

연구실 안전법령의 제도개선 연구

- A Study on the improvement research of Law System for Laboratorial Safety -

갈 원 모 *

Gal Won Mo

성 호 경 **

Sung Ho Gyeong

한 우 섭 ***

Han Ou Sup

1. 서론

지난 10년간 국내 과학기술 분야의 급성장으로 인하여 연구활동종사자의 수는 54.32%('95년 185,789명 ->'04년 286,709명), 연구실의 총 수는 180.4%('95년 5,174개소 ->'04년 14,058개소<통계청, 2004>)의 높은 증가율을 나타내고 있다. 따라서 국내 연구실 안전사고의 발생가능성도 해마다 높아져서 최근 크고 작은 실험실 사고가 연속 발생함에 따라 이에 대처하기 위한 연구실 안전환경 조성에 관한 법률이 2006년 4월 1일부로 시행되기에 이르렀다. 본 연구는 이와 같은 국내 실험실 사고예방을 위하여 연구실 안전환경 조성에 관한 법령제도의 특징과 그 내용을 면밀히 분석하여 보고 이를 보다 체계화할 수 있는 현실적 제도개선 방안을 제시하고자 한다.

1.1 연구실 재해의 통계와 원인분석

최근 2002~2004년 3년간 전문·과학기술 서비스업에서 발행한 산업재해 원인조사를 살펴보면 전도, 전복, 충돌, 접촉, 추락, 과도한 동작, 낙하·비래, 협착·감김 순으로 다양한 원인에 의한 연구실 재해가 발생한 것으로 분석되어 있다.<한국산업안전공단, 산업재해원인조사(2002~2004)>

* 을지대학교 보건환경과학부

** 대한산업안전협회

*** 한국산업안전공단

특히 사망재해 9건 중 충돌·접촉 3건, 추락 3건 등 총 6건이 사망재해의 발생 원인으로 분석되었고 기타 사망, 부상 등의 재해발생은 다양한 원인으로 인해 발생한 것으로 판단된다. 성별 및 근무 형태별로 살펴볼 때 남녀 모두에서 사망, 부상사고가 발생하고 있었고 정상근무나 3교대 근무 등 근무형태 별로도 재해가 발생한 것으로 분석되었다.

<표 1> 최근 3년간 전문·과학 및 기술서비스업 산업재해 원인 (주: 괄호 안은 사망자 수)

	계	2002	2003	2004
전도·전복	53(1)	18(1)	17(0)	18(0)
충돌·접촉	27(3)	5(1)	11(0)	11(2)
협착·감김	7(0)	3(0)	2(0)	2(0)
추락	19(3)	4(2)	9(0)	6(1)
낙하·비태	13(0)	6(0)	3(0)	4(0)
과도한 동작	17(0)	4(0)	3(0)	10(0)
이상온도 접촉	2(0)	·	1(0)	1(0)
화재·폭발	2(1)	1(0)	1(1)	·
붕괴·도괴	1(0)	·	1(0)	·
전류접촉(감전)	4(0)	1(0)	2(0)	1(0)
폭력행위	1(0)	·	1(0)	·
유해물질에 접촉	1(1)	·	1(1)	·
산소결핍·질식	1(1)	·	·	1(1)
기타	1(1)	·	·	1(1)
총 계	149(11)	42(4)	52(2)	55(5)

가) 재해원인¹⁾

1),4) 한국산업안전공단, 산업재해원인조사

<표 2> 전문·과학 및 기술서비스업 산업재해원인

(단위 : 명)

	사망			부상			합계		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
전도·전복	1	·	·	17	17	18	18	17	18
충돌·접촉	1	·	2	4	11	9	5	11	11
협착·감김	·	·	·	3	2	2	3	2	2
추락	2	·	1	2	9	5	4	9	6
낙하·비래	·	·	·	6	3	4	6	3	4
과도한 동작	·	·	·	4	3	10	4	3	10
이상온도 접촉	·	·	·	·	1	1	·	1	1
화재·폭발	·	1	·	1	·	·	1	1	·
붕괴·도괴	·	·	·	·	1	·	·	1	·
전류접촉(감전)	·	·	·	1	2	1	1	2	1
폭력행위	·	·	·	·	1	·	·	1	·
유해물질에 접촉	·	1	·	·	·	·	·	1	·
산소결핍·질식	·	·	1	·	·	·	·	·	1
기타	·	·	1	·	·	·	·	·	1
총 계	4	2	5	38	50	50	42	52	55

