



## 2M, 3M 소형렌즈모듈, 레이저 다이오드 및 반도체 레이저기술 주도

일본 InterOpto 2004 참관 및 광기술 연수

한국광학기기협회는 한·일 광산업기술협력사업의 일환으로 기술세미나, 기술지도, 기술연수 등 다양한 사업을 펼치고 있는 가운데 올해에도 국내 광학업체에서 기술 연수단을 구성하여 일본 'InterOpto 2004' 참관과 일본 Sumitomo 중공업, 올림푸스, Opto Device 주식회사, 대동정밀 주식회사 등의 견학을 실시했다. 본 고에서는 이번 기술연수 참가자들의 연수 보고서 내용을 토대로 'InterOpto 2004' 전시회 경향 및 세미나 내용, 일본 Sumitomo 중공업, 올림푸스, Opto Device 주식회사, 대동정밀 주식회사 등의 현황에 대해 정리해 보았다.  
<편집자 주>

### ■ 기술연수 주요 일정

7월 13일(화)	- InterOpto 2004 개막식 및 전시장 관람
7월 14일(수)	- 레이저, 광정보 통신 등 세미나 수강 - Sumitomo 중공업 견학
7월 15일(목)	- 올림푸스 연구센터 견학 - Opto Device 주식회사 견학
7월 16일(금)	- 주식회사 대동정밀 견학

## 1. InterOpto 2004 이모저모

일본의 재단법인 광산업기술진흥협회(OITDA)의 주최로 'InterOpto 2004'가 지난 7월 13일부터 16일까지 나흘간의 일정으로 지난 해와 마찬가지로 동경 마쿠하리멧세 국제전시장에서 성황리에 개최되었다.

InterOpto 2004는 광통신·WDM, 광계측, 광입출력, 레이저 가공·생산 등 최신기술의 기기장치 및 관련 부품을 한자리에 전시하며, 최신 광산업 동향 세미나 등을 통해 질 높은 비즈니스 기회 제공은 물론 국제적인 기술교류의 장소로서 일본 유일의 광 종합전시회로 큰 역할을 담당해오고 있다.

이번 전시회에는 일본을 중심으로 국내외 기업 및 학회 등 약 234개사에서 503부스가 참가했는데 전년의 274개사의 589 부스보다 다소 줄어든 것을 알 수 있었다. 참관객도 전년도인 15,000여명에서 크게 줄어 12,700여명으로 대폭 줄어들어 전년에 비해 전시규모 및 참관객 분위기는 축소된 인상을 주었다. 그러나 외국 참여업체의 규모는 증가한 양상을 보였다.

이번 전시회에는 광통신 분야가 많이 위축되었다고는 하나 광통신 관련 업종의 참가가 역시 압도적이었다. 그러나 전시회 전반으로는 광통신 및 레이저 분야가 다소 줄고 정밀광학부품 및 광응용분야가 증가하는 추세를 보였다.

광학렌즈분야는 DSC카메라용 렌즈에서부터 소형 카메라폰용 렌즈가 주로 전시됐는데 2M, 3M Pixel 카메라폰 모듈이 주도하고 있었다.

이번 전시회에서 두드러진 현상은 구면 렌즈보다 비구면 렌즈의 전시가 대부분이었고, 이와 함께 기존의 구면렌즈 가공보다는 초정밀 가공 및 비구면 가공 등의 제조장비와 검사장비 업체가 다수 참가했다는 것. 또한 일본의 다수 광학업체들의 Glass Molding 및 초소형 카메라 모듈, 고화소 카메라 모듈에 대한 출품이 많았으며, 특히 Hybrid Lens 기술 및 EPSON사의 Ultrasonic motor 등이 신기술로서 많은 이목을 받았다.

검사장비로는 디지털카메라 뿐만 아니라 모바일 카메라 모듈용 검사장비(MTF, 편심측정) 등이 많이 출품되어 모바일 카메라 모듈 시장에 대한 뜨거운 열기를 보여주었다.

