

# 첨단 산업에서의 레이저 기술 및 시장 잠재력 부각

## 산업용레이저 시장 동향 및 전망

이제 한국의 레이저 산업은 레이저 절단기, 용접기, 마킹기의 특정 분야 응용에서 국제 경쟁을 하는 단계에 진입했다. 문제는 국제 경쟁력을 강화 하는 것이다.

국제 경쟁력 강화뿐 아니라 우리나라 주력 산업군에 새로운 생산기술로서의 레이저 기술을 뒷받침 하도록 하기 위해서는 집중적인 연구 개발 투자가 선행 되어야 할 것이다.

- 본고는 한국광학기기협회에서 추진하고 있는 전략적 해외시장개척사업 관련 보고서중 발췌한 내용이다. -  
편집자 주

### 1. 산업용 레이저 시장 분석

#### 1) 레이저 가공기

레이저 가공기의 절대시장규모는 크지 않으나 연 평균 30% 고도성장을 하고 있다. 1997년 아시아의 금융위기로 인하여 국내외 투자가 30% 감소가 됨에 따라 1998년의 시장은 축소되었으나 환율평가절하에 기인한 국내 부품회사들의 핵심부품개발시도로 인하여 레이저 가공기의 수요 증가가 기대되고 있다. 더구나 최근 고직접도, 고기능, 초소형 고부가가치 제품의 생산이 중요한 산업이 됨에 따라 레이저 가공기의 수요가 급격히 증가 할 것은 필연적이다. 즉 첨단 전자산업, 디스플레이, 반도체, 휴대폰, 자동차 등에서 레이저 주응용분야가 급격히 확산됨으로서 레이저 기술 및 시장의 잠재력이 실현화 되고 있다. 레이저가공기의 국내 생산 및 내수 시장 규모를 보수적으로 살펴보면 표 1과 같다.

#### 2) 레이저 절단기

국내 레이저 산업은 레이저 생산 시스템 중 CO<sub>2</sub> 레이저를 이용한 박판 금속 절단용 레이저 가공기가 안정적 성장기에 진입이 되었다.

표 1. 레이저 가공기의 국내생산 및 내수시장 규모

(금액단위: 억원)

규모	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
생산	900	630	890	1,030	1,250	1,550	1,900
내수	1,100	740	1,060	1,230	1,500	1,900	1,400

단, 주1) 반도체 리페어링 및 리소그래피는 포함 하지 않았음.  
 주2) 의료용 및 연구용은 포함 하지 않았음.  
 주3) 산업용 레이저 시스템의 범위는 레이저 절단, 마킹, 용접, 마이크로 가공으로 한정함.

1990년대 초부터 연평균 30% 이상의 고도성장을 하였다. 1980년대에 국내 시장의 약 90% 이상을 외국 제품이 차지하였으나 2004년의 경우 국내 제품이 약 50% 이상의 점유율을 보였다. 이는 팔목할만한 성장이라 할 수 없다. 그러나 유럽의 고속 Flying Optics 형이 국내외에서 경쟁이 매우 치열해지고 있다. 유럽이 전통적으로 기계 기술이 매우 발전해 있으므로 우리나라의 기술 인프라가 상대적으로 취약함에 따라 국제 경쟁력의 지속적인 유지 및 강화를 위해서는 기반 및 생산기술 개발이 필요하다. 아직은 중국의 기술력이 우리나라에 미치지 못함으로 2~3년간의 기술 확보에 필요한 시간은 아직은 있는 형편이다.

### 3) 레이저 마킹기

레이저 마킹기는 반도체 회사의 국내 개발 지원과 더불어 국내 레이저 마킹기 회사가 점유율을 높이는 계기가 되었다. 제품의 기술력에서는 국제 경쟁 수준에 이르렀다. 이미 세계적인 기술 경쟁력을 확보하고 있어서 반도체 분야의 경우는 선두의 위치를 유지하기 위한 끊임없는 연구 개발이 경영의 큰 부담으로 작용하고 있는 형편이다. 현재 레이저 마킹기에 사용되는 레이저 발전기가 대부분이 수입되는 까닭에 장기적인 사업의 안정성에 대한 어려움이 예상되고 있으므로 국내 레이저 발전기 제조회사들과의 긴밀한 협력이 필요로 되고 있다.

