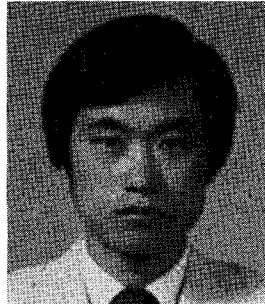


# 레이저산업의 시장동향과 발전방향



이동원 과장

(주) 코리아레이저 레이저사업부

## 1. 레이저 및 광학 산업

레이저(LASER)란 복사선(輻射線)의 유도 방출(誘導放出)에 의한 빛의 증폭(Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)이란 뜻의 앞 글자를 접합시킨 언어로서 중요한 광학 및 전자적 소자의 기능을 합친 것이다. 이 레이저는 인간이 만들어 낸 유일한 인공 광선으로 빛의 발진 Type에 따라 연속 발진(Continuous Wave)과 Pulse Type으로 나눌 수가 있다.(표 1참조)

광학 산업을 크게 분류할 경우 사진기, 현상기, Film등 일반 생활 관련산업, 그리고 복사기 등의 사무기기, 광전자, 광 측정 장비, 레이저 등의 응용장비, 기타 관련 부문으로 나눌 수가 있으며 이 분야의 산업이 모두 High Tech 분

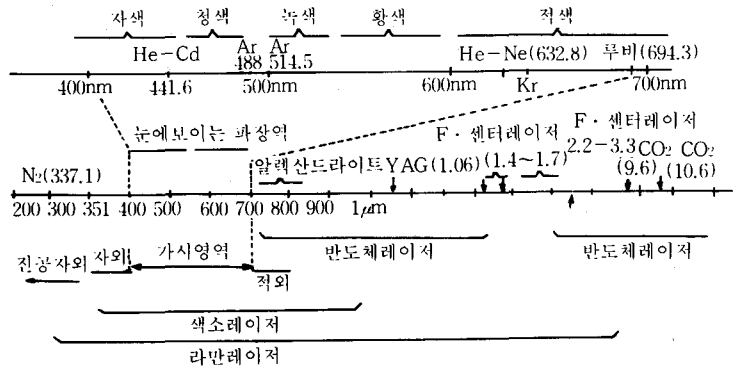


표 1. Laser의 종류와 발진파장

야로서 일부 선진국을 제외한 대부분의 나라에서는 개발 및 생산 초기 단계 수준에 머무르고 있다.

이러한 High Tech 분야에서는 우리나라도 거의 비슷한 실정이다.

업계 및 업계 관련 부처 등에서 중심이 되어 2000년대를 향한 첨단 기술의 축적을 위해 기술 개발 및 투자에 심혈을

기울이고 있는 상황이다.

정부에서는 “과학 및 산업 기술 발전 기본 계획”을 수립하여 전 업종의 첨단화에 초점을 두어 집중 지원을 추진하고 있다.

이 계획에는 레이저를 포함한 광학 산업도 포함이 되어 있으며 정부 차원에서 연구 개발 자금 지원 및 세제 혜택, 전문 기술 인력 양성 등의 제

도를 정착 추진 중이다.

## 2. 레이저 산업의 특성

최근의 광학 산업은 기계 기술, 전자 기술, 광학 기술을 접속시킨 Electro Optics Technology로서 이 중 Laser 산업이 갖는 주요한 특성은 ① 순수한 Single Wavelength 즉 단일 주파수를 갖는 단색성(monochromaticity). ② 일정 방향으로 퍼지지 않고 진행하는 지향성(Directivity). ③ 위상의 차에 의해 나타나는 간섭성(Coherence) ④ 고 휘도성(Brightness)으로 볼 수가 있다.

이러한 특성을 바탕으로 기존 광원(Light Source)을 대체하여 신 기술의 개발이 활성화 되고 있는 추세이다.

## 3. 레이저 산업의 국내·외 개발동향

1960년 미국의 maiman박사(Hughes)에 의해 최초로 Ruby Rod를 이용한 레이저가 발진된 이래 각국에서 꾸준한 연구개발 끝에 1962년에는 IBM에서 반도체 Laser를, 1965년에는 Bell Labs에서 CO<sub>2</sub> Laser를 발진하는데 성공하였다.

