연구실안전관리규정 4-5-11

규정번호 4-5-11
제정일자 2016.5.16
최근개정 2026.7.20
개정차수 9차 개정
관리부서 구매시설팀

제1장 총 칙

제1조(목적) 이 규정은「연구실안전환경조성에관한법률」(이하 “법률”이라 한다) 에 의거 우리 대학 과학기술분야 연구실을 대상으로 조직적이고 효율적인 안전관리 체계를 구축하고 적극적인 안전 활동을 전개함으로써 대학 내 연구자원의 안전을 확보하고 교육연구 활동의 활성화에 기여하기 위하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(용어의 정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.

1. “연구실”이라 함은 우리대학의 과학기술분야 연구개발활동을 위하여 시설·장비·연구재료 등을 갖추어 설치한 실험실·실습실·실험준비실·저장실 등을 말한다.
2. “연구주체의 장”이라 함은 우리대학의 총장을 말한다.
3. "연구실안전환경관리자”란 연구실 안전과 관련한 기술적인 사항에 대하여 연구주체의 장을 보좌하고 연구실안전관리담당자를 지도하는 자를 말한다.
4. “연구실책임자”라 함은 각 연구실에서 과학기술분야 연구개발활동 및 연구활동종사자를 직접 지도·관리·감독하는 자를 말하며, 법률에 따른 자격을 갖춘 자로서 연구실 안전관리를 총괄하는 자를 말한다.
5. “연구실안전관리담당자”란 연구활동종사자 중 연구실책임자가 지정한 자로서 각 연구실에서 안전관리 및 사고예방 업무를 수행하는 자를 말한다.
6. “연구활동종사자”란 우리대학의 과학기술분야 연구활동에 참여하여 연구개발, 실험활동에 종사하는 자를 말한다.
7. “안전점검”이라 함은 경험과 기술을 갖춘 자가 육안 또는 점검기구 등에 의하여 검사를 실시함으로써 연구실에 내재되어 있는 위험요인을 조사하는 행위를 말한다.
8. “정밀안전진단”이라 함은 연구실에서 발생할 수 있는 재해를 예방하기 위하여 잠재적 위험성의 발견과 그 개선대책의 수립을 목적으로 대통령령이 정하는 기준 또는 자격을 갖춘 자가 실시하는 조사·평가를 말한다.
9. “보호구”란 사고방지 및 외부의 유해한 자극물을 차단하거나 그 영향을 감소시키는 목적을 가지고, 신체 일부 또는 전체에 장착하여 사용하는 2차적인 안전장비를 말한다.
10. “안전표식”이란 연구실 내 위험시설·기구·장비·위험장소·위험물질에 대한 경고나 안내사항 또는 안전의식을 고취하기 위해 표시된 그림·기호·문자를 포함한 형체를 말한다.

11. “연구실사고”란 연구실에서 연구활동과 관련하여 연구활동종사자가 부상·질병·신체장해·사망 등 생명 및 신체상의 손해를 입거나 연구실의 시설·장비 등이 훼손되는 것을 말한다.
12. “중대 연구실사고”란 연구실사고 중 손해 또는 훼손의 정도가 심한 사고로서 미래창조과학부령으로 정하는 사고를 말한다.
13. “사전유해인자위험분석"이란 연구활동을 진행함에 있어 발생할 수 있는 물리·화학적 위험요인들을 미리 파악하는 것을 말한다.

제3조(적용범위) 이 규정은 우리대학의 모든 연구실 및 연구실에 출입하는 모든 연구 활동종사자에게 적용한다.

제2장 안전관리조직체계 및 직무

제4조(안전관리조직) 우리대학 내 연구실의 효율적이고 체계적인 안전관리를 위하여 “연구실안전관리위원회”를 설치 운영하고, 개별 연구실별로 책임자 및 안전관리담당자를 지정하며, 안전관리 업무의 총괄과 지원을 위하여 우리대학 내 안전담당부서를 둔다. 우리대학의 안전담당부서는 사무처 구매시설팀으로 한다.(개정 2017.02.27., 2018.08.27., 2019.06.17., 2020.08.31)

제5조(연구주체의 장) 연구주체의 장은 우리대학의 대표자로서 연구실의 안전유지·관리 및 사고예방을 철저히 하여 안전한 환경을 확보할 책임을 진다.

제5조의2(연구주체의 장 등의 책무) ① 연구주체의 장은 연구실 사고 예방시책에 적극 협조하여야 한다.(신설 2023.06.19.)

② 연구주체의 장은 과학기술정보통신부장관이 정하여 고시하는 연구실 설치·운영 기준에 따라 연구실을 설치·운영하여야 한다.

③ 연구실책임자는 연구실 내에서 이루어지는 교육 및 연구활동의 안전에 관한 책임을 지며, 연구실사고 예방시책에 적극 참여하여야 한다.

④ 연구활동종사자는 이 법에서 정하는 연구실 안전관리 및 연구실사고 예방을 위한 각종 기준과 규범 등을 준수하고 연구실 안전환경 증진활동에 적극 참여하여야 한다.

제6조(연구실안전관리위원회의 구성 및 의결)(개정 2023.06.19.) ① 연구실 안전에 관한 주요사항을 심의하기 위하여 연구실안전관리위원회(이하 “위원회”라 한다)를 둔다.

② 위원회는 위원장 1인을 포함한 15인 이내의 위원으로 구성한다.

③ 위원회의 위원 중 연구활동종사자가 2분의 1 이상 포함되어야 한다.

④ 위원장은 연구실안전환경관리자(전담)가 소속된 부서의 장이 되며, 위원회의 위원은 연구실안전환경관리자와 다음 각 호의 사람 중에서 위원장의 추천으로 총장이 임명한다.(개정 2018.12.10., 2019.06.17., 2023.01.20., 2026.7.20.)

1. 연구실책임자(신설 2023.01.20.)
2. 연구활동종사자(신설 2023.01.20.)

3. 연구실 안전 관련 예산 편성 부서의 장(신설 2023.01.20.)

⑤ 위원의 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다.

⑥ 위원회의 회의는 위원장이 필요하다고 인정하거나 위원 과반수의 요구가 있는 때에 위원장이 소집한다.

⑦ 위원회의 회의는 재적위원 과반수의 출석으로 개의하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

⑧ 위원회의 운영에 관하여 그 밖에 필요한 사항은 위원회의 의결을 거쳐 위원장이 정한다.

⑨ 위원회에서 심의하여야 할 사항은 다음 각 호와 같다.(개정 2023.06.19.)

1. 연구실 안전에 관한 정책수립(개정 2023.06.19.)
2. 연구실 안전관리규정의 작성 또는 변경(개정 2023.06.19.)
3. 연구실 안전점검계획의 수립, 시행 및 평가(개정 2023.06.19.)
4. 연구실 안전교육에 관한 사항(신설 2023.06.19.)
5. 각종 유해물질의 처리 대책(신설 2023.06.19.)
6. 연구실 사고 발생, 점검결과 미비 및 규정위반사항에 대한 조치사항(신설 2023.06.19.)
7. 그 밖의 연구실 안전환경 증진에 관한 주요사항

⑩ 간사는 담당 업무부서 팀장으로 한다.(개정 2017.02.27., 2018.08.27.)

제7조(연구실안전환경관리자) ① 연구실 안전과 관련한 기술적인 사항에 대하여 연구주체의 장을 보좌하거나 연구실 책임자를 지도하기 위하여 연구실안전환경관리자를 지정하여야 한다.

② 연구실안전환경관리자의 업무는 다음 각 호와 같다.

1. 연구실의 안전점검 및 정밀안전진단의 실시계획 수립 및 실시
2. 연구실 안전교육계획 수립 및 실시
3. 연구실 사고 발생의 원인조사 및 재발방지를 위한 기술적 지도 · 조언
4. 연구실 안전환경 및 안전관리에 관한 통계의 유지 · 관리
5. 법 또는 법에 의한 명령이나 안전관리규정을 위반한 연구활동종사자에 대한 조치의 건의
6. 그 밖에 안전관리규정 또는 다른 법령에 따른 연구시설의 안전성 확보에 관한 사항

제8조(연구실책임자) ① 연구주체의 장은 연구실 사고 예방 및 연구활동종사자의 안전 확보를 위하여 각 연구실에 연구실책임자를 지정하여야 한다.

② 연구실에서 연구업무 및 연구활동종사자를 직접 지휘·감독하는 책임과 권한을 가진다.

③ 해당 기관 각 연구실 안전관리담당자를 지정하고, 다음 각 호의 사항을 수행한다.

1. 연구실 안전관리에 대한 관리·감독 및 책임
2. 연구실 안전사고 예방 및 사고발생 보고
3. 연구실 안전점검 중 일상점검의 실시·감독
4. 사전유해인자분석 실시
5. 연구실 안전관리규정 준수에 관한 사항
6. 연구실 사고 원인조사 및 재발 방지 대책 수립에 관한 사항
7. 연구활동종사자의 교육·훈련에 관한 사항

8. 연구실 내 위험물·폐기물의 취급 및 관리대장 작성
9. 연구실 내 실험·실습 장비 취급 및 관리대장 작성
10. 개인보호구 목록 및 관리대장 작성
11. 그 밖에 연구실의 안전환경 조성을 위한 주요사항

④ 연구실책임자, 연구실안전관리담당자의 지정·변경의 사유가 발생할 시에는 7일 이내로 [별표1] 서식을 작성하여 안전관리담당부서에 제출한다.

⑤ 교수연구년 등으로 연구실책임자의 공백이 발생할 경우의 연구실책임자는 해당 학과 학과장으로 한다.

제9조(연구실안전관리담당자) 연구실안전관리담당자는 연구실책임자가 지정하며 다음 각 호의 사항을 수행한다.

1. 연구실안전관리규정 및 물질안전보건자료 비치 및 보관
2. 매일 1회 연구활동 시작 전 일상점검 실시(저위험연구실의 경우 매주 1회 이상 실시)(개정 2020.08.31.)
3. 연구실 안전표식의 유지관리
4. 연구실 안전사고 발생 시 긴급조치 및 보고
5. 기타 연구실 안전관리에 관한 주요사항

제10조(연구활동종사자) 연구활동종사자는 다음 각 사항을 준수하여야 한다.

1. 연구실 안전교육·훈련 이수
2. 연구실안전관리규정 및 안전수칙 준수
3. 연구시설의 이상 및 연구실 안전사고를 연구실책임자에게 보고
4. 기타 연구실안전과 관련되어 지시받은 사항의 이행

제3장 안전점검 및 정밀안전진단

제11조(안전점검) ① 연구주체의 장은 연구실의 기능 및 안전을 유지 ·관리하기 위하여 소관 연구실에 관한 안전점검을 실시하여야 한다.

② 제1항에 따라 실시하는 안전점검의 종류는 다음 각 호와 같다.

1. 일상점검 : 연구개발활동에 사용되는 기계·기구·전기·약품·병원체 등의 보관상태 및 보호장비의 관리실태 등을 육안으로 실시하는 점검으로서 연구개발활동을 시작하기 전에 [별표2]에 따른 일상점검을 매일 1회 실시. 다만, [별표2의2]의 저위험연구실의 경우에는 매주 1회 이상 실시 함.(개정 2020.08.31.)
2. 정기점검 : 연구개발활동에 사용되는 기계·기구·전기·약품·병원체 등의 보관상태 및 보호장비의 관리실태 등을 안전점검기기를 이용하여 실시하는 세부적인 점검으로 매년 1회 이상 실시. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 연구실의 경우에는 정기점검을 면제 함.(개정 2020.08.31.)

