대학 연구실험실 안전환경과 교육시간에 대한 만족도 조사

이 종 호
원광대학교 소방행정학부
(2010. 4. 21. 접수 / 2010. 8. 4. 채택)

A Satisfaction Survey On the Safety Environment and Education Time in University Laboratories

Jong Ho Lee
Division of Fire Service Administration, Wonkwang University
(Received April 21, 2010 / Accepted August 4, 2010)

Abstract : This paper seeks to survey and analyze the status of obligatory execution from key institutional aspects that have taken effect according to laws on creating safe environment for laboratory and of general details such as the level of satisfaction on the part of people engaged in research activity regarding the laws after they have taken effect. The subjects of this study were MA and PhD graduate students in science and engineering who are primarily involved in research. This questionnaire survey was focused on finding basic data required for safety education for researcher and for efficient safety management by examining the correlation between education time and level of satisfaction. The collected data were analyzed by using frequency analysis, descriptive statistics, one way anova by SPSS12 package. The results obtained by this study are as follow. 1) Awarences of safety management rules, ordinary inspection, safety education were around 70% and other law clauses were around 50%. 2) The general satisfaction after the Laboratory Safety Act enforcement was usual level with 4.72 points in 7. 3) Researchers demanded ordinary inspection and protective equipment in a safe environmental composition. 4) The safety education time for improvement of a safe consciousness level was needed 12h or 24h at 1 years.
Key Words : university laboratory, questionnaire survey, laboratory safety education, statistics

1. 서 론

대학이나 연구기관 등에 설치된 과학기술분야 연구실의 안전을 확보함과 동시에 사고로 인한 피해를 적절하게 보상받을 수 있도록 하고, 연구자원의 효율적 관리와 과학기술 연구 및 개발 활동을 활성화하려는 목적으로 '연구실안전환경조성에 관한 법률이 제정·시행되고 있다[1]. 2006년 4월 1일 법률이 시행되면서 연구실험실의 연구실안전관리에 필요한 법 이행사항, 안전관리 실태 조사, 위험성평가, 연구실 안전문화확산 등 전반적인 연구실 안전환경 기반 구축사업[2,3]을 체계적으로 추진하면서 연구실 및 실험실의 안전환경 관리·개선 및 연구활동 종사자들의 안전의식 향상을 위해 노력을 기울이고 있다. 그러나 연구실험실에서의 비상대책[4], 안전관리 체계 등의 미비, 설비 및 유지관리의 문제, 연구활동종사자의 안전의식 결여 등 다양한 요인들로 인하여 크고 작은 사고가 빈번히 발생되고 있다.

현재 연구실험실 안전과 관련한 안전관리 규정 작성, 보험가입 등의 제도적 이행사항은 많은 4년제 국·공립 대학에서 준수하고 있지만, 일상점검, 교육훈련 등의 관리적 측면에서는 많은 어려움을 겪고 있다. 또한 연구실험실에서 발생되고 있는 사고 통계가 전무한 실정에서 연구실험실의 안전향상과 연구활동종사자의 안전의식 향상에 필요한 기초자료가 부족한 실정이다.

본 연구에서는 실험을 주로 하는 석사, 박사 이공계 대학원생들을 대상으로 연구실 안전환경 조성에 관한 법률에서 시행되고 있는 주요 제도적 측면의 의무적 이행사항과 법률이 시행된 이후 연구활동종사자들의 법률 요구사항 및 법률 시행에 대한 만족도 등의 일반 사항에 대한 실태조사와 분

yijho@wku.ac.kr

석을 하고, 교육시간과 만족도의 상관관계를 살펴봄으로써 연구활동종사자의 안전교육과 효율적인 안전관리에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1. 조사개요

본 연구는 대학 연구활동종사자들의 법률의 이행정도 및 만족도 등에 관한 실태조사와 분석을 통하여 안전의식 향상과 안전 대책에 필요한 기초자료를 제공하기 위한 것으로 설문지의 형식은 택일식, 7점 척도식으로 하였다. 대학 연구실험실에서의 위험은 일상적인 실험과 연구의 익숙함으로 인하여 연구활동종사자가 느끼는 위험수준과 위험정보를 제한하고 있다. 따라서 실험과 연구를 많이 하는 대학원생들의 실태조사를 위해서 석·박사과정이 있는 4년제 국립·사립 대학 중연구실안전에 관심과 노력을 기울이고 있는 4개 대학을 선정한 후 공과대학을 중심으로 설문지 조사를 실시하였다.

