

산업용 레이저의 세계 시장 동향

김도열 사장이 5월 8일 열린 한국레이저가공학회 '춘계학술발표대회'에서 발표한 내용을 '광학세계' 독자들을 위해서 김 사장이 직접 해석을 덧붙여 보충한 자료이다. 이 글에서는 아시아에서 금속절단기 시장이 회복되지 않는 상황에도 불구하고 1999년 산업용 레이저 및 레이저 가공기 시장은 약 13% 성장할 것으로 전망하고 있다. 우리 나라 레이저 산업 역시 1999년을 기점으로 2000년부터는 다시 도약할 것으로 보고 있다.

글 : 김도열 대표이사/하나기술(주)

산업용 레이저 및 레이저 가공기의 시장은 1998년 아시아를 중심으로 한 금융위기에도 불구하고 약 13%가 성장한 것으로 보고되었다. 1993년 약 8%의 시장 축소와 1994년 0% 성장에 비추어 1998년의 성장은 레이저 가공기의 시장이 세계적으로는 안정적인 시장이 된 것이 아닌가 하는 낙관적인 견해가 가능하도록 하고 있다. 여기에 마이크로 머시닝 시장의 정확한 정보가 더해지게 된다면 시장의 성장은 더 두드러진다고 볼 수 있다.

1999년에는 아시아에서 금속절단기의 시장이 회복되지 않는 상황에서도 약 13%의 성장이 예상되고 있다. 이는 유럽의 레이저 가공기 시장이 활발하고 미국 시장이 성장세를 유지하며 일본이 안정적 시장을 형성할 것이라는 전제에서 그렇다.

1996년 아시아 시장이 별도의 시장영역으로 구분되어 관심을 가지게 되면서 아시아 시장에 대한 세계적인 관심이 많아졌다. 한국 시장은 아시아의 대표적인 레이저 가공기 시장의 중심국가로서 세계 시장의 한 축으로서 주목을 받기에 이르렀다.

우리 나라의 경우, 1998년은 레이저 업체에 가장 어려웠던 한해였다. 금속절단기 시장은 그동안 20% 이상으로 고속 성장해서 부의 성장을 이루는 해가 되었으며 반도체, 전자 업체의 설비 투자 둔화로 레이저 마킹기 및 마이크로 머시닝 시장 또한 급격히 하락하였다.

따라서 해외 수출 전략이 레이저 업계의 주요 과제가 되었으며 이를 위한 업계의 노력이 계속되고 있다. 국내의 레이저 업체들이 외국자본의 유치를 본격화하고 있으며, 국내 레이저 산업은 1999년을 기점으로 하여 2000년부터는 국내의 시장에서 다시 도약하게 될 것으로 여겨진다.

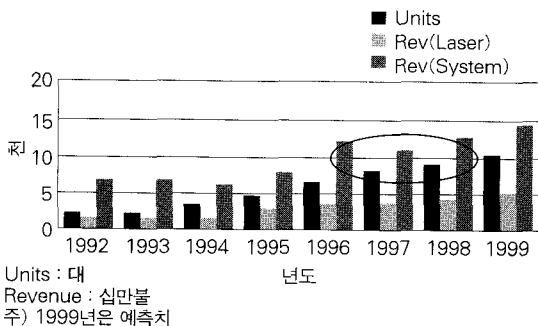
기술 선도국에서 기술적으로는 연속출력 5kw 급 Nd:YAG 레이저가 상품화되었으며, 다이오드 여기 방식의 고체 레이저를 이용한 마킹기의 상품화, 고출력 직접 다이오드 레이저의 응용이 시작되었다. 600W급의 Sealed-off CO₂ 레이저, Diffusion Cooled 고출력 CO₂ 레이저들이 출현되었다. 금속절단기의 경우 순간가속능력이 1g 가속도가 넘는 고속 가공기가 유럽과 미국을 중심으로 판매가 급신장하고 있다.

국내의 경우 3kw급 Nd:YAG 레이저응용 연구가 본격화되고 있고, 자동차 패널의 TB 용접이 실용화 단계가 되고 있다. 자동차 부품의 레이저 용접적용도 활발해지고 있고, 직접 금속 조형 기술에 대한 연구가 시작되었으며, 레이저 발전기(CO₂, Nd:YAG)에 대한 연구 등이 계속되고 있다. 더구나 국가적으로 레이저 산업의 발전을 위한 국가 개발 전략을 수립 중에 있다.