가. [별표2의2]의 저위험연구실(신설 2020.08.31.)

나. 법 제6조의3에 따른 안전관리 우수연구실 인증을 받은 연구실. 이 경우 인증 유효기간의 만료일이 속하는 연도의 12월 31일까지 면제.(신설 2020.08.31.)

3. 특별안전점검 : 폭발사고·화재사고 등 연구활동종사자의 안전에 치명적인 위험을 야기할 가능성이 있을 것으로 예상되는 경우에 실시하는 점검으로서 연구주체의 장이 필요하다고 인정하는 경우에 실시

제12조(정밀안전진단) ① 안전점검을 실시한 결과 연구실의 재해예방과 안전성 확보 등을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 정밀안전진단을 실시하여야 한다. 다만, 법률 시행령에 따라, 정밀안전진단을 필요로 하는 연구실은 2년에 1회 이상 정기적으로 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

② 법률에 따라 등록된 대행기관으로 하여금 정밀안전진단을 대행하게 할 수 있다.

제13조(연구실 사용제한) 안전점검 및 정밀안전진단의 실시 결과 또는 사고조사의 결과에 따라 연구활동종사자 또는 공중의 안전한 이용을 위하여 긴급한 조치가 필요하다고 판단되는 경우에는 연구실의 사용제한·금지·철거 등 안전상의 조치를 취할 수 있다.

제4장 연구실 안전표지 및 위해방지

제14조(안전표식 설치 및 부착) ① 연구실책임자는 연구실 내 위험요인이 존재하거나 사고발생 가능성이 있는 지역, 시설 및 물질 등에 대하여 사고방지 차원에서 금지, 주의, 경고, 비상시 조치 지시나 안내사항 등의 안전·보건 표지를 연구활동종사자가 쉽게 식별할 수 있는 장소·시설 또는 물체에 설치하거나 부착하고 유지·관리하여야 한다.

② 연구실책임자는 사전유해인자분석을 실시 후 연구실 일반정보 및 연구실 유해인자, 연구실 배치현황 등을 연구실 출입구에 비치해 두어야 한다.

③ 제1항에 따른 안전표식 및 표지 설치와 관련된 기준은 「산업안전보건법 시행규칙」을 따른다.

제15조(연구실 유형별 안전수칙) 연구실책임자는 연구실 유형별 안전수칙[별표3]을 실험실에 비치하여야 하며, 필요할 경우 각 연구실의 유형 및 특성에 맞도록 안전수칙의 내용을 조정 또는 추가할 수 있다.

제16조(소화설비 및 소화기) 소호실비 및 소화기 「화재예방, 소방 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」에 따라 연구실 또는 지정장소에 적절하게 설치·비치하여야 한다.

제17조(폐기물) 연구실에서 발생하는 폐기물의 처리는 「폐기물관리법」 및 관련 법규에 따른다.

제5장 교육·훈련

제18조(교육 및 훈련) ① 연구주체의 장은 연구실의 안전관리에 관한 정보를 연구활동종사자에게 제공하여야 한다.

② 연구주체의 장은 연구활동종사자에 대하여 연구실 사용에 따르는 안전성 확보 및 사고예방에 필요한 교육·훈련을 실시하여야 한다.

③ 연구활동종사자에 대하여 실시하여야 할 교육·훈련의 시간 및 내용은 법률 시행규칙에 따른다.

④ 연구실안전환경관리자는 관련 법령이 정하는 바에 따라 연구실 안전에 관한 전문교육을 받아야 하며 전문교육의 시간, 내용 및 방법은 법률 시행규칙에 따른다.

⑤ 연구실책임자 및 연구실안전환경관리자는 교육실시 후 신규·정기·특별 교육 일지[별표4]와 신규·정기·특별 교육 참석자 명단[별표4의 1]을 기록하여야 하며, 교육 실시 후 7일 이내에 관련 일지 및 명단을 안전관리담당부서에 제출하여야 한다.

⑥ 안전교육·훈련 미이수자에 대하여 연구실 출입제한 등 제재조치를 취할 수 있다.(신설 2023.06.19.)

제6장 건강검진

제19조(건강검진) ① 연구주체의 장은 인체에 치명적인 위험물질 및 바이러스 등에 노출될 위험성이 있는 연구활동종사자에 대하여 정기적인 건강검진을 실시하여야 한다.

② 연구활동종사자는 제1항에 의한 건강진단을 정당한 이유 없이 이를 기피하거나 고의로 거부하여서는 아니 된다.

③ 특수건강검진은 지방고용노동관서의 장이 지정하는 의료기관(특수건강진단기관)에서 실시하여야 하며, 일반건강진단을 특수건강진단기관 또는「국민건강보험법」에 따른 건강진단을 실시하는 건강진단기관에서 하여야 한다.

④ 연구활동종사자의 건강검진 시기 및 주기는 법률 시행규칙을 따른다.

⑤ 건강진단 결과를 연구활동종사자의 건강 보호 · 유지 외의 목적으로 사용하여선 아니 된다.

⑥ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건강진단을 실시한 경우에는 그 건강진단을 받은 연구활동종사자에 대하여 일반건강검진을 실시한 것으로 본다.

1.「국민건강보험법」에 따른 건강검진
2.「학교보건법」에 따른 건강검사
3.「산업안전보건법 시행규칙」에서 정한 일반건강진단의 검사항목을 모두 포함하여 실시한 건강진단

제7장 보험가입

제20조(보험가입) ① 연구주체의 장은 해당 기관 내의 연구활동종사자에 대하여 상해·사망에 대

비하여 연구활동종사자를 피보험자 및 수익자로 하는 보험에 가입하여야 한다.

② 보상에 대한 기준은 법률 시행규칙을 따른다.

제8장 연구실 안전관리비 계상

제21조(안전관리비 계상 및 사용) ① 다음 각 호의 용도에 사용하기 위한 비용을 연구실 안전 및 유지관리비를 확보하여야 한다.

1. 연구활동종사자 보험료
2. 안전관리에 관한 정보제공 및 연구활동종사자에 대한 교육·훈련
3. 연구실안전환경관리자에 대한 전문교육
4. 연구활동종사자 건강검진
5. 연구실의 안전을 유지하기 위한 설비의 설치·유지 및 보수
6. 연구활동종사자의 보호장비 구입
7. 안전점검 및 정밀안전진단
8. 그 밖에 연구실의 안전환경 조성을 위하여 필요한 사항으로서 관할청이 고시하는 용도(개정 2026.7.20.)

② 연구주체의 장은 외부연구과제 수행을 위한 연구비를 책정할 때에는 그 연구과제 인건비 총액의 1% 이상의 금액을 안전 관련 예산으로 반영하여야 한다.(개정 2026.7.20.)

제9장 긴급대처방안 및 사고조사

제22조(연구실사고 발생 시 긴급대처방안) ① 사고발생 시 즉각적으로 대응할 수 있는 연구실 사고보고 체계[별표5]를 전체 연구실에 비치하여야 한다.

② 연구활동종사자는 연구실 내 사고발생 가능성에 대비하여 평상시 물적·인적 피해를 최소화하기 위한 연구실 사고발생시 대처요령[별표7]을 숙지하고, 사고발생 시 요령에 따라 침착하게 대처하여야 한다.(개정 2023.06.19.)

제23조(사고조사) ① 사고 최초 발견자는 연구실책임자에게 즉시 보고한다.

② 연구실책임자는 보고체계에 의해 안전관리주관부서에 사고 발생 상황을 통보하고 필요 시 소방서 및 병원 등 유관기관에 협조 요청한다.

③ 안전담당 부서는 연구주체의 장에게 사고 상황을 보고한다.

④ 연구주체의장은 사고조사표[별표6]를 작성하여 과학기술통신부장관에게 보고해야 한다.(개정 2020.08.31.)

1. 중대사고가 발생한 경우에는 지체 없이 과학기술정보통신부령으로 정하는 절차 및 방법에 따라 다음 각 목의 사항을 과학기술정보통신부 장관에게 보고하고 이를 공표하여야 한다.(개정 2020.08.31.,2023.06.19.)

가. 사고 발생 개요 및 피해 상황(신설 2023.06.19.)

나. 사고 조치 내용, 사고 확산 가능성 및 향후 조치·대응계획(신설 2023.06.19.)

다. 그 밖에 사고 내용·원인 파악 및 대응을 위해 필요한 사항(신설 2023.06.19.)

2. 일반연구실 사고(중대사고 제외) 발생 시 그 날부터 1개월 이내에 과학기술통신부장관에게 제출하여야 한다.(개정 2020.08.31.)

⑤ 중대사고가 발생하였거나 원인 규명이 어렵다고 판단될 때에는 전문기관에 의뢰할 수 있다.

⑥ 연구주체의 장은 사고조사의 결과에 따라 공중의 안전을 위해 연구실의 사용제한 또는 철거 등 안전상의 조치를 취한다.

⑦ 연구주체의 장은 동종·유사 사고의 재발을 방지하기 위하여 연구활동종사자를 대상으로 안전교육 실시 등 재발방지대책을 시행해야 한다.

부 칙

이 규정은 2016년 5월 16일부터 시행한다.

부 칙(전문 개정)

이 규정은 2016년 9월 2일부터 시행한다.

부 칙

이 규정은 2017년 2월 27일부터 시행한다.

부 칙

이 규정은 2018년 8월 27일부터 시행한다.

부 칙

이 규정은 2019년 1월 1일부터 시행한다.

부 칙

이 규정은 2019년 6월 17일부터 시행하되, 2019년 6월 1일부터 적용한다.

부 칙

① (시행일) 이 규정은 2020년 8월 31부터 시행한다.

② [별표2]의 일부를 다음과 같이 개정한다.

[별표2]를 [별표2-1]로 변경하고, '[별표2-2] 저위험연구실' 내용을 신설한다.

부 칙

이 규정은 2023년 01월 20일부터 시행한다.(제6조제4항)

부 칙

이 규정은 2023년 6월 19일부터 시행한다.(제5조의2, 제6조, 제6조제9항, 제18조제6항, 제22조제2항, 제23조제4항제1호, 별표7)

부 칙

이 규정은 2026년 7월 20일부터 시행한다.(제6조제4항, 제21조제1항제8호, 제21조제2항)

[별표1]

연구실책임자・연구실안전관리담당자 지정서

소속	(학부/학과)			
연구실명	(건물명 : 호수 :)			
구분	성 명	직 위 (교번/학번)	날 인	비 고
연구실책임자			(인)	
연구실 안전관리담당자			(인)	

명지전문대학 연구실 안전관리규정 제8조에 의거 위 연구실의 책임자와 안전관리담당자를 위와 같이 지정합니다.

