

## 국제 연구실 안전관리 및 사고보상의 비교 분석

이재옥\*

한국생명공학연구원 국가연구안전관리본부

### Comparative Analysis of International Laboratory Safety Management and Accident Compensation

Jaeok Lee\*

National Research Safety Headquarters, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology

#### ABSTRACT

The Republic of Korea is the only country in the world with specific legislation that regulates laboratory safety management and accident compensation. Most other countries manage laboratory safety under their respective occupational health and safety laws. In contrast to South Korea, where laboratory safety insurance benefits are available to research workers, including students, under the Act on the Establishment of a Safe Laboratory Environment, accident compensation in other countries (with the exception of Germany and Japan) is generally provided through industrial accident compensation insurance that covers only workers or working students. This study is designed to review the laboratory safety management systems in United States, Germany, the United Kingdom, Japan, Singapore, and Australia in order to explore the development of safety management models applicable to our country.

**Key words:** international laboratory safety, laboratory accident compensation, laboratory safety


## I. 서 론

연구실 안전관리 및 사고보상 등을 별도로 규정한 법률(연구실 안전환경 조성에 관한 법률(연구실안전법))을 보유한 국가는 대한민국이 유일하다. 대부분 해외 국가는 산업안전보건법과 연구실 안전관련 법령(화학물질, 소방 등)에 따라 연구실 안전관리를 수행하고 있다. 한편 연구실 사고보상의 경우, 우리나라는 연구실안전법 적용을 받는 학생 연구활동종사자까지 연구실안전보험의 혜택을 받을 수 있는 반면(연구실안전법 시행령 제19조제2항의 「산업재해보상보험법, 공무원 재해보상법, 사립학교교직원 연금법, 군인 재해보상법의 적용을 받는 연구활동종사자 제외»), 대부분의 해외 국가는 근로자 또는 근로학생 한정으로 보상이 지원되는 산업재해

보상보험(산재보험)체계에 의해 이루어진다.

연구실안전법이 제정된 배경은 연구실사고 발생 시 피해를 입은 학생들이 보상을 받을 제도가 없었기 때문이었다. 연구실안전법은 학생 연구활동종사자의 안전관리를 위해 시작되었다고 해도 과언이 아닐 것이다. 연구실환경은 일반 산업현장의 환경과 많은 차이가 있다. 주로 숙련된 기술자들이 검증된 공정방법과 유해인자(화학물질, 기계·기구 등) 등을 활용하여 작업하는 산업현장과 달리, 연구실현장은 대다수 미숙련된 학생들이 소규모 단위이지만 다양한 종류의 유해인자들을 활용하여 검증되지 않은 창조적 연구활동을 수행하고 있다. 이에 연구실환경의 위험성을 짐작할 수 있으며 연구실 특이성에 맞는 안전관리체계 구축의 중요성 및 필요성을 더욱 깨닫게 한다. 이 연구실안전법은 연구활동

\*Corresponding author: Jaeok Lee, Tel: 043-240-6429, E-mail: leejo20221006@daum.net  
30, Yeongudanji-ro, Ochang-eup, Cheongwon-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do 28116  
Received: January 13, 2025, Revised: February 15, 2025, Accepted: March 5, 2025

 **Jaeok Lee** <http://orcid.org/0000-0002-0528-890X>

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

종사자 수가 10명 이상인 과학기술분야 대학·연구기관 등에 적용된다. 다만, 타 법령과의 중복규제를 피하며, 상시 근로자 50명 미만의 기업부설연구소 등은 「연구실안전환경관리자 지정(제10조) 및 교육(제20조제3항 및 제4항) 규정」을 적용하지 않는다. 한편 학생 연구활동종사자에 대한 관심은 산업안전법의 적용을 받는 해외 연구실 안전관리에서도 꾸준히 이어져 오고 있다(Yang et al., 2019).

본 연구를 통해 해외 국가들의 다양한 연구실 안전관리 현황을 고찰하여 국내에 적용 가능한 안전관리 모델 등을 살펴보고자 한다.

