

고도 산업기술 수요 증가에 따라 시장 긍정적

국내의 레이저 개발 및 응용은 1976년대 초부터 일부 학계를 통하여 지속적으로 진행되어 왔다. 그러나, 학계의 연구는 대부분 발진 실험으로 그쳤다. 1980년도부터 산업체에서 본격적인 연구개발 및 사업화를 추진하였으며, 1990년대에 이르러서 레이저 산업이 도입기에 진입하였다. 2000년부터 시장이 본격적으로 성장되고 있는 레이저산업은 매년 30%가까운 성장할 것으로 예상되는 고성장 유망 산업이다.

산업용으로 이용되는 고출력 CO₂ 레이저의 경우 LG 전선(현재는 하나기술에서 기술력을 이어가고 있음)에서 80년대에 근10여년에 가까운 연구로 인하여 2kW까지 실용화를 한 적이 있다. Nd; YAG 레이저의 경우 한국 원자력 연구소에서의 연구를 기초로 하여 코러스 레이저, 한빛레이저 등에서 사업화를 하고 있으며, 원다 레이저는 자체 개발한 레이저를 상품화하였다. 레이저 가공용 시스템으로는 CO₂ 레이저 절단기의 경우 대우중공업, 한광, 다담산업 등이, 레이저 마킹기로는 이오테크닉스, 한올레이저, 레이저 용접 및 천공 등의 전용기로는 하나기술이 사업에 참여하고 있다.

국내 레이저 개발 현황

레이저 관련산업에 대한 국가적인 지원으로는 공업기반과제를 통한 산발적인 지원은 매우 활발하다. 레이저를 이용한 마이크로 머시닝은 기계연구원을 중심으로 연구되고 있으며 전자 및 LCD 산업용 초미세 가공용 레이저 가공기는 하나기술에서 상용화 연구 진행중이다. 또한 기계연구원에서 고출력 CO₂ 레이저 연구가 진행되고 있고, 대우고등기술원에서는 자동차 차체 용접용(TWB) CO₂ 용접기를 제작한 바 있다. 고출력CO₂

레이저 표면처리를 바탕으로 금속 직접 조형 기술 개발이 원자력연구소에서, 고출력 Nd; YAG 레이저의 용접 연구는 포항산업과학기술연구소에서 진행중이다. Pulse/CW Nd; YAG 레이저는 15여년 가까이 원자력 연구소에서 상품화 연구가 진행되어 왔다. 이들 레이저는 코러스, 한빛 등에서 생산이 되고 있고, DPSS 레이저 mW급 저출력의 경우 금광에서 생산중이고 원자력 연구소에서는 100W 및 kW가 가능한 고출력 DPSS 기반 기술 연구중이다. LG산전에서는 DP(Laser Diode) 제작 연구중이며, 일부 DPSS 상품화가 시도되고 있다.

산업의 적용으로는 레이저 가공 기술 분야에서, 레이저의 자동차 생산라인 및 부품 가공에 레이저 기술이 적극 적용이 되기 시작하고 있으며, 전자 브라운관 및 LCD산업에서의 국내 레이저 적용이 활발하게 진행되며, 반도체 산업에서의 레이저 마킹은 표준화된 단계에 이르렀다. 또한 소형 가전기기를 위한 PCB기판도 레이저로 천공되고 있으며, 고급담배의 필터 종이도 레이저로 천공되고 있다. 초고속 광통신망의 광전소자를 위한 반도체 레이저 및 부품들의 초정밀 레이저 용접기술의 양산화를 이용한 연구 중에 있으며, 레이저 의료응용은 이미 일반화 되어 가는 단계에 와있다.

국내 레이저 응용 분야별 국제 경쟁력, 비교우위

가. CO₂ 레이저 개발분야

- 1) 한국의 Identity에 입각한 장점 및 단점
장점으로는 레이저 발전기라는 복합 기술의 요소 기술을 경쟁국보다 저렴하게 개발 할 수 있다는 점이 있다. 이는 국내의 기술인력의 수준이 기술 선도국에 비해 다소 낮지만 연구의뢰시 연구 할당 시간이 근무의



시간까지 초과 하는 등의 요인으로 선진국에 비하여 낮은 개발비로 상품화가 가능하다. 또한 레이저 가공기의 경우 가격적 측면과 사후 서비스가 경쟁의 주요 인자가 되고 있는데 우리나라의 서비스에 대한 일반적인 인식이 성립되어 있어서 제조사의 서비스 요원들 확보가 비교적 쉽다

단점으로는, 체계적인 기술접근이 되지 않음에 따라 기술 개발의 경쟁우위에 있는 상품화 가능성에 문제가 있을 수 있다. 특히 부가가치 있는 산업에 대하여 기업에서 경쟁적으로 참여함에 따라 레이저 절단기의 경우 주고객이 임가공 사업자이므로 레이저 가공기 고객들간의 경쟁이 심화되고 있고 인력의 이동에 따른 어려움과 임가공 단가가 계속 낮아짐에 따라 부가가치가 작아 지고 있고, 임가공 업체들의 레이저 가공기 수입업에 참여하므로 시장의 혼선이 일어날 가능성이 있다.

