

발송배전기술사 고시 출제경향 분석 및 대학 교과과정 반영에 대한 고찰

(A Trend Analysis on Professional Engineer Examination and Reflection to a College
Academic Curriculum
– Focused on Generation/Transmission/Distribution Subdiscipline of Electrical Engineering –)

권준오* · 이상중**

(Jun-Oh Kwon · Sangjoong Lee)

Abstract

The government has pushed ahead with the establishment of a connection system among education-task-qualification with regards to the promotion of engineering industry, but there has been a lack of pertinent data. In this regard, this study investigated the ways of connecting universities' engineering education with Electrical Professional Engineer examination. The results show that the tendency of questions consists of 30[%] of transmission, 16[%] of basic theory, 14[%] of transformer, 14[%] of generation, 9[%] of new technology, 11[%] of other relevant fields. This study also presents a survey on the relationship between the engineer's license and college curriculum. The curriculum of Electrical Engineering Department of a leading National University in Seoul is investigated in relation to the Examination. Some learning materials for successful completion of the university curriculum and acquisition of the Professional Engineer license are also recommended.

Key Words : Professional Engineer Examination, Electrical Engineering Discipline,
Generation Transmission and Distribution, Questioning Trend, Academic Curriculum

1. 서 론

현재 정부에서는 엔지니어링 산업의 육성과 관련하여 엔지니어링 전문대학원의 설립, 기술사자격과 공학

교육인증제도 연계방안 등을 추진 중에 있다[1-3].

이와 관련하여 전기분야 기술사 고시의 출제경향에 대한 기존 연구사례로 건축전기설비 기술사와 철도신호기술사 고시에 대한 내용을 조사하여 보았다. 지난 2008년 5월 한국조명·전기설비학회 2008 춘계학술대회 논문집에 게재된 “건축전기설비 기술사 시험 출제 경향 분석 및 대학 교과과정 반영에 대한 고찰”[4]의 내용에 2009년, 2010년의 건축전기설비기술사 기출문제를 추가하여 최근 10년간의 출제경향을 분석한 결

* 주저자 : (주)동호 환경플랜트사업본부 부장
** 교신저자 : 서울과학기술대학교 전기공학과 교수
Tel : 02-970-6411, Fax : 02-978-2754
E-mail : sjlee@snut.ac.kr
접수일자 : 2011년 9월 14일
1차심사 : 2011년 9월 17일
심사완료 : 2011년 11월 27일

과 전원설비, 조명설비, 기초이론, 신재생에너지 분야의 출제비중이 높은 것으로 나타났다. 2007년 11월 한국조명·전기설비학회 추계 학술대회 논문집에 발표된 “철도신호기술사 고시와 출제경향에 대한 고찰”[5]에 의하면 궤도회로장치, 연동장치, 차상신호설비, 신호일반, 안전성과 신뢰성 순으로 출제비중이 높은 것으로 조사되었다.

본 논문에서는 발송배전기술사 고시의 주제별 출제경향변화를 1980년대부터 2010년까지 5년 단위로 조사하였고, 특히 최근 10년간의 주제별 출제경향을 심층 분석하였다. 또한 발송배전기술사 고시의 출제 경향과 서울 소재 S대학 전기공학과 교과과정과의 관련성을 검토하였고, 보완이 필요한 과목을 제시하였으며 적당한 학습교재를 추천한다.

2. 발송배전기술사 고시의 출제경향 심층분석

2.1 기술사 자격취득현황

2011년 9월 현재 한국산업인력공단에 게시된 자료에 의하면 2010년까지 발송배전기술사 소지자는 549명으로 1960년대 이후 전체적인 합격률은 7.7(%)이고 최근 5년간의 합격률은 3.3~6.6(%) 정도인 것으로 나타났다[6].

2.2 과년도 출제경향 분석

2.2.1 출제경향 변화 분석

1980년에서 2010년까지 각 분야의 출제비율의 변화를 5년 단위로 분석하였으며, 전력산업 기술동향과의 관계를 유추하여 보았다[7].

(1) 송전분야 출제비율 변화

송전분야의 경우 전 분야에서 출제비중이 가장 높았으며, 분석 자료에 의하면 1985년에서 2000년대 초반까지의 출제비중이 높게 나타났다. 이 시기에 송전분야의 출제비중이 증가한 이유는 산업화에 따른 전력

사용량의 급증으로 송전선로 건설 사업이 활발히 이루어진 것과 관계있는 것으로 분석된다.