나) 성별 및 근무형태별 재해현황

<표 3> 전문·과학 및 기술서비스업성별 및 근무형태별 재해현황

(단위 : 명)

	성별		근무형태별				
	남자	여자	정상근무	2교대 근무	3교대 근무	기타	분류불 능
업무상 사고 (사망·부상)	(사망) 4	1	(사망)5	·	·	·	·
	(부상) 43	7	(부상)47	·	1	1	1
	(합) 47	8	(합)52	·	1	1	1
업무상 질병	·	·	·	·	·	·	·

본 연구의 구체적 내용과 범위는 국내 대학과 연구소 등의 연구기관을 대상으로 실효성 있는 연구실 안전활동을 유도하기 위하여 현행 연구실안전 법령 제도들에 대한 장단점과 효과를 검토하여 특히 다음 분야의 구체적 개선방안을 제시하고자 한다.

- (1) 연구실안전 조직체계의 합리화 및 구체적 책무
- (2) 연구실안전 위원회 및 안전관리 규정
- (3) 연구실안전 교육훈련 및 안전관리 개선계획의 수립
- (4) 안전수칙, 보호구, 출입제한 등의 각종 기준 및 사전안전성평가제도

2. 연구실안전 법령의 제도개선

2.1 연구실 안전관리 조직체계의 합리화 및 구체적 책무

현행 “연구실 안전환경 조성에 관한 법률”에서는 안전관리 조직의 구성이 미약한 상태이며, 동법에서는 연구기관 자율관리를 원칙으로 규정하고 있으나 연구현장에서 실효성 있게 안전관리가 수행될 수 있도록 하기 위해서는 다음 그림과 같은 안전관리조직 체계의 정비가 필요하다.

2.1.1 연구실의 안전조직 체계 하에서 직무와 역할 부여

1) 연구 주체의 장(법 제5조)

연구 주체의 장은 연구실의 안전유지 및 관리를 철저히 함으로써 연구실의 안전환경을 확보할 책임을 지도록 하고 있다.

2) 연구책임자

연구책임자는 연구실의 안전유지 및 관리를 위하여 당해 연구실의 안전을 총괄 지휘·감독한다.

3) 연구실안전담당자

연구실안전담당자는 당해 연구실에서 연구업무내용이 유해·위험하여 안전진단대상인 경우로서 연구활동종사자를 직접 지휘·감독하는 권한을 가진 자로서 소속 연구실 종사자가 연구 활동을 원활히 수행할 수 있도록 안전유지 및 관리활동 업무를 수행하도록 한다.

<표 4> 연구실안전담당자가 수행하여야 할 직무 내용

- | |
|---|
| <p>1. 연구실안전담당자가 수행하여야 할 직무 내용.</p> <p>가. 당해 연구실의 연구 및 시험 설비의 안전점검 및 이상유무의 확인</p> <p>나. 연구활동종사자에 대한 안전교육 실시</p> <p>다. 사고보고 및 이에 대한 응급조치</p> <p>라. 연구실의 정리정돈 및 통로확보의 확인, 감독</p> <p>마. 연구안전관리자의 지도·조언에 대한 협조</p> <p>바. 기타 연구실안전관리위원회의 안전으로 심의·의결된 사항</p> |
|---|

4) 연구활동종사자

연구실활동종사자는 연구주체의 장이 실시하는 연구실의 안전유지 및 관리활동에 적극 협조하여야 하며, 안전 활동 및 조치의무를 이행하도록 하고 있다

5) 연구안전관리자

연구안전관리자는 연구 주체의 장, 연구책임자, 연구실안전담당자 및 연구활동종사자의 안전유지 및 관리활동에 필요한 사항을 지도·조언하여야 한다.

