

(좌)이병준 센터장, (우)장길수 관리실장

## 대학(부설 연구센터) 탐방 고려대학교 '대정전예방기술연구센터'

### profile ● 프로필

#### 이병준 센터장

- 생년월일 : 1961년 7월 16일
- 학 력 : 고려대 전기공학 공학사  
Iowa 주립대학교 전기공학 공학석사  
Iowa 주립대학교 전기공학 공학박사
- 주요경력 : 지식경제부 전기위원회 규칙개정실무위원회 위원  
IEEE Power Engineering Society Seoul Chapter 회장  
한국전력공사 기술심의평가위원회 위원  
CIGRE-AORC (국제대전력망학회 아시아대양주) 한국 대표  
한국전력공사 계통계획실무소위 위원  
대한전기학회 국제위원회 위원장  
고려대 전기전자전파공학부 교수

#### 장길수 관리실장

- 생년월일 : 1967년 10월 26일
- 학 력 : 고려대 전기공학 공학사  
고려대 전기공학 공학석사  
Iowa 주립대학교 전기공학 공학박사
- 주요경력 : 삼성중공업 연구원  
대한전기학회 Member  
미국 Iowa 주립대학교 전기컴퓨터공학과 객원연구원  
한전 전력연구원(KEPR) 선임연구원  
미국 Cornell 대학교 전기컴퓨터공학과 방문 부교수  
Senior Member, IEEE Power Engineering Society  
고려대 전기전자전파공학부 교수

『장인정신』 ‘자기가 하고 있는 일에 전념하거나 한 가지 기술에 전념하여 그 일에 정통하려고 하는 정신’으로 풀이할 수 있을 것이다.

고려대학교 대정전예방기술연구센터 이병준 센터장과 장길수 관리실장은 전기공학 분야에도 철저한 ‘장인정신’을 바탕으로 꾸준히 노력하는 것이 중요하다고 거듭 강조했다.

**Q \* 고려대학교 전기전자전파공학부의 현황과 비전은...**

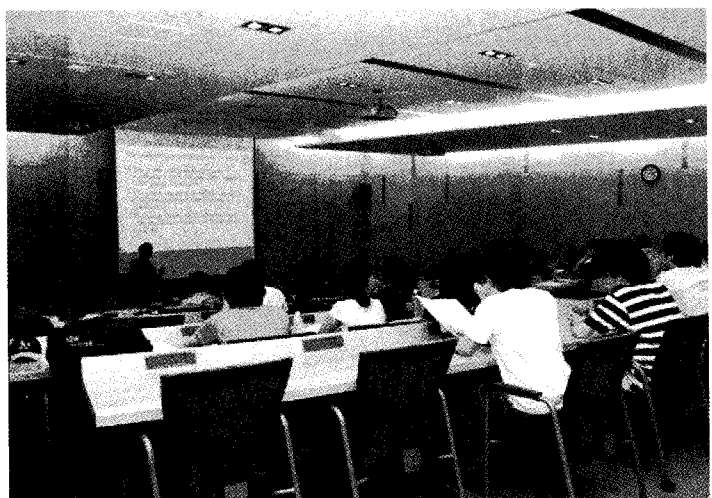
**A \* 우리 학부는 고도의 산업화 및 정보화 시대에서 중추적인 역할을 담당하고 있는 전기공학 분야의 진취적이고 창조적인 전문 인재양성을 목표로 하고 있습니다. 수준 높은 교수진과 최신 실험설비로 이루어진 최고 수준의 교육 환경도 갖추고 있습니다. 이러한 환경과 더불어 광범위한 전기공학의 기본적인 개념을 습득하여 합리적이고 독창적인 기술을 개발, 응용할 수 있는 능력을 배양하는 데 초점을 맞추어 교육을 진행합니다. 또한 전공 기초과목을 통해 전기공학에 대한 기본 개념과 수학적인 해석력을 습득하고, 전공 선택과목은 물리적인 창조력과 응용력의 배양과 폭넓은 전문지식을 습득할 기회를 제공하고 있습니다.**

전기공학은 기간산업의 원동력이 되는 전기를 효율적으로 운영·관리하는 고급 기술 분야이며, 과학기술 발전을 선도하는 전문 분야입니다. 우리는 현대 산업의 핵심인 반도체, 나노, 제어계측, 전기에너지시스템 등의 분야에서 필요한 인력양성을 위해 첨단 장비를 갖춘 50여개의 연구실에서 꾸준한 연구 활동을 하고 있습니다.

