

# 레이저 각 제품군별 동향 분석 ①

레이저 분야에서 각 제품군별로 국내 생산환경과 동향을 분석하고, 세계 시장 동향과 주력 아이템을 조사한 자료를 2회로 나누어 실는다. 다이오드 여기 고체레이저 발전기, Lamp pumped 고출력 Nd:YAG 레이저 발생장치를 이번 호에 레이저 마이크로 머시닝, 암치료를 위한 레이저기기, 레이저마킹기를 다음 호에 다룬다. 한국광학기기협회가 주관하여 진행한 '레이저 발전기 및 응용시스템 기술개발에 관한 연구'의 기초 조사 자료 가운데 간주했다. 이 자료는 조사처를 게재하지 않고 무단으로 복제해서 사용할 수 없다.

## 다이오드 여기 고체 레이저 발전기

-조사: 한국원자력연구소 이종민 단장

### 1. 국내 생산 가능 제품군 분류/국내 동향 분석

#### 1) 생산업체

- 생산제품 - 20 W/모듈 여기용 다이오드 레이저 개발(1998년), 5W급 다이오드 여기 Nd:YAG 레이저 개발
- 기술 수준 - 저출력 DPSSL을 개발하는 수준임

#### 2) 학계, 연구소 기술 연구개발 동향

- 표준연 : 주파수 표준용도의 단일주파수 monolithic Nd: YAG 레이저 개발
- KAERI:
  - 100W급 다이오드 여기 Nd:YAG 레이저 개발(1998년)
  - 500W급 다이오드 여기 Nd:YAG 레이저 제작(1999년)
  - 1kW급 DPSSL 설계 기술 확보(1999년)
- KAIST : 연구실험용 소형 발전기 연구(~10mW)

- 포항공대 : 여기용 다이오드 레이저 기초 연구
- 청주대 : 소형 저출력 Nd:YAG 및 Nd:S-VAP 레이저 개발

#### 3) 레이저 관련 제품의 분야별 국산화율

- 다이오드 여기 고체 레이저 발전기 구조 설계 : 90%
- 발전기 시스템 제작 : 90%
- 여기용 다이오드 어레이 제조 : 70%
- 고안정 레이저 전원 : 50%
- 시스템 제어 장치 : 70%
- 관련 광학 부품 가공 : 95%
- 레이저 결정 제조 : 30%
- 비선형 결정 제조 : 50%

#### 4) 기술개발 기관별 기술의 현재 단계

- 표준연, KAIST
  - 연구실험용 소형발전기 연구(기초 단계)
- 청주대
  - 저출력 Nd:YAG 레이저 개발(기초 단계)
- KAERI
  - 20, 50, 100, 500W급 Nd:YAG 레이저 개발(개발 단계)

- 1kW급 레이저 설계기술 개발(기초 단계)
- 포항공대
  - 여기용 다이오드 레이저 기초연구 (기초 단계)
- 중소기업
  - 5W 레이저 개발(개발 단계)
- 대기업
  - 여기용 20W급 다이오드 어레이 모듈 개발(시제품 생산단계)
  - 여기용 60W급 다이오드 모듈개발(기술 개발 단계)

**2. 세계 시장 동향 분석/ 각 국가별/ 기업별 item 분석**

• 해외 시장 분석

1) 품목별 국내외 시장 동향 및 전망

품목	업체명(단위-수량 : 대, 금액 : 1000\$)				
	1998년		2002년		연평균 성장률* (%)
	수량	금액	수량	금액	
재료가공	1,475	33,709	2,641	60,343	32.7
의료	805	8,208	1,915	20,274	138.7
장비	818	5,529	1,784	9,033	23.2
연구	401	17,153	659	28,509	24.7
통신	175	2,625	0	0	-28
상 기록	740	7,090	1,494	10,754	17.4
정밀검사, 측정	267	3,208	335	5,058	20
기타	252	6,798	656	17,574	191
합계		84,320		151,545	

※2002년의 수량, 금액, 연평균 성장률은 '96년 대비 '98년의 성장률을 고려하여 예측된 값임.

2) 기술의 응용 분야, 파급효과 및 변화추세

- 재료가공, 학술연구, 의료, 상기록, 장비, 정밀검사/측정, 통신, 국방, 해양연구 등 광범위한 분야에 활용됨.

- 의료기 분야의 이용이 활발한 것으로 예측되며, 2002년에는 재료가공 분야의 1/3 수준에 도달할 것으로 예상됨.
- 통신분야를 제외한 전 분야가 성장하나, 의료, 재료가공, 연구, 장비 분야의 성장이 두드러짐.
- 기타분야의 액수가 의료분야 수준으로의 성장이 예상됨.

**3. 관련산업의 현황 및 전망**

- 1998년 총매출액이 약 84,320,000\$ 정도임.
- 2002년의 총매출액은 151,545,000\$에 도달할 것으로 예상됨.
- 전체 산업은 연평균 약 30%의 매출신장이 기대됨.