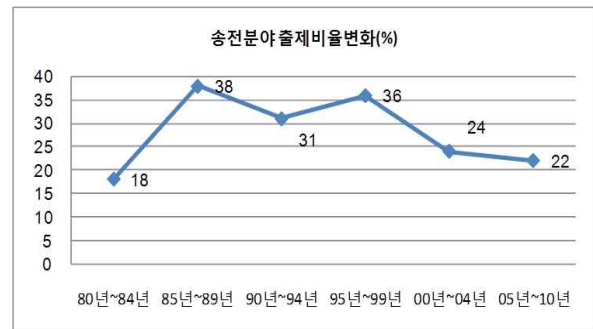


그림 1. 송전분야 출제비율 변화
Fig. 1. Question ratio change in Power Transmission

(2) 변전분야 출제비율 변화

변전분야의 경우 출제비중이 10~15(%) 정도로 나타났다으며, 특히 1980년에서 1990년까지의 출제비율 15(%)로 전력사용량의 증대와 관련하여 변전소 건설이 많이 이루어진 것과 상관관계가 있는 것으로 생각되어 진다.

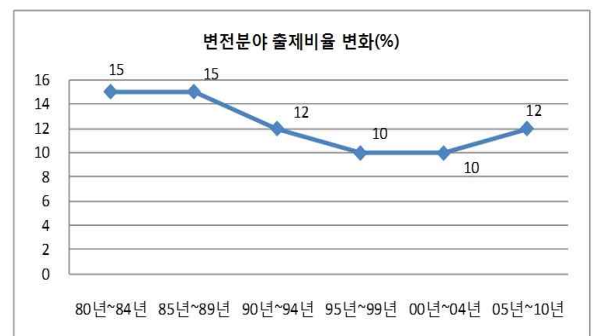


그림 2. 변전분야 출제비율 변화
Fig. 2. Question ratio change in Power Transformation

(3) 발전분야 출제비율 변화

수력, 화력, 원자력 발전의 경우도 경제성장에 따른 1차 에너지 소비량 증가로 발전소의 건설과 관련하여 1980년에서 1995년까지의 출제비중이 높은 것으로 조사되었다.

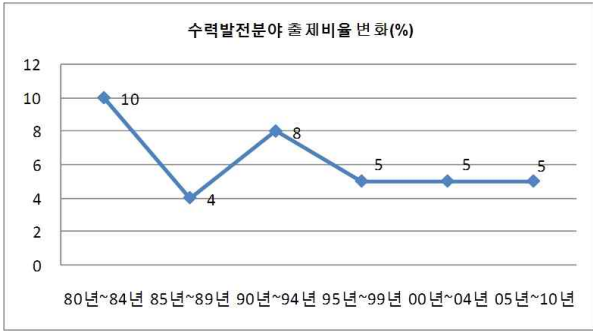


그림 3. 수력발전분야 출제비율변화
Fig. 3. Question ratio change in Hydro Power Generation

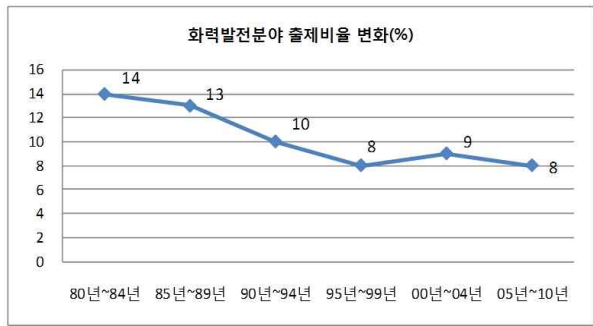


그림 4. 화력발전분야 출제비율변화
Fig. 4. Question ratio change in Thermal Power Plant

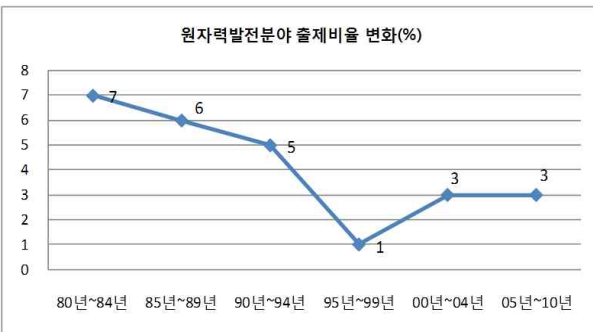


그림 5. 원자력발전분야 출제비율변화
Fig. 5. Question ratio change in Nuclear Power Generation

(4) 신재생에너지 관련 분야 출제비율 변화

1990년대 중반부터 지구온난화와 관련하여 이산화탄소에 대한 문제가 대두되기 시작하였으며, 태양광발

전, 풍력발전, 조력발전, 연료전지 등의 새로운 발전사업에 국가적인 차원에서 관심을 가지게 되었다. 이와 관련하여 1990년대 중반부터 새로운 발전 분야에 대한 문제가 꾸준히 출제되었다.

