

전기사고방지를 위한 연구실험실 정기점검/정밀안전진단 표준모델개발

이동윤^{1*}

¹중부대학교 전기전자공학과

Development of the Standard Model of a Stated Period Check and Precise Safety Diagnosis in the Research Lab for Prevention to Electrical Accidents

Dong-Yoon Lee^{1*}

¹Department of Electrical Electronic Engineering, Joongbu University

요 약 대학·연구기관 등의 연구실험실에서 감전, 전기화재 등 전기사고를 방지하고 안전을 확보하기 위해 수행하는 전기분야 정기점검/정밀안전진단은 구체적인 기술적 표준모델이 없는 실정이다. 특히 전기분야 연구실에 대한 정기점검/정밀안전진단 관련 연구는 매우 취약한 상태로서 이에 대한 대책마련이 시급하다. 이에 대한 문제점을 파악하고 명확한 기준이 없는 점검항목, 점검방법, 필수 활용장비, 안전등급부여방법 등에 대한 구체적인 기준을 마련하였다. 또한, 기존 연구실험실의 전기전자분야 체크리스트를 검토, 분석하여 체크리스트개발연구를 수행하였다. 연구실험실에 실제 효율적으로 적용 가능하도록 구체적인 기준을 마련하여, 제시함으로써 전기안전 취약요인을 개선하도록 체계적이고 효율적인 표준모델을 제시하였다. 본 연구에서 개발된 전기분야 표준모델은 실제 필요한 점검항목에 대한 명확한 기준을 설정하여 모든 연구실에 공통으로 적용할 수 있도록 개발하여 정기점검과 정밀안전진단 수행 시 바로 실행 가능하도록 하였다. 이는 연구실의 전기사고방지를 위한 효율적인 점검뿐만 아니라, 연구실안전수준을 전반적으로 상승시킬 것이다.

Abstract There is no standard model for a Stated Period Check and a Precise Safety Diagnosis to remove electric fire and shock in the university Lab and institute. Especially, the research for the Stated Period Check and the Precise Safety Diagnosis of the Lab related to electrical field is very weak currently, and it is very necessary to build a detail safety plan. This paper informs the specific standard guideline of the safety check list, method and equipment and it shows the way to evaluate safety grade too. This paper also provides the information of R&D process through the analysis of electrical safety check list of ordinary R&D Lab. It shows a new detail guideline to R&D Lab, and the new guideline removes existing problem and deliver the effective standard model to each R&D Lab. The standard model developed in this research adopts the clear guideline of each check list for the electrical environment of current R&D Lab. This standard model can be applied for every R&D Lab to detect routine safety check and detail safety check immediately. This Research will generally improve not only the effective safety check, but also the safety level for R&D Lab to prevent the electrical accidents.

Key Words : Stated Period Check; Precise Safety Diagnosis; Electrical Accidents

1. 서론

현대산업사회의 주요 동력원으로 사용되고 있는 전기

에너지는 편리함과 공해가없는 에너지로 가정에서부터 학교, 직장 등 생활주변의 넓은 분야에 걸쳐서 많이 이용되고 있으나, 잘못 사용할 경우에는 전기에너지의 특성에

*교신저자 : 이동윤(dylee@joongbu.ac.kr)

접수일 10년 12월 20일

수정일 (1차 11년 01월 11일, 2차 11년 01월 26일)

