

첨단 기술 전망 시리즈

레이저 技術 需要豫測 및 市場展望

박 인 호

(기술 평가 연구실)

I. 레이저 기술의 特性 및 分類

레이저란 복사선의 誘導放出에 의한 빛의 增幅을 의미하는 말로서, 다음과 같은 특징을 갖는다. 첫째로 단위 면적당 出力이 매우 강하다. 둘째로 직진성이 매우 좋으며, 셋째로 질이 매우 좋은 單色光이다. 뿐만 아니라, 공간적으로나 시간적으로나 干涉性을 가지고 있으며 집속된 광속으로서 파형의 특성이 좋아 시간의 변화에 따른 파형의 변화가 거의 없다. 따라서 이와 같은 특성을 이용, 재료 가공, 광화학 반응, 정밀 계측 및 환경 계측, 광통신 및 광 컴퓨터 그리고 우리가 일상 생활에서 접하는 레이저 프린터, 콤팩트 디스크, 바코드 리더 등에 이르기까지 산업 전분야에 걸쳐 폭넓게 응용되는 기술이 바로 레이저 기술이다. 특히 尖端科學이라 일컫는 신소재, 메카트로닉스, 생명 공학 정밀 화학, 전자 공학, 우주 항공 등에 있어서 레이저 기술은 가장 중요한 要素技術이다.

이러한 레이저 기술은 크게 레이저의 單色光, 干涉性 및 波長可變性 등의 특성을 이용한 레이저 계측 기술과 레이저의 高輝도성, 高出力性 등의 성질을 이용한 레이저 가공 기술, 그리고 레이저의 指向性, 干涉性, 集光性, 片光性 등의 특성을 이용한 정보 통신 분야에서의 레이저 기술(광정보·통신 기술) 등으로 분류될 수 있다. 이 외에 레이저 관련 부품 기술과 의료 응용 기술 또한 레이저 기술의 중요한 기술 분야로 자리잡아 가고 있다.

II. 國內의 技術開發 動向

세계 각국은 레이저 기술이 尖端産業의 核心技術임을 인식하고 이의 개발에 총력을 기울이고 있다. 미국은 1960년대 Hugh사의 Maiman이 처음 레이저를 발명한 이후 각종 레이저의 개발 및 응용기기의 개발로 세계의 레이저 기술을 주도하고 있다.

특히 미국은 우주, 군사 및 基礎科學分野에서의 레이저 기술의 우위 유지, 즉 “Center of Excellence” 개념의 도입으로 우수 연구 그룹의 지원을 강화하고 있다. 미국의 에너지성은 1983년부터 시작된 International Fusion and National Laser Facility Program의 일환으로 100TW의 레이저 開發과 그 應用研究에 막대한 자원을 투자하고 있다. 광통신 및 광정보 기술 분야의 연구는 미국의 AT&T Bell Lab.과 Bellcore 등이 주도하고 있으며, 그 외 다수의 대학이 레이저 기술 관련 연구에 중점을 두고 있다.

현재 미국은 반도체 다이오드 레이저, Solid-State 레이저, Excimer Laser 등의 特性向上과 산업계 및 학계의 응용을 위한 연구에 주력하고 있으며, 최근에는 1990년에 AT&T Bell Lab.에서 디지털 광 컴퓨터의 基本構成을 발표하는 등 광 컴퓨터의 연구가 활발히 진행되고 있다. 현재까지의 군사, 의료 및 광통신 분야의 레이저 기술은 미국이 주도하고 있지만 레이저의 商品化에 있어서는 일본에 뒤지고 있어 최근에는 시장 개척을 위한 實用化에 주력하고 있다.

일본의 경우 레이저의 Source 분야에서는 미국을 따라잡기 힘들다고 판단, 레이저를 응용한 상품의 개발에 주력함으로써 民需用 레이저 기술의 개발에 우위를 확보하고 있다. Optoelectronics Tech. Res. Lab., NTT Optoelectronics Lab., NEC Research Inst., 동경 대학, 오사카 대학 등에서 레이저 응용 기기뿐만 아니라 광통신 및 정보 기술 분야에 있어서도 우위를 확보하기 위한 노력을 계속하고 있다. 특히 일본은 光産業技術振興協會(OITDA)를 중심으로 광기술과 관련된 자료를 蒐集·調査·分析하여 기술 개발과 생산에 관련된 정보를 교류하고 각 분야별로 정기적인 조사 연구를 통하여 일본 내 회원사들의 개발 전략 수립에 활용하며, 新技術의 商品化를 위한 노력을 경주하고 있다.

