

# 건축전기설비기술사 시험 출제경향 분석 및 대학 교과과정 반영에 대한 고찰

(Trend Analysis on Professional Engineer Examination in Building Electrical Facility)

이미희\* · 이상중

(Mi-Hee Lee · Sang-Joong Lee)

## 요약

건축전기설비기술사는 건축전력시설물을 취급하는 전문가로서 이론과 실무경험이 동시에 요구된다. 따라서 이론과 실무를 갖춘 기술사를 많이 배출하기 위해서는 기출문제 분석이 필요하며 이를 바탕으로 수험생이 효과적으로 준비할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다. 본 연구에서는 과년도와 최근 4년간의 출제경향을 분석하여 대학 교과과정과 기술사 시험과의 연관성을 조사하였다. 출제경향과 대학교과과정간의 차이를 보완하기 위한 학습방법을 제안하였고, 또한 전력기술인의 재교육을 담당하는 기관의 실무능력 향상을 위한 교육과정을 소개하였다.

## Abstract

Professional Engineers for Building Electrical Facility is required to have both theoretical background and field experiences as an expert for managing a building electrical facility. In order to cultivate many Professional Engineers with both theoretical and practical basis, it is necessary to analyze the past examinations and develop an efficient cultivating plan. In this work, we analyzed the tendency of past and recent 4 year's examinations and the relation of examinations to the university curriculum. We suggest some methods that supplement the gap between curriculums of universities and qualification tests. Also, this paper introduces some advanced education programs of the reeducation agencies for these areas.

**Key words** : Building Electrical Facility, Professional Engineer Examination, Trend Analysis

## 1. 서론

한국과 미국 간 자유무역협정(FTA)이 타결됨에 따라 기술시장의 개방 및 기술자 상호인증 등의 교류 확대와 국제적인 공인기술사 수급 문제가 대두되고 있다. 건축전기설비기술사는 2007년 12월 현재 560명에 불과하며 응시자 대비 합격률도 낮은 편이다. 또한 시험의 출제범위는 건축전기설비의 모든 사항을 다루므로 출제범위가 광범위하다. 기술사의 수급문제를 해결하고 합격률을 높이기 위해서는 효과적인 학습방법이 요구된다.

본 논문은 건축전기설비기술사를 준비하는 수험생에게 자격취득에 필요한 학습방법을 대학 교과과정과 연계하여 제시하고자 한다. 기존의 연구 자

료인 학력과 자격간의 연계 시스템 발전에 관한 연구[1], 국가기술자격 검정 개선연구[2], 기술사제도 개선을 위한 기술사법 비교연구[3], 한국 기술사 자격 시험제도의 문제점과 개선방향에 대한 고찰[4], 연계교육 다양화 방안 연구[5], 전문대학 혁신 프로그램 개발·보급[6] 등의 사례로는 건축전기설비기술사를 취득하는데 필요한 학습방법을 제시하는데 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 1994년 9월에 시행한 42회부터 2008년 2월에 시행한 84회까지 건축전기설비기술사 과년도 시험문제 출제경향 및 빈도를 분석하였다. 그 결과를 토대로 대학교과과정과 시험문제와의 상관관계를 분석하여 효과적인 학습방안을 제시하고, 전력기술인의 계속교육과정을 통한 실무경험 제고방안을 제안하였다.

## 2. 건축전기설비기술사 시험의 분석

### 2.1. 기술사 자격취득현황

전기분야기술사는 건축전기, 발송배전, 전기응용, 철도신호, 전기철도 등으로 분류된다. 표 1은 응시자대비 합격자현황으로서 건축전기설비기술사인 경우 응시인원대비 합격률이 3.7[%]정도로 다른 종목에 비하여 현저히 낮은 것으로 나타나고 있다 [7].