국내 렌즈업체 관계자는 “국내에서는 아직 개발조차 되어있지 않은 Blu-ray Pickup용 렌즈류가 전시의 주를 이룰 만큼 렌즈류를 출품한 거의 모든 업체에서 찾아볼 수 있었고, 2M, 3M Pixel 카메라폰 Assembly, DLP Projection Unit 등 전시회에 출품한 거의 모든 제품들이 아직 국내 기술로는 만들지 못하는 것들이 대부분이었다”며 “국내 광부품 산업이 비약적인 발전을 이루지 못한다면 일본의 그늘을 벗어나기 힘들다는 것과 기술개발의 필요성을 절실히 느꼈다”고 말했다.

레이저 분야는 전년대와 비슷한 수준을 보였는데 femto second를 실현한 DPSS Laser 업체들이 전체 출품부스의 50% 이상을 차지했다.

금번 전시회에 참가한 레이저 업체들은 CHHERENT, Cyber Laser, THALS 등과 같이 세계적으로 잘 알려진 회사들이 많았다. 이들 업체들이 새롭게 선보인 제품군들을 보면 Short Pulse Laser 분야가 주를 이루었다. 이것은 앞으로 레이저 가공산업이 Short Pulse Laser (femto or pico second Laser)를 이용한 응용장비쪽으로 초점이 맞춰질 것이라는 추측을 낳았다.

국내 레이저업체 관계자는 “전시된 레이저 제품들이 예전에 비해 상당히 세련되게 디자인 되었고, 사용자의 인터페이스 면도 상당히 간소화되었으며, 안전장치도 많이 추가되었다는 것을 느낄 수 있었다”며 “예전과 같이 레이저가 귀하던 시절에는 불편한 점이 있더라도 사용자가 감수를 했어야 했는데 요즘은 구매자의 다양한 요구를 충족해야 한다는 인식이 많이 반영된 듯 하다”고 말했다. 또한 “앞으로 다양한 제품, 차별화된 품질, 'Global Service' 등이 받쳐주지 않으며 경쟁에서 살아남을 수가 없을 것”이라고 강조했다.

한편, 한국광학기기협회의 김영균 부장을 필두로 한 연수단은 일본 Sumitomo 중공업, 올림푸스, Opto Device 주식회사, 대동정밀 주식회사 등을 견학하는 시간을 가졌다.

김영균 부장은 “이번 연수의 초점은 소형 정밀 렌즈 기술 및 산업분야에 있었다”며 “최근 카메라폰 소형렌즈의 수요급증에 따른 일본 광학업체들의 설비 현황 및 대응방향을 관찰할 수 있는 기회가 되었다”고 말했다. 또한 “한국은 일본으로부터 고가의 생산설비, 측정장비들을 도입하고, 환경시설을 구축하였을 뿐 아니라 재료 또한 일본에서 100% 수입하여 국내에서 생산하고 있기 때문에 우리나라의 부가가치를 하락 및 주변국과의 과당경쟁을 초래하고 있다”며 “대일 기술격차 심화와 국내 기반기술이 부족한 현실을 타파



하기 위해 향후 설비 및 재료의 국산화 촉진 등의 대응책이 필요하다”고 말했다.

## 2. Sumitomo 중공업 견학

### 1) 회사 소개

Sumitomo 중기계공업주식회사는, 일본에서도 굴지의 규모와 기술을 지닌 종합 중기계 생산업체이다. 1965년 Netstal社와 합작 설립 당시 어려움이 많았으나 현재 세계적으로 주목 받는 회사로 성장했다. 조선과 거대 교량을 비롯, 환경, 원자력, 호화 플랜트에서 전자기기, 레이저 기기, 건설기계, 각종 산업용 공작기계, 감속기에 이르기까지 다양한 중기를 생산하고 있다.

Sumitomo 중기계공업 중에서도 사출과 블로우, 시트 등의 플라스틱 성형기를 취급하는 플라스틱 사업부는, 질적으로나 양적으로 플라스틱 제품의 비약적인 진보를 이룸에 따라 크게 성장한 부분이다. Sumitomo의 사출성형기는 경쟁이 심한 일본의 업계에서 톱 클래스의 시장 점유율을 차지하고 있으며, CD-R이나 DVD 등의 광학 Disc 성형기 역시 고정밀도와 신뢰성을 인정받아 세계 제일의 시장 점유율을 차지하고 있다.

도쿄 지바시에 기술개발과 연구를 담당하고 있는 테크놀로지 센터와 각종 성형기를 일괄 생산하는 공장이 집결되어 있으며, 한국 내에는 Sumitomo 사출성형기의 판매와 기술지원 및 애프터서비스를 실시하는 한국 현지법인인 SPM Korea가 있다.