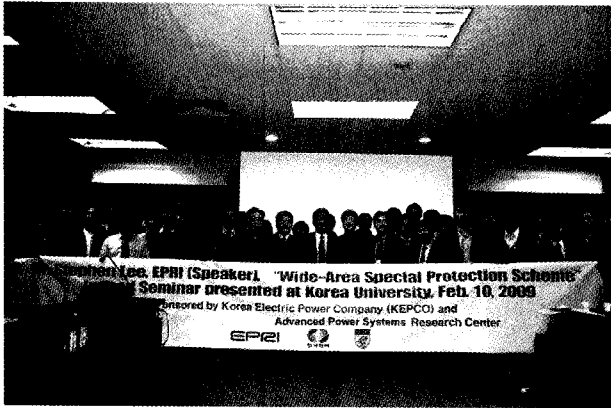
또한 첨단 분야를 교육·연구하기 위하여 최신 장비를 확보하고 이론과 실험을 병행해서 다음 세대를 열어주는 기술 전문 인력을 양성하고 있습니다. 전문공학교육을 마친 졸업생들은 취업률(92%)이 높은 편이며, 배출된 졸업생들은 국내외 산·학·연 기관에 진출해 전기공학분야의 리더로서 충분한 역할을 수행하고 있습니다.

**Q \* ‘대정전예방기술연구센터’의 설립 목적과 현황에 대하여...**

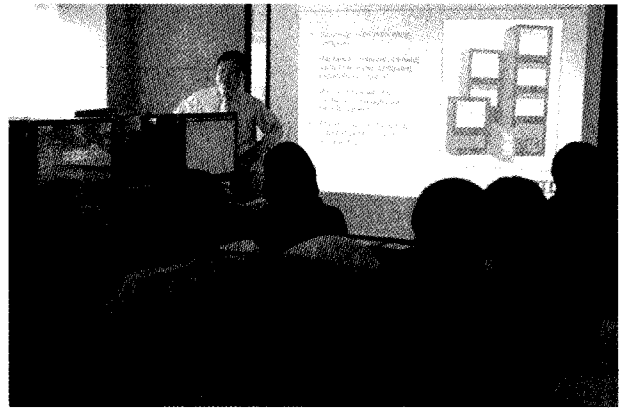
**A \* 전기에너지에 대한 수요와 의존성이 증가하면서 전력공급 체계의 확충과 안정적인 전력 공급의 중요성이 커지고 있습니다. 전력 산업에 대한 경쟁체제 도입으로 전력시스템 운용은 큰 변화를 겪어왔고 최근에 대두되고 있는 환경 문제는 전력설비의 즉시 보강을 힘들게 하고 양방향 전력 공급이라는 전력시스템의 물리적 변화를 가져오는 계기가 되었습니다. 이러한 변화 속의 전력시스템 환경에서 현대 사회가 요구하는 고품질 전기에너지의 안정적인 공급은 힘든 과제가 되고 있습니다. 최근 각국에서 발생한 대정전 사고들은 현재**



Prof. Vijay Vittal(미국 Arizona State Univ.) 국외초청강연회 (2007년 6월)



Stephen Lee 박사(미국 EPRI) 초청강연회(2009년 2월)



박인권 박사(캐나다 RTDS Technologies Inc.) RTDS 교육 (2010년 1월)

의 전력시스템이 얼마나 큰 변혁 속에 있는지를 알려주는 예가 될 수 있으며, 전기의 일시적 공급 중단에 따른 국가 경제 및 사회적 피해를 새삼 확인시켜주는 계기가 되었습니다. 현 상황 하에서는 작은 규모의 국지적 고장이 대규모 정전으로 확대될 수 있으므로, 이러한 광역 파급을 예방하기 위한 광역 전력시스템 감시 및 제어를 기반으로 하는 대정전예방기술과 새로운 전력 환경변화요인을 긍정적으로 반영하기 위한 새로운 전력시스템 구조를 개발하는 것이 요구됩니다. 급변하는 전력 환경 속에서도 전력시스템의 안정적인 운용을 보장할 수 있는 대정전예방기술을 개발하고 이를 위한 전문 인력을 양성하기 위해 '대정전예방기술연구센터'가 설립되었습니다.