## II. 본 론

### 1. 미국 연구실 안전관리 현황

미국 노동법 하위에 있는 산업안전보건법(Occupational Safety and Health Act, OSH Act 1970)을 기반으로 각 주법(state law)을 제정·시행하고 있으며, 산업안전보건청(Occupational Safety and Health Administration, OSHA)에서 세부규정(29 CFR: 연구실기준(1910.1450) 등) 및 연구실 안전지침(OSHA 3404-11R('11.))을 제공한다.

근로자는 산재보험 가입의 의무로 실습생, 연구조교 등 근로학생의 경우 산재보험 보상이 가능하다. 반면, 비근로학생은 대부분 보상이 불가하여 대학에서 제공하는 연구실특화보험에 학생 스스로 가입하여 사고보상체계를 확보해야 한다.

대학 및 연구기관은 연구실기준(29 CFR 1910.1450)에 따라 독립적이며 자율적인 안전관리체계를 구축한다. 대학은 총장의 책임 하에 안전보건전담부서(environment, health and safety department, EHS)를 설치하고 연구실 안전점검, 훈련·장비·검사기록 등을 보관 및 관리한다.

미국화학회(American Chemical Society, ACS)는 OSHA와 협력하여 연구실안전을 지원하고 있다. 2010년 텍사스공대 연구실사고 조사에서 미국화학안전위험조사위원회는 당시 OSHA 규정에 연구실안전 항목이 부재한 것을 발견하고 미국화학회에 요구하여 '연구실 핵심 안전을 위한 지침'을 발간하게 했다. 또한 2010년 이후로 연구활동종사자들의 자율적 위험성평가 구축에 주력하고 있다(Fig. 1). 쉽고 간단한 위험성평가 도구인 'RAMP'는 현재 대학학부 교과과정에서 사용 중이며



Figure 1. RAMP, a simple risk assesment tool from the American Chemical Society (Finster, 2021)

최근 다수의 연구결과가 발표되었다(Finster 2021; Zhao et al., 2024; Nyansa et al., 2024).

공립대학 및 토지기부대학협회(Association of Public and Land-grant University, APLU)는 2016년 ACS 등과 연합하여 연구실 안전관리를 위한 '연구실안전전담팀'을 구성하였다. 이 전담팀은 미국, 캐나다, 멕시코 대학 총장들에게 '연구실 안전문화 구현 지침'을 제공하여 학교 내 연구실 안전문화 형성 및 강화 방법을 안내한다. '연구실 안전문화 구현 지침'은 기관보유 자원, 위험요인 발견·분석, 훈련·교육 등 세션에서 사고사례를 체계적으로 분석하여 설명하고 있다.

2020년 COVID-19 팬데믹으로 온라인 안전교육이 정착되면서 다양한 온라인 안전관리 콘텐츠 등이 개발 및 사용되고 있다(Townsend & Goffe, 2022). 또한 연구실안전을 주제로 활발한 연구 활동을 수행하고 있다(Yang et al., 2019).

### 2. 독일 연구실 안전관리 현황

유럽연합지침(89/391/EEC)을 근거로 제정된 산업안전보건법(Arbeitsschutzgesetz, ArbSchG 1996)과 산재보험법(Sozialgesetzbuch VII, SGB VII)에 따라 정부와 민간의 이원적인 특수한 산업안전보건체제로 연구실 안전관리 및 감독을 실시한다. 정부의 산업안전보건청(Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, BAuA) 및 연방연구원은 산업안전보건관련 법령을 제정·운영하고 사회재해보험기관(Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, DGUV)은 세부안전보건기준(규칙) 규정, 연구실설비장비, 안전관리체계 등을 관리·감독한다.

연구활동종사자의 사고보상은 산재보험법(SGB VII)에 따라 실시되며, 후유장애로 소득활동이 불가하면 연금이 지급된다. 이 산재보험제도는 학생에게도 근로자와 동일하게 적용된다. 독일을 포함한 다수의 유럽 국가들(오스트리아, 네덜란드, 헝가리 등)은 학생들에게도 산재보험을 통한 보상체계를 갖추고 있다.

