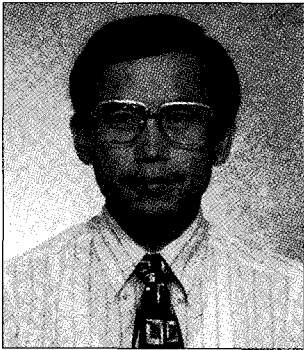


국책연구소에서의 광학연구 현황 및 전망

글:이인원 부장/한국표준과학연구원 산업측정표준부



▲ 이인원 부장

1. 머리말

우리 나라에서 광학분야 연구가 본격적으로 시작된 것은 1960년대 중반으로 영국에서 광학전공으로 박사학위를 취득

하고 귀국한 이상수 박사께서 원자력연구소에 광학연구실을 설치하면서부터라고 볼 수 있다.

1970년대에는 상당한 수준의 장비와 인력을 갖추게 되었다. 고분해 분광기, Mach-Zehnder 간섭계, curve generator, 다이아몬드 톱, 면연마기 등의 장비와 암실시설을 갖추고 있었다.

원자력 연구소를 뒤이어 KIST, ADD, 표준과학연구원, 전자통신연구원 등이 설립되면서 광학연구실이 육성되었고 현재도 국내 광학연구의 중요한 위치를 차지하고 있다.

이 글에서는 대표적인 국책 연구소에서의 광학연구에 대하여 간략히 기술하되 대학의 학과와 대학부설 연구소의 연구에 대해서는 여기에서는 제외하기로 한다.

2. 레이저 기술 연구

레이저가 1960년대 초에 출현하면서 현대광학은 학문적으로, 그리고 응용측면에서 각광을 받게 되었으며 국내에서의 레이저 연구는 초창기에는 국책 연구소를 중심으로 추진되었다.

가. 레이저 발생장치 연구

다양한 종류의 레이저들이 여러 연구소에서 개발되었다. CO₂ 레이저는 원자력연구소와 KIST에서 100W급의 slow axial flow형이 초창기에 개발되었고, 표준과학연구원에서의 CO₂ 레이저 개발경험은 윈다 레이저의 창업으로 연결되었다.

1kW급의 fast axial flow형 또는 횡류형 CO₂ 레이저도 표준과학연구원, 전기연구소 등에서 개발되었으며 그 밖에도 많은 연구소와 대학에서 CO₂ 레이저가 제작되면서 가장 많이 연구된 레이저라고 볼 수 있다.

Nd-YAG 레이저도 원자력 연구소, 표준과학연구원, KIST, ADD 등에서 연구되었으며 원자력 연구소의 기술은 기업화로 연결되었다.

색소레이저 개발연구는 주로 표준과학연구원과 원자력 연구소에서 수행되었다.

표준과학연구원에서는 극초단 펄스인 fs 색소레이저의 개발과 무모드색소레이저가 초고속분광학 및 연소진단연구용으로 개발되었다.

원자력연구소에서는 고분해 분광학용 단일종모드 가변파장 색소레이저가 개발되었다.

엑시머 레이저는 원자력 연구소, 표준과학연구원, KIST에서 연구되었다. 원자력 연구소에서는 방사능이나 유해물질



각 연구소별로 연구내용이 특성화되어 가고 있는 것은 무척 바람직한 현상이다.

이와함께 필요한 과제는

산업계와의 병행 발전을 도모해 나가야 한다는 점이다.



로 오염된 재료의 표면을 ablation 방법으로 제거하기 위해 개발되었으며 표준과학연구원에서는 x-ray 생성용 광원으로, KIST에서는 광섬유회절격자 제조 등에 활용하기 위해 개발되었다.

이상에서 열거한 종류 이외에도 여러 가지의 레이저가 주로 표준과학연구원과 원자력 연구소에서 개발되었다.

표준과학연구원에서는 알콜 매질을 이용한 원적외선 레이저, 파장 안정화 HeNe 레이저, Ti : Sapphire 레이저 등이 개발되었으며 원자력연구소에서는 자유전자 레이저 구리증기 레이저 등이 개발되었고 COIL(Che- mical Oxygem Iodine Laser) 연구가 진행되고 있다.

나. 레이저 응용연구

레이저 응용연구는 크게 나누어 레이저 가공, 분광학, 홀

로그라피 및 측정응용 연구로 나누어 생각할 수 있다.

레이저를 이용한 용접들의 재료가공 연구는 원자력 연구소에서 수행된 발전시설 금속관의 용접과 기계연구원에서의 용접기술연구가 비중있는 연구로 수행되었다.

