

한림대학교 전자물리학과 광기술 연구 및 교육 현황

고재현 교수
한림대학교 전자물리학과

평판형 디스플레이 및 관련 부품산업이 한국 경제를 이끄는 견인차 역할을 하고 있고 고체발광다이오드(LED)나 유기발광다이오드(OLED) 백색램프와 같은 신조명 산업이 새로운 성장동력산업으로 떠오르고 있는 요즘, 우리는 광기술의 중요성 및 광기술 관련 전문인력에 대한 수요가 날로 증대되고 있는 상황에 직면해 있다. 한림대학교 전자물리학과는 이러한 추세에 부응하여 2000년도부터 디스플레이/조명 관련 교육 및 연구 트랙을 운영하여 왔으며 해당 분야에 진출하여 역동적인 연구를 수행할 전문 인력을 육성하고 있다. 아울러 응집물질 분광학 및 바이오포토닉스 관련 연구 분야에서도 독창적인 연구 결과를 배출하여 왔다. 본고에서는 한림대학교 전자물리학과 광기술 관련 교육 내용 및 진로에 대해 소개함과 동시에 분광학 및 바이오포토닉스 분야에서 이루어지고 있는 연구 내용에 대해서도 간략히 소개하고자 한다.

1. 한림대학교 전자물리학과 연혁 및 현황

강원도 춘천에 자리 잡고 있는 한림대학교 전자물리학과는 1984년 10월 물리학과로 설립되어 올해로 25주년을 맞이하였다. 해가 갈수록 자연과학에 대한 사회적 관심이 떨어지는 외적 환경에 대응해 2004년 학과 명칭을 전자물리학과로 바꾸면서 (1) 디스플레이/조명 광학 트랙, (2) 게임물리학 트랙, (3) 바이오포토닉스 트랙 등 세 개의 특성화 분야 및 이에 맞는 교육과정을 준비하여 응용물리의 관점에서 인재를 배출해 오고 있다.

한림대학교 전자물리학과에서는 2010년을 기준으로 현재 5명의 전임교원, 1명의 강의전임교원, 1명의 객원교원 등 모두 7명의 교원이 100여명의 학부과정 학생 및 5명 내외의 대학원생을 교육, 지도하고 있다. 지난 25년간 전자물리학도를 졸업한 졸업생들은 대기업 및 중소기업의 연구소 연구원, 대학교 교원 등을 포함해 사회 각 분야에서 활발한 활동을 펼치고 있다. 특히 디스플레이/조명 광학 트랙이 본격적으로 시작된 2004년 이후 해당 트랙을 밟고 졸업한 학부생 및 석사과정 졸업생 전원이 관련 업계에 취업을 하거나 대학원 과정에 진학하면서 광기술 분야가 졸업생의 주요 진출 분야 중 하나로 자리 잡게 되었다.

2. 교육과정 및 진로 지도

전자물리학과는 물리학의 기초과목들을 내실 있게 교육함과 동시에 이 과정에서 얻어지는 전문지식을 현대문명사회의



(왼쪽) 고급물리실험에서 진행하는 LED TV용 LED 백라이트 측정 실습 장면 및 자료.
(오른쪽) 2010년 4월8일 전자물리학과 학부생들의 한국조명연구원 견학 장면.

다양한 산업분야에 활용할 수 있도록 교과과정을 운영하여 왔다. 2~3학년의 과정에서는 주로 물리학의 주요 핵심 과목인 [역학], [전자기학], [양자물리학], [열 및 통계 물리학]을 필수과목으로 수강토록 하고 3~4학년의 과정에서 해당 트랙별 전공 교과목을 수강하도록 교과과정이 운영되고 있다. 디스플레이/조명 및 바이오포토닉스 등 광기술과 관련된 과목으로는 [기하광학], [파동광학], [정보표시소자물리학], [디스플레이기술특강] 등이 개설되어 있고 이와 더불어 [광물리학 실험], [고급물리실험 1,2] 등의 실험과목을 통해 체계적인 광학실험을 수행하는 경험을 갖게 된다. 아울러 3~4학년생과 같은 고학년의 경우에는 해당 트랙을 담당하는 교수의 연구실에서 관련 전문 지식 및 연구 경험을 쌓고 다양한 학술 행사에 참석하는 기회를 갖는다. 최근 몇 년간 학부생들의 연구 결과들이 한국정보디스플레이학회에서 발간하는 영문지인 "Journal of Information Display"에 여러 차례 실리는 성과를 거두기도 하였다. 이와 더불어 학부생 및 대학원생들을 대상으로 한국조명연구원, 국제정보디스플레이학회 디스플레이 전시회 등 관련 기관 및 전시회로의 참관 기회를 다양하게 마련하여 현장감 있는 교육과 진로 지도를 수행하고 있다.