게재확정일 11년 02월 10일

의해 재해를 유발할 수 있는 가능성이 높아진다. 전기에 의한 사고 또는 재해의 종류는 상황에 따라 여러가지로 구분할 수 있지만, 연구실험실에서 주로 일어날 수 있는 재해는 감전사고와 전기화재이다. 감전사고는 전기가 흐르고 있는 전기기기 등에 사람이 접촉되어 인체에 전기가 흘러 일어나는 사고로 화상 또는 불구자가 되거나 심한 경우에는 생명을 잃게 되는 현상을 말하며, 실험실 전기화재는 전원부의 과부하, 전기스파크 등 전기가 원인이 되어 일어나는 화재를 말한다[1]. 특히 연구실험실은 과학한국을 이끌 젊고 유능한 인재들의 주요 활동공간이며 연구성과를 창출하는 곳이지만 전기사고위험에 노출되어 있어 안전문제가 중요하다. 전기사고는 대부분 전기에 관한 지식의 부족, 취급자부주의가 원인이 되어 발생하므로 인명과 재산피해를 일으키는 전기사고를 방지하기 위한 신뢰할 수 있는 사고사례와 원인분석을 통하여 연구현장에서 안전을 확보하는 것이 필요하다. 실제 연구실험실에서 전기사고가 발생하여 국가발전의 원동력이 되어야 할 과학기술개발에 중대한 차질이 발생하고 또한 인적·물적 손실이 커져가고 있으며, 전기사고 잠재위험성이 높아져 우수인력의 연구실험의욕을 상실시키고 있다. 연구실 전기사고의 경우 과학적인사고규명, 조사 및 분석이 실시되지 않거나 미흡하여 대형재해의 싹을 키우는 격이 되고 있으며 유사사고예방이 되지 못하고 있다는 사실이다 [2]. 그러므로 연구실험실의 전기안전에 관한 취약요인도출을 위해 수행하는 정기점검과 정밀안전진단의 점검항목, 점검방법, 필수 활용장비, 안전등급부여방법 등에 대한 구체적인 기준을 마련하고, 제시함으로써 체계적이고 효율적인 정기점검/정밀안전진단 실시를 유도하여 연구실험실의 안전의식의 전파 및 이의 생활화로 산업재해로 인한 사회·경제적 손실을 줄이고 국가경쟁력향상의 기반이 될 수 있도록 연구실험실안전수준을 전반적으로 상승시켜야 한다.

2. 본론

연구실험실 안전사고방지를 위한 정기점검/정밀안전진단 표준모델개발을 위하여 연구실험실 안전사고현황과 15개 기관의 정기점검/정밀안전진단의 내용, 절차, 비용, 장비 및 인력요건 등 결과보고서를 분석하였다.

2.1 연구실험실 안전사고현황

연구실험실 물적 피해를 보면, 피해원인은 대개 화재이다. 화재의 상당수가 전기시설, 난방기 등의 취급부주

의로 발생하고 있는데 연구실험실의 특성상 화재가 발생하면, 연구활동의 중단과 함께 막대한 재산손실을 입게 된다. 2006년 ‘연구실안전환경조성법’이 발효된 이후 전국대학 및 연구기관연구실에서 발생한 안전사고가 2008년에는 5배까지 폭발적인 증가를 하는 등 안전사고가 심각한 수준으로 치닫고 있는 것으로 나타났다. 출연연구기관은 2006년 7개에서 2007년 9개, 2008년 2개, 2009년 3개로 점차 감소하는 추세에 있으나, 대학은 2006년도 7개에서 2007년도 18개, 2008년에는 무려 68개, 2009년 전반기에도 55개로 대학 내 연구실의 안전불감증이 심각한 것으로 나타났다. 특히 법에 연구실사고발생 보고의무가 규정되어있지 않아 사실상 이보다 더 많을 것으로 추정되고 있다[3]. 2006년부터 2009년 8월까지 전국대학 및 연구기관연구실에서 안전사고가 169건 발생한 것으로 나타났다. 연구종사자의 부주의로 인해 발생한 사고가 100건으로 59.2%나 되었으며, 전기누전으로 인한 화재사고가 38건으로 22.5%, 장비파손 및 오작동 20건으로 11.8% 기타 11건 등으로 나타나는 등 대부분의 사고가 연구종사자의 부주의로 인해 발생하였다[3]. 연구원들의 생명을 위협하는 연구실험실 안전사고가 폭증하고 있는 것은 국가적으로 큰 우려가 아닐 수 없으며, 이는 연구원 안전교육도 형식적으로 이루어지고 있는 등 연구실 종사자들의 안전불감증이 여전히 심각하다는 것을 의미한다. 그러한 결과가 사고발생급증으로 나타나고 있으며, 특히 대학의 전문적이고 체계적인 안전관리가 미흡한 것이 문제라고 판단된다. 연구실종사자의 안전환경을 위한 제도적 접근은 2006년 4월 1일 연구실의안전을 확보하고 사후보상 문제를 원활히 하기위해서 탄생한 ‘연구실안전환경조성법’법령의 제정으로 시작되었으나 구체적인 기술적 표준모델이나 안전기준은 없는 실정이다[4]. 그러므로 안전관리활성화방안으로는 정기점검과 정밀안전진단의 구체적인 기준을 마련하여, 제시함으로써 체계적이고 효율적인 정기점검/정밀안전진단 실시를 위한 기준을 설정해야 한다. 본 논문의 “전기사고 방지를 위한 실험실 정기점검/정밀안전진단 표준모델개발”의 추진방향은 아래의 표 1과 같다.