### 2) 주요 견학 내용

#### (1) SE-D series 광학 전용 성형기

- 특성 : Less contaminations - lens(광학용) screw assembly  
유압 안정화 - SK 제어, 보압 안정화 - 수지압 F/B  
형체 정도 - 초고정도 형제 보정
- center press platen (형체력의 정도): 타사는 20-30미크론이나 2미크론의 공정도 실현
- SK 제어 : back flow 'zero' 화 하는 제어 방법 : 계량치를 정확히 하여 오픈/클로스 방식을 제어하는 장치
- Direct Drive(DD) 구조로 기계의 운동정도를 높이는 방법(스미토모의 특허임)

#### (2) Glass molding m/c(집광식 가열 system)

- process : 소재 → 성형실 → 냉각 → 출하
- cycle time : press 2기 의 경우 90초 (press 1기 : 180초)
- 온도제어는 금형다이의 전 부문에 자외선 보호방식을 채택했다.
- 타사(도시바의GMP)와의 차별화되는 점은 한 개씩의 다이에 성형함으로 가장 중요한 온도를 제어하기 쉽기 때문에 여러 캐비티(복수성형)보다 고품질을 얻을 수 있다는 장점이 있다. 그러나 양산의 여러 수량을 생산하는 데는 여러 대의 투자가 이루어지기 때문에 투자비가 많이 드는 단점이 있다.

## 3. Olympus 연구소(宇津木 技術開發 센터) 견학

### 1) 회사 소개

일본의 세계적인 광학기기 제조업체로 1919년 10월 12일에 설립, 총자산 53만 엔, 매출액이 42만 엔이다. 직원은 동경 본사에 5,000명이 근무하며 4개의 사업부로 독립 운영하고 있다. 주력 사업은 글라스 성형과 저가용 플라스틱 성형으로서 연 2,000대의 현

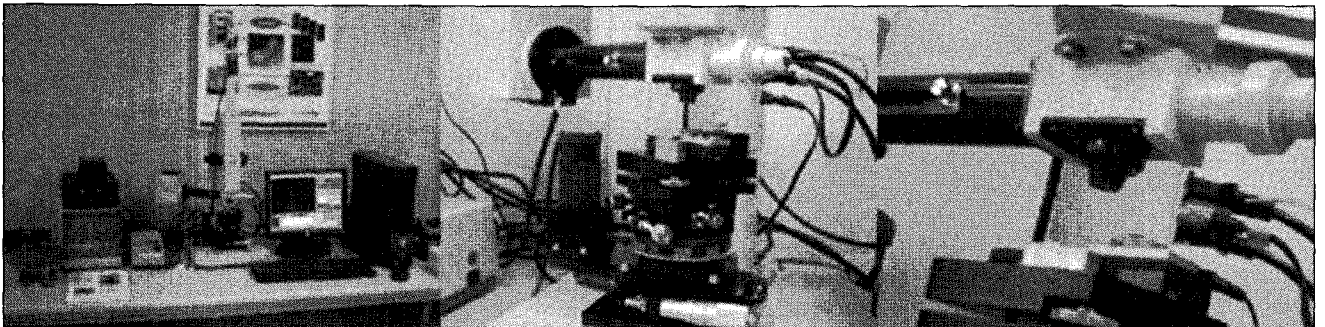
미경과 소량의 간섭계를 출하하고 있다.

대부분의 일본 회사처럼 연구개발은 일본 나고야 쪽에서 진행하고 있고, 국외의 여러 공장에서 생산한다. 차후에는 혈관까지 촬영 가능한 내시경의 개발을 진행중이라고 한다.

## 2) 주요 견학 내용

표면거칠기, 편심측정기, 비구면 측정기, 반사형 투과장비 등이 있었으며, 특히 내시경 노즐 자동화 설비(내시경 Flexible Auto Line ass'y:ELMO)의 정밀장치는 연수단의 이목을 집중시켰다. 주요광학장치는 F:15.00mm, S:0.3-0.35 길이가 43mm, 직경이 8mm 였다. 일본은 어디를 가나 자사의 기술 차별화로써 제조상에 자동화를 적용하고 있었다.