표 1. 전기분야기술사 응시자대비 합격자 비교표  
Table 1. Successful candidates vs applicants in Professional Engineer Exam of Electrical Part(2007)

전기분야기술사	응시자	합격자	합격률[%]	합격자누계
건축전기설비	982	36	3.7	560
발송배전	396	32	8.1	452
전기응용	11	2	18.2	73
전기철도	109	11	10.1	64
철도신호	35	5	14.3	66

### 2.2. 과년도 출제경향 분석

표 2는 건축전기설비기술사 시험문제를 42회(1994.09)부터 84회(2008.02)까지 분석한 결과이다. 이를 살펴보면 전기관련 전 분야에 걸쳐 출제되고 있음을 알 수 있다.

표 2. 과년도 출제경향 분석표  
Table 2. Questions on past examinations

시험회차	전기 분야	수·변전	예비전원	배전	조명	동력반송	정보	방재	접지	전력품질	절전기타	전기이론	관련법규
42, 43, 44	24	5	5	20	5	6	7	5	2	4	2	1	
45, 46, 47	10	5	16	16	4	5	3	6	6	3	7		
48, 49, 50	22	2	7	12	7	8	5	6	8	1	1	2	
51, 52, 53	15	3	9	10	4	6	5	7	3	5	1	3	
54, 55, 56	24	1	8	13	4	6	5	5	1	2	3		
57, 58, 59	19	4	5	10	3	5	8	5	8	3	4		
60, 61, 62	29	6	12	9	8	3	5	2	3	8	4	4	
63, 65	13	9	6	9	4	3	2	5	3	5	2	1	
66, 68	11	5	8	11	1	3		3	9	5	6		
69, 71	12	8	5	7	2	4	1	6	3	5	7	2	
72, 74	16	1	8	8	3	3	2	1	5	2	3	10	
75, 77	19	4	2	7	3		3	3	3	3	10	5	
78, 80	10	2	5	3	2			2		2	1	4	
81, 83	19	10	5	7	2		1	6	5	1	1	5	
84	8	1	3	1	4	1	3	2	3	1	3	1	
합계	251	66	104	143	56	53	50	64	62	50	55	38	

그림 1은 표 2의 42회부터 84회까지의 총 출제 문항수를 나타낸 것으로 수·변전설비, 조명설비, 배전설비, 예비전원설비, 접지설비, 전력품질, 전기

이론 순으로 출제되고 있음을 알 수 있다.

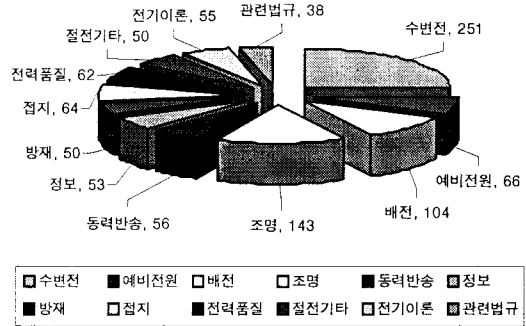


그림 1. 과년도 출제경향(1994(42회)~2008(84회))  
Fig. 1. Questions during 1994~2008

그림 2는 최근의 출제경향을 파악하기 위해 출제비율의 증감을 나타낸 그래프로 수·변전설비, 전기관련법규, 전기이론, 예비전원 순으로 출제빈도가 증가하였다. 출제빈도가 감소한 전기분야는 정보통신설비, 조명설비, 배전설비, 방재설비이며, 전력품질은 소폭 감소하였다.

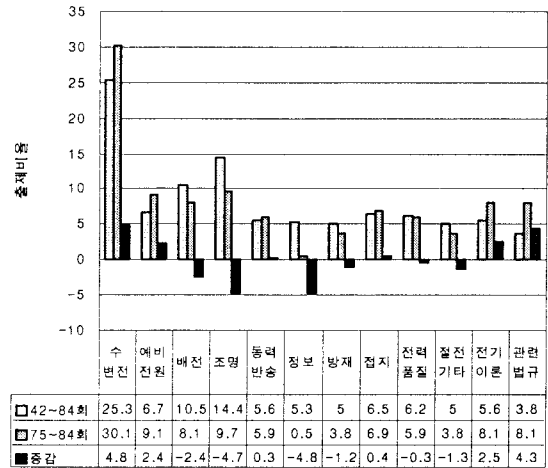


그림 2. 과년도 출제빈도 변화율  
Fig. 2. Frequency change of questions during long term vs. recent years