DGUV는 연구실 안전교육·훈련 및 안전보건 기술지침을 개발한다(Table 1). DGUV의 산업안전연구소

**Table 1.** German Social Accident Insurance (DGUV) technical guidelines for laboratory safety and health

ID No.	Title
DGUV-R120	• Safety and Health Protection Rules
DGUV-SR2005	• Handling of Hazardous Substances within University Laboratories
DGUV-I8553E	• Safety in University Chemistry Courses
DGUV-I8666	• Activity with Hazardous Substances in Universities
DGUV 213-851	• Working Safely in Laboratories

(IFA)는 다양한 전문가들이 화학·생물학·물리적 위험 요인, 위험성평가 및 위험요인 관리, 인체공학·물리적 환경 및 사고예방(디지털 기술) 등의 6부서에서 안전관리를 위한 과학·기술적 연구를 개발하여 현재 약 7천 개 이상의 연구발표 자료를 보유하고 있다. 최근 인공지능(trustworthy artificial intelligence, AI)을 이용한 안전관리체계 구축을 시도하고 있다.

대학 및 연구기관은 ArbSchG 1996과 DGUV가 제공하는 안전지침들을 기반으로 독립·자율적인 연구실 안전관리체계를 구축한다. 안전관리 감독은 사고형상에 따른 연구실의 폐쇄 또는 안전교육 이수율 졸업요건에 지정하는 등 독립적이기도 하다. 안전기사 및 생물학·화학·물리학자들로 구성된 하이델베르크대학의 안전관리부서는 DGUV 안전지침 및 응급처치정보, 안전검사, 교육, 화학물질관리시스템(DaMaRIS) 등을 제공·관리하며 연구실 안전관리를 수행하고 있다.

유해물질 취급 연구실은 ArbSchG 1996 및 유해화학물질시행령에 따라 위험성평가 실시 및 고위험 유해인자 취급량 기준에 맞춰 위험물질 관리를 실시한다. 최근 유럽 OSHA와 유럽교육단체연합 및 유럽교육·훈련기관연합이 온라인 위험평가 도구인 'EU OiRA'의 고등교육 및 연구기관을 위한 버전을 개발하여(2024년 11월), 대학 및 연구기관의 위험성평가는 온라인으로도

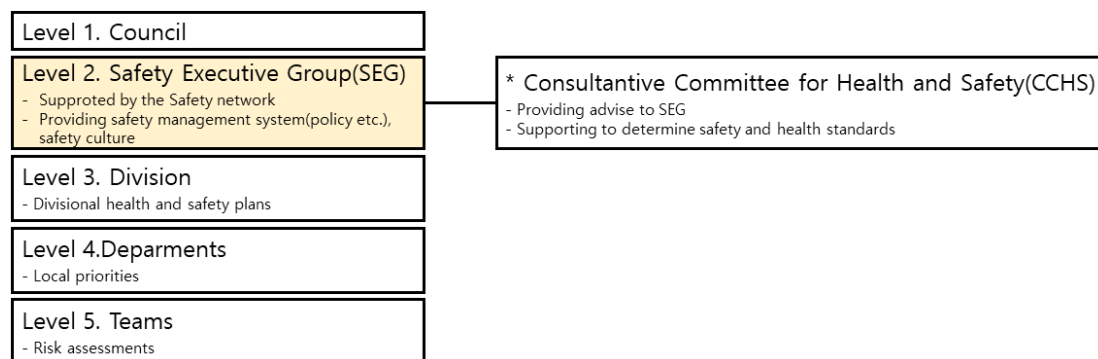
가능하게 되었다

### 3. 영국 연구실 안전관리 현황

영국은 연구실 특화 및 별도의 법령·규정이 없이 직장보건안전법(Health and Safety at Work Act, HSW Act 1974)을 기반 하여 보건안전청(Health and Safety Executive, HSE)에서 연구실 안전관리 및 감독을 실시한다. 보건안전청은 생물, 화학물질, 전기, 개인 보호구, 방사선, 위험성평가 등 세부분야별 구분하여 다양한 정보가 수록된 지침들을 제공한다. 감독관은 법 위반행위를 기소하는 등 타 국가에 비해 강한 권한을 보유하는 편이다.

사고보상은 산재보험과 국민건강보험(National Health Service, NHS)제도를 통해 실시된다. 산재보험은 사회보장법(Social Security Act)에 따라 근로자에게만 해당되며 학생은 NHS를 통해 의료비가 보상된다. 정부가 재원의 대부분을 부담하는 NHS는 합법 체류 외국인에게도 그 혜택을 제공한다.