응답자는 연구실험실에서 지속적인 위험에 노출되고 있는 석사 이상의 연구활동종사자 138명을 대상으로 조사되었다. 응답자의 일반적인 사항은 성별에 따라 남성 84.8%, 여성 15.2%로 나타났고, 직업별로는 석사 92.8%, 박사 7.2%로 나타났다.

2.2. 자료분석 및 조사도구

본 연구를 수행하는데 있어서 회수된 자료 중 무성의한 반응을 보인 응답자는 통계처리에서 제외시켰으며, 여기서 사용된 구체적인 실증분석방법은 다음과 같다.

첫째, 연구실험실 안전환경에 대한 인지도, 교육시간 등을 알아보기 위하여 빈도분석(Frequency Analysis)을 실시하였고, 만족도에 대해서는 평균, 표준편차와 같은 기술통계방법을 실시하였다.

둘째, 안전교육 시간에 따른 만족도의 차이를 살펴보기 위하여 평균차이 검증인 일원변량분석(One way Anova)을 실시하였다. 일원변량분석(One way Anova)의 유의한 결과에 대하여 Duncan 사후검증을 실시하였다.

본 연구의 실증분석은 모두 유의수준 $p<.05$에서 검증하였으며, 통계처리는 SPSS 12.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

3. 조사 결과 및 분석

3.1. 연구실안전법에 대한 인지도와 만족도

Table 1. Awareness of researcher about the Laboratory Safety Act

설 문		빈도	퍼센트
연구실에 안전관리규정이 게시되어야 하는 것을 알고 있다	Y	102	73.9
	N	36	26.1
안전점검(일상점검 및 정기점검)을 실시하는 것을 알고 있다	Y	109	79.0
	N	29	21.0
안전점검 실시결과를 보고 및 공표되고 있는 것을 알고 있다	Y	78	56.5
	N	60	43.5
연구개발 사업에 안전관리비가 계상되는 것을 알고 있다	Y	67	48.6
	N	71	51.4
연구활동종사자에게 보험이 가입되어 있는 것을 알고 있다	Y	65	47.1
	N	73	52.9
교육훈련을 실시하는 것을 알고 있다	Y	93	67.4
	N	45	32.6
건강검진을 실시하는 것을 알고 있다	Y	63	45.7
	N	75	54.3
정밀안전점검 대상에 대한 연구실험실을 알고 있다	Y	61	44.2
	N	77	55.8
합 계		138	100

연구실 안전환경 조성에 관한 주요 법 이행사항에 대한 인지도는 Table 1에 나타내고 있다. 가장 기본이 되는 연구실험실내의 안전관리규정의 게시여부는 74%가 알고 있으며, 연구실험실의 안전환경 조성과 직접적인 연관이 있는 일상점검과 정기점검의 실시는 79%의 연구활동종사자가 알고 있는 것으로 나타나 인지도가 가장 높았다. 관련 법률이 시행된 후 안전교육 의무사항은 지속적인 홍보와 관리를 통하여 67%의 연구활동종사자가 알고 있었다. 그러나 30% 전후의 연구활동종사자는 안전관리규정 게시, 안전점검 실시, 안전교육 의무에 대하여 알지 못하고 있어 연구활동종사자의 능동적 참여과 관심을 유도하는 방안이 필요하다.