년 월 일

명 지 전 문 대 학 총 장 귀하

[별표2-1]

일상안전점검표

□ 년도 월 (휴무일 제외 가능)

연구실 정보 (연구실명, 건물, 호수) :

점 검 내 용	점검결과 (표기방법, 양호:○, 불량:×, 해당 없음:-,)																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
□ **일반안전** 정리정돈 / 흡연 금지 여부 / 안전수칙, 안전표지 등 관리상태 등																															
□ **기계·기구** 기계 및 공구 조임·연결부 / 위험 부분 방호장치 설치 기계·기구 회전반경, 작동반경 내 출입금지 등																															
□ **전기안전** 미사용 전기기구 확인 / 접지형 콘센트 사용 / 배선 피복 손상 점검 외함접지 등 접지 여부 / 분전반 주위 정리정돈																															
□ **화공안전** MSDS 비치 / 화학물질 성상별 분류 / 발암·독성 등 물질 격리보관 화학물질 소분 용기 경고표지 부착 / 폐기물 관리상태																															
□ **소방안전** 소화기 비치, 소화기 점검상태 비상구, 통로의 확보 / 소화전 주변 적재금지 상태																															
□ **가스안전** 가스용기 옥외지정장소보관, 전도방지 상태 / 외관의 부식 변형 상태 가스누설검지경보장치, 역류/역화 방지장치 등 작동상태 확인 배관 표시사항 부착, 경고·경계 표시 부착 주변 화기와의 이격거리 유지 여부 등																															
□ **생물안전** 미생물 취급 및 보관 장소에 생물재해 표시 여부 관계자 외 출입 금지 / 소독·세척기 설치 작동상태 주사기, 핀셋 등 취급기구 별도 폐기 및 폐기용기 덮개설치 상태																															
결 재	연구실안전관리담당자 :																														
	연구실책임자 :																														
※기타 특이사항 :																															

[별표2-2] 저위험연구실 (신설 2020.08.31.)

저위험연구실은 다음 각 호의 연구실을 제외한 연구실을 말한다.

1. 정밀안전진단 대상 연구실(「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」제9조제1항 각 호의 연구실)
2. 화학물질, 가스, 생물체, 생물체의 조직 등 적출물(摘出物), 세포 또는 혈액을 취급하거나 보관하는 연구실
3. 「산업안전보건법 시행령」 제27조제1항·제2항, 제28조제1항제1호, 제28조의5제1항제1호 및 제28조의6제1항에 따른 기계·기구 및 설비를 취급하거나 보관하는 연구실
4. 「산업안전보건법 시행령」 제28조제1항제2호 및 제28조의5제1항제2호에 따른 방호장치가 장착된 기계·기구 및 설비를 취급하거나 보관하는 연구실

[별표3] 유형별 안전수칙

1. 일반안전

① 안전은 연구활동종사자의 연구 활동 및 생활에 있어서 필수적이고 중요한 것임을 항시 상기한다.

② 위험한 화학물질은 반드시 후드 안에서 취급하며, 화학물질의 냄새를 맡거나 맛을 보지 않는다.

③ 연구실에서 혼자 작업하는 것은 좋지 않으며, 적절한 응급조치가 가능한 상황에서만 실험을 해야 한다. 사고발생시 다른 사람의 도움을 받을 수 있을 때 실험을 하고, 인근에 다른 사람이 있다면 실험하는 곳을 알려주고 서로 상호간에 상대방을 확인할 수 있도록 한다.

④ 화학약품을 사용하는 연구 활동에서는 약품이 튀거나 넘어져 눈에 들어갈 위험이 있으며, 가압된 진공용기는 폭발하거나 파열될 수 있다. 따라서 실험을 할 때 연구활동종사자는 보안경, 고글, 안전마스크를 사용하여야 한다. 대부분 실험은 보안경만 사용해도 되지만, 특수한 화학물질 취급시에는 약품용 보안경 또는 안전마스크를 착용하여야 한다.

⑤ 80dB 이하의 소음은 청각에 위험을 주지 않지만, 130dB 이상에서는 위험하므로 피해야 한다. 귀덮개는 95dB 이상의 높은 소음에 적합하고 귀마개는 80~95dB 범위의 소음에 적합하다. 만일 청각의 유해 영향인자가 존재한다고 판단되면 소음 측정을 해야 한다.

⑥ 마스크는 여러 상황에서 사용가능한 종류와 크기가 많으므로 자신에게 적정한 것을 선택한다. 천으로 된 마스크는 작은 먼지는 보호할 수 있으나 화학약품에 의한 분진으로부터는 보호하지 못하므로 독성실험시 사용해서는 안 된다.

⑦ 약품이 튀거나 넘어질 수 있는 상황에서는 실험복, 보안경, 보안마스크, 앞치마를 착용하는 것이 좋고, 부식성 물질이거나 쉽게 피부에 흡수되는 약품을 취급할 때는 안전장갑이 필요하다. 발가락이 보이는 신발, 긴 머리, 반짝이는 보석 등은 실험실에서는 적합하지 않으므로 주의해야 한다.

⑧ 장갑을 착용해야 하는 실험을 할 경우에는 적합한 장갑을 착용한다.

⑨ 수행되고 있는 연구는 항상 관심과 지켜보는 습관을 갖고, 방치하지 않는다.

⑩ 연구실 내의 보관 장소, 냉장고, 유리기구에 음식이나 음료수를 보관·취급하지 않으며 실험실 내에서 음식물을 섭취하거나 담배를 피우지 않는다.

⑪ 실험 후에는 반드시 노출된 피부를 씻는다.

⑫ 연구실은 항상 정리정돈하고 청결한 상태로 유지한다.

⑬ 연구활동종사자에게 적절한 개인보호구를 제공하고 사용하도록 한다(예를들어, 마스크, 눈보호용 고글, 장갑, 실험복, 안면보호대 등). 다만 연구실 실외에서는 착용하지 않는다.

⑭ 모든 화학물질에는 물질의 이름, 특성, 위험도, 주의사항 및 관리자 이름을 표시한다.

2. 전기안전

연구실에서 일어 날 수 있는 전기에 의한 사고 또는 재해는 전기가 흐르고 있는 전기기기 등에 사람이 직접 접촉되어 인체에 전기가 흘러 일어나는 화상 또는 불구 또는 심한 경우에는 생명을 잃게 되는 감전사고와 전기가 원인이 되어 일어나는 누전, 스파크 등에 의한 전기화재가 있다. 전기사고의 발생확률은 높지 않지만, 일단사고가 발생하면 사망 등의 중대 재해나 많은 재산피해가 발생할 가능성이 매우 높다. 그리고 감전사고는 순간에 일어나고 감지되었을 때는 이미 늦은 때가 많으므로 사전에 충분한 대비를 하여야 한다.

① 전기를 안전하게 사용하기 위한 일반사항은 다음과 같다.

가. 전기스위치 부근에 인화성, 가연성 용매 등을 놓아서는 안 된다.

나. 분전함 내부에 공구, 성냥 등 불필요한 물건을 놓아두어서는 안 된다.

다. 전동기 등의 전기장치에 스파크나 연기가 나면, 즉시 전원스위치를 끄고 전기담당자에게 연락한다.

라. 모든 스위치는 상용처의 이름을 명기 하여야 한다.

마. 전기수리 또는 점검할 때에는“수리 중”,“점검 중”표시를 하고 관계자 이외에는 출입금지를 시켜야 한다.

바. 접지를 올바른 곳에 확실하게 접속하여야 한다.

사. 스위치, 배전반, 전동기 등 전기기구에 불이나 기타물체가 닿지 않도록 한다.

아. 배선의 용량을 초과하는 전류를 사용해서는 안 된다.

자. 승낙 없이 임의로 전기배선을 접속 사용하지 않는다.

차. 결함이 있거나 작동상태가 불량한 전기기구는 사용하지 않는다.

카. 전원으로부터 플러그를 뽑을 때에는 선을 잡아당기지 말고 플러그 전체를 잡아 당겨야 한다.

② 전기의 안전한 사용과 더불어 연구실에서 전기작업을 할 경우에는 자격요건을 갖춘 전문가가 하여야 하며, 전기안전 작업요령은 다음과 같다.

가. 장비를 검사하기 전에 회로의 스위치를 끄거나 장비의 플러그를 뽑아서 전원을 끈다. 스위치를 끌 때에는 가급적 가죽이나 면으로 된 절연장갑을 착용하고 오른손을 사용

하며, 얼굴은 배전반을 향하게 않게 하여 손잡이를 내린다.

나. 전기설비를 작업할 때 공구나 비품의 손잡이는 부도체로 된 것을 사용한다.

다. 전기장치의 충전부를 비롯하여 전기가 흐르는 부분을 절연한다.

라. 전원에 연결된 회로 배선은 임의로 변경하지 않는다.

마. 작업 공간을 충분히 확보하고 항상 청결하게 한다.

사. 플러그를 전원에 연결한 채, 회로 변경작업을 하지 않는다.

아. 회로가 확실하게 연결되어 있지 않으면 플러그를 전원에 꽂지 않는다.

자. 젖은 손이나 물건으로 회로에 접촉하면 안 된다.

차. 전기설비에 연결된 접지선의 접속을 확인한다.

카. 연결 전선은 최소한으로, 가능한 짧게 사용한다.

타. 다중 콘센트는 가능한 한 사용하지 않도록 한다. 만일 추가 콘센트가 필요하다면 전기 담당부서에 의뢰해서 설치해야 한다.

파. 전기설비 근처에서는 가연성 용제를 사용하지 않는다.

하. 전기배전반의 진입로와 스위치 앞에는 장애물이 없도록 하고, 항상 청결하게 유지해야 한다.

③ 연구실에서 안전하게 전기를 사용하기 위한 공통사항은 다음과 같다.

가. 습기나 물기가 많은 곳에서 전기를 사용할 때에는 기계기구가 접지시설이 되어있어야 하고 또한 손과 발에 물기가 없어야한다.

나. 전기기기 사용을 위한 코드나 배선기구는 용량과 규격에 맞는 것을 사용한다.

다. 누전으로 인한 화재나 감전사고 예방의 기본장치인 누전차단기는 월 1회 이상 시험버튼으로 정상작동 여부를 확인한다.

라. 노후된 전기설비의 계속 사용은 누전, 합선, 감전사고의 위험이 매우 높으므로 반드시 개·보수하여 사용한다.

마. 무자격자에게 전기설비의 개·보수를 의뢰하는 경우 더 위험한 결과를 불러올 수 있으므로 반드시 전문 시공업체에 의뢰한다.

④ 감전 사고를 예방하기 위한 일반적인 방지대책에는 다음과 같다.

가. 전기기기 및 배선 등의 모든 충전부는 노출시키지 않는다.

나. 전기기기 사용 시에는 필히 접지시켜야 한다.

다. 누전차단기를 시설하여 감전사고시의 재해를 방지 한다

라. 전기기기의 스위치 조작은 아무나 함부로 하지 않도록 한다.

마. 젖은 손으로 전기 기기를 만지지 않도록 한다.

바. 개폐기에는 반드시 전격 퓨즈를 사용하고, 구리선과 철선 등을 사용하지 않는다.

사. 불량하거나 고장 난 전기제품은 사용하지 않도록 한다.

아. 배선용 전선은 중간에 연결한 접속부분이 있는 곳을 사용하지 않는다.

자. 전선 접속부는 충분한 절연효과가 있는 소정의 접속기구 또는 테이프를 사용하여야 한

다.

차. 변압기·차단기, 또는 탱크 ·건물 벽 등을 통과 하는 곳에는 절연체인 부싱을 사용한다.

카. 누전여부를 수시로 확인하고 누전차단기를 설치한다.

타. 전선과 움직이는 물체와의 접촉을 금지해야 한다.

파. 전기를 사용하지 않을 경우에는 전원 스위치를 차단하여야 한다.