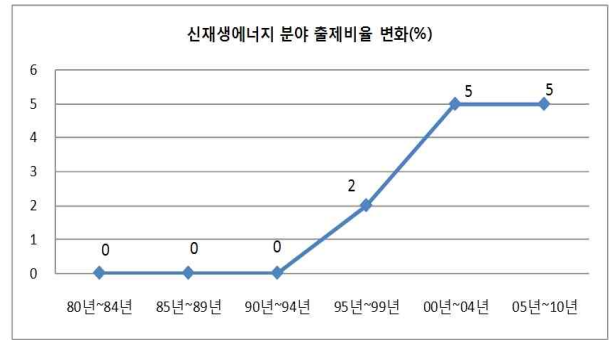


그림 6. 신재생에너지 분야 출제비율변화
Fig. 6. Question ratio change in Renewable Energy

(5) 전기이론 출제비율 변화

2000년대 초반부터 전기이론 분야의 출제비중이 크게 증가하였으며, 이는 전력계통 규모의 증대, 전력전자설비·하절기냉방부하 등의 부하설비 증가로 인해 전력계통의 안정도, 유효전력과 무효전력의 수급, 전력조류, 전력품질과 관련된 운영상의 문제가 증가하기 시작하였다. 이와 관련하여 학계와 기술계의 관심이 커지면서 전기이론 분야의 문제가 증가된 것으로 판단되어 진다.

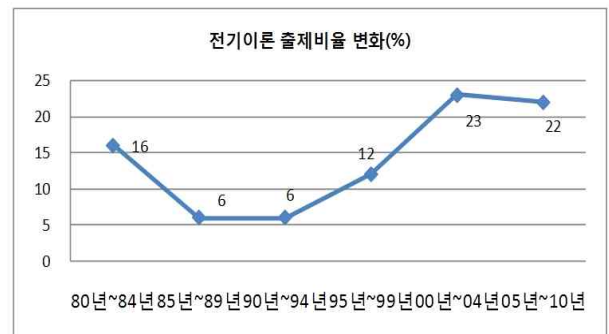


그림 7. 전기이론분야 출제비율변화(%)
Fig. 7. Question ratio change in Fundamental Theory

2.2.2 최근 10년간의 분야별 출제빈도 분석

지난 10년간의 발송배전기술사 과년도 문제에 대하여 주제별 출제빈도를 분석한 결과, 송전, 변전, 전기이론, 신경향, 화력발전 순으로 출제빈도가 높았으며 그림 8과 같이 조사되었다. 이는 발송배전 분야의 특성에 맞게 송전, 변전, 배전 및 발전과 관계된 분야의 문제가 집중적으로 출제되었음을 알 수 있다.

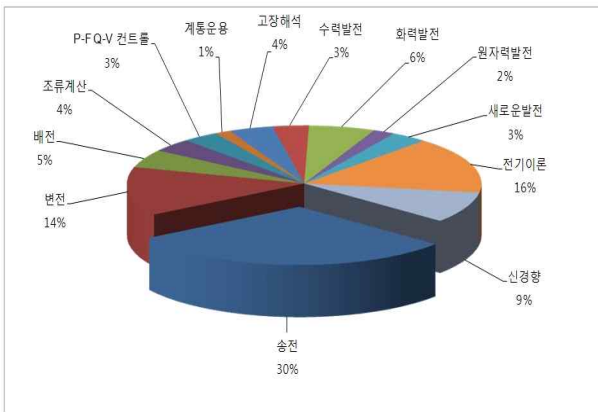


그림 8. 과년도출제경향(1999(57회)~2010(92회))
Fig. 8. Examination Question Tendency during 1999(57th)~2010(92th)