이후 70년대 들어서면서 반도체를 주축으로 하는 레이저 개발이 가속화 되고 있는 상황이다.

레이저 매질을 기준으로 하여 Laser를 대분해 볼 경우

① 기체 Laser: 고 출력의 He-Ne Laser, Argon Laser를 얻기 위한 개발이 계속 중이다. 이 중 He-Ne Laser는 기존 Laser에 비해 출력은 동일하나 Compact화를 추진하고 있으며 아울러 Standard Wavelength인 632.8nm에서의 고출력을 위한 개발이 계속 중이다.

또한 일반적인 632.8nm의 파장을 탈피하여 Yellow, Green, IR 영역으로의 발진 대역 확장 등으로 Diode Laser의 가시화 개발에 대응하고 있으며 또한 Argon Ion Laser는 가시 영역 및 자외선 영역에서의 고출력을 얻기 위한 개발이 추진되어 상품화 단계에 도달하고 있다.

또한 자외선 영역에서 High Pulse Energy를 얻는 Excimer Laser의 개발로 반도체 및 초전도 연구 등에 필요한 광원으로 자리를 잡아가고 있는 실정이다. 또한 고출력 CO<sub>2</sub> Laser의 개발로 비철촉기계 가공 등에 많은 이바지를 하는 실정이다.

② 액체 Laser: 파장 가변 Laser로 많이 사용되고 있으나 염료(Dye) 교체에 따른 사용의 불편과 파장 변환에 따른 출력 Power의 변동, 적외선 영역의 저출력 등에 따른 대체 Laser의 탄생으로 많은 변화가 일어나고 있는 상황이다.

적외선 영역인 700nm-11

00nm의 발진 파장을 갖는 Ti-Sapphire Laser(연속 발진 및 Pulse 발진 가능) 개발로 반도체 특성 연구에 많이 사용되고 있다.

이 Ti-Sapphire Laser는 기능면에서는 액체(Dye-염료) Laser와 동일하나 구조면에서는 고체 Laser로 분류를 할 수가 있다.

③ 고체 Laser: 최초로 발진된 Laser Type으로서 대출력과 Short Pulse를 얻을 수 있으며 mode-locking 및 Q-Switching이 가능한 Laser로서 Short Pulse 분야, 산업적 응용 등에 많은 개발이 이루어지고 있는 상황이다.

여기에는 특수 Hologram에 이용되는 Ruby Laser (Nd-YAG Laser의 발달로 용도가 많이 축소됨), 평균 출력이 크고 장치의 신뢰성과 재현성이 좋기 때문에 의료용 및 재료 가공, 측정 등에 많이 응용되고 있는 Nd-YAG Laser, Short Pulse 연구 및 재료 가공 등에 응용하는 Nd-YLF Laser, 핵융합 기술이나 Plasma 관련 기술의 연구에 많이 활용되는 Nd-Glass Laser 등이 주목을 이루고 있다.

④ 반도체 Laser: 일반적으로는 고체 Laser로 분류를 하지만 응용 범위가 확대되는 관계로 별도로 분류를 하여 다루는 경우가 많다.(일반적으로 전자 부품으로 볼수도 있기 때

문임)이 Laser는 소형, 경량의 Laser로서 효율이 높고 양산이 가능한 장점과 지향성이 나쁜 단점이 있으나 꾸준한 개발로 발전 과정의 범위도 적외선 위주에서 가시영역(650nm까지 발전)으로의 상품이 공급되고 있다.

아울러 광통신, 레이저 Printer, 레이저 Disk 등 일반 정보화 제품에 많이 사용되고 있다.