3. 연구 현황

(1) 디스플레이/조명 분야 연구 현황

디스플레이/조명 관련 연구는 현재 LCD 백라이트 및 LED조명에 초점이 맞추어져 있다. LCD 백라이트의 광원기술과 관련해서는 평판형 램프, 외부전극형광램프(EEFL), LED의 전기광학 특성과 관련된 연구가 진행되어 왔고, 이와 관련해 절전형, 박형 백라이트 기술에 대한 연구가 이루어졌다. 백라이트용 광학부품 및 LED 조명에 대해서는 현재 다양한 시뮬레이션 툴(ASAP, LightTools 등)에 기반해 광선추적기법을 활용한 광학시뮬레이션 연구를 진행하고 있다. 이러한 연구들은 (주)삼성코닝, (주)상보를 포함하는 다양한 디스플레이 회사들과의 산학프로젝트로 진행되어 왔고, 주요 결과들은 한국 광학회 영문지, 국문지 및 국제적 권위를 가지는 디스플레이 학회인 IMID, IDW 등 디스플레이 관련 국제학회에서 지속적으로 발표되었다. 각 분야의 상세 연구 내용을 정리해 보면 다음과 같다.

① 백라이트 및 조명용 신광원 연구

- LED의 휘점 제거와 관련된 시뮬레이션 연구

- EEFL의 전기광학 특성 평가 및 효율 분석 연구
- 평판형 램프의 전기광학 특성 평가 및 이를 통한 백라이트의 성능 향상과 관련된 연구
- 형광램프에 의한 소재의 자외선 열화과정에 관한 연구

② 백라이트 및 조명 관련 연구

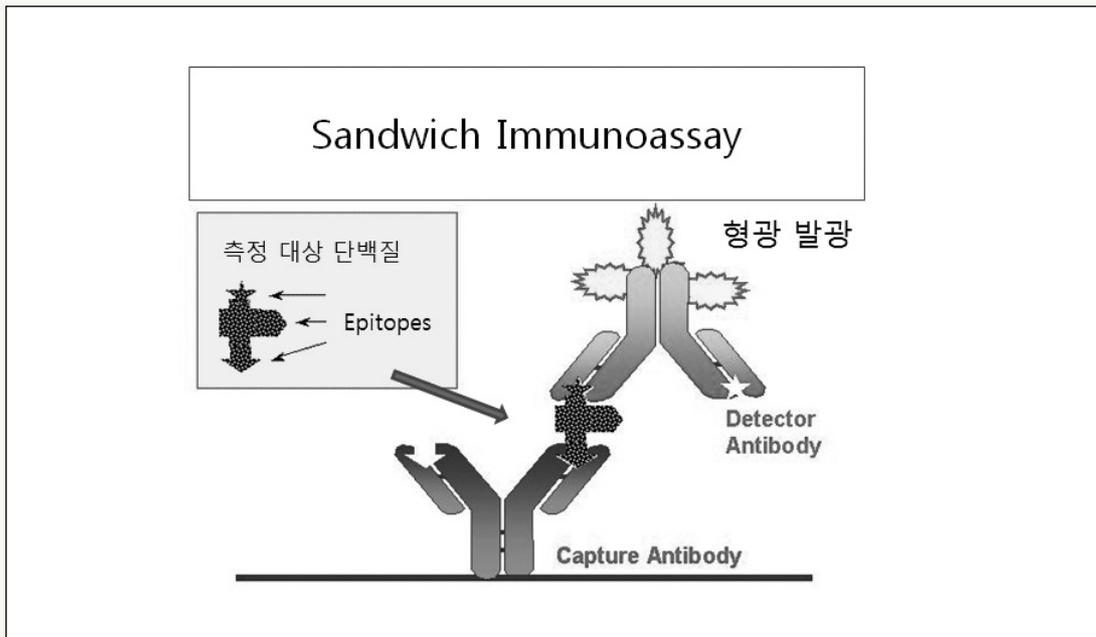
- 백라이트의 광학적 성능 향상을 위한 시뮬레이션 모델 개발
- 백라이트용 광학필름의 광학특성 평가 및 개선과 관련된 연구
- 집광형 도광판 및 마이크로렌즈형 집광필름의 광구조 최적화와 관련된 연구
- 다양한 조도분포를 갖는 LED 조명의 광구조 설계

(2) 바이오포토닉스 분야 연구 현황

이 분야는 생체 물질의 광학적 특성 연구로 그 범위를 한정하여 진행하고 있다. 주로 인체 단백질이 연구 대상이 되고 있으며, 단백질의 검출과 관련된 생물광학적 기법을 활용한다. 형광 염료를 이용하여 단백질을 추적하는 방법은 생물학 분야에서는 잘 정립된 방법이지만 본 연구 프로그램에서는 이 과정에 대한 물리적 이해를 추구하고 이를 활용하는 응용 연구를 동시에 추구하고 있다. 이 과정의 세부 프로그램은 아래와 같이 요약할 수 있다.

