

# 우리나라 전기산업계의 레이저 광기술 수용전략

(1)

姜 玟 鎬

韓國電氣通信公社 研究開發團長

## 1. 레이저 광산업의 발전추세

### 가. 개 요

최근 국내경제는 내적으로 원화절상과 임금상승으로 과거 국가 경제발전을 주도해 온 수출산업의 경쟁력이 떨어져 산업활용이 부진하고, 외적으로는 선진국의 보호주의 강화로 무역마찰이 격화되고 있을 뿐 아니라 첨단기술의 이전 기피로 특징지워지는 기술 보호주의 성향이 팽배해짐에 따라 기술발전을 둘러싼 국가간 기술 마찰이 빈번하며, 아울러 재래산업 분야에 있어서는 후발개도국의 추격이 점차 극렬해지고 있음은 주지의 사실이다.<sup>(1)</sup>

또한 새로운 세기를 향한 미래 지향적 국가시책이 다양화되어감에 따라, 오히려 일부 선진제국과의 기술개발이나 교환이 추진되고 있고, 발전적 진화에 수반되는 구조적 성장을 이루기 위한 제반 하부구조에 대한 정비가 진행되어감에 따라, 우리가 갖고 있는 첨단사업기술 자원(資源 :Resource)을 Identify하는 일이 시급하다. 이러한 국내외 경제, 사회적 상황에 적응하고 향후 우리나라 산업의 비약

적인 발전을 가져 올 수 있는 첨단산업기술의 하나인 레이저 광산업을 identify하고, 그 진흥방향을 모색함과 아울러 광산업이 기존산업에 미칠 효과 내지는 기존 산업의 부흥을 도모할 수용전략에 대하여 살펴보기로 한다.

먼저, 우리나라와 선진외국에 있어서의 레이저 광산업의 현황과 향후 발전추세를 분석하고, 이를 토대로 레이저 광산업 진흥의지의 선도적 동기중의 하나인 전기산업 분야에서의 파급효과를 극대화하기 위한 수용전략을 그 구체적인 기술적 타당성 및 기술개발 추진계획의 측면에서 살펴보았다.

본 논문의 견해는 레이저 광산업의 진흥을 위해 제시될 수 있는 여러가지 해결책 중의 하나이며, 타 부문에서 야기될 파급효과와 함께 상승적인 방향으로 종합검토되어야 할 것으로 사료된다.

광산업은 광을 발생, 전송하는 외에 전기 등의 다른형태로 변환하여, 광기술을 이용할 수 있도록 광부품, 광기기 및 광시스템을 생산하고 이용하는 일에 관련되는 산업으로 정의되고 있다.<sup>(2)</sup> 광산업은 종래의 자동차 산업이나 석

유화학 산업, 또는 식품산업과는 달리 최종제품에 의해 규정되는 것이 아니라, 광기술에 의해 규정되는 산업으로서 횡적구조를 갖는 산업적 특성을 갖는다.

또한,

- i) 광산업은 광기술이 갖고 있는 잠재능력을 토대로 향후 기술혁신이 기대되며, 산업으로서 대규모 성장이 기대되고 있다.
- ii) 광기술은 그 적용영역이 매우 넓어, 광산업이 포괄하는 영역도 방대하며, 특히 지식집약화하는 정보산업 관련 분야에서의 비중이 증대되어, 산업규모가 거대화할 것이 예측된다.
- iii) 광산업은 오늘날 선도적 산업의 하나인 전자산업과는 상호보완적 관계에 있어, 양 산업간의 공존 공영이 기대된다.
- iv) 여타 산업들과의 관계에 있어서도 횡적 관계를 갖고, 상호 간의 성장 및 고도화에 많은 영향을 미칠 것이다.
- v) 광산업 역시 전형적인 지식 집약산업으로서 자원 및 에너지 등의 외부적 요인에 의해 성장이 억제될 위험성이 적다.
- vi) 광산업은 사회의 정보화를 지탱할 통신망을 비롯한 하부구조의 구축을 가능케 하며 이들 시스템을 이용한 소프트웨어, 서비스웨어의 제작 등 부가가치가 높은 새로운 고용기회를 대량 창출할 것이다.