연구센터는 7명의 교수와 49명의 대학원생, 3명의 참여기업 연구원을 포함 총 59명의 연구 인력이 참여해 3개 연구부로 나누어 연구를 수행하고 있으며, 산·학·연 전문가로 구성된 기술자문위원회도 매년 1~2회 개최하고 있습니다. ▲제1연구부는 권세혁 교수와 주성관 교수가 참여하여 대정전 예방 및 경제성 분석을 위한 의사결정 시스템 개발 ▲제2연구부는 이병준 교수, 문영현 교수, 송화창 교수가 참여하여 광역 안정도 제어 이물레이션 환경 개발 ▲제3연구부는 장길수 교수와 이상빈 교수가 참여하며 대정전 예방을 위한 지역지향 차세대 전력망 개발 등을 연구하고 있습니다.

대정전예방기술개발은 연구에 이용되는 기자재와 해석 툴의 성능에 크게 의존하게 되며 본 센터는 정부와 주관기관의 기자재 지원 사업을 성실히 수행하여 전력분야 연구에 필수적인 고가 기자재를 꾸준히 확보해 왔습니다. 또한 해당 기자재의 효율적인 활용과 유지보수를 위해 매년 많은 인력이 해외 제조업체 연수를 지원하고 있습니다. 이러한 연구 환경 확충 노력의 결과로 전력 분야에서 국내 최고 수준의 연구기자재를 확보, 국제 수준의 연구를 진행하게 되었습니다. 센터가 보유한 연구 기자재는 국내·외 전력분야 산업체에서 사용 중인 기자재와 해석 툴을 모두 포함하여 배출된 고급인력의 빠른 산업체 적응을 가능하게 합니다. 센터 사업으로 구매 및 구축된 연구기자재는 ▲SGI급 Simulator-Hypersim ▲RTDS(Real-time Digital Simulator) ▲Digital Simulator 연계용 SCADA ▲태양광시스템 ▲PMU 모니터링 시스템 ▲전력품질 측정용 Power XPOLRER PX-5 ▲Encore61000 ▲전력공급용 Power Source ▲Wind Generator Simulator ▲실시간 광역계통 모니터링 ▲이물레이션 시스템 ▲차세대 전력망 실시간 디지털 시뮬레이션 ▲제어기술 이물레이션 시스템 등이 있습니다.

**Q • 센터의 수행역할과 설립 이후의 주요 실적은...**

**A •** 그동안 전기에너지의 생산, 전송, 분배에 관한 연구와 전력시스템 안전도 분야에 대한 집중적인 연구를 수행하여 국산 전력계통 해석 프로그램을 개발하는 등 기술 발전에 기여함은 물론, 국내 유일의 전력시스템 안전도 전문 연구기관으로서도 자리매김 하였습니다.

지금까지의 연구 실적에 대한 평가를 바탕으로 2006년 지식경제부에서 주관하는 전력인력양성사업에 선정되어 4년간 지식경제부 및 산업체로부터 24억원의 연구 재정 지원을 받아 대정전예방을 위한 산·학·연 협동 연구, 대학/대학원생 교육, 산업체 인력의 재교육 등을 통해서 전력기술의 발전, 신에너지 기술 개발, 그리고 창의적인 전력분야 전문 인력 양성을 목표로 운영되고 있습니다. 또한 연구진의 축적된 역량을 바탕으로 새로운 전력산업 환경 하에서의 효율적이며 안정된 전력시스템 구축에 관한 연구를 강화하였습니다.

