

대학의 실험실 안전보건관리체계 구축이 안전보건관리활동에 미치는 영향

류경남 · 박정임*† · 박태주** · 최민규*** · 이정학****

서울대학교 보건환경연구소, *한국환경정책평가연구원, **부산대학교 응용화학공학과,
원광대학교 의과대학, *서울대학교 환경안전원/서울대학교 응용화학부

Laboratory Safety Management System and Its Role on the Performance of Safety-Related Activities in Korean Academia

Kyong-Nam Yoo · Jeong-Im Park*† · Tae-Joo Park** · Min-Kju Choi*** · Chung-Hak Lee****

Institute of Health and Environment, Seoul National University

**Kora Environment Institute*

***Division of Chemical Engineering, Pusan National University*

****College of Medicine, Wonkwang University*

*****Institute of Environmental Protection and Safety, Seoul National University/*

Chemical and Biological Engineering, Seoul National University

(Received July 5, 2005; Accepted September 22, 2005)

ABSTRACT

This study was performed to explore the current situation of university environmental health and safety (EHS) system and evaluate the effects of such system on university EHS practices. Essential elements for the university EHS system were identified based on the representative examples of foreign universities, and they were incorporated into a questionnaire, which was used in this study. Among the academic institutions we surveyed in this study, 89% of the universities employed health and safety manager, and 65% kept departments. However, less than 50% of universities maintained EHS policies, maintained health and established safety committees within the university headquarters, and held health and safety meetings on regular basis. Several basic requirements such as chemical hygiene program and laboratory safety training program lacked in many universities. Some basic surveillance was performed in many universities, however, only few universities carried out surveillance on biological safety, medical examination, and chemical exposure monitoring. EHS system had significant influence on university EHS program ($p < 0.05$). Performances of EHS activities were influenced by presence of EHS policies, and university health and safety committees.

Keywords: laboratory safety management system, chemical hygiene plan, laboratory health and safety inspection

I. 서 론

대학 실험실은 대학생, 대학원생의 교육 및 실습뿐 아니라 연구 수행을 위한 다양한 종류의 실험이 상시적으로 이루어지는 곳이다. 특히 이공계 대학원생과 연구원들에게 실험실은 하루 일과의 대부분을 보내는 주요 생활공간이다.¹⁾ 대부분의 실험실에는 초고온, 초저온, 고압력, 전기, 방사선, 연소 및 폭발을 일으킬 수 있는 화학반응 등 다양한 안전사고의 위험요인이 있다.

우리나라의 경우 아직까지는 대학 실험실에서 일어나는 안전사고가 체계적으로 집계되고 있지는 않으나 최근 대학 실험실에서 발생한 일련의 사고사례들은 사회적 관심을 끌기에 충분하였다. 1999년 서울대학교 원자핵공학과에서 폭발반응 실험 중 일어난 사고는 당시 언론에 널리 보도된 바 있는데, 그 사고로 인하여 3명이 사망하고 2명이 중화상을 입었으며 10여명이 부상을 당하였다. 2003년 5월에는 한국과학기술원 실험실에서 과산화수소 반응 실험 중 1명이 사망하고 1명이 크게 다치는 사고가 발생하였다. 2003년 7월 한국과학기술원 연합이 이공계 대학원생과 연구원 321명을 대상으로 조사한 바에 의하면 응답자 중 45%가 실험실에서 인명

†Corresponding author : Kora Environment Institute
Tel: 82-2-740-8897, Fax: 82-2-745-9104
E-mail : whitezomb@daum.net

사과의 위협을 느낀 적이 있다고 응답하였고 이 중 6%는 사망의 위협까지 느낀 적이 있는 것으로 응답하여, 이에 대한 조치의 필요성을 느끼고 있음을 보여주었다.¹⁾