[표 1] 연구개발의 추진방향

추진 차례	내 용
1. 실태분석	·정기점검/정밀안전진단 결과보고서 15개 기관분석
2. 자료조사	·전기 관련 법률 및 규정조사
3. 점검 및 진단	·정기점검과 정밀진단에 대한 개념 정립 ·전기분야 정기점검 표준체크리스트 개발

	·전기분야 정밀안전진단 표준체크리스트개발
4.표준모델의 확립	·점검항목, 점검방법, 필수 활용장비, 안전등급 부여방법 에 대한 구체적인 기준을 마련
5. 공청회	·전문가 의견수렴 ·공청회 및 연구결과평가

2.2 정기점검/정밀안전진단 결과보고서분석

연구실험실의 전기사고방지를 위해 안전을 확보할 수 있는 정기점검/정밀안전진단 표준모델개발연구를 위해서 교육과학기술부 및 한국에너지기술연구원과의 협조를 받아 정기점검/정밀안전진단 ‘07 - 08년’ 결과보고서를 확보하여 기존에 점검을 받은 연구실험실 15개 기관의 정밀안전진단 결과보고서를 분석하였다[5-10]. 분석대상은 표 2와 같다. 국내 15개 기관 정기점검/정밀안전진단 결과보고서를 분석해보면 연구실험실중심으로 점검 및 진단이 이루어졌고 연구실험실점검항목은 평균 14~21건으로 연구실 1개를 점검하는데 평균시간이 10~15분 소요되었다. 현재 연구실험실에서 실시하고 있는 정기점검과 정밀안전진단은 다음과 같은 문제점을 가지고 있다.

- ① 분야별, 위험별 점검 및 진단 체크리스트의 부재로 일반적인내용으로 실시됨.
- ② 정기점검과 정밀안전진단의 활동영역구분이 불명확함으로 인한 체계적 점검활동의 미흡.
- ③ 참여인력 및 활용장비의 기준이 없어 전문성 없는 점검 및 진단이 수행됨.

【표 2】 정기점검/정밀안전진단 결과보고서분석

점검대상	진단 기관	실험실수	진단 인원	진단 기간 (일)	사용 장비 수	진단 항목 수
관동 대학교	한국가스 안전공사	17	6	1	17	27
한국 폴리텍 IV 홍성 대학	한국산업 안전공단	22	2	1	13	16
대구 카톨릭 대학교	한국가스 안전공사	33	5	2	8	22
창원 대학교	기술사사무소 인스팩	213	5	4	13	15
충남 대학교	대한산업 안전협회	10	2	7	11	17
조선 대학교	누리 앤 소방	124	3	3	24	26

강릉 대학교	교육시설 재난공제회	294	5	4	24	17
한국 전기 연구원	대한산업 안전협회	45	3	2	24	17
서울 여자 대학교	누리 앤 소방	81	3	2	21	15
한밭 대학교	대한산업 안전협회	51	3	2	22	17
국립환경 과학연구소	누리 앤 소방	106	4	7	13	27
영남 대학교	한국가스 안전공사	111	7	4	15	27
강릉 대학교	한국가스 안전공사	133	6	5	11	27
경희 대학교	한국가스 안전공사	125	4	4	13	27
한림 대학교	한국가스 안전공사	90	5	4	14	27

이러한 문제점을 개선하여 체계적인 안전관리활동의 정착과 안전기술의 향상을 보장할 수 있도록 실제 연구 현장에서 활용가능하고 안전수준을 향상시킬 수 있는 새로운 정기점검과 정밀안전진단의 표준모델이 필요하다. 그러므로 15개 기관의 정기점검/정밀안전진단 ‘07 - 08년’ 결과보고서 분석 자료를 활용하여 모든 연구실의 전기안전환경을 중심으로 공통으로 적용될 수 있는 항목을 도출하여 표 3과 같이 정기점검 체크리스트를 개발하였다[2].