• 해외 기술 개발 동향

1) 생산업계

① 미국

- 다이오드 레이저 생산업체 :  
SDL, SLI, IMC, Opto-Power, Polaroid 등
- 다이오드 여기 고체레이저 제조업체 :  
- Fibertek, TRW, GE: kW급 가공용 DPSSL 생산  
- Lee Laser: Marking용 레이저 생산  
- Spectra-physics, Coherent, Continuum, Cutting Edge Optronics: 산업용 및 연구용 DPSSL 생산업체  
- GM(General Motors): 자동차 엔진 가공

② 독일

- JENOPTIK-LOS: 600W급 다이오드 레이저 개발

③ 일본

- 도시바, 화낙 : 1kW 이상의 가공용 DPSSL 개발
- 미쓰비시 전기 : TEM<sub>∞</sub> 모드, M<sup>2</sup>=1.1 의 80W DPSSL 개발

④ 프랑스

- Thomson CSF : 2.5kW QCW 적층 다이오드 어레이 생산
- BM Industries : 100W급 DPSSL 생산

2) 학계, 연구소

① 미국

- LLNL(Lawrence Livermore National Laboratory):
  - 1992년, 1kW 다이오드 레이저 개발
  - 현재 300W급의 청록색 레이저를 개발

② 독일

- 'Laser 2000' DPSSL 개발계획 수립 : 베를린, 뮌헨, 하노버, 예나에 레이저 센터 설치
- LZH(Laser Zentrum Hannover e.V.): 1995년, 정밀 가공용, 300W 레이저 개발
- Stuttgart 대학 : 350W급 Yb:YAG 레이저 개발

③ 일본

- 일본 원자력연구소 : 1996, 20W의 녹색 광 레이저 개발
- 오사카 대학(ILE) :
  - 100kW 다이오드 모듈을 이용, 10J, 10Hz Nd : Glass 레이저 개발
  - 350nm에서 10kJ, 12Hz 출력의 기본 모듈로 4MJ, 12Hz의 光陽(Koyo) 개발을 추진

④ 프랑스

- CEA: 100W급 청록색 레이저 개발

• 해외 기업 강점 레이저 산업 분야 분석

① BM Industries

- 강점 분야(경쟁력)
  - 국방, 핵물리, 자연과학 연구 분야용의 100W급 DPSSL
- 경쟁력 확보 요인
  - 1995년 Thomson CSF의 자회사가 되면서 Thomson 중앙연구소의 기술지원에 의해 R&D 능력 강화
  - Thomson의 고효율 다이오드 레이저를 지원받게 됨

② TRW, Inc.

- 강점 분야(경쟁력)
  - 자동차, 우주선, 항공기 부품 등의 용접, 가공, 절단을 위한 고효율 DPSSL
- 경쟁력 확보 요인
  - 핵융합용 kW급 DPSSL
  - GE, Fibertek과 함께 산업용 고효율 레이저를 개발하는 PLM의 회원사
  - LLNL에서 수행중인 NIF 프로그램의 고효율 레이저 제작에 참여

③ Fibertek, Inc.

- 강점 분야(경쟁력)
  - 우주 항공 라이다 시스템
  - 수중 물체 촬영용 레이저
  - 탱크 탐제 거리측정용 소형 DPSSL
- 경쟁력 확보 요인
  - Laser Altimeter
  - 레이저 라이다 시스템
- 경쟁력 확보 요인
  - 전자-광학(electro-optics) 분야의 응용 시스템 개발에 대한 기술력 축적으로 다양한 레이저 응용 시스템 설계 제작

④ SDL

- 강점 분야(경쟁력)
  - 레이저 다이오드 파장 : 630-2μm
  - 레이저 출력 : 20W CW, 5kW, 200W

QCM

- 경쟁력 확보 요인
- PLM의 회원사
- 다이오드 레이저 전용 생산.
- MOCVD 애플리케이션 성장, 레이저 설계기술 등에 대한 집중적인 연구개발로 고출력과 다양한 파장을 갖는 레이저 다이오드 생산 공급

⑤ IMC

- 강점 분야(경쟁력)
- CW, QCW 2-D어레이
- 레이저 출력 : 20, 40 W/module
- 경쟁력 확보 요인
- 다양한 package의 고출력 다이오드 레이저 생산 공급

⑥ Thomson CSF

- 강점 분야(경쟁력)
- CW 다이오드 어레이 : 20, 140, 210 W/module
- QCW 다이오드 어레이 : 1.3kW peak power
- 경쟁력 확보 요인
- 세계적 전자회사로서 풍부한 기초 기술을 보유