한편 실험실에는 사고 발생 즉시 그 결과가 명백한 폭발이나 화재, 추락과 같은 안전문제뿐만 아니라 장기간 반복 노출되어 건강에 해를 미치는 화학물질과 인체 감염을 일으킬 수 있는 병원미생물 등으로 인한 보건상의 문제도 있다. 화학실험실 종사자가 일반대조군에 비하여 암에 걸릴 확률이 유의하게 높다는 연구 결과뿐 아니라²⁾ 선천성 기형아 출현의 경우도 실험실에서 근무하는 여성이 일반인에 비해 1.7배 높다고 보고된 바 있다.⁸⁾ 스웨덴 생물학 실험실에 근무하는 종사자들의 건강장해를 조사한 역학연구에 의하면 남성들에게 뇌종양이 발생하고 여성들에게는 유방암이 발생하였다.⁹⁾ 실험실에서의 유해물질 노출과 실험자의 건강피해 사이의 인과관계를 규명한 역학연구가 우리나라에서는 수행된 바 없다. 다만 이¹⁰⁾는 대학의 화학 관련 실험실 종사자를 대상으로 설문조사한 결과 이들 중 86%가 화학물질로 인한 피부 발진, 두통, 급작스러운 위통, 현기증 등을 경험했다고 보고하였다. 김¹¹⁾은 대학 실험실의 공기 중 화학물질 농도를 측정한 결과 일부 시료에서 노출기준을 초과하였다고 보고하였다. 미생물학 실험실의 경우에도 한탄 바이러스를 취급하는 도중 실험실 감염 발생 사례가 9건이 보고되었고, 1981년부터 1985년까지 5년간 B형 간염, 결핵, 장티푸스, 이질 등 질환이 총 102건 보고된 바 있다.¹²⁾

실험실에서 이루어지는 일은 일반 생산사업장의 업무 및 내용과 크게 다르지 않다. 도리어 작업의 내용이 정형화되기 힘들기 때문에 일반 작업장보다 더욱 위험하거나 해로울 수 있다. 이 때문에 미국 산업안전보건법(Occupational Safety and Health Act, OSHA)은 실험실 작업에 관한 별도의 규정(OSHA CFR 1910.1450 Occupational Exposure to Hazardous Chemicals in Laboratories)을 정하여 명시하고 있다.¹³⁾ 실험실 작업의 유해성을 인식하면서 동시에 일반 작업장에서 위험요인을 관리 방식과 차별화된 접근이 필요함을 보여주는 것이다. 최근 발생한 몇 차례의 인명사고를 계기로 실험실 안전에 대한 관심과 시정을 위한 노력이 진행 중이다. 최근 국회는 “연구실안전환경조성에관한법률”을 공포하였고, 2006년 4월부터 발효될 예정이다.¹⁴⁾ 이 법률은 실험실의 안전점검 실시와 연구종사자의 상해에 대비한 보험 가입 등을 주요내용으로 다루고 있으며, 시행에 필요한 시행령과 규칙은 차차 공청회 등의 과정을 거쳐 정비될 예정이다.

실험실의 유해환경으로부터 실험실 종사자들을 보호하기 위해서는 실험실에 존재하는 위험을 밝혀내는 기술적인 노력, 실험실 안전보건을 관리하는 주체와 안전보건문제를 책임지는 제도적 장치, 실험실 안전보건관리의 필요성의 공유, 동기부여 등을 총체적으로 고려해야 한다. 그러나 우리나라의 실험실 안전보건 문제는 문제의 성격, 현황, 관리실태 등에 대한 파악도 이루어지지 못한 실정이다. 본 연구에서는 대학의 실험실 안전보건관리체계와 안전보건관리 활동 실태를 파악하기 위해 설문조사를 실시하였다. 실험실 안전보건관리체계를 갖춘 대학과 그렇지 못한 대학 사이에 안전보건관련 활동 실행 정도에 차이가 있는지 분석하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

전국에 있는 전문대학·대학교 372개(2004년 현재) 중 이공계열 단과대학이 많거나 전체 학생 수가 많은 대학을 우선으로 178개 학교를 선정하였다. 대학 총장을 수신인으로 하고 시설담당자를 참조로 하여 설문지를 우편 발송하였다. 설문지는 2004년 8월 21일에 발송하였고, 전화와 전자우편 등을 통하여 개별적으로 설문지 회신을 독려하였다. 그 중 기한 내에 설문에 응답한 학교는 39개 대학이었으며, 그중 답변의 내용이 불충분하여 자료로 활용할 수 없는 2개 대학을 제외한 총 37개 대학의 응답이 본 연구의 분석대상으로 활용되었다. 설문응답자는 대부분 시설운영 담당부서의 환경기술직원들이었다.