연구실험실에 대한 정밀안전점검 대상여부를 알고 있는 연구활동종사자는 44.2%로 나타났으며, 법 이행 사항 중 가장 인지도가 낮게 나타났다. 연구활동종사자에게 정밀안전점검 대상이 될 수 있는 연구실험실에 대한 교육과 함께 정밀안전점검 대상에 해당되는 연구실험실의 특별관리가 필요하다. 또한 안전점검 실시결과의 보고 및 공포, 연구개발 사업에 안전관리비 계상여부, 연구활동종사자의 보험 가입, 건강검진 실시 등에 대해서는 절반정도의 연구활동종사자가 알고 있지 못하고 있어 법률에서 정하는 주요 이행 사항을 교육시켜야 할 필요성이 있다.

Table 2. Satisfaction after the Laboratory Safety Act enforcement

	설 문	M
Q1	법률 시행 후 연구실험실 내에서의 안전이 향상되었다.	4.11
Q2	법률 시행 후 연구실험실 안전을 위하여 귀하의 기관에서 노력을 하고 있다.	4.45
Q3	법률 시행 후 안전에 관한 관심이 높아졌다.	4.39
Q4	법률 시행 후 귀하의 기관에서는 연구실험실의 상황변화와 문제점에 대처하려고 노력하고 있다.	4.38
Q5	법률 시행 후 안전한 환경을 조성하기 위해 귀하의 기관에서 적절한 수단을 동원하고 있다.	4.35
Q6	현재 귀하는 전반적으로 연구실험실 안전환경에 대하여 만족하고 있다.	4.72

연구실 안전환경 조성에 관한 법률의 시행 후 만족도는 Table 2와 같다. '현재 귀하는 전반적으로 연구실험실 안전환경에 대하여 만족하고 있다' 항목에서 총점 7점 중 평점 4.72점으로 가장 높게 나타났다. '법률이 시행된 후 연구실험실 안전을 위하여 귀하의 기관에서 노력을 하고 있다'는 4.45점, '법률이 시행된 후 안전에 관한 관심이 높아졌다'는 4.39점, '법률이 시행된 후 연구실험실 내에서의 안전이 향상되었다'는 4.11점으로 가장 낮게 나타났음을 알 수 있다. Fig. 1은 만족도조사결과를 보여주고 있다. 연구실험실의 만족도 실태조사 결과는 전반적으로 높지 않은 편으로 지속적인 관심과 함께 연구실험실의 안전환경 조성을 위한 노력을 기울여야 한다.

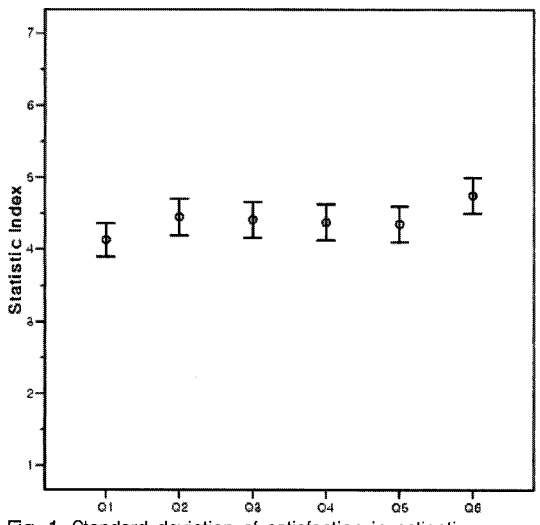

Fig. 1. Standard deviation of satisfaction investigation.

3.2. 연구실험실에 관한 안전 향상

연구실험실 안전을 위해 대학에서 실시하고 있는 것 중에서 연구활동종사자가 경험한 사항들은 Table 3에서 나타내고 있다. 일상 점검 실시(22.3%)와 교육 훈련 실시(21.2%)에 대하여 응답자들은 가장 많이 경험한 것으로 나타났다. 이에 반해 보험가입 확인(7.1%)과 건강검진 실시(9.7%)은 낮게 나왔다.

