



미국 광학의 요람, 로체스터대학을 찾아서

글: 김기식 교수/인하대학교
물리학과

제 7회 Coherence and Quantum Optics 학회에 참석하기 위해, 서울에서 14시간의 비행 끝에 뉴욕의 JFK 공항에 도착, 다시 비행기를 갈아타고 1시간을 날아서 로체스터공항에 도착했다.

서울의 바쁘고 번잡한 환경에 익숙해진 필자에게 6년만에 다시 찾은 로체스터의 첫인상은 너무도 평온하다 정체가 있는 듯하다는 느낌이였다. 그러나 이러한 겉인상과는 달리, Kodak, Xerox, Bausch & Lomb이라는 광학관련 기업체들의 본거지인 로체스터는 최근 "세계의 영상 센터(World's s Image Center)"라는 모토를 내걸고 광학과 영상의 국제적 센터로 발돋움하고 있었다.

이러한 국제적 센터로의 부상은 로체스터대학 내의 물리학과와 The Institute of Optics, 대학 부설 연구소, 그리고 앞서 언급한 광학관련 기업체들의 상호적 노력의 결실이다.

한편의 훌륭한 연극을 만들어 내기 위하여는 연기자, 연출자, 그리고 극작가의 하모니가 필요 하듯이, 로체스터의 학·연·산은 이러한 세 요소의 훌륭한 조화를 보여주고 있는 듯하다. 인력 양성의 측면에서도 로체스터의 학·연·산은 제각기 성공적으로 달성하고 있으며, 특히 상호교류를 통해 상대의 중요성을 깊게 인식하고 있다. 이러한 상호 인식은 단기적으로 관객의 기호를 충족시키고자 연기자만을 양성하고 있는 국내의 실정과 는 너무도 대조적이다.

1. 물리학과

로체스터 물리학과는 물리광학과 양자광학의 기초연구를 수행하고 있으며, Emil Wolf, Leonard Mandel, 그리고 Joseph Eberly 교수가 그 주역들이다. Principles of Optics의 저자로 잘 알려진 Wolf 교수는 빛의 결맞음성과 양자광학의 기초이론을 연구하고 있으며, 특히 최근

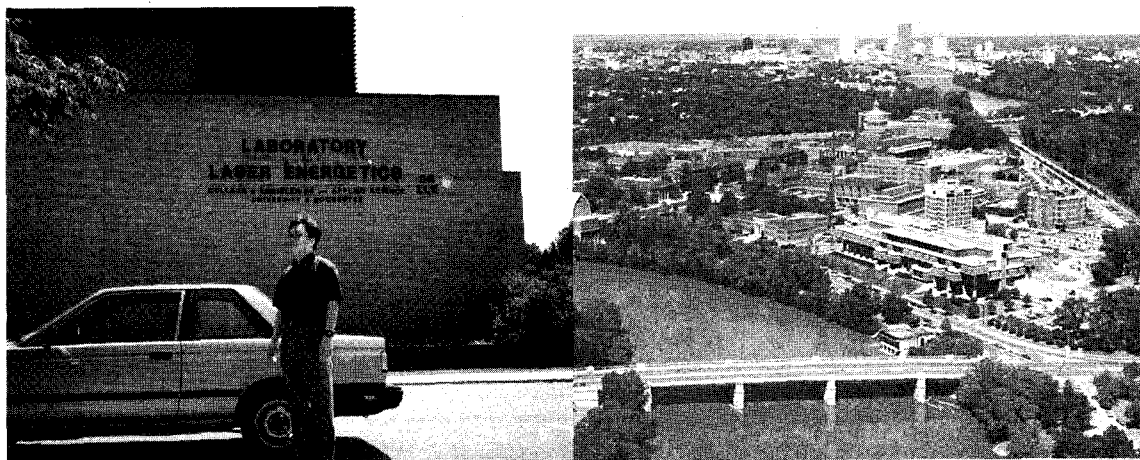
결맞음성에 의한 빛의 띠구조 변화를 발표하여 광학에서는 물론 천문학에서도 주목을 받고 있다.

