

## 광학기술은 국가 정책적 차원에서 육성, 개발되어야 할터

글 : 최 상 삼 / 한국과학기술연구원  
책임연구원, 한국광학회 부회장

물리적으로 빛은 전자의 이동에 의해 발생하는 전자파로서 에너지의 결집으로 설명할 수 있다. 그러므로 光技術과 電子技術은 서로 보완적으로 발전될 수 있는 특성을 소유할 수 있다고 할 수 있다. 光技術은 電子技術의 응용으로 해결할 수 없는 원리적인 문제를 해결할 수 있게 된다. 빛이 독립적으로 이용될 때는 빛의 파장특성을 이용하게 되고 직접적으로 인체 5감각의 하나인 눈을 보좌하는 도구로 사용된다. 그 예로는 렌즈, 프리즘 등으로 구성된 카메라, 쌍안경, 현미경을 들 수 있다. 그러나 빛이 에너지 결집인 光子로 설명될 때는 전자를 이용하는 전자기술과 연계시킬 수 있는 光電子技術로 발전시킬 수 있다. 우선 光子는 전자와 같이 전파매체가 필요하지 않다. 전자는 도체를 통하여야만 진행될 수 있으나 光子 즉 빛은 진공에서는 전파가 가능하고 오직 목표지점

으로 유도만 하면 된다. 또 전자의 흐름은 그 주위에 磁場을 형성하므로 주변회로에 干涉을 주게되며 독립회로를 구성하기 위해서는 특수장치를 필요로 한다.

그러므로 우수한 특성을 지닌 光子를 이용하기 위해 지난 세기동안 과학자들은 많은 노력을 경주해 왔었다.

레이저가 60년대 초에 발명되면서 光技術 研究는 활기를 띠기 시작했다. 레이저의 강력한 빛 에너지를 이용하는 연구와 集光性의 레이저 신호를 먼 거리에 송, 수신하는 연구 등으로 光時代의 가능성을 제시한 것이다. 그후 30 여년 동안 光技術의 발전은 光計測, 光化學, 光通信 등으로 모든 첨단 산업분야에 파급되기 시작했으며 지금까지 전자신호만 의존하는 通信, 計測 등에 光信號를 利用하므로 전자기술로는 상상하기 어려운 發展을 하게 되었다.

통신의 예를 보면, 1960년대

에 통신기술자들이 포화되는 정보통신량의 긴급한 문제를 위해 연구한 결과 전자신호 대신 光信號를 이용할 수 있다면 이 어려운 문제를 해결할 수 있다는 것을 발견했다. 이것은 단적으로 전자신호보다 光信號의 우수성을 내용으로 한 연구결과였다.

1950년대의 금속전선으로는 겨우 수백개의 음성전화 신호를 수용할 수 있었으며 이 신호도 2-3Km에 한번씩 증폭을 시켜야 장거리를 송신할 수 있었다. 가장 근래(1983년)의 마지막 해저 동축전선의 경우(대서양 횡단), 겨우 4200 음성 전자신호를 보낼 수 있었다. 그러나 光纖維를 이용한 光信號에 의한 방법은 지난 1991년에 설치된 태평양과 대서양 횡단 光纖維 케이블에서 8만 전화회선을 동시에 전송할 수 있게 되었다. 또 光信號의 감쇄량도 매우 낮아 약100Km까지 무중계로 신호를 보낼 수 있었다. 현재 각국의 통신 관

련연구실에서는 光信號를 중계 증폭기 없이 태평양을 횡단하기 위해 연구하고 있으며 수송용량도 수십만 음성신호를 동시에 보낼 수 있는 技術이 금세기 말까지 실용화될 것으로 보고 있다. 장거리의 신호 전송뿐만 아니라 가까운 도시 내의 정보전송 체계도 光信號로 대체함으로 각 가정 및 공공 건물에 수백개의 TV회선에 해당하는 光信號를 송수신하게 되는 것은 가까운 將來의 일이다. 이것은 光技術의 엄청난 부가가치를 갖고 있는 잠재력을 보여주는 것이라 하겠다. 이제 정보통신 뿐만 아니라 光센서, 光計測 등 모든 분야에서 光信號가 전자신호를 대체하여 기술 이용능력을 크게 개선하게 되며 궁극적으로는 전자기술의 총결산인 전자 컴퓨터도 光技術에 의해 현재보다도 엄청난 능력을 갖는 光 컴퓨터가 21세기에는 등장하게 될 것으로 기대되며 光技術시대로 발전하게 될 것이다.