#### 2.2.1. 수·변전설비

출제경향을 분석한 결과 수변전설비 분야가 가장 많은 비중을 차지하는 부분이면서 최근 4년간 약 4.8[%]정도 증가하였다. 수변전설비의 출제빈도를 수변전 설계, 변압기, 차단기, 변성기, 콘덴서 등의 항목으로 세분화하여 표 3에 나타내었다. 수변전설계의 문제유형은 현장 실무능력을 판단하기 위한 총괄적인 실무형문제가 가장 많이 출제되었고, 에너지 절약과 관련된 신기술 및 고효율 기기 선정을 위한 문제도 증가하였다.

표 3. 수변전설비 출제경향

Table 3. Questions for Electrical Power Facilities of Substation

순번	회차	74	75	77	78	80	81	83	84	합계
1	설계	3		1	2	3	2	3	2	14
2	변압기	2	3	1	3		1	3	4	13
3	차단기		2	3			1	2		8
4	변성기	1	2		2	1	1		1	7
5	콘덴서	1		2	1	1	1	1	1	7
6	보호계전	1		1		2	2			6
7	피뢰기	2	1				1			4
8	퓨즈				1		1			2
9	개폐기			1						1

2.2.2. 전기법규

표 4는 전기법규의 분야별 출제빈도표로 최근 4년간 출제빈도가 4.3[%]정도 증가하였다. KS C IEC 60364, 62305가 자주 출제되고 있으므로 국제표준화 동향에 대한 숙지가 필요하다.

표 4. 전기법규 출제경향

Table 4. Questions for Electrical Regulation

순번	회차	74	75	77	78	80	81	83	84	합계
1	KS C IEC	4	2		2	1	1		1	10
2	국내규정			1					1	1
3	감리제도			1					1	1

2.2.3. 전기이론

전기 분야의 기초공학이론으로 전기회로·전자기학 이론 및 계산, 반도체소자 및 전기응용 등이 출제되며 약 2.5[%]정도의 증가추세를 보이고 있다. 표 5는 전기이론의 출제빈도표로 전기회로·전자기학의 이론 및 계산문제의 출제비중이 높음을 알 수 있다.

표 5. 전기이론 출제경향

Table 5. Questions for Electrical Theory

순번	회차	74	75	77	78	80	81	83	84	합계
1	회로 자기		4	1		1		1	1	7
2	기술계산			3	1	1	2			7
3	전력전자			1		1	1			3

2.2.4. 예비전원설비

예비전원의 발전기, 무정전 전원장치, 축전지, 분산형전원의 연료전지, 태양광발전, 열병합발전 등이 출제되고 있다. 표 6은 예비전원 및 분산형전원의 출제빈도표로 최근에는 기후협약에 의한 CO<sub>2</sub> 환경규제 강화로 약 2.4[%]정도 증가하였다.

표 6. 예비전원 및 분산형전원 출제경향

Table 6. Questions for Emergency Power System & Alternative Energy

순번	회차	74	75	77	78	80	81	83	84	합계
1	발전기	1			1	1	1	2		6
2	축전지			1	1	1	1			4
3	UPS		2			1				3
4	연료전지			1			1			2
5	열병합발전						1	1		2
6	분산형전원					1		1		2
7	태양광						1		1	1

3. 대학 공학교과과정에 대한 검토

3.1. 대학 전기공학과와 의 교과과정 현황

표 7은 A, B, C, D대학교의 학사과정 졸업 이수 학점을 전공과 교양과목으로 나타내었다. 전공과목 비중이 38~60[%]로 학교별로 차이가 많이 나고 전공교육이 부족함을 알 수 있다.

