

# 연구실험실 안전사고 예방 및 사고 대처방법

이 강 원

**KOMSCO**  
Korea Minting & Security Printing Corp  
한국조폐공사

# 산업안전기준에 관한 규칙

- 실험실 또는 실습실의 안전조치
- 보호구의 지급
- 음식물 반입금지
- 사용물질의 관리
- 야간실험시의 조치
- 실험실 안전보건관리 규정의 제정 및 운영
- 실험실 등에 대한 안전성 평가 등
- 안전표지 등, 조명 등

- 물질안전보건자료 등의 비치
- 위험기계·기구의 방호장치
- 금수성물질의 취급주의
- 세안설비 또는 안전샤워시설 설치 등
- 출입의 통제
- 국소배기등의 환기시설
- 소화기 등의 비치
- 통로 등의 확보 및 청결유지 등

# 산업안전기준에 관한 규칙

- 공작실 바닥 등
- 기계·기구 및 설비 안전조치
- 공작기계 등의 위험방지
- 실험용 기자재 등의 위험방지
- 물리적 실험 등을 위한 안전조치
- 비상전원의 설치
- 전기로·전기 건조장치의 설치 및 사용시 준수사항

- 전열기의 설치 및 사용시 준수사항
- 화학약품의 사용·취급
- 화학약품의 운반
- 화학약품의 저장 및 보관
- 화학약품의 저장시설
- 유해화학 물질의 흡후드 등
- 압축가스 실린더의 사용 및 취급
- 화학폐기물 처리 등

# 적용범위 : 유해화학물질

## □ 물리적 위험물질

- 가연성 액체
- 압축가스
- 폭발성
- 유기과산화물  
(organic peroxides)
- 자연발화성  
(pyrophoric)
- 불안정화합물 등

## □ 건강상 유해물질

- 급성 또는 만성독성
- 발암성 물질
- 생식계 독성물질
- 부식성 물질
- 자극성/과민성 물질
- 간독성, 신장독성,  
신경독성물질
- 조혈계 작용물질
- 폐, 피부, 눈, 점막 등

# 유해물질의 표시



◆ 벤젠 등의 유해·위험한 물질을 사용하는 용기 및 포장에 유해물질 표시를 해야 합니다.

-벤젠, 벤젠을 함유한 제제 등 근로자에게 건강장해를 일으킬 유해 또는 위험한 물질을 용기에 넣거나 포장하여 양도 또는 제공하고자 할 때는 그 용기 또는 포장에 법에서 정한 사항을 표시하여야 합니다.



# 화학물질의 유해성 조사



◆ 신규화학물질을 제조·수입할 때는 유해성조사 결과보고서를 제출해야 합니다.

- 신규화학물질을 제조 또는 수입하고자 할 때는 근로자의 건강장해 예방을 위하여 신규화학물질에 대한 유해성조사 결과보고서를 제조 또는 수입하고자 하는 날의 45일전까지 제출하여야 합니다.

# 유해가스가 발생하는 특정화학물질 등의 제조 등에 관한 설비

- ◆ 특정화학물질의 가스·증기 또는 분진이 발산되는 옥내작업장에는 그 가스·증기 또는 분진의 발산원을 밀폐하는 설비 또는 국소배기장치를 설치하여야 합니다.



# 공급 원재료의 종류 등 표시

- ◆ 저장탱크 등 화학설비에 원재료를 공급할 때에는 잘못조작에 의한 화재·폭발, 누출사고를 방지하기 위하여 근로자가 보기 쉬운 곳에 해당 원재료의 명칭 및 종류, 공급 대상설비명 등을 표시하여야 합니다.





