

전기기기 기술의 발전과 전망

이 승 원

(전 학회장, 서울대학교 명예교수)

1. 전기 에너지와 전기기기

현재는 전기의 시대라고 부르고 있다시피 전기에너지는 현재의 인간생활과 생산활동의 여러분야에서 이용되고 있을 뿐 아니라 각종 에너지 형태 중 가장 이용가치가 높은 에너지이다. 그런데 이 전기에너지는 석탄, 석유와 같이 에너지 자원으로서 자연중에 존재하고 있는 것도 아니고 열에너지나 기계에너지처럼 소비의 최종목적으로 사용되지도 않는다. 에너지를 이용하기 쉽게하는 중간매체, 즉 2차에너지로 사용되고 있다. 이와 같이 전기에너지가 중간매체 에너지로 사용되는 이유는

- ① 에너지간의 상호변환의 우월성
- ② 계측계량의 용이성
- ③ 수송배분의 편리성
- ④ 청결성
- ⑤ 제어의 신속성 및 정밀성 등 때문이다.

현재 전력의 형태로서 사용되는 에너지 소비는 인류가 소비하는 전 에너지 소비의 30%에 달하고 있으며 이의 증가추세는 더욱 커져 21세기에 이르러서는 전 소비에너지의 50%에 달할 것으로 예상되고 있다. 앞으로 신에너지가 개발된다 해도 거의 전기에너지로 변환되어 사용될 것이 틀림없다.

그런데 인류가 전기에너지를 사용하자면 자연중에 존재하는 여러가지 에너지를 전기에너지로 변환하고 또 그것을 열, 광, 기계동력등으로 변환해야 하는데 이에 관계되는 것이 변환기기 즉 전기기기이며 이의 대표적인 것이 발전기 및 전동기인 것이다. 또 변환된 전기에너지를 수송하는 데 필요한 것이 변압기를 위시한 송변전 시설이며 이외에 전기에너지의 제어계측에 필요한 기기가 있고 또 사용상의 안전을 도모하기 위해서는 안전보호장치가 필요하다. 이러한 기기나 장치를 설계 제작하는 것이 전기공업이다. 따라서 전기공업은 인간생활과 절대불가분의 공업이며 인간의

존재와 더불어 영원한 발전을 거듭할 공업인 것이다. 즉 어느 국가나 사회나 간에 전기기술의 발전없이 문화생활을 영위할 수 없으며 생활향상을 기할 수 없을 것이다.

2. 전기기술의 변천

전기기술은 「르네상스」 이래 발달한 근대과학에 의해서 이룩된 것으로서 전력의 발생, 수송, 배분, 저장, 이용 등 여러 기술이 개발되어 오늘날 전기공학이라고 부르는 광범위한 전기에너지 이용분야를 구축, 사회에 크게 공헌해왔으며 근래에 와서는 전기에너지의 특징의 또 한면인 전달과 제어의 신속성, 정밀성은 전기에너지를 신호로 이용하는 응용분야를 탄생케 하였는데 2차대전후 출현한 반도체는 전자기술과 전자계산기분야를 탄생케 하여 현재와 같은 첨단기술체계를 이룩하였다.

즉, 전기기술은 에너지의 양적 이용에 의한 생산활동분야에서 정보처리, 전자계산 등 인간의 지적 활동을 확대 또는 대신하는 범위로까지 넓혀 인간의 목적달성을 위해 취해야 할 최적행동의 기준을 수립하는 소위 정보산업시대를 도래케 한것이다.

이와는 반대로 전기의 에너지로서의 이용분야는 정보산업시대에 돌입하게 됨에 따라 그 빛을 잃게 되었다. 그리고 몇차례에 걸친 에너지 충격으로 인하여 전세계가 에너지 절약산업으로의 전환 및 에너지의 효율적 이용을 위해서 노력하게 되어 전기에너지 수요증가는 둔화되기 시작, 이의 관련기술을 등한시하게 만들었다. 또한 후학들도 이 분야를 기피하게 되어 전력분야는 침체상태에 놓이게 되었다.