표 7. 학사과정 졸업 이수학점

Table 7. Undergraduate course needed for Bachelor Degree

구분	졸업 학점	전공 필수	전공 선택	교양 (인문,사회)	기초 (과학,수학)	자유 선택
A 대	140	30	55	20	20	15
B 대	130	28	35(36)		54	
C 대	133		72	14	18	32
D 대	140		54		86	

표 8은 서울 산업대학교 전기공학과 교과과정을 학년별로 나타내었다. 3, 4학년이 되어서야 전공심화과정 및 융합적 전공 설계과정을 통해 창의적 설계능력과 공학실무 활용능력을 배양하기 위한 교육이 이루어지고 있음을 알 수 있다[8].

표 8. 서울산업대 전기공학과 교과과정

Table 8. Curriculum of Dept. Electrical Engineering, Seoul National University of Technology

구분	1학기	2학기	
교양	1학년	미적분학1, 물리1	미적분학2, 물리2
	2학년	컴퓨터1, 컴퓨터응용, 화학	공학수학1
		공학수학2	공학수학2
	4학년	프로그래밍언어	윈도우프로그래밍언어
기초	1학년	고급수학	기초전기공학
	2학년	전기기초실험1	전기기초실험2
일반	2학년	전기자기1, 회로이론1	전기자기2, 회로이론2
		디지털회로1	디지털회로2
	3학년	컴퓨터응용계측	컴퓨터시뮬레이션실험
		컴퓨터응용계측실험	창의공학설계
3학년	전기기기1, 전자회로1	전기기기2 전자회로2	
	전력공학, 전력변환	전력공학응용, 전력전자	
심	3학년	전기물성, 신호와 시스템	제어공학
		마이크로프로세서	마이크로프로세서응용
3학년	전기에너지실험1	전기에너지실험2	

화	시스템용용시험1 설계프로젝트1	시스템용용시험2
	설계프로젝트2 전력발생공학 제어시스템설계 통신공학, 조명환경설계	신재생에너지 전기재료 임베디드시스템 디지털통신, 전기용용

### 3.2. 출제경향에 따른 교과과정 검토

출제경향 분석결과와 서울산업대학교 전기공학과 교과과정과의 연계성을 비교분석하여 표 9에 나타내었다. 출제비중이 높은 수변전설비, 조명설비, 배전설비 등의 교과과정이 부족하며, 최근 출제비중이 증가하는 전기관련법규의 교과과정이 없는 것으로 나타났다. 그러므로 교과과정의 보완, 교과목 개설, 관련학과의 학점교류를 교과과정에 반영하도록 제안한다.

표 9. 출제경향에 따른 서울 산업대 전기공학과 교과과정

Table 9. SNUT Electrical Engineering curriculums comparing with tendency of questions.

전기분야	교과과정	전기분야별 출제 세부항목	교과과정 검토사항
수·변전설비	전력공학 전력공학용용 전기기기(1)(2) 현장실습 전력발생공학	설계 변압기 차단기 변성기 콘덴서 보호계전 피뢰기 퓨즈,개폐기	- 교과과정 부족 · 전기설비 / 전기화재 · 전기안전 / 국내규정 · 고전압 공학 · 설계적용 교육 부족 · 기술계산 교육 부족 · 설계도서 계산 부족
조명설비	조명환경설계	기초 이론 사례별 설계 신광원	- 교과과정 부족 · 신광원 분야 · 설계적용 교육 부족
예비전원설비	전력공학 신재생에너지 전력발생공학	발전기 축전지 UPS 태양광 연료전지 열병합 발전	- 축전지 분야 부족  · 설계적용 교육 부족
배전설비	전력공학 전력공학용용	간선설계 간선보호	- 교과과정 부족 · 전기화재 · 전기안전 · 국내규정 · 설계적용 교육 부족
관련법규		KS C IEC 국내규정 감리제도	- 교육 미실시
전기이론	기초전기공학 공학수학(1),(2) 회로이론(1),(2) 전기자기(1),(2) 전력전자	회로, 자기 기술계산 전력전자	
접지	전력공학용용	접지설계 접지계산 접지공사	- 교과과정 부족 · 접지시스템 설계 · 전기안전 · 정전기
동력	전기기기(1),(2)	전기기기	- 설계적용 교육 부족