### (1) 편심현미경 -> LCTR-M



기존의 LCTR-M 편심현미경은 소형 lens의 편심 측정이 불가능 하였으나 소형 lens의 편심 측정 jig의 제작 완성으로 인하여 이 모델로 모든 lens의 편심 측정이 가능하게 되었다. 기존의 모델에 추가 되어야 할 것은 소형 lens 측정 jig와 lens의 광원부에 접촉 시키는 소형 lens이다. 이 현미경의 측정 방법은 반사형이다.

### (2) 파면수차 측정기

현재 국내에서도 사용하는 업체가 있다.

### (3) 간섭계

파장대가 짧다. 이것이 Olimpus 제품의 문제점이기도 하다. 반사식이기 때문에 뒷면의 반사율은 전부 차단되며 표면의 data만 측정된다.

### (4) 그 외

소형 비구면 전용 계측기와 양면의 측정이 가능한 비구면 측정기를 개발 예정이다.

## 4. Opto Device 주식회사 견학

### 1) 회사 소개

1987년 설립되어 24명의 소수 정예의 전형적인 벤처형 회사로서 오토 디자인으로 공학회사의 기술적 어플리케이션을 제공하는 Order made로 운영하는 회사지만 기술이 상당한 회사이다. 자본금 5,000만 엔, 종업원 24명으로 광계측기 주문생산을 하고 있다.

크로즈업



▶연수단이 인터옵토 전시장 앞에서 단체 기념촬영을 했다.



▶협회 회원사인 인텍이 interOpto 전시회에 부스를 가지고 참가, 진공 광학 코팅 장비를 선보였다.



▶'InterOpto 2004'가 지난 7월 13일부터 16일까지 나흘간의 일정으로 일본 동경 마쿠하리메ッセ 국제전시장에서 성황리에 개최되었다.



▶한국광산업진흥회가 한국공동관을 구성, 국내 광통신 관련업체들이 공동 참가했다.

주요 거래선으로는 아사히유리(주), 알프스전기(주), LG전자(주), 마츠시다전기(주), 교세라(주), 코니카(주), 삼성전자(주), 산요전기(주), 샤프(주), 소니(주), 도시바(주), 히타치(주), 후지츠(주), HOYA(주), 미츠이(주) 등이 있다.

## 2)주요 견학 내용

### (1) 광학용 계측설비 측정방법

Auto-Collimator, Laser Auto-Collimator, Two Vision Auto-Collimator, 빔 검사장치, Auto Tilt Meter, 광학식 경사각 조정장치, 스폿측정장치, 자동편광측정장치 LBP 스폿 검사장치 등

## 5. 대동정밀 주식회사 견학

### 1) 회사 소개

1977년 설립되어 본사 약 50명, 해외(필리핀 CEBU) 약 1,000명으로 운영된다. 주요 생산품목은 DVD 메커니즘 부품, 금형제작, 디바이스 렌즈, 스텐렌스 대리점 및 스미토모 총대리점 역할도 하고 있으며 1993년부터 해외에서 생산을 하고 1995년부터 금형도 제작하고 있다. 1996년 P-UP Optical, 1999년부터 플라스틱 렌즈를 본격 생산하며, 일본에 클린룸 6곳, 필리핀에 2곳을 운영하고 있다. 일본에서는 금형과 기술을 지원하고 해외에서는 생산만 하고 있다.

주요 영업품목으로는 플라스틱·금속제의 전기·전자 부품제조 및 부품조립, 몰드금형 및 프레스금형의 설계·제작, 비자성금속재료의 판매를 담당하고 있다.

주요 거래선으로는 미츠미그룹, 군마일본전기(주), (주)히타치미디어일렉트로닉스 등이 있는데, 미츠미그룹에는 오디오·FDD·CD-ROM·CD-R용 부품의 제조와 플라스틱 광학렌즈의 설계·제조, 군마일본전기(주)에는 FDD용 부품 제조, (주)히타치미디어일렉트로닉스에는 고압홀라이백 및 백라이트트렌스용 부품제조를 담당하고 있다.

### 2) 주요 견학 내용

(1) 광학제품 : 플라스틱 정밀렌즈, 회절렌즈, 휴대폰용, 픽업용, DVD Base렌즈 등으로 생산규모는 월 4~500만 개 정도이다. 본사의 역할은 개발 디자인을 담당하고 있다.