<표 5> 연구안전관리자가 수행하여야 할 직무내용

<p>1. 연구안전관리자가 수행하여야 할 직무 내용.</p> <p>가. 연구기관 안전관리규정에 정한 업무</p> <p>나. 유해·위험설비에 대한 안전조치</p> <p>다. 연구활동종사자의 건강관리 및 보호구 선정 및 착용 지도</p> <p>라. 당해 연구기관 안전교육 계획의 수립 및 실시</p> <p>마. 연구기관의 순회점검, 지도 및 조치 건의</p> <p>바. 산업재해 발생의 원인조사 및 대책수립</p> <p>사. 기타 연구안전관리위원회의 안건으로 심의·의결된 사항</p>
--

① 연구안전관리자 선임대상 규모

연구활동종사자가 30인 이상의 경우 연구기관의 시설 및 종사자에 대한 안전유지 및 관리활동에 필요한 연구안전관리자를 선임하여야 한다.

② 연구안전관리자 선임 기준

연구안전관리자는 연구 주체 기관에 연구활동종사자 30인 이상부터 1명, 매 300인 이상 1명씩 선임토록 한다. 연구기관에서 추가 선임이 필요시에는 연구안전위원회에서 안건으로 상정하여 자율적으로 정하여 운영토록 한다.

2.2 연구안전위원회 및 안전관리 규정

2.2.1 연구안전위원회

가. 연구안전위원회 구성·운영 의무화

[개정안]제5조의6(연구안전위원회).①연구 주체의 장은 연구활동에 종사하고 있는 자들이 연구기관의 안전유지 및 관리활동에 참여할 수 있는 연구안전관리위원회를 구성·운영하여야 한다.

나. 연구안전위원회 구성 인원

[개정안]제5조의6 연구안전위원회의 구성 및 운영①법 제5조의2에 따른 위원회는 위원장 1인을 포함한 5인 이상 11인 이내의 위원으로 구성으로 하며 운영에 관한사항은 과학기술부령으로 한다.

2.2.2. 연구실 안전관리규정

가. 연구실 안전관리 규정의 작성 및 변경, 심사기준

연구 주체의 장은 연구실의 안전을 유지관리하기 위하여 법에서 정한 사항을 중심으로 안전관리규정을 작성하여 각 연구실에 게시 또는 비치하고, 이를 연구활동종사자에게 알리도록 하는 등의 준수 의무를 언급하고 있으나 구체적으로 안전관리규정 작성대상 및 연구실의 종류·규모, 안전관리규정의 작성, 제출기한, 안전관리규정의 작성 신고 및 변경에 관한 사항 등의 절차에 관한 사항이 미흡하다.

2.2.3 법령 체계의 정비 방안

1) 연구안전관리 규정의 일부조항 정리 및 신설

안전관리규정의 작성 및 변경에 따른 내용정리와 절차에 대한 근거를 구체적으로 제시하여 법 집행에 차질이 없도록 하고 있다.

2) 안전관리규정의 세부 작성지침의 마련

각 연구기관(소)에서 필요한 안전관리규정의 작성방법 및 기준을 명확히 하기 위하여 세부작성지침을 과학기술부장관이 고시로 정하도록 하여야 한다.

2.3 연구실안전 교육훈련제도

2.3.1 연구활동종사자 교육·훈련의 문제점

연구실 안전교육을 단순히 실시토록 규정하고 있음에 따라 유해·위험에 노출되지 않는 연구활동종사자의 연구 효율성을 떨어뜨릴 뿐만 아니라 ‘안전관리는 업무에 무관하거나 심지어 방해가 되는 일’이라는 잘못된 인식을 심어줄 수 있어 안전업무를 경시하거나 냉소하는 분위기를 조장하여 안전문화 정착이 어렵게 될 가능성이 있다. 따라서 유해·위험에 노출되지 않는 연구자를 세분하여 연구업무 특성에 맞도록 안전교육의 내용과 방법, 실험에 필요한 위험관리 정보제공 등을 차별적이며 자율적으로 실행하기 위한 일부의 개편이 요망된다.

