

국·내외 광기술 교육기관 현황

국가 경쟁력의 근간이 되며 미래 지식정보화 사회에 없어서는 안될 광학산업 육성에 있어 가장 기반이 되는 것은 바로 광학 인력이다. 그러나 전문적인 교육을 받은 인력은 턱없이 부족하여 산업현장에서의 인력난은 어제오늘의 일이 아니다. 따라서 광학과 관련하여 대학교 및 교육기관의 설치와 이를 통한 인력의 배출이 중요한 과제로 떠오르고 있다. 이번호에서는 국내외 광기술 교육 현황에 대해 알아보았다.

〈편집자 주〉

〈순서〉

- ▶▶▶ 1. 국내 광기술 교육 현황
- ▶▶▶ 2. 국외 광기술 교육 현황
- ▶▶ 3. 단기교육과정
- ▶▶ 4. 광학관련 국가 기술자격

국내 광기술 교육 현황

국내에는 2010년 8월 현재 대학, 대학원 과정에서 광기술 분야로 특화된 학과 또는 전공이 개설된 학교는 표 1과 같이 10여개교가 있으며, 대학 및 대학원과정의 물리학, 전자공학계열의 학과에 광기술 관련 교과가 개설되고 있다. 2006년을 전후하여 광기술 분야로 특화된 학과 또는 전공이 개설된 대학교가 20여개 가까이 늘어난 적도 있었으나 학교정책에 따라 폐과하거나 다른 전공과 통합하여 전공명을 바꾸는 학교도 있어 최근에는 약간 줄어들었다.

전문대학에서는 대부분 안경학 계열의 학과에서 광학 분야의 교과가 개설되고 있으나, 광기술의 교육을 위한 교과로는 볼 수 없다. 현재 전문대학에서는 5개의 학교에서 광기술 관련 교과가 개설되어 있는 것으로 파악된다.

공업계 고교에서는 2004년부터 광주공업고등학교에 정밀기계과 2개 학급이 광정보기술과로 개편되어 학생들을 육성하고 있으며, 최근에는 담양공업고등학교에 광전자과가 설치된 것으로 조사되었다. 그밖에 도순천전자공업고등학교 등 20여개 이상의 고등학교에

서 광통신 관련 학과가 개설되어 있는 것으로 파악된다.

본지에서는 국내의 광기술로 특화된 학과의 교육과정과 교과개요를 분석하였으며 참고자료로 물리학과, 전자공학계열의 학과에 대해서도 광기술 관련 교과와 개설현황을 조사했다. 물리학과와 전자공학계열의 학과는 전국의 거의 모든 대학에 설치되어 있어 일부 대학의 경우만을 게재한다.

1. 광기술 특화 학과 및 전공

국내에서 학과 또는 전공 명이 광기술 분야로 특화된 학교는 표1과 같이 10여개 학교가 있으나, 본지에서는 청주대, 공주대, 광주대, 세종대 등의 교육과정과 교과개요에 대하여 조사·정리하였다.

광기술 분야의 전문화된 학과 및 전공에서는 학교의 교육목표 및 교수진의 구성에 따라 광기술의 출발점이 다른 특성이 있다. 청주대학교 레이저광정보공학

전공의 경우는 물리학을 기초로 하는 광학 및 광응용 분야의 교육에 치중하고 있으며, 세종대학교는 광전자공학전공을 기반으로 광전자, 광통신 분야의 교육을 하고 있다. 한남대의 경우는 광기술 교육을 주목적으로 설치되지 않았으며 전통적인 물리학과와 교육과정에서 광학분야의 교육이 강화된 형태의 교육과정이 편성되어 있다.

(1) 청주대학교 산업·레이저광정보공학부 레이저광정보공학 전공

청주대학교 산업·레이저광정보공학부 레이저광정보공학 전공은 1985년 물리학과로 개설되었고, 1994년 광학공학과로 명칭을 변경했으며, 1999년 학부제의 실시에 따라 첨단공학부 광학공학전공으로 개편됐다. 이어 2002년 첨단공학부에서 정보기술공학부로 학부 명칭을 변경하고 광학공학과를 레이저광정보공학전공으로 학과 명칭을 변경했다.

청주대 레이저광정보공학전공에서 수학, 물리학, 전자공학, 전산 등 관련 분야의 기초 교과와 광학분야의 심화교과, 광기술 분야의 전공교과로 구성되어 있다. 교과과정은 표2에서와 같이 33과목 90학점으로 구성되어 있으며, 이중 광기술 분야의 교과는 20과목 61학점이다. 1학년에서 개설되는 일반광학과 광공학개론은 광학이론과 응용분야를 전반적으로 소개하는 탐색과목의 성격을 가지고 있다.