# 실험실 안전보건 지침

- 공식문서화 하여야 함.
- 목적
  - 실험실에 존재하는 유해화학물질들로 인한 건강상의 문제로부터 실험실 종사자를 보호
  - 유해화학물질에 대한 노출을 허용기준치 이하로 유지/관리
- 실험자가 쉽게 이용할 수 있어야 함.
- 최소한 1년마다 검토 및 개정 필요

# 실험실 안전보건 지침

## □ 필수항목

- 문서화된 표준 시험/작동 절차 (SOPs)
- 유해요인에 노출을 줄이기 위한 관리방안
  - 시설, 설비 개선/관리
  - 개인보호구 사용
  - 안전한 습관 등
- 정기점검 시행
  - 실험실 후드와 다른 보호 장비들의 성능
- 실험자 교육에 관한 규정

# 실험실 안전보건 지침

## □ 필수항목

- 사전 승인이나 지시가 필요한 작업, 공정, 실험 등을 명시화
- 의사의 자문을 구하거나 검진을 받는 것에 관한 규정
- CHP 적용 및 시행의 책임자 명시
- 특별히 유해한 요인에 대한 추가조치
  - 발암물질, 생식독성, 급독성 물질 등
  - 지정구역, 추가 보호장치, 폐기물 처리, 오염제거 방법 등

# 실험실 안전보건 교육

## □ 필수항목

- 유해화학물질이 존재하거나 누출되는 것을 인지할 수 있는 방법, 수단
  - 노출측정
  - 모니터링 기기
  - 냄새, 눈에 보이는 변화 등
- 실험실에 존재하는 물리적 위험물질 및 건강상 유해물질



# 실험실 안전보건 교육

## □ 필수항목

- 실험자 스스로 유해요인에 노출되는 것을 예방할 수 있는 방법들
  - 작업습관
  - SOPs
  - 비상시 행동요령
  - 개인보호구 등
- 문서화된 CHP의 활용

# 유해물질 표시 (Labels)

- 모든 화학물질 용기에는 반드시 label이 붙어 있어야 한다.
- Label 필수 항목
  - 물질명
  - 유해성 경고
  - 생산자, 연락처
- 기타 항목
  - 저장 및 취급시 주의사항
  - 개인보호구
  - 흘리거나 화재시 대응방법
  - 응급조치방법



# 물질안전보건자료 (MSDSs)

## □ Material Safety Data Sheets

- 물질의 물리화학적 특성, 반응성 등
  - 유해, 유해성/독성정보
  - 응급조치 요령
  - 노출방지 및 개인보호구
- 모든 유해물질에 대해
  - 물질 사용전에 확보되어야
  - 모든 실험자들이 쉽게 활용할 수 있도록 비치

# 우리나라 MSDS 제도

- 노동부 고시 : 물질안전보건자료의 작성 및 비치에 관한 기준 (1996년 제정)

The screenshot displays the KOSHA (Korea Occupational Safety & Health Agency) website in Microsoft Internet Explorer. The browser's address bar shows the URL <http://www.kosha.net/>. The website's header includes navigation links for HOME, 로그아웃, 도움말, 사이트맵, and ENGLISH. A main menu contains links for 공단소개, 사업안내, 사이버민원실, 안전보건DB, 안전보건채널, 커뮤니티, and 마이데스크. The page content is titled "MSDS" and features a search bar with the text "통합검색" and "안전보건DB 전체를 검색하실 수 있습니다." Below the search bar, there are several categorized links for MSDS information, including "한글 MSDS DB 검색", "MSDS 작성실무", "관련 회의회시 및 법규", "법령규정 화학물질", "외국의 유해화학물질", "신규화학물질 유해성조사", and "화학물질관리". The left sidebar contains a navigation menu with items like "법률정보", "KOSHA CODE", "MSDS", "문헌정보", "실무정보", "기술자료", "교육/홍보정보", "재해/통계자료", "해외정보", and "산업안전보건용어". The bottom of the browser window shows the Windows taskbar with the system clock at 5:36 PM.