2. 연구방법

대학 실험실 안전보건관리의 현황을 알아보기 위한 설문지를 개발하였다. 외국 대학의 사례와 경험에 근거하여 대학 실험실 안전보건관리에 필수적인 요소들을 파악한 후, 이를 토대로 우리나라 대학의 실험실 안전보건관리 실태를 비교, 평가할 수 있는 설문항목을 개발하였다.¹⁵⁾

1) 설문 문항 내용

설문지는 대학의 실험실 환경안전보건관리체계, 실험실 안전보건관리 점검, 실험실 안전교육, 개인보호구 및 보호 장비, 건강검진 및 예방접종, 실험실 공기 중 유해물질 농도 측정, 실험실 안전관련 설비 등 7개 분야로 구성하였다.¹⁵⁾ 본 연구의 분석을 위하여 (1) 대학의 안전보건관리체계의 구성 여부와 내용을 묻는 부분과 (2) 각 대학에서 현재 실행하고 있는

1. Organization/System of Laboratory Health and Safety management
 - ① Laboratory Health and Safety Policies
 - ② Health and Safety Committees (University level)
 - ③ Health and Safety Committees (College/school level)
 - ④ Laboratory safety managers
 - ⑤ Department of Laboratory (Environmental) Health and Safety
 - ⑥ Laboratory Health and Safety Meeting
2. Activities relating to Laboratory Health and Safety Program
 - ① Availability of Chemical Hygiene Plan
 - ② Laboratory Safety Training Program
 - ③ Laboratory Entrance Restriction
 - ④ Emergency Exit
 - ⑤ Chemical Exposure Monitoring
 - ⑥ Vaccination Program/Medical Examination
 - ⑦ Process Establishment of Accident Prevention
 - ⑧ Accident Insurance/Compensation
 - ⑨ Emergency equipments/facilities
 - ⑩ Safe Work Practices and Procedures

Fig. 1. Itemized list of questions in the survey.

실험실 안전관리활동 내용을 묻는 부분으로 나누어 제시하였다(Fig. 1).

안전보건관리체계의 구성과 관련하여 ① 실험실 안전보건관리 규정을 갖추고 있는지, ② 실험실 안전관리 위원회를 대학 전체 차원에서 두고 있는지, ③ 실험실 안전관리 위원회를 단과대학 차원에서 두고 있는지, ④ 실험실 안전보건관리자를 지정하고 있는지, ⑤ 실험실 안전관리를 전담하는 부서가 있는지, ⑥ 실험실 안전관리에 관한 정기적인 모임이 운영되고 있는지 여부를 설문하였다. 실험실 안전보건관리활동은 ① 실험실 안전보건관리 프로그램 및 응급상황대처시설, ② 실험실 안전보건 사고처리, ③ 실험실 안전보건관리점검 등을 중심으로 조사하였다.

2) 안전보건관리체계와 안전보건관리활동의 관계 분석

안전보건관리체계에 관련된 설문 응답 결과는 있음/없음으로 나누어, 있다고 응답한 경우에는 1점, 아닌 경우에는 0점을 부여하여 총 6점으로 하였다. 안전보건관리활동은 관리활동이 포괄적인 내용을 다루는지 개별 활동인지 여부에 따라 가중치를 적용한 점수를 부여하여 총점을 계산하였다. 예를 들어, 항목 중 안전보건교육, 지침보급, 안전보건관리점검의 경우 각각 14점으로, 사고기록 및 보험은 각각 6점으로, 나머지 항목은 각각 1점으로 하였다. 따라서 관리활동에 해당하는 점수의 총합은 60점이다. 안전보건관리체계의 정도에 따라 안전보건관리활동의 정도에 차이가 있는지 분석하기 위해 X²-Test를 실시하였고, 체계에 해당하는 각각의 항목들과 관리활동 내용과 연관이 있는지 분석하기 위해 Student's t-Test를 실시하였다. 통계처리는 SAS 통계프로그램(V 8.0, SAS Institute, USA)을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 설문 응답 대학들의 특성