청주대학교 레이저광정보공학전공 학부의 전공교과는 광학기기분야, 레이저분야, 광정보 및 광전자분야 등으로 크게 나누어 볼 수 있다. 광학기기분야에서는 광학기기 및 광학소자와 관련된 기하광학, 박막광학, 광학계측 분야 등의 교과로 구성되어 있다. 레이저분야에서는 레이저이론 및 응용분야의 교과가 개설되고 있고, 광정보 및 광전자분야에서는 광섬유, Fourier 광학, 광전자소자 분야에 대한 교과가 개설되고 있다. 실험실습교과는 광학, 광기술분야의 5과목과 전자학 분야의 2과목으로 구성되어 있으며, 각 실험교과는 영역별로 세분화되어 있지는 않다. 2학년에서 개설되는 광학실험 I, II에서는 기본적인 광학원리와 기하광학과 관련된 실험이 이뤄지고 있으며, 전자실험 I, II

표1. 국내의 광기술 교육기관 현황

광기술 특화 학과 및 전공이 설치된 4년제 대학 및 대학	홈페이지
1 공주대학교 공과대학 영상정보공학부 광공학 전공	www.kongju.ac.kr
2 광주대학교 공과대학 광통신공학과	www.kwangju.ac.kr
3 세종대학교 전자정보공학대학 전자정보통신공학부 광전자공학 전공	www.sejong.ac.kr
4 조선대학교 공과대학 광기술공학과	www.chosun.ac.kr
5 청주대학교 이공대학 산업·레이저광정보공학부 레이저광정보공학 전공	www.chongju.ac.kr
6 한국산업기술대학교 나노광공학과	www.kpu.ac.kr
7 호남대학교 공과대학 첨단디지털공학부 전자광공학과	www.honam.ac.kr
8 호서대학교 그린에너지반도체공학부 광전자디스플레이공학과	www.hoseo.ac.kr
9 한남대학교 이과대학 자연과학부 광·전자물리학 전공	www.hannam.ac.kr
광기술 교육 과정이 설치된 2, 3년제 전문대학	홈페이지
1 한국폴리텍V대학 광주캠퍼스 광전자과	gwangju.kopo.ac.kr
2 송원대학 광정보통신과	www.songwon.ac.kr
3 조선이공대학 광전자정보과	www.chosun-c.ac.kr
광기술 교육 과정이 설치된 고등학교	홈페이지
1 광주공업고등학교 광정보기술과	www.gt.hs.kr
2 담양공업고등학교 광전자과	www.damyang-t.kr
단기 광기술 교육 기관	홈페이지
1 인하대학교 광기술교육센터	otec.inha.ac.kr
2 전남대학교 광기술인력교육센터	poel.chonnam.ac.kr
광기술 전문 온라인 교육 사이트	홈페이지
에듀유플릭스	www.eduoplicd.com

에서는 전자소자 및 전기전자회로에 대한 실험을 하고 있다. 3학년의 현대광학실험에서는 회절, 간섭, 편광, 렌즈연마, 진공증착, 광학계측에 대한 실험실습이 이뤄지고 있고, 4학년의 실무형 고급광학실험 I, II에서는 광섬유, 광학계측, 홀로그래피, 레이저응용, 광전자소자 분야에 대한 실험실습을 하고 있다. 청주대에서 대학원과정은 석사과정만 개설되어 있으며, 기하광학, 응용광학, 양자광학 등 3분야로 나누어 운영되고 있다. 기하광학 분야에서는 광학기기의 설계 및 평가, 응용광학 분야에서는 광학박막과 회절광학, 양자광학 분야에서는 광과학과 레이저에 대한 교육 및 연구가 이뤄지고 있다.

표2. 청주대학교 레이저광정보공학전공 학부 교육과정

학년	1학기 교과(강의-실험-학점)	2학기 교과(강의-실험-학점)
1	일반광학(3-0-3)	광공학개론(3-0-3)
2	응용수학 I (3-0-3) 전자기학 I (3-0-3) 현대물리 I (3-0-3) 전자학 I (3-0-3) 기하광학 I (3-0-3) 광학실험 I (0-2-1) 전자실험 I (0-4-2)	응용수학 II (3-0-3) 전자기학 II (3-0-3) 현대물리 II (3-0-3) 전자학 II (3-0-3) 기하광학 II (3-0-3) 광학실험 II (0-2-1) 전자실험 II (0-4-2)
3	전자장론(3-0-3) 현대광학 I (3-0-3) 박막광학 및 실무(3-0-3) 현대광학실험 I (3-0-3)	현대광학 III(3-0-3) 레이저공학 (3-0-3) 현대광학실험 II(3-0-3) 광학계측 및 실무(3-0-3) 광섬유통신공학 (3-0-3)
4	실무형고급광학실험 I (0-3-2) 레이저 응용(3-0-3) 광정보공학 (3-0-3) 현대광학설계 (3-0-3)	실무형고급광학실험 II(0-3-2) 광학설계실습(2-0-2) 광디스플레이실무(3-0-3) 광전자공학(3-0-3)
33교과 90학점		

(2)공주대학교 영상정보공학부 광공학 전공

첨단 산업분야에서 광기술 관련 전문인력 양성을 목적으로 2005년 신설된 공주대학교 광공학과의 교육과정은 광기술의 제반응용 분야를 폭넓게 다루고 있다. 광학과 광기술의 교육과 함께 산업계에서 광학기, 광응용기기의 제조와 생산공정에 관련된 기술

분야에 대한 교과도 개설되어 광산업과 광산업의 현장에서 활용할 수 있는 실무적 광기술인력을 배출할 수 있도록 구성되어 있다.

광학분야의 전문교과는 광공학을 기반으로 광기술, 광자기학, 양자전자, 광과학, 전자공학, 물리학 등에 이르기까지 다양한 교과가 개설되어 있고, 4학년 과정에서는 산업계와 밀접한 관련을 가지는 현장실습이 교육과정에 포함되어 있다.