현재, 광산업이 어느 정도의 생산규모를 갖고 있고 또 장래에 어느 정도의 성장을 할 것인가를 평가하는 데에는 광산업에 포함되는 제품군을 규정하여 각각의 제품의 생산액을 집계하는 것이 필요하다.

우리나라의 경우, 광산업 전체를 레이저 및 그 응용기기군, 첨단결상기기군, 광소재 및 부품군의 세가지로 크게 분류하고 있다. 레이저 및 그 응용기기군에는 기체, 고체, 반도체 레이저 등의 각종 레이저와 이를 응용한 재료가공기, 반도체 가공기, 광정보처리 장치, 광통신기기 등이 포함된다.

첨단결상기기군은 다시 Camera, Camcorder, 영화촬영기 등의 화상기록기기 및 복사기, 팩시밀리 등의 상재생기기, 그리고 OHP, 분광

분석기 등을 포함하는 상관측 및 검사기기의 세 부문으로 나뉘고, 끝으로 금속, 비금속, 유리, 단결정 재료를 포함하는 광소재 및 광부품소자 등이 포함된다. 1987년 현재, 우리나라는 광산업 전체의 부가가치 총액 1,489억원에 대하여 레이저 및 응용기기가 263억원(17.7%), 첨단 결상기기 부문이 624억원(41.9%), 광소재 및 부품이 602억원(40.4%)으로 광공업통계 조사보고서에서 밝히고 있다.

또한, 향후 우리나라 광산업의 생산 규모는 1988년의 7.2억달러에서 연평균 41.9%의 성장을 하여 2000년에는 480억달러에 이르고, 세계 광산업의 규모는 1988년에 982억 달러에서 연평균 19.2%의 성장을 하여 2000년에는 8,060억달러에 이를 것으로 전망되고 있다.<sup>2)</sup> 한편, 일본의 경우는 광산업을 광부품(발광소자, 수광소자, 복합소자, 광섬유, 광회로 부품 등), 광기기 및 장치(광통신시스템 관련제품, 광센서, 광디스크, 광학식프린터, 의용레이저 장치, 레이저가공장치), 광응용시스템으로 크게 분류하고 있으며 1984년 당시의 생산규모 면에 있어서의 구성비는 각각 47.8%, 38.7%, 13.5%의 순이었던 것으로 밝히고 있다.<sup>2)</sup> 또한, 일본의 광산업 발전추세는 1980년 912억엔, 1984년 6,589억엔으로 5년사이에 7.2배의 높은 성장을 기록한 바 있고, 1990년에는 2조 1,239억엔, 2000년에는 12조엔 이라는 놀라운 성장이 예측되고 있다.

향후의 광산업에 대한 선진제국의 전망을 종합해 보면 다음과 같다.

- i) 광산업은 정보와 에너지의 양면성이 있으나 통신, 기록, 입출력 등 정보분야가 주요부분으로서의 위치를 견지할 것이다.
- ii) 그 중에서도 통신, 기록분야의 비중이 클 것이나 통신부분의 주체는 중계계로부터 가입자계, LAN 등으로 변화하며, 기록 부문에서는 광디스크가 계속 주도세를 유지할 것이나 ROM보다는 WORM나 RWM가 주를 이룰 것이다.
- iii) 향후 착실한 성장을 계속할 것으로 예측되는 분야로서는 정보입출력(광프린터, 디스플레이 등), 레이저 가공, 의료 분야를

꿈을 수 있다.

- iv) 급속한 성장이 기대되는 분야로서는, 광계측분야, 광화학 반응, 태양전지 등이 있으며 광계측 분야에서는 광섬유 자이로스코우프가, 광화학 반응에서는 Excimer 레이저가, 태양전지 분야는 전력부문의 응용이 개시될 것으로 주목된다.
- v) 광정보처리 분야와 반도체 제조 공정부문을 제외한 광화학 반응분야는 향후 발전성이 불분명하다.