설문지를 발송한 178개 대학 중 약 22%인 39개 대학이 설문지를 회신하였고, 이 중 37개 대학(21%)의 응답이 분석에 활용되었다. 대학유형별로 보면 47개의 국·공립대학교 중 16개(34%), 15개의 국·공립 전문대학 중 2개(13%), 66개의 사립대학교 중 12개(18%), 50개의 사립 전문대학 중 7개(14%) 대학이 답변을 하여 국·공립대학교에서의 회수율이 가장 좋은 것으로 나타났다. 설문 회수율이 저조한 가장 큰 이유로 발송된 설문지를 수발할 담당자가 없는 것과 기존에 관련 업무를 해 본 경험이 없어서인 것으로 추정되었다. 한편, 설문에 응답한 37개 대학은 설문에 응답하지 않은 대학에 비하여 실험실 안전관리에 관심이 있는 대학일 가능성을 주목해야할 것이다. 따라서 본 연구에 사용된 설문 결과는 우리나라 대학의 실험실 안전보건실태를 과대평가할 우려가 있다.

실험실 안전보건관리 예산을 조사한 결과 대학예산에 항목을 정해 책정하고 있다는 학교가 10개, 실험실 연구비 중 항목으로 책정되어 있다는 학교가 1개, 대학 예산·실험실 연구비 둘 다 책정되어 있다는 학교가 1개, 기타의 형태가 2개의 대학이었고 실험실 안전보건관리 예산이 없다는 학교가 23개이었다. 별도의 예산이 책정되어 있다고 응답한 경우에도 대부분의 경우 수백만원대로 소액인 것으로 조사되었다. 실험실 안전보건관리 전담부서체계를 갖추고 있는 것으로 응답한 학교의 경우에도 예산책정 측면에서는 매우 열악하다는 것을 보여주었다.

2. 대학의 실험실 안전보건관리체계

대학의 실험실 안전보건관리체계를 알아보기 위해 안전보건관리규정(EHS Policies), 안전관리위원회(EHS Committees), 안전보건관리자(Lab Managers), 실험실 안전보건관리 담당부서(EHS Office), 및 정기적 모임(EHS Meeting) 등이 있는지 여부를 조사하였다. 조사 결과 절반 이상의 학교에서 안전보건관리자와 안전보건관리 전담부서를 두고 있다고 응답하였다. 실험실이 100개 이상인 학교의 경우 대부분 전담부서가 있는 것으로 응답하였으나 이 경우에도 대부분은 산학협력과나, 사무국 시설운영팀이 그 업무를 담당한다고 응답하였고, 담당직원의 수는 1-2명에 불과하였다.

안전보건관리 규정은 대학의 실험실 안전보건관리 계획의 수립, 위원회의 구성, 안전보건의 책임과 권한 정의, 교육 등 학교 전체적인 차원의 고려가 필요한 사업

Table 1. Laboratory environmental health and safety(EHS)-related policies and management systems adopted by studied universities in Korea (*Unit:: numbers of universities)

EHS system	Yes		No		Blank	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
EHS Policies	17	46	19	51	1	3
EHS Office	24	65	13	35	0	0
EHS Committees at University level	8	22	26	70	3	8
EHS Committees at School/college level	2	5	33	89	2	5
Lab Managers	33	89	4	11	0	0
EHS Meeting	4	11	32	87	1	3

에 관한 계획, 안전보건관리의 평가 및 보완에 관한 규정이다. 본 설문조사에서는 응답자의 46%, 즉 17개 학교가 안전보건관리규정이 있다고 응답하였다. 안전보건관리규정을 갖추지 않은 학교가 대부분이라는 것은 대학 차원의 체계적인 관심이 미미하다는 것을 시사한다.

대학의 실험실 환경 및 안전에 관한 정책을 결정하고, 중요한 관련사항을 심의하는 역할을 하는 위원회가 대학 본부차원에서 조직되어 있는 학교는 8개로 응답 대학의 22%이었다. 위원회의 장은 사무국장, 대학원장, 학장 등이 맡고 있고 교무처장, 학생처장, 총무과장, 단과대학 행정실장, 시설과장 등이 위원으로 임명되어 있으며 간사로는 시설과 담당 사무관이 대부분이었다.