빛의 대표적인 양자적 성질인 저프아송 광통계 및 광자 홀어짐 효과에 대한 최초의 실험적 관측으로 잘 알려져 있는 Mandel 교수는 광자 수셈 실험 및 이론을 통해 양자역학의 미묘한 측면을 연구하고 있다. Eberly 교수는 빛과 매질의 상호작용을 연구하고 있으며, 특히 다광자 광여기 및 광이온화 등의 비선형현상들을 연구하고 있다. 이들의 연구영역은 순수 광학의 커다란 한 갈래를 형성 하였으며, 앞서 언급하였던 Coherence and Quantum Optics 학회가 약 6년을 주기로 로체스터대학에서 개최되고 있다.

2. The Institute of Optics

로체스터 The Institute of Optics는 세계적으로 유명한 광학 전담 학과로서 한편으로는

해외광학연구현장탐방



▲ 최근 로체스터대학교 LLE를 방문한 필자

▲ 로체스터대학교 RIVER CAMPUS 전경

기초 및 응용연구와 다른 한편으로는 훌륭한 인력양성의 역할을 담당해 오고 있다.

1929년, Kodak의 설립자인 George Eastman과 Bausch & Lomb의 설립자인 Edward Bausch의 기금에 의해 출범한 The Institute of Optics는 그 명성에 걸맞게 광계측 및 설계, 레이저 공학, 신호처리, 영상처리, 광집적회로, 광도파, 광물질, 유전박막, 비선형광학, 초정밀레이저 분광학, 양자광학 등 전반적인 광학관련 분야를 연구하고 있으며, 다양한 자체 연구시설을 갖고 있다.

The Institute of Optics가 단독으로 사용하는 Wilmot 건물 내에는 Optical Fabrication Shop, 산업체와의 공동연구와 광학관련 교육개선을 지원하기 위한 Center for Advanced Optical Technology, 그리고 광원과 광검출

기 및 광처리 등의 다양한 영역에서 교수들과 대학원생을 지원하는 Center for Opto-Electronic System 등이 자리 잡고 있다.

The Institute of Optics의 커다란 장점 중의 하나는 인접한 물리학과와 교수이기도 한 Wolf 교수와 Eberly 교수 등을 연결고리로 하여 물리학과와의 상호적인 체제를 형성하고 있다는 것이고, 이러한 학구적인 연구분위기 조성은 전문광학자를 길러내어 왔을 뿐 아니라, Nonlinear Dynamics of Optical System 국제적인 학술회의를 포함한 여러 광학 및 광기술학회를 주관하기에 이르렀다.

3. 부설 연구소

(1) The Laboratory of Laser Energetics(LLE)

LLE는 에너지성(DOE)의 지원을 받는 로체스터대학교의

독자적인 연구소로서, 레이저를 이용한 핵융합을 연구하는 유일한 대학 부설 연구소이다.

레이저 핵융합의 실현을 목적으로 연구소가 보유하고 있는 거대한 "OMEGA" 레이저는 현재 6천1백만볼트를 들여 converging beam의 수를 24개에서 60개로, 그리고 출력은 1.5kJ에서 40kJ로 개조하였다.

한편 표적의 균일한 조사를 위한 효율적인 레이저 빔 발생 등의 관련 연구테마는 적절한 기초이론의 정립도 아울러 요구하고, 따라서 자연스럽게 물리학과나 The Institute of Optics와 공동연구 체제를 구축하고 있다.

핵융합의 가능성 연구와 더불어 LLE에서는 subpicosecond 영역의 펄스폭을 갖는 레이저의 개발, 물리, 화학 및 생물학에서의 subpicosecond

현상, 광물질 및 코팅기술개발, X-ray 레이저 개발에 대한 연구를 수행하고 있으며, 이러한 연구에 세계 각국의 레이저 핵융합 전문가는 물론 물리학과와 The Institute Optics의 대학원생들도 적극 참여하고 있다.