2)비교 우위의 가능 인자: 원가적 우위가 있다.

3)국가 infra와 연계성

(표 1) CO₂ 레이저 개발분야 국가 인프라 연계성

infra 종류	연계성	보완점
기술인력 infra	-학계, 연구소등에 양질의 연구인력 존재 -DC CO ₂ 레이저 발전기 상품화 성공기술이 산업체에 있음(하나기술)	-기초연구기반 취약 -RF레이저 개발 기술력 없음
생산 infra	-설비투자가 필요없음 -기존의 가공업체 활용 -레이저 발전기 생산 경험 -규모의 경제 실현 가능	-기반 기술 체계 구축
연구 infra	-국제적 연구체제 구축 가능 -학계, 연구기관에 관련 연구기자 재다수 확보 -업계로부터 연구 지원 가능	-관련 기자재 공동활용 시스템 구축 : 레이저 센터 건립 -본격적인 산업용 연구의 infra구축사급 : 레이저 센터 및 학계 기반구축
마케팅 infra	-국제적 인지도 상승 -아시아에서 레이저 산업 주도국가로 인정	-판매망 보강

나. 고체레이저 개발분야

1)한국의 identity에 입각한 장점 및 단점

장점으로는 국내 연구기관에서의 기초/기반 기술 확립으로 DPSSL 시스템 설계/제작 능력의 보유하고 있으며, 국내 반도체 산업에 힘입어 여기용 다이오드 어레이의 조기 국산화가 가능하다. 또한 국내 연구기관에 축적된 기술을 활용한 초기투자의 최소화로 연구개발비 절감이 가능하고, 광학 및

레이저 분야의 박사급 고급연구인력 확보가 용이하다.

단점으로는 산업체의 자체 연구개발능력 부족하고 아직은 영세한 제조업체의 구조로 인하여 산업체에서의 연구개발비 투자가 부족하다. 또한 숙련된 경험을 가진 기술인력의 부족할 뿐 아니라 현재 단계에서의 국내 시장 미성숙으로 인하여 개별 기업에 의한 초기연구 개발 투자에 무리가 있다.

2)비교 우위의 가능 인자 레이저 시스템 설계 분야는 한국 원자력연구소를 중심으로 초기 연구 개발비투자가 이루어졌으며 현재 수백 Watt 출력을 발생시키는 레이저 발전기의 설계 제작 기술과 1 kw 급의 레이저 설계 기술을 보유하고 있다.

3)국가 infra와 연계성

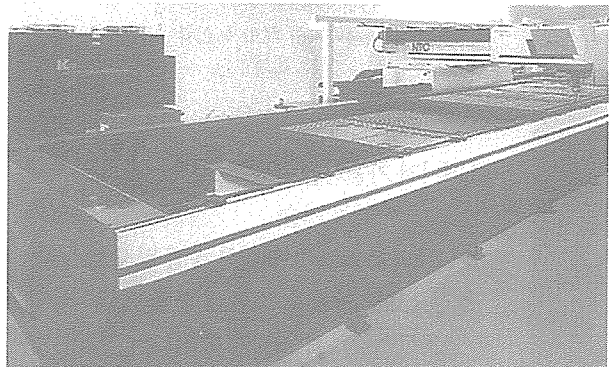
(표 2) Nd ; YAG 레이저 개발분야 국가 인프라 연계성

infra 종류	연계성	보완점
출연연구 기관	-기술선진국의 경우국책연구기관에서 첨단 고난도 대형 레이저 개발 프로그램을 주관 -민간기업이 제작에 참여하여 첨단 레이저 장치 제작 기술의 습득 및 상업화	-출연연구기관과 민간기업이 참여하는 고출력 첨단 DPSSL 개발 프로그램 추진 -민간기업과 출연연구기관 사이에 기술이전을 촉진하여 기업이 필요로 하는 차세대 고부가가치 신기술을 촉진 지원할 필요가 있음
산학연 컨소시움	-미국의 경우 레이저 개발을 위한 산학연이 연합된 컨소시움을 조직 -종합적인 기술이 요구되는 효율적레이저 응용 시스템의 연구개발 지원	-레이저 관련 업계와 출연연구기관, 대학에 있는 레이저 기술을 결합하여 산업화가 가능하도록 지원
기술전문인력 양성프로그램	-대학, 국책연구기관과 민간 기업의 공동 참여로 민간기업 종사자의 기술력 배양	-출연연구기관, 대학과 기업사이의 인적 교류 확대를 위한 지원이 필요