**Lamp pumped 고출력 Nd:YAG 레이저 발생장치**  
 -조사 : (주) 한빛레이저 김정목 대표

1. 국내 생산 가능 제품군 분류/국내 동향 분석

1) 생산업체

- 생산제품
- Lamp pumped 고출력 Nd:YAG 레이저 발생장치
- 펄스형
- 연속발전(CW)형

- 합성(펄스+CW)형
- 기술수준
- Lamp pumping 방식의 500W급 단위 모듈개발 완료
- 다단발전 방식으로 고출력화 기초 실험 단계
- 상업용으로 사용이 가능한 주변 기기 설계기술 보유
- 고효율, 정밀 레이저 전원장치 및 냉각장치 제조기술 보유

2) 학계, 연구소 기술 연구개발 동향

- 고출력 다단 발전시 안정된 동작 특성연구(3kW 이상의 고출력 레이저 발전)
- Beam quality의 고품질화 연구 진행중
- 고출력 레이저광의 optical fiber 전송 연구 진행중

3) 레이저 관련 제품의 분야별 국산화율

- 레이저 헤드 : 상세 설계 및 제조 기술 보유
- 레이저 전원장치 및 냉각장치 : 상세 설계 및 제조 기술 보유
- 국산화가 되지 않은 일부 부품만 수입에 의존
- 종합적으로 볼 때 약 70% 국산화 달성

4) 기술도입 및 제휴 현황

- 기술도입 및 제휴는 없음

5) 기술개발 기관별 기술의 현재 단계

- 한국원자력연구소 : 응용/개발 단계
- KAIST : 기초/응용 단계
- (주)한빛레이저 : 개발/생산 단계

6) 국내 기술개발(지원) 현황

- Lamp pumping 방식의 고출력 Nd:YAG 레이저는 한국원자력연구소를 중심으로 정부의 지원으로 기반기술이 개발되었으며 (주)코러스 레이저, (주)한빛레이저를

통하여 산업화로 발전되고 있음.

## 2. 세계 시장 동향 분석/각 국가별/기업별 item 분석

### 1) 해외 시장분석

• 품목 및 규격별 국내 시장 동향 및 전망

품목/규격	시장 동향(수량 : 대, 금액 : 백만원)				연평균 성장률 (%)
	1998년		2002년		
	수 량	금 액	수 량	금 액	
Pulse 50W	100	6,000	200	9,000	20
Pulse300W	20	2,000	50	4,000	25
Pulse500W	5	750	20	2,000	40
CW 100W	200	5,000	400	8,000	20
CW 500W	50	2,000	100	3,000	20
CW3kW 이상	3	700	20	3,000	60
산업용YAG	5889대	2.37억\$	9000대	3억\$	10

- 기술의 응용분야, 파급효과 및 변화 추세  
-레이저를 이용한 공장 자동화를 통하여  
규격화되고 양질이며 저가인 제품 생산  
-레이저기술+로봇기술+컴퓨터제어=신  
산업창출
- 관련산업의 현황 및 전망  
-차세대의 key technology와 leading  
technology를 겸한 기술로 인식  
-상대적인 고부가가치 기초를 상당기간  
유지할 것

### 2) 해외의 기술개발 동향

- 생산업계  
-시장수요가 있는 품목주력. 차세대 핵심  
주력기종 파악능력 탁월. 관련 신기술은  
자체 개발 혹은 학계, 연구소에 의뢰
- 학계, 연구소  
-기초연구 및 신기술개발. 업계의 소요에  
부응하는 기술개발. 대외 경쟁력있는 신  
기술 연구

### 3) 해외 기업별 강점레이저 산업 분야 분석

기업명	강점 분야(경쟁력)	경쟁력 확보 요인
Lumonics	선도업체	신기술투자
NEC	단단한 기반기술	기반기술 확보
Miyachi	응용기술의 강점	전용기기로 발전
HASS	종합엔지니어링	연구개발과 잘 연계

다음 호에 계속

## 한국광학기기협회 회원 가입안내

한국광학기기협회는 공업발전법에 의하여 설립된  
산업자원부 산하단체로서 우리나라 광학산업 발전을  
위한 공익사업 및 회원사 지원업무를 수행하고 있습  
니다. 21세기 첨단기술산업으로 각광을 받고 있는 국  
내 광학산업의 공동발전을 위해 회원가입을 안내하오  
니 희망업체에서는 신청해 주시기 바랍니다.

#### 1. 회원구성 : 정회원 및 특별회원

#### 2. 회원 서비스 및 특전

- 국내외 광산업 관련 정보 및 자료제공
- 기술개발지원 자금안내 및 사업참여
- 동종업계 공동사업 참여 및 교류
- 협회발간 '광학세계'에 업체 및 생산제품 홍보
- 정책지원 대상업체 추천, 확인 및 수혜 안내

#### 3. 가입금 및 기본회비 : 업체규모에 따라 차등

#### 4. 가입신청 및 문의

- 한국광학기기협회(주소 : 서울시 서초구 방배동  
912-5)

전화: (02)581-2321, FAX : (02)588-7869