

Texas A&M University

최 우 진 / 송실대 전기제어시스템공학부 교수

먼저 세계의 전기공학 코너에 Texas A&M University의 전기공학과에 대해 소개하게 된 것을 무척 기쁘게 생각하며 이런 기회를 만들어 주신 관련자 여러분들께 감사를 드린다. 졸업하여 그곳을 떠나온 지 1년밖에 지나지 않았지만 막상 원고를 작성하기 위해 모니터를 마주했을 때 어디서부터 어떻게 소개를 해야 할 지 막막하기만 했다. 5년이 라는 결코 짧지 않은 시간을 그곳에서 보냈건만 돌이켜 보니 기억 속에는 맹인모상(盲人摸象)식 식견 외에는 남지 않았음을 깨달으며 다시 자료를 수집하고 정리해 원고를 작성했다. 미진한 부분도 있겠지만 필자의 글이 독자들에게 유용한 정보가 되기를 바라는 마음으로 이 글을 쓴다. 글의 전반부에서는 Texas A&M 대학에 대해 먼저 소개하고 후반부에는 전기공학과에 대해서 간략히 설명하고자 한다.

Texas A&M University에 관한 전반적인 소개

Texas 주의 대학 시스템을 살펴보면 Texas A&M University와 University of Texas의 두 개의 시스템으로 구성되어 있음을 알 수 있다. University of Texas System은 Texas의 주도인 Austin에 위치한 학교 외 15개의 학교로 이루어져 있으며, Texas A&M University System은 College Station에 위치한 Texas A&M University at College Station의 8개의 학교로 구성되어 있다. 필자가 본 글에서 소개하고자 하는 곳은 Texas A&M University at College Station의 전기공학과이다.

이 학교는 1876년 Agricultural and Mechanical College of Texas라는 이름으로 설립된 텍사스 최초의 공립대학이며, 1963년 교명이 변경되어 현재의 이름을 갖게 되었다. 교명에 사용되고 있는 A&M(Agricultural and Mechanical)은 농학과 기계공학을 뜻하며, 19세기말 설립된 많은 수의 미국 대학들이 두 가지 전공을 위시하여 설립되었기에 그 이름에 포함시켰던 단어이다. 시대의 변화에 따라 현재 대부분의 대학들은 그 이름을 바꾸었으나 Texas A&M 대학은 남부의 보수적 기질과 졸업생들의 요구로 인해 현재도 그 이름을 그대로 유지하고 있다.

이 대학은 Texas 남동부의 College Station에 위치하고 있다. College Station은 미국의 10대 도시인 Austin, Dallas, Houston으로부터 대략 등거리에 위치한 아담한 도시로 오래전 노예 시장이 있었던 Bryan이라는 도시와 인접하여 있다. 인구 13만 명의 작은 도시이지만 크고 작은 공원이 100여개에 달하

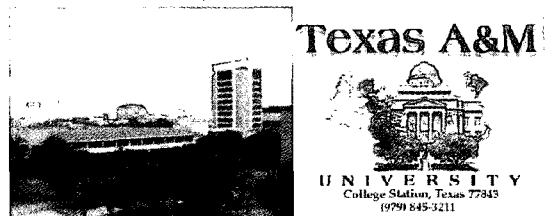


그림 1 Texas A&M University의 Campus 전경 및 로고

세계의 전기공학

여 운동과 휴식을 위한 최적의 조건을 갖추었으며, 안전함에 있어서 미국 내 10위 안에 꼽히는 평온한 도시이다. 이 도시는 1876년 Texas A&M University가 생기면서 만들어진 도시로 그 이름에서 알 수 있듯이 학교 가운데를 기차길이 관통하고 있으며 기차길을 중심으로 East Campus와 West Campus로 구분된다.