2.2.3 최근 3년간의 출제경향 변화 분석

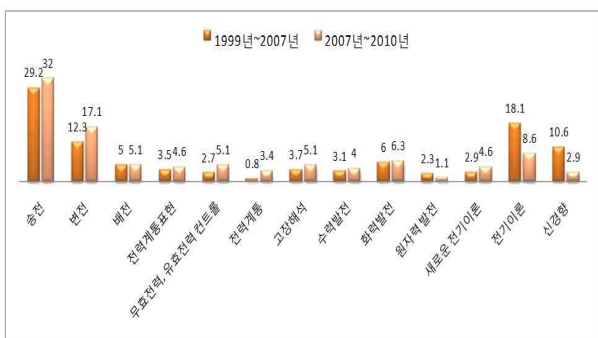


그림 9. 최근 3년간 및 과거 10년간의 출제경향 변화
Fig. 9. Question Tendency during 2008~2010

최근 3년간(2008년에서 2010년 까지) 주제별 출제경향과 지난 1999년에서 2007년(57~83회)간의 출제경향 변화를 분석한 결과, 그림 9와 같이 나타났다. 분석 결과에 의하면 발송배전기술사와 연관성이 높은 송변

전 분야, 전력계통 분야의 문제가 증가된 것으로 조사되었으며, 출제빈도가 감소한 분야로는 신경향, 전기이론, 원자력발전 분야인 것으로 조사되었다.

2.3 자주 출제되는 분야에 대한 경향분석

발송배전기술사의 출제경향을 분석한 결과 송배전 분야, 발전설비 분야, 전기이론 및 신경향 분야의 출제 비중이 높았다.

2.3.1 송배전 분야

송배전 분야 중 출제빈도가 높은 항목으로는 송전선로, 변전설비, 보호계전, 고장계산, 이상전압, 배전계통 순으로 조사되었으며 그 세부내용은 표 1과 같다.

표 1. 송배전설비 출제경향
Table 1. Questions on Transmission/Distribution

구분	01년	02년	03년	04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	문항수 합계
송전선로	5	13	6	12	5	10	9	8	7	9	84
변전설비	2	5	4	2	6	5	4	12	6	5	51
보호계전	4	4	2	1	6	5	3	5	2		32
고장계산	3	1	3	3	1	6	3	4	3	4	31
이상전압	2	2	3	5	3	1	5	1	2	4	28
배전계통	5	2	4	3	4	3		2	3	4	30
안정도	2		1	2	2	5	1		4	5	22
중성점 접지	1	3	2		2	1	2	1	3	1	16

2.3.2 발전 분야

발전 분야는 화력발전, 수력발전, 새로운 발전, 원자

력발전, 에너지저장설비 순으로 출제비중이 높았으며 표 2와 같이 조사되었다.

표 2. 발전분야 출제경향
Table 2. Questions on Power Generation

년도 항목	01년	02년	03년	04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	문항수 합 계
화력 발전	5	2	4	1	3	4	2	5	3	3	32
수력 발전	1	1	3			2	2	3	2	2	16
새로운 발전	2			1	1	1	3		3	3	14
원자력 발전	1	2	2	1		2	1		1	1	11
에너지 저장		1	1		3				1	1	7

2.3.3 전기이론 및 신기술 분야

전기이론 및 신기술 분야에서는 신재생에너지, 전력 제어시스템 등의 신기술 분야, 전기기기, 회로이론, 전력품질 순으로 출제비중이 높았으며 표 3과 같이 조사되었다

표 3. 전기이론 및 신기술 분야
Table 3. Questions on Fundamental Theory and New Technology

년도 항목	01년	02년	03년	04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년	문항수 합 계
신경향	9	4	8	4	5	2	11	3	1	1	48
전기 기기	1	6	4	4	9	4	4	2	2	2	38
회로 이론	9	5	2		1	4	5		2	2	30
전력 품질	2	4	2	1	3		2	1	2	2	19

3. 발송배전기술사 출제경향과 S대학의 교과과정 비교검토

3.1 발송배전기술사 고시 출제경향에 따른 공과대학 교과과정 검토

발송배전기술사 출제경향과 서울 소재의 S대학 전기공학과 교과과정과의 연관성을 비교 분석하였으며, 발송배전기술사 고시와 대학 교육을 연계할 경우 보완해야 할 내용을 표 4에 나타내었다.

표 4. 발송배전기술사 출제 세부항목과 전기공학과 교과과정 비교

Table 4. Comparison of PE Examination Items with Curriculum of An Electrical Engineering Dept.