대학 및 연구기관은 HSW Act 1974에 따라 보건안전 정책을 수립하고 이행한다. 옥스퍼드대학교의 안전부서는(safety office)는 고등교육기관 안전보건리더쉽(Universities Safety and Health Association, USHA) 관리기준·연구실안전규칙(S3/01)을 포함한 안전보건정

**Figure 2.** Overview of the safety and health management system at Oxford University

책 및 세부분야별 안전지침 제공, 학부별 담당자 배치·대학 내 안전네트워크(약 500명 안전전문가) 형성 등을 통해 안전관리를 지원한다. 대학 내 안전관리체계를 5단계로 나누어 안전실행그룹(safety executive group, SEG)에서부터 각 연구팀까지 각 단계별로 현장에 맞는 역할과 책임을 수행한다(Fig. 2). USHA 관리기준은 안전보건위원회부터 교수까지 각 관리계층의 법적의무와 관리원칙을 계획, 실행, 점검, 검토의 방식으로 설명해준다.

#### 4. 일본 연구실 안전관리 현황

일본의 연구실 안전관리는 노동안전위생법과 화학물질 관련 법률 등을 기반으로 후생노동성(Ministry of Health, Labor and Welfare, MHLW)이 수행한다. 노동위생법은 연구실 안전관리를 위해 총괄위생관리자, 안전(위생)관리자, 산업의사, 작업반장 등을 선임하며 안전위생위원회 설치 등을 요구한다. 화학물질 심사·제조 등의 규제에 관한 법률(화심법)은 1973년 제정된 후, 2009년 화학물질이 사람뿐만 아니라 환경에 끼치는 영향까지 최소화하기 위해 위험성평가를 요구하는 등 대폭 개정되었다. 특정화학물질의 환경배출량 파악 및 관리개선 촉진에 관한 법률(화관법)은 유해물질 배출·이동 등록 및 안전보건자료(safety data sheet, SDS)제도 등을 규정한다.

사고보상은 산재보험과 학생교육연구 재해·상해보험제도를 통해 실시된다. 근로자는 노동자재해보상법에 따라 산재보험에서 보상을 받으며, 학생은 1976년부터 학생교육연구 재해·상해보험제도를 통해 연구실사고 및 교육 연구활동 중 발생한 재해·상해사고에 대해 보상을 받게 되었다.

대학 및 연구기관은 노동안전위생법에 근거하여 체계적인 안전관리체제를 구축하고 이를 실시한다. 법 위반으로 인한 연구실사고의 경우, 총장 및 연구책임자 등 관리

자에게 강력한 처벌이 부과되며, 박사급 안전전문가를 배치하고 자율적인 안전문화를 확립하는 등의 조치를 취한다. 국립대학은 2004년부터 노동안전위생법이 적용되면서 국립대학협회 중심으로 안전대책을 강구하여 교내 독립적인 안전관리정책·환경안전지침을 마련하여 연구실 안전관리를 수행하였다. 총장의 책임 하에 도쿄대 환경안전위생부서, 교토대 환경보존센터, 오사카대 환경안전위생관리센터 등 전담부서를 조직하여 체계적인 안전관리가 실시된다. 화학물질, 가스, 실험폐기물 등 사고위험성이 높은 물질은 별도의 관리체제를 구축하여 안전관리를 수행하는데, 오사카대는 화학물질관리시스템(Osaka University Chemical Communication System)을 구축하여 교내 위험물질 총량을 관리한다. 사립대학은 사립대학환경보존협회를 중심으로 대학 내 환경안전위생관리 정보를 공유하여 연구실 안전관리를 수행한다.

2014년 ‘스스로의 안전 그리고 환경을 고려(security by yourselves and consideration for environment)’라는 주제로 개최된 아시아 연구실안전 및 교육 학회(Asian Conference on Safety and Education in Laboratory, ACSEL)는 매년 대학 및 연구기관의 과학자, 기술자, 연구자, 안전전문가들에게 연구실 안전보건 관리 및 교육을 논의하고 교류하는 플랫폼을 제공하고 있다(Table 2). 작년(2024년) 규슈대학에서 ‘대학에서의 자율적 위험관리와 종합적이며 효과적인 환경안전교육’이라는 주제로 개최했다(11월 28일~29일).