분광학연구는 주로 표준과학연구원과 원자력연구소에서 수행되고 있다.

표준과학연구원에서는 극초단 펄스 레이저를 이용하여 반도체 소자의 초고속 특성 측정, 비선형 광학소재의 특성 평가, 연소기체의 온도 및 성분분포측정, 광평평 원자시계 개발연구, 원자광학 연구 등이 수행되었고 원자력연구소에서는 고분해 분광학, LIDAR 장치 구성을 통한 공기중 기체성분 분포 측정, 원자광학연구 등이 수행되었다.

홀로그래피 연구는 홀로그래피 광학소자 개발, 컴퓨터

생성홀로그래프(CGH), 비파괴 검사 연구 등이 원자력 연구소, 표준과학연구원, 전기연구소, 과학기술연구원에서 수행되었다.

3. 광통신 및 광정보처리 기술 연구

광섬유를 이용한 광통신 분야는 시장규모가 크고 또한 성장 가능성이 높기 때문에 집중적으로 연구되었으며 KIST, 전자통신연구원, 전자부품연구소가 주축이 되어 연구가 수행되어 왔다.

광섬유 제조 연구는 1980년도부터 KIST에서 실리카 광섬유 제조기술을 시작으로 편광유지 광섬유, 플루오라이드 광섬유, Er 첨가 실리카 광섬유 등이 제조되었으며 광섬유의 특성평가와 광섬유소자에 대한 연구가 KIST, 전자통신연구소, 전자부품연구소를 중심으로 수행되어 광섬유 거플러, 감쇠기, 증폭기, 필터, 센서 등의 개발 연구가 수행되었다.

화합물 반도체를 이용한 레이저 광원 및 광검출기, 광변조기 연구가 전자통신연구원과 KIST에서 수행되었다.

광통신용 반도체 레이저 연구는 전자통신연구원에서 1984년부터 수행되어 왔으며 10Gbps 급의 DFB-LD(Distributed Feedback Laser Diode) 개발

연구, EA(Electro-Absorption) 광변조기가 집적된 DFB-LD 개발연구, 155 Mbps 급 광송수신 소자 개발 연구, 반도체 광스위칭 소자연구가 현재 진행되고 있다.

LiNbO₃를 이용한 연구도 전자통신연구소, KIST, 전자부품연구소에서 수행되어 광변조기, 광편광기, 광스위치, 광주파수 변환기 등이 개발되었다.

4. 광학가공 및 평가기술

국책연구소에서의 광학가공 기술은 자체적인 필요에 부응하기 위해서 특수가공, 소량 다품종 가공형태의 소규모 광학가공실을 운영하는 정도이며 앞에서 언급되었던 원자력 연구소의 시설 이외에도 표준과학연구원이 광학 가공실을 운영하고 있다.

광학평가 기술은 주로 표준과학연구원에서 연구가 수행되었으며 곡률반경측정, 평면도측정, 초점거리, 수차, OTF 측정장치를 자체개발하여 사용중이며 OTF 측정장치는 산업체에 보급된 사례도 많은 편이다.

굴절률 측정장치와 편광측정장치도 개발되어 측정서비스 제공 및 반도체 박막두께 표준물 개발 등에 활용되고 있다. 광학재료 및 광학 박막소자의 투과율, 반사율 평가와 컬러 측

정 평가도 표준과학연구원에서 제공되고 있으며 광원 및 광검출기의 특성평가도 지원되고 있다.

5. 맺음말

간략하게 국책연구소에서의 광학연구 현황을 소개하였다.

이렇듯 각 연구소별로 특성화되어 가고 있는 추세는 바람직한 현상이라고 생각된다.

표준과학연구원은 광학계평가와 분광측정을 포함한 광측정분야로 전문화되고 있으며, 원자력연구소는 자유전자레이저를 포함한 레이저 개발 및 고분해분광학연구로 전문화되고 있다. 전자통신연구원은 광통신분야로, KIST는 광섬유 및 광정보처리 분야로, 국방과학연구소는 군사용 광학기술, 전자부품연구소는 통신용 광소자 개발, 전기연구소는 전기설비진단을 위한 광섬유센서 연구로 전문성을 심화시켜 가고 있다.

전문화와 함께 국책연구소가 나가야 할 또 하나의 방향은 산업계와의 병행 발전을 도모해 나가야 하는 점이다.

개발된 기술이 제대로 활용되어 국부를 창출하고 창출된 재원의 일부가 다시 기술개발에 투자되는 고리가 형성되어야 지속적인 발전이 가능하기 때문이다.