Table 4~5는 법률 이행 사항 중에서 연구실험실의 안전환경 조성과 연구활동종사자의 안전 향상에 효과적이라고 생각되는 것을 나타낸 것이다. Table 4는 법률 이행 사항 중 안전환경 조성에 가장 필요한 것이 일상점검 실시(24.4%)와 안전 장치 및 보호구(22.6%)로 나타났으며, Table 5에서는 연구활동종사자의 안전을 향상시키는 데 효과적이라고 생각되는 것은 안전 장치 및 보호구(20.6%), 보험가입 확인(18.8%), 일상점검 실시(18.4%) 순으로 나타났다. 따라서 연구활동종사자에게 필요한 충분한 수량과 다양한 개인보호구의 구비가 필요하다. 또한 보호구의 정기적인 정비와 교체, 착용 의무화 등에 대한 정책적인 요구사항이 필요하며, 일상 및 정기점검에 대해서는 연구실험실 책임자가 함께 참여하여 실험실 특성(전기, 화학, 가스 등)에 맞는 체계적이고 명확한 안전관리를 함으로써 안전의식 확립에 기여해야 한다.

Table 3. Law clause experienced in laboratory

설 문	빈도	퍼센트
안전관리 규정 게시	48	17.8
일상 점검 실시	61	22.3
보험 가입 확인	19	7.1
교육 훈련 실시	57	21.2
건강 검진 실시	26	9.7
안전 장치 및 보호구	51	19.0
기타	8	3.0
전 체	270	100

Table 4. Law clause needed for safe environment composition of laboratory

설 문	빈도	퍼센트
안전관리 규정 게시	33	11.5
일상 점검 실시	70	24.4
보험 가입 확인	39	13.6
교육 훈련 실시	50	17.4
건강 검진 실시	30	10.5
안전 장치 및 보호구	65	22.6
전 체	287	100

Table 5. Law clause needed for Safety improvement of researcher

설 문	빈도	퍼센트
안전관리 규정 게시	25	9.0
일상 점검 실시	51	18.4
보험 가입 확인	52	18.8
교육 훈련 실시	49	17.7
건강 검진 실시	43	15.5
안전 장치 및 보호구	57	20.6
전 체	277	100

3.3. 연구실험실 교육시간

1년 동안 연구활동종사자가 안전교육 이수시간을 조사한 결과는 Table 6에서 보여주고 있다. 연구활동종사자의 28.3%는 4시간의 안전교육을 이수하였으며, 1시간 또는 5시간 교육을 받은 연구활동종사자는 각각 14.5%로 나타났다. 이는 법률에서 요구하는 매월 1시간 이상의 정기 안전교육이 형식적이라는 것을 보여주고 있다. 연구활동종사자의 안전의식을 변화시키는 데 필요한 안전교육시간을 조사한 결과는 매월 1시간이 필요하다는 응답이 46.4%로 가장 높게 나타났으며, 매월 2시간의 안전교육이 필요하다는 응답은 20.3%를 차지하고 있다. 이는 법정 정기교육 시간 이상의 안전교육시간이 필요하다는 것을 보여주고 있다.

따라서 형식적인 정기 안전교육의 실태와 매월 1시간의 안전교육이 필요하다는 결과는 현재 많은 대학에서 구축한 연구실 안전관리체계에 대한 재정비가 필요하고, 특히 안전교육에 대해서는 안전교육 이수제도를 신설 및 구축하여 대학에서의 안전관리교육을 체계화하는 것이 필요하다.