표3. 공주대학교 영상정보공학부 광공학전공 교육과정

학년	1학기 교과(강의-실험-학점)	2학기 교과(강의-실험-학점)
1	수학 및 연습(3-0-3) 프로그래밍입문(3-0-3) 멀티미디어개론(3-0-3) 색채학(3-0-3)	전기전자공학개론(3-0-3) 제도기초(3-0-3) 광공학입문(3-0-3) 색채학실습(3-0-3)
2	기하광학(3-0-3) 회로이론(3-0-3) 일반물리학 및 실험(2-2-3) 미적분학(3-0-3)	전자기학(3-0-3) 파동광학(3-0-3) 물리전자공학(3-0-3) 공업수학 I (3-0-3) 광학실험 I (2-2-3) 기초전자실험(2-2-3)
3	레이저광학(3-0-3) 전자회로(3-0-3) 광기계(3-0-3) 광통신공학 I (3-0-3)23 광학실험 II(3-0-3) 디지털전자회로 및 실험(2-2-3) 현대물리(3-0-3)	박막광학(3-0-3) 기초광학설계(2-2-3) 전자CAD(2-2-3) 레이저공학실험(2-2-3) 광학가공 및 측정 I (2-2-3) 광통신공학 II (3-0-3)
4	광학가공 및 측정 II (2-2-3) 반도체 공정 및 실습(2-2-3) 응용광학설계(2-2-3) 광전자공학(3-0-3) 광학기(3-0-3) 현장실습 I (0-3-3)	현장실습 II (0-3-3) 디스플레이 공학(0-4-2) 광센서 응용(2-2-3) 홀로그래피(3-0-3) 조명공학(3-0-3)
42교과 125학점		

(3)공주대학교 광통신전자공학부 광통신공학과

공주대학교 광통신공학과는 2000년 지역특화산업인 광산업발전의 핵심기술인력을 공급하는 광기술인력 양성사업기관으로 선정되어 당시 컴퓨터전자통신공학부 내 광응용공학연계전공 신설을 시작으로 2002년에는 광응용공학전공을 신설하고 2004년 광통신전자공학부(광통신공학 전공, 전자공학 전공)로 학부명을 변경했다.

광통신공학과에서는 광학, 전자공학, 정보통신공학 등을 바탕으로 광통신부품분야, 광통신시스템분야, 그리고 이와 관련된 광응용분야들의 이론과 실무를 학습할 수 있는 관련 교과과정이 개설되어 있다.

(4) 세종대학교 전자정보통신공학부 광전자공학과

세종대학교의 광전자공학과는 전자공학을 기반으로 하여 광통신을 중심으로 광기술을 응용하는 여러 분야에 대한 전문 교과과정으로 구성되어 있다. 광학관련 교과로는 광학, 응용광학, 푸리에 광학 등이 개설되어 있고, 광전자 공학분야에서는 광소자공학, 광전자공학의 교과가 개설되어 있다. 세종대학교 광학공학과는 광통신 분야를 중심으로 구성되어 있으며 광섬유공학, 광통신 공학 등 광기술관련 통신분야의 교과뿐만 아니라 통신분야의 관련교과가 폭넓게 개설되어 있다.

2. 물리학과

국내 대부분의 4년제 대학에는 물리학 분야의 학과 및 전공이 개설되어 있으며, 보통의 물리학전공에서는 전공교과의 일부로 광학교과가 1학기 또는 2학기에 걸쳐서 개설되고 있다. 본지에서는 인하대학교 물리화학부 물리학전공, 아주대학교 자연과학부 물리학전공, 한국과학기술원의 물리학과에서의 광학교과에 대하여 조사했다.

인하대학교 자연과학대학 물리학전공은 물리학 분야에서 광학을 중점적으로 연구하고 있으며, 다른 물리학전공의 학부보다 많은 광학관련 교과가 개설되고 있다. 인하대학교 물리학과 대학원 과정은 광학과정이 별도로 편성되어 물리전공과는 독립적으로 운영되고 있다.

아주대학교 자연과학부 물리학전공은 광학과 고체물리를 중점적으로 연구하고 있으며, 학부에서는 보통의 물리학 전공과 같이 2학기에 걸쳐 광학분야의 이론교과가 개설되고 있으나, 광학실험이 물리실험과 분리되어 별도로 개설되고 있다. 아주대학교 물리학과 대학원과정에서는 광과학, 레이저, 광계측, 광응

용에 대한 전공교과가 다양하게 개설되고 있다.

한국과학기술원 물리학과는 물리학의 제반분야를 폭넓게 연구하고 있으므로 광학관련 교과는 비교적 적으며 광학의 기본이론을 중심으로 교과가 개설되고 있다.

(1) 인하대학교 자연과학대학 물리학 전공

인하대학교 물리학과는 물리학분야의 인력을 양성하기 위하여 1978년에 설립됐고 1999년부터는 물리학학부로 변경하여 2학년 때부터 물리학전공을 선택하도록 하고 있으며, 특히 광학분야로 진학하거나 광산업분야로 진출할 수 있도록 다양한 광학과목을 열고 있다. 전임교수는 15명이고 이중 광학분야의 교수는 6명으로 레이저, 양자광학, 비선형광학, 박막광학 등의 분야를 연구하고 있다.

