

레이저 워크샵 (上)

- 레이저관련 업체, 연구소, 학계의 발표내용 수록 -

한국광학회가 주최한 제14회 광학및 양자전자 학술발표회가 지난 8월 22일부터 양일간 영남대학교에서 열렸으며, 이와 동시에 레이저 워크샵이 관련 업계, 학계, 연구소의 전문가들이 모인 가운데 진행되었다.

이에 본 지에서는 이날 레이저워크샵에서 발표된 내용을 모아 두차례에 걸쳐 게재하니 관심있는 독자의 많은 참고바란다.

-편집자 주-

게재순서

• 97년 11월호

1. 레이저가공기의 세계 시장동향 - 하나기술(주) 김도열 대표
2. 한국의 레이저시장 - (주)한광 오명구 차장
3. 레이저마킹기술 - (주)이오테크닉스 성규동 대표
4. 레이저의 의료응용 - (주)원다레이저 원종욱 대표

• 98년 1월호

5. 레이저 마이크로머시닝
- 한국기계연구원 자동화연구부 황경현박사 외
6. 철강재료 레이저 용접부의 고온균열 발생거동
- 포항산업과학연구원 접합가공연구팀 김기철 박사
7. 자동차산업에서의 고출력 레이저의 응용
- 고등기술연구원 자동차기술연구실 박인수 박사
8. 레이저빔에 의한 경사기능재료 개발
- 연세대학교 재료공학부 김도훈 교수

레이저 가공기의 세계 시장 동향

글 : 하나기술(주) 김도열 대표

세계의 레이저 가공기 시장은 미국, 유럽, 일본 및 아시아가 시장을 각각 3분하는 가운데 1996년에는 26%가 성장하였고, 1997년에는 약 23%의 성장이 예상되고 있다. 우리나라를 포함한 아시아의 경우, 여태껏 일본의 시장으로 고려되던 것이 1996년을 기점으로 하여 별도의 시장 군으로 세계적인 관심을 갖게 되었다. 1996년의 아시아에서의 레이저 가공기 시장은 세계시장의 약 6%를 차지하고 있으며 역동적으로 성장하는 시장이 되었다.

1997년의 경우 산업용 레이저 발전기의 판매대수는 CO₂ 레이저가 약 7,150여대, Nd : YAG 레이저가 약 5,395여대, Excimer 레이저가 약 150여대로 총 12,695대가 판매될 것으로 예상되고 있다. 이는 1996년 10,198대에 비하여 약 24% 정도 성장을 의미한다. 금액으로 보면 CO₂ 레이저가 약 4억5천만불(미국 달러 기준), Nd : YAG 레이저가 약 1억9천만불, Excimer 레이저가 약 1천5백만불로 총 6억5천6

백만불 정도가 레이저 발전기의 시장 규모로 예측된다. 시스템을 포함할 경우에는 총 18억 5천만불 정도이다. 여기에서 레이저 시스템의 평균 판매가가 레이저 발전기의 약 3배임을 알 수 있다. 이는 통상 레이저와 시스템의 원가 구성이 1 : 1이라는 통념에서 벗어난 것으로 레이저 가격의 지속적인 하락과 시스템의 부가가치 증가를 나타낸 것이라 하겠다. 레이저 발전기의 생산에 있어서 세계의 시장 점유율을 살펴보면 생산 대수 기준으로 할 경

우 미국이 47%, 유럽이 27%, 일본이 26%이며, 금액단위로 살펴보면 미국이 35%, 유럽이 35%, 일본이 30%로 미국이 저 출력 레이저를 많이 생산하고 있음을 알 수 있다. 레이저 가공기의 경우는 미국이 30%, 유럽이 36%, 일본이 26%, 한국을 포함한 아시아가 6%, 기타 2%이다. 여기에서 일본의 점유율이 줄어든 것은 일본의 시장이 축소됨을 의미한 것이 아니고 유럽에서의 레이저 가공기 시장의 성장에 따른 비율의 변화를 나타낸다.