3. 기계안전

연구에 이용되는 기계기구 및 장치에 우선 요구되는 것은 첫번째는 기계적 강도로, 장치가 약하면 실험을 정상적으로 진행할 수 없기 때문이다. 그 다음으로는 내열성으로, 많은 화학반응이 고온에서 행하여지므로 당연한 요구조건이다. 마지막은 내식성으로, 장치가 놓여져 있는 분위기 및 약품에 투입되는 곳에서는 오래 견디지 못한다. 이것은 고온이 되면 기계적 강도 및 내식성이 떨어지는 등 서로 관련이 있어, 어느 하나가 없어도 연구에 영향을 준다. 연구실에서 이용되는 기계적 위험성을 가진 실험기구를 취급함에 있어 연구활동종사자의 안전을 위해 다음의 사항을 지켜야 한다.

① 작업자는 그 작업에 적합한 복장을 하고 있어야 한다.

② 장갑은 표면이 거친 작업물을 만질 때 사용하고 기계 운전시는 사용을 금해야한다.

③ 기계의 이상 유무를 철저히 점검하고 고장중인 기계는 “고장”, “사용 못함” 등의 표지를 붙여야 한다.

④ 기계가 운전되고 있는 상태에서는 기계 옆을 떠나지 않아야 한다.

⑤ 실험 중에 통행자에 의해 접촉될 가능성이 있는 운동부위는 덮개를 설치한다.

⑥ 기계는 항상 잘 손질되어 있어야 하며 청소 혹은 점검, 수리를 할 때에는 필히 기계를 정지시키고 행하여야 한다.

⑦ 기계에 너무 자신을 갖고 방심하여 일하지 말고 원리원칙을 충분히 알고 나서 기계를 작동해야 한다.

⑧ 정전으로 인하여 기계작동이 중지되었을 때 필히 “정지” 스위치를 넣어야 한다.

⑨ 원칙적으로 구동 중인 기계부분에 직접 접촉하는 것은 피하고, 작동 중인 기계에 주유하면 위험하므로 금지해야 한다.

⑩ 공작물은 견고하게 체결하여 작업 중 공작물이 이탈하는 사례가 있어서는 안 된다.

⑪ 공작물이 낄 때에는 지지대를 사용하고 타인의 접근을 막아야 한다.

⑫ 기계를 정지시킬 때 완전히 정지될 때까지는 손대지 말아야 하며 기계의 타력을 손이나 공구, 기타 물건으로 정지시키려 하지 말아야 한다.

⑬ 회전 물체의 방향 쪽에서는 작업을 금해야 한다.

4. 가스안전

가스는 폭발 누출에 의한 재산적 피해와 인명피해의 원인물질로 작용하며, 실험실안전사고의 대부분이 가스의 취급소홀로 사고가 발생됨으로 가스의 사용 및 취급시 주의가 요구되며,

그 방법은 다음과 같다.

① 특정고압가스 사용방법상의 주의사항은 다음과 같다.

가. 용기는 직사광선을 피하고 통풍이 가능한 곳에 세워서 보관하여야 하고, 40 ℃ 이하여야 한다.

나. 충전용기와 빈 용기를 구분 보관하여야 하며, 다른 용기와 함께 보관하지 않아야 한다. 유효기간과 압력 시험 합격을 확인하고 사용한다.

다. 용기보관실 및 사용 장소에는 가죽끈이나 체인으로 고정하여 넘어지지 않도록 하여야 한다.

라. 산소는 밸브와 용기의 연결부위 및 기타 가스가 직접 접촉하는 곳에 유기물질 등이 묻지 않도록 하여야 한다.

마. 가스가 고속으로 분출되면 그 전면에 충격파가 생겨 고온이 되고 다시 이 기류가 배관의 벽에 충돌하면 더욱 온도가 올라가 폭발할 수 있으므로 산소밸브를 열 때 천천히 열어야 한다.

바. 산소를 사용하여 압력시험이나 먼지제거 및 청소 등을 절대 금해야 한다.

사. 조연성(산소, 이산화질소 등) 및 가연성 가스(아세틸렌, LPG, 수소 등) 주위에는 화기 및 가연성 물질을 가까이 두지 말아야 한다.

아. 산소와 관련된 압력계 및 압력 조정기 등은 산소전용을 사용하여야 한다.

자. 산소는 화학적으로 대단히 활발하고 과산화물의 생성으로 폭발의 원인이 되는 경우가 있으므로 사용할 때 주의하여야 한다.

차. 질소 및 탄산가스 누출 시 질식에 주의하여야 한다.

카. 액체가스는 초저온 액체이므로 눈 또는 피부에 접촉하지 않도록 하며 액체 취급 시에는 보호구(안면보호구 및 장갑)를 필히 착용하여야 한다.

타. 액체산소 취급 시에는 가연성물질을 옆에 두지 말고 연결구 등에 기름 성분이 묻어 있으면 발화의 위험이 있으므로 기름 묻은 장갑으로 취급해서는 안 된다.

② 가스 사용방법은 다음과 같다.

가. 기체가스 사용 시

1) 가스사용 연결구에 압력조정기 또는 호스를 연결한다.

2) 압력 밸브를 열어 놓는다.

3) 가스 밸브를 열고 사용한다.

나. 액체가스 사용 시

1) 별도의 기화기를 사용할 경우 액체 충전구에 유동성 호스 또는 동관으로 연결한다.

2) 압력 밸브를 열어 놓는다.

3) 압력계의 압력이 사용하고자 하는 압력보다 높게 표시 될 경우에는 벤트밸브 (vent valve)를 열어 압력을 낮추어야 한다.

4) 밸브주위가 얼어 조작 할 수 없을 경우에는 물을 얼음 주위에 부어 녹인 후 사용 한

다.

5) 장시간 사용하지 않고 방치해 두면 자연 기화되어 가스압력이 상승하므로 벤트밸브를 시켜 압력을 낮추어야 한다.

5. 화학안전

화학물질을 사용할 경우에는 먼저 제조자에 의해 표시된 위험성과 취급시 주의사항을 읽어보고, 물질안전보건자료(MSDS) 등을 참고하여 실험하는 동안 위험성과 필요한 안전장비 및 응급조치법 등을 숙지하여야 한다.

① 화학물질의 안전한 취급

화학물질의 안전한 저장 및 취급을 위해서는 화학물질의 위험성을 알고 해당 위험군에 따라 별도로 저장하는 방법이 가장 바람직하다. 위험물안전관리법시행령 별표 1의 유별을 달리하는 위험물은 동일한 저장소(내화구조의 격벽으로 완전히 구획된 실이 2이상 있는 저장소에 있어서는 동일한 실.)에 저장하지 않아야 한다고 권고하고 있다. 다만, 옥내저장소 또는 옥외저장소에 있어서 다음의 각목의 규정에 의한 위험물을 저장하는 경우로서 위험물을 유별로 정리하여 저장하는 한편, 서로 1m 이상의 간격을 두는 경우에는 제외한다. 이는 아래의 서로 다른 종류의 위험물을 혼재하지 않아야 한다는 것이다.

가. 제1류 위험물(알칼리금속의 과산화물 또는 이를 함유한 것을 제외한다)과 제 5 류위험물을 저장하는 경우

나. 제1류 위험물과 제6류 위험물을 저장하는 경우

다. 제1류 위험물과 제3류 위험물 중 자연발화성물질(황린 또는 이를 함유한 것에 한한다)을 저장하는 경우

라. 제2류 위험물 중 인화성고체와 제4류 위험물을 저장하는 경우

마. 제3류 위험물 중 알킬알루미늄등과 제4류 위험물(알킬알루미늄 또는 알킬리튬을 함유한 것에 한한다)을 저장하는 경우

바. 제4류 위험물 중 유기과산화물 또는 이를 함유하는 것과 제5류 위험물 중 유기과산화물 또는 이를 함유한 것을 저장하는 경우

② 화학물질의 운반상의 주의사항은 다음과 같다.

가. 화학물질을 손으로 운반할 경우 넘어지거나 깨지는 위험을 막기 위해 운반용 용기에 넣어 운반한다.

나. 바퀴가 달린 수레로 운반할 때는 고르지 못한 평면에서 튀거나 갑자기 멈추지 않도록 고른 회전을 할 수 있는 바퀴를 가진 것이어야 한다.

다. 적은 양의 가연성 액체를 안전하게 운반하기 위한 사항은 다음과 같다.

1) 증기를 발산하지 않는 내압성 보관용기로 운반한다.

2) 저장소 보관 중에는 창으로 환기가 잘 되도록 한다.

3) 점화원을 제거하여야 한다.

③ 화학물질의 저장을 위한 일반적 기준은 다음과 같다.

가. 모든 화학물질은 특별한 저장 공간이 있어야 한다.

나. 모든 화학물질은 물질이름, 소유자, 구입날짜, 위험성, 응급절차를 나타내는 라벨을 부착해야 한다.

다. 일반적으로 위험한 물질은 직사광선을 피하고 냉소에 저장하며, 이종물질을 혼입하지 않도록 함과 동시에 화기, 열원으로부터 격리해야 한다.

라. 다량의 위험한 물질은 법령에 의하여 소정의 저장고에 종류별로 저장하고, 또한 독·극물은 약품 선반에 잠금장치를 설치하여 보관한다.

마. 특히 위험한 약품의 분실, 도난시에는 사고가 일어날 우려가 있으므로 안전환경관리자나 연구책임자에게 보고해야 한다.

④ 화학물질의 취급을 위한 일반적 기준은 다음과 같다.

가. 모든 용기에는 약품의 명칭을 기재한다(증류수처럼 무해한 것도 포함한다.). 표시는 약품의 이름, 위험성, 예방조치, 구입날짜, 사용자 이름이 포함되도록 한다.

나. 약품명칭이 없는 용기의 약품은 사용하지 않는다. 표기를 하는 것은 연구활동종사자가 즉각적으로 약품을 사용할 수 있다는 것보다는 화재, 폭발 또는 용기가 넘어졌을 때 어떠한 성분인지를 알 수 있도록 하기 위한 것이다. 또한 용기가 찌그러지거나 본래의 성질을 잃어버리면 연구실에 보관할 필요가 없다. 실험 후에는 폐기용 약품들을 안전하게 처분하여야 한다.

다. 절대로 모든 약품에 대하여 맛 또는 냄새 맡는 행위를 금하고, 입으로 피펫을 빨지 않는다.

라. 사용한 물질의 성상, 특히 화재・폭발・중독의 위험성을 잘 조사한 후가 아니면 위험한 물질을 취급해서는 안 된다,

마. 위험한 물질을 사용할 때는 가능한 한 소량을 사용하고, 또한 미지의 물질에 대해서는 예비시험을 할 필요가 있다.

바. 위험한 물질을 사용하기 전에 재해 방호수단을 미리 생각하여, 만전의 대비를 해야 한다. 화재 폭발의 위험이 있을 때는 방호면, 내열 보호복, 소화기 등을, 중독의 염려가 있을 때는 장갑, 방독면, 방독복 등을 구비 또는 착용하여야 한다.

사. 유독한 약품 및 이것을 함유하고 있는 폐기물 처리는 수질오염, 대기오염을 일으키지 않도록 배려해야 한다.

아. 약품이 엎질러졌을 때는 즉시 청결하게 한다. 누출 양이 적은 때는 그 물질에 대하여 전문가가 안전하게 치우도록 한다.

자. 고열이 발생되는 실험기기(Furnace, Hot Plate 등)에 대하여 '고열' 또는 이와 유사한 경고문을 붙이도록 한다.

카. 화학물질과 직접적인 접촉을 피한다.