인하대학교 물리화학부 물리학전공에서는 학생들이 대학원으로 진학하거나 다양한 분야로 사회진출을 할 수 있도록 교과목을 광학분야, 물성분야, 핵물리분야, 통계분야 등으로 나누어 개설하고 있다. 특히 광학분야에서는 대학원으로 진학을 하거나 광산업분야에 종사할 수 있는 전문 인력의 양성을 목표로 하고 있으며, 이를 위하여 다양한 광학관련 교과목과 광학 및 레이저 관련 실험, 실습에 많은 비중을 두고 있다. 광학분야의 전공교과로는 기하광학, 물리광학, 레이저물리학, 광학 및 레이저실험, 분광학, 반도체물리학, 전자광학 등이 개설되고 있다.

인하대학교 물리학과 대학원은 입학 때부터 광학전공이나 이론 및 물성물리 전공을 선택해야 하며, 광학전공의 경우 광학분야의 과목만을 듣고도 졸업을 할 수 있도록 교과과정을 개설하고 있다. 광학전공은 레이저광학, 양자광학, 비선형광학, 박막광학 분야 등의 연구를 하고 있다.

(2) 아주대학교 자연과학부 물리학 전공

아주대학교 자연과학부 물리학전공의 학부에서는 보통의 물리학 전공과 같이 2학기에 걸쳐 광학분야의 교과가 개설되고 있다. 광학분야의 교과에서 레이저광학이 독립교과로 편성되어 학부에서 레이저 분야를

특히 심화하여 강의하고 있고, 광학실험이 물리학 분야의 실험과 분리되어 광학실험을 중시하고 있다.

아주대학교 물리학과 대학원의 세부 전공분야는 고체 물리학과 광학으로 나뉘며, 학생들의 선택에 따라 보다 세부적인 연구분야에 대한 연구를 수행한다. 본 학과의 광학전공에서는 레이저 및 양자광학, 비선형광학, 광도파관, 렌즈설계, 홀로그래피 등에 대한 연구가 수행되고 있다.

(3) 한국과학기술원 물리학과

한국과학기술원 물리학과는 물리학의 제반분야를 폭넓게 연구하고 있으며, 교육과정도 강의보다는 연구 중심의 교육과정으로 볼 수 있다. 학부에서는 2학기에 걸쳐 광학교과가 개설되고 있다. 한국과학기술원의 물리학과 대학원과정은 2~3개 분야의 연구에 중점을 두고 있는 다른 대학과는 달리 물리학의 여러 분야를 폭넓게 연구하고 있어 광학 관련 교과가 비교적 적으며, 광학분야의 기본이론을 중심으로 교과가 개설되고 있다.

3. 전자공학 계열

전자공학계열의 4년제 대학에서는 광전자공학, 광통신공학, 반도체공학과 관련된 분야에서 광기술에 대한 교육 및 연구가 이뤄지고 있다. 본지에서는 송실대학교 정보통신전자공학부 전자공학전공, 광운대학교 전자공학부, 한국과학기술원 전기전자공학과의 광기술 교과와 교과개요에 대하여 조사했다.

전자공학계열 전공의 학부에서는 광통신과 관련하여 1~2개 정도의 광기술 교과가 개설되고 있다. 전자공학계열의 대학원 과정에서는 광전자, 광통신 분야에 대한 전공교과가 응용분야를 위주로 세분화되어 개설되고 있고, 광학 및 광과학 분야의 교과도 기본 광학이론의 교육을 위하여 개설되어 있다.

(1) 송실대학교 정보통신전자공학부

송실대 정보통신전자공학부 전자공학전공의 학부에서 개설되는 광기술 관련된 분야의 교과는 10과목 28

학점으로 구성되어 있으며, 이중 광기술 분야의 교육을 주목적으로 개설된 교과는 레이저공학과 광통신시스템이 있다.

송실대학교 대학원 전자공학과에서 광기술과 밀접한 관련을 가지는 전공은 초고주파 및 광파 분야이다. 초고주파 및 광파 분야에 소속된 교수는 광기술 관련 3명, 광기술과 초고주파를 동시에 하는 2명, 초고주파 관련 1명이 있다. 초고주파 및 광파분야에서는 광통신 및 광 네트워크에 사용되는 소자의 설계 및 특성 측정, 광 네트워크 구조 설계, photonic bandgap을 이용한 RF소자설계 등의 연구과제를 수행하고 있다.

(2) 광운대학교 전자공학부

광운대학교 전자공학부는 전자정보공학전공, 정보통신공학전공, 이동 및 위성통신공학전공 등으로 구성되어 있다. 학부의 전공교육과정은 수학, 물리학, 전자공학 등 관련 분야의 기초교과와 광기술 관련 분야로는 광통신에 관한 제반 기술과 광통신망의 구조를 학습할 수 있는 심화 교과목이 개설되고 있다.

광운대학교 대학원의 전자공학과 및 전자통신공학과는 광통신 및 광 반도체 직접회로 연구의 2분야로 나누어 운영되고 있다. 광통신 분야에서는 광통신 망 및 시스템, 광 반도체 직접회로 분야에서는 반도체를 이용한 광 직접회로에 대한 교육 및 연구가 이뤄지고 있다.

(3) 한국과학기술원 전자전산학과

한국과학기술원 전자전산학과 학부에서는 광기술 교과로는 광통신개론 1과목만 개설하고 있다. 광통신개론에서는 광통신뿐만 아니라 기하광학, 물리광학, 레이저, 홀로그래피 등 광학의 기초 이론에 대해서도 강의하고 있다.