● 레이저 발전기 판매 대수(성장률 %)

형 태	1995	1996	1997
CO ₂ Laser	4,650	6,033(29)	7,150(19)
Solidstate	3,150	4,045(28)	5,395(33)
Excimer	100	120(20)	150(25)
계	7,900	10,198(29)	12,695(24)

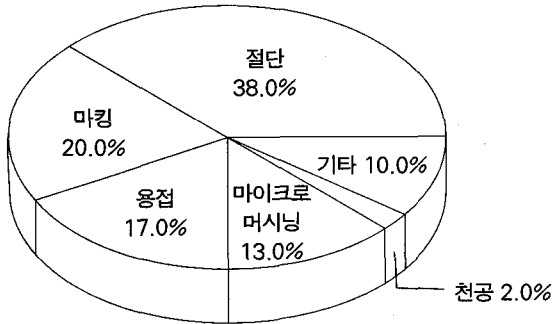
주 : 1996년은 추정, 1997년은 예측치

● 레이저 시스템 시장규모(백만US\$, 성장률%)

형 태	1995	1996	1997
CO ₂ Laser	785	1,019(29)	1,208(18)
Solidstate	352	452(28)	603(36)
Excimer	25	30(20)	38(26)
계	1,162	1,501(29)	1,849(23)

주 : 1996년은 추정, 1997년은 예측치

● 응용영역별 구분(세계)



주 : 1996년 설치기준

응용영역별로는 레이저 절단용 시스템이 38%, 마킹이 20%, 용접이 17%, 마이크로 프로세싱이 13%, 천공이 2% 순으로 박판 절단용 레이저 가공기 시장의 규모가 제일 큼을 알 수 있다. 박판 금속 절단의 경우에서의 1996년도 세계 설치 비율은 유럽이 31%, 일본

이 29%, 미국이 27%, 아시아가 10%, 기타가 3%이다. 마킹의 비율 20%로는 계속 같은 비율이 유지됨을 볼 수 있는데 레이저 마킹기의 가격이 상대적으로 그 외의 레이저 시스템 보다 낮음에도 불구하고 유지율이 같음은 시장의 규모가 커져가고 있음을 나타낸다고 하

겠다. 용접이 17%인 것은 레이저 용접의 자동차 관련 산업에의 응용 확대와 연속 출력 Nd : YAG의 응용이 커져감에 따른 용접 적용 시장의 확대를 의미한다고 하겠다. 마이크로 프로세싱의 경우 전자 및 반도체 산업에서의 레이저 응용이 증가해 가는 경향을 나타낸 것이다.

〈참고문헌〉

1. David A. Belforte "Market growth exceeds expectations" Industrial Laser Review 17-21 January 1997.
2. David A. Belforte "Marketplace For Industrial Lasers '96" 5th Biennial seminar Proceedings.

한국의 레이저 시장

글 : (주)한광 오명구 차장

80년대 초에 한국에 소개되어 생산에 적용되기 시작한 레이저 가공기술은 미국, 유럽 및 일본의 경우에서 보여준 적용 범위의 확대를 따라 한국의 산업분야에서도 그 규모와 다양

성면에서 괄목할만한 성장을 보여왔다. 아직까지도 초보적인 보급단계의 수준에서 질적인 성장을 꾀하고 있지만, 이제 레이저 가공기술은 어떤 특정한 분야에만 적용되는 High

Technology가 아닌 생산에 필수적인 가공기술이 되었다고 말할 수 있다. 한국 산업의 규모와 잠재력을 고려하여 볼 때에 레이저 가공기술의 발전적인 적용의 확대와 레이저 가공

기의 보급의 확산은 지속적으로 진행될 것으로 본다.

레이저 가공기의 보급은 외국산 레이저 가공기가 주종을 이루던 80년대와 비교하면 국산 레이저 가공기가 국내시장에서 그 우위를 차지하고 있다. 국내업체들의 적극적인 판매전략과 사용자의 편에 서려는 고객중심의 서비스외에도 국산 레이저 가공기의 질적인 향상이 국내 레이저시장의 판도를 바꾸어 놓은 이유이다.

산업용 레이저의 주종인 CO₂레이저와 Nd:YAG레이저의 보급에 관하여 조사한 자료를 바탕으로 향후의 발전추세를 생각해보기로 하자.

고속화, 고출력화되는 경향의 CO₂레이저시장이 지금까지 주로 적용되어온 분야인 판

재의 절단뿐 아니라 용접과 열처리, 표면개질 등에서도 그 사용의 증가를 보일 것이고, 마킹에도 지속적인 성장이 기대된다. 기존의 절단기 시장에서도 펀치 프레스와 경쟁이 가능한 고속절단기와 대형 판재의 절단이 가능한 대형 레이저 가공기의 수요가 자동적재, 탈재시스템의 사용과 함께 증가할 것이고, 마킹과 스폿용접에 주로 사용되던 Nd:YAG레이저도 fiber optics를 사용할 수 있는 장점과 고출력화에 따라 절단 및 용접에 많은 적용이 될 것으로 전망된다.