⑤ 화학물질의 성상별 안전조치 사항은 다음과 같다.

가. 독성

실험자는 자신이 사용하거나 근처의 다른 사람이 사용하는 약품의 독성에 대하여 알고 있어야 한다. 독극물은 피부, 호흡, 소화 등을 통해 체내에 흡수되므로 독성물질을 취급할 때는 이러한 방법으로 체내에 들어가는 것을 막는 조치를 해야 한다. 대부분의 물질들이 치명적인 호흡장애의 위험성을 가지고 있으므로 밀폐된 지역에서 많은 양을 사용해서는 안 되며, 항상 후드 내에서만 사용해야 한다(암모니아, 염소, 불소, 염산, 황산, 이산화항 등). 이러한 물질을 취급할 경우는 반응 후 부산물이 생기지 않도록 처리하는 것도 실험계획에 포함되어야 한다.

나. 산과 염기

대부분의 실험실에서 산, 염기는 다양하게 사용되고 있다. 산과 염기에 관련된 중요한 위험은 약품이 넘어져서 발생할 수 있는 화상, 해로운 증기의 흡입, 강산이 급격히 희석되면서 생겨나는 열에 의해 야기되는 화재·폭발 등이 있다.

1) 항상 산을 물에 가하면서 희석한다. 반대로 하면 안 된다.

2) 가능하면 희석된 산, 염기를 쓰도록 한다.

3) 강산과 강염기는 공기 중 수분과 반응하여 치명적 증기를 생성하므로 사용하는 않을 때는 뚜껑을 닫아 놓는다.

4) 산이나 염기가 눈이나 피부에 묻었을 때 즉시 15분 정도 물로 씻어내고 도움을 요청하도록 한다.

5) 특히, 불화수소(HF)는 가스 및 용액은 맹독성을 나타내며 화상과 같은 즉각적인 증상이 없이 피부에 흡수되므로 취급에 주의를 요한다.

6) 과염소산은 강산의 특성을 띠며 유기화합물, 무기화합물 모두와 폭발성 물질을 생성하며, 가열, 화기와의 접촉, 충격, 마찰에 의해 또는 저절로 폭발하므로 특히 주의해야 한다.

다. 유기용제

대부분의 유기용제는 해로운 증기를 가지고 있고 쉽게 스며들어 건강에 위험을 야기한다. 대부분의 용제는 매우 휘발성이 크며 증기는 가연성이다. 용제를 사용하기에 앞서 화학물질의 위험성 데이터북을 참조하여 용제와 관련한 위험·안전조치, 응급절차 등을 숙지하고 있어야 한다.

1) 아세톤은 독성과 가연성 증기를 가진다. 적절한 환기시설에서 보호 장갑, 보안경 등 보호구를 착용한다. 가연성 액체 저장실에 저장한다.

2) 메탄올은 현기증, 신경조직 약화, 헐떡임의 원인이 되는 해로운 증기를 가지고 있다. 심하게 노출되면 혼수상태에 이르고 결국에는 사망하는 경우도 있다. 약간의 노출에도 결막, 두통, 위장장애, 시력장애의 원인이 된다. 메탄올은 환기시설이 잘 된 후드에서 사용하고 네오프렌 장갑을 착용한다.

3) 벤젠은 발암물질로서 적은 양을 오랜 기간에 걸쳐 흡입할 때 만성 중독이 일어날 수

있다. 피부를 통해 침투되기도 하며, 증기는 가연성이므로 가연성 액체와 같이 저장한다.

4) 에틸에테르, 이소프로필 에테르, 다이옥신, 테트라하이드로퓨란 등과 같은 많은 에테르 종류는 증류나 증발시 농축되거나, 폭발될 수 있는 물질이 있는 혼합물과 결합했을 때, 또는 고열·충격·마찰(병마개를 따는 것처럼 작은 마찰)에도 공기 중 산소와 결합하여 불안전한 과산화물을 형성하여 매우 격렬하게 폭발할 수 있다. 이런 화합물은 좀 더 안전한 대체물이 있으면 가급적 사용 하지 않는 것이 바람직하다. 과산화물을 생성하는 에테르는 완전히 공기를 차단하여 황갈색 유리병에 저장하여 암실이나 금속용기에 보관하는 것이 좋다. 에틸에테르는 방폭용 냉장고에 보관하지만 냉장보관이 과산화물 생성을 방지한다는 뚜렷한 증거는 없다. 게다가 냉장고에서 누출이라도 일어난다면 인화점이 45℃ 이하인 에테르는 폭발성 화합물을 생성할 수 있다.

라. 강산화제는 매우 적은 양(0.25g)으로 심한 폭발을 일으킬 수 있으므로 방화복, 가죽장갑, 안면보호대 같은 보호구를 착용하고 다뤄야 한다. 좀 더 많은 산화제를 사용하고자 한다면 폭발방지용 방벽 등이 포함된 특별계획을 수립해야 한다.

마. 대부분의 세라믹과 금속재료들은 인체에서 별다른 반응을 하지 않는 것으로 여겨지지만 초미세한 분진들은 폐에 호흡기 질환을 일으킬 수 있다. 미세분말 작업 시 올바른 호흡기 보호책이 필요하다. 저장소에 사용하는 분진 마스크를 미세 분발을 취급하는 작업장에서 사용하는 것은 적절치 못하다. SiO2와 같은 분말은 규폐증과 같은 폐질환의 원인이 된다. BeO와 PbO는 독성이 강하므로 취급시 주의가 요구된다. 실험실 오염을 방지하기 위해 가능한 한 후드에서 분말을 취급한다. 많은 미세 분말들은 자연발화성이며 공기에 노출되었을 때 폭발하기도 한다.

바. 석면이 암을 유발한다는 사실이 알려진 이후로 다른 미네랄과 세라믹 섬유들도 건강에 해롭다고 한다. 섬유와 결정들은 피부에 묻지 않고 흡입하지 않도록 조심스럽게 다뤄야 한다.

표 5-1. 유해화학물질의 분류

물질	특 성	종 류
폭발성 물질	가열·마찰·충격 또는 다른 화학물질과의 접촉으로 인하여 산소나 산화제 공급 없이 폭발	질산에스테르류, 니트로화합물, 니트로소화합, 아조화합물, 디아조화합물, 하이드라진 및 그 유도체, 유기과산화물 등
발화성 물질	스스로 발화하거나 발화가 용이한 것, 또는 물과 접촉하여 발화하고가연성 가스를 발생시키는 물질	• 가연성 고체: 황화인, 적린, 유황, 철분, 금속분, 마그네슘, 인화성 고체 등 • 자연발화성 및 금수성물질 : 칼륨, 나트륨, 알킬알미늄, 알킬리듐, 황인, 알칼리금속 등
산화성 물질	산화력이 강하고 가열·충격 및 다른 화학물질과의 접촉으로 인하여 격렬히 분해·반응하는 물질	염소산 및 염류, 과염소산 및 그 염류, 과산화수소 및 무기과산화물, 아염소산 및 그 염류, 불소산염류, 초산 및 그 염류, 요오드산염류, 과망간산염류, 중크롬산 및 그 염류 등
인화성 물질	대기압에서 인화점이 65℃ 이하인 가연성 액체	• 인화점 -30℃ 이하 : 에틸에테르, 가솔린, 아세트알데하이드, 산화프로필렌 등 • 인화점 -30～0℃ : 노르말헥산, 산화에틸렌, 아세톤, 메틸에틸케톤 등 • 인화점 0～30℃ : 메틸알코올, 에틸알코올, 자일렌, 아세트산 등 • 인화점 30～65℃ : 등유, 경유, 에탄, 프로판, 부탄 기타(15℃, 1기압에서 기체상태인 가연성가스
가연성 가스	폭발한계 농도의 하한이 10% 이하 또는 상하한의 차이가 20% 이상인 가스	수소, 아세틸렌, 에틸렌, 메탄, 에탄, 프로판, 부탄, 기타(15 ℃, 1기압에서 기체상태인 가연성 가스)
부식성 물질	금속 등을 쉽게 부식시키거나, 인체와 접촉하면 심한 상해를 입히는 물질	• 부식성산류 : 농도 20%이상인 염산, 질산, 황산 등, 농도 60 % 이상인 인산, 아세트산, 불산 등 • 부식성 염기류 : 농도 40℃ 이상인 수산화나트륨, 수산화칼륨 등
독성 물질	다음 조건의 동물실험 독성치를 나타내는 물질	• LD50(경구, 쥐) : 200mg/kg 이하 • LD50(경피, 쥐 또는 토끼) : 400mg/kg 이하 • LC50(쥐, 4시간 흡입) : 2,000ppm 이하

6. 폐기물 처리 요령

① 일반적 주의사항

가. 화학폐기물 수집 용기는 반드시 운반 및 용량 측정이 용이한 플라스틱 용기를 사용하여야 한다. 캔 용기는 장기간 보관 시 부식되어 폐액 유출에 따른 안전사고의 위험이 있으며, 유리용기는 장거리 운반 시 파손에 따른 위험이 있으므로 사용을 금지한다.

나. 수집용기 외부에는 부서명과 호실, 전화번호, 품명, 특성 및 주의사항 등을 기록한 “특정폐기물”스티커를 부착한다.

다. 화학폐기물을 수집할 때는 폐산, 폐알칼리, 폐유기용제(할로겐족, 비할로겐족) 폐유 등 종류별로 구분하여 수집하여야 하며, 절대로 하수구나 싱크대에 버려서는 안 된다.

라. 수집한 화학폐기물 용기는 직사광선을 피하고 통풍이 잘되는 곳을 “폐기물 보관 장소”로 지정하여 보관하여야 하며 복도, 계단 등에 방치하지 않는다.

마. 화학폐기물 취급 및 보관 장소에는 “금연”, 화기취급엄금“ 표지와 ”폐기물 보관수칙“을 부착한다.

바. 시약공병은 깨지지 않도록 기존 상자에 넣어 폐기물 보관 장소에 보관한다.

사. 수집·보관된 화학폐기물 용기는 폐액의 유출이나 악취가 발생되지 않도록 2중 마개로 닫는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

아. 수집된 폐기물을 운반할 때는 손수레와 같은 안전한 운반구 등을 이용하여 운반한다.

자. 폐액에 의하여 처리중 유독가스의 발생, 발열, 폭발 등의 위험을 충분히 조사하고, 첨가하는 약재를 소량씩 넣는 등 주의하면서 처리해야 한다.

차. 악취가 나는 폐액, 유독가스를 발생하는 폐액 및 인화성이 강한 폐액은 누설되지 않도록 적당한 처리를 강구하여 조기에 처리한다.

카. 폭발성 물질을 함유하는 폐액은 보다 신중하게 취급하고 조기 처리한다.

타. 간단한 제거제로는 처리가 어려운 폐액은 적당한 처리를 강구하고, 무처리 상태로 방출되는 일이 없도록 주의한다.

파. 처리 후의 폐수가 유해하게 될 경우가 있으므로 이들을 더욱 후처리 할 필요가 있다.

하. 유해물질이 부착된 거름종이, 약봉지, 폐 활성탄 등은 적절한 처리를 한 후에 보관한다.