Texas A&M 대학은 5200 에이커(acre)에 이르는 미국 최대 규모의 거대한 캠퍼스에 800여동의 건물을 소유하고 있으며, 학생 수는 4만5천여명(학부생3만7천, 대학원생 8천명)으로 한국 학생은 700여명 정도가 학업을 하고 있다. 학사과정은 Semester제로 운영되어 봄, 가을의 정규 학기와 짧은 여름 학기로 구성된다. 학기당 학비는 대학원의 경우 대략 45천불 정도이며 RA나 TA를 할 경우 텍사스 주 거주자(State Resident)와 같은 자격을 갖게 되어 1700-2000불 정도의 학비만 내면된다. 물가도 미국 최저 수준이라 큰 경제적 부담 없이 공부할 수 있는 좋은 학교라 하겠다. Texas A&M 대학은 개교 이래 130년 동안 총 20만 명이 넘는 졸업생을 배출하여 미국은 물론 세계 각국에서 지도자의 역할을 담당하게 하고 있다. 현재 텍사스 주지사인 Rick Perry도 졸업생중 한사람이다. 또한, Aggie Tradition이라는 독특한 전통을 바탕으로 동문들 간의 결속력이 그 어느 학교보다 탁월한 남부를 대표하는 주립 대학이다. 학교 내 대표적인 체육 시설로는 최대 9만 명을 수용할 수 있는 미식축구 경기장(Kyle Field)을 비롯하여 16개의 라켓볼 코트, 두 개의 실내축구 경기장, 실내 암벽 등반 코스, 국제 규모의 실내 수영장, 그리고 수십 종의 헬스기구 등을 두루 갖춘 초대형 스포츠 센터(Recreation Center), 그리고 Jack Nicklaus I, II세가 공동 설계한 골프장등이 있으며 학생들의 여가 시간 활용에 있어서 최고의 만족감을 제공한다.

Texas A&M 대학교를 소개할 때 또 한 가지 빼놓

을 수 없는 것이 있다. 미국의 명문 대학 안에는 미국 대통령이 퇴임 후에 설립한 '대통령 도서관'(Presidential Library)이 위치하고 있는데, 현재까지 총 10개의 대통령 도서관이 미국 전역의 명문 대학들 안에 위치하고 있다. 이중 두 개가 텍사스 주에 위치하고 있는데 그 중에 하나인 'George Bush Presidential Library'가 바로 Texas A&M University에 위치하고 있다. 특히 현 George

W. Bush 대통령의 당선 이후에는 미국을 방문하는 각국 국가원수 및 정치 지도자들이 학교 내의 George Bush Library를 방문하여 연설하는 등 대외적인 학교의 위상 또한 날이 갈수록 높아지고 있다. 그 동안 학교를 방문해 이곳에서 연설한 주요 외국인사로는 토니 블레어 영국 수상, 장쩌민 중국 주석, 천수아빈 대만 총통, 그리고 고르바초프 전 소련 서



그림 2 Football 경기가 진행 중인 Kyle Field 와 Recreation Center의 내부



George Bush Presidential Library

그림 3 George Bush Presidential Library의 전경

기장 등이 있다.

이러한 외적인 요소뿐만 아니라, 학업 성취도와 연구 실적에 있어서도 Texas A&M 대학은 남부에서는 몇 안 되는 미국 최고 수준의 대학이다. 학부는 3000개가 넘는 미국 대학 중 Top 50안에 랭크되어 있고, 대학원은 공대, 농대가 상위 10위권, 자연대 10위-30위, 그리고 인문대가 30위-50위권에 랭크되어 있다. 또한 재정적인 면에서도 미국 내 어느 대학보다 건실하여 매년 40억 달러 이상의 기부금을 확보하여 미국 전체에서 기부금 순위 10위권에 랭크되어 있고, 이를 토대로 5000명 이상의 대학원생들이 갖가지 종류의 장학금 혜택 및 재정 지원을 받으며

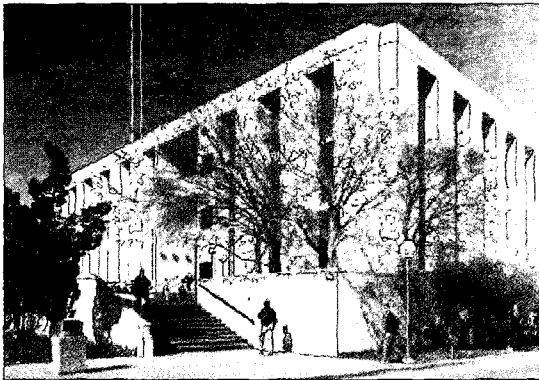


그림 4 전기공학과의 위치한 Zachry Engineering Center의 전경



그림 5 집적회로에 대한 공로를 인정받아 2000년도 노벨 물리학상을 수상한 Jack Killby

학업과 연구에만 전념하고 있다. 이러한 내적, 외적 건실함을 토대로 전 동문이 하나로 뭉쳐 현재 'Vision 2020' 운동을 1997년부터 전개하고 있으며, 이를 통해 2020년까지 동부와 서부의 명문 대학들과 어깨를 나란히 하는 'Top 10 Public University' 달성을 목표로 하고 있다.