【표 3】 연구실 전기분야 정기점검 체크리스트

정기점검항목
1. 개별난방기구는 검사를 받고 승인된 제품인가?
2. 누전차단기능이있는 과부하차단기는 부착되어있는가?
3. 접지형콘센트 및 접지형플러그를 사용하고 있는가?
4. 전선의 정리정돈 및 피복 상태에 이상이 없는가?
5. 분전반을 점검할 수 있도록 공간이 확보되어있는가?
6. 전기시설에 발열이 심한부분은 없는가?
7. 대용량 전열발생장치와 인화성물질의 격리보관
8. 1개의 콘센트에 여러개의 전열기 및 전기기구사용 (문어발식 콘센트)
9. 코드나 배선기구의 적정용량과 규격사용
10. 전동기기, 조명기구의 이상한 소음, 냄새, 진동, 또는 과열점검
11. 전기시설, 장비의 보호커버교체
12. 전기코드나 연장코드가 통로, 복도, 문 위를 통과 불당처리

정기점검 체크리스트는 연구실안전 환경을 중심으로 객관적인 평가가 가능하도록 질문항을 구성하였으며, 질문에 대한 3개항의 답변으로는 “Y(YES), N(No), N/A(Not Applicable)”로 구성하였다. 그리고 정기점검과 수준이 구별되는 정밀안전진단 표준체크리스트는 표 4와 같다. 정밀안전진단은 연구실에 잠재되어있는 위험요인을 도출하여 적절한 안전조치를 수행하기위하여 수행한다는 점에서는 정기점검과 유사하나 정밀안전진단은 전문 진단 장비를 활용하고 자격을 갖춘 자가 조사평가에 참여하는 점이 상이하다.

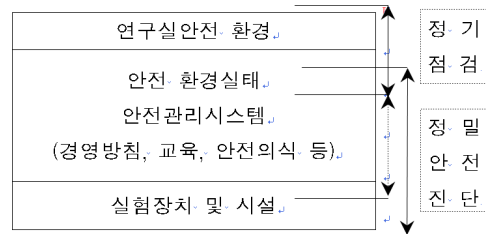
[표 4] 전기분야 정밀안전진단 체크리스트

점검사항		
절연저항의 측정	전로의 사용전압구분	절연저항
	대지전압 150V 이하	0.1MΩ
	대지전압 150V~300V	0.2MΩ
	사용전압 300V~400V	0.3MΩ
인입구 배선 점검	인입구배선 규격전선사용 확인	인입구배선 지름 2.0mm 이상의 동 전선 (절연전선, 케이블) 사용여부
	전선접속상태 및 피복손상	
	배선공사의 적합성	
옥내 배선 점검	a. 규격전선의 사용	
	b. 전선피복의 손상	
	c. 배선공사방법의 적합성	
접지상태 점검	전기 기계구의 금속제 외함 및 금속제 배전함 분전함 외함과 대진간의 접지저항 측정치	제3종 접지 :100Ω이하 특별 제3종 접지:10Ω이하

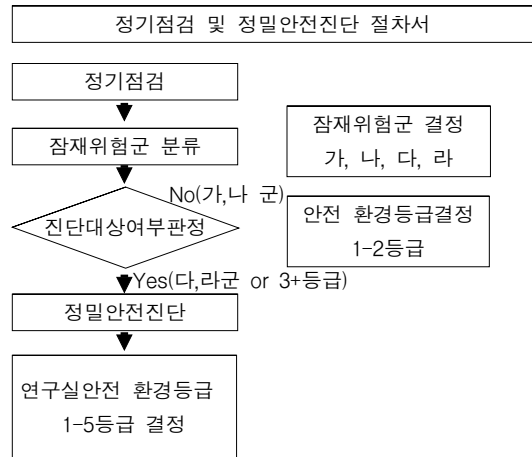
현재, 연구실 정기점검과 정밀안전진단의 구분이 불분명하여 이에 대한 개념차이가 명확하게 정립되어있지 않으므로 본 연구에서는 정기점검과 정밀안전진단에 대한 개념을 표 5와 같이 제시 한다. 연구실의 안전을 확보하기위해 점검·진단해야 할 대상은 크게 “연구실안전 환경” 영역과 “실험장치 및 시설” 영역으로 분류할 수 있다. 또한 “연구실안전 환경”은 안전 환경상태와 안전관리

시스템으로 분류할 수 있다. 본 연구에서는 정기점검의 개념을 “연구실안전 환경” 영역과 일부 중요 실험장치 및 시설을 점검하는 것으로 정립하였다.