응답 대학의 11%, 즉 4개 대학에서 실험실 안전문제에 관한 원활한 의사소통을 위하여 실험자, 교수, 학교당국이 참여하는 정기적인 모임 또는 회의 등을 갖는다고 응답하였다. 실험실 안전보건 문제는 위에서 아래로(top-down) 또는 아래에서 위로(bottom-up) 등 일방적으로는 해결되지 않는다. 실험실 안전보건관리제도만

만들어 놓는다고 해서 효과적으로 이루어지는 것이 아니고 실험실에서 실제하는 위험에 노출되는 실험자들의 현장감 있는 의견을 반영하고 그들의 안전에 관한 의식을 고취해야 최대한의 성과를 기대할 수 있다. 이러한 점을 고려할 때 실험자, 교수, 학교당국이 함께 하는 정기적인 모임을 갖는 학교가 소수이나마 존재한다는 것은 매우 고무적인 현상이다.

3. 실험실 안전보건관리활동 현황

대학에서 실험실 안전보건관리를 위해 실행하고 있는 활동내용을 설문하였다. Table 2는 안전보건관리를 위해 필요한 활동이 실행되고 있는지 여부에 대한 응답 결과를 정리한 것이다. 안전보건관리 활동 중 가장 널리 수행되고 있는 것은 지침서 보급(Availability of Chemical Hygiene Plan)과 비상통로점검(Ensuring Emergency Exit) 프로그램으로 총 21개의 대학에서 수행하고 있다고 응답하였다.

실험실 안전보건관리규정과 함께 실험실 안전보건관리지침(Chemical Hygiene Plan, CHP)은 실험실 안전

Table 2. Laboratory EHS-related activities, facilities, and accident insurance performed by studied universities in Korea

	Yes		No		Blank	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
Availability of Chemical Hygiene Plan	21	57	14	38	2	5
Laboratory Safety Training Program	13	35	23	62	1	3
Laboratory access with qualification	7	19	30	81	0	0
Ensuring Emergency Exit	21	57	15	41	1	3
Chemical Exposure Monitoring	2	5	33	89	2	5
Vaccination Program/Medical Examination	6	16	23	62	8	22
Emergency Shower	19	51	17	46	1	3
Eye washer	17	46	19	51	1	3
Accident Record keeping	9	24	27	73	1	3
Accident Insurance	27	73	6	16	4	11

보건관리를 위한 가장 기본적인 문서이다. 안전보건관리 지침이란 실험실 안전보건관리 계획의 책임과 권한을 정의하고 교육, 건강조사사업, 노출 모니터링, 유해성 확인, 기록 관리 및 보관, 계획의 평가와 검토, 화학물질 저장, 개인 보호구 및 기타 안전장비와 공학적 관리, 화학폐기물 관리, 응급절차 등의 내용을 포괄적으로 명시한 문서이다. 응답 대학 중 57% 만이 안전보건관리지침서를 보급하는 것으로 드러났다.

안전보건교육(Laboratory Safety Training Program)은 13개(응답대학의 35%) 학교에서만 수행되고 있는 것으로 조사되었다. 유¹⁰⁾ 등은 실험실의 안전보건상태를 개선하기 위한 대책으로 실험실 종사자에 대한 안전보건 의식의 고취가 요구되고, 실험실의 안전보건 수준을 향상시키기 위한 세부적인 실험실 안전지침의 교육이 강화되어야 한다고 하였다. 실험실에서 실험을 수행하는 실험자들이 의무적으로 안전보건교육을 수행해야하고 이를 이수하지 않은 실험자의 실험실 출입을 제한하는 등의 강력한 조치가 필요하다.

실험실에서는 여러 화학물질을 많이 사용하는데 이러한 화학물질들은 대개가 휘발성이 강해서 실험실 공기 중에 존재할 우려가 크며, 발암성, 돌연변이성 등 위험성이 큰 물질도 많다. 그러나, 실험실 공기 중 유해물질 농도측정(Chemical Exposure Monitoring)을 해 본 적이 있는 학교는 2곳에 불과했다.