그림 1은 CO₂ 레이저 및 시스템의 연도별 세계 시장 판매 현황을 나타낸 것이다. 1992년부터 1998년까지는 실적치를, 1999년은 예측치를 나타낸다. 1992년에는 CO₂ 레이저 2300여 대가 생산되고 레이저 판매액은 1억7천만불이었으며, CO₂ 레이저 가공기의 판매액은 약 6억8천만불이었다. 1998년에는 9,090대 CO₂ 레이저 생산에 약4억3천만불의 레이저가 판매됐으며, CO₂ 레이저 가공기는 12억 7천만불 어치가 판매되었다.

금년(1999년)에는 CO₂ 레이저의 생산대수가 10,000대를 넘어서며 CO₂ 레이저 가공기의 시장도 14억4천만불이 될 것으로 예측되고 있다.

경향을 살펴보면 1992년부터 1998년까지 CO₂ 레이저의 생산은 계속 증가해 왔다. 그러나 레이저 발전기 판매액의 증가는 두드러지지 않고 있다. 이는 매년 레이저 가격이 낮아지고 있으며 저출력 CO₂ 레이저 시장의 확대로 레이저 발전기의 숫자가 증가되나 판매액에서는 크게 증가하지 않게 된다는 것으로 해석할 수 있다.



〈그림 1〉 CO₂ 레이저 및 시스템의 연도별 판매

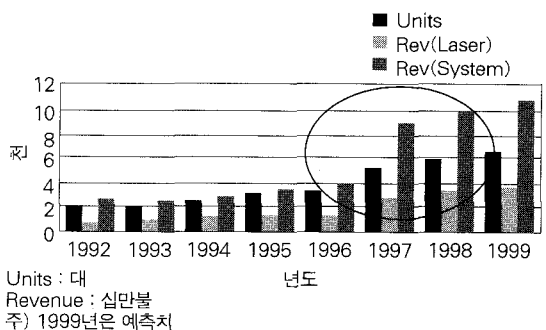
레이저 시스템의 시장은 93년, 97년에 시장 축소현상이 있었고 그 외에는 계속 성장해 왔다. 특히 1996년에는 약 54%의 급격한 성장이 있었다.

97년에는 아시아의 금융위기로 인하여 시장이 다시 축소되었으며 98년에는 예상 외로 아시아 경기가 위축된 상황에서도 미국과 유럽의 경제가 안정적인 성장을 하여 15% 성장이 되었다. 1999년에는 약13%의 성장이 예측되고 있다.

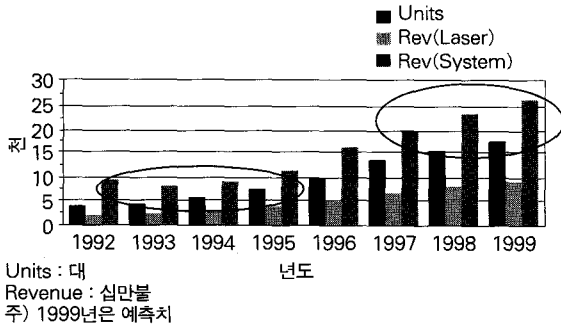
그림 2는 Nd:YAG 레이저 및 시스템의 연도별 세계 시장의 경향을 나타낸 것이다. 1992년 2125대의 레이저가 생산되어 7천4백만불의 시장이었으며, Nd:YAG 레이저 시스템의 시장은 2.8억불이었다. 1994년까지의 Nd:YAG 레이저 및 시스템의 시장은 성장속도가 매우 더뎠다. 그러나 CW Nd:YAG 레이저의 상용화가 본격화되면서 1997년에는 아시아의 금융위기와 상관없이 5,170대의 레이저 생산에 2억8천만불의 시장, Nd:YAG 레이저 시스템의 경우 약9억불의 시장으로 성장하였다.

이러한 시장 성장은 98년에 이어 99년에도 계속될 것으로 예측된다. 이는 자동차 부품의 레이저 용접 응용이 CW Nd:YAG 레이저 출현으로 급속히 증가함에 따라 나타나는 현상으로 여겨진다.