이와같이 빠르게 진행되는 光技術 발전과 관련 국내의 변혁을 보면 일본 등 선진국에 비해 매우 짧은 역사를 지니고 있다. 1960년대 후반에는 국내 중소기업이 일본의 초보적인 기술을 도입하여 고전적 광학 용품을 가공하기 시작했다. 그 기술은 렌즈가공으로부터 렌즈 시스템, 쌍안경 등으로 발

전되어 저렴한 제품을 생산하기 시작한 것이 국내 光産業의 시작이라 할 수 있겠다. 그 후 몇 몇 대기업이 일본기술을 바탕으로 하여 국내 光學製品을 고급화시킴으로 카메라를 위시한 광학제품이 생산되고 또 소량의 수출을 하게 되었다. 물론 이 과정에서 많은 실패와 좌절을 겪을 수밖에 없었던 이유는 우리에게 光學産業에 필요한 기반기술인 유리의 가공, 연마, 코팅등의 기술인력이 너무나 미약한 때문이라 하겠다.

1980년대 중반에는 光纖維通信기술이 개발됨에 따라 국내 대기업이 光技術의 중요성을 인식하기 시작했다. 光纖維 케이블의 등장으로 금속동선 케이블의 시장이 잠식되기 시작함에 따라 기존업체는 사활이 걸린 중요한 문제이고 신규업체는 통신산업에 참여할 수 있는 더할 수 없는 좋은 기회가 되어 국내 경쟁에서부터 광통신 사업이 시작되었다.

따라서 이 사업에 부수되는 光技術이 조금씩 국내에서 개발되기 시작하였고 앞으로 다가오는 2천년대의 光技術 경쟁 시대에 조금이나마 기반을 마련하고 있다는 점에는 다소 다행스러운 일이라 하겠다. 그 외에도 광메모리, 광-CD, Color copy, 광센서 등의 분야에 光學技術이 주요기술로서 이용되고 종래의 全 電子器

機에 비해 엄청난 부가가치와 경쟁력을 갖게 된다. 그러나 국내 전자, 기계산업의 산업구조가 아직까지도 새로운 제품산업이 대부분 핵심부품 또는 기술을 외국으로부터 도입, 시작되었으므로 필요한 첨단 요소기술의 자체 개발은 매우 어려운 상황이었다. 또 도입된 대부분의 고부가가치를 지닌 핵심부품은 외국에 의존함으로 국내생산품의 수익성은 매우 빈약한 실정이다.

따라서 자체개발은 소홀하게 되며 기술도입은 지속되고 있는 실정이다.

光纖維 국내 개발 역사를 보면 1980년대초 국내 대기업에서는 앞다투어 외국의 최첨단 光纖維 제조기술과 장비를 도입하여 국내시장의 몇 배가 되는 생산기술을 갖추고 생산을 시작했다. 그 당시는 외국 수출이 불가능한 시기였다. 그 이유는 光纖維를 이용할 능력이 있는 선진국가는 그 자체기술을 갖고 있었고 자체생산기술이 없는 나라는 光纖維를 이용할 능력도 없었기 때문에 수출지역이 제한되었기 때문이다. 그 이후 각 기업은 光纖維의 과잉투자로 인한 수익성면에서 어려움을 겪은 관계로 자연 국제경쟁을 할 수 있는 光纖維 通信의 개선연구에 등한시하게 되었다. 이에따라 국내 광통신 첨단기술은 계속 외국

기업에 의존하게 된 것이다.