유럽은 고출력 레이저, 레이저 産業器機 등 産業應用 분야에서 강세를 보이고 있으며, 특히 레이저 및 制御分野에서 우위를 견지하고 있다. 특히 유럽 공동체(EC)의 등장으로 광통신에 대한 관심이 증대되어 이의 개발을 위해 노력하

고 있다. EC 地域에서 레이저 기술 개발이 활발한 독일의 경우 HHI(Heinrich Hertz Institute)가 현재 통신 기술 분야의 응용을 위한 기초 연구를 수행하고 있으며, 프랑스 텔레콤 산하의 연구 기관인 CNET는 레이저 기술과 관련하여 개발된 시스템의 評價와 基礎 및 工程技術, 그리고 技術移轉 등의 연구를 하고 있다.

국내의 技術開發動向을 보면, 레이저 기술은 아직 그 초기 단계에 있다고 하겠다. 특히 국내의 레이저 기술 수준은 선진 외국의 30~40% 수준에 머무르고 있는 것으로 평가되고 있다. 현재 국내에서는 정부 출연 연구소와 몇몇 레이저 전문 기업체만이 레이저 기술 개발에 투자를 하고 있으며 대기업들은 단순히 외국의 제품을 輸入, 組立하는 정도를 벗어나지 못하고 있다. 부문별 기술 개발 동향을 살펴보면, 레이저 가공 기기에 있어서 저출력 레이저가 개발되었고 고출력 레이저 기술은 아직 초기 단계에 머무르고 있다. 또한 레이저 應用器機에 있어서도 중급의 레이저 복사기, 팩시밀리가 개발 상품화되어 시판되고 있으나 대부분의 核心部品은 수입에 의존하고 있다. 이 밖에 바코드 리더, 레이저 계측기기도 개발 시판되고 있으나 精密計測器機는 아직도 수입에 의존하고 있는 실정이다.

이와 같은 실정을 극복하기 위해 뒤늦게나마 産·學·研·官의 공동 노력으로 레이저 기술 개발에 박차를 가하고 있다. 특히 1988년부터 과거의 特定研究開發課題로 레이저 기술 개발 과제가 추진되고 있으며, 1989년 10월 레이저 관련 광산업이 상공부에 의해 尖端産業分野로 지정되어 이의 개발과 그 기초 연구가 광범위하게 진행되고 있다.

III. 市場需要 및 展望

레이저 기술의 市場需要는 일반적으로 關聯 産業, 製品, 技術水準과 상호 有機的 關係를 유지하면서 그 규모가 형성되고 성장한다. 특히 레이저 가공 기술은 최근 航空宇宙, 電子, 自動車 産業 등에서 요구되는 精密性과 大量生産性を 만족시켜 줌으로써 생산 현장에서 레이저 가공기의 사용이 급속히 증가되어 왔다. 이러한 레이저 가공기를 중심으로 레이저 Source별 세계, 일본, 국내 시장 수요의 실적치를 보면 다음 <표 1>과 같다.

위 <표 1>에서 나타난 實績値를 토대로 산정된 세계의 레이저 Source별 시장을 요약하고, 여기에 “週刊技術動向” “電子裝備”, 그리고 “Laser focus

