하여 시약병의 전도에 따른 사고 방지</p> <p>※ <b>관련근거</b> : 실험실 안전보건에 관한 기술 지침 KOSHACODE G-7-2006</p>
 <p style="text-align: center;">[게시 예]</p>	<p><b>현 황</b> : 안전관리규정 미게시</p> <p><b>개선방안</b> : 연구실안전관리규정을 각 연구실에 게시하고 관련 내용을 교육하여 안전수칙 준수하여 연구에 임할 수 있도록 교육 요</p> <p>※ <b>관련근거</b>:연구실 안전환경 조성에 관한 법률 제 6조(안전관리규정의 작성 및 준수 등)</p>


	<b>현 황</b> : 물질안전보건 자료 미 비치
	<b>개선방안</b> : 연구실안전책임자는 물질안전보건자료에 대한 사항을 작성·비치하고 연구활동종사자에게 교육 후 연구에 임하도록 조치
	※ <b>관련근거</b> : 산업안전보건법 제41조 제1항(물질안전보건자료의 작성·비치 등)


	<b>현 황</b> : 비상세척설비 미설치
	<b>개선방안</b> : 유해물질이 피부나 눈에 직접 접촉될 우려가 있으므로 비상 시 즉시 물로 씻어낼 수 있도록 세척시설 설치
	※ <b>관련근거</b> : 산업안전보건기준에 관한규칙 제465조(긴급 세척시설 등)


[설치 예]

	<b>현 황</b> : 소화전함 막힘
	<b>개선방안</b> : 화재 시 즉시 사용해야 되는 옥내 소화전 앞에는 적재물을 방치하지 않도록 하여 상시 개폐 및 사용 가능하게 유지관리
	※ <b>관련근거</b> :소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 제10조(소방시설의 설치 및 유지 관리 등)

	<b>현 황</b> : 가스용기 보관 미흡
	<b>개선방안</b> : 충전 용기는 항상 40℃이하의 온도를 유지하고, 직사광선을 받지 않도록 용기의 위치를 그늘진 장소로 이동 보관
	※ <b>관련근거</b> : 고압가스안전관리법시행규칙[별표 8] 고압가스 저장·사용의 시설·기술·검사 기준

	<b>현 황 : 폐액용기 보관 미흡</b>
	개선방안 : 폐액용기의 보관 장소는 직사광선에 노출되지 않고 바람이 잘 통하는 서늘한 곳으로 보관하고 사람의 통행이 적은 곳에 보관
	※ 관련근거 : 실험실 안전보건에 관한 기술지침 (KOSHACODE G-7-2006) 제10호 실험실 폐기물의 처리

	<b>현황 : 폐액전용 용기 미 비치(비어있는 캔 용기를 폐액용기로 사용)</b>
	개선방안 : 폐액은 폐산, 폐알칼리, 유기계폐액, 무기계폐액 등으로 분류 보관하고 하수구나 싱크대에 버리지 않도록 관리. 또한 폐액용기에는 실험실명, 연락처, 폐액명 및 주의사항등이 표시된 라벨 부착
	※ 관련근거: 폐기물관리법 시행규칙 별표5(폐기물의 수집 운반 보관 처리에 관한 구체적기준 및 방법)

	<b>현 황 : 시약병 전도방지 미 조치</b>
	개선방안 : 시약을 보관하는 선반 등에는 미끄럼 방지턱 등 전도방지조치를 실시하여 시약병의 전도에 따른 사고 방지
	※ 관련근거 : 실험실 안전보건에 관한 기술 지침 KOSHACODE G-7-2006