[표 5] 정기점검/정밀안전진단 개념정립



또한, 정밀안전진단의 개념은 “연구실안전 환경” 영역과 모든 “실험장치 및 시설” 영역을 정밀하게 진단하는 것으로 정립하였다. 이에 기반 하여 정기점검과 정밀안전진단의 절차를 다음 그림 1과 같이 제시한다. 전기분야 정밀안전진단 선정기준으로는 연구실 정기점검결과 안전등급이 3등급 이상(3, 4, 5등급)으로 판정된 연구실 또는 중상 이상의 사고경험이 있는 연구실 또는 연구실 전기분야 잠재위험군 “다” 또는 “라”군으로 분류된 연구실이다.



[그림 1] 정기점검 및 정밀안전진단 절차

3. 연구실 전기분야 잠재위험군 분류

정밀안전진단대상 연구실선정 세부기준을 마련하기위하여 유해위험물질 및 실험시설에 의한 연구실 잠재위험군 분류를 토대로 전기분야연구실 잠재위험군을 표 6과 같이 분류했다.

[표 6] 연구실 전기분야 잠재위험군 분류

연구실 전기안전	
가	누전차단기가 설치되어있고 과전류발생시 전기를 차단하는 정격용량의 퓨즈 또는 차단기를 사용하며 규격전선 등을 사용하는 연구실
나	경미한 사항(누전차단기 작동여부, 전기설비 접지상태 접합여부 등)이 발견되어 현장에서 시정조치가 가능한 연구실
다	전기사고(감전, 전기화재)가 우려되는 연구실
라	설비용량이 20kW이상 전기설비 중 사고가능성이 높은 연구실

연구실 잠재위험군 ‘가’는 최악의 사고발생에 의한 실험자가 경상에 이르는 연구실, ‘나’는 실험자가 중상에 이르는 연구실, ‘다’는 실험자가 사망에 이르는 연구실, ‘라’는 실험자 및 주변 연구원이 사망에 이르는 연구실로 전기안전관리대상에서 설비용량이 20kW이상 전기설비 중 사고가능성이 우려되는 연구실로 위험그룹 분류기준을 적용하였다. 표 7은 안전등급 기준이다.

[표 7] 안전등급 기준

등급	내용
1	연구실안전 환경 및 실험시설의 문제가 없고 안전성이 유지된 상태
2	경미한 결함이 발견되었으나 실험시설의 문제가 없고 안전에 크게 영향을 미치지 않으며, 경미한 보수가 필요한 상태
3	전체적인 안전에 크게 영향을 미치지 않으나 연구실안전 환경 또는 실험시설의 결함이 발견되어 일부보수 및 보강이 필요한 상태
4	결함이 심하게 발생하여 긴급보수, 보강이 필요하여 사용에 제한을 해야 하는 상태
5	심각한 결함이 발생하여 안전상 위험발생 가능성이 커서 즉시 사용금지하고 개선해야 하는 상태

연구실 정밀안전진단대상은 현행 연구실환경의 전기안전시스템 구축여부와 환경진단에 중점을 두었으며, 실험시설의 경우는 위험인지와 위험평가에 기반을 두었다. 실험시설 정밀안전진단대상은 연구실 전기분야 잠재위험군 ‘다’ 또는 ‘라’군으로 분류된 연구실과 연구주체의 장이 기존사고 등으로 진단이 필요하다고 판단되는 실험장치 및 시설이다. 본 연구에서 실험시설 정밀안전진단대상은 전기안전관리대상에서 전압이 600 V를 초과하는 전기설비를 기준으로 표 8과같이 제시한다.