Texas A&M University의 전기공학과

이제 Texas A&M University의 전기 공학과에 대한 소개를 해보고자 한다. 전기 공학과는 캠퍼스의 북동쪽에 위치한 Zachry Engineering Center에 자리 잡고 있다. 돌로 튼튼하게 지어져 토네이도(Tornado) 대피소로 지정되어 있는 이 건물은 전기 공학과, 생의학 공학과, 산업 공학과, 원자력 공학과 등이 함께 사용하고 있다. 현재 1200여명의 학부생, 140명의 석사과정 그리고 220명의 박사과정 학생들이 전기 공학 및 컴퓨터 공학 분야의 학위를 위해 공부하고 있다. 매년 30여명의 박사를 배출하고 있으며, 교수 1인당 연간 발표하는 논문(Refereed Journal Publications)은 평균 3편이다. 총 52명의 교수진중 17명이 IEEE Fellow이고, 11명이 젊은 과학자상을 수상하였으며, 매년 각 분야에서 다수의 상을 수상하고 있다. 특히 1978-1984년까지 교수로 재직했던 Jack Killby는 집적회로를 발명한 공로로 2000년에 노벨 물리학상을 수상하기도 했다.

전기공학과와 입학 조건을 살펴보면 다음과 같다. 우선 성적은 4년제 교육기관 이상에서 수강한 최종 60시간의 평점을 기준으로 평가하며, 영어 성적은 TOEFL 550점(CBT 기준 213점)이상을 획득하거나 GRE Verbal 성적이 400점 이상 이면 된다. TA(Teaching Assistant)가 되기 위해서는 입학 후 학교 내에서 별도로 시행하는 ELPE(English Language Proficiency Examination)라는 시험을 통과해야 한

세계의 전기공학

다. 여섯 개 평가 영역으로 구성된 시험의 난이도는 TOEFL과 GRE의 중간 정도로 볼 수 있고, 각 영역에서 80 점 이상을 획득해야 통과된다. 매년 다수의 한국 학생들이 입학하여 학업하고 있으며 대표적인 전기과 졸업생으로는 서정욱 전 과기부 장관이 있고, 그 외 각 대학, 기업체 및 연구소 등에서 주요한 역할을 하고 있는 많은 졸업생들을 찾아 볼 수 있다.

다음은 Texas A&M 대학 전기공학과의 세부 전공 분야에 대해 알아보기로 한다. 현재 구성되어 있는 세부 전공의 연구 그룹은 다음과 같은 8개로 압축된다.

1. Analog & Mixed Signal
2. Biomedical Imaging & Genomic Signal Processing
3. Computer Engineering
4. Control Systems
5. Electromagnetic and Microwaves
6. Solid State Electronics Photonics & Nano-Engineering
7. Telecommunications and Signal Processing
8. Electric Power and Power Electronics

각 연구 그룹의 세부 사항을 간략히 기술하면 다음과 같다.

1. Analog & Mixed Signal

Edgar Sanchez-Sinencio 교수를 위시하여 모두 6명의 교수가 집적회로와 시스템의 설계, 시뮬레이션, CAD, 조립, 시험에 이르는 모든 분야의 연구를 수행하고 있다. 현재 주요 연구 과제로는 Low-Voltage/Low-Power Circuit, RF IC Communications, Built-in Testing 그리고 A/D Converter 등이다. 저전력 회로, 고밀도 회로, 고속 회로, 조립과 시험이 용이한 고주파 전자 회로에 대한 연구를 하고 있다. 또한, Bluetooth, Broadband Communication, Fiber Optical Communications 등의 Wireless Building Block을 만드는데 연구력을 집중하고 있다.