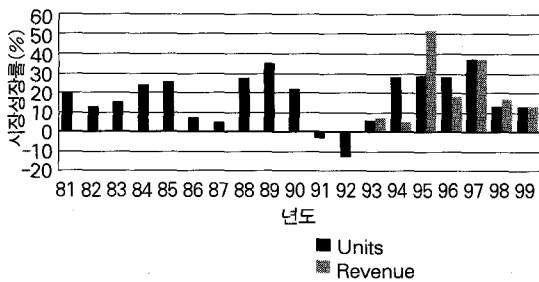
그림 3은 CO₂, Nd:YAG, Excimer 레이저를 종합한 시장의 추이다. 1999년에는 17,535대 생산에 9억2천만불의 레이저 발전기 시장과 26억4천만불의 레이저 가공기 시장이 예측된다.



〈그림 2〉 Nd:YAG 레이저 및 시스템의 연도별 판매



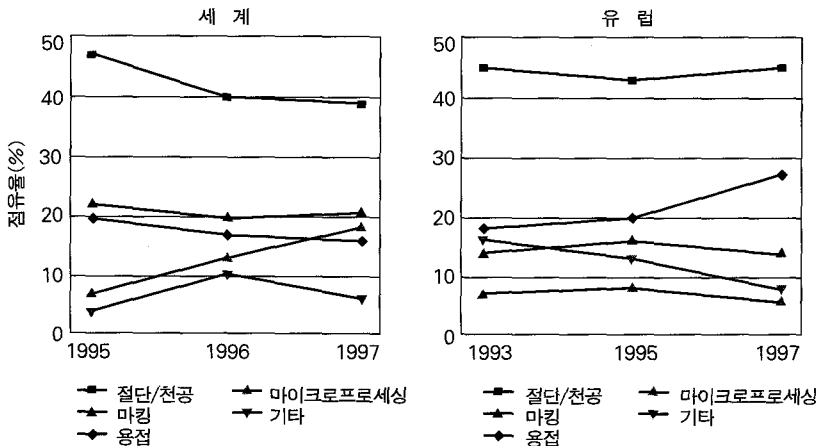
〈그림 3〉 산업용 레이저 및 시스템의 연도별 판매



주1) 1998년은 추정, 1999년은 예측치
 주2) 1999년의 경우 17,535대의 레이저 판매(9억2천만불) 예측, 레이저 시스템 시장은 26억4천만불 예측

〈그림 4〉 레이저 발전기의 연도별 성장률

그림 4는 지난 20여 년간의 레이저 발전기 생산대수를 기준으로 한 성장률을 나타내 본 것이다. (93년부터는 레이저 발전기 판매액 포함).



〈그림 5〉 레이저 응용 영역별 분포

91, 92년을 제외하고는 두 자리 수의 고속 성장을 하고 있음을 나타낸다.

특기할 사항은 97,98년의 아시아와 남미의 경제적 위기 상황에서도 97년에 성장을 하고 있다는 것이다. 이는 아직은 레이저의 주시장이 미국과 유럽임을 나타내는 것이다. 향후 아시아에서도 산업의 발전에 따라 레이저 및 시스템의 시장은 안정적인 고속 성장이 가능할 것이라는 것을 예시해 주는 것이라 하겠다.

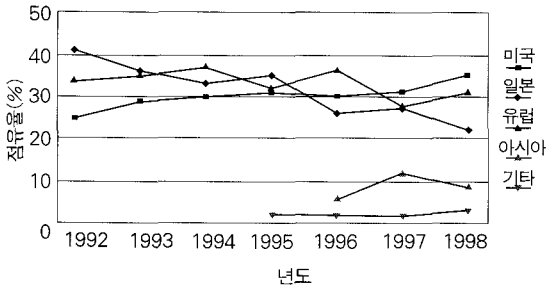
그림 5는 레이저 응용 영역별 분포를 나타내 보인 것이다. 주요 산업군에 따른 레이저 시스템의 응용 추이를 보기 위하여 세계 동향과 유럽의 동향을 비교해 보았다. 절단 및 천공, 마킹, 용접, 마이크로프로세싱, 기타로 분류하여 점유율의 추이를 보았다.

세계 시장의 경우 1995년~1997년까지의 경향을 보면 레이저 절단 응용의 점유율은 47%(1995)에서 39%(1997)가 되었으며, 마킹은 22~21%, 용접은 20~16%로 점유율이 낮아졌다.

그러나 특기할 사실은 마이크로프로세싱의 응용이 7%에서 18%로 크게 성장하였다는 점이다.