Table 6. Educational time of laboratory safety

설 문		빈도	퍼센트
연구실 안전에 관한 교육을 받은 시간	1시간	20	14.5
	2시간	16	11.6
	3시간	14	10.1
	4시간	39	28.3
	5시간	20	14.5
	기타	29	21.0
안전의식 변화를 위해 필요한 교육훈련시간	30분	21	15.2
	1시간	64	46.4
	2시간	28	20.3
	3시간	6	4.3
	4시간	15	10.9
	기타	4	2.9
합 계		138	100

Table 7. Method of safety education

설 문	빈도	퍼센트
실험전후의 안전교육	43	31.2
강연	21	15.2
온라인교육	10	7.2
체험학습	47	34.1
교육홍보물	17	12.3
전 체	138	100

연구실험실의 안전교육 및 훈련은 현재 집체교육, 온라인 상의 교육자료 배부 등 소극적인 방법을 사용하고 있다. Table 7은 연구실험실의 안전의식 고취를 위한 교육훈련 중 실효성이 있는 적절한 방법에 대하여 설문한 것이다. 교육훈련 방법에서 선진국의 연구실험실 모의 체험학습이 34%로 가장 많았으며, 실험 전후의 안전교육이 31.2%로 나타나고 있어 일률적인 집체교육 방법보다는 안전의식을 향상시키는 데 필요한 안전교육훈련 방법의 개발이 필요하다. 즉, 표준화된 연구실험실 환경의 조성, 전기・기계・화학・가스 등 위험요인에 대한 맞춤형 안전교육 및 매체 등의 개발이 중요하다.

3.4. 안전교육시간에 따른 만족도

안전의식 수준을 높이기 위한 여러 방법들 중에서 가장 기초적이고 효과적인 방법은 안전교육이다[5]. Table 8은 안전교육 시간에 따른 만족도 차이를 살펴보기 위해 일원변량분석(One way anova)을 실시하였으며, 유의한 결과에 대한 Duncan 사후검증을 실시하였다.

안전교육 시간에 따른 만족도는 Fig. 2~7에서 보여주고 있다. Fig. 2는 법률 시행 후 연구실 내에서의 '안전이 향상되었다'의 경우로, 안전 교육 시간이 3시간인 경우 4.86점으로 높게 나타났고, 1시간과 2시간은 각각 3.8점과 3.94점으로 낮게 나타나

Table 8. One way anova of satisfaction according to the education time

설문	F	유의확률	Duncan
Q1	2.525*	.032	c>e>d>b>a>f
Q2	3.017*	.013	d>c>e>a,b>f
Q3	3.771**	.003	c>d,e>b>a>f
Q4	4.061**	.002	c>d>e>b>a,f
Q5	4.307***	.001	e>c>b,d>a>f
Q6	1.518	.189	-

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

유의미한 차이를 보여 3시간 이상인 경우 3시간 이하보다 만족도가 높은 것을 알 수 있다($p<.05$). Fig. 3은 법률 시행 후 '연구실 안전을 위하여 기관에서 노력을 하고 있다'의 경우로, 안전 교육 시간이 4시간인 경우 5.03점으로 높게 나타났고, 1시간과 2시간은 각각 4.32점과 4.38점으로 낮게 나타나 유의미한 차이를 보여 안전교육 시간에 따라 만족도가 다르게 나타남을 알 수 있다($p<.05$). Fig. 4는 법률 시행 후 '안전에 관한 관심이 높아졌다'의 경우로, 안전 교육 시간이 3시간인 경우 4.93점으로 높게 나타났고, 1시간과 2시간은 각각 4.00점과 4.31점으로 낮게 나타나 유의미한 차이를 보여 안전교육 시간에 따라 만족도가 다르게 나타남을 알 수 있다($p<.01$).

Fig. 5는 '기관에서는 연구실의 상황변화와 문제점에 대처하려고 노력하고 있다'의 경우로, 안전교육 시간이 3시간인 경우 5.21점으로 높게 나타났고, 1시간과 2시간은 각각 3.79점과 4.25점으로 낮게 나타나 유의미한 차이를 보여 안전교육 시간에 따라 만족도가 다르게 나타남을 알 수 있다($p<.01$).

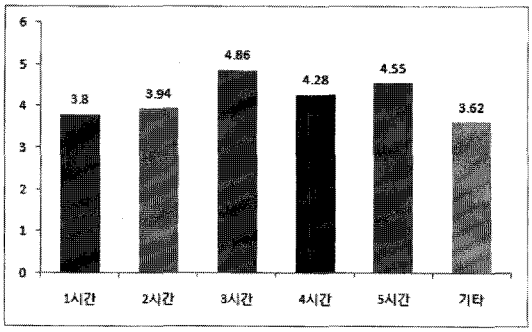

Fig. 2. Safety improvement according to the safety education time.