<표 1> 레이저 Source별 세계, 일본, 국내 시장의 실적치

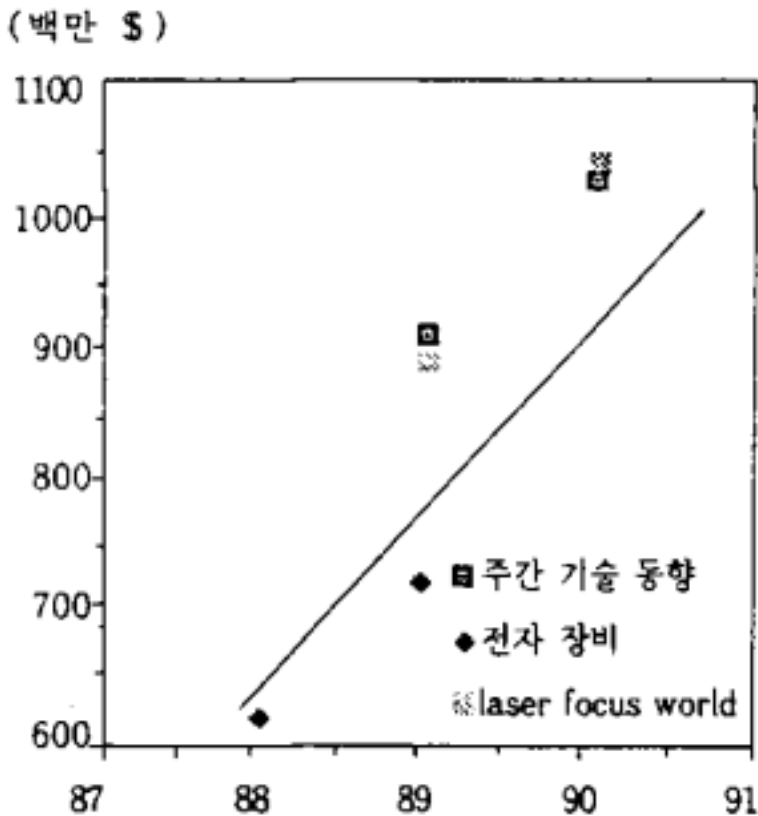
(단위 : 백만 \$)

구분	종류		CO ₂	Solid-state	Ion	Excimer	He-Ne	Diode	기타	Total
세계	주간 기술 동향 '91 Jan.	90년	223.7	218.8	147.7	34.2	68.2	250.3	69.9	1024.7
		89년	198	183	142	32	63	211	62	898
	전자 장비 '90	89년	137	122.4	124.4	26.9	56.2	211	42.0	720
		88년	123.4	122	110.3	23.7	50.5	180	33.7	632.9
	Laser Focus World '90 Jan.	90년	200.4	184.8	208.9	31.7	75.9	250.3	82.8	1034.8
		89년	178.9	164.5	171.1	28.7	59.7	211	68.7	882.6
일본	광산업 기술 진흥협회 '90	89년	33.7	23.7	13.2	15.3	16.4	239.7	-	342.0
		88년	26.4	21.3	10.8	(7.7)	15.9	210.1	-	292.2
국내	Korea Laser '91	90년	2.7	2.2	1.4	1.0	0.2	0.6	0.3	8.4

세계 : 100%, 일본 : 40%, 한국 : 1% (→ 6% (2000년대))

world" 등의 자료를 중심으로 1988년부터 1990년까지의 實績值를 이용하여 다음 <도표 1>을 만들었다.

<도표 1> 연평균 성장을 도출을 위한 연도별 세계 레이저 시장의 실적치



위 도표에서 보는 바와 같이 연평균 成長率은 약 15% 정도이다. 따라서 이와 같은 성장률이 지속된다면 레이저 Source의 세계 시장은 95년도에 20억 6천만 달러, 그리고 2000년도에는 41억 5천만 달러로 전망되고 있다. 그러나 레이저 기기를 위한 周邊裝備 System을 고려하면 그 규모가 더욱 확대될 것으로 예측된다. 마찬가지로 일본과 國內市場도 같은 방법으로 예측해 보면 일본 시장은 95년도에 世界市場의 약 40%에 해당되는 약 8억 달러, 2000년도에는 약 17억 달러 정도로 예상되며, 國內市場은 90년도에 世界市場의 1%에 해당되는 8백만 달러에서 95년도에는 약 3%에 해당되는 6천만 달러, 그리고 2000년도에는 세계 시장의 6%에 해당되는 약 2억 5천만 달러에 이르러 절대적 시장 규모는 물론 점유율 또한 상승될 것으로 예상된다.