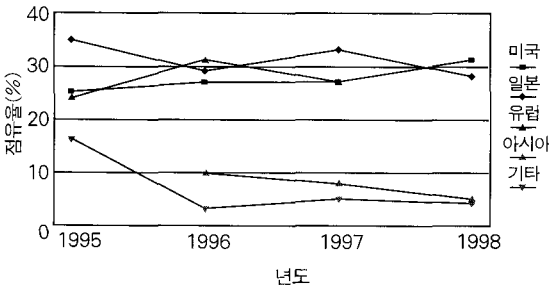
유럽의 경우는 절단이 계속 45%를 유지하고 있으며 용접은 18%(1993)에서 27%(1997)로 증가하였으며, 마킹은 14%로 유지되고 있고, 마이크로프로세싱은 7~6%로 세계평균 응용보다 10% 이상 낮은 점유율을 보이고 있다. 이러한 차이는 유럽이 산업 비중이 전자 산업보다는 기계 산업이 더 크기 때문에 나타나는 현상으로 보인다.

그림 6은 레이저 가공기의 시장 분포를 나타낸 것이다.



주1) 1997년은 레이저 시장에서 추정치
 주2) 1992~1994년까지 아시아 시장은 일본으로 분류됨
 주3) 아시아 시장은 한국, 중국, 대만, 동남아시아

〈그림 6〉 레이저 가공기 시장 분포



주1) 1998년은 예측치
 주2) 1995년 아시아 시장은 기타로 분류됨
 주3) 아시아 시장은 한국, 중국, 대만, 동남아시아

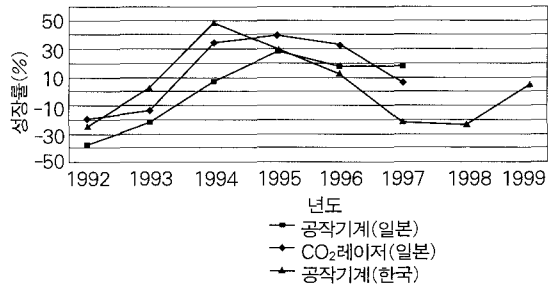
〈그림 7〉 금속 절단기 시장 분포

미국의 경우 시장의 점유가 계속 성장하고 있으며, 일본과 유럽의 점유율은 상호 교차 상태에 있음을 나타낸다.

1996년부터는 아시아 시장(한국, 대만, 중국, 동남아시아)에 대한 시장정보가 공식 발표됨으로 별도 영역으로 자리를 메기게 되었다. 아시아 시장이 1998년에 급감한 것으로 나타난 것은 아시아의 금융위기의 결과이다.

그림 7은 금속절단기의 시장 분포를 나타낸 것이다. 금속절단기의 경우 미국은 지속적인 성장을 하고 있으며 일본과 유럽은 안정적 점유율을 유지하고 있다.

그림 8은 공작기계 산업의 일본, 한국의 성장률과 CO₂ 레이저 발전기의 성장률을 비교해 본 것이다. CO₂ 레이저 발전기의 성장률을 비교한



ref) Norio Karube, Industrial Laser Market in Japan, MIL98
 주2) 한경 비즈니스 1999. 4. 6
 주3) CO₂레이저 성장률은 대수 기준

〈그림 8〉 공작기계 사업의 성장률과 CO₂ 레이저 발전기 성장률(일본, 한국)

것은 CO₂ 레이저 절단기 시장 특성이 공작기계의 시장 특성과 관련이 있기 때문이다.

일본의 경우를 살펴보면 공작기계와 CO₂ 레이저의 시장의 성장 곡선이 같은 경향으로 움직이며 레이저의 성장률이 약 10% 이상 높음을 알 수 있다. 그러나 1997년에는 레이저의 시장 성장률이 공작기계보다 하락하는 이례적인 현상이 나타났다. 이는 1999년의 시장 정보를 더하여 향후 보다 깊이 분석해야 할 과제로 보인다.