2. Biomedical Imaging & Genomic Signal Processing

Steve Wright의 5명의 교수진으로 구성되어 있으며 분자에서 인체까지 촬영할 수 있는 자기공명장치(MRI)를 이용한 Imaging 기술에 대해 연구하고 이러한 Image들을 분석하는 기술에 관해 연구한다. 또 다른 분야는 GSP 기술을 이용하는 Genomic & Bioinformatics 분야인데, GSP (Genomic Signal Processing)는 유전자 정보를 처리하고 분석함에 있어 유전자의 기능적 정보를 신호처리 기술을 이용하여 분석하는 기술을 말한다. 이러한 정보를 수학적으로 체계화하는 것이 이 분야에서의 중요한 연구 목적중 하나가 된다.

3. Computer Engineering

Ray Mercer의 8명의 교수진으로 구성되어 있으며 한국인 교수(Gwan Choi)도 한명 있다. 이 분야는 학사/석사/박사를 전기공학 또는 컴퓨터 공학 학위로 취득할 수 있다. 주 연구 분야는 집적회로의 설계 및 분석, 논리회로 레벨의 디자인 검증, 컴퓨터 구조, 데이터 저장 시스템, 멀티미디어, 고속 네트워크 등이며 학교와 기업에서 온 교수진들이 조화를 이루며 매년 많은 펀드를 확보하여 성과를 내고 있다.

4. Control Systems

Shankar Bhattacharyya의 3명의 교수진으로 구성되어 있으며, 연구 관심 분야는 Adaptive Control, Robust Control, Linear Multi-Variable Systems, Computer Aided Design, Optimization, Nonlinear Control Systems, Control of Power systems, Parallel Computation, Intelligent Control, 그리고 Biological Control 등이다. NSF(National Science Foundation), TARP(Texas Advanced Research Program), 3M등에서 연구자금을 지원받고 있다.

5. Electromagnetic and Microwaves

Kai Chang 교수와 5명의 교수진으로 구성되어 있으며 우주공학에서 무선통신에 이르기까지 넓은 범위의 연구를 수행하고 있다. 안테나에 대한 이론과 실험, 전자기학, 전자기파 산란, 수동/능동 초단파, 초단파 통신 및 기술, 표면 센서 그리고 레이더와 안테나에 대한 연구가 진행되고 있다.

6. Solid State Electronics, Photonics & Nano-Engineering

Henry Taylor 교수와 9명의 교수진으로 구성되어 있으며, 광전현상에 대해 연구한다. 주 연구 분야는 Fiber Optics, Integrated Optics 그리고

Semiconductor Laser이다. 그룹의 수장인 Taylor 교수는 광학분야에서의 탁월한 연구 업적으로 Distinguished Professor로 선정 되어 있다. 최근 활성화 되고 있는 연구 분야는 Nano-Technology 분야로 Nano-Electronics, Nano-Sensor, Quantum Computing, Communication 그리고 Storage 등이다.

7. Telecommunications and Signal Processing

Costas Georghiadis를 그룹 리더로 하여 총 11명의 교수진으로 구성되어 있고, Statistical Communication, Estimation, Information Theories 그리고 Signal Processing이 주요 연구 분야이다. 통신 분야는 구리선, 동축 케이블, 광케이블 등 다양한 매체를 거쳐 목적지로 전송되는 정보의 처리과정에 관한 연구와 고주파 신호, 초단파, 위성 등에 관한 연구가 주를 이루며, 디지털 신호처리 분야는 최근 늘어나는 디지털 신호처리에 대한 요구를 수용하기 위한 효과적인 방법들에 관한 연구를 수행하고 있다.

8. Electric Power and Power Electronics

전력시스템 및 전력전자 그룹은 Mladen Kezunovic의 8명의 교수진으로 구성되어 있으며 진보된 전력 시스템 및 전력전자 기술에 관해 심층적인 연구를 수행하고 있다. 전력시스템 분야는 전력 시스템 분석, 신뢰도 모니터링, 제어 그리고 보호 등을 주 연구 과제로 삼고 있으며, 전력전자 부분은 전동기 제어, 인버터 및 컨버터 토폴로지, 계통연계, 전력품질, 전기 자동차등에 관해 연구하고 있다. 전력전자 그룹은 Mehrdad Ehsani, Prasad Enjeti, Hamid Toliyat의 3명의 교수가 있다.