⑤ 국내 개발 동향: 레이저 산업은 High Tech 분야로서 수년 전까지는 산업체를 중심으로 한 국내 생산은 주로 Laser Source 및 System에 사용되는 광학 부품(High Quality의 Lens, Prism, Optical Flat...) 등의 가공(한국전광, 한국 광학 기술 개발, 유남 하이텍 등이 주축)이 주를 이루어 왔으나 최근에는 코리아 레이저(He-Ne Laser의 Plasma Tube 및 Power Supply, Bar Code System 개발), 원다레이저(산업용으로 이용한 CO<sub>2</sub> Laser 및 Nd-YAG Laser System 개발 중), 금성 전선(고출력 CO<sub>2</sub> Laser 발전기 개발 중), 명진크리스텍(화학연구소와 공동 Project로 Single Crystal인 KDP Crystal의 Growing 작업 진행 중), 대한전선(비접촉 직경 측정기를 개발 완료하여 시판 중), SKC(Hologram 제품 시판), 두산 유리(광학 유리

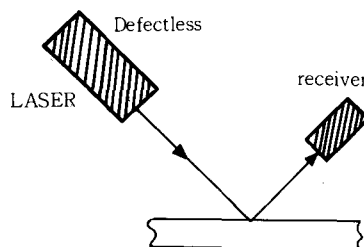
개발 중), 한국유리(Laser Rod 개발 추진), 범관정밀(광학용 Plastic 사출 광학 소자 생산) 등이 주축이 되어 Laser 및 광학 산업의 기술 개발 및 제품 생산에 박차를 가하고 있다.

#### 4. 일반적인 레이저 산업의 응용분야

레이저는 다른 광원에 비해 독특한 특성을 가지고 있으므로 이를 이용하여 다음과 같은 산업 및 연구 분야에서 많은 응용이 되고 있다.

① He-Ne Laser: 비접촉 레이저 계측기의 광원 및 직진도 측정, Alignment용, 위치, 길이, 폭, 측정, 평면도 측정, 레이저 도플러 유속계(LDV), 표면 검사 장치(그림1참조), Laser Printer 및 Bar-Code 등 가장 다양하게 사용되는 것으로 간편한 사용과 다른 Laser에 비해 저렴한 가격 등의 장점을 이용하여 수량면에서 제일 많이 보급된 Laser 중의 하나이다.

② Argon Ion Laser: 유속을 측정하는 LDV(Laser Doppler Velocimetry) Sys-



tem-He-Ne Laser에 비해 출력이 강하므로 정밀 측정이 가능(그림2참조), Photo Luminescence, Holography(3차원 입체 사진 기술. 그림3참조),

Compact Disk 제작, 의료용 피부 치료, 색분해에 이용되는 Color Separator의 광원 등에 많이 사용되고 있으며 특수 분야로 지문 감식 장비의 광원으로도 사용되고 있다. 이 Laser는 안정된 연속 발전과 간섭성이 높은 잇점이 있다.

#### ③ Excimer Laser: 반도

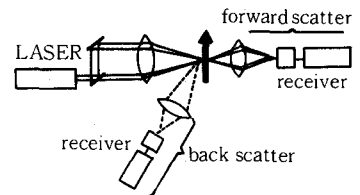


그림 2. LDV System 원리

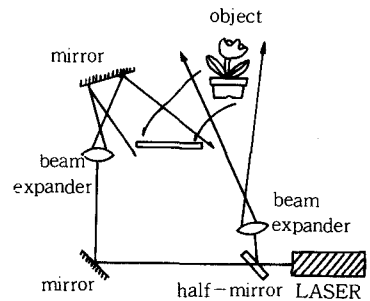


그림 3. Holography System 원리

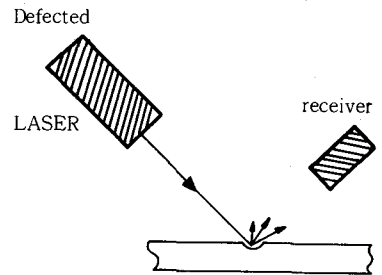


그림 1. 결함 측정 System 원리

체 초 미세 표면 가공 기술로 응용되는 CVD(Chemical Vapor Deposition), Lithography, 고온, 초전도 연구, Laser Anneling, 재료 가공, 의료 용 등에 많이 사용되고 있는 High Power UV Laser로서 효율이 좋고 대출력화, 반복의 고속화 등의 잇점으로 수년내에 국내 시장의 활성화가 기대되는 Laser이다.