#### 5. 싱가포르 연구실 안전관리 현황

직장안전보건법(Workplace Safety and Health Act, WSH Act 2006)을 기반으로 직장안전보건청(Workplace Safety and Health Council, WSHC)에서 연구실 안전관리를 담당한다. WSH Act 2006은 안전보건 의무와 각자의 책임을 규정한다. WSH(일반) 세

**Table 2.** Recent topics of Asian Conference on Safety and Education in Laboratory

Year	Conference topic
2020 (online)	• People Create Safety, Safety Protects Society
2021 (online)	• Growing Together with Safety and Research Activities
2022	• Reinventing Safety and Health for a Resilient Tomorrow
2023	• Building a Culture of Health, Safety, Security, and Environment through Diversity, Innovation & Technology
2024	• Autonomous Risk Management and Comprehensive and Effective Environmental Safety Education at Universities



부규정은 압력용기의 법정 검사, 고소작업 보호, 잠금절차 및 유해물질에 대한 안전작업관행 등을 명시하고, WSH(위험관리) 세부규정은 위험평가 수행 및 통제조치 등 위험관리 사항들을 명시한다. WSHC는 안전보건정책 개발, 교육 및 안전문화 증진 담당하고, 화학물질 관리 등 다양한 연구실 안전관리지침들을 제공한다.

사고보상은 산재보험과 공공의료보장(Central Provident Fund, CPF Healthcare)제도에 의해 실시된다. 근로자는 WSH Act 2006 및 사회보장법에 따라 산재보험으로 보상을 받으며, 학생은 CPF를 통해 치료비 보상이 가능하다. 개인부담이 큰 CPF(메디세이프, 메디실드, 메디펀드)는 자국민에게만 제공되므로 외국인인 CPF가 승인한 민간의료보험에 가입하여 사고보상을 확보해두어야 한다.

대학 및 연구기관은 WSH Act 2006을 토대로 독립적 안전보건 정책을 수립하고 이행한다. 싱가포르국립대학교의 안전전담부서(Office of Safety, Health & Environment, OSHE)는 일반적 및 학과별 연구실안전 매뉴얼·지침, 안전보건 프로그램, 표준절차운영절차서(standard operating procedure, SOP) 등을 제공한다. 연구실책임자에게 유해인자에 대한 위험성평가 실시책임을 부여하고 연구활동종사자(학생)에게 ‘안전지침 및 장비사용’, ‘안전교육’, ‘연구실코트관리’, ‘연구실 안전(연구실안전 매뉴얼 7장)’ 등 연구활동에 대한 다양한 SOP의 준수 등을 요구한다.

## 6. 호주 연구실 안전관리 현황

호주 연방차원에서 제정된 작업안전보건법(Work Health and Safety Act, WHS Act 2011)을 기반으로

각 주(state)정부 및 대륙(territory) 상황에 맞게 연구실 안전 세부규정이 추가 또는 조정되어 적용된다. 호주 안전보건청(Safe Work Australia, SWA) 및 각 주의 안전주관부서에서 관리한다. 각 주의 안전관리부서는 유해인자 및 안전관리 정보 및 지침을 제공하는데, 퀸즈랜드주 안전관리부서(Queensland WorkSafe)는 연구실 안전관리를 위해 SDS, 유해화학물질 사용 시 표시, 공기조절장치, 액체 유출방지 조치, 전기설치 규정 등을 안내한다.

사고보상은 작업자 보상법(Workers' Compensation Act, WC Act), 작업안전보건법, 안전, 재활 및 보상법(Safety, Rehabilitation and Compensation Act, SRC Act 1988)그리고 공공의료보험(Medicare)제도에 의해 실시된다. 각 주별 WC Act, WHS Act 2011, SRC Act 1988에 근거한 산재보험보상은 근로자에게 제공되며 공공의료보험 혜택은 학생에게 제공된다. Medicated는 정부가 일부 의료비를 지원해주는 제도로 호주시민·영주권자에게 기본적인 의료서비스를 제공하지만 외국인 학생은 불가하여 별도의 의료보험에 가입해야 한다.