한편 레이저 가공기뿐만 아니라, 레이저 응용 기기, 광통신 및 정보 기기, 그리고 레이저 관련 부품 등을 포함한 光産業市場 전반을 보면 현재 世界市場 규모는 1,000억 달러로 추정되며 연평균 19.2%의 성장을 통하여 2000년에는 8,000억 달러에 이를 것으로 전망된다.

일본의 경우 현재 世界 光産業 市場의 약 15%를 점유함으로써 최근의 일본 광산업 총생산액은 2조 336억 엔에 달하고 있으며, 이 가운데 광학 기기 및 장치 부분의 총생산액은 66%를 차지하고 있다. 일본 光産業技術振興協會에서 예측한 바로는 대용량, 초고속 광전송 기기 및 장치와 레이저 응용 생산 기기 및 의료용 레이저 기기들을 중심으로 연평균 20%의 성장을 통해 향후 5년 후에는 그 생산액이 4조 6,700억 엔으로, 2,000년에는 12조 엔으로 증가될 것으로 전망되어 光産業이 高度 成長 産業임을 뒷받침하고 있다.

현재 국내 光産業은 주로 카메라, 광학 부품, 현미경, 복사기 등의 고전적 광학 기기 제작에 집중되어 있으나 최근에 와서 광디스크, 광계측기, 광센서, 레이저 가공기들을 제작, 시판하는 중소 기업체들이 다수 설립됨으로써 점차로 高附加價值 제품 생산 비율이 증가 추세에 있다. 국내 광산업은 발전 형태에 있어 일본의 경우와 유사하게 진전되어 나아갈 것으로 전망되며 주로 레이저 응용 기기와 광통신 기기를 중심으로 급성장될 전망이다.

1990년도 국내 光産業의 總附加價值額은 4,900억 원으로 추정되며 이는 국내 製造業 전체의 0.7%에 해당되는 액수이다. 향후 5년 후에는 광산업의 總附加價值額이 1조 5천억 원이 될 것으로 展望되어 국내 製造業 전체에서 光産業이 차지하는 비율이 3.4%로 증가되고 2000년에는 28조 원으로 추정되어 6.5%로 증가될 것으로 전망된다. 이에 따라 국내 광산업의 연평균 成長率은 대략 41.9%로 예상되며, 2000년에 이르러 세계 光産業 시장의 6% 수준까지 그 비중이

높아질 것으로 전망된다.

IV. 맺 음 말

레이저 기술 개발 분야에서의 技術開發速度가 가속화되면서 商品化 周期가 짧아지는 한편, 그 시장의 규모가 급격히 증대되고 있을 뿐만 아니라 波及效果가 산업의 전분야에 걸쳐 파생됨에 따라 이 분야에서의 主導權 先占을 위한 기술개발에 각국의 투자가 증대되고 있다. 국내에서는 아직 초기 단계에 머물러 있으나 레이저 기술이 尖端産業 分野의 기반이 되는 기술로서의 중요성이 인식됨에 따라 다품종 소량 생산 위주의 중소기업을 중심으로 차츰 산업화의 열기가 고조되고 있다.

이같은 현실에 있어 국가의 지속적인 투자는 발아기의 산업 육성 차원에서 매우 중요하며 여기에 대외 의존성을 탈피하기 위한 核心技術, 人力的 確保 또한 투자와 함께 고려되어야 할 것이다.

특히 앞으로의 세계는 情報産業化 시대로 그 핵심 기술인 레이저 기술의 확보가 여타 尖端産業 分野에서의 우위 선점에 중요한 관건이 되고 있다. 따라서 아직은 日淺한 국내 레이저 기술 관련 산업의 발전을 위해 産·學·研의 상호 보완적 연구를 통한 꾸준한 自體 技術 開發과 高級人力 確保를 위한 정부의 지속적 人力養成 및 海外技術者 유치, 그리고 해외의 최신 정보를 蒐集·分析하여 새로운 전략 개발과 시장 개척 자료로 이용할 수 있는 방안도 적극적으로 추진하여야 하겠다.