(2) 소형렌즈(휴대폰용) 생산 및 계측분야 생산라인 견학

- 설비 : NC 선반, 다점접 비접촉 레이저계측기, 양산설비 100여대

• 제작사 : 주로 파낙, 스미토모

• 비디오, 픽업용 렌즈설비 : 20대

- 주요 생산라인

• 자체 금형제작, 방전가공, 코아가공 0.1 $\mu$ m 목표

• 금형수명 : 대개 50만 쇼트 기준. 조립허용 공차 : 5 $\mu$ m

• 청정도 기준 : +10,000 실제 2,000이하

## 6. 주요 세미나 내용 요약

~ Networking~ The Key to Success for Technology Ventures

강사 : Masahiro Nadamoto(동경중소기업 투자육성 주식회사)

### (1) 동경 중소기업투자육성 주식회사 소개

(Tokyo Small and Medium Business Investment Consultation Company:SBIC)

#### 가. 연혁

- 1963년 중소기업투자육성 주식회사법으로 근거한 설립

- 1986년 주식회사화(민간법인화)

- 1999년 투자육성 벤처대상 1호 투자사업 유한책임 조합 설립

- 2000년 동경중소기업투자사업 유한책임조합 설립

크로즈업  
크로-업



- 2003년 동경투자육성 산학연계 1호 투자사업유한책임 조합 설립
- 2004년 투자육성 4호 투자사업 유한책임 조합 설립

나. 특징 및 실적

- 지난 40여 년간 투자실적:누계투자자수 1,339사, 누계투자금액 686억 엔, 주식공개기업 65사
- 창립부터 26기 연속 흑자
- 산학연계 벤처형 투자로 약40사 실적, 3개사 상장, 금기 중에도 상장예정
- 광 벤처 투자실적(광통신디바이스 단결정, PD, 자외선센서, 구상태양전지, 광변조기, 초소형송수신 UNIT, 자외LED, LD여기고체 펌프, 가시광응답 광촉매

(2) 벤처 캐피탈의 시점에서 문제

- 산학연계 벤처의 경우, 제품개발 앞에 R&D 가 필요하고, R&D 페이스에서 자금조달이 성공의 성패에 관련이 된다.



▶스미토모의 사출기 제작공장과 정밀 유리렌즈 생산 성형기 공장을 둘러본 연구단이 질의응답시간을 통해 궁금증을 해소하고 있다.



▶올림푸스 연구소 앞에서 단체 기념촬영을 한 연구단



▶올림푸스 계속설비 등을 살펴보고 있는 연구단



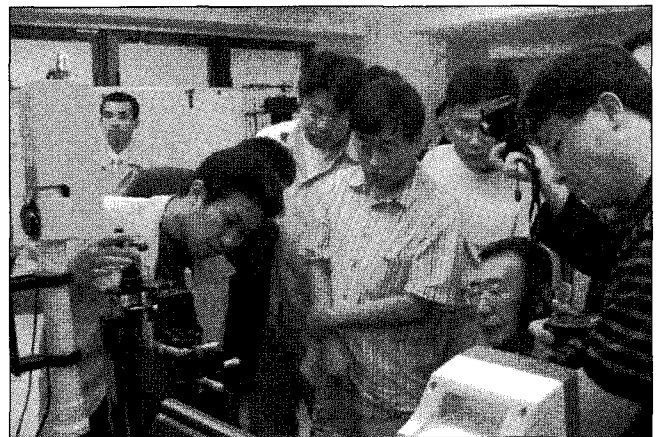
▶연구단이 올림푸스로부터 회사소개를 듣고 있다.