대학원 과정에서 광기술 관련 교과는 광전자공학, 광통신공학, 양자전자공학을 비롯하여 16개의 교과가 개설되어 있으며, 영상공학 관련 교과와 광전송과 관련된 교과가 주로 개설되어 있다.

4. 전문대학

(1) 한국폴리텍V대학(광주캠퍼스) 광전자과

광주기능대학에서 2006년 한국폴리텍V대학으로 개칭한 이 학교는 기존의 2년제 학위과정을 담당하던 기능대학(광주, 김제, 고창, 목포)과 1년 기능사 양성 과정을 담당하던 직업전문학교(익산, 남원, 순천, 전남)를 통합하여 경영의 효율성을 높임으로써 교육 훈련 대상을 학위과정 뿐만 아니라 주부, 재직자, 비정규직, 군전역자, 새터민(탈북자) 등으로 다양화하고 주문식 훈련과정을 강화하여 국내 유일의 직업종합교육·훈련기관으로 탈바꿈 했다.

폴리텍대학(Polytechnics)은 호주, 영국, 독일, 싱가포르 등 세계적으로 “종합기술전문학교”라는 뜻으로 통용되며 한국폴리텍V대학(Korea Polytechnic V)은 새로운 직업교육 패러다임과 미래지향적이며 역동적인 이미지, 한국을 대표하는 직업교육 훈련기관이라는 개혁 의지를 담고 있다.

광전자학과는 광전자분야에 관련된 기술을 이해하며, 이를 통한 광학 및 전자와 관련된 광디바이스, 광전자기기, 광통신설비, 광전자응용시스템 등의 설치, 운용, 유지보수 능력을 갖춘 광전자산업분야에 필요한 다기능기술자 양성을 위한 교과과정이 마련돼 있다.

5. 고등학교

(1) 광주공업고등학교 광정보기술과

광주공업고등학교는 2004년부터 정밀기계과 2개 학급이 광정보기술과로 개편되어 학생들을 교육하고 있다. 실업계 교육의 특성상 기능사자격증 취득과 취업에 중점을 두고 운영되고 있다. 이 학교에서는 광산업 현장에서 필요한 교육과정을 산·학 협약으로 개발하고 실무형 전문교과과정을 확대 편성하여 전공 이론, 실습 교육을 바탕으로 광기술분야에 대한 전문적인 지식과 기술 교육을 통해 현장적응력을 높이는데 주안점을 두고 있다.

이 학교에서는 광학기초 과목의 순환실습을 통해 기

초 기능·기술 습득 강화를 위한 교육과정을 편성하여 운영하고 있다. 특히 2008년부터 광통신일반, 광학일반, 광학가공실무, 광관련 분야 과목을 도입, 운영하고 있으며, 광관련 교재 개발을 통해 광학분야와 광통신분야를 교육과정에 반영하고 있다. 또한 협약 산업체와 산학협력위원회를 구성하여 연차적인 교육과정 개선의 방향과 교과목의 적절성과 효과성을 심의하여 현장에서 추구하는 교육과정 개발에 우선성을 두고 있다.

현재 한 학급당 73명 정원의 1,2,3학년 3개반 학급이 편성되어 있으며 여학생의 비율은 한 학급당 평균 2~3명으로 남학생의 비율이 절대적이다.

표4. 광주공업고등학교 광정보기술과의 전문 교과 배정

	교과목	기준 단위	본교이 수단위	학년(학기)별 이수단위						비고
				1학년		2학년		3학년		
				1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	
계 열 필 수	정보기술기초	4~60	4	2	2					
	공업입문	2~12	(4)	(2)	(2)					교 과 재 량
	기초제도	4~60	(4)	(2)	(2)					
	소계	4	4	2	2					
전 문 선 택	광기술기초	4~60	20	10	10					
	전문제도	4~60	6			3	3			
	기계공작법	2~12	4			2	2			
	광통신일반	4~60	4			2	2			
	광학일반	2~12	4			2	2			
	광학가공실무	4~60	20			10	10			
	통신시스템	2~12	4					2	2	
	정보통신	4~60	6					3	3	
	자동화설비	4~60	4					2	2	
	공작기계II	4~60	20					10	10	
소계	82~110	92	10	10	19		17	17		

표5. 광주공업고등학교 광정보기술과의 실습교육과정

학년	구분	실습시간	실습교육과정
			실습명
1학년	순환실습	7(8)주 (주당 10시간)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광메카 실습 - 전기공압제어 - PLC ○ 기초광학 실습 - 직진과 반사 실험 - 렌즈의 초점거리 실험 ○ 광전자기초 실습 - 부품 이해 및 광전자회로 조립 - 측정기 사용법 ○ CAD기초 실습 - CAD 기능키, 좌표, 2D 명령어, 투상도
2학년	전공기초실습	8주 (주당10시간)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광통신실 - 파장의 FD-LD 특성 측정 - PD의 구동방식에 따른 광검출기 회로 구성 ○ 광통신분배망실 - 구내 광통신망 설계기본 - 구내 광통신망 접속
			<ul style="list-style-type: none"> ○ 광학가공 실습 - 광학가공 기초이론 - 렌즈곡률 측정 및 연마 ○ CAD실습 - 3D 모델링 설계
3학년	전공심화실습	1학기 (주당10시간)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통신선로 실습 - UTP케이블 접속 - 싱글모드스프리카터 제작 - 광멀티모드 스프리카터 제작 - 광점퍼코드 제작 - 광원사용하기 ○ 광학가공 실습 - 렌즈곡률 측정 - 건식렌즈 연마 - 습식렌즈 CG가공 - 습식렌즈 정삭가공
			2학기 (주당10시간)