<표 6> 연구활동종사자의 교육·훈련 내용 개선 방안

교육 대상	교육 시간	교육 내용
유해위험 연구활동 연구실안전담당자	반기8시간 연간6시간	1. 사고발생 시 응급조치 및 대처방법에 관한 사항 2. 연구활동종사자의 책임 및 권리에 관한 교육 3. 안전표지에 관한 사항
유해·위험 연구활동종사자 외의 자로서 연구실안전담당자	8시간	4. 실험실 폐기물 처리에 관한 사항 5. 안전담당자의 직무에 관한 사항 6. 안전관리계획 및 안전보건개선 계획 수립에 관한 사항
연구안전 관리자	반기 8시간 연간 16시간	1. 연구실 안전환경 조성에 관한 법령 및 정책에 관한 사항 2. 사고발생시 응급조치 및 대처방법에 관한 사항 3. 안전관리 계획 및 안전보건개선 계획 등의 수립·평가·추진에 관한 사항 4. 연구실 안전관리비 사용기준 및 사용절차에 관한 사항 5. 연구실 안전보건교육 실무에 관한 사항 6. 분야별 재해사례 및 개선사례 검토 등의 재해사례 연구에 관한 사항 7. 위험성 평가기법 등의 위험관리 전문지식과 실무
유해·위험 연구활동종사자 외의 자로서 신규로 연구활동에 참여하는 연구활동종사자 (위촉직, 대학생, 대학원생등)	2시간 이상	1. 연구실내 유해·위험요인에 관한 사항 2. 연구실 사고사례 및 사고예방 대책에 관한 사항 3. 안전표지에 관한 사항
신규 채용된 유해위험 연구활동종사자(계약직 포함)	8시간 이상	7. 보호장구 및 안전장치 취급과 사용에 관한 사항

2.4. 연구실안전 개선계획 수립에 관한 제도

바람직한 연구실 안전환경을 조기에 구축하기 위해서는 과거 사고가 발생했거나 중대사고의 위험성이 있는 연구기관에 대하여 필요한 사항을 협의하고 각종 위험상황에 대한 대응수준을 판단하며, 연구실내에서 예상하지 못한 불안전 요소를 개선하는 등의 종합적이고 적극적인 연구실안전에 필요한 사항들이 개선계획을 통하여 수립되도록 제도화할 필요가 있다. 또한 연구기관 개선계획서의 작성내용은 연구실 안전보건위원회의 심의를 거침으로써 동의를 얻을 수 있도록 제도화함이 요구된다.

2.4.1 개선계획서 작성 대상 연구실

연구실안전 개선계획서의 수립하고 이를 작성해야 하는 연구실은 다음과 같다.

- 1) 연구실 중대사고가 발생한 연구실
- 2) 정밀안전진단 결과 부적격 판정을 받은 연구실
- 3) 연구실 안전정보수집과 관련하여 과학기술부가 특별히 위험성이 크다고 고시한 실험 등이 포함된 연구실
- 4) 개선계획서를 제출하여 심의한 결과 전혀 개선이 이행되지 않아 재차 지정된 연구실

2.4.2 연구실안전 개선계획서 작성절차

연구실안전 개선계획서 수립을 명령을 받은 연구실의 경우 수립 명령일로부터 30일 이내에 연구실안전 개선계획서를 작성, 제출 하도록 제도화를 검토해야 한다.

1) 개선계획서 심의

개선계획의 수립은 연구실 안전사고 방지활동의 구체적인 프로그램이라 할 수 있다. 개선계획의 체계적 이행에 따른 연구실 안전관리체제의 구축은 그 개선을 위한 조직적 관리시스템의 최종 결과라고 할 수 있다.