### 4) 레이저 용접기

CW Nd:YAG를 이용한 일부 자동차 부품의 레이저 용접기는 국제 경쟁력을 확보하고 있어서 수출이 지속적으로 일어나고 있으며 세계최대 자동차부품회사의 글로벌 협력업체가 되는 등 쾌거를 이루었다. 그러나 레이저는 수입을 함으로써 원가 경쟁력확보가 지속적인 과제가 되고 있다.

문제는 세계에서 산업을 선도하는 회사들이 레이저 제조처를 명기함으로써 이에 따른 장벽이 아직 남아있다. 저출력 펄스 Nd:YAG 레이저를 이용한 스폿 용접기의 경우는 우리나라가 세계최대의 TV tube 생산국이 되면서 시장이 급속히 확장되었다. 그러나 국내 개발 제품의 품질 저하로 인하여 이 시장은 일본이 거의 95% 이상을 점유하게 되었고 이제는 시장의 규모가 하향하고 있어서 경쟁력을 잃어가고 있다. 또한 중국 레이저 업체들의 저품질 레이저가 우리나라 시장공략을 시작하였다. 스폿용접의 경우 일반적으로 레이저 품질이 중요하지 않으므로 중국 및 제3세계 레이저 제조회사들과의 심각한 경쟁이 예상된다. 고출력 CW Nd:YAG(1000W~4.5kW)와 Fiber Laser의 상품화로 자동차 산업에의 적용이 시도되고 있다. 자동차 부품의 레이저 용접은 이미 도입기에 들었으며, 자동차 자체 생산 라인에의 적용이 연구되고 있다. 세계적으로 자동차의 차체 용접에서 기존의 스폿 용접기가 레이저 용접으로 대체 되는 경향을 보이고 있어서 이 분야의 시장은 국내에서도 수년 내에 팔목하게 성장 할 것으로 예상되고 있으나 레이저 발전기에 시장이 종속됨으로 차체 레이저 용접기의 국내 경쟁력은 해결해야 하는 과제중 하나라 하겠다.

### 5) 레이저 미세 가공기

국내 레이저 미세가공 기술은 아직 기반 기술 확보 단계에 있다고 하겠다. 한국기계연구원(KIMM), KAIST, 표준원, 광주과학기술원, KIST 등에서 수십  $\mu\text{m}$ 급의 가공 기술을 확보하고 있으며 최근, 기계연과 표준연에서 펄초 레이저를 이용한 미세가공기술에 관한 연구를 수행하고 있다. 표준연에서는 나노 사이즈의 가공 기술과 측정 분야에 대한 원천 기술개발에 역점을 두고 있다. 고등기술연구원에서는 2000년부터 3년간의 연구과정을 거쳐 로봇을 이용한 3차원 레이저 자동 용접장치를 설계, 제작하였으며 수 마이크로미터급의 3축 포지셔닝 시스템 및

자동 초점 정렬 장치를 개발하여 가공 프로세스에 실제로 투입한 경험 이 있다. 이 분야는 기반기술 확보와 더불어 빠른 시간 내에 산업화 가능한 상품화 연구가 진행되어 사업화가 되어야 할 시 급한 과제라 하겠다.

6) 하이브리드 레이저 가공기

레이저를 이용하는 하이브리드 가공기술은 피가공 물의 갭 허용범위가 넓고 가공 등의 결함이 적으며 깊은 용입특성을 얻을 수 있는 등 각 열원이 가지고 있는 장점이 부각되면서 다시금 많은 연구가 이루어지고 있으나 상품화 연구는 진행되고 있지 않다. 특히 환경친화형 리사이클 재료는 높은 열전도 특성 등으로 난가공재료로 분류되고 있으나 빔의 파장대에 따라서 에너지의 흡수 특성이 현저하게 개선되므로 마이크로 가공에서는 유용하게 이용될 것으로 판단되는 영역이다. 예를 들어 환경친화형 리사이클 난가공재료에 대해 다파장-하이브리드 레이저빔 열원을 적용한 마이크로 접합기술을 개발 가능하다고 하겠다.