① 생체단백질의 형광발생 연구

- 단백질과 형광 염료의 결합과정 연구
- 단백질과 결합한 형광 염료의 형광 발광 기전 연구
- 형광 검출 시스템 설계 및 최적화 연구



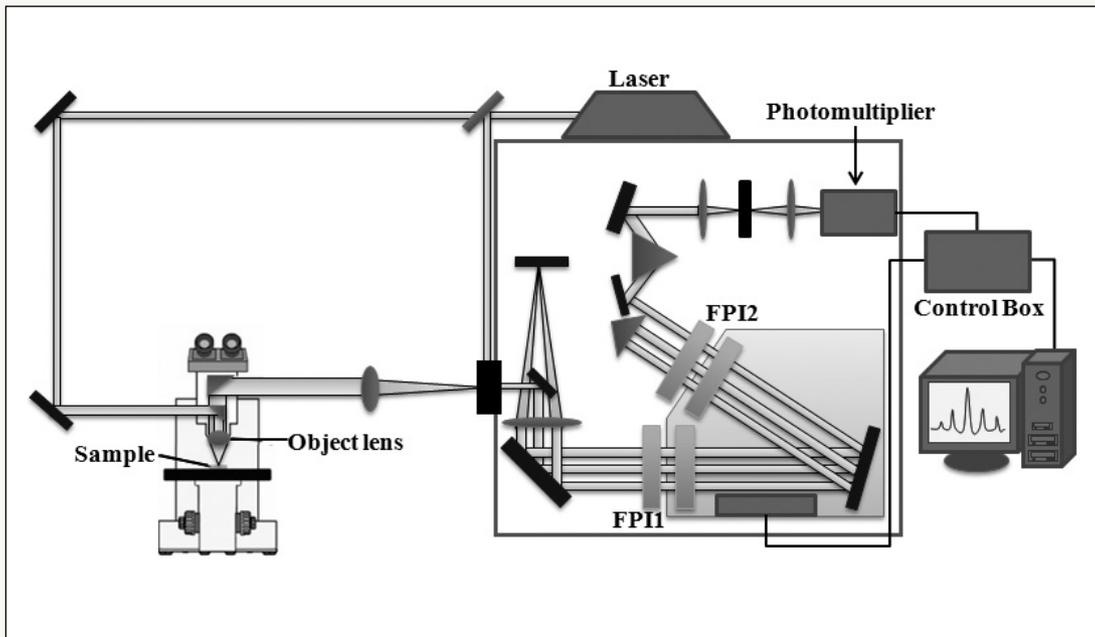
Sandwich Immunoassay 기법으로 단백질을 검출하는 방법. 형광 염료는 Detector Antibody에 고정되어 있다.

② 혈액의 광특성 활용 연구

- 혈중 성분별 광 산란 및 흡광 특성 연구
- 헤모글로빈의 광화학적 특성 활용
- 혈중 고형성분비의 광학적 측정법 연구

(3) 응집물질 분광학 연구 현황

고재현 교수가 운영하는 응집물질 분광학 연구팀은 국내 최초로 개발한 마이크로-브릴루앙 산란장치(Micro-Brillouin scattering equipment)를 활용하여 다양한 응집물질이 가지는 저에너지 대역의 여기과정 및 상전이와 관련된 연구를 진행하고 있다. 마이크로-브릴루앙 산란장치는 탄뎀 파브리-페롯 간섭계(tandem Fabry-Perot interferometer)에 역산란이 가능하게 변조시킨 현미경을 결합한 장치로써, 수 μm 의 공간적 분해능으로 0.1 ~ 3000 GHz의 주파수대역에서 관측되는 음향포논(acoustic phonon), 중앙피크(central peak)로 나타나는 다양한 완화과정들, 스핀파(spin waves) 등의 에너지 및 분산 관계를 측정할 수 있다. 특히 구조상전이를 보이는 물질들의 경우 온도를 10 K에서 1200 K 사이에서 변화시켜가면서 해당 물질의 탄성특성(음속도, 탄성계수, 음향 흡수도 등)을 측정하는 것이 가능하고, 향후 압력장치를 추가하여 압력 변화 조건에서도 탄성특성을 조사할 계획이다. 지금까지는 주로 BaTiO₃와 같은 강유전체 및 PMN-PT, PZN-PT 계열의 릴랙서(relaxor) 압전체 등의 상전이 현상, 구조유리상전이 물질의 탄성 특성 등에 대한 분광학 연구가 수행되어 왔지만 최근에는 약제물질, 바이오 물질들의 음향학적 특성에 대한 연구로 연구 영역이 확장되고 있다. 본 마이크로 브릴루앙 산란장치는 한림대학교 공동장비로 등록되어 있으므로 외부 기관에서 측정을 의뢰할 수 있다.



