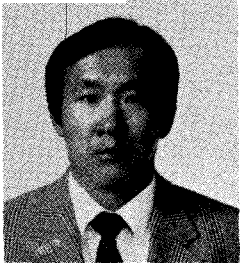


첨단산업과 광학산업



한국과학기술원 물리학과
교수 공 홍 진

첨단산업 내지는 첨단기술이라는 용어가 우리 귀에는 익숙하지만, 독자는 이 용어에 대하여 거부감을 갖는 경우도 있다.

무엇이 첨단인가? 매우 애매한 단어이기는 하지만 일본에서는 “선단 산업”, 미국에서는 “High technology”라는 용어로 통용되기도 하는 이 특수한 단어의 의미는 무엇일까? 알고 보면 첨단산업 내지는 첨단기술은 이제껏 개발된 기술들의 복합적인 기술산업이라고 주장해도 반박할 자는 없다.

신기술, 첨단기술이 하루 아침에 불쑥 튀어 나온 것이 절대로 아니라는 사실은 이 분야의 전문적인 사람들은 다 알고 있다.

우리가 현대에 첨단기술, 산업이라고 꼽는 대표적인 예가 반도체, 컴퓨터, 메카트로닉스, 우주항공, 신소재, 유전공학, 광

산업 등이라고 할 수 있겠다. 이들 분야들의 세부 부분을 자세히 들여다 보면 모두가 이 분야가 생기기 전에 있었던 기술들의 적절한 조합으로 이루어져 있는 것이다. 어떻게 보면, 이 세부 분야들은 정말로 유치한 단계에 있는 것도 있다. 그러나, 이들의 조합으로 이전에는 전혀 불가능했던 새로운 기술들이 개발되며, 인류의 문명에 크게 영향력을 행사하고 있으며, 경우에 따라서는 문화까지도 큰 영향을 미치고 있는 상황이다. 이러한 관점에서 광학산업이 이제 이 첨단분야에 어떠한 영향을 미칠 것인가에 대하여 개략적으로 살펴보는 것도 매우 흥미 있는 일이라 하겠다.

우선 광학의 발전은 물리학의 발전에 주된 역할을 해 왔으며, 양자역학의 발전에는 가장 핵심적인 공로자이기도 하다. 이 결과 레이저가 발명되는 개가를 올린 것이다. 1960년 레이저발명 이전의 광학산업은 카메라를 주축으로 한 일반 광산업이었으나, 레이저발명 이후 광산업은 급속한 발전을 이루어 이제는 광학기술없는 산업은 첨단산업이라고 불릴 수 없을 정도로 모든 산업기술을 변환시키는 놀라운 전환기를 맞이하게 된 것이다.

산업혁명 이후 제2의 산업혁명은 “반도체 혁명”, 제3의 산업혁명은 “컴퓨터 혁명”, 제4의 산업혁명은 “레이저 혁명”이라 할 수 있겠는데 바야흐로 2000년대에는 “광학산업”이 인류문명의 꽃이라 할 수 있으리라. 이는 특히 레이저의 개발과 응용기술의 발전에 기인하고 있다.

이제 이 레이저 광선이 현재 이용되고 있는 분야를 보면 다음과 같다.

레이저 광의 성질을 에너지 차원에서 제어함으로써 에너지 생산, 에너지전송, 가열압축기술, 공업생산기술, 광화학프로세서기술 및 의료기술에 활용되며, 또한 공간적 혹은 주파수적으로 제어함으로써, 정보처리기술, 데이터처리 및 표시기술, 공업계측 및 제어기술, 응용 광학기술, 유통관리기술, 토목, 건축기술, 전자공학기술, 광화학기술, 환경계측기술, 분광분석 및 측광기술 등에 역시 활용되고 있다.

앞서 나열한 기술을 모두 열거하기 보다는 모두가 알고 있는, 광학산업에서 가장 커다란 영역을 차지하고 있는 “레이저 산업”에 대하여 구체적인 응용 분야를 살펴보고자 한다.

레이저가 발명된 지 30년간 개발된 레이저 종류는 수십종

에 이르며, 그 각각의 특성에 따라 이용분야가 매우 다양하다.

통신분야에서는 이미 레이저 광선-광섬유 계통이 기존의 전기 통신을 대체하여 10만배 이상의 속도와 용량을 증가시켰다.