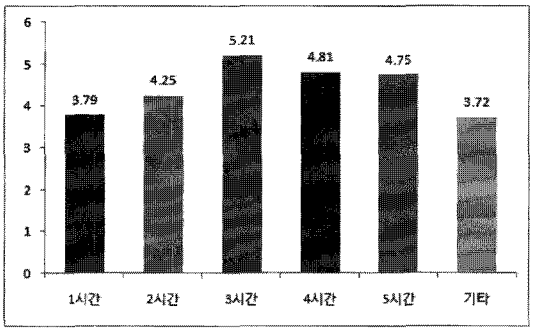

Fig. 5. Problem copying effort according to the safety education time.

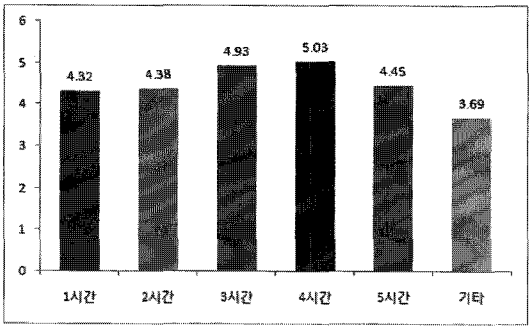

Fig. 3. Effort of an university according to the safety education time.

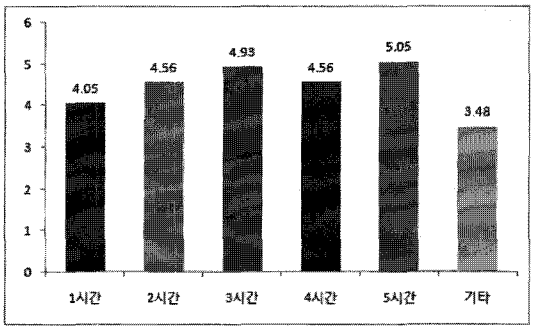

Fig. 6. Means for creating safety environment according to the safety education time.

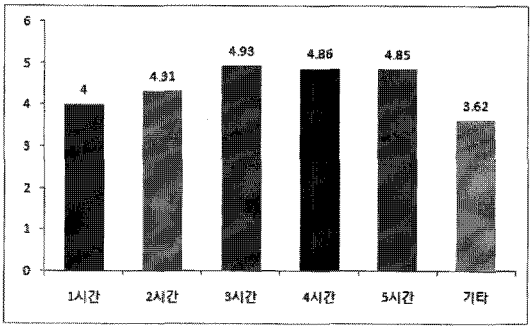

Fig. 4. Concern about the safety according to the safety education time.

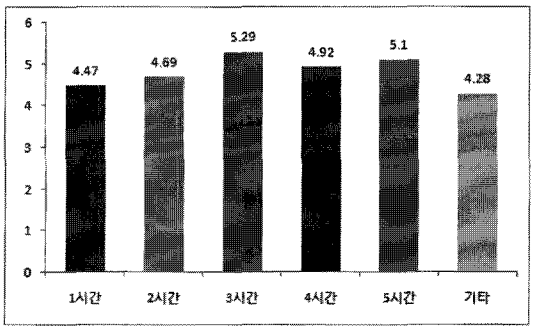

Fig. 7. Safety environment according to the safety education time.