② 폐기물 종류별 처리 방법

가. 실험실 폐기물의 종류는 다양하지만, 이것을 배출함에 있어 여러 가지의 법령에 의해 규제를 받는다. 특히 화학물질은, 우리들의 건강에 어떤 형태로든 관계가 있으므로 환경오염방지의 입장에서, 어떻든 미량이라도 유해물질을 자연수역 또는 대기중에 방출함이 없도록 적절한 처리를 해야 한다. 폐액에 의하여서는, 처리 중 유독가스의 발생, 또는 발열, 폭발 등의 위험을 동반하는 일이 있으므로 처리전에 폐액의 성질을 충분히 조사하고, 첨가하는 약재를 소량씩 넣는 등 주의하면서 처리해야 한다. 다음 폐액은 혼합을 금할 것을 권고한다.

1) 과산화물과 유기물
2) 시안화물, 황화물, 차아염소산염과 산
3) 염산, 불화수소 등의 휘발성산과 비휘발성산
4) 진한황산, 설폰산, 옥살산, 폴리인산 등의 산과 기타 산
5) 암모늄염, 휘발성 아민과 알칼리

나. 일반 실험 폐기물 처리방법은 다음과 같다.

1) 악취가 나는 머캡탄, 아민 등의 폐액 유독가스를 발생하는 시안, 포스겐 등의 폐액 및 인화성이 강한 CS2, 에테르 등의 폐액은 누설되지 않도록 적당한 처리를 강구하여 조기에 처리한다.
2) 과산화물, 니트로글리세린 등의 폭발성 물질을 함유하는 폐액은 보다 신중하게 취급하고 조기처리한다.
3) 착이온, 킬레이트 생성제 등을 포함한 폐액은 간단한 제거제로는 처리가 어려운 경우가 많으므로 적당한 처리를 강구하여, 일부가 무처리 상태로 방출되는 일이 없도록 주의한다.
4) 시안분해를 위해 차아염소산나트륨의 첨가에 의한 유리염소, 황화물 침전법에 의한 수용성 황화물 등에 의해 처리후의 폐수가 유해하게 될 때도 있다. 따라서 이것들을 더욱 후처리할 필요가 있다.
5) 유해물질이 부착된 거름종이, 약봉지, 폐황성탄 적당처리를 한 후에 잔사를 보관한다.
6) 폐액처리에, 필요란 약제를 절감하기 위해, 폐크롬산혼액을 유기물의 분해에, 폐산·폐알카리를 각각 중화제로 이동하여 적극적인 폐액의 이용을 고려한다.
7) 크롬산혼액 등 유해폐액을 배출하는 약제 대신에 무해 도는 처리용이한 대체품을 적극적으로 이용한다.
8) 메탄올, 에탄올, 아세톤, 벤젠 등 비교적 다량으로 사용하는 용매는 원칙적으로 회수, 이용하여, 잔사를 처리한다.

③ 지정폐기물 운송 및 보관방법

가. 수집, 운송

1) 분진·폐농약·폐석면 중 미세 분말이 흩날리지 아니하도록 폴리에틸렌이나 그 밖에 이와 비슷한 재질의 포대(흩날릴 우려가 있는 폐석면의 경우는 2중 포대)에 담아 수집·운반하여야 하고, 그 운반차량의 적재함에는 덮개를 덮는다.
2) 액체상태의 지정폐기물을 수집·운반하는 경우에는 유출의 우려가 없는 전용 탱크·용기·파이프 또는 이와 비슷한 설비를 사용하고, 혼합이나 유동으로 생기는 위험이 없도록 한다.

나. 보관

1) 지정폐기물은 지정폐기물 외의 폐기물과 구분하여 보관한다.

2) 폐유기용제는 휘발되지 아니하도록 밀폐된 용기에 보관한다.

다. 폐석면은 다음과 같이 보관한다.

1) 흩날릴 우려가 있는 폐석면은 습도 조절 등의 조치 후 고밀도 내수성재질의 포대로 2중포장하거나 견고한 용기에 밀봉하여 흩날리지 않도록 보관한다.

2) 고형화 되어 있어 흩날릴 우려가 없는 폐석면은 폴리에틸렌, 그 밖에 이와 유사한 재질의 포대로 포장하여 보관한다.

라. 지정폐기물은 지정폐기물에 의하여 부식되거나 파손되지 않는 재질로 된 보관시설 또는 보관용기를 사용하여 보관한다.

마. 자체 무게 및 보관하려는 폐기물의 최대량 보관 시의 적재무게에 견딜 수 있고 물이 스며들지 아니하도록 시멘트·아스팔트 등의 재료로 바닥을 포장하고 지붕과 벽면을 갖춘 보관창고에 보관한다.

바. 지정폐기물 중 폐산·폐알칼리·폐유·폐유기용제·폐촉매·폐흡착제·폐흡수제·폐농약, 폴리클로리네이티드비페닐 함유폐기물, 폐수처리 슬러지 중 유기성 슬러지는 보관이 시작된 날부터 45일을 초과하여 보관해서는 안 되며, 그 밖의 지정폐기물은 60일을 초과하여 보관해서는 안 된다.

④ 의료폐기물 운송 및 보관

가. 수집, 운송

1) 의료폐기물은 전용용기에 넣어 밀폐 포장된 상태로 의료폐기물 전용의 운반차량으로 수집·운반하여야 한다.

2) 의료폐기물의 운반차량은 4℃ 이하의 냉장설비가 설치되고, 운반 중에는 항상 냉장설비가 가동되어야 한다.

3) 의료폐기물은 흩날림·유출 및 악취의 새어 나옴을 방지할 수 있는 밀폐된 적재함이 설치된 차량으로 운반하여야 한다.

4) 적재함의 내부는 물에 견디는 성질의 자재로서 소독을 쉽게 할 수 있는 구조로 되어 있어야 하며, 그 안에는 온도계를 붙이고 소독에 필요한 약품 및 장비와 이를 보관할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

5) 적재함은 사용할 때마다 「전염병예방법 시행규칙」 별표 3에 따른 약물소독(이하 "약물소독"이라 한다)의 방법으로 소독하여야 한다.

나. 보관

1) 의료폐기물은 발생했을 때(해당 진찰·치료 및 시험·검사행위가 끝났을 때를 말한다. 이하 같다)부터 종류별로 다음의 전용용기에 넣어 보관하여야 한다.

가) 전용용기는 봉투형 용기와 상자형 용기로 구분하되, 환경부장관이 지정한 기관이나 단체가 환경부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 따라 검사한 용기만을 사용하여야 한다.

나) 의료폐기물의 종류별 전용용기의 색상은 흰색으로 하고 그 용기에 표시하는 도

형의 색상은 다음과 같다.

표 6-1. 의료폐기물 전용용기 색상

종 류	색상
인체조직물 중 태반(재활용하는 경우)	녹색
격리 의료폐기물	붉은색
위해 의료폐기물	노란색
일반 의료폐기물	검은색

다) 의료폐기물 전용용기의 구조 및 재질은 다음과 같다.

- 전용용기는 내용물이 새거나 튀어나오지 않는 구조 및 재질이어야 한다.
- 상자형 용기의 구조는 이중구조로 하되, 겉면에는 뚜껑을 설치하고, 그 내부에는 오렌지색의 투명한 합성수지로 만든 주머니를 붙이거나 넣어서 사용할 수 있어야 한다.
- 봉투형 용기의 재질은 합성수지류로 하고, 상자형 용기의 재질은 골판지·합성수지류(염화비닐(PVC) 제외)로 한다.
- 의료폐기물의 전용용기는 재사용하여서는 안 된다.
- 격리의료폐기물, 위해의료폐기물 중 조직물류폐기물, 손상성폐기물, 액상폐기물은 상자형 합성수지류 전용용기에 넣어 보관하되, 액체상태 폐기물을 담은 합성수지류 전용용기는 뚜껑이 열리지 않도록 하는 잠금장치가 있어야 한다.

2) 사용 중인 전용용기는 내부의 폐기물이 새지 않도록 관리하고, 사용이 끝난 전용용기는 내부 합성수지 주머니를 밀봉한 후 외부용기를 밀폐 포장하여야 한다.

표 6-2. 의료폐기물 종류별 전용용기, 보관시설 및 기간

<table>
<tr><th colspan="2">폐기물종류</th><th>전용용기</th><th>보관시설</th><th>보관기간</th></tr>
<tr><td colspan="2">격리의료폐기물</td><td>상자형 합성수지류
(붉은색)</td><td>• 성상이 조직물류일 경우: 전용보관시설(4℃ 이하)
• 조직물류 외: 전용보관시설 또는 전용의 보관장소</td><td>7일</td></tr>
<tr><td rowspan="6">위해
의료
폐기물</td><td>조직물류</td><td>상자형 합성수지류
(노란색)</td><td rowspan="2">전용보관시설(4℃ 이하)</td><td>15일</td></tr>
<tr><td>재활용 태반</td><td>상자형 합성수지류
(녹색)</td><td>15일</td></tr>
<tr><td>손상성</td><td>상자형 합성수지류
(노란색)</td><td rowspan="5">전용보관시설(4℃ 이하) 또는 전용의 보관장소</td><td>30일</td></tr>
<tr><td>병리계</td><td rowspan="4">합성수지류, 골판지류 또는 봉투형(노란색)</td><td>15일</td></tr>
<tr><td>생물화학</td><td>15일</td></tr>
<tr><td>혈액오염</td><td>15일</td></tr>
<tr><td colspan="2">일반의료폐기물</td><td>15일</td></tr>
</table>

⑤ 폐기물처리 및 저장시설

가. 폐기물 저장시설은 연구실과는 별도로 외부에 설치하는 것이 바람직하며, 폐기물에 의한 오염 및 혐오감을 주지 않도록 하고 최소한 3개월 이상의 폐기물을 보관할 수 있는 공간이어야 한다.

나. 폐기물 저장시설은 재활용이 가능한 폐기물과 지정폐기물 등 각 종류별로 별도로 보관할 수 있도록 공간을 배치하는 것이 바람직하다.

다. 폐기물의 저장시설은 습기로 인한 냄새 발생이나 썩는 것을 방지하기 위해 외부와의 환기 및 통풍이 잘 될 수 있도록 해야 하며(온도 10~20℃, 습도 45% 이상), 가연성 폐기물은 화재가 발생하지 않도록 구분하여 저장시설을 갖추는 것이 바람직하다.

라. 지정폐기물은 부식 또는 손상되지 않는 재질로 된 보관용기나 보관시설에 보관하여야 한다.

마. 폐유기용제는 휘발되지 않도록 밀폐된 용기에 보관하여야 한다.

바. 지정폐기물의 보관창고에는 지정폐기물의 종류별로 양 및 보관기간 등을 기재한 표지판을 설치하여 보관한다.

사. 독성물질이나 감염성 폐기물의 보관은 성상별로 밀폐 포장하여 보관하도록 하며, 보관용기는 감염성 폐기물 전용용기를 사용한다.

아. 보관창고, 보관 장소 및 냉동시설에는 보관중인 감염성폐기물의 종류·양 및 보관기간 등을 기재한 표지판을 설치하여야 한다.

자. 실험을 통해 발생되는 폐수의 저장시설은 반드시 별도의 설비를 갖추어져야 하며, 일일 발생량 기준으로 최소한 6개월 이상 저장할 수 있는 여유 공간을 설비해야 한다.

차. 감염성폐기물은 전문기관에서 소각 또는 멸균·분쇄하되, 생체조직 및 액상폐기물은 소각하여야 한다. 다만, 감염성폐기물을 대상으로 하는 폐기물처리업자는 감염성폐기물을 소각하여야 한다.

[별표4] 신규 · 정기 · 특별 교육 일지

안전교육일지

결재			

작성일자 : . .