전기 분야	교과과정	전기분야별 출제 세부항목	보완이 필요한 교과과정
송전 배전 변전 전력 계통 공학	전력공학1 전력공학2 전력경제	-송전선로, 중성점접지 -고장계산, 이상전압 -보호계전, 변전설비 -배전계통	· 계통접지 분야 실무 · 고장계산 분야 실무 · 이상전압 분야 실무 · 보호계전 분야 실무 · 변전설비 분야 실무
		-전력계통 Modelling -전력조류계산 -P-F, Q-V 컨트롤 -전력계통경제운용 -고장해석 -전력계통계획 -전력품질	· 전력계통운용 분야 · 무효, 유효전력 제어 · 전력계통계획 분야
발전 공학	전력발생공학 신재생에너지	-수력발전, 화력발전 -원자력발전 -새로운 발전 -에너지저장	· 수화력발전 분야 실무 · 원자력 안전 실무 · 에너지저장 분야
기초 전기 이론	회로이론 전기자기 전기재료 제어공학 공업수학 전자회로 전기기초실험	-회로이론 -전자기학 -제어공학	- 전기이론 기초과정은 충분하게 개설되어 있는 것으로 판단됨.
전기 응용	전기기기 전기응용 전력변환 전력전자 디지털통신 설계프로젝트	-전기기기 -전기응용 -전력변환 -전력전자	- 전기응용 분야는 충분하게 개설되어 있는 것으로 판단됨.

3.2 발송배전기술사 고시 출제경향 분석에 따른 학습교재 추천

지난 10년간 시행된 발송배전기술사 고시 출제경향에 대하여 분석한 결과 송배전설비, 발전설비, 신기술, 전기이론 분야의 출제비중이 높은 것으로 나타났다. 주제의 중요도에 따라 특기할 만한 학습교재를 표 5와 같이 추천하였다.

표 5. 출제주제별 학습교재 선정
Table 5. Recommendation of Reading Materials

주 제	추천도서
송배전 변전	<ul style="list-style-type: none"> • 송변전기술용어해설집 (한국전력공사) • 배전계통운영 (한국전력공사) • 배전설계 1, 2 (한국전력공사) • 변전보수 (한국전력공사) • 배전설비 시공실무 (대한전기협회) • 배전규정 (대한전기협회)
발 전	<ul style="list-style-type: none"> • 수력기초 1, 2 (한국전력공사) • 수력운영 및 내연운영 (한국전력공사) • 발전기초 (한국전력공사 화력연수원) • 화력발전설비 1, 2 (한국전력공사) • 수력발전설비 시공사례집 (한국전력공사)
보 호 계 전	<ul style="list-style-type: none"> • 보호계전실무 I, II (한국전력공사) • 보호계전기술 (한국발전 교육원) • 전력계통보호 및 고장조사반 (한국전력거래소) • 보호계전기실무 1, 2, DIGITAL 보호계전기(한국전력공사)
관 련 법 규	<ul style="list-style-type: none"> • 전기설비기술기준 및 판단기준 (전력기술인협회) • 내선규정 (대한전기협회) • IEC 규격에 의한 전기설비 설계가이드 2009(대한전기협회) • 전기설비기술기준 해설서 (대한전기협회) • 전기관계법령집 (대한전기협회)
공 통 학 습 교 재	<ul style="list-style-type: none"> • 자가용 전기기술자 핸드북 (대한전기협회) • 수전설비 (한국전력기술공사) • 전력기술용어해설집 (한국전력공사) • 전동기실무 (한국전력공사)
* 상기 도서는 전기분야에 있어 공익성과 대표성이 있다고 사료되는 기관의 출판물을 위주로 추천한 것이며, 특정인의 영리를 위한 것이 아님.	

3.3 정부의 교육-업무-자격 연계 시스템 구축방안

정부에서는 엔지니어링 산업 육성을 위해 엔지니어링 전문대학원의 설립, 대학공학인증제도와 기술사 자격과 연계할 수 있는 방안을 계획하고 있다.

지난 2010년 4월 지식경제부에서 발표한 “이제는 엔지니어링이다! 2020년까지 엔지니어링 7대 강국으로 도약!”의 내용에 의하면 엔지니어링 산업 육성을 위해 국내 주요 공과대학에 엔지니어링 전문대학원을 설립하여 2020년까지 2,000명의 전문 인력을 양성기로 하였으며, 이를 통해 전문기술인력 부족을 해소하고 엔지니어링 산업을 본격적으로 육성하기로 하였다[1].