미국의 한 연구에 따르면 생물 실험실에서는 야토병(tularemia, 15건/년), 뇌염(1.9건/년), 열병(3.4건/년) 등 감염성 질병이 계속적으로 발생하고 있었으나 예방접종을 하는 경우 감염(각각 1, 0.6, 0건/년)이 확연하게 줄어들었다고 한다.¹⁷⁾ 본 연구에서는 6개 대학(전체 응

답대학의 16%)만이 예방접종이나 건강검진을 통해 실험실 종사자들의 건강을 예방, 검진(Vaccination Program/Medical Examination)하는 것으로 조사되었다.

응답 대학의 약 50%만이 실험도중 유해물질을 눈에 튀거나 몸에 닿게 되는 경우 즉시 대처할 수 있는 세안설비(eye washer)나 샤워설비 등 응급상황 대처시설(Emergency facilities)를 갖추고 있었다.

대학 실험실에서 사고가 발생했을 때 사고에 대한 기록(Accident Record)을 문서로 남겨두는 학교는 9개로 응답 대학의 24%에 해당하였다. 상해보험이나 책임보험(Insurance)에 가입한 학교는 27개로 응답대학의 73%에 해당하였다.

조사된 37개 대학 중 34개의 대학(89%)이 실험실 안전점검(Laboratory safety inspection)을 실시하고 있다고 응답하였다. 이들 중 16개 대학은 1년에 2회 이상 정기적으로 점검을 실시하는 것으로 조사되었다. 안전점검을 실시할 때 포함하는 항목들을 조사한 결과는 Fig. 2에 정리되어 있다. 전기, 소방, 가스, 실험폐기물/폐액처리와 같은 전통적인 안전관리 분야와 폐액관리 분야를 다루고 있는 대학은 모두 33개(응답 대학의 90%)였다. 유¹⁶⁾ 등이 일부 산업보건관련 기관의 실험실을 대상으로 조사한 결과 폐기물관리를 하고 있는 실험실은 응답 기관의 37%이었던 것에 비해 매우 바람직한 결과를 보였다. 한편 보호구 지급 및 착용, 생물학적 안전보건관리와 감염성 폐기물관리 등 당장 걸어서 드러나는 안전사고를 야기하지는 않지만 장기간에 걸쳐 실험자 건강에 영향을 미칠 수 있는 보건문제에 관련된 점검은 매우 제한적으로 이루어지고 있는 점은 주목할 만하다.

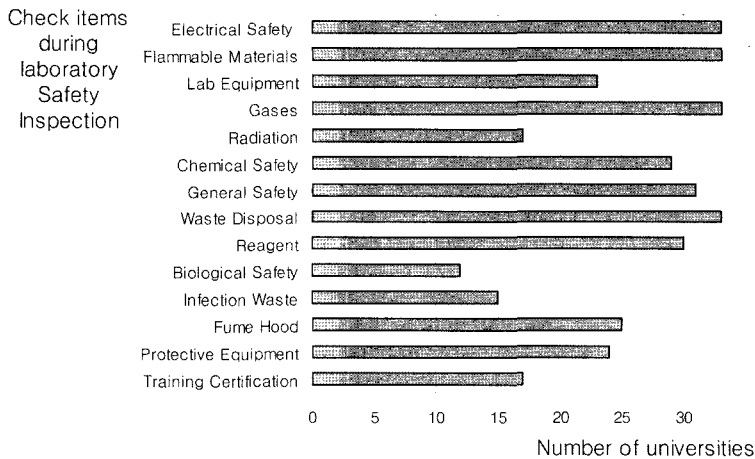


Fig. 2. Contents of laboratory safety inspection executed in studied universities in Korea.

4. 대학 실험실의 안전보건관리체계와 안전보건관리 활동의 관계분석

안전보건관리체계(system)를 갖추고 있는지 여부와 안전보건관리활동(activities) 수준이 관련이 있는지 분석하였다. 체계와 활동 각각에 점수를 부여하여, 상위 40%를 기준으로 활동(하), 활동(상), 체계(하), 체계(상)으로 나누어 분석하였다. Table 3에 정리된 바와 같이 안전보건관리 체계를 갖추고 있는 대학들이 그렇지 못한 대학에 비하여 안전보건관리활동을 활발히 수행하고 있는 것으로 해석되었다(p<0.05).