자동 생산라인에 있어서도 고속도, 고정밀 품질검사에 레이저 광학계가 이용되고 있으며, 의료수술에서도 피부 절개시 CO₂레이저가 사용되며, 무혈 절개나 칼을 대지 않고 악성 세포(암 세포)들을 조각시킬 때 YAG 레이저나 Ar 레이저가 쓰이며, 안과 수술에 있어서도 전혀 수술을 하지 않고 망막염이나 녹내장, 백내장의 치료를 할 수 있고, 그 외에도 치료용 레이저 등이 사용되고 있다.

측정 분야에 있어서도 원자 크기인 1억분의 1cm에서부터 달까지의 거리까지 매우 광범위한 거리를 1억분의 1cm 이내의 정밀도로 측정할 수 있으며, 인공위성의 정확한 위치도 5cm 이내의 정밀도로 측정하므로써 인공위성의 추적 및 궤도수정에 레이저가 역시 이용되고 있다.

그 외에도 지문 검색, 문자 인식, 광 computer, 공해측정, 산업자동화 공정에서 제품 분류의 광학적 자동화 및 질적 향상 유도, 생산품의 결함 측정을 할 수 있는 레이저 scanner, 광섬유 측정 등을 레이저 분야에서 역시 활용되고 있다.

레이저 가공기로도 4메가 이

상의 반도체 가공은 물론 절단과 표면 처리, 표면 합금, 드릴, 용접 등에도 레이저가 이용된다. 따라서 이전의 기계 가공의 한계를 훨씬 넘어서는 이제껏 불가능했던 새로운 가공분야를 열어 놓았으며, 다이아몬드나 세라믹 등의 제조기술에도 레이저가 이용되어 신소재 개발 분야에 역시 박차를 가하고 있다.

또한 레이저를 이용한 동위원소분리는 기존의 방법에 비하여 매우 효율적이며 저렴한 가격으로 생산되고 있다.

생명공학에 있어서도 살아있는 세포에 구멍을 뚫고 다른 유전자나 효소 등을 삽입하는 등의 유전공학 신기술 개발에도 레이저가 사용되고 있다.

특히 현재 인류가 겪고 있는 공해와 에너지를 동시에 해결할 수 있는 레이저-핵융합 에너지 개발이 세계적인 관심과 연구대상의 초점이 되고 있다. 레이저-핵융합 에너지의 장점은 무공해와 폭발 위험이 전혀 없는 천만년 이상 쓸 수 있는 무한의 에너지원인 것이다.

이상의 분야 이외에도 일일이 열거할 수 없으리 만치 많은 분야 및 기술개발에 레이저가 이용되고 있음은 물론, 그 외의 광학산업으로 응용되는 것은 컬러복사기, 레이저프린터, 복사기, 카메라, 망원경, 천체 망원경, Facsimile, 현미경 등등이다.

이상에서 열거하였듯이 광학산업이 첨단산업을 이끌어 간다고 할지라도, 아직 우리에게

는 선진국 수준에 비하여 기술의 격차가 심하고, 연구 기자재, 재료, 관련 기기류의 부족과 정부차원의 지원과 일반인들의 인식부족 등으로 기술개발의 단계는 그 활용범위에 비하여 매우 미비한 현실이다.

그래서, 앞으로 광학산업의 발전을 위해서는 정부의 과감한 투자로 기술개발속도를 재촉하여, 저렴한 국산 광학기기(레이저, 렌즈 등)들을 생산, 보급하여 초, 중, 고등학교에서 쉽게 실험할 수 있게끔 기술개발을 육성해야 하며 그 젊은이들이 성장하여 외국과 당당히 어깨를 겨루어 기술개발과 신소재 개발 등에 참여할 수 있게 하여, 다른 나라에 기술이전과 광학기기 수출 등의 기술 우위국으로 고차원적 산업형태를 개발해야 하겠다.

역시, 대학교, 대학원의 석, 박사 등의 인력양성과 연구소, 산업체들에서도 기존의 기술을 바탕으로 새로운 기술개발에 노력해야 할 것이며, 정부 또한 그 모든 하부조직 등을 통괄, 지도하고, 지속적으로 투자하여야 하겠다.

또한 정부 차원에서 가장 중요한 사업 중의 하나는 일반인들에 대한 "홍보"이다. 그들이 사용하는 기기 하나 하나가 정부가 투자한 과학기술의 산물이며 우리의 과학산업이 나아가는 방향 등을 제시하는 홍보 활동은 매우 중요한 일이라고 생각되며, 앞으로 모두 실현될 수 있으리라 믿는다.