교육의 구 분	정기 안전 교육·훈련		신규 안전 교육·훈련	
	특별 안전 교육·훈련		기 타	
교육 실시자	직 위			
	성 명			
교육 시간	~ (총 교육시간: 시간)			
교육 인원	구 분	계	교육미실시 사유	
	교육 대상자 수			
	교육 실시자 수			
	교육 미실시자 수			
교 육 내 용				
특 기 사 항				

[별표4의 1] 신규 · 정기 · 특별 교육 참석자 명단

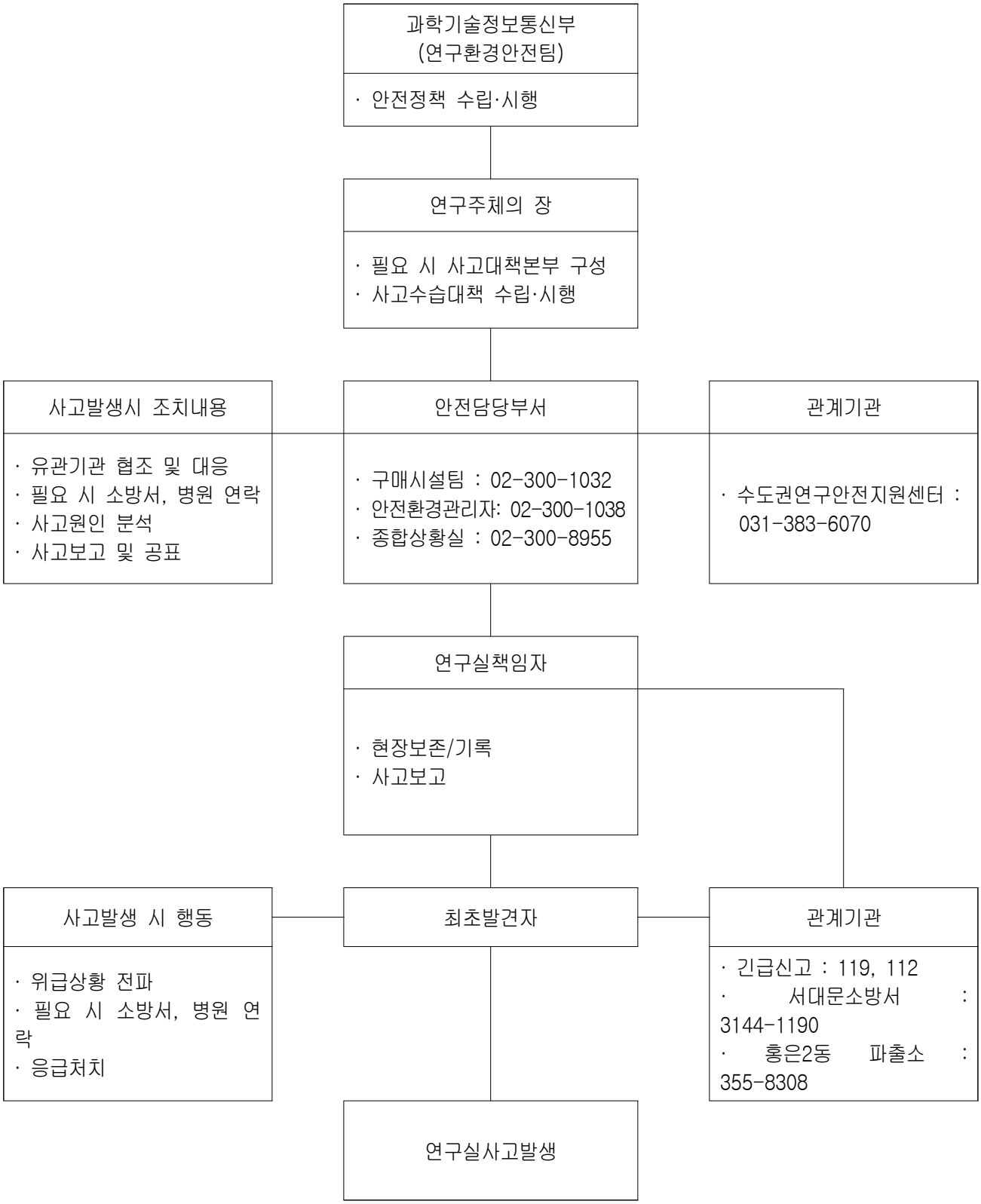
안전교육 참석자 명단

년 월 일

교육구분 : 정기교육·훈련□, 신규교육·훈련□, 특별안전교육·훈련□, 기타( )

NO	학 과 (부 서)	성 명	서 명	NO	학 과 (부 서)	성 명	서 명
1				21			
2				22			
3				23			
4				24			
5				25			
6				26			
7				27			
8				28			
9				29			
10				30			
11				31			
12				32			
13				33			
14				34			
15				35			
16				36			
17				37			
18				38			
19				39			
20				40			

[별표5] 연구실 사고보고 체계(개정 2017.02.27.)



[별표6] 연구실사고 조사표

■ 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행규칙 [별지 제10호서식] <신설 2015.7.1.>

연구실사고 조사표

<table>
<tr><td>기관명(주소)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>사고일시</td><td>년 월 일 시</td><td>사고장소</td><td></td></tr>
<tr><td>인적 피해</td><td colspan="3">○ 피해 연구활동종사자 인적사항
- 성명, 나이, 신분, 부상의 종류 및 정도 기재
- 치료예상기간 및 완치 여부 :</td></tr>
<tr><td>물적 피해</td><td colspan="3">○ 약 천원
- 물적 피해 세부내역 및 추정근거(소방서 등) 기재</td></tr>
<tr><td>사고원인
및 발생경위</td><td colspan="3">사고 관련 취급물질, 사고 당시 연구활동종사자(또는 피해자)의 연구활동 내용 및 사고 발생과정 등을 기록
- 육하원칙(언제, 누가, 어디서, 무엇을, 어떻게, 왜)에 의하여 작성하고, 사고현장 사진 별첨</td></tr>
<tr><td>조치현황
및 향후계획</td><td colspan="3">보고 시점까지 내부보고 등 조치현황 및 향후계획(치료 및 복구 등) 기록</td></tr>
<tr><td rowspan="8">연구실
안전관리 현황</td><td>구분</td><td colspan="2">연구실 안전관리 현황 기록</td></tr>
<tr><td>안전관리규정 작성</td><td colspan="2">작성 여부 및 작성일 기록</td></tr>
<tr><td>정기점검 실시</td><td colspan="2">실시(일자) 또는 미 실시로 기입</td></tr>
<tr><td>정밀안전진단 실시</td><td colspan="2">실시(일자) 및 미 실시로 기입</td></tr>
<tr><td>연구활동종사자 보험가입</td><td colspan="2">가입(보험명, 일자) 또는 미 가입으로 기입</td></tr>
<tr><td>연구실안전교육 실시</td><td colspan="2">교육실시 현황 기입</td></tr>
<tr><td>연구실의 안전 및
유지관리비 현황</td><td colspan="2">기관예산에 편성 : 천원
연구비에 계상 : 천원
계 : 천원</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>향후 재발방지
조치계획</td><td colspan="3">상세계획은 별첨</td></tr>
</table>

관계자확인 (년 월 일)	연구주체의 장 (서명 또는 인) 연구실 안전관리 부서의 장 (서명 또는 인) 연구실안전환경관리자 (서명 또는 인) 연구실책임자 (서명 또는 인)

[별표7] 연구실 사고발생 시 대처요령

1. 사고 대처요령

사고가 발생하면 정확하고 신속하게 대응할 수 있도록 실험실 내 물품, 비상샤워장치, 세안장치, 피난사다리, 소화전 및 소화기 등의 안전설비, 소화설비, 피난설비 및 비상구 위치에 대하여 잘 알고 있어야 한다. 그리고 설비에 대한 위치와 피난로에 대한 약도를 문 안쪽에 게시되어 있어야 한다. 만약, 사고가 발생하면 다음과 같이 행동하도록 한다.

① 신속히 주변 동료들에게 통보

안전사고 발생시 근처에 있는 사람에게 알리고 다음에 조치할 상황에 대하여 도움을 요청하도록 한다.

② 사고의 초기 진압

사고를 초기에 진압하여 이로 인한 피해가 더 이상 확대되지 않도록 노력하여야 한다. 화재 시 출입문과 창을 닫아 연소의 확대를 방지한다. 그리고 소규모의 화재 발생 시 근처에 있는 소화기로 신속히 진화하고 화재의 범위가 큰 경우에는 소화전을 사용하며, 초기 진압이 어려운 경우에는 즉시 진화를 포기하고 대피하도록 하여야 한다.

③ 건물에서 피신

건물에서 피신할 경우 발신기 버튼을 눌러 화재경보를 울리는 등 사고를 신속히 전파한 후 즉시 가까운 피난로를 통해 출구로 빠져나가야 한다. 이 때 승강기 등의 이용은 절대 하지 않아야 한다.

④ 도움 요청

소방서, 병원, 방재센터, 인근 경찰서 등에 도움을 청한다. 전화 요청 시 응급상황의 성격과 발생위치를 상세하게 설명하고 응급요원의 지시를 받도록 하여야 한다.

⑤ 응급요원에게 사고장소, 고립된 재실자, 위험물질 등을 통보

연구활동종사자는 안전장비의 사용방법이 포함된 간단한 응급조치에 대해서 숙지하고 있어야 한다.

2. 사고 상황별 대처요령

① 화재 발생시

화재나 폭발 등으로 인하여 연구활동종사자의 머리나 옷에 불이 붙었을 경우, 멈춰서기-눕기-구르기(Stop-Drop-Roll) 방법 또는 담요 및 물 등을 사용하여 옷이나 머리에 붙은 불을 끄고, 이 방법이 여의치 않을 때에는 화재당사자를 바닥에 구르게 한다.



그림 4.1 Stop-Drop-Roll

가. 일반적인 소화기를 사용하거나 물을 분무한다.

나. 화재 원인물질의 누출을 먼저 중지시키고 진화를 시도한다. 화재 원인물질의 누출을 즉시 중단시킬 수 없는 경우 소방서에 연락하고, 위험하지 않다고 판단되면 화재 원인물질을 실외로 신속히 이동시켜야 한다.

다. 화재 진압은 바람을 등지고 시도한다.

라. 가능한 한 먼 거리에서 화재를 진압한다.

마. 화재 원인물질이 화학물질인 경우에는 소화전의 고압 물줄기로 인해 비산될 우려가 있으므로 소화전을 사용하지 않아야 한다.

바. 화재가 진화된 후에도 용기(화학물질, 가스 등)에 다량의 물을 뿌려 용기의 온도를 내린다.