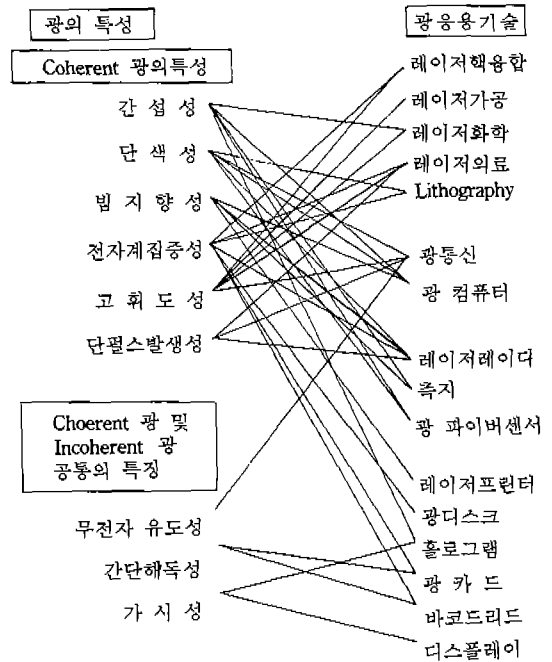
이상에서 살펴본 광산업은 현재 0.2 $\mu$ m로부터 10 $\mu$ m까지의 광범위한 파장역에 이르는 광기술을 응용하여 형성되고 있다. 광산업 제품을 기술적으로 볼 때 Incoherent한 광을 이용한 시스템보다 Coherent한 광을 이용한 시스템들이 다양한 기능을 갖는 것으로 되어 있다. Coherent한 광은 다음의 특징을 갖고 있다.

- i) 두개의 광파를 중첩하였을 때 간섭성이 좋다(간섭성).
- ii) 시간적 위상이 고른 파는 파장의 스펙트럼 순도가 좋다(단색성).
- iii) 공간적 위상이 고른 파는 공간적인 빔폭이 좁다(빔 지향성).
- iv) 렌즈 등에 의해 집속되면 파장 order의 범위로 집광되어 높은 에너지 밀도를 갖게 된다(집광성).
- v) 고휘도를 갖는다(대출력성).
- vi) 100THz 이상의 높은 주파수를 갖기 때문에 이를 이용, 시간적으로 아주 짧은 펄스를 발생시킬 수 있다(극초단 펄스의 발생).

그림 1-1에 이러한 광파의 특징과 광응용기술과의 관련성을 보였다.

이와 같은 다양한 기능을 실현하는 데에는 출력 Power 또는 Coherency 등의 광자체의 특성 향상 뿐 아니라 이들을 제어하는 주변기술의 고도화가 중요하다. 광파를 제어하는 주요 제어기술에는 다음과 같은 것들이 있다.

- 가) 공간제어성 : 광의 도파, 광로의 전환, 접속, 파면의 변화 등
- 나) 주파수제어성 : 광파의 주파수 또는 위상의 변화, 주파수의 안정화 등
- 다) 시간적제어성 : 광 정보의 기억, 광의 여러



속성을 시간적으로 변조하는 기술 등  
 라) 에너지제어성 : Power Level의 변화, 임계치 처리, 양자 상태(확률분포)의 변화 등

한편, 향후 광응용기술이 발전하는 데에는 상기 가)~라)의 제어성의 기능 고도화, 고성능화가 중요하게 될 것으로 전망된다. 즉, 광기술을 다양하게 구사하여 보다 싸고, 보다 고도로 발달된 기능을 가진 제품, 나아가 고도의 통신, 계측시스템을 구성하려는 것이 선진제국의 개발동향이라 할 수 있다.