2. 국내 레이저 산업계 현황

국내의 레이저 개발 및 응용은 1976년대 초부터 일부 학계를 통하여 지속적으로 진행되어 왔다. 그러나 학계의 연구는 대부분 발진 실험으로 그쳤다. 1980년대부터 산업체에서 본격적인 연구개발 및 사업화를 추진하였으며, 1990년대에 이르러서 레이저 산업이 도입기에 진입하였다. 2000년부터 시장이 본격 성장기에 접어든 이 산업은 매년 30% 가까이 성장 할 것으로 예상되는 고성장 유망 산업이다.

산업용으로 이용되는 고효율 CO<sub>2</sub> 레이저의 경우 LG전선(현재는 하나기술에서 기술력을 이어가고 있음)에서 80년대에 근 10여년에 가까운 연구로 인하여 2 kW까지 실용화를 한 적이

표 2. 국내 주요 레이저 생산업체 현황

업체명	품목	사업개시년도
(주)금 광	◆ 레이저 발진기 • DPSS레이저 발진기(의료용)	1999
(주)이오테크닉스	◆ 레이저 마킹기 • Nd:YAG • Wafer 마킹기	1988
하나기술(주)	◆ 레이저 전용기 • 레이저용접/천공기 • 레이저 마이크로 프로세싱	1992
(주)한 광	◆ 레이저 가공기 • 금속절단기	1990
(주)한빛레이저	◆ 레이저 발진기 • Pulse/CW Nd:YAG 레이저	1997
(주)한울레이저	◆ 레이저 마킹기 • Nd:YAG • CO <sub>2</sub>	1996

\* 이외에 한광옵토, LTS 등 신생 레이저 업체가 다수 있음.

있다. Nd:YAG 레이저의 경우 한국 원자력 연구소에서의 연구를 기초로 하여 코러스 레이저, 한빛레이저 등에서 사업화를 하고 있으며, 원다레이저는 자체 개발한 레이저를 상품화 하였다. 레이저 가공용 시스템으로는 CO<sub>2</sub> 레이저 절단기의 경우 삼성항공, 대우중공업, (주)한광 등이, 레이저 마킹기로는 이오테크닉스, 한울레이저가 레이저 용접 및 천공 등의 전용기로는 하나기술(주)이 사업에 참여하고 있다.

3. 국내 레이저 산업의 당면 과제

1) 국제 경쟁력 강화의 길 - 연구 개발 지원 강화

국제경쟁력은 국내의 시장 수요가 충분한 가운데 국내의 제조사들이 충분한 내수의 시장의 경험으로 품질, 가격 등에서 비교우위를 확보를 하게 되면 자연스럽게 경쟁이 가능하다. 사실상 이미 레이저 가공기의 경우 1980년대부터 국내에서 국제 경쟁을 하고 있다. 이를 위해서는 국내 제품의 품질에서 국제 경쟁력을 갖출 때까지 서비스력 강화와 한국화된 시스템의 디자인으로 차별화를 시도하는 것이 일단계적으로 해야 할 일이었다.

이제 한국의 레이저 산업은 레이저 절단기, 용접기, 마킹기의 특정 분야 응용에서는 국제 경쟁을 하는 단계에 진입을 하였다. 문제는 국제 경쟁력을 강화 하는 것이다.

국제 경쟁력 강화뿐 아니라 우리나라 주력 산업군에 새로운 생산기술로서의 레이저 기술을 뒷받침 하도록 하기 위해서는 집중적인 연구 개발 투자가 선행 되어야 할 것이다. 1999년 6월 레이저 기획을 바탕으로 하여 1단계의 연구가 지난 2004년 7월에 끝남에 따라 이를 기반으로 한 후속 연구가 매우 중요하다고 하겠다. 기존의 제품군들은 한 단계 높은 제품 기술을 필요로 하고 있다. 이는 중국의 추격에 대하여 격차를 더 벌리고 유럽국가들과의 경쟁을 하기 위함이다. 제반 기술 인프라가 잘 갖추어진 유럽, 특히 독일 제조사와의 경쟁은 그리 쉬운 일 만은 아니기 때문이다. 무엇보다도 레이저 미세 가공 기술 및 제품 상용화 연구는 레이저산업뿐 아니라 국가 전체 주력 산업의 경쟁력까지 영향을 끼치는 매우 중요한 일이다.