2) 개선계획서 수립 시 고려해야 할 사항

(연구실 안전보건 개선계획서 제출 시 첨부서류 목록)

- ① 연구실 안전관리규정
- ② 연구안전관리자, 연구실안전담당자 등 안전 활동 담당인력의 수 및 자격사항
- ③ 연구기관 안전관리비 사용계획서 및 사용내역(최근 2년간)
- ④ 연구실 배치도
- ⑤ 유해위험물질, 위험시설 보유실태 및 연구실 위험관리 현황
- ⑥ 연구실 안전환경 개선 자료
- ⑦ 최근 3년간 연구활동종사자 건강검진 자료(연구활동종사자의 경력이 3년 미만인 경우 입사 후부터 개선계획서 수립 시기까지 건강검진 자료)
- ⑧ 최근 2년간 안전점검자료
- ⑨ 최근 2년간 안전교육자료
- ⑩ 최근 2년간 연구실 사고분석 및 재해현황

2.5 사전안전성 평가제도

2.5.1 사전 위험성평가

위험성조사를 하는 대상은 신규화학물질로서, 유해위험성조사에서 제외되는 물질은 원소, 천연으로 산출된 화학물질, 방사성 물질 및 환경부장관이 지정하여 고시하는 화학물질목록 등재 물질, 노동부장관이 명칭을 공표한 물질, 유해화학물질관리법에 의한 화학물질이 이에 해당된다. 이하 표는 위험물질의 관리규정을 위한 단계별 실시 항목을 나타내고 있다. 이는 화학물질 등의 사용과 관련해 규제하고 있는 미국 법률인 29 CFR - 1910.1450에 해당되는 것으로, 1994년에 처음 제정되어 몇 차례 수정이 된 건강위험물질 관리규정(COSHH: Control of Substances Hazardous to Health Regulations)에 규정되어 있는 내용이다.

<표 7> 위험물질 관리규정의 단계

1단계	사전 위험성평가	유해물질의 사용이나 연구과정에서 생성되는 유해물질에 의한 건강에의 위험 평가.
2단계	요구되는 주의 사항 결정	연구종사자들이 위험성에 대한 고려나 필수적 주의 사항 없이 위험물질에 노출되는 작업을 수행하는 것을 금지해야 한다.
3단계	노출방지 혹은 노출 조절	연구종사자들이 유해물질에 노출되는 것을 막아야 한다. 유해물질의 사용을 맞지 못하는 경우에는 적절하게 그 노출을 제어할 수 있어야 한다. 여러 가이드라인들을 참조해 노출 정도를 제어할 수 있다.
4단계	노출정도의 제어와 유지를 위한 척도 사용	노출 제어를 위한 척도가 사용되어야 하고 적절히 유지되어야 한다. 그리고 이에 따른 안전 절차가 시행되어야 한다.
5단계	노출의 모니터링	필요하면 연구종사자의 노출정도를 계속 모니터링 한다.
6단계	적절한 건강 감시체계를 가동한다.	위험성 평가 시 문제가 있는 작업의 연구종사자들의 건강상태를 계속 감시할 수 있는 체계를 가동한다.
7단계	사고나 비상사태에 대비한 계획을 작성한다.	필요한 경우 유해물질 등에 의한 사고나 비상상태에서의 행동지침을 기술한 계획서를 작성한다.
8단계	연구종사자들의 지식, 교육, 감독정도에 대해 확인한다.	연구종사자들에 충분할 정도로 안전에 대한 지식, 정보, 교육훈련 등을 제공한다.

2.5.2 사전안전성평가의 실시 기준

연구실의 사전 안전성평가는 실험실 내에 잠재해 있는 위험요인의 적출과 이를 바탕으로 한 재해 예방대책의 강구, 재해 발생 시의 피해 최소화, 실험실 안전교육에 이르기까지의 계획수립과 효과적인 실시를 달성하기 위하여 가장 중요하다고 해도 과언이 아니다. 사전 안전성평가를 실시하기 위해서는 우선 위험레벨의 설정이 요구된다. 구체적인 사전 안전성평가 방법은, 해당 실험실의 연구 책임자, 연구실험자, 안전전문가 등이 모두 참여하여 위험레벨의 설정에 대한 협의를 통하고, 실험실에 잠재하는 타당성이 있는 위험요인에 대하여 충분히 조사, 분석이 필요하다. 위험요인에 대한 사전 조사는, 본 연구에서 제시한 표8의 "연구실 안전점검 체크리스트 평가항목"을 사용하여 연구실의 정성적 위험성에 대하여 조사할 수가 있으며, 상세한 조사가 필요할 경우에는 체크리스트에 평가 항목을 상세히 하여 실시하는 것도 가능할 것이다.