미세가공의 분야에서의 적용도 외국의 경우를 예로 볼 때에 국내시장에서의 도입이 진행될 것으로 보이며, 이를 위한 적용분야의 움직임이 기대된

다.

한국 레이저시장도 다른 분야의 경우와 같이 선진국의 발전양상을 뒤따르는 경우가 많은 이유로는, 우리나라의 연구기관과 기업간의 협조가 아직도 원만하지 못하고, 독자적인 기술개발보다는 외국에서 이미 적용되어 그 효과가 입증된 기술을 모방하고 도입하기에 급급한 우리의 현재수준을 들 수 있다.

아직 성숙되지 못하고 부분적으로는 대단히 열악한 환경속에서 사용되어지고 있는 레이저 가공기를 볼 때에 사용자들도 또한 인식의 전환을 해야 하며, 이러한 여러가지 조건들이 개선되어질 때에 국내의 레이저시장이 지속적이고 발전적인 성장을 보일 것이다.

레이저 마킹 기술

글: (주)이오테크닉스 성규동 대표

레이저 마킹 기술이란 레이저 빔을 이용하여 대상물체에 원하는 글자와 그림을 각인하는 기술을 말하는 데, 특히 반도체 조립 및 테스트 공정 중 반도체 Chip의 Top과 Back

side에 그 반도체 Chip의 종류, Maker의 Logo 및 상호, 조립된 날짜 등의 각종 정보를 새겨 넣는 기술을 말한다.

레이저 마킹의 장점은 Laser 빔에 의한 비접촉 마킹

이므로 정전기 발생의 여지가 없고 영구적인 마킹으로 도용이 불가능하고 초당 수백 자의 마킹 속도로 아주 작은 글자까지도 마킹할 수 있어 높은 생산성이 보장되며 시스템이

Compact하고 자동화가 가능하여 In-line 구성이 용이하다. 또한 마킹시 Epoxy Molding Compound를 파내는 방식이므로 먼지가 일부 발생하나, 현상이 깨끗해지고 Ink에 의한 오염 및 공해 발생의 여지가 없다. 레이저 마킹의 단점으로는 Ink나 Pad에 의한 마킹에 비해 선명치 못하고, 실수로 잘못 찍었을 경우, Re-Work이 어렵고, Package 두께가 점점 얇아지는 추세이므로 마킹 깊이에 유의해야 하는 것을 들 수 있다. 그러나 레이저 마킹은 기존의 Ink Marking보다 덜 선명하지만 각종 편의성 및 유지관리의 용이성으로 인하여 점차 보편화되고 있는 추세이다.

레이저 마킹의 종류로는 크게 두 가지로 나누어지는데

첫째는 TEA CO₂ Laser나 Pulsed Nd : YAG Laser를 사용하는 Mask type의 마킹기로 미리 마킹하고자 하는 글

자나 그림을 새겨 넣은 Mask를 이용하여 한 Laser Pulse 당 한 Chip에 들어갈 전체 내용이나 한 글자씩을 찍는 방식을 말하는 데, 생산성은 높은 대신에 마킹내용이 바뀔 경우 Mask를 다시 제작해야 하는 등 사용자의 관리 측면에서 Flexibility가 떨어지는 단점이 있다.

둘째는 Pen type 마킹기로 90년대 초부터 국내 반도체 업계를 중심으로 널리 사용되기 시작하여 전세계로 급격히 확산되었으며 현재 반도체 산업이나 기타 여러 산업 분야에서 레이저 마킹의 주류로 자리잡고 있다.