## 2) 산·학·연 연계 연구 활성화

독일 및 일본의 산·학·연 연계 연구의 효과는 매우 가시적으로 잘 나타난다. 독일의 경우는 레이저 가공에 있어서 시장을 선도하여 왔다. 최근에는 미국에서도 레이저 가공의 중요성을 인식하여 연구에 집중하고 있다. 우리나라의 경우에는 아직은 효과적인 연구의 결과가 뚜렷하지 않다. 이는 레이저 발전기 및 응용 시스템의 기술이 일개 연구기관 단독 또는 기업의 단독으로 연구하여 가시적인 효과가 나타날 만큼 간단치 않다는 데에 있다.

복합기술이 필요하므로 학계를 중심으로 요소기술이 개발되고, 연구기관에는 상품화기술이, 기업에서는 사업화로의 연결이 잘 연계 되어야 할 것이다. 또한, 과제를 통하여 정기적으로 세미나를 개최하여 국내외 정보교류의 장으로 삼아야 할 것이다. 다행히도 최근에 과기부에서 성장 동력의 일환으로 핵심연구개발사업으로 “첨단레이저 응용 미세가공기술 개발”에 많은 중요연구기관들이 관여하고 있음(기계연, 표준연, 고등기술연, 서울대, 연세대, 부산대, 하나기술, 이오테크닉스 등)으로 원천 기술을 확보하는 기반은 시작된 것으로 보인다. 그러나 이는 이론적 배경 등을 중심으로 한 미래 원천기술개발에 주 목적이므로 이를 바탕으로 한 상품화 연구가 바로 진행되어야 할 것이다.

## 3) 인력 수급 문제

국가적으로 이공계 인력 수급에 문제도 있지만 레이저 산업의 경우 인력 수급이 큰 문제가 되고 있다. 학계에서도

레이저 관련 연구하는 학생들의 수가 급격히 줄어들고 있으므로 이에 대한 대책마련이 시급하다. 레이저 산업을 리딩하는 기업들은 다 중소기업이며, 학계나 연구기관에서 연구를 수행하기에는 너무 많은 연구비가 들기 때문에(레이저 유지보수 및 운전비가 많이 듦) 우리나라와 같이 열악한 레이저 가공 기술 관련 연구 환경에서 학생들이 연구를 하고자 하는 동기를 갖기가 어렵다.

따라서 그나마 있는 우수한 인력이 레이저 산업에 종사하기 위해서는 그 산업이 활발해야 하는데 이를 위해서는 산업계 뿐 아니라 다양한 인력 수요처가 있어야 한다. 수년 전부터 건의한 레이저 센터(레이저 발전기 및 가공기술, 시스템 연구를 하는 출연연구기관을 통합)를 건립하여 레이저 전문 인력의 확보 및 기업 인력의 교육을 담당케 하는 것이며, 건립이전에는 국가 연구 기관에서 정기적으로 교육 프로그램을 만들어서 업체의 요구에 따라 레이저 가공의 교육을 시키는 것이 바람직 할 것이다. 이를 위하여 학교에 레이저 관련 요소 기술들이 전문적으로 개발 될 수 있도록 지원을 하여 레이저 및 관련 시스템 제작을 위한 기반 기술의 부족 현상을 최소화 해야 할 것이다.

## 4) 레이저 센터 건립

레이저 가공 기술의 경우에 있어서는 우리나라가 세계를 주도 할 수 있는 좋은 상품 제작 가능성이 있다. 왜냐하면 레이저 가공 기술이 기초적인 이론의 뒷받침에서 출발을 한다기보다는 상당 부분 많은 시행착오적 실험으로 그 결과들이 도출되기 때문이고, 레이저 생산 시스템의 제작도 전 자동화가 아닌 많은 기술자들의 노동집약적인 노력이 필요로 되는 기기이므로 고급 기술자들의 상대적 임금이 저렴한 우리나라의 경우 가격 경쟁에서 유리한 입장에 있다고 할 것이다.

또한, 생산성 향상과 자동화의 기반 기술을 확보하고 있으므로 국가적인 시너지가 있다. 이를 활성화 하고 집중하기 위하여 레이저 생산 시스템에 관한 제반을 포함한 연구와 산업화 연구가 가능한 레이저 센터(가칭)를 설립하는 것이다. 연구의 결과들이 레이저 생산 시스템의 제조업체로 전수되어 기기의 원가가 낮추어 지고 기술이 고도화되면 고객은 레이저를 이용한 고부가가치의 제품 생산을, 제조회사는 시장 규모의 확대에 의한 부가가치를 같이 창출할 수 있게 될 것이다.