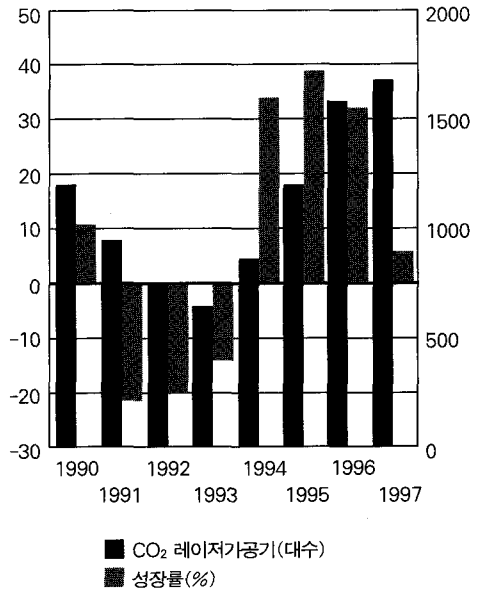
한편 한국의 공작기계 성장률은 1995년까지 일본보다 높은 성장률을 보여왔으나 1996년부터 일본에 비해 성장률이 급격히 둔화되고 있다. 이는 우리나라 공작기계 산업의 경쟁력과 시장 특성의 커다란 과제로 하나의 시사점을 나타내 보여 주고 있다. 우리나라에 있어서의 레이저 가공기와의 관련성도 향후 분석되어야 할 과제이다.

그림 9는 일본의 연도별 CO₂ 레이저 가공기 시장의 변화를 살펴본 것이다.

일본의 CO₂ 레이저 가공기 생산 대수를 살펴보면 '1990년:1210대(11% 성장), 1991년:950대(-21%), 1992년:760대(-20%), 1993년:650대(-14%), 1994년:868대(34%), 1995년:1203대(39%), 1996년:1586대(32%), 1997년:1675대(6%)' 이다.

일본에서 금속절단기의 시장은 1991년 시장

- 일본의 CO2 레이저 가공기 생산 대수
 - 1990년 : 1210대 (11% 성장)
 - 1991년 : 950대 (-21%)
 - 1992년 : 760대 (-20%)
 - 1993년 : 650대 (-14%)
 - 1994년 : 868대 (34%)
 - 1995년 : 1203대 (39%)
 - 1996년 : 1586대 (32%)
 - 1997년 : 1675대 (6%)
- 1995년에 1990년 생산대수 회복
- 1994년부터 세계시장 성장률보다 약 10% 이상 고성장
- 1997년은 아시아의 금융위기에 의한 성장률 저하로 추정
- 일본의 생산대수 규모에 비하여 한국의 생산 규모가 작음



〈그림 9〉 일본의 연도별 CO2 레이저 가공기 시장의 변화

〈표 1〉 연도별 레이저 및 시스템의 상품화 추이

연도	상품화 경향	비고
1994	저출력 Sealed-off CO ₂ 레이저 수 kw급 Nd:YAG 레이저 Diode-Pumped Slab Laser	저출력 CO ₂ , Nd:YAG 레이저 시장 성장
1995	4kw CW Nd:YAG 레이저 10~70 W pulsed Nd:YAG 레이저 6~12 kw CO ₂ 레이저 3.5kw FAF CO ₂ 레이저 500W sealed-Off CO ₂ 레이저	
1996	750W Single Rod Units CW Nd:YAG Diode Laser (30W) Excimer Laser Performance Improve	금속절단기 경향 고속/후판 절단
1997	DPSS Disk Texturing PCB Drilling High Speed Sheet Metal Cutting	
1998	DPSS Laser Marking 60W Direct-Diode Laser 5kw CW Nd:YAG Laser Diffusion-Cooled high power CO ₂ Laser	

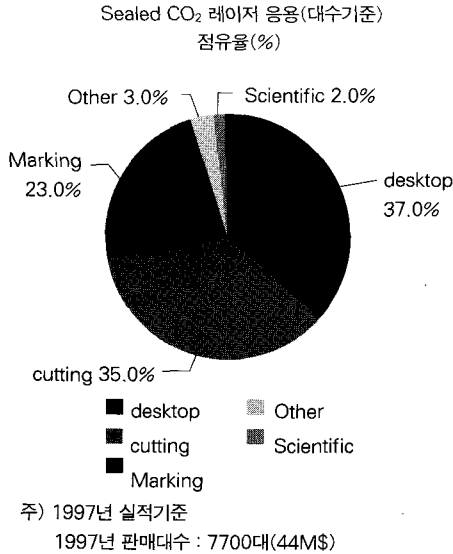
축소 이후에 1995년에 가서야 1990년 생산대수를 회복할 수 있었다. 그러나 1994년부터 세계시장의 레이저 가공기 성장률보다 약 10% 이상 고성장하였다. 1997년의 시장 저성장분은 아시아의 금융 위기에 의한 성장률 저하로 추정된다.

표 1은 1994년부터 1998년까지의 연도별 레이저 및 시스템의 상품화를 정리해 본 것이다.