[표 8] 실험시설 정밀안전진단대상

실험시설 정밀안전진단대상
고전압(AC : 600V 이상, DC : 750V 이상) 대전류(10A 이상) 전기기기 개발설비

실험시설 정밀안전진단결과에 의한 안전등급을 판정하며, 실험시설 전기분야 정밀안전진단결과표는 표 9와 같다. (%)는 가중치를 나타낸다.

[표 9] 연구실안전 환경 정밀안전진단결과표

평가항목	실태	(%)	점수
전기기가 가지고 있는 잠재위험을 잘 도출하였는가?	5등급 분류(1-5) - 잠재위험 분석하지 않은 경우(1) - 모든 잠재 위험 발굴(5)	2	실태× 가중치/ 5
전기사고의 징후와 대응방법이 잘 정립되어 있는가?	“	2	
실험절차가 잘 정립되어 있고 실험자가 숙지하고 있는가?	“	2	
실험자의 실수에 의한 사고예방 전기안전장치가 몇개 있는가?	5등급 분류(1-5) - 전혀 없음(1) - 실험절차를 포함한 3개 있음(5)	4	
		합계 1	
전기사고에 의한 피해발생정도	5등급 분류(2-5) - 잠재위험 1등급(2) - 잠재위험 4등급(5)	10	
		합계 2	
위험 등급		총점수	100-(10-합계1)× 합계2

시설의 건전성진단에서 부적합한 실험시설을 사용하는 경우에는 5등급을 부여한다. (1등급 : 90~100점, 2등급 : 80~89점, 3등급 : 70~79점, 4등급 : 60~69점, 5등급 : 60점 미만)

연구실의 종합안전등급은 정기점검, 연구실안전 환경 정밀안전진단 및 실험시설 정밀안전진단 결과에 의한 등

급을 고려하여 다음과 같이 판정한다.

- ① 정밀안전진단대상이 아닌 경우(1, 2 등급) : 정기점검에 의한 결과를 연구실종합안전등급으로 판정함
- ② 정밀안전진단대상인 경우 : 정기점검, 정밀안전진단, 잠재위험군 분류 및 실험시설 정밀안전진단결과에서 가장 높은 등급을 연구실종합안전등급으로 판정함.
- ③ 4등급 이상 위험등급일 경우 : 진단완료 후 7일 이내 개선계획을 교육과학기술부장관에게 보고하고 개선 후 완료된 결과를 보고함. 표 10에서는 정기점검/정밀안전진단 ‘07 - 08년’ 결과 보고서 분석 자료를 활용하여 필수인력 및 활용장비기준을 나타냈다.

[표 10] 필수인력 및 활용장비

	필수인력	활용장비	실시 시기
정기 점검	기사1인 또는 산업기사 2인	열 감지기, 디지털 멀티메타	매년 1회 이상
정밀 안전 진단	기술사 2인 또는 기사, 산업기사 3인 이상	집전식 전위측정기, 누설전류측정기, 접지저항 측정기, 정전기전하량측정기, 절연저항측정기	2년마다 1회 이상

연구실험실의 안전취약요인 도출을 위해 수행하는 전기분야의 정기점검/정밀안전진단대해 적용 가능하도록 구체적인기준을 마련하여, 제시함으로써 전기안전취약요인을 개선하도록 체계적이고 효율적인 표준모델을 제시하였다. 그리고 본 논문에서 개발한 정기점검/정밀안전진단 표준모델의 신뢰성을 확보하기위해 대학의 안전관리자, 연구자, 전문패널 등이 참여하는 전문가그룹으로 이루어진 자문위원회를 구성하고 공청회를 개최하여 전문가의 폭넓은 의견을 수렴했으며 기술기준에 대한 자문을 받았다. 이에 대한 방법으로는 전기안전기술기준에 대한 초안이 나오면 전문가그룹을 구성하여 공청회를 개최하고 공청회에서 도출된 의견을 기술기준에 반영하였다 [11,12].

4. 결론

본 연구는 대학·연구기간 등의 연구실험실에서 감전, 전기화재 등 전기사고를 방지하고 안전을 확보하기 위해 수행하는 전기분야 정기점검/정밀안전진단에 대한 문제점을 파악하여 전기사고를 미연에 방지할 수 있도록 표준화된 모델을 개발한 것이다.