이렇게 할 때 무엇보다도 가장 바람직한 것은 레이저 센터

2005년 광학산업 기상도

에서 연구한 가공 기술을 각 산업에 이전하여 부품의 고도화에 기여를 하는 것이다. 반도체, 디스플레이, 정보가 전, 자동차, 항공, 전기, 기계, 조선 등 제조분야에서 설계자들이 설계시부터 레이저 기술을 활용함으로써 레이저 기술 분야에서 우리나라의 고도 산업 사회를 선진 기술국에의 기술 종속 없이 형성시키는 것이다. 이것이 작게는 레이저 시장의 활성화를 낳겠지만 크게는 우리나라 부품 산업 전반에 고품질화, 고부가가치화를 실현하는 밑거름이 될 것이다.

5) 국외 마케팅 지원 - 시장조사, 전시, 국외 마케팅, 수출입 금융 지원

우리나라 레이저 업체들은 한국광학기기협회를 중심으로 하여 레이저 산업협의회라는 이름으로 활동을 하고 있다. 아직은 마케팅의 공조나 전략적 협력은 되지 않고 있으나 리딩그룹들의 대표들이 자주 만나 정보를 공유함으로써 적절한 정보의 취합은 잘 되고 있는 형편이다.

더욱이 산업자원부의 지원으로 한국광학기기협회주관으로 중국의 광산업과 인도의 광산업이 깊이 있게 검토됨으로써 국외 마케팅 전략 및 시장 전략을 구사하는데 큰 도움이 되고 있다. 예를 들어 2003년 9월부터 중국 무한시의 광벨리와 교차 방문 및 교차 레이저 제품 전시, 개별기업들의 협상 등을 통하여 매우 짧은 기간 내에 중국의 레이저 시장과 제조 형편을 아주 잘 아는 결정적 계기가 되었다. 또한 인도시장에 대한 분석이 2004년 10월에 진행됨으로써 BRIC's국가들에 대한 마케팅 전략 수립에 큰 도움이 될 것으로 보인다.

이러한 지원뿐 아니라 보다 본격적인 마케팅의 지원이 절실한 때이다. 다른 공산품과 달리 레이저 시스템은 그 가격이 수억 원대이므로 전시참가 자체도 업체들은 큰 부담으로 느끼고 있으며 더욱이(지금은 매우 좋아졌으

나) Made in Korea라는 인식이 아직도 자본재 수출에는 걸림돌로 작용하고 있는 것

이 사실이다.

따라서 KOTRA, 외국공관 및 정부 지원기관들과의 공조를 통하여 적극적인 마케팅 지원과 중요 거점지역이나 공동의 서비스 센터로 활용 가능한 공간을 확보하여 국외 고객들이 레이저 시스템 구매 시 서비스에 대한 의구심을 줄이게 하는 것도 매우 중요한 지원중 하나가 될 것이다. 다른 하나는 레이저 시스템의 구성 부품들은 국내 생산이 되지 않으므로 수입에 의존하는 경우가 많으므로 수출입은행 등을 통하여 레이저산업에 대한 특별한 금융지원도 경쟁력 확보에 큰 도움이 되리라 생각된다.

『광학세계』 원고모집

한국광학기기협회에서 발간하는 '광학세계'의 원고를 모집하고 있습니다.

'광학세계'에 관심을 갖고 계신 관련업체, 학계, 연구계 및 개인 구독자 여러분의 많은 참여를 부탁드립니다.

- 원고모집 안내 -

1. 원고내용 : 연구논문, 회사소개, 제품소개, 국내·외 기술동향, 이달의 독자, 수필 등
2. 원고분량 : 제한 없음
3. 원고마감 : 수시 접수중

※기사로 활용할만한 좋은 소재를 알고계신 경우 연락 주시면 직접 방문하여 취재하겠습니다.

- 연락처 : 한국광학기기협회 '광학세계' 편집부
- T E L : (02)3481-8931
- F A X : (02)3481-8669