### (3) 기술벤처의 소견

- 2004년3월 창업한 벤처 조사위원회에서 실시한 결과 고도기술벤처 현상을 공통적인 문제의식을 해결책을 마련하였다. 대상은 2000-2002년간 창업한 동경현 연구개발사업계획에 의거, 인정된 2,345사중 유효 회답수 408사(17.4%)로 유효회답사는 회사 설립 후 평균 연수가 6.9년, 현재 사장이 창업한의 역할이 366건, 설립시의 사장 연령은 평균 44.8세이다.
- 설립 시에 있어서 장해로는 시장 선점과 개척이 58.8%, 자금조달이 54.5%, 인재확보가 43.9%, 기술모델상품화가 36.5%이며
- 설립초기 외부경영자원 활용으로서는 개인적 친구, 지인이 65.9%, 고객으로부터 알선 62.4%, 세리사 53.8%, 공적기관, 대학 등의 연구개발기관이 39.1%, 은행 및 증권사 33.6%, 국가 지방자치단체등 32.3% 감사법인, 공인회계사가 29.8% 등이며
- 사업화의 발전된 이유로는 신제품, 시모델개발 69.9%, 사업상 시장의 선정 67.4%, 연구성과 및 기술개발의 최우선 59.8%, 사 외기관의 공적지원 활용 54.3%, 고객의 인지도 53.8%, 매장고의 증가 44.2%, 사회공헌 38.6% 등이며.
- 설립시의 자본금으로는 전체 평균이 56.1 백만 엔, 10억 엔 미만의 평균이 226백만 엔, 최대치는 3,350 백만 엔이며, 설립시 타 자본 사용은 전체평균 47.5백만 엔, 10억 엔 미만의 평균이 25.3백만 엔, 최대치는 5,000백만 엔이다.



▶택산상역의 장은철 과장의 통역으로 옴토디바이스 담당자로부터 회사소개를 듣고 있는 연수단



▶옴토디바이스의 계측설비를 살펴보고 있는 연수단



▶대동정밀로부터 회사소개를 듣고 있는 연수단



▶대동정밀 관계자와 상호 인사를 나누며 향후 협력을 약속하는 대원전광의 임재규 이사



크로즈업

- 설립시 필요 자금으로는 전체 평균이 153 백만 엔, 10억 엔 미만 평균은 89.8백만 엔, 최대치는 5,000백만 엔이며, 회사설립시 경영 베이스에 대하여 수지 필요시간은 전체 평균 45.7개월, 10년 미만의 평균 38.5개월, 10억 엔 미만의 평균은 40.3개월, 최대치는 203개월이다.
- 근무 경험의 유무에 대하여 있음이 89%, 없음이 8%로서 경험자가 많았으며, 회사설립전의 근무하였던 규모로는 1,000인 이상이 36%, 50인 미만 24.2%, 100-499인 16%, 50-99인 7.6%, 500-999인 7.0%, 동족 및 자영업 2.5%, 기타가 6.8%이다.
- 산학관련 연계의 중요도로서는 대학교의 연구자 61.8%, 국가등 연구자 57.0%, 대학등 연구기관 52.6%, 민간기업 50.4%, 국립 연구기관 48.9%, 민간연구자 38.6% 등으로 나타났으며,
- 금후 3년 이내의 경영상 주요과제로는 지적소유권 및 특허권 트러블 38.4%, 사회공헌 및 지역공헌 32.6%, 설비의 재투자 32.3%, 주주대책 및 주가 32.3%, 제경비의 상승 31.1%, 신규사업의 투자 29%, 사내관리체제 28.5%, 기술력, 연구개발력 부족 28.3% 인건비의 상승 28.3%, 업무위탁 및 아웃소싱 24.5 순으로 나타났다.
- 지원서비스의 이용 상황으로는 연구개발사업계획의 인증, 각종세제, 신용보증이 48%, 연구개발향 보조금 46.2%채무보증이 36.9%용자 32.1%로 나타났다.

#### (4) 네트워크에 따른 성공 패턴

- 유명대기업, 공적 연구기관의 엘리트엔지니어 출신
- 인적, 자본적 네트워크의 풍부함에 따른 활용Timing이 유리함(개인레벨의 재력도 필요)
- 사업을 과도에 오르도록 하기까지 관리(기간3~4년, 필요자금1억 엔 정도)가 명확
- 조기주식상장을 시야에 넣고 있다.
- 대기업과의 공존, 연대를 조기에 실현
- 유능한 젊은 인재를 적극적으로 영입
- 조기 세계화 모색
- 신기술의 도입에 적극적
- 미국에 유학 근무경험이 있을 것

~ COHERENT사의 최신 산업용 DPSS 레이저 응용 - COHERENT INC  
강사 : 테리하는(COHERENT)

#### (1) DPSS Laser 란?

Nd:YAG 레이저 시스템과 같은 산업용 고체 레이저 시스템에서 방전관을 사용하던 기존의 Flash Lamp Pumped Solid State (FPSS) 레이저와는 달리 고출력 반도체 레이저를 펌핑 광원으로 사용하는 기술이다.