光技術을 국내에서 개발하는데 따른 또 다른 어려움으로는 대부분 첨단기술이 제품 전반의 제조기술이 아니고 부품의 부가가치를 높이는 핵심기술 또는 부품을 위한 요소기술이므로 제품의 전체공정으로 보아서는 일부분이 되므로 새로운 사업을 시작하는 기업으로서는 항상 부담이 되는 사항이다.

그러므로 외국기술 도입으로 사업을 시작하는 대부분의 국내 첨단제품 생산업체로서는 소홀히 할 수 밖에 없다. 이러한 첨단요소기술의 개발은 외국 선진국에서도 공공연구기관에서 수행되는 연구결과로부터 파급되는 기술로 해결하는 예가 많다.

光技術 연구개발이 한창 추진되고 있는 1970-1980년대 일본의 경우에는 통산성 연구개발계획에 의해 光技術종합연구소를 설립하고 이곳에 세계 첨단장비와 측정기기를 공동으로 설치, 일본내 관련업체로 하여금 연구원을 파견하여 공동연구를 수행케함으로써 요소기술개발비의 기업체 부담을 줄이는데 도움이 되도록 했다. 또한 광기술 종합연구소에서는 가시적인 연구목표보다는 근시적으로 이러한 연구를 수행함으로써 각기업이 부담하기 어려운 첨단기술 개발

비를 간접적으로 국가 공공기관에서 해결해주는 계기가 되었다.

光關聯 尖端요소 기술은 빠른 빛을 취급하는 초정밀기술이므로 지금보다도 고가장비와 특수 재료가 필요하므로 투자되는 연구개발비가 타 분야보다 고액일 경우가 많다. 그러나 그 결과의 부가가치를 생각한다면 투자를 주저할 수는 없을 것이다. 지금까지 국내 光學기술 분야의 노력은 어디까지나 선진국 개발경향에 지나치게 뒤떨어지지않고 항상 경쟁 가능한 위치에 우리기술을 유지하겠다는 정도였다. 이제 우리는 중국과 동남아국가들의 발전에 대비해야하고 또 선진국과의 경쟁대열에 진입하기 위해 우리 고유의 요소기술을 개발하지 않을 수 없다. 도입기술에 의한 산업기술은 어디까지나 범용기술이지 국제 경쟁기술의 바탕이 될 수는 없다. 이러한 맥락에서 光産業技術은 전자, 기계, 화학공정 등 산업 분야의 요소기술로 활용됨에 따라 국가 정책적 노력으로 연구개발이 추진되어야 할 것으로 본다.

이러한 의미에서 1980년대 중반부터 비록 소규모이나마 과학기술처의 국책과제로 LASER/光技術 연구개발을 출연연구소 대학을 중심으로 추진함으로써 연구 분위기가 어

느정도 정착되고 있다. 또한 대학등 교육기관에서도 광학을 연구하는 교수진과 연구팀이 형성되어 光技術 분야의 고급 두뇌가 배출되기 시작, 세계적인 光技術 경쟁에 진입하기 위한 인력기반을 구축하게 되었고 이들 전문가의 모임으로는 그동안 한국광학회가 설립되어 현재 회원이 5백 여명에 이르고 있다.

특히 지난 8월에는 국제학술회의로 최첨단기술분야인 High Speed Photography / Photonics 회의가 한국에서 개최되었으며 국내외 과학자들의 연구 발표도 있었다. 또한 2년 후인 1996년에는 세계 光學의 석학들이 모두 한자리에 모여 미래 光技術의 연구개발을 논하는 광학의 Olympiad인 IOC 총회가 한국에서 개최되기로 결정되었는데, 이는 매우 고무적인 일이라 하겠다. 이 회의는 3년마다 개최되는 회의로 光學분야의 세계적인 과학자들이 참여하는 회의로서 아시아에서는 일본에서 개최된 이후, 한국이 두 번째 개최장소가 된다.

이제 국내 光學 관련연구원과 엔지니어의 자질이 향상되었기 때문에 정부기관이나 개인기업체의 지속적인 연구지원이 전개된다면 자신감을 갖고 충분히 국제경쟁력에 임할 수 있으리라 여겨진다.