1. 정기점검/정밀안전진단 표준체크리스트개발 및 구체적인 기술적 표준모델이 없는 점검항목, 점검방법, 필수 활용장비, 안전등급부여방법 등에 대한 객관적인 기준마련은 연구실험실의 안전한 실험환경 조성을 위한 표준화정착과 연구실안전업무에 대한 신뢰성을 높이는 계기가 될 것이다.
2. 본 연구에서 개발된 전기분야 표준모델은 모든 연구실에 공통으로 적용할 수 있도록 개발하여 정기점검과 정밀안전진단 수행 시 바로 실행 가능하도록 하였다. 이는 연구실의 전기사고 방지를 위한 효율적인 점검뿐만 아니라, 연구실 안전수준을 전반적으로 상승시킬 것이다. 또한 주기적인 정기점검을 받는다면 우리의 연구실안전수준도 선진국연구원들처럼 안심하고 연구활동에 매진할 수 있는 기틀이 조성될 것이다.
3. 기술적 측면으로는 전기전자분야 안전기술의 발전이 기대되며, 사고의 예방, 안전의식의 전파, 신기술의 충족 및 이의 생활화로 국가경쟁력 향상의 기반이 될 수 있을 것으로 예상된다.
4. 본 연구에서 제시된 정기점검/정밀안전진단 표준모델은 연구실험실의 안전관리를 위한 여러가지 자료로 활용될 수 있을 것이라 판단된다. 우리나라 연구실험실의 실질적인 안전확보를 위해서는, 본 연구의 종료이후 충분한 현장적용을 통해서 제시된 정기점검/정밀안전진단 표준모델이 지속적으로 수정·보완되는 과정이 필요하다는 점을 제언하고자한다.

참고문헌

- [1] FLOYD, "Electronics Fundamentals", Pearson Educational International, 2007.
- [2] 이동윤, “연구실 전기사고방지를 위한 표준체크리스트개발”, 한국콘텐츠학회논문지(논문게재가), 2011.
- [3] 이상민의원, “대학및 연구기관 실험실사고 폭증 3년간 5배 -보도자료-”, 2009.10.04.
- [4] 이영순, “제2회 연구실 안전 환경 워크숍”, 서울산업

- 대 안전공학과, 2008.
- [5] 한국가스안전공사, “실험실정기점검 및 정밀안전진단 결과보고서(영남대, 국립환경과학연구소, 경희대, 한림대, 강릉대, 대구 카톨릭대)”, 2007-2008.
 - [6] 한국산업안전공단, “실험실정기점검 및 정밀안전진단 결과보고서 (한국 폴리텍 IV홍성대학)”, 2007-2008.
 - [7] 기술사사무소 인스팩, “실험실정기점검 및 정밀안전진단 결과보고서(창원대)”, 2007-2008.
 - [8] 누리엔 소망, “실험실정기점검 및 정밀안전진단 결과보고서(조선대, 서울여대)”, 2007-2008.
 - [9] 교육시설재난공제회, “실험실정기점검 및 정밀안전진단 결과보고서(강릉대)”, 2007-2008.
 - [10] 대한산업안전협회, “실험실정기점검 및 정밀안전진단 결과보고서(한밭대, 충남대, 한국전기연구원)”, 2007-2008.
 - [11] 한국엔지니어링 진흥협회(연구 2010-40호), “연구실 정기점검/정밀안전진단 표준모델개발 연구과제(평가 결과통보)”, 교육과학기술부 기초연구과-292호, 2010.
 - [12] 한국엔지니어링 진흥협회(연구 2010-40호), “연구실 정기점검/정밀안전진단 표준모델개발 연구과제(자문 회의실시)”, 교육과학기술부 기초연구과-292호, 2010.

이 동 윤(Dong-Yoon Lee)

[정회원]



- 1990년 2월 : 연세대학교 전기공학과 (공학석사)
- 2001년 2월 : 연세대학교 전기전자공학과 (공학박사)
- 2002년 3월 ~ 현재 : 중부대학교 전기전자공학과 교수

<관심분야>

시큐리티시스템, 인공지능