열로 방출되는 에너지가 적기 때문에 펌핑 광원에 의해 시스템의 온도 증가가 크게 일어나지 않는다. 따라서 FPSS 레이저와는 달리 냉각장치의 크기를 크게 줄일 수 있으며, 특히 10W 미만의 레이저인 경우 기존의 수냉 방식의 냉각 방식을 사용하지 않고 공냉 방식 또는 Thermo Electric Cooling 방식의 전자식 냉각 방식도 선택할 수 있어 전체 시스템의 구성 및 크기를 대폭 줄일 수 있다.

레이저 재료로는 사용 목적에 따라 Nd:YAG, Nd:YLF, Nd:YVO4 등을 선택하여 사용하고 있으며 레이저의 출력이 수십 와트 이하 저출력일 경우 레이저 재료의 후면에서 반도체 레이저로 펌핑하는 앤드펌핑 방식을, 레이저의 출력이 수십 와트 이상 고출력일 경우에는 여러 개의 반도체레이저를 레이저 재료의 길이에 따라 정렬시켜 레이저 재료의 측면에서 펌핑하는 사이드 펌핑 방식을 사용하고 있다.

DPSS 레이저는 펌핑 광원으로 반도체 레이저를 사용하기 때문에 펌핑 광원의 파워 안정성이 뛰어나며 따라서 레이저 파워의 안정성이 뛰어나며, 일반적인 경우 M2가 20 이하로 방전관 펌핑 방법에 비해 빔의 특성 또한 우수하기 때문에 비선형 광학 소자를 이용

한 파장 변환이 용이하게 된다. 따라서 DPSS 레이저를 사용할 경우 기존의 레이저로는 만들기 어려웠던 이차고조파 발생을 통해 532nm 파장의 녹색 레이저 광원, 삼차고조파 및 사차고조파 발생을 통한 355 nm 및 266nm 파장의 자외선 레이저 등을 손쉽게 만들 수 있고, 이러한 레이저를 이용하여 웨이퍼의 스크라이빙이나 저항의 트리밍, 미세 구멍의 드릴링 등 기존의 반도체 산업의 기술 향상 및 생산성을 크게 증가시킬 수 있다. 또한 현재까지 엑시머 레이저 및 고가의 진공장비에 의해서만 가능하던 마이크로 크기의 극 미세 가공도 손쉽게 할 수 있는 길도 열려 앞으로 각종 미세 가공이 필수적인 고부가가치 부품 및 장비를 제작할 수 있으며 또한 마이크로일렉트로메카닉 시스템(MEMS) 등 새로운 분야의 산업도 창출할 수 있을 것이다.

**(2) 장점**

고체 레이저의 펄핑 광원으로 방전관 대신 반도체 레이저를 쓸 경우, 빔 특성이 향상되며, 수명이 늘어나는 등의 장점이 있다. 또한 레이저 파워의 안정성이 뛰어나고 파장변환이 용이하며 고효율이라는 장점이 있다.

파장	1064nm	760nm	532nm	488nm	350nm	266nm
CW	compress 0.5W~4W	compress 0.8W, 80MHz	compress 20~200mW	사파이어 20~200mW	1~10W, 60Hz	200mW
Q-Switch	3W, 5~15KHz	1W, 80MHz	1W, 20KHz		15W, 30KHz	3W, 60KHz

**한국광학기기협회 회원 가입안내**

한국광학기기협회는 산업발전법에 의하여 설립된 산업자원부 산하단체로서 우리나라 광학산업 발전을 위한 공익사업 및 회원사 지원업무를 수행하고 있습니다. 21세기 첨단기술산업으로 각광을 받고 있는 국내 광학산업의 공동발전을 위해 회원가입을 안내하오니 희망업체에서는 신청해 주시기 바랍니다.

**1. 회원구성 : 정회원 및 특별회원**

**2. 회원 서비스 및 특전**

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

**3. 가입금 및 기본회비 : 업체규모에 따라 차등**

**4. 가입신청 및 문의**

- 전화 : (02)581-2321
- 홈페이지 : www.koia.or.kr