고출력 CO₂ 레이저의 출력별 응용 경향을 살펴보면, 500~1000W는 Sealed, diffusion cooled(above 500W)가, 1001~2000W에서는 절단응용이 이 영역의 출력을 초과하는 경향이 나타나고 있다. 2001~3000W에서는 고속 절단의 응용 영역이 되었다. 3001~5000W급은 후판 절단 응용 영역으로의 경향을 보이고 있으며, 5001~10,000W는 용접에 주로 사용되고 있다.

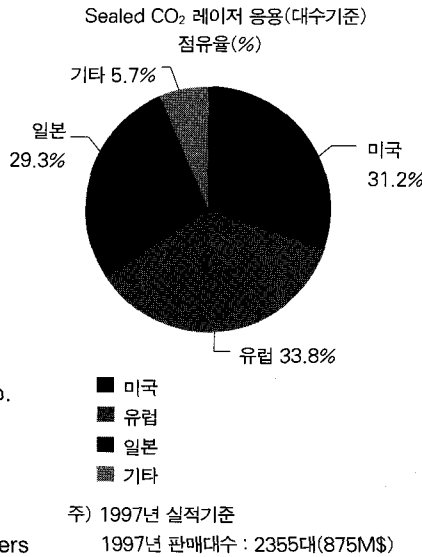
저출력 CO₂ 레이저의 출력별 응용 경

- Desktop
 - XY plotter system
 - Rapid Prototyping
- Marking
 - Galvo Marking
 - Coding
- Cutting
 - Airbag, Paper, Dieboard
- Market Inhibitor
 - laser cost
 - Direct Diode
 - DPSS



<그림 10> 저출력 CO₂ 레이저의 응용 경향

- 세계시장규모 : 2355대
 - 미국 : 735대
 - 유럽 : 795대
 - 일본 : 690대
 - 일본 CO₂레이저 생산 대수 : 1675대
 - 기타 : 135대
- 레이저 절단기 응용영역
 - Manufacturers(20~30%)
 - Job Shops(70~80%)
 - 응용분야
 - Industrial Machinery
 - Farm & Construction Equip.
 - Food processing equip.
 - Quality sheet metal provder equip.
 - Electric switch gear
 - Telecommunications
 - Electronic Chasis
 - Automotive Subsuppliers



<그림 11> Metal Cutting CO₂ 레이저 가공기의 응용 경향

향은 그림 10에 나타났다.

주응용으로는 Desktop(XY plotter system, Rapid Prototyping), Marking, Galvo Marking, Coding, Cutting(Airbag, Paper, Dieboard)이다. 시장 성장의 장애 요인으로는 레이저 가격,

Direct Diode 레이저와, DPSS 레이저의 출현을 들 수 있다.

그림 11은 레이저 절단기의 응용 경향을 나타내 보인 것이다.

1997년 기준으로 세계시장규모는 2355대 (미국:735대, 유럽:795대, 일본:690대, 기타 135대)이다. 참고로 일본 CO₂ 레이저 생산대수는 1675대이다.

레이저 절단기 고객의 분포로는 제조회사가 20~30%, 임가공 업체가 70~80%이다.

고출력 Nd:YAG 레이저의 경우에는 대수를 기준으로 할 때 용접(78%), 절단(9%), 천공(5%), 기타(8%) 순으로 응용되고 있다. 기술경향은 고출력 CW Nd:YAG 레이저의 고출력화(5kw), 초점 크기의 소형화, 높은 에너지 밀도, 운전비의 최저화 등에 있다. 저출력 Nd:YAG 레이저는 용접이 60%, 천공이 10% 정도 사용되고 있다.

레이저 단상

한국과학기술원 물리학과 비선형 광학물질연구실 윤춘섭 교수는 고출력 레이저를 통과시켜 파장을 임의대로 바꿀 수 있는 '광파장 변환용 광학소재 단결정'을 개발하는 데 성공했다. '삼봉산리튬(LBO, 리튬·붕소·산소를 섞어 800도에서 결합한 물질)'으로 불리는 단결정 재료를 이용한 이 소자는 레이저 파장을 2분의 1 또는 3분의 1로 줄인 단파장 빛을 만들거나 파장을 연속적으로 변환할 수 있다.

윤 교수는 "중국이 이 분야 세계시장의 90%가량을 차지했으나, 이번 기술 개발로 원가 800원의 0.61g짜리 단결정 소자를 200만원 이상에 팔 수 있는 고부가가치 국산기술을 확보하게 됐다."고 말했다.