<표 8> 연구실 안전점검 체크리스트에서의 평가항목

No.	평가 분야	평가 항목
1	일반사항	안전관리 시스템, 안전관리 매뉴얼, 실험실 배치의 적정성, 실험실 환경의 적정성, 정리정돈, 환기시스템, 안전표지, MSDS, 개인보호장구(PPE)
2	실험기구·장비	후드(화학, 생물학), 압축가스용기, 저장용기, 냉장고, 냉동고, 원심분리기, 유리제품, 저장 캐비닛, 위험기계기구방호(안전)장치
3	소방	출입구, 비상통로, 소화기, 화재, 감지기, 경보기, 스프링클러, 소화전
4	비상조치	비상조치 매뉴얼, 응급조치 요령(피난계획), 구급약품, 안전샤워시설, 비상경보기구, 개인보호구
5	폐기물관리	폐기물 처리 매뉴얼, 폐기물 수집, 운반, 폐기물 명칭, 위험표시, 폐기물 보관장소, 폐기물 보관방법
6	화학·가스 안전	보관 장소의 적정성, 저장용기, 저장캐비닛, 화학약품의 분류(종류별), 화학약품의 물질, 위험표시, 화학약품의 운반구, 방법
7	(미)생물안전	보관 장소의 적정성, 저장용기, 저장캐비닛, (미)생물의 분류(종류별), (미)생물의 물질, 위험표시, (미)생물의 운반구, 방법
8	기계안전	위험기계류 안전작업매뉴얼, 개인보호장구(PPE), 위험기계기구방호(안전)장치
9	전기안전	전기계통도 적정성, 분전반, 스위치 등의 표시, 접지, 절연저항, 콘센트사용의 적정성, 전기히터사용의 적정성, 전선 정리 상태
10	방사능	취급 매뉴얼, 방사능물질 보관방법, 방사능물질 취급요령, 위험표시, 누출여부감시, 기록

3. 결론

국내 연구기관의 전반적 안전활동은 1980년대 초부터 산업안전보건법에 의거 안전관리를 추진하여왔던 사업장에 비하여 미약한 측면이 많아 잠재 위험 등의 평가와 관리를 통하여 수준 높은 안전활동을 전개하고 있지 못한 실정이며 연구실안전 법령체

제도 최근 1년 전인 2006년 4월에 시행되다 보니 복합적인 위험요인을 내재하고 있는 연구실 현실에 부분적으로 적합하지 못한 법률과 제도 등을 개정하거나 현 연구기관 실정에 맞도록 개선해야 할 필요성이 크다. 이에 따라 본 논문은 연구실안전의 주요 제도개선 사항을 각 분야별로 구체적으로 분석하고 연구하여 개선방안을 제시토록 함에 따라 연구실안전 법령제도의 합리적 정비와 대학과 연구소 등의 각종 실험실과 연구기관 종사자에 대한 안전활동 수준을 보다 향상시키는데 기여할 수 있을 것이라 사료된다.

4. 참고 문헌

- [1] 안전교육론 (도서출판 동화기술, 갈원모 외 2명), 2005. 9. 1
- [2] 한국산업안전공단, 산업재해원인조사 (2002-2004)
- [3] Laboratory Safety & Health Training, 1994.
- [4] 한국산업안전공단, "실험실 안전지침", 2005.
- [5] 최신산업안전보건법해설(형설출판사, 성호경 외 2명), 2006
- [6] Laboratory Safety Pocket Handbook, OSHA, 1996.
- [7] Standard Operating Procedure for Laboratory Safety Audits of UIC, 1992.
- [8] Regulation, Document & Technical Information CD, OSHA, CD: A2000-1
- [9] 산업안전공단, 실험실위험성평가 보고서, 2003.