고속의 Galvanometer Scanner와 Laser beam을 정확히 동기시켜 사람이 글씨를 쓰듯이 Marking하는 방식으로 Mask가 필요없고 사용자가 원하는 어떤 글자나 그림도 PC에서 CAD로 제작해서

Marking 할 수 있는 마킹기이다. Laser는 CW Laser를 음향 광학 소자(Acousto-Optic Q-switch)를 사용하여 pulse 형태의 높은 peak power를 낼 수 있는 CW Q-switched Nd : YAG Laser가 사용되는데 Laser의 출력 안정성, beam mode, RF control등 중요한 기능들이 요구된다. 그동안 Pen type Laser 마킹기는 낮은 Marking 속도와 poor marking quality 등이 문제점으로 지적되었었는데 Dual Head의 적용으로 넓은 마킹 면적과 두배로 증가된 마킹 속도로 인하여 높은 생산성을 얻을 수 있었고, 또한 마킹 깊이에 대한 문제도 매우 얇고 균일한 마킹이 가능하게 되었다. 그리고 Fiber를 이용한 다양한 Option개발과 Network 기능의 탑재로 각종의 In-line Application에 적용되고 있다.

레이저의 의료응용

글 : (주)원다레이저 원종욱 대표

레이저를 의학의 의료분야에 이용할 경우 일반적으로 생

체조직에 열효과, 광화학효과, 압효과, 전자계 효과 등을 고려

할 수 있다.

레이저의 의료장비는 일반

적으로 발진부와 방사부 또 그것을 연결하는 광속선단계 등으로 구성된다. 발진부는 레이저 발진부를 위한 광학계가 구성되며, 원리적으로는 다른 응용분야에서 이용할 때와 같다. 의료용 레이저의 종류는 사용 목적에 따라 다르다. 파장, 출력, 연속 또는 펄스조사 등에 따라 치료효과, 용도에 맞는 적당한 레이저를 선택해야 한다.

레이저 의료장비는 대상이 인간의 생명과 연계되는 인체(人體)의 일부분이고, 사용상의 주의를 요하기 때문에 의사가 취급하는 통상의 의료장비에 비하여 요구되는 조건이 까다롭다. 따라서 이점을 충분히 고려하여야 한다. 의료용 레이저 장비에 수반되어야 할 필요 조건은 소형·경량으로 이동이 용이, 전원공급계가 단순, 레이저의 동작제어가 간단, 오동작을 사전 감지, 전체적인 보호기능 보유, 펄스 조사 가능, 조사 시간폭 가변 가능, 스위치는 발과 손으로 사용, 생체 증발시

발생하는 연기의 처리계·냉각계의 시스템화, 발진부의 안전성, 시스템의 효율성, 가이드 광의 신뢰성, 적외선 레이저광의 조사면적 추적장치, 절개부위의 깊이를 숫자로 판단하는 측정지시 장치, 메스용으로는 단일모드로 발진, 접촉반점을 작게, 초점거리의 연속적 변화, 응고용으로는 횡모드 조사면의 강도분포가 가우시안 형태 요구, 광속전달체계가 어느 방향에서도 이용가능토록 구성되어야 한다.

CO₂레이저 수술기는 상처 치유가 빠르다, 출혈이 거의 없다, 통증이 적다, 흉터가 적다, 시술 및 치료기간이 짧다는 특징이 있으며 모반(점), 검버섯, 갈색반점, 주근깨, 각화성 색소 질환, 사마귀, 티눈, 한관종, 포경수술, 치질, 곤지름, 외상으로 인한 흉터, 여드름 면포, 잔주름 제거, 코골이 수술, 알레르기성 비염 등에 적용된다.

(Injection Type) He-Ne 레이저 치료기는 혈관내 직접

조사 기능, 레이저 침 기능, 피부표면 조사 기능이 있으며 고혈압, 당뇨, 심장질환, 노인성 치매, 경혈치료, 일반물리 치료 기능 등이 있다.

CO₂(He-Ne)레이저 치료기는 온열 치료 효과가 있으며 물리 치료, 수술후 조치, 신경통 등에 쓰인다.

Q-Switched YAG 레이저 수술기는 문신제거, 오타시 모반, 기미, 주근깨 제거, 각종 색소 병변치료에 쓰인다.

YAP레이저 수술기는 광섬유로 광속을 이송하며 치석제거, 잇몸 수술, 일반절개 수술에 쓰인다.

Auto Scanner는 레이저 광속을 고속으로 넓은 범위에 균일하게 조사해 주름살 제거, 피부 박피술, 흉터 제거 등에 쓰인다.

RUBY레이저 수술기는 색소성 세포만을 선택적으로 파괴해 문신제거, 오타시 모반, 기미, 주근깨, 각종 색소 병변치료에 적용된다.