대학 및 연구기관은 WHS Act 2011 및 세부규정 그리고 호주·뉴질랜드표준협회(Australia Standards/New Zealand Standards Association)가 제공하는 ‘연구실안전기준’(Table 3)을 기반으로 자체 안전정책을 수립하고 이를 이행한다. 호주국립대학교는 ‘연구실 안전 절차’ 등을 규정하고 안전관리부서(Safety and Wellbeing, f. WEG)에서 생물·화학·압축가스 등 다양한 주제의 안전교육을 온라인으로 제공하는 등으로 연구실안전을 관리한다.

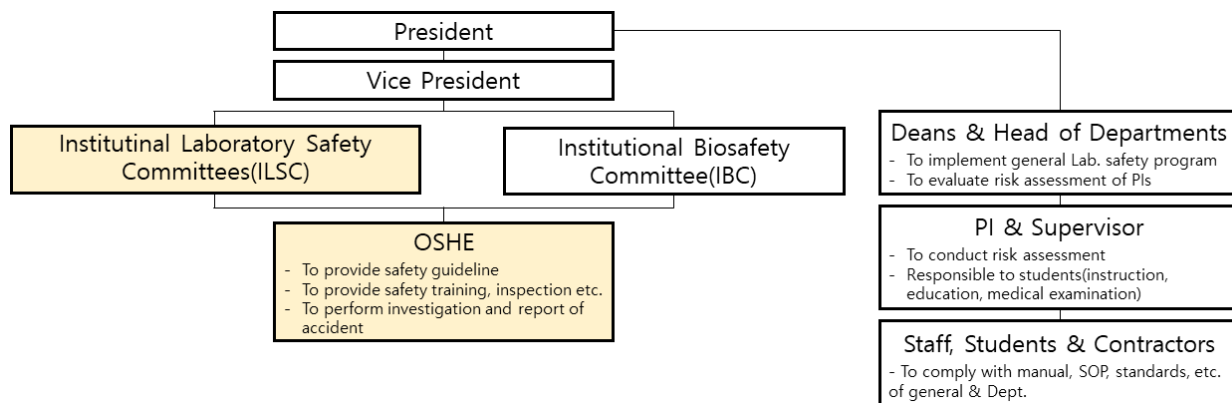


Figure 3. Overview of the safety and health management system at the National University of Singapore

**Table 3.** Australia Standards/New Zealand Standards (AS/NZS) laboratory safety series

ID No.	Title
AS/NZS 2243.1 (2021)	• Safety in laboratories : Planning and operational aspects
AS/NZS 2243.2 (2021)	• Safety in laboratories : Chemical aspects and storage
AS/NZS 2243.3 (2022)	• Safety in laboratories : Microbiological safety and containment
AS/NZS 2243.4	• Safety in laboratories : Ionising radiations
AS/NZS 2243.5	• Safety in laboratories : Non-ionizing radiations: Electromagnetic, sound and ultrasound
AS/NZS 2243.6	• Safety in laboratories : Plant and equipment aspects
AS/NZS 2243.8	• Safety in laboratories : Fume cupboards
AS/NZS 2243.9	• Safety in laboratories : Recirculating fume cupboards
AS/NZS 2982	• Laboratory design and construction

### III. 결 론

지금까지 연구실안전법을 통해 연구실 안전관리체계를 구축하고 있는 우리나라와 달리, 자국의 산업안전보건법을 기반으로 안전관리체계를 구축한 주요 해외 국가의 연구실 안전관리 현황을 살펴보았다(Table 4). 연구실 안전관리의 특수성과 연구활동종사자의 안전보장을 위한 제도의 필요성을 재확인할 수 있었다. 특히 국가마다 상이한 연구실사고 발생에 따른 보상체계는 연구실안전법에서 「법의 적용을 받는 모든 연구활동종사자에게 사고보상(사고보상과 치료비(연구실안전법 시행령 제19조, 동법 시행규칙 제15조))」이 제공되는 우리나라와 대조되었다. 대부분 국가의 연구실사고 보상이 산재보험에 의존하고 있어 근로자에 한정하여 보상이 이뤄지고 있고 학생의 경우 별도의 보험에 가입해야 하거나 공공의료보험체제에서 치료비를 지원 받는다. 예외적으로 독일의 산재보험은 학생에게도 재해 및 상해 보상이 실시되고 후유장애의 경우 연금까지 제공되는 점이다. 또한 일본은 학생교육연구재해·상해보험을 별도로 마련하여 학생 연구활동종사자의 안전을 보장하고 있다(Song & Seo, 2022). 독일과 일본의 사고보상이 학생 연구활동종사자의 안전보장을 제도적으로 확보하고 있다는 것은 연구실안전법과 다르지 않다.