# 실험실 안전보건관리

- 정기적인 실험실 보건안전관리 점검
- 비상시 대응 훈련
- 실험실 환기설비 점검
- 실험실 안전 및 보건 교육
- 실험실 안전 / 보건 사고 조사 및 자료화
- 연구비 신청 및 연구등록

# 실험실의 정기점검

- EHS 담당부서가 모든 실험실을 - 1회/년
- 각 실(학과) 자체적으로 - 1회/년
- 실험실 유해폐기물 관리점검 - 2회/년
- 실험실 자가 점검 (Self Audit)
- 정부기관 점검 - 안전공단, 소방서 등

관련기관

# 안전 및 보건 교육

- 주로 안전보건 담당부서에서 제공
- 의무 교육 대상
  - 실험실 관련 모든 연구책임자(교수) 및 실험자, 대학원생
  - 매년 혹은 분기별로 수 시간 ~ 수 차례
- 교육 방법
  - 전직원 및 부서별 집합교육
  - 전산망을 이용한 교육

# 실험실 재해사례

## □ 발생내용

- 플리즈마 실험실에서 폭발사고 발생 (인적피해: 사망 3명)
- 중학교에서 폭죽 제조용 화약약품을 혼합하던 중 폭발사고 발생 (인적피해: 부상 5명)
- 화학과 실험실에서 유기합성 실험 중에 유기용기를 떨어뜨려 포스겐 가스누출 (인적손실 없음)

## □ 사고원인

- 위험물질에 대한 인식부족
- 실험장치의 설계, 설치단계에서 안전성 검토/ 안전점검 미 실시
- 반응물질의 과다투입 및 폭발위력 인지부족
- 실험장치, 기구(유리기구)의 취급 부주의 등



# 위험물 저장드럼 폭발사고

## - 재해발생 상황

숯장치통을 만들 목적으로 사용이력이 불분명한 페드럼을 절단작업중 밀폐된 페드럼(200L)이 폭발하여 이 충격으로 사망한 재해

## - 예방대책

### 1) 밀폐된 페드럼 용단 작업시 안전조치 철저

- 인화성 물질을 취급했던 용기를 타 용도로 사용하기 위해 절단하는 경우 드럼 내부에 인화성 잔류가스에 의한 폭발위험이 있으므로 절단 작업 전에 물 등으로 내부를 충분히 세척하여야 하며 필요한 경우 불화성 가스로 치환 후 작업하여야 함
- 사용이력이 확인되지 않은 페드럼을 용접, 용단 등을 통해 개조하는것은 위험하므로 사용을 자제해야 함

## - 재해발생 사진



# 비상사태 대비계획 수립

- ◆ 화재 등 재난 대비 비상 대응 체제 구축
  - 조직, 예산, 훈련
- ◆ 다중 이용시설등은 시뮬레이션에 의한 위험성 평가
  - 위험성 평가에 의한 시나리오 작성
- ◆ 정기적으로 현장 중심의 대피 / 소화 훈련
  - 대피경로, 대피절차, 피재자 구호등 시나리오에 따라 훈련
- ◆ 비상시 주요공정에 대한 안전조치등 직원이 해야 할 행동
- ◆ 내.외부와의 연락체계

# 질식/감전사고시 응급조치 요령

## ◆ 질식 / 감전사고 발생시 조치순서

첫째 : 사고자 안전장소 구출

⇒ 의식 / 외상 / 출혈 상태 등 확인

둘째 : 인공호흡 등 응급처치 실시

※ 위 조치로 소생시 119등에 신고

## ◆ 인공 호흡(심폐정지)시 소생율

- 1분내 실시 95% 소생, 4분 경과 50%, 5분 25%로 떨어짐

※ 인공호흡방법 : 익사자 인공호흡법과 동일

# 사고시의 대피

- 유해위험물질 농도가 폭발하한치의 38%이상시
  - 작업중단 근로자 대피
- 관계자외의 출입금지
- 출입금지 내용 게시
- 공기호흡기 사다리 섬유로프등 비상시 피난 구출기구 비치
- 구출작업 근로자에게 호흡용보호구 지급착용

감사합니다