(2) The Center for Optoelectronics & Imaging(COI)

COI는 광산업체와 공동연구하는 대학교수와 대학원생들을 위한 공동 기본시설의 제공을 목적으로, 기존의 LLE 건물에 이어 건축되어 1993년 정식으로 출범하였다.

COI 건물에는 Center for Optics Manufacturing (CCM), LLE의 일부, Center for Electronic Imaging Systems(CEIS)의 일부, 그리고 개별적인 연구공간이 확보되어 있다. 주로 국방부의 지원을 받고있는 COM은 렌즈, 거울, 프리즘 등 광학부품의 제조공정을 자동화시킴으로써 광학산업 기반의 현대화를 목적으로 하며, America Precision Optics Manufacturers Association을 통해 미국내 90여개의 크고 작은 광산업 기업체와 상호교류를 촉진시키고 있다.

LLE의 거대한 "OMEGA" 레이저를 구축하기 위한 많은

초정밀 광학부품의 제조와 핵융합 과정을 분석하는 진단 장비들이 또한 COI에 위치한 연구실에서 수행되고 있다.

과학재단과 주정부로부터 지원을 받고 있는 CEIS는, 로체스터대학 내와 COI 및 인근의 Rochester Institute of Technology 내에 연구공간을 갖고 있으며, 새로운 기술의 개발로부터 기술이전까지의 전과정을 목표로 영상처리와 영상압축은 물론 sensing, capture, storage, retrieval of image를 포함하는 전자영상의 모든측면을 연구하고 있다.

아울러 COI는 특정연구비를 받는 교수가 post-doc이나 대학원생들과 함께 센터 내에서 연구를 수행할 수 있도록 공간과 시설을 제공하고 있으며, 현재 Optical Polymer Laboratory와 Optoelectronics and Ultrafast Science Group이 이 제도를 이용하여 연구활동을 하고 있다.

4. 로체스터의 한국 과학자

로체스터의 광학 역사에 비해, 이 곳에서 한국 과학자의 역사는 그리 오래지 않다. 물리학과에서 박사학위를 이수한 한국 과학자들은 현재 일본에 거주하고 있는 유형인 박사들

필두로, 포항공대에 재직중인 홍정기 박사, JILA에 post-doc으로 재직중인 노재우 박사, 그리고 인하대학교에 재직중인 필자 등이며, 현재 울산대학교에 재직중인 김태수 교수와 전남대학교에 재직중인 임기건 교수가 교환 교수로 다녀온 바 있다.

한편, 매년 약 10:1의 경쟁률로 인해 동양인의 입학이 실질적으로 용이치 않은 The Institute of Optics에서는, 현재 대우고등기술연구소에 재직중인 이재철 박사와 아주대학교에 재직중인 조두진 박사 두 분만이 박사과정을 마쳤다. 그리고, 부설연구소에는, 최근까지 LLE에 소속되었다가 광주과학원으로 영구 귀국하신 김효근 박사님이 있었으며, 인하대학교의 박대운 교수와 과학기술원의 공홍진 교수가 다녀온 바 있다.

필자는 국제학회에 참석차 최근 로체스터에 들렀는데 여기에는 광학을 전공하는 한국 대학원생들이 없어 매우 아쉬웠다. 그러나 The Institute of Optics에서 한국인 학부 학생들을 만나 그들의 당찬 포부를 들을 수 있어서 기뻐다.

바로잡음

본지 5월호 '해외광학연구현장탐방' 컬럼 <표 2> 아리조나대학교 광학센터 한인동문목록에 게재된 내용중, '객원 연구원 조승현'을 '박사과정'으로 바로잡습니다. 아울러 울산대학교 물리학과 한성홍 교수도 객원연구원으로 아리조나대학교 광학센터를 방문했는데, 그 내용이 누락되었음을 알립니다.