안전보건관리체계의 전반적인 수준이 실험실 안전관

리 활동의 전반적인 실행과 관련이 있음을 앞서 분석 결과가 보여주었다면, 안전보건관리체계의 구성 요소들 중 어떤 요인이 안전보건관리활동 실행 여부에 영향을 미치는지 알아보기 위한 분석을 하였다. 안전보건관리체계의 개별 구성 요소를 갖추고 있는지 여부에 따라 해당하는 대학의 수(Table 4에서 n)를 제시하고, 해당 대학들의 안전보건관리활동의 평균점수(Table 4에서 mean ±SD, 60점 만점)를 구하였다. 전반적으로 안전보건관리체계의 모든 구성요소에 대하여 관리체계요인이 없는 곳보다 있는 곳이 더 높은 활동점수를 받은 것으로 나타났다. 체계 구성요소 중 통계적으로 유의하게 활동 점수에 차이를 만든 항목은 안전보건관리규정, 본부차원의 안전보건관리위원회, 안전보건관리자, 정기적 모임의 항목이었다(p<0.05).

Table 3. Relationships between the levels of laboratory EHS management systems and those of EHS-related activities in answered universities

	The level of EHS system		Total
	Low	High	
	The level of EHS Activities	Low 17 (46%)	
	High 3 (8%)	12 (32%)	15 (41%)
Total	20 (54%)	17 (46%)	37 (100%)

p-value=0.0006

Table 4. Relationships between the each component of laboratory EHS management systems and EHS-related activities in answered universities

EHS system components	n	mean ± SD (full marks 60)	t-value	p-value
Policies				
Yes	17	39 ± 17	-2.87	0.0070
No	19	23 ± 16		
Office				
Yes	24	35 ± 19	-2.02	0.0508
No	13	22 ± 14		
Committees at University level				
Yes	8	44 ± 14	-2.69	0.0113
No	26	26 ± 18		
Committees at School/college level				
Yes	2	41 ± 18	-0.80	0.4305
No	33	30 ± 19		
Lab Managers				
Yes	33	33 ± 18	-2.44	0.0201
No	4	11 ± 10		
Meeting				
Yes	4	53 ± 6	-2.96	0.0055
No	32	27 ± 17		

IV. 결 론

우리나라 대학 실험실의 안전보건관리 실태를 파악하고, 안전보건관리체계를 구축하는 것이 안전보건관리활동 정도에 영향을 미치는지 알아보기 위한 연구를 수행하였다.

본 연구의 설문조사에 참여한 대학은 우리나라 전체 대학의 약 10%에 해당한다. 따라서 본 설문조사 결과를 우리나라 대학 전반의 실태로 일반화시키기에는 많은 어려움이 있다. 그러나 설문에 응답한 37개 대학은 설문에 응답하지 않은 (또는 하지 못한) 대학에 비하여 실험실 안전관리에 나름의 관심이 있는 대학일 가능성이 있다. 따라서 본 설문결과가 우리나라 전체 대학의 실험실 안전관리 실태를 실제보다 부정적으로 보인다고 볼 수는 없을 것이다.

설문에 응답한 대학 중 89%는 안전보건관리자를 지명하고 있고 65%는 안전보건관리를 담당하는 부서가 있는 것으로 조사되었다. 그러나 안전보건관리규정을 보유하고 있는 곳이 46%, 본부차원에서 안전보건위원회가 있는 곳이 22%, 단과대 차원에서 안전보건위원회가 있는 곳이 5%, 실험실 안전보건관리를 위한 정기적인 모임을 가지고 있는 곳은 11%에 불과하였다. 안전보건관리활동의 일환으로 안전보건교육을 수행하는 곳은 35%였고 안전보건관리지침서는 57%에 해당하는 학교에서 활용하고 있는 것으로 조사되었다. 안전점검의 경우 기본적인 전기, 소방, 가스점검 등은 비교적 잘 수행되고 있었으나 생물안전, 예방접종, 유해물질농도 측정은 매우 부진한 것으로 조사되었다. 실험실 안전사고에 대비하여 사고보험에 가입한 학교는 73%이었으나 사고를 기록으로 보관·관리하는 곳은 24%에 불과

하였다.