이런 상황이 지속될 경우 전력분야기술이 부진하게 됨으로써 정보화시대 자동화시대로 인해, 향상되는 생활로 유발되는 대량 전기에너지수요 시대를 맞이 하여 크게 당황할 것이라고 믿어진다. 고로 우리나라에서는 더욱 많은 전기 에너지의 생산을 위한 일환으로 원자력 발전시설의 개발에 힘을 기울여 한국형 원자로 까지도 개발 하기에 이르렀다. 그리고 또 핵융합발전개발에도 동참하기로 한 바 있다.

이 방법이 전력문제의 궁극적 해결책은 못되지만 정보산업시대에 이르러 대량에너지가 요구될 때, 수요에 응해 갈 수 있는 한가지 방법이라고도 생각된다. 그리고 새로운 에너지원의 탐구와 더불어 전력의 대량수송, 저장 및 이용기술도 개발되어야 한다. 이를 가능케 하는 기술로서 주목을 끌고 있는 것이 초전도기술인 것이다. 1911년 Onnes 교수가 수은의 초전도현상을 발견한 이래 85년이라는 긴 세월이 흘렀다.

이는 Onnes교수 이래 많은 과학자들이 순수원소에서 초전도물질을 찾는데 노력을 기울여 수십 종류의 원소가 초전도성을 갖는 것을 발견했으나 이들은 거의가 아주 낮은 자계에서 상전도체로 되돌아가기 때문에 고자계가 필요한 전력분야에 맞지 않기 때문에 약 40년간 방치되었다.

그러다가 1954년 B.T.Malhius가 순수원소가 아닌 Nb₃Sn 이 고자계에서도 초전도성을 유지함을 발견하였고, 1963년에는 10T의 자계를 발생할 수 있는 초전도자석을 만들기에 이르렀다. 이때부터 초전도의 원자계통에의 이용연구가 활발해지기 시작하여 Nb₃Sn 과 같은 화합물, NbTi와 같은 합금등 많은 고자계 초전도체가 발견되어 실용화 연구가 진행되었고 또 몇가지는 실용화단계에 있다.

즉, MHD 발전에 소요되는 고자계자석, 핵융합발전에 필요한 고자계전자석 입자가속기, 고밀도전력수송을 위한 초전도케이블, 잉여전력저장을 위한 에너지 저장장치, 초전도발전기, 전동기 이용분야로서는 고속자기부상열차·전자력 추진선박·자기분리장치·N.M.R용 초전도자석, 조셉슨 소자에 의한 고성능 전자계산기, 미소자계의 측정장치 등 광범위하게 연구 또는 이용되고 있다.

그러나 이들에게 사용되는 초전도체들은 대부분 20K 전후의 저온환경에서만 초전도성을 발휘하기 때문에 액체 He 으로 냉각시켜 사용해야만 하는 불편이 있어 경제성이 있더라도 쉽게 실용화가 늦어지고 있었을 뿐만 아니라 실용화가 되지 못한 분야도 많이 있다. 그런데 미처 예상치 못한 행운이 찾아왔으니 이것은 지난 2월 15일 Houston대학 Chu박사가 98K(-175℃)에서 초전도성을 띠는 휘트류과 산화구리의 화합물을 발견한 것이다.

이것에 관하여 과학자들은 전기 그 자체의 발견에 버금갈 수 있는 큰 성과라고 간주하고 있다. 이는 그간 30K를 초과할 수 없다는 장벽을 Swiss Zürich의 I.B.M 에 있는 Muller박사가 깨는 초전도체를 발견함으로써 시작된 것이다. 그리고 이런 과학적 추세로 보아 가까운 장래에 상온초전도체의 출현까지도 바라볼 수 있게 되었다.

비공식이지만 일본 가고시마대학에서 15℃에서 초전도성을 띠는 물체가 발견되었다는 보도도 있었음에 비추어 볼 때 가까운 장래에 상온초전도체의 출현도 거의 확실시 되고 있다.

만일 그렇게 될 경우에는 앞으로 전력계통은 핵융합발전이 초전도자계를 이용해서 이루어지고, 여기서 발전된 대량 전력은 초전도케이블로 송전되고, 이 케이블 양단에는 초전

도변압기가 연결될 것이다. 또 핵융합발전을 일정출력으로 운전하기 위해 초전도 에너지 저장장비가 필요하게 될 것이다. 또 송전선에는 안정도향상을 위해 요소소스에 초전도 안정화장치가 연결될 것이고, 이용면에서는 시속 500~1000 km의 고속부상열차가 출현하고, 전자력으로 추진되는 새로운 형태의 선박이 출현할 것이며, 인체의 진단을 얇은 층으로 절단 촬영하는 단층촬영이 초전도자석사용으로 더욱 정밀하게 할 수 있을 것이며, 현재보다 계산속도가 수백배 빠른 계산기가 출현하게 될 것이다.