국외 광기술 교육 현황

1. College of Optical Sciences University of Arizona

아리조나 대학교(University of Arizona)의 광학센

터(Optical Sciences Center)는 1964년 미국 정부와 산업계에 필요한 석사와 박사급의 광학 전문인력을 양성하기 위하여 설립됐다. 현재는 단과대학으로 발전하여 광학분야의 인력양성과 연구개발을 겸한 세계적인 광학 전문 교육 및 연구기관으로 성장했다. 특히 광산업계와의 긴밀한 산학협동과 정부의 지원으로 현장형 연구와 병행한 교육을 실시하고 있다.

광과학대학의 광공학분야의 학부 교육에서는 이론과 실험실습을 겸한 교육을 실시하고 있다. 특히 학부에서는 광학계의 설계, 광학계의 제작 및 평가, 레이저, 광검출기, 광학기기, 광통신 분야 등의 산업계에서 필요로 하는 전문 인력을 양성하고 있어 학부생의 수요는 대학원생보다 많다.

아리조나대학교 광과학대학의 학부 광공학 교육과정은 2학년부터 실시되며 전공기초로 공학용 응용수학과 물리학을 개설하고 광학기초로 기하광학 및 광학기기 I, II의 강의 및 실험실습 I, II를 개설한다. 3학년에서는 물리광학 I, II, 레이저 및 광자공학, 광학계 설계, 실험실습 I, II가 개설된다. 기하광학, 광학기기, 물리광학 등의 전통적 광학의 강의와 실험실습을 매우 강조하고 있으며, 이와 같은 광기술 부분의 전문인력을 양성하는 곳이 미국 내에 거의 없으므로 이곳 졸업생들은 광산업계에서 환영을 받고 있다. 4학년에서는 복사, 광원 및 광검출기, 광학계의 제작 및 평가, 광기계 설계, 광통신 등의 강의와 실험실습을 개설하여 전공심화 교육을 실시하고 있으며, 특히 4학년때는 프로젝트를 수행하며 교수의 연구에 참여할 수 있는 기회가 많이 있다.

전공기초로는 응용수학, 물리, 전산, 전자 관련 교과목이 개설되고, 광학기초로는 기하광학 및 광학기기, 물리광학, 레이저 및 광자공학 분야 등의 강의와 실험실습이 있고, 광학심화 교과목으로는 광학계설계, 광기계 설계, 복사, 광원 및 광검출기, 광통신 등의 강의와 실험실습이 있다.

실험실습교과는 매학기 관련 교과목에 맞춰 개설되고 있다. 2학년에서는 개설되는 기하광학 및 광학기기 실험 I, II는 기하광학의 기초원리와 광학기기 관련 실험이고, Intermediate Optical Lab I, II는 물리

광학의 기본 원리와 레이저에 관한 실험이다. Optical Lab I, II는 전공심화 실험으로 가간섭성, 화상광검출기, 광학물질, 광통신, 홀로그래프, 푸리에 광학, 광통신 분야 등의 실험을 한다. 광산업계에 진출할 공학도로서의 전문성을 갖추기 위하여 다양한 광학 분야를 깊이 경험할 수 있도록 매 학기에 현장과 관련된 실험 실습을 실시하고 있다.

2. Institute of Optics, University of Rochester
Rochester 대학(University of Rochester)의 광학 연구소(Institute of Optics)는 1929년에 설립되었으며, 미국 최초로 설립된 광학분야의 전문화된 학부 및 대학원 과정의 교육기관이며 재학생들은 교내 또는 교외의 연구소와 산업계에서 연구에 참여하고 있다. 전임교수는 광학의 기초에서 응용에 걸쳐 생체의 광학, nano optics, 광통신을 포함하여 양자광학에서 광기술분야까지의 여러 분야를 포괄하고 있다. 광학 연구소의 교과과정은 광기술로부터 새로운 연구분야의 기초까지 다양하게 제공할 수 있도록 구성되어 있다.

광학연구소 학부의 교과과정은 물리광학 분야를 중심으로 구성되었으며, 레이저와 양자광학에 대한 교과가 개설되고 있다.

광학연구소의 석사과정은 학부에서 물리학, 전자공학 또는 광학에서 광학분야의 연구개발을 위한 지식과 기술을 익힌 학생들을 대상으로 교과과정이 구성되어 있다.

광학연구소의 박사과정 입학에는 광학분야에 대한 전문적인 지식은 요구되지 않으나 물리학, 응용물리학, 전자공학의 학부과정에 준하는 수학 및 과학에 대한 기초가 필요하다.