2.시스템 개발분야

1)한국의 identity에 입각한 장점 및 단점

장점으로는 중저가 시장 틈새 상품이며, 고급 기술 인력확



보가 쉽고 국내 레이저 가공기 시장 및 세계 시장의 뒷받침이 가능하다. 잠재수요 확보가 가능하고 및 해외 경쟁 업체가 비교적 작다. 레이저 가공기 제작 경험 풍부할 뿐 아니라 국제적인 판매망 확보 가능하다. 정부의 개발 지원 의지가 있으며 레이저 기술의 한국 주력 산업군내에 핵심기술로 부각이 될 수 있다

단점으로는 레이저 생산 및 개발 경험이 선진국에 비해 열악하며 국내 현실적인 시장규모가 작아 해외시장 진출이 필수적이다. 또한 핵심부품인 CNC, PC, Based Controller를 수입해야 하며, 당장은 레이저 발전기 또한 수입을 해야 한다.

2) 비교 우위의 가능 인자

시스템의 비교 우위가 가능인자는 고급인력의 인건비가 저렴하며, 많은 실험을 요구하는 가공기술의 접목을 비교적 저렴하게 할 수 있다는 것과 고객에 대한 서비스의 마인드가 되어 있다는 것이다.

3) 국가infra와의 연계성

(표 3) 시스템 개발분야 국가 인프라 연계성

infra 종류	연계성	보완점
기술인력	-학계, 연구소등에 양질의 연구 인력 존재	-단일 연구집단으로 재구성 : 레이저 센터 건립
infra	-레이저 가공기 개발 경험 풍부	-상용 기술력 확보 -생산 경험 확보
생산infra	-대형 프로젝트에 의한 Financing가능 -금융시장 규제완화로 생산판매에 국제화 가능 -레이저 가공기 생산 경험 -규모의 경제 실현 가능	-집중지원 체제 구축
연구infra	-국제적 연구체제 구축 가능 -학계, 연구기관에 관련 연구기자재 다수 확보 -업체로부터 연구 지원 가능	-관련 기자재 공동활용 시스템 구축 : 레이저 센터 건립 -본격적인 산업용 연구 infra 구축 시급 : 레이저 센터 및 학계 기반 구축
마케팅 infra	-국제적 인지도 상승 -아시아에서 레이저 산업 주도국가로 인정	-판매망 보강

3.레이저 가공기술 개발분야

가. 레이저 가공 기술

1) 한국의 identity에 입각한 장점 및 단점 도출

장점으로는 자동차, 조선, 우주항공, 전자산업은 레이저 응용시스템의 주고객이 됨으로서 시장잠재력이 크

다. 생산라인과 연계된 시스템의 경우 정보입수, 기술지원, 고객관리 등이 용이하므로 국내시장 방어에 유리하며, 추후 수출화의 기반 마련 할 수 있다.

단점으로는 아직 레이저 절단 및 단순 용접기술은 축적되어 있으나 복합 기술이 요구되는 전자 및 반도체 영역의 레이저 가공 기술은 매우 초보적인 상태이다.

이는 적합한 레이저 가공기가 국산화 되지 않았고, 이 분야의 고객 군들이 매우 보수 적이어서 기술적인 협력을 하지 않은데 문제가 있다. 또 다른 문제로는 레이저 및 주변기기의 수입의존도가 크다는 것과 교육 및 홍보 부족으로 신기술에 대한 인지도가 낮아서 레이저 가공 기술의 국외 의존도가 높은 것이다.

2) 비교 우위 가능 인자

국내 잠재 시장이 크기 때문에 국내시장을 발판으로 세계진출 가능하다.

3) 국가infra와의 연계성

(표 4) 레이저 가공 기술 개발분야 국가 인프라 연계성

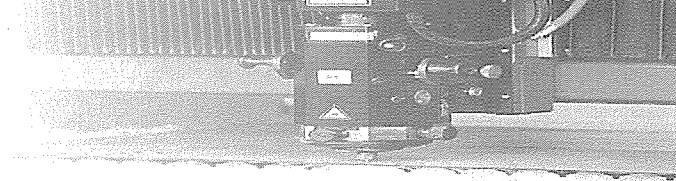
infra 종류	연계성	보완점
기술인력	-레이저가공기술에 대한 학계, 연구소등의 관심이 큼	-레이저 가공기가 매우 고가 이므로 학계 및 연구 기관이 보요하기가 어려움
infra	-레이저 가공기술은 이론적인 고찰 보다 실험적인 고찰이 더욱 중요함	
생산infra	-레이저 가공 기술을 생산 현장에서 습득하고자 함.	
연구infra	- 국제적 연구체제 구축 가능	-관련 기자재 공동활용 시스템 : 레이저 센터

국내 레이저 산업의 당면 문제점

가. 국제 경쟁력 강화의 길

국제경쟁력은 국내의 시장 수요가 충분한 가운데 국내의 제조사들이 충분한 내수의 시장의 경험으로 품질, 가격 등에서 비교우위를 확보를 하게되면 자연스럽게 경쟁이 가능하다. 사실상 이미 레이저 가공기의 경우 국내에서 국제 경쟁을 하고 있다. 이를 위해서는 국내 제품의 품질에서 국제 경쟁력을 갖출 때까지 서비스력 강화와 한국화된 시스템의 디자인으로 차별화를 시도 하는 것이 일단계 적으로 해야 할 일이다.