앞으로 이 신소재가 개발되어 이용될 때 전력계통분야도 전기의 다른 첨단기술분야와 대등한 관심을 받게 될 것이고, 많은 후진들이 이 분야를 전공하게 될 것이며, 인류생활을 혁신적으로 바꾸어 놓을 것이 기대된다.

3. 우리나라의 기술 축적양상

우리나라는 기술의 발전과 공업화 면에서 볼 때 2차대전 종료후 태어난 신생국가 상태에서 시작되었다. 그것도 6.25 동란에 의해 약 10년간의 공백 기간이 있었다. 그래서 이 기간에는 기술에 이렇다할 발전을 볼 수 없었다. 다시 말해서, 우리나라의 공업화는 1960년부터 시작되어 35년밖에 안되는 기간에 국민소득 평균 1만불, 무역거래액 2천만불 시대를 이룩한 것이다. 이는 세계 유래가 없는 눈부신 발전상이었다.

그간에 축적된 공업기술을 돌이켜 보건데 기술축적의 시 작은 의, 식, 주의 해결을 위해 절대적으로 필요한 비료의 생산, 원단의 생산, 시멘트의 생산을 위한 공장들을 건설하고 이에 관련되는 기술의 정립이었다. 다음에는 이들의 공장 가동을 위한 전력 생산을 위한 발전소를 건설, 이의 관련기술을 습득했으며 다음에는 이 전력생산에 필요한 원유의 정제공장을 건설, 원유정제 기술을 도입했고, 이들 제품의 유통을 위한 자동차 선박 등의 운반시설이 생산기술을 축적하게 되었다. 또, 이들에 생산을 위한 철강제의 생산기술등 1차공업화 시대에 선진제국들이 1세기 이상에 걸쳐 이룩했던 공업기반기술을 우리나라는 30년간에 완전히 정립해 냈다. 이들 기술들은 물론 거의가 선진국으로부터 도입되었던 것이다. 이 공업화 시대를 뒤 이은 과학기술의 발전은 COMPUTER를 출현시켜 정보화시대, 자동화시대로 진입하게 되었는데 이때부터 선진국은 그 기술 이전을 기피하기 시작했다. 그러나, 우리는 마침 초기 공업화를 완성 시킴으로써 공업기반기술은 확립되었고, 자체 소요 기술 개발을 위한 자본력도 보유할 수 있게 되어서 부분적이거나 자체 기술개발에 의거 제 2의 산업혁신을 이룩한 정보화시대, 자동화시대에 동참할 수 있게 되었다. 현 시점에 이르러서는 세계는 인류사회에 문화발전의 주력은 과학기술임을 깊게 공감하게 되었다. 그래서, 모든 나라들은 그가 개발한 과학기술은 철저히 관리하기 시작하고, 세계는 공정한 경쟁을 지상으로 하는 WTO 체제를 출범시키기에 이르

렸다. 그리고 또, 현재 전송기에 달하고 있는 정보화, 자동화시대의 뒤를 이어 인류사회를 찬란하게 꽃피우게 할 새로운 과학기술을 모색하기 시작했다. 우리나라도 전기했듯이 기반기술은 선진국 기술에 도달했고, 기술개발 투자를 위한 경제력도 갖추고, 정보화시대의 후반에 독자적 기술개발을 이룩한 경험도 있고해서 이제부터는 자체가 필요로하는 기술개발의 차원을 벗어나 수출에 이어질 수 있는 기술개발을 위해서 노력을 개시하기 시작하기에 이르렀다.

4. 우리나라 전기기술 수준

우리나라 전기기기의 기술축적은 전력산업의 수급변화와 더불어 60년대 중반부터 본격적으로 시작되었으며, 외국기술을 도입하여 조립 생산하거나 외국의 제품을 수입하여 그대로 복사 생산하는 형태로 기술을 축적하여 왔다.