3. College of Optics & Photonics(CREOL)

University of Central Florida 에 속해 있는 CREOL(The Center for Research and Education in Optics and Lasers)은 광과학과 광공학에 대한 연구와 교육을 담당하는 대학원이다. 이곳에는 30여명의 교수가 있으며, 융합분야를 위하여 타 분야 전공의

22명의 겸임교수 및 5명의 명예교수가 협력연구 및 교육을 담당하고 있다. 그리고 석박사과정을 이수하고 있는 168명의 대학원생과 57명의 연구원이 교육과 연구에 참여하고 있다.

CREOL은 미국의 광공학분야 연구 및 교육기관 중에서 3위내에 속한다는 자부심을 갖고 있다. 그 이유는 모든 수준에 적합한 특화된 광학교육 프로그램 통해 가장 높은 수준의 광과학 및 광공학 교육을 제공하고 있기 때문이다. 또한 기초연구 및 응용연구 지도가 이뤄지고 있으며, 플로리다 주 및 미국 내 산업체와의 활발한 기술개발 협력을 이뤄나가고 있다. 현재 EO Edmund 등 수십 개의 광학업체와 협력관계를 맺고 인력공급, 교육 및 연구개발 등 유기적인 활동을 하고 있다.

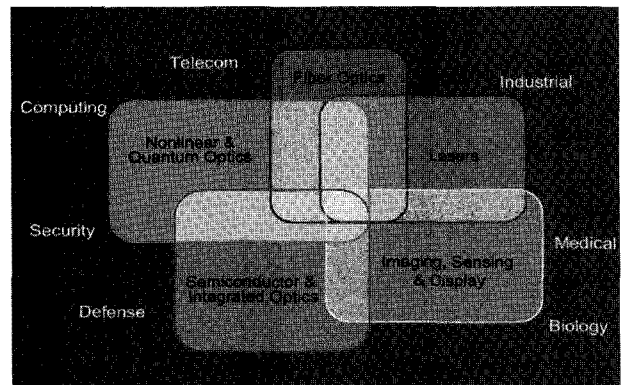


그림 1. CREOL 연구 분야

4. 일본의 광기술 특화 대학

일본의 경우 1965년에 동해대학교에 광학공학과가 개설되었으며, 광기술로 특화된 전공 또는 학과가 있는 대학은 2001년 현재 동해대학교를 포함하여 8개교 정도로 파악되고 있다.

동해대학교 광학공학과 학부의 교과과정은 전문기초, 전문필수, 전문선택 등으로 구성되어 있으며, 광학을 기반으로 광기술(optical technology)과 광기술 응용 분야에 대한 다양한 교과가 개설되고 있다.

오사카전기통신대학의 광시스템공학과는 전자공학을 기반으로 일렉트로닉스 정보, 광통신시스템, 광정보처리시스템, 극한계측시스템, LSI시스템의 세부 전공으로 나누어 교과가 개설되고 있다.

단기교육과정

1. 인하대학교 광기술교육센터

인하대 광과학연구소의 광기술교육센터에서는 광응용 기술 전문인력의 양성을 목적으로 광기술교육을 매해 실시하고 있다. 주요 교육 내용은 광학계 설계 기술, 광학부품의 가공, 측정 및 계측, 간섭계의 기본 원리와 응용, 광학박막의 설계 및 제작 기술 등이며, 특히 전문 소프트웨어가 설치된 컴퓨터를 이용한 광학계 설계와 광학박막 설계를 실습하도록 하여 교육의 효과를 높이고 있다. 인하대 광기술 교육센터의 단기교육의 분야 및 강의내용은 표6과 같다.

표6. 인하대학교 광기술교육센터 교육과정

분야	강의 내용
Code-V를 이용한 광학계 설계기술	<ul style="list-style-type: none"> - 광학계 설계/평가에 관한 이론 및 실무 - 광학계의 사양과 목표치 결정과 유용한 1차 설계 특성 - 광학계 데이터의 입출력, 광선추적, 수치분석 - 광학시스템의 성능분석 방법 - 최적화 기법을 이용한 광학계 설계방법 및 구성 예 - 중광학계 설계, 공차해석, 설계과정에서의 문제점과 해결
Essential Macleod	<ul style="list-style-type: none"> - 광학박막의 설계 기초이론 - 어드미턴스 그림, 1/4파장과 1/2파장 박막, 다층박막 - 무반사 코팅, 고반사 거울, 금속코팅, 편광코팅 - 패브리-페로 간섭필터, DWDM필터, 칼라필터 등 - 광학박막의 특성과 구조 - 광학박막의 제작 방법 등
간섭계 및 광학계 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 간섭의 기본 원리 - 각종 간섭계의 작동 원리 - 간섭계의 종류 및 특성 - 간섭계를 이용한 파면수차 측정방법 - 간섭계의 응용 - 광학계의 성능평가
정밀광학부품의 제작기술	<ul style="list-style-type: none"> - 광학과 기계가공의 혼합 방법 - 정밀 광학 부품의 효과적 제작 원리와 실제 예 - 가공 구조의 이해와 분류, 가공의 주요 변수 - 기계적인 가공법과 광학적인 가공법 - 광학 가공의 원리 및 연마 - 비구면 가공법

2. 전남대학교 광기술인력교육센터

전남대학교 광기술인력교육센터에서는 2001년부터 광기술 단기과정을 개설하여 학생 및 일반인을 대상으로 4주간의 일정으로 광기술분야의 교육 프로그램을 운영하고 있다. 광기술인력교육센터의 광기술 교육훈련 프로그램은 광공학기초, 광통신, 광원 및 광신소재 분야, 광정밀기기 및 레이저 응용분야로 나누어 1주씩 강의를 진행되며, 각 강좌는 9시간 강의로 구성돼 있다.