반송설비		실무 적용 설계문제	- 건축물관련 교육 부족
전력품질	전력전자 전력공학 전기용용	정전압 정주파수 고조파 전자과장해	- 교과과정 부족 · 접지시스템 설계 · 전기안전 분야 · 정전기 분야
방재설비		통합관리 시스템 설계	- 교과과정 부족 · 전기화재 / 전기안전 · 전기 방폭 설계분야
절전,기타		인증제도	- 교육 미실시
정보통신설비		설계 기초이론	- 교과과정 부족 · 통신기초 이론 · 설계교육 미실시

## 4. 건축전기설비기술사 취득을 위한 학습방법 제안

### 4.1. 교과과정 분석에 대한 고찰

표 10은 전기공학에서 교육 중인 교과목 중 심화학습이 필요한 부분을 나타낸 것으로, 설계능력 및 실무적용능력 함양을 위한 심화학습이 필요함을 알 수 있다.

표 10. 심화학습이 필요한 교과목  
Table 10. Subjects needed for advanced courses

출제주제별 분류	교과과정	심화학습 분야
수·변전설비	현장실습	보호계전 기술계산 설계과정 및 실무능력
조명설비	조명환경 설계	설계과정 및 실무능력
예비전원설비	전력공학 신재생에너지	관련법규 설계과정 및 실무능력
동력·반송설비	전기기기	반송설비 설계과정 및 실무능력

표 11은 전기공학과에서 강의 개설이 필요한 교과목을 나타낸 것이다. 공학인증제 도입의 여파로 전기법규, 전기설비, 전력계통공학, 고전압공학 등의 교과목이 폐강되었는데, 효과적인 수험준비를 위해서는 전기설비, 전력계통공학, 국제규격 등에 대한 강의 개설이 요구된다.

표 11. 강의개설이 필요한 교과목  
Table 11. Subjects that need a new lecture

출제주제별 분류	교과과정	
	수·변전설비	전기설비 전력계통공학 고전압공학
규정	전기법규 국제규격	개설 특강
접지설비	접지시스템설계	개설

표 12는 전기공학 관련학과에서 이루어지는 교

과과정을 나타낸 것이다. 건축공학파, 안전공학파 교과목을 이수할 필요가 있음을 알 수 있다.

표 12. 전기공학과 관련학과의 교과목  
Table 12. Electrical Engineering related subjects in other courses

출제주제별 분류	교과과정	관련학과
수·변전설비	건축전기설비	건축공학파
	감전방지공학	
배전설비	전기화재	안전공학파
접지설비	접지시스템설계	
전력품질	감전방지공학	
	정전기안전공학	
방재설비	건축전기설비	건축공학파
	전기설비안전설계, 전기화재 전기방폭설계, 연소공학	안전공학파
정보설비	건축전기설비	건축공학파

#### 4.2. 학습방법에 대한 고찰

건축전기설비기술사 시험은 기본 이론을 바탕으로 건축전기설비 및 설계에 대하여 실무경험에 입각한 응용능력이 요구된다. 기술사 취득을 위한 효과적인 방법으로 대학재학중 및 졸업 후의 학습방법을 제안한다.

##### 4.2.1. 대학재학중의 학습방법

대학재학 중 기사자격 취득으로 실무경력을 4년으로 단축시키고, 출제주제별 교과과정을 이수하도록 제안한다. 대학에서는 표 10, 11, 12의 분석 결과에 따라 심화학습, 강의개설이 필요한 교과목, 전기공학 관련학과의 교과목을 수강할 수 있도록 교과과정을 보완할 필요가 있다.