② 화상 발생시

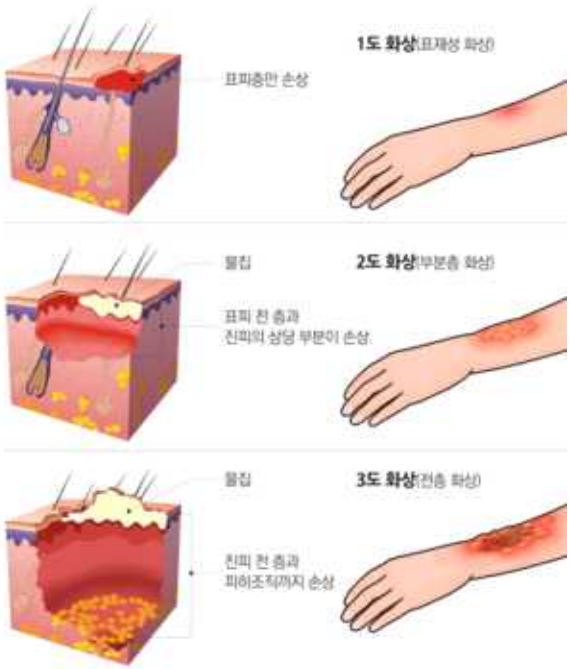


그림 4.2 손상 깊이에 따른 화상분류

가. 화염에 의한 국소 부위 화상

1) 통증과 부풀어 오르는 것을 줄이기 위하여 20~30분 동안 얼음물에 화상부위를 담근다.

2) 그리스는 열이 발산되는 것을 막아 화상을 심하게 하므로, 사용하지 않는다.

나. 중증화상

1) 응급구조대에 연락하여 즉시 전문가의 치료를 받는다.

2) 환자를 실온에서 젖은 천이나 수건으로 싸준다.

3) 화상부위를 씻거나, 옷이나 오염물질 등을 제거하지 않아야 한다.

4) 환자를 눕히고 안정된 상태를 유지한다.

다. 눈 화상

1) 다량의 물을 흘려보낸 후 깨끗한 젖은 수건 등으로 눈을 덮어준다.

2) 즉시 119에 연락한다.

라. 전기에 의한 화상

전기에 의한 화상은 피부표면으로 증상이 나타나지 않기 때문에 피해정도를 알아내기가 힘들뿐 만 아니라 심한 합병증을 유발할 수 있으므로 즉시 전문 병원의 치료를 받는다.

마. 화학물질에 의한 화상

1) 화학약품이 묻거나 화상을 입었을 경우 즉시 물로 씻는다.

2) 화학약품에 의하여 오염된 모든 의류는 제거하고 물로 씻어낸다.

3) 화학약품이 눈에 들어갔을 경우, 15분 이상 흐르는 물에 깨끗이 씻고 즉시 도움을 청하도록 한다.

4) 몸에 화학약품이 묻었을 경우, 적어도 15분 이상 수돗물에 씻어내고, 조금 묻은 경우 응급조치를 한 후 전문 병원에 가서 치료를 받는다. 많은 부분이 묻었다면 119를 부르도록 한다.

5) 위급한 경우 비상샤워장치, 수도 등을 이용한다.

6) 얼굴에 화학약품이 튀었을 때 보안경을 끼고 있었다면, 시약이 묻은 부분은 완전히 세척하고 샤워장치 등을 사용하여 씻어 내도록 한다.

바. 옷에 불이 붙었을 때

1) 환자는 마루에 누워 구르거나 근처에 소방담요가 있다면 화염을 덮어 싸도록 한다. 비상샤워장치로 가기 위해 뛰어서는 안 된다.

2) 불을 끈 후에는 약품에 오염된 옷을 벗고 샤워를 하도록 한다.

3) 상처부위를 씻고 열을 없애기 위해서 얼마동안 수돗물에 상처부위를 담그도록 한다.

4) 상처부위를 깨끗이 하고 얼음주머니로 상처부위를 적시고 충격을 받지 않도록 감싸준다.

5) 절대로 사람을 향해 소화기를 사용하지 않는다.

사. 화재에 의한 연기 흡입

1) 연기로 가득 찬 공간에 갇혀 있다면 자세를 낮추고 가장 가까운 출구로 기어서 나간다.

2) 코와 입을 젖은 천으로 가린다.

③ 출혈 발생시

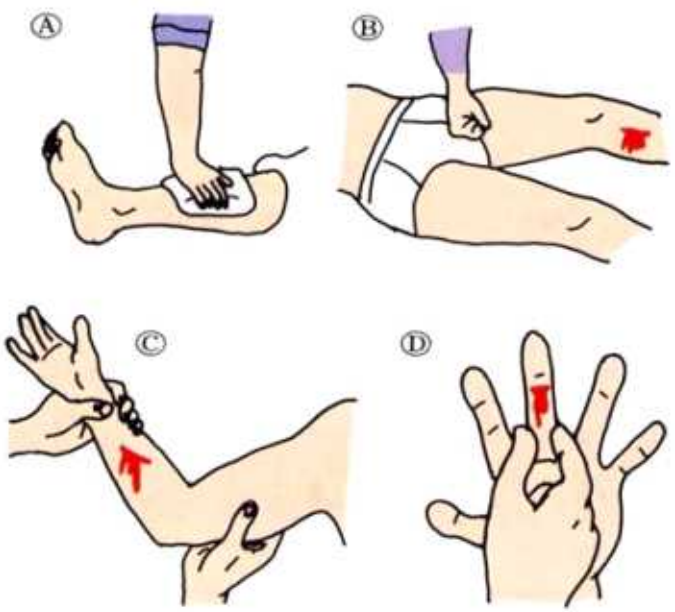


그림 4.3 출혈시 응급조치

가. 외부 출혈

지혈을 하기 위한 가장 좋은 방법은 상처부위에 직접 압박을 가하는 것으로 지혈대는 최후의 수단으로 사용한다.

1) 가능하면 소독붕대를 사용하고 불가피한 경우는 옷을 잘라 사용할 수 있다.
2) 위생용 휴지 및 깨끗한 손수건 또는 손을 직접 이용할 수도 있다.
3) 5~15분 동안 강하게 지속적으로 직접 압박을 가한다. (대부분의 출혈은 수 분 내에 멎는다)
4) 출혈부위가 손, 팔, 발 및 다리 등일 때에는 이 부위를 심장보다 높게 위치시켜 중력을 이용하여 출혈을 줄일 수 있다.

나. 내부 출혈

기침과 토사물 또는 대변, 소변에 혈액이 섞여 있거나 점액성의 검붉은 대변이 나올 경우에는 즉시 의료기관에 가서 검사를 받는다.

1) 환자를 반듯하게 눕힌 후 깊게 숨을 쉬게 한다.
2) 의사의 진찰이 있기 전까지는 어떠한 약물이나 음식물도 섭취하지 못하게 한다.
3) 119에 연락한다.

④ 두부 상해시

귀에서 출혈이 발생하면 이는 두개골 골절이 일어났음을 의미한다.

가. 상처가 심하지 않더라도 출혈은 심할 수 있지만, 두개골 골절에 의한 출혈을 멈추게 할 때에는 특별한 주의가 요구된다.

나. 두개골 조각들이 뇌를 압박하지 않도록 극도로 주의하면서 상처부위에 압박을 가한다. 그러나 너무 심하게 압박을 가하지 않는다.

다. 심한 두부 상해 시에는 목 부위의 상해도 의심하고, 목과 머리를 고정시킨다.

라. 119에 연락을 취하고, 전문 의료진의 치료를 받는다.

⑤ 심장 마비

가. 연구활동종사자가 다음과 같은 통증을 느끼면 심장마비를 일으킬 수 있으므로 즉시 응급조치를 취한다.

1) 가슴에 심한 통증

2) 가슴에서 팔, 목 및 턱으로 전파되는 통증

3) 발한, 오심, 구토 및 숨이 가빠짐

4) 어깨에서 등으로 퍼지는 통증

나. 호흡이 느려지거나 멈추는 경우, 심장박동이 느려지거나 멈추는 경우는 생명이 위험할 수 있다.

다. 환자가 호흡이 멈춘 경우 즉시 인공호흡을 실시하고 응급조치를 행할 수 있도록 도움을 구한다.

라. 경동맥(턱 아래 약간 앞쪽으로 목의 양쪽에서 만져짐)에서 맥박이 느껴지지 않는 경우, 능숙한 전문가가 인공호흡과 함께 심폐소생술을 시행한다.

⑥ 감전 발생시

가. 전원 차단이 확인될 때까지 감전된 사람고 접촉하지 않아야 한다. 그리고 플러그, 차단기 등에 의해 전원을 차단한다.

나. 감전된 사람이 전선 등을 접촉하고 있다면 마른 막대기 등의 전류가 통하지 않는 것을 이용하여 떼어낸다.

다. 환자가 호흡하고 있는지 확인한다. 만약 호흡이 약하거나 멈춘 경우에는 즉시 인공호흡을 수행한다.

라. 119에 도움을 요청한다.

마. 감전된 환자를 담요, 외투 및 재킷 등으로 덮어서 따뜻하게 한다.

바. 의사에게 검진을 받을 때까지 감전된 사람이 음료수나 음식물 등을 먹지 못하게 한다.



그림 4.4 심정지 생존사슬

⑦ 약물 섭취시

가. 의식이 있는 사람에 한하여 입 안 세척 및 많은 양의 물 또는 우유를 마시게 한다. 여

기서 주의해야 할 사항은 억지로 구토를 시키지 않는다.

나. 독극물을 섭취한 경우 독극물 치료센터에 도움을 청하고, 근처에 이러한 기관이 없다면 119를 부른 후 의심되는 독극물의 종류와 용기를 가지고 간다.

다. 독극물 중독자가 의식불명인 경우, 환자의 호흡을 확인하여 호흡곤란의 경우에는 머리를 뒤로 기울여 인공호흡을 실시하되, 구강 대 구강 인공호흡은 하지 않는다. 이때 환자를 자극하지 않도록 주의하고, 즉시 119에 도움을 요청한다.

라. 독극물 중독자가 구토를 하는 경우, 질식하지 않도록 구부려서 옆으로 눕게 한다.

⑧ 화학물질에 안구 노출시

가. 많은 양의 물을 사용하여 적어도 15분 동안 눈을 즉시 세척한다. 만약 환자가 콘택트렌즈를 사용하는 경우 이를 제거하여야 한다.

나. 병원으로 후송할 준비가 완료될 때까지 생리식염수로 계속 씻어주고 멸균붕대로 감싸준다.

⑨ 질식 발생시

기도를 막을 수 있는 어떤 것도 호흡을 멈추게 할 수 있으며, 4~6분 이내에 무의식 또는 사망을 유발할 수 있다. 환자가 말을 하며, 기침 및 호흡을 할 수 있으면 즉시 다음의 조치를 취하고, 나머지 사람이 응급의료지원을 요청한다.

가. 의식이 있는 환자의 경우

1) 환자를 세우거나 앉힌다.

2) 환자의 머리를 낮추고 환자의 옆 또는 뒤에 서서 한 손으로 환자의 가슴을 지탱한다.

3) 견갑골(목덜미 아래쪽의 날개 뼈) 사이를 4회 타격한다.

4) 환자의 뒤에 서서 환자의 배 부분을 팔로 감싼다.

5) 양쪽 손을 서로 잡고 위쪽으로 밀어 넣듯 위로 당긴다.

6) 몇 번 반복한 후 차도가 없으면, 질식 상태가 없어질 때까지 무의식 상태가 되지 않도록 등을 4회 타격하고 가슴 쪽을 4회 누른다.

나. 무의식 상태의 환자의 경우

1) 환자를 똑바로 눕힌 채 인공호흡을 실시한다.

2) 환자가 공기를 들이쉬지 않으면, 환자를 움직여 환자의 가슴이 치료자의 무릎에 닿게 한 후 견갑골 사이를 4회 타격한다.

다. 환자가 여전히 숨 쉬지 않으면, 다시 환자를 똑바로 눕힌 채 환자의 복부에 양쪽 손을 겹쳐 놓은 후 한쪽으로 치우치지 않게 누른다.