2003년 이후에 연속적으로 발생한 미국 북동부의 대정전, 이탈리아 대정전, 국내의 제주도 정전 등으로 대정전예방을 위한 광역 감시 및 안정도 제어 기술에 대한 필요성을 인식하여, 대정전예방을 위한 핵심 기술의 개발과 창의적인 미래 신기술의 개발을 주 연구 분야로 하고 있습니다.

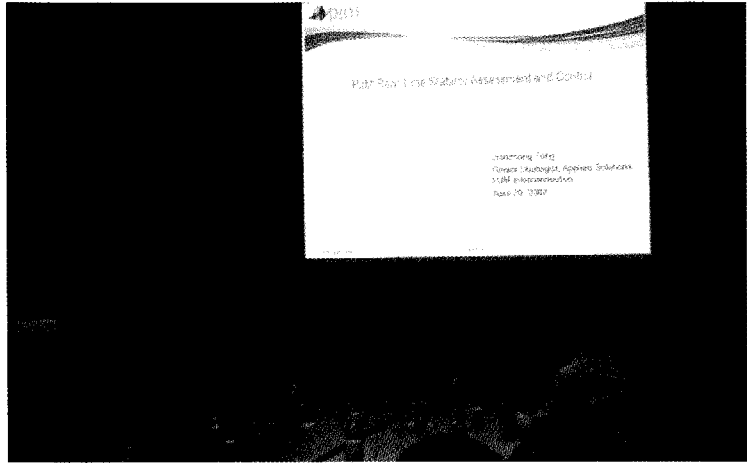
**센터 설립 이후 주요 실적**

- 다기 FACTS 기기 협조운용 알고리즘 개발
- 실시간 전력수요에 대응하는 On-line 부하 모델링 기법 개발
- 전력계통 무효전력 관리시스템 개발
- 전압 안전도 평가 모듈 및 최적조류계산 응용 모듈 개발
- 광역정전 예방을 위한 제어 전략 수립(UVLS 적용)에 관한 연구
- I-PIU와 WAMS 기반의 실시간 전압안정도 계통해석 기술 개발
- 분산형 전원의 계통연계에 의한 수용가측 설비의 안전성 평가기법 개발
- 대규모 송전계통의 전력품질 종합 감시 및 분석시스템 개발
- 플라이휠의 계통 병입에 따른 제반 연계기술에 대한 연구
- 도시철도시스템의 최적 전력해석 프로그램 연구
- 차세대 전력시스템 해석용 다중시간영역 하이브리드 시뮬레이션 알고리즘
- 산업현장의 감전사고 예방을 위한 최적의 보호도체방식(TN-S) 현장적용화 연구
- 대정전의 산업 및 금융시장에 미치는 경제적 파급효과 분석

**Q • 우리나라 대정전 예방기술 관련 인프라구축 현황, 양성수준 및 진로에 대하여...**

**A •** 우리나라는 발전회사, 송배전판매회사, 전력거래소 형태로 전력시스템이 구성되어 있고 대정전예방을 위한 인프라 구축은 송배전과 판매를 담당하고 있는 한국전력공사가 주로 수행하며, 전력시스템의 안정 운영은 전력거래소의 역할로 분류됩니다. 부하집중지인 수도권에서 원거리에 위치한 대규모 발전 단지까지 장거리 송전선로를 통해 대규모의 전력이 전송되는 구조이므로 대정전 발생 가능성은 상존하며, 이를 방지하기 위한 송전 선로의 보강, 고장파급방지시스템(special protection system) 도입, SVC 전력전자설비 도입 등 다양한 인프라 구축이 진행되고 있습니다. 또한 전 시스템의 현 상황을 정확히 인지하고 제어하기 위한 광역감시시스템이 적용되고 있습니다. 이와 함께 고장의 연쇄 파급에 의한 대정전 방지를 위해 수도권 전력망을 DC 연계를 통해 분할하고 대규모 전력의 HVDC를 통한 수송 등을 고려하고 있습니다. 현재의 전력망은 참여 기기들의 다양화와 운영의 예측 가능성 감소 등으로 더욱 복잡해지고 있어 이러한 전력망의 해석과 제어, 운영은 더욱 전문적인 지식을 필요로 하게 됩니다. 전기공학을 전공하는 학생 수가 많지 않은 상황에서 이러한 복잡한 시스템 해석에 필요한 수학 및 공학 지식을 가지고 이 분야를 연구하고자 하는 인력의 확보는 점점 더 힘들어지게 될 것이며, 이러한 현상은 미래 전력망 운영 전문 인력의 부족을 초래함으로써 전력망의 안정 운영을 보장할 수 없게 만들 수도 있습니다. 공부하기 힘든 수학과 공학 분야의 지식을 필요로 하는 전력망 동적 해석 분야에 자질을