그 외 비제도적 연구실 안전관리에서 주목할 점들로, **첫째**, 미국 ACS가 소개하는 자율적 위험성평가(RMAP)이다. 연구실안전법의 「사전유해인자위험분석이 연구실책임자에 의해 실시(연구실안전법 제19조)」되는 위험성평가인 반면 RAMP는 **연구활동종사자들이 자율적으로 실시하는 위험성평가**라는 점이 다르다. 현재 미국의 일부 대학교에서 화학과 등 학부교과과정에

서 가르치고 있다. RAMP-기반의 체험적 안전교육과 기존 매뉴얼 기반의 안전교육을 비교한 연구를 통해 자율적 위험성평가를 통한 안전교육이 연구현장에서의 안전관리에 더욱 효과적임을 알 수 있다(Nyansa et al., 2024). **둘째**, 미국과 독일의 연구실 안전관리를 위한 **과학·기술적 연구개발**의 활성화이다. 미국은 연구실안전 관련 연구발표가 세계 1위(50%)로 2위인 중국(6.5%)과 비교해 월등한 연구활동을 하고 있음을 알 수 있다(Yang et al., 2019). 독일 DGUV는 별도의 안전연구소(IFA)를 세워 연구실안전과 관련된 이슈들을 지속적으로 연구해오고 있다. 최근 안전 분야에서 사용되는 AI 시스템의 발생 가능한 위험에 대해 보고하였다(Steimers & Schneider, 2022). 러닝머신 방법 및 전통적 소프트웨어에 기반 한 AI 시스템 그리고 trustworthy AI(IFA)에서의 위험을 분석하여, 이러한 위험들이 AI 시스템에서 관리될 것과 시스템 실패의 예방을 위해 초기 단계에서 검토되어야 할 것을 제안했다(Steimers & Schneider, 2022). **셋째**, 독일 DGUV가 제공하는 안전보건 기술지침은 일반적인 안전사항과 더불어 **연구현장에서 실용적으로 사용할 수 있는 안전기술**을 소개하고 있다. DGUV-I8553E, ‘대학 화학과정에서의 안전’ 기술지침은 화학물질 및 연구장비 등을 안전하게 취급하는 기술들을 소개하는데, 이는 일반적인 안전관리 지침들이 안전기준을 비중 있게 다루는 것과 비교된다. **넷째**, 싱가포르 국립대학은 연구실안전관리에서 안전교육, 장비사용 등 각 학과별 연구활동에 대한 다양한 **SOP의 준수**를 연구활동종사자에게 요구한다. 이러한 연구활동에서(개별 실험 등) 연구활동종사자의 SOP 활용은 우리나라에서는 아직 일반적이지 않지만, 실제로 미국 NIH/NCI(생물자원 보

**Table 4.** Comparison of global laboratory safety management systems

Country	Supervisory Agency	Legislation/System	Compensation System
Republic of Korea	• National Research Safety Headquarters (Ministry of Science and ICT)	• Act on The Establishment of Safe Laboratory Environment	• Laboratory Safety Insurance
USA	• OSHA • Board of Trustees and the University-specific Administrative Dept (EHS)	• OSH Act 1970 • Voluntary Safety and Health Program	• Workers' Compensation Insurance • Student Individual Insurance
Germany	• BAuA • DGUV	• ArbSchG 1996 • SGB VII	• Gesetzliche Unfallversicherung
UK	• HSE • University Health and Safety Management Committee	• HSW Act 1974	• Workplace Injury Insurance • NHS (student)
Japan	• MHLW • Central Labour Accident Prevention Association • National Univ. Association • Private Univ. Environmental Conservation Association	• Japan OSH Act • Chemical Substances Control Law • Law concerning the Promotion of Management Improvement and Monitoring of Environmental Emissions of Specific Chemical Substances	• Workers' Accident Compensation Insurance • Student Educational and Research Accident and Injury Insurance
Singapore	• WSHC	• WSH Act 2006	• Workplace Safety and Health Insurance • CPF Healthcare (student)
Australia	• SWA	• WHS Act 2011	• Workers' Compensation Insurance • Medicare (student)

