



실험실 안전

실험실의 위험 요인

- 실험실은 새로운 물질이나 이론 개발 등을 위해 많은 종류의 화학물질과 다양한 실험이 진행되고 있기 때문에 실험자는 소량이라도 유해한 물질에 노출되고, 화재·폭발 등의 여러 가지 안전사고의 가능성이 있으나 실험실 특유의 특성으로 위험성의 인식이나, 측정, 노출관리가 미흡한 실정이다.



[실험실에서 사용하는 화학물질의 특성]

- 폭발성 물질 : 폭발 등 격렬한 반응을 일으키는 물질
- 산화성 물질 : 다른 화학물질과 접촉할 경우 격렬히 분해되는 등의 반응을 일으키는 물질
- 금수성 물질 : 물과 접촉 시 급격한 반응으로 가연성기체와 열이 발생하는 물질
- 유기화합물 : 중독, 피부질환, 백혈병 등을 유발하는 물질
- 산·알칼리류 : 눈 및 코 자극, 피부 화상 등을 유발하는 물질
- 가스상태물질류 : 질식, 마비 등을 유발하는 물질

[실험실에서 발생하는 사고유형 및 원인]

- 사고유형 : 화재, 폭발, 누출, 골절, 베임 등
- 사고원인 : 안전수칙 미숙지 및 미준수, 정리정돈 미실시, 보호장비 없음, 시설장비 불량 등
- 상해부위 : 손, 얼굴, 눈, 허리, 머리, 다리 등





주요 위험 및 유해인자

● 실험약품

실험실에서 사용하고 있는 화학물질은 근로자의 건강이나 안전에 위험을 줄 수 있는 유해화학물질이 대부분을 차지한다.

[위험 물질]

구분	특징	해당 물질
폭발성 물질	가열, 마찰, 충격, 강산류, 산화제의 공급이 없더라도 폭발 등 격렬한 반응을 일으킬 수 있는 액체나 고체	질산암모늄류, 니트로소, 유기과산화물, N ₂ H ₄
산화성 물질	산화력이 강하여 열을 가하거나 충격을 줄 경우 다른 화학물질과 접촉할 경우에 격렬히 분해되는 등의 반응을 일으키는 고체 및 액체	HClO 및 그 염류, HBr 및 그 염류, 요오드산 및 그 염류, 중크롬산 및 그 염류, HMnO ₄ 및 과산화물
금수성 물질	물과 반응성이 커서 물과 접촉 시 급격한 반응으로 가연성 기체와 열 발생	나트륨 등 알칼리 금속, 알칼리 토금속

[건강장해 물질]

구분	종류	건강 장해
유기화합물	벤젠, 아세톤, 포름알데히드, 메탄올 및 에탄올 등	중독, 피부질환, 간 및 신장장해, 백혈병 등
산·알칼리류	염산, 질산, 황산, 인산, 초산 등	눈 및 코 자극, 피부 화상 등
가스상태 물질류	이황화탄소, 암모니아, 질소, LPG 등	질식, 마비 등

● 실험기구

구분	물질 특성
초자기구	초자기구는 대부분 유리재질로 되어 있어 취급 시 깨어지기 쉬워 손 베임 등의 재해를 일으킬 위험이 크다
가열기구	마이크로웨이브 및 알콜램프 등의 가열기구 취급 시 화상 재해가 일어날 수 있으며 전기를 이용하는 전열기구의 경우 접지 미흡 등에 의해 감전재해 발생 우려가 높다
전동기구	모터, 펌프 등을 가동하는 경우 벨트 등에 손가락이 끼이는 협착사고 발생 위험이 높다

● 실험실 환경

- 실험실 내 정리정돈 미실시로 이동 중 전도, 충돌 등의 재해발생 위험
- 문어발식 전기콘센트 사용으로 인한 화재
- 개별 취사기구, 가스기구, 전열기 등의 사용으로 인한 화재/폭발 위험



정리정돈 미실시



무질서한 전선상태



개별취사기구 사용



가스기구 사용



안전보건 예방대책

✓ 일반 관리

- 일상적인 정리정돈을 제대로 하는 것은 실험실 안전의 중요한 부분임을 인지
- 복도, 응급안전장비·시설, 비상구로 가는 통로의 정리정돈 실시
- 실험대, 개수대 등은 깨진 유리나 옆질러진 화학물질 등이 없도록 조치
- 실험실 바닥은 청결하게 유지하고 실험실 내에서의 음식물 섭취 금지
- 사용하지 않고 있는 장비나 도구는 정리정돈 실시
- 자신을 보호하기 위한 적절한 보호장비를 착용
- 실험실 재해예방을 위한 안전보건 교육 실시
 - 실험실 작업안전수칙, MSDS, 개인보호구, 화학물질 관리, 응급조치방법, 소화기 사용법, 응급샤워 및 세안장비 사용법, 레이저 안전, 가스 실린더 안전 등