현재에는 수입대체에 중점적으로 응하고 있는 형편이며 완제품의 조립 및 제작기술은 상당한 수준에 도달된 것으로 평가되고 있다. 그러나 설계기술은 아직도 선진국의 모방단계에서 벗어나지 못하고 있는 형편이다.

특히 중전기 산업은 지난 10년간 과잉투자 방지를 위하여 산업합리화정책을 통하여 투자를 제한함으로써 선진국과의 기술격차가 더욱 심화되는 현상을 보여 왔고, 많은 생산업체가 중소기업이었기 때문에 기술개발 측면에서는 거의 발전이 없이 담보상태에 머물러 있는 실정으로 경쟁력 및 품질수준이 다른 산업에 비해 현저하게 열악한 위치에 있다.

이를 구체적으로 살펴 보면 범용 중전기기는 국산개발이 가능한 상태이나 345V 초과 및 발전소용 중전기, 고속전철용 트랙션 모터, FA용 리니어 모터, AC 서보모터, 전동공구(cutter, 렌치) 등의 특수 중전기기는 국산개발이 불가능하고 전력용반도체를 응용한 첨단 전력전자기기는 국산화 초기단계에 있다.

소재 및 부품가공기술의 경우, 핵심부품의 국산 불가능으로 국산공급이 저조한 편이며, 최근 급격히 증가하고 있는 자동화설비용 부품도 기술력 부족으로 대부분 수입에 의존하고 있는 실정으로, 최근 인건비 상승을 감안할 때 자동화설비의 투자가 시급한 실정이다.

또한, 설계 및 엔지니어링 기술은 대부분 해외기술에 의존하고 있으며, 특히 시스템 엔지니어링 및 산업설비용 중전기기의 기본설계는 전적으로 외국에 의존하고 있고, 일부 국산 가능한 설계의 경우도 제품생산경험에 의한 Know How 축적부족으로 설계기술 수준이 떨어질 뿐만 아니라 국산 고유 모델이 없어 해외시장에서의 자체 Brand image 확립이 불가능하여 수출품의 상당수도 OEM방식에 의존하고 있는 상태이다.

이렇듯 우리나라 전기기기 산업은 내수위주의 수입대체 산업으로 성장한 관계로 수출산업화를 촉진할 만큼 국제경쟁력을 갖추지 못하고 아직은 수입에 의존하고있는 상태에 있다.

더욱이 국제경쟁 및 경제여건 변화 등으로 전면적인 수입개방이 이루어질 경우 해외 중전기 메이커의 국내시장 진출이 불가피하게 됨에 따라 기술수준이 월등히 앞선 외국 유명업체들의 시장참여로 국내 중전기 시장은 이들 해외업체들의 각축장으로 변할 것이 명약관화하기 때문에 전기기기산업만이 안고 있는 취약성과 특성을 감안할 때 앞으로 외국 업체와의 경쟁에 대처하기 위하여는 획기적인 기술개발 노력이 시급히 요구된다 하겠다.

그동안 업계의 자구적인 노력부족, R&D 자본 미흡, 내수·관남에 안주해 온 업계의 타성 등으로 전기기기산업이 담보상태에서 벗어나지 못하고 있는 현실을 타개하기 위해서는 첨단 전자기술과 전력전기기술과의 접목을 통하여 기존제품을 생력화(省力化), 고부가가치화하는 데 필요한 기술개발이 하루 속히 이루어져야 함은 물론 2천년대 세계 기술보유국으로 발전해 가기 위해서 모방개발에서 탈피하여 우리의 힘으로 연구와 개발을 해 내겠다는 자력개발의식 고취 및 일류화를 목표로 매진해야 할 것이다.

1995년도에 있어서의 전기기기품목별 기술수준을 선진제국과 비교해볼 것 같으면 표 1 과 같다.