교육과학기술부에서는 2011년 4월 “제2차 기술사제도 발전 기본계획(안) (2011~2013)”을 발표하였으며, 우수한 기술인력의 육성·활용을 위해 교육과 업무, 자격제도의 연계 시스템을 구축하기로 하였다. 또한 기술사 자격과 공학교육인증제도 연계를 세부추진과제로 선정하였으며, 일정 요건을 갖춘 공학교육인증 프로그램 이수자의 경우 기술사보 자격을 부여하고 기술사 자격제도와 연계할 수 있는 방안을 검토하고 있다[3].

4. 결 론

정부에서는 세계 시장점유율 0.4[%]에 불과한 우리나라 엔지니어링 산업의 취약한 구조를 개선하여 2020년까지 시장점유율 5[%]로 높이는 것을 목표로 하고 있으며, 이를 위해 교육-업무-자격의 체계적인 연계 시스템 구축 방안을 계획하고 있다. 이와 관련해서 대학의 전기공학과 교육과 발송배전기술사 자격간의 연계에 도움을 주고자 관련 자료를 분석하여 보았다.

본 논문에서는 1980년대부터 2010년까지 5년 단위로 발송배전기술사 고시의 주제별 출제경향변화를 조사하였고 최근 10년간의 주제별 출제경향을 심층 분석하였다. 그 결과 송전분야 30(30[%]), 기초이론 16(16[%]), 변전분야 14(14[%]), 발전분야 14(14[%]), 신재생 분야(신재생에너지, 가변유연송전시스템 등) 9(9[%]),

기타 관련분야 11(%)로 나타났다.

상기 분석 자료를 토대로 하여 서울 소재 S 대학 전 기공학과 교과과정과의 관련성을 검토하고 보완이 필요한 과목을 제시하였으며, 적당한 학습교재를 추천하였다. 이를 바탕으로 기술적 변화와 흐름에 맞는 학습교재를 적절히 선정하여 대학 교육과정에 반영하면 보다 우수한 기술인력 확보와 우리나라의 엔지니어링 산업 발전에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

References

- [1] 지식경제부 보도자료 “이제는 엔지니어링이다! 2020년까지 엔지니어링 7대 강국으로 도약-정부 최초의 엔지니어링산업 발전 종합대책 마련” <http://www.mke.go.kr>.
- [2] 한국기술사회 “제1차 기술사발전 기본계획” <http://www.kpea.or.kr>.
- [3] 교육과학기술부 “제2차 기술사제도발전 기본계획(안)” <http://www.mest.go.kr>.
- [4] 이미희, 이상중 “건축전기설비기술사 시험 출제경향 분석 및 대학 교과과정 반영에 대한 고찰”, 한국조명·전기설비학회 2008 춘계학술대회논문집. 2008년 5월
- [5] 임배균, 이상중 “철도신호기술사고시와 출제경향에 대한 고찰” 한국조명·전기설비학회 2007 추계학술대회논문집. 2007년 11월.
- [6] 한국산업인력공단, <http://www.q-net.or.kr>.
- [7] 권준오, 이상중 “발송배전기술사 고시 출제경향 분석” 한국조명·전기설비학회 2011 춘계학술대회논문집. 2011년 5월.

◇ 저자소개 ◇



권준오(權俊吾)

1971년 3월생. 2011년 서울과학기술대학교 전기공학과 졸업(석사). 2005년 발송배전기술사 취득. 2008년 건축전기설비기술사 취득. 1999~2001년 삼성에버랜드 빌딩엔지니어링사업부. 2002~2005년 농수산물유통공사. 2005~2007년 형진TEC 설계부 이사. 2007~2008년 벽산엔지니어링 전기사업부 책임엔지니어. 2008년~현재 (주)동호 환경플랜트사업본부 전기부 부장. 2011년~현재 폴리텍대학 전기계측 제어과 외래교수.



이상중(李尙中)

1955년생. 부산공업고등전문학교 전기과 5년 졸업. 성균관대학교 전기공학과 졸업. 충남대학교 대학원 졸업(박사). 1987~1988년 PSEC 수료(Power System Engineering Course, GE Research Center in Schenectady, NY). 1976년 한국전력 입사. 1988~1996년 한전전력연구원 계통연구실. 1995년 한전전력연구원 수화력발전연구실 부장. 1996년 한전보령화력본부 복합시운전, 제어계측부장. 1998년~현재 서울과학기술대학교 전기공학과 교수.