##### 4.2.2 대학졸업 후의 학습방법

건축전기기술사의 취득은 대학졸업 후 산업현장에서 일정기간의 실무경력(7년)이 요구된다. 그러므로 기술자의 현장배치후의 지속적인 교육 기회를 제공할 수 있는 제도적 장치가 보다 강화되어야 한다.

표 13은 한국전력기술인협회 교육과정으로 전기설계·감리업무의 전문교육을 실시하고 있다[9]. 건축전기설비기술사 출제 범위와 연관된 교과목은 교육을 통해 심화학습 할 필요가 있다.

표 13. 한국전력기술협회 교육과목  
Table 13. Curriculum of Korea Electric Engineers Association

교육과정	교육과목
전기설계 1과정	전력기술인의 업무와 역할과 자세

전문가 양성교육		*구내정보통신 및 방재설비 설계기술 *전기설비기술기준 및 판단기준 *전기설비설계기술, *전기설비기술계산 *예비전원 및 구내배전설비 설계기술 *전기관련 법령, 수행평가
	2과정	전력기술인의 업무와 역할과 자세 정부계약제도 및 사업수행능력평가기준 *KSC-IEC 60364(건축전기설비) *송변전설비 설계기술
전기감리 전문가 양성교육	1과정	SPRS(감리보고서 작성기법) *전기관계법령, *전기설비기술계산 *전기설비기술기준 및 판단기준 *전력시설물공사 감리업무 수행지침 *전력시설물공사 감리행정실무 자가용전기설비 검사업무, 수행평가 전력기술인의 업무와 역할과 자세
	2과정	*전력기술관리법 운영요령 및 사업수행능력 평가기준, *전력시설물공사 감리행정실무 *KSC-IEC 60364(건축전기설비) *KSC-IEC 61024(피뢰설비) *배전설비 공사감리 전문기술

\* : 건축전기설비기술사 출제 범위와 연관된 교과목

표 14는 한국전기공사협회의 인정(승급) 교육과정으로 직무향상교육, 인정(승급)교육, 기능인력 양성교육 등이 실시되고 있다[10]. 기술자격 후 상위 등급 기술자격 취득을 위하여 실시하는 인정(승급)교육을 이수하여 현장경험을 익히고 이력관리를 하도록 한다.

표 14. 한국전기공사협회 교육과목  
Table 14. Curriculum of Korea Electric Construction Association

교육과목
*전기공사관련 법령(전기공사법, 공사계획신고, 사용전검사) 및 제도, *시공안전 및 재해예방
*전력계통 고장전류계산, *허용전류의 계산
*건축전기설비, 도시철도 전기설비
*IEC해석, *경관조명 해석, 조명설비의 에너지 절감
*시퀀스제어, PLC기초, 항공등화설비 기초, 배전공사

\* : 건축전기설비기술사 출제 범위와 연관된 교과목

#### 4.3. 출제주제에 대한 학습교재 선정

표 15는 출제주제별 학습교재 선정표이다. 대학재학 중에 출제빈도가 높은 주제를 중심으로 선행 학습하며, 취업 후에도 관심을 가지고 이론과 실무를 접목시켜 심화학습 하도록 한다.