관서 및 생물샘플 연구부서 정처리 변수 프로그램 FFPE 조직 처리 등)에서는 이미 활용하고 있고 최근 위스콘신대 연구팀은 위험물질을 취급하는 연구실험의 SOP 개발 필요성을 제안하기도 했다(Chandra et al., 2020). 다섯째, 영국(USHA) 및 미국(APLU)의 연구기관 리더들의 책임있는 안전관리 및 안전문화 확산을 위한 관심과 노력이다.

첨단 과학기술의 발전은 연구실안전에 대한 경각심을 일으키는 동시에, 안전관리 도구로 빠르게 적용될 수 있는 기회를 제공하고 있다. 이러한 기술변화 속에서도 지속 가능한 안전환경을 구축하고, 연구활동종사자의 안전보장을 강화하는 것은 중요하다. 해외 국가들의 연구실 안전관리에서 나타나는 장점들을 잘 수용하여, 국내 연구실 안전환경의 지속 가능성을 높이는 데 기여할 수 있어야 할 것이다. 이를 위해 다양한 해외 사례를 분석하고, 우리나라의 특성에 맞는 안전관리 모델을 도입하는 노력이 필요하다. 우리나라의 연구실 안전관리는 과학기술정보통신부의 주관 하에 이루어지고 있다는 점에서 큰 의미가 있다. 이는 과학기술 분야 연구현장의

특수성과 그에 따른 안전확보의 중요성을 잘 반영하고 있으며, 현장 중심의 안전관리 방안을 마련하는 데 긍정적인 영향을 미친다. 따라서, 연구실 안전관리가 현장의 특성을 고려한 맞춤형 대응을 할 수 있도록 지속적인 발전과 보완이 필요하다.

## References

- Chandra T, Zebrowski JP, McClain R, Lenertz LY. Generating standard operating procedures for the manipulation of hazardous chemicals in academic laboratories. *ACS Chemical Health & Safety* 2021; 28(1):19–24 (<https://doi.org/10.1021/acs.chas.0c00092>)
- Finster DC. RAMP: A safety tool for chemists and chemistry students. *J Chem Educ* 2021;98(1): 19–24 (<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00142>)
- Nyansa MMS, Burrows NL, Galerneau AJ, Bekkala AP, Hungwe KN. Investigating the impact of ramp-based safety instruction on student learning in an organic chemistry lab course. *J Chem Educ* 2024;

- 101(6):2203–2214 (<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00955>)
- Song H, Seo J. A comparison of the safety insurance system of major foreign universities and laboratories in Korea. *HSS21* 2022;13(6):1091–31102 (<https://dx.doi.org/10.22143/HSS21.13.6.74>)
- Steimers A, Schneider M. Sources of risk of AI systems. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19(6):3641 (<https://doi: 10.3390/ijerph19063641>)
- Townsend H, Goffe E. educating online students in laboratory safety. *J Microbiol Biol Educ* 2022;23(1):e00246–21 (<https://doi: 10.1128/jmbe.00246–21>)
- USHA. Leadership and Management of Health and Safety in Higher Education Institutions (Management Standard). Eastbourne: Universities Safety and Health Association.; 2023
- Yang Y, Reniers G, Chen G, Goerlandt F. A bibliometric review of laboratory safety in universities. *Safety Science* 2019;120(1):e00246–21 (<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.06.022>)
- Zhao AY, DeSousa NE, Henriksen HC, May AM, Tan X, Lawrence DS. An assessment of laboratory safety training in undergraduate education. *J Chem Educ* 2024;101:14–24 (<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01299>)

#### <저자정보>

이재옥(연구원)