5. 전기 기기 기술 개발 촉진 정책

5.1 정책 수립 배경

정부는 4항에 기술한 바와 같이 낙후되어 있는 전기기기 산업을 활성화시켜 기술의 고도화와 설비자동화 및 품질향상으로 중전기산업의 질적 고도화를 이룩하고, 국제경쟁력 확보와 수입대체 수출산업화를 이룩하여 현재 세계 12 위권에 머무르고 있는 중전기 산업을 세계 8위권으로 끌어 올린다는 목표하에 전기기기 기술 개발 촉진 전략을 수립하기 위해 '93년 9월에 생산기술 개발 사업 연구기획과제로 추진토록 요청하여 '93년 12월에 한국전력이 자체 기술개발 연구기획과제로 결정하여 '94년 5월 25일 용역 주관기관인 한국전기연구소와 용역계약을 체결하였으며 공동연구기관으로 기초전력 공학공동연구소, 전기공업진흥회, 전기공업협동조합이 참여하여 '94년 6월 1일부터 '95년 5월 31일까지 1년간 연구용역을 수행한 결과를 기초로 하고 이 연구용역에서 다루지 못한 전기기 시험설비, 전기기 기술인력 양성, 전기기기의 규격화 및 표준화, 기술개발 기금 확보 등 여러 가지 사항을 보완하여 '96년 4월 18일에 최종적으로 확정한다 있는데 이를 소개하면 다음과 같다.

5.2 기본목표

발전 기본목표는 우리나라 중전기 산업을 21세기초에 세계 8위권으로 부상시켜서 전기기 생산량을 현재의 3배 이상으로 확충하여 세계: 중전기 생산거점화를 구축하고, 무역역조를 무역흑자로 전환하며, 기술도입국에서 기술수출국으로 탈바꿈해 가는 것이다.

이를 달성하기 위한 세부목표는 기술수준을 선진국의 70% 수준에서 90% 수준으로 끌어올리고, 중전기 생산량을 '95년의 59억불에서 200억불로 향상시키며, 무역수지는 '95년의 16억불 적자에서 10억불의 흑자를 달성하고 중전기기의 시스템화 및 자동화 비율을 '94년의 20%에서 50%로 높이며, 세계시장 점유율은 2.4%에서 4.4%로 끌어올리고 업계의 기술개발 투자도 2.4%에서 4~5%로 늘리며 기술수입국에서 기술수출국으로 전환해 가는 것이다.

이와 병행하여 중전기기의 시험능력 향상과 시험설비도 보강하여 제품의 시험불량율을 4.2%에서 0.2%로 낮추어 제품의 품질향상을 이룩해 가고자 한다.

이러한 목표를 착실히 수행해 간다면 우리나라도 중전기 산업의 선진국 대열에 진입하게 될 것이며, 중전기기의 첨단국인 일본, 프랑스, 독일 등과도 기술이나 품질 및 가격 면에서 경쟁할 수 있는 능력을 갖추게 될 것이다.

며, 핵심부품과 소재 및 전력사업과 직·간접으로 관련이 있는 가스 개폐기 등 300개의 기술개발 과제는 정부의 자본재산업 육성계획의 일환으로 1200억원을 지원하게 된다.

세계무역기구(WTO)의 출범으로 현재는 정부나 정부기관이 기술개발자금의 75% 이상을 지원할 수 없게 되어 있어 업체의 기술개발 지원에 다소의 제약을 받고 있지만, 향후에는 기술개발 자금의 지원이 어려워지게 될 것으로 예상되어 2005년까지 1000억원의 기술개발기금을 조성하는 것이다.

기술개발 기반조성을 위하여 전기연구소의 중전기 시험·검사설비를 확충·보충하는 한편 중전기 시험·검사센터도 설치하여 기술개발 제품의 성능을 정확하고 정밀하게 측정하고, 업체들의 시험을 위한 물유비용과 시험대기 시간을 단축하여 경쟁력을 높여가고자 한다. 그리고 원가절감과 부품의 호환성 확보를 위해 제품의 표준화 및 규격화를 이룩하고 완제품의 표준화·규격화해 가는 것이다. 또 기술인

표 1. 품목별 기술 수준

품 목	개폐기	변압기	붓싱	GIS	전선류	발전기	전동기	수배전반	전력용반도체
기술수준	90%	80%	80%	80%	80%	70%	65%	75%	60%

5.3 촉진방안

촉진방안은 중전기기의 기술수준을 높이고 기술기반을 향상시키기 위한 기술수준의 선진화 방안과 산업발전을 위한 산업구조의 개선 및 산업체지원, 협력체제 구축 등 산업구조의 선진화 방안, 수입이 많은 제품이나 부분품을 국산화시켜 수입을 최대한 감소시키고 부가가치가 높고 세계적으로 수요가 많은 품목을 개발하여 수출을 확대하기 위한 수입대체 및 수출산업화 촉진방안, 그리고 우리 기업이 세계로 뻗어 나아가기 위한 세계화 기반 조성 방안 등 4가지 방안으로 추진하고자 한다.