표7. 전남대학교 광기술인력교육센터 광기술 교육훈련 프로그램

주	분야	강좌명
1	LED분야	- GaN LED의 기초와 실무
2	광통신	- Optical Interconnection 기술 - 광송수신 모듈 및 광통신 소자
3	Labview 활용	- LED 조명제품의 전원 - 제어회로 설계 및 평가 - LED패키지 및 모듈의 열 구조 설계 - 조명 광학계의 설계 및 평가(LED 광학설계 및 평가과정) - 조명공학 이론 및 조명설계를 위한 컴퓨터 프로그램 활용법
4	단기강좌 및 기타교육	광소자 공정교육 및 기타교육

국가기술자격

산업관리공단에서 시행하고 있는 광기술분야의 국가 기술자격검정은 광학기사와 광학기능사가 있다. 광학기사는 1989년 전문대학 수준의 광학기사 2급과 대학 수준의 광학기사 1급으로 신설되어 1999년부터 지금의 광학기사로 명칭이 변경되었다. 원래 광학기사는 전문대학 수준의 광학기사 2급과 대학 수준의 광학기사 1급이 있었는데 광학기사 2급의 경우는 응시자가 거의 없어 시행되고 있지 않다. 1998년에는 광학기능사도 신설되었다. 광학기능사의 경우 학력의 제한은 없으나 고등학교 수준을 기준으로 하고 있다.

1. 광학기사의 검정기준과 응시자격

광학기사의 검정기준은 응시하고자 하는 종목에 관한 공학적 기술이론 지식을 가지고 설계, 시공, 분석 등의 기술업무를 수행할 수 있는 능력의 유무에 있다. 응시자격은 다음과 같다.

- 산업기사의 자격을 취득한 후 응시하고자 하는 종목이 속하는 동일 직무 분야에서 1년이상 실무에 종사한 자
- 기능사자격을 취득한 후 응시하고자 하는 종목이 속하는 동일 직무분야에서 3년 이상 실무에 종사한 자
- 다른 종목의 기사의 자격을 취득한 자
- 대학 졸업자 또는 그 졸업예정자(4학년에 재학중인 자 또는 3학년 수료후 중퇴자를 포함)
- 전문대학 졸업자 또는 이와 동등이상의 학력이 있다고 인정되는 자등으로서 졸업 후 응시하고자 하는 종목이 속하는 동일 직무분야에서 2년이상 실무에 종사한 자
- 기술자격종목별로 산업기사의 수준에 해당하는 교육훈련을 실시하는 기관으로서 노동부령이 정하는 교육훈련기관의 기술훈련과정을 이수한 자로서 이수 후 동일 직무분야에서 2년이상 실무에 종사한 자
- 기술자격종목별로 기사의 수준에 해당하는 교육훈련을 실시하는 기관으로서 노동부령이 정하는 교육훈련기관의 기술훈련과정을 이수한 자 또는 그 이수 예정자
- 응시하고자 하는 종목이 속하는 동일 직무분야에서 4년이상 실무에 종사한 자
- 외국에서 동일한 등급 및 종목에 해당하는 자격을 취득한 자
- 학점 인정등에 관한 법률 제 8조의 규정에 의하여 대학졸업자와 동등이상의 학력을 인정받은 자 또는 동법 제 7조의 규정에 의하여 106학점 이상을 인정 받은 자
- 학점 인정등에 관한 법률 제8조의 규정에 의하여 전문대학졸업자와 동등이상의 학력을 인정받은 자

로서 응시하고자 하는 종목이 속하는 동일 직무분야에서 2년이상 실무에 종사한 자

- 자격취득방법-필기시험 합격자를 대상으로 실기시험을 실시한다.
- 필기시험-객관식 4지택일형
(합격기준 : 필기-100점 만점에 과목당 40점 이상, 전과목 평균 60점 이상, 실기-100점 만점에 60점 이상)
- 시험과목 : 기하광학, 파동광학, 광학기기, 광학계측, 광학평가, 레이저, 광전자)

2. 광학기능사의 검정기준과 응시자격

광학기능사의 검정기준은 응시하고자 하는 종목에 관한 숙련기능을 가지고 제작, 제조, 조작, 운전, 보수, 정비, 채취, 검사, 또는 직업관리 및 이에 관련되는 업무를 수행할 수 있는 능력의 유무에 있다.

- 응시자격 : 응시자격에 제한 없음
- 자격취득방법 : 필기시험 합격자에 대하여 실기시험 실시
- 필기시험 : 전과목 혼합, 객관식 4지택일형 60문항
(합격기준-필기와 실기 모두 100점 만점에 60점 이상)
- 시험과목 : 필기-광학일반, 광학가공, 광학기기, 품질관리와 산업안전/실기-광학재료의 가공작업

표8. 종목별 검정현황

종목명	연도	응시인원 (필기)	합격인원 (필기)	합격률 (필기)	응시인원 (실기)	합격인원 (실시)	합격률 (실기)
광학 기능사	2000 ~ 2009	355	80	22.5%	118	118	100%
광학 기사	1990 ~ 2009	769	178	23.1%	217	148	68.2%

(자료 : 한국산업인력공단)