안전보건관리체계를 갖추는 것이 안전보건관리활동을 수행하는 정도에 영향을 미치는 것으로 조사되었다 ($p < 0.05$). 안전보건관리체계의 구성요소 중 안전보건관리규정, 본부차원의 안전보건관리위원회, 안전보건관리자, 정기적 모임이 안전보건관리활동과 연관성이 있는 것으로 조사되었다. 따라서, 대학의 실험실 안전보건상태를 개선하기 위하여 안전보건관리 체계를 구축하는 것이 필요하며, 안전보건관리 규정을 바탕으로 하여 총괄자, 관리자 및 각 조직을 구성하고, 구성된 각 조직은 안전보건에 관한 문제들을 잘 대처하기 위해 정기적인 모임을 갖도록 하는 것이 대학의 실험실 안전보건관리 체계 구축에 필수적인 요소라 할 수 있다.

감사의 글

이 논문은 2004년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-044-2004-D00001).

참고문헌

1. 한국과학기술인연합 : 국내 이공계 실험실 안전 실태 파악을 위한 설문조사 결과 보고서. 한국과학기술인연합 과학기술정책자료집 3, 2003.
2. Li, F. P., Fraumeni, J. F. Jr., Mantel, N. and Miller, R. W. : Cancer mortality among chemists. *J. Natl. Cancer Inst.*, **43**(5), 1159-1164, 1969.
3. Olin, G. R. : The hazards of a chemical laboratory environment-a study of the mortality in two cohorts of Swedish chemists. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, **39**(7), 557-562, 1978.
4. Olin, G. R. : Leukemia and Hodgkin's disease among Swedish chemistry graduates. *Lancet*, **2**(7991), 916-917, 1976.
5. Olin, G. R. and Ahlbom, A. : Cancer mortality among three Swedish male academic cohorts -Chemists, Architects and mining engineers/metallurgists. *Ann. NY Sci.*, **381**, 197-201, 1982.
6. Hoar, S. K. and Pell, S. : A retrospective cohort study of mortality and cancer incidence among chemists. *JOM*, **23**(7), 485-494, 1981.
7. Hunter, W. J., Henman, B. A., Bartlett, D. M. and Le Geyt, I. P. : Mortality of professional chemists in England and Wales 1965-1989. *Am. J. Ind. Med.*, **23**(4), 615-627, 1993.
8. Meirik, O., Kallen, B., Gauffin, U. and Ericson, A. : Major malformations in infants born of women who worked in laboratories while pregnant. *Lancet*, **2**(8133), 91, 1979.
9. Wennborg, H. : Mortality and Cancer Incidence in Biomedical Laboratory Personnel in Sweden. *Am. J. Ind. Med.*, **35**, 382-389, 1999.
10. 이한주 : 일부 대학 화학실험실의 안전보건 실태조사. 서울대학교 보건대학원 석사학위 논문, 1996.
11. 김명신 : 일부 대학 화학실험실에서의 유기용매 노출에 관한 연구. 서울대학교 보건대학원 석사학위 논문, 1997.
12. 국립보건원 : 미생물 실험실 안전에 관한 조사연구(1) 실험실 안전실태에 관한 조사. 국립보건원보, **23**, 139-160, 1986.
13. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) : Occupational exposure to hazardous chemicals in laboratories. 29 CFR 1910.1450. U.S. OSHA, 1990.
14. 대한민국국회 : 연구실안전환경조성에관한법률안. 2004.
15. 이정학, 박태주, 최민규, 박정임 : 대학실험실 안전보건관리지침개발 및 점검체계 구축. 2004년도 협동연구 지정과제 최종보고서, 2004.
16. 유계목, 노영만, 한진구, 원정일 : 일부 산업보건관련기관의 분석실험실 안전보건에 관한 실태와 대책. 한국산업위생학회지, **10**(2), 150-164, 2000.
17. Rusnak, J. M., Kortepeter, M. G., Hawley, R. J., Anderson, A. O., Boudreau, E. and Eitzen, E. : Risk of occupationally acquired illnesses from biological threat agents in unvaccinated laboratory workers. *Biosecure Bioterror*, **2**(4), 281-293, 2004.
18. 정규혁, 김경래, 김대현, 오기석, 유일재 : 일부 유기용제의 물질안전보건자료의 실태와 신뢰성 조사. 한국환경보건학회지, **27**(4), 85-91, 2001.