특히, 우리 나라에서 한번도 시도되지 않았던 레이저



가공기의 전략적 개발을 시행함으로써 현재 약7년정도의 기술 격차를 5년후에 3년정도로 좁히고 10년 후에는 1~2년의 격차로 상품화에서는 경쟁력을 확보하는 것이 필연적이라 하겠다.

나. 국내 고객들이 선진국 제품 선호

고객들이 고가의 선진 기술국의 제품을 구매하는 것은 자사 생산 제품의 고품질화와 안정적 시스템 운영을 중요시하기 때문이다. 따라서 국내 생산 제품의 기술적 안정화가 제일 중요하며, 가공 기술의 한계가 국외 업체들에게 시장을 확보하는 유일한 방법이 될 것이다.

따라서 시너지 효과가 있는 전략적인 기술 개발로 국제 경쟁력을 확보해야 할 것이다.

다. 산·학·연 연계 연구 활성화

독일 및 일본의 산·학·연 연계 연구의 효과는 매우 가시적으로 잘 나타난다.

독일의 경우는 레이저 가공이 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 사업화로에의 연결이 잘 연계되어야 할 것이다. 또한, 과제를 통하여 정기적으로 세미나를 개최하여 국내외 정보 교류의 장으로 삼아야 할 것이다.

라. 인력 수급 문제

우수한 인력이 레이저 산업에 종사하기 위하여서는 그 산업이 활발하여야 한다.

레이저 센터를 건립하여 레이저 전문 인력의 확보 및 기업 인력의 교육을 담당케 하는 것이며, 건립이전에는 국가 연구기관에서 정기적으로 교육 프로그램을 만들어서 업체의 요구에 따라 레이저 가공의 교육을 시키는 것이 바람직 할 것이다.

이를 위하여 학교에 레이저 관련요소 기술들이 전문적으로 개발 될 수 있도록 지원을 하여 레이저 및 관련 시스템 제작을 위한 기반 기술의 부족 현상을 최소화하여 할 것이다.

마. 레이저 안전 문제

미국, 유럽의 경우에는 10여년 전부터 레이저 안전 규격을

위한 학계와 연구소등에서의 연구가 매우 활발하며 표준화가 되었다. 레이저는 고전압을 전원으로 사용할 뿐 아니라, 레이저 파장의 눈과 피부에 대한 안전 확보는 필수적이다. 레이저 가공기의 국내 산업에 파급이 되어 가는 시점에 국내에서는 이에 대한 대책이 없는 형편이다. 따라서, 레이저 안전에 대한 문제를 국가적인 차원에서 표준화 작업을 해야할 시기가 되었다. 더구나 레이저 가공기의 해외 수출을 위해서는 필히 구축해야할 기반이 된다.

바. 레이저 가공기 인증 문제

레이저 가공기 성능의 인증도 고객 및 해외 수출을 위해서는 갖추어야 할 인프라이다.

레이저 가공기는 광학, 기계, 전자 등의 기술 복합 시스템이기 때문에 체계화된 연구와 더불어 인증체계를 확보하는 것이 중요하다.

사. 21세기 제조 기술, 응용

수년 내에 레이저 가공기 제조 기술은 현재 생산 중인 시스템의 안정화와 새로운 시스템의 개발, 원가절감에 따른 가격 경쟁력 확보가 우선의 과제이며, 달성 가능한 제조 기술을 확보한 회사만이 생존 할 것이다. 레이저 기술의 응용은 부품의 고품질화가 절대적명령의 국가적인 과제인 만큼 2000년대를 진입하면서 전자, 컴퓨터, 항공기, 메카트로닉스, 신소재, 시스템산업, 자동화 등 첨단고도산업이 주도하리라 예상되므로 핵심부품의 레이저 가공이 필연적인 과제라 생각되어진다. 21세기를 맞아 현재, 제품 기술의 특성이 고기능화, 자동화, 기능 복합화, 성에너지화, 고정밀화, 고집적화를 요구하는 고도 산업기술 수요가 증가함에 따라 레이저 가공기의 시장은 매우 긍정적이다. ■