가. 기술수준의 선진화 방안

"기술수준의 선진화 방안"은 기술개발을 통한 기술수준의 향상과 제품의 국산화 및 품질을 향상하고자 하는 것으로, 정부나 기업이 기술개발 투자를 확대하여 '96년부터 2001년까지 5년동안 5150억원의 기술개발비를 투자하며, 산업인프라 구축에도 820억원을 투자하는 등 총 5970억원을 투자하고자 하는 것이다.

이 투자재원의 조달방안은 정부가 순수한 기술 개발자금으로 1200억원을 확보하고 산업인프라 구축에 320억원을 확보하는 등 총 1520억원을 지원할 계획이며, 한국전력이 기술개발자금으로 1600억원을 기술개발에 투자하고 산업인프라 구축에 330억원을 투자하는 등 총 1930억원을 지원할 계획이다.

기술개발의 내용은 먼저 2000년대 중전기 발전전략에서 발굴된 발전기, 전동기, 변압기 등 32개 분야 287개 과제의 기술개발에 한전의 기술개발자금 1300억원을 지원하게 되

력의 양성·확보를 위한 인력양성 센터도 설립하고, 기술정보 및 기술인력의 효율적 활용을 위한 정보·기술지원센터도 설치 운영한다.

나. 산업구조의 선진화 방안

산업구조의 선진화를 위하여는 첨단 유망산업과 부품 및 소재산업을 집중 육성하고 초고압기기의 생산을 전문화하며, 자율경쟁 체제를 도입하고 산·학·연간의 연계체제를 구축하고, 중전기기의 시험제도 개선과 제품의 품질향상 및 업계에 기술을 전파하게 된다. 첨단유망산업의 육성은 정부에서 보유하고 있는 첨단 핵심기술과 제품의 소형화 및 경량화 기술 그리고 기술융합화 등 고부가가치 및 국제경쟁력이 있는 품목을 엄선하여 집중적으로 지원 및 육성하고 이에 따른 부품 및 소재산업도 우선적으로 지원하며, 선계 기술과 시험기술도 동시에 개발하게 된다. 이 첨단유망산업의 육성은 정부가 정책적으로 추진하고 있는 자본재산업 육성대책의 전략 품목으로 지정하여 집중 육성할 계획이다.

다. 수입대체 및 수출산업화 방안

중전기기의 수입대체 및 수출산업화를 이룩하기 위하여 세계적으로 수요가 많고 수입이 많은 품목을 국산화 대상 품목으로 선정하여 그 중에서 국산화가 용이한 품목을 우선적으로 국산화 하고자 하며, 수출유망 상품을 발굴하여 경쟁력을 강화시키는 것이다.

세계적으로 수요가 많은 품목은 배전제어장치, 전동기, 개폐기, 계측기기 등이며, 우리나라의 수입이 가장 많은 품목은 전동기, 배전제어장치, 전기로, 변압기, 전기용접기 등이다.

라. 세계화 기반조성

중전기산업의 세계화 기반의 조성을 위해서는 외국의 전기관련 단체, 기관, 연구소 등과 상호교류가 이루어져야 하고 외국기업과도 M&A를 통한 협력이 강화되어야 하며 외국인의 국내 투자도 많이 유치하여야 한다.

우리나라의 각종 단체나 연구소, 기관등이 외국의 단체, 연구소, 기관 등과 많은 협력 협정을 맺고 있으므로 정보나 자료의 상호교환, 인력의 상호교류나 공동연구 등 협력채널을 구축해야 한다.

※이상중 5항의 전기기기 기술개발 촉진책은 통상산업부 전기공업 과장 제공의 정부의 “중전기 발전전략”에 의거한 것이다.

저 자 소 개



이승원(李承院)

1923년 4월 30일생. 1947년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1956년 미국 미네소타대 대학원. 1959년~1960년 국방과학연구소 부소장. 1976년~1982년 원자력 비상임위원. 1974년~현재 당 학회 종신회원. 1977년~1978년 당 학회 회장. 1985년~현재 학술원 회원. 1988년~현재 전기협회 부회장. 현재 서울대 공대 전기공학부 명예교수.