표 15. 출제주제별 학습교재 선정

Table 15. Recommendation of important books

주제	추천도서	출판사
수변전설비	실무자를 위한 수변전설비의 계획과 설계, 전원계통시스템 핵심기초기술	기다리의재
	전력시설사용물 설비 및 설계, 전원설비 및 설계	성안당
	자가용 전기설비의 모든 것, 기술계산 핸드북 보호계전 시스템의 실무활용기술	다리원
전기법규	전기사업법, 전기공사법, 전력기술관리법	
	전기설비기술기준 및 판단기준 - 전기공사법시행령 KS C IEC - 한국표준협회	
	건축전기설비설계기준 - 건교부	
	내선규정 - 대한전기협회(권장사항)	
	IEC60364 건축전기설비 기술계산 핸드북	의재
전기이론	해당 과목 전공서적	
예비전원	신편 발변전공학	동일출판사
접지설비	접지의 핵심 기초기술	의재
	접지설비 및 설계, 접지시스템 입문, 접지 등진위본당 설계 실무지식	성안당
동력반송	초고층(전기/기계) 설비 핸드북,	의재
조명설비	최신조명공학, 조명설비 및 설계	성안당
배전설비	최신 전력계통공학	동일출판사
전력품질	최신 전력계통공학	동일출판사
방재설비	뇌와 고도정보화 사회, 건축물 등의 피뢰설비 가이드북, 건축가를 위한 내진설계교본	의재
공통학습교재	전기인의 명심보감, 최신전기설비, 신전기설비 계산 핸드북, 신전기설비사전, 건축전기설비기술사 핵심문제 총합 상·하, 과년도문제 건축전기설비 기술사 III, 신인교육 전기설비, 초대형 병원 전기설비, 병원전기설비, 건축전기설비공사 표준시방서, 미국전기공사규정에 의한 전기설계계산 가이드북, 미국전기공사규정에 의한 전기설계핸드북(NEC), 전기설비설계 공사감리시공 가이드북, 건축전기설비기술사 무작정 따라하기	도서출판의재
	전력설비기술계산해설, 건축전기설비기술사해설	동일출판사
	해당 전공서적, 각 신기술 세미나 자료, 각 학회 학회지(전기설비학회, 조명학회), 전기관련 교육기관 교육자료(전력기술인협회, 한국공사협회), 공공기관의 기술서적	

4.4. 한미 FTA와 기술사 상호인증제도

한미 자유무역협정(FTA)이 2007년 타결됨에 따라 전문직 자격증 상호인증협정이 이루어졌다. 이는 전문직 자격에 대한 사회적 인식과 제도적 차이에서 일정수준의 동등성을 인정한 것이다[11]. 공학인증제의 도입으로 대학교육의 질을 높이고 기술자 상호인증에 대비하도록 하며, 학습단계에서부터 실무위주의 영어능력을 갖추도록 여건을 조성할 필요가 있다.

5. 결론

건축전기설비기술사 출제경향과 대학 공학 교과과정의 비교 분석을 통하여 둘 사이에 상당한 차이가 있음을 확인했으며, 대학 교과과정의 보완점을 제안하였다. 효율적인 수험 준비를 위해 출제빈도가 증가하는 과목에 집중 학습할 것을 제안하며, 출제주제별 교재를 추천하였다. 끝으로, 전력기술인이 계속교육에 적극 참여할 수 있도록 제도적 보완이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

참고 문헌

- [1] 오찬택, “학력과 자격간의 연계 시스템 발전에 관한 연구”, 한국교육대학, 2005, 2.
- [2] 이원박, “국가기술자격 검정 개선연구”, 중앙대 행정대학원, 2003, 5.
- [3] 박기형, “기술사제도 개선을 위한 기술사법 비교연구”, 인천대학교 대학원, 건축공학과, 2005, 12.
- [4] 정용기, “한국 기술사 자격 시험제도의 문제점과 개선방향에 대한 고찰”, 한국기술사학회지, 제28권 제2호, pp.79~82, 1995.4.
- [5] 이용규, 성기식, “연계교육 다양화 방안 연구”, 우송공업대학, 최종보고서, 2001, 12.
- [6] 이용규, 성기식, “전문대학 혁신 프로그램 개발·보급”
- [7] 한국산업인력공단 홈페이지 <http://www.q-net.or.kr>
- [8] 서울산업대학교 교육과정, pp.115~129, pp.267~287, pp.291~306, 2008.
- [9] 한국전력기술인협회 홈페이지 <http://www.keea.or.kr>
- [10] 한국전기공사협회 홈페이지 <http://www.keca.or.kr>
- [11] 김성곤, “전문직자격의 국가 간 상호인정 현황과 향후 과제”, KIEP, 세계경제, 2006, 7/8월호