Fig. 6은 '안전한 환경을 조성하기 위해 기관에서 적절한 수단을 동원하고 있다'의 경우로, 안전교육 시간이 5시간인 경우 5.05점으로 높게 나타났고, 1시간은 4.05점으로 낮게 나타나 유의미한 차이를 보여 안전교육 시간에 따라 만족도가 다르게 나타남을 알 수 있다($p<.001$). Fig. 7은 '전반적으로 연구실 안전환경에 대하여 만족하고 있다'의 경우로, 3시간이 5.29점으로 높게 나타나고, 1시간과 2시간이 각각 4.47점과 4.69점으로 낮게 나타났으나 안전교육을 받은 시간에 따라서 연구실의 안전환경에 대한 만족도가 다르게 나타나지 않았음을 알 수 있다.

4. 결 론

본 연구는 연구실 안전환경 조성에 관한 법률에 기초한 대학 연구실험실의 법률적 의무 이행사항, 법률 시행 후의 만족도, 안전교육 이행상태 등의 실태를 조사 및 분석하여 연구활동종사자의 안전환경, 안전관리 현황을 살펴보았다.

1) 연구활동종사자들은 연구실안전법에서 정하고 있는 주요 법률 사항에 대해서 70% 전후의 인지도를 보였다. 연구실험실에서 작업하는 연구활동종사자의 안전을 위해서는 관련 법률의 지속적인 홍보와 교육을 활성화하여 인지도를 향상시킬 필요가 있다.

2) 법률 시행 이후 연구실험실 안전환경의 전반적인 만족도는 7점 중 4.72, 안전향상 정도는 4.11, 연구실안전을 위한 대학에서의 노력은 4.35로 보통 수준이었다. 향후 대학에서는 열악한 연구실험실을 안전한 연구실험실 환경으로 조성해야 하며, 대학내의 연구실험실에 대한 위험성평가를 실시하여 위험도에 따른 등급으로 관리함으로써 구체적이고 체계화된 연구실험실 안전관리를 실시해야 한다.

3) 법률 이행 사항 중 연구실험실의 안전환경 조성에 필요한 가장 필요한 것은 일상점검의 실시(24.4%)와 안전장치 및 보호구(22.6%)로 나타났으며, 연구활동종사자의 안전 향상에 유효한 법률 이행 사항은 안전장치 및 보호구(20.6%)와 보험가입(18.8%)으로 조사되었다. 이는 안전장치와 보호구의 충분한 수량 확보와 함께 전기, 화학, 기계 등의 위험요인에 따라 적합한 보호구를 비치함으로써 연구활동종사자의 안전을 확보해야 한다. 또한 형식적인 일상점검을 연구실험실의 책임자와 함께 점검함으로써 안전에 대한 관심을 유도해야 한다.

4) 연구실 안전에 관한 교육을 받은 시간은 1년에 4시간이 가장 많은 것으로 조사되었으며, 안전의식 수준을 높이기 위한 교육 시간은 1년에 12시간, 24시간이 필요한 것으로 조사되었다. 연구활동종사자의 안전의식을 향상시키기 위한 안전교육 이수제도의 도입을 긍정적으로 검토할 필요가 있다.

5) 안전교육 시간에 따른 만족도는 법률이 시행된 후 안전의 향상, 안전에 대한 관심, 문제에 대처하려는 노력의 경우 3시간이 가장 높았으며, 기관의 노력은 4시간, 기관의 환경조성 수단은 5시간이 가장 높았다. 이는 안전교육이 대학의 연구활동조사자의 안전의식 향상뿐만 아니라 기관의 연구실험실의 안전환경 조성에도 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글 : 이 논문은 2010학년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행되었음.

참고문헌

1) 과학기술부, "연구실안전환경조성에 관한 법률", 2006.
2) 교육과학기술부, "연구실 안전 환경 관리개선 보고서", 한국엔지니어링협회, 2008.
3) 교육과학기술부, "연구실 안전문화확산 보고서", 한국엔지니어링협회, 2008.
4) A.K. Furr, "Handbook of Laboratory Safety(4th ed.)", CRC Press, pp. 23~70, 2003.
5) 김동하, 고병인, 임현교, "건설현장 근로자 및 관리기사의 안전의식과 안전교육 효율화 방안", 한국안전학회지, 제14권, 제2호, pp.163~169, 1999.