Mehrdad Ehsani는 Power Electronics & Motor Drive Laboratory를 운영하며 Switched Reluctance Motor 및 Brushless DC Motor의 제어용 전력전자

회로, 센서리스 제어 그리고 HEV(Hybrid Electric Vehicle)등에 관해 주로 연구하고 있다. 특히 HEV에 대해 큰 관심을 갖고 있으며 Advanced Vehicle Systems Research Program을 통해 매년 많은 성과를 내고 있다. 지금까지 누적 연구비 수주액이 천만 달러를 넘는다.

Prasad Enjeti는 Power Electronics & Fuel Cell Power Conditioning Laboratory를 운영하고 있으며, 분산전원용 신재생에너지 변환, 계통연계 및 고조파 저감, 파워 서플라이, 대용량 가변속 전동기 드라이브, UPS등의 컨버터 토폴로지, 전력 품질 등에 관심을 갖고 있고, 최근에는 연료전지용 전력변환기에 관한 연구에 집중하고 있다. 특히, 이 연구실에는 6기 이상의 PEM(Proton Exchange Membrane) 연료전지가 설치되어 가동 중이며, 연료전지 시스템 자체의 특성 연구 및 전력 변환기의 최적 설계에 연구 초점을 맞추고 있고, 최근 연료전지만을 연구하는 실험실을 따로 갖추어 PEM 외에도 DMFC(Direct Methanol Fuel Cell)등 다양한 종류의 연료전지 시스템에 관해서 연구 영역을 확대하고 있다. 또한 연료전지 기초 연구의 선구자인 동 대학 화학공학과 교수인 A. John Appleby와 공동 연구를 도모하고 있어 앞으로 이 분야에서의 많은 연구 성과가 기대된다.

Hamid Toliyat은 Electric Machine & Power Electronics Laboratory를 운영하고 있으며 주요 연구 분야는 연료전지로 구동되는 전동기 드라이브, 전동기의 센서리스 제어, UPS 및 보조전원 설계, DSP(Digital Signal Processor) 제어, 유한요소법 등을 이용한 시뮬레이션 등이다. 5상 이상의 다상 전동기 제어에 정통하며 많은 논문 발표를 통해 활발한 연구 활동을 펼치고 있다.

맺는 말

이상으로 Texas A&M 대학의 전기공학과에 대해 소개하였다. 그곳에서의 생활을 돌이켜 볼 때 기억 속에 가장 감명 깊게 남아있는 것은 학생들이 오로지 학업에 전념할 수 있도록 배려하는 원숙한 시스템이다. 항상 열려 있고, 언제나 가장 생활하기 적절한 온도를 유지하던 Zachry Engineering Center의 넓은 공간과 다양한 시설, 개교 이래 130년간 모아진 장서들과 충분한 양의 디지털 데이터 베이스 및 각종 서비스는 훌륭한 교수진들과 더불어 심도 있는 연구를 수행하는데 조금도 부족함을 느끼게 하지 않는다. 또한, 보다 나은 학업 및 연구 환경 조성을 위해 꾸준히 향상되는 여러 가지 제도나 시스템들은 이 학교가 계속 성장, 발전하고 있음을 대변해 준다.

한국의 대학들은 현재 안팎으로 여러 가지 어려운 상황 속에 많은 도전을 받고 있다. 이러한 위기를 벗어나 도약하기 위해서는 연구 결과의 양적 팽창을 통한 외형적 성장 보다는 더디더라도 교수와 학생 모두가 연구에 전념할 수 있도록 배려하는 건실한 시스템의 구축에 더 노력을 기울여야 하지 않을까 생각한다. 영국이 배출한 세계적인 물리학자 스티븐 호킹을 보면 그 사람이 이루어낸 학문적 업적도 놀랍지만 진정 놀라운 것은 그러한 중증 장애인을 세계적인 학자로 키워낼 수 있는 교육 시스템의 힘과 사회적 역량일 것이다. 이제 한국의 전기공학과들이 세계 수준에서 경쟁하기 위해서는 이러한 방향으로의 체질 개선이 필요하며, Texas A&M 대학과 같은 세계 수준의 대학을 벤치마킹 하여 우리의 형편에 맞는 연구 환경을 조성하고 지속적으로 업그레이드해 나가야 한다고 생각된다. 한국의 대학과 전기공학과의 위상이 세계 수준에 도달하는 그 날을 기대하며 글을 마친다.