갖춘 인력이 지속적으로 공급되고 배출된 인력이 전문 분야에서 제대로 역할을 수행할 수 있는 시스템이 확립되도록 전력산업 관련 기관과 정부에서 더 많은 관심을 가져야 할 것으로 생각합니다.



Dr. Jianzhong Tong(미국 PJM) 국외초청세미나 (2007년 4월)

**Q • 외국 관련기관과의 R&D 공조체제 현황 또는 계획은...**

**A •** 연구센터에서는 관련 분야의 연구 책임을 맡은 연구진들이 하나의 기관에 근무하여 연구 분야 조율과 상호 연구협력을

용이하게 하였으며, 각 분야별로 국제적으로 인정받는 신진 전문가들을 연구진에 편성하여 해당분야 연구의 전문성을 확보하였습니다. 현재 연구 교류가 진행되고 있는 미국 Cornell University, Iowa State University, Arizona State University 와의 연구 협력 체제는 연구 성과의 국제적 검증은 물론 센터의 연구 역량을 해외에 널리 알리는데 매우 효율적입니다. 이와 더불어 현재 추진 중인 국제적인 전력분야 연구소인 IREQ, Manitoba HVDC Research Center와의 연구교류를 통해 센터에서 필요로 하는 기술의 도입을 추진하고 센터 성과물의 상품화를 위한 국·내외 전력 분야 산업체와의 연구 협력도 강화하여 실용적인 기술을 개발하고 있습니다.

**Q • 전기기술의 지속적인 진화를 위한 차세대 고급 전문 전기인 양성과 함께 센터를 총괄 운영하면서 가장 주안점을 두고 있는 것은...**

**A •** 전력시스템과 관련한 연구 중 '다이나믹 해석 부분'은 필요로 하는 지식이 많고 시뮬레이션 능력 또한 요구되어 인력 양성을 위해서는 기본적인 학습 능력을 가진 대상자와 다양한 시뮬레이션 환경을 제공할 수 있는 인프라가 확보된 기관이 필수적입니다. 이러한 요건을 국제적으로 인정받는 기관으로 센터에서 배출된 인력은 기본적으로 전력계통의 특성을 이해하고 순시치와 실효치 해석 프로그램 상용 능력을 갖도록 교육하고 있습니다. 또한 현재 진행되는 다양한 전력시스템의 변화에 능동적으로 대처하기 위해 교육 과정을 개편하고 있으며, 전력분야 대학원생들에 대한 장학혜택 증대, 첨단 실습장비 및 시설 지원 등을 통해 전력분야 전문 인력 양성을 위해 노력하고 있습니다.

**Q • 선진 외국의 관련 연구동향 및 국내·외 선진기술의 현황, 동향, 전망 등에 대하여...**

**A •** 전력산업과 전력시스템은 130년 만에 가장 큰 변화를 맞이하고 있으며, 스마트 그리드와 전기자동차 도입은 기존의 전력산업에 대한 개념을 크게 확장시키고 있습니다. 전기에너지의 안정적인 공급이라는 절대적인 목표는 유지되지만, 다양한 신재생 발전원 및 수요반응 등이 존재하는 전력시스템을 운영하기 위해서는 보다 개선된 제어기술이 요구될 것입니다. 목적과 지역에 따라 전력망의 운영 형태가 다르고 보다 복잡한 이론이나 제어가 요구되는 형태로 진화할 것이며, 이러한 변화를 주도적으로 이끌어갈 수 있는 역량을 확보하는 것이 필요할 것입니다. KEA