④ Nd-YAG Laser : 출력이 안정적이고 평균 출력이 큰 Laser로서 Laser Lidar, 표면 분석 장치, Holography, CA-RS, Plasma 진단, Raman Spectroscopy 등의 연구 분야 외에 의료 및 재료 가공에 많이 이용되고 있다.

⑤ CO<sub>2</sub> Laser : 원 적외선 파장에서 고출력을 낼수 있는 Laser로서 산업 및 의료용으로 많이 사용되고 있다.

일반적으로 CO<sub>2</sub> Laser는 대기 오염도 측정, 재료의 marking, 용접, 절단, Scribing 등 산업적 응용외에 의학적으로 Laser Mass라고 불리는 무혈 수술의 Light Source로 공급이 되고 있다.

⑥ Metal Vapor Laser : Gold Vapor Laser와 Copper Vapor Laser가 있으나 일반적으로 Copper Vapor Laser를 많이 사용하고 있다. 응용 분야로는 해양의 지형 측정, 군사용, Holography, 지문 검출, 의료용(간의 연구) 등에

많이 사용되고 있다.

⑦ 반도체 Laser : 광통신 분야를 중심으로 하여 Laser의 특성을 필요로 하는 Compact한 산업기기 등에 많이 사용되고 있는 추세로 다른 Laser의 대체품으로 진출이 가능하며 일본의 전자업체 대 maker를 비롯하여 국내의 연구소 및 대기업체에서 관심을 갖고 꾸준히 연구·개발 중이다.

### 5. 국내 보급 전망

연구소 및 학교를 중심으로 한 연구 장비의 보급이 수년 전까지는 주를 이루어 왔으나 Laser를 이용하여 고정밀, 비접촉 등의 잇점을 바탕으로 산업계로의 활성화가 나타나리라 보인다.

① 우리와 가장 밀접한 정보 산업 분야로 Bar-Code Reader, Compact Disk, 팩시밀리, Laser Printer, Bar-Code를 이용한 POS(Point of Sales) System 분야 등으로 응용이 점차 확대되어 일상 생활에서의 레이저 이용이 곧 현실화 될 것이며,

② 전자, 기계 금속 등 산업 분야에서는 비접촉 가공, 미세 정밀 가공, Ceramic 가공, 재료 가공 등 응용 가능한 여러 분야에서 다양하게 이용되리라 보인다. 아울러 임금 인상 등 산업 변화에 따른 CO<sub>2</sub> Laser 및 Nd-YAG Laser를

이용한 특수산업으로 전문 입가공업의 기반 구축이 기대된다.

③ 또한 산업의 전반적인 변화에 따른 Laser를 이용한 분석 장비(입자 분석 장비등), 계측 장비(직경 측정 System 등-그림 4참조), 의료용 Laser 장치 등의 보급 및 개발이 기대된다.

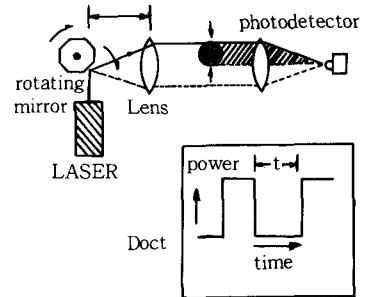


그림 4. 직경 측정 System의 원리

### 6. 결론

레이저를 이용한 산업의 발전은 광산업의 발전으로서 빠른 성장을 하는 광 산업에 더욱 응용분야가 확대 이용되리라 보이며 빛을 이용할 수 있는 관련 산업의 발전을 기대할 수 있을 것이다. 아울러 선진국과의 대등한 기술력을 겸비하기 위해서는 제도의 차원을 넘어선 관계 당국의 집중적인 지원과 함께 산·학·연이 일체가 되어 기술 개발, 공동 연구, 정보·교류 및 부품 산업의 육성 등이 기반이 되어 보다 나은 기술력의 기틀이 정착되기를 바라는 것이다.