✓ 실험약품 취급 방법

- 용기에 제품명, Symbol, 성질 등 명칭을 기재하여 사용
- 제품명 등의 표시가 없는 약품은 사용 중지
- 산, 염기 누출 시 위험성에 따라 적절하고 신속히 대처
- 유기용제 등 누출 시 흡착제로 제거(산, 염기를 가할 경우 폭발할 수 있으므로 유의)
- 흑운모 계통의 돌가루 흡수, spill kit 사용, 바닥 콘크리트, 물청소
- 맛, 냄새 맡는 행위(손으로 날려서 코에) 등을 하지 않고 입으로 피펫을 빨지 않음
- 피부에 침투되는 치명적인 약품 등에 유의
 - aniline, dimethyl sulfate, nitrobenzene, phenylhydrazine, phenol, tetrachloroethane
- 혼합시 또는 반응시킬 경우 발열, 폭발하는 물질의 실험은 소량씩 천천히 양자를 혼합
- 강산, 강염기는 공기 중 수분과 반응하면 치명적 증기가 발생하므로 뚜껑을 닫고, Hood에서 취급
- 산이나 염기가 눈이나 피부에 묻었을 때는 즉각 세안설비, 샤워기(15m 이내, 30초 안에 도달할 수 있는 장소에 설치)의 물로 10~15분 정도 씻고 절대로 눈을 비비는 일은 하지 않음
- 휘발성 약품은 독성이 있으며, 피부에 자극적이고, 냄새가 좋지 않으므로 fume hood 안에서 사용하고 처음 뚜껑을 열 때 hood의 흡입속도는 24~37m/min가 적정함
- 엘리베이터, 복도 등에서 용기를 개봉한 상태로 운반 금지





실험실 장비 관리

- 냉장고
 - 냉장고에 화학물질을 저장 시 밀봉이 잘 되어 있는지 확인하고 시료와 시약용으로 구별하여 사용
- 화학물질 저장고
 - 실험실 내에 저장할 경우 통풍이 되는 곳에 각 유해물질별로 분류하여 보관
- 초자기구
 - borosilicate glass(붕규산 유리, 붕사과 규산을 주성분으로 하는 유리로, 내열요리용, 화학용기로 사용됨)를 사용(초음파나 다른 빛을 사용하는 경우를 제외)
 - 연화유리(soft glass)는 오직 시약병, 막대, 튜빙으로만 사용
- 흡후드
 - 가연성, 독성 등 유해한 물질 사용할 때는 후드에서 작업
 - 실험은 가능한 한 후드 안쪽에서 실시
 - 후드 성능은 주기적으로 점검하고 점검날짜와 점검결과(후드 성능)를 기록하여 보관
- 세안 장치
 - 실험실의 모든 장소에서 15m 이내, 또는 15~30초 이내에 도달할 수 있는 위치에 확실히 알아볼 수 있는 표시와 함께 설치
- 샤워장치
 - 모든 사람들의 키에 맞도록 높이를 조절하고 항상 사용가능하게 유지

실험실 사고사례

- 실험실의 사고는 대부분 화재 및 폭발사고가 발생하였다.

사고 일자	사고 내용	인명 피해
1999. 09. 18	알루미늄 분말 제조 중 폭발	사망 3명, 부상 1명
1999. 10. 09	신경독가스인 포스겐 누출	-
2000. 03. 03	원인 미상의 실험실 폭발	-
2003. 05. 13	풍동 실험실 폭발	사망 1명, 부상 1명
2004. 08. 27	청소작업 중 실험장치 유리 파열	사망 1명, 부상 1명
2004. 10. 10	가연성 가스 분출로 폭발·화재	-
2005. 01. 04	의약실험 반응기 과열 폭발	부상 6명
2006. 03. 11	화학실험실 창고의 나트륨 화학반응 폭발	부상 2명
2006. 09. 09	광전자 재료연구실 폭발	부상 2명
2006. 09. 19	환경연구동 재료실험실 화재	-
2007. 02. 14	누전으로 추정되는 화재	-
2007. 08. 09	화재 발생으로 연구실 전소	-
2008. 01. 19	실험 중에 질산 비산으로 화상	부상 2명



보관 중인 시약이 폭발한 냉장고



폭발이 발생한 흡후드