마이크로 브릴루앙 산란장치의 개략도. 두 FPI(Fabry-Perot interferometer)가 탄뎀 구조로 배치되어 있고 역산란용 현미경을 결합하여 마이크로미터 스케일에서 탄성특성의 측정이 가능하도록 개발되었다.

4. 진로 및 취업 현황

전자물리학과를 졸업한 졸업생들은 그 동안 대기업 및 중소기업의 연구소 연구원, 대학교 교원, 대학원 진학 등을 포함해 다양한 분야로 진출하여 왔는데, 특히 디스플레이/조명 광학 트랙이 본격적으로 시작된 2004년 이후 해당 트랙을 밟고 졸업한 학부생 및 석사과정 졸업생 전원이 관련 업계에 취업을 함으로써 디스플레이와 조명 분야가 한림대 전자물리학과 졸업생의 주요 진출 분야 중 하나로 자리 잡게 되었다. 이 기간 동안의 졸업생들은 LG전자, LG디스플레이, DSLCD, 미래나노텍, 상보, 뉴윅스, 엘지에스, 온누리전자, 우리ETI, 대성엘텍, 금호전기 등 디스플레이 관련 회사의 연구소에 주로 진출하였고 최근에는 와이즈파워, 이아이라이팅, 현대통신, 금호HT와 같은 조명업체 및 아이엔에이테크놀로지와 같은 광학 시뮬레이션 관련 업체로 진로가 넓어지고 있다. 바이오포토닉스 전공과정은 주로 대학원을 중심으로 이루어지고 있으며, 졸업생들은 생체 진단분야 등으로 진출하거나 창업 등의 과정을 통해 아직도 미개척 분야 수준으로 남아있는 이 분야를 가꾸어 가고 있다.

5. 맺음말

한림대학교 전자물리학과는 급변하는 사회경제적 상황과 산업기술의 변모 속에서 산업적 응용성이 강한 응용물리 분야들을 중심으로 다양한 트랙(디스플레이/조명 분야, 게임물리학 분야, 바이오포토닉스 분야 등)을 운영함으로써 해당 트랙을 전공한 학생들이 물리학적 지식에 기반해서 다양한 산업 분야에 진출할 수 있는 환경을 구축하였다. 특히 디스플레이/조명 분야의 경우 다양한 산학협력을 바탕으로 최근 5년간 이 분야를 졸업한 학부생 및 대학원생 전원이 관련 분야 기업에 취업할 정도로 전자물리학과의 중심 분야 중 하나로 자리잡았다. 아울러 디스플레이/조명 분야에서의 연구 뿐 아니라 응집물질 분광학, 바이오포토닉스 분야에서의 연구도 활발히 이루어지면서 국내 광기술 연구의 활성화에 기여하고 있다. 한림대 전자물리학과는 앞으로도 물리학, 광학, 기타 광기술 관련 교육에 기반하여 국내 광관련 산업 및 연구에 지속적으로 기여할 수 있는 교육과 연구에 매진하고자 한다.

(본고에서 다루지 않은 한림대학교 전자물리학과의 특성화 분야인 게임물리학 트랙과 관련해서는 한국물리학회와 홍보지인 [물리학과 첨단기술]의 2007년 9월호에 실린 “게임물리학, 디지털 콘텐츠를 움직이는 물리학(이종완 교수)”에 상세한 내용이 설명되어 있다.)

● 문의처

- 주소 : 강원도 춘천시 옥천동 한림대학교 자연과학대학 전자물리학과
- e-mail : de2050@hallym.ac.kr
- 전화 : (033) 248-2050
- 팩스 : (033) 256-3421
- 전자물리학과 관련 홈페이지 : <http://physics.hallym.ac.kr/> , <http://web.hallym.ac.kr/~jhko/>