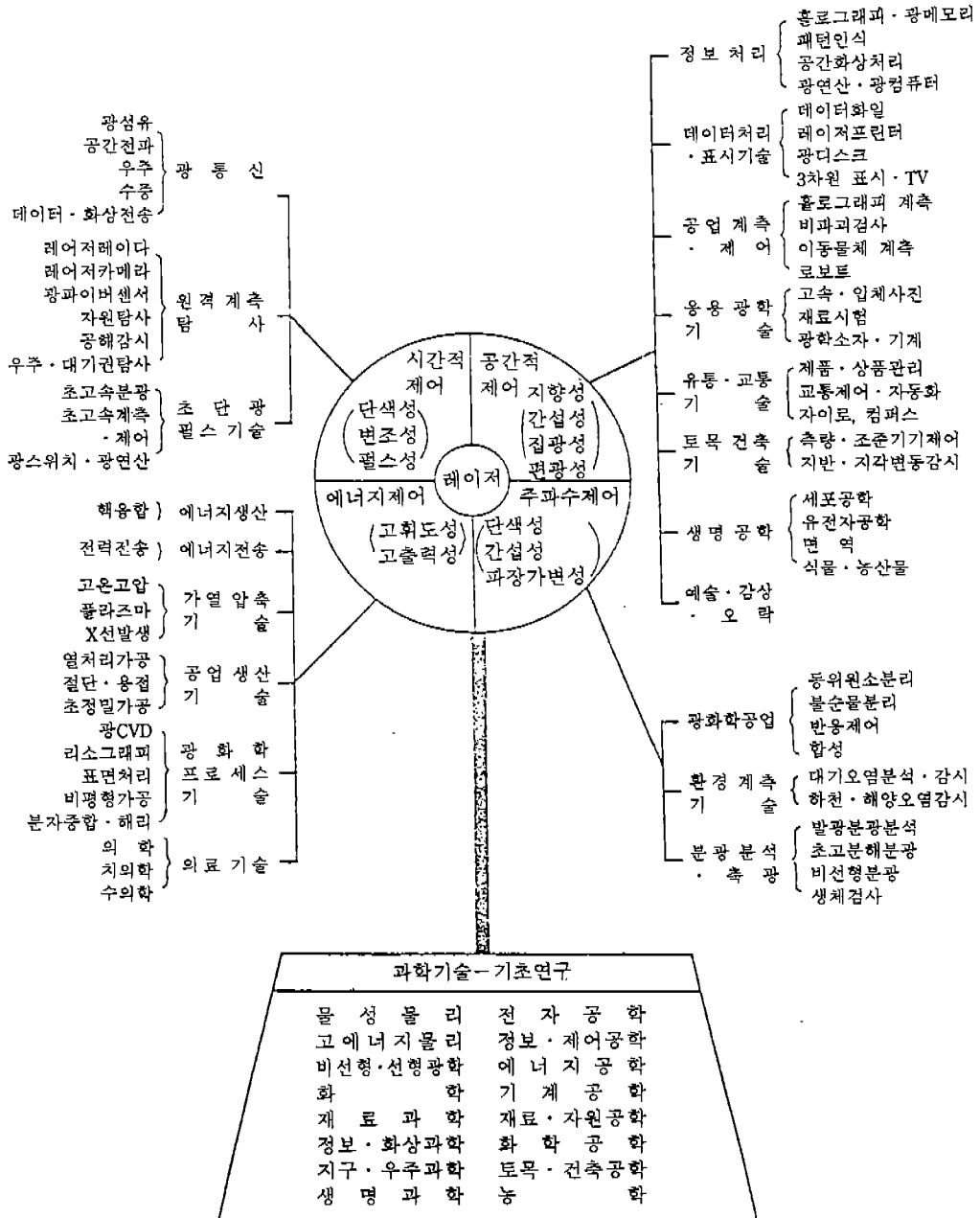
이러한 시각에서 향후 광산업이 어떻게 발전할 것인가를 제어분야별로(시간, 공간, 주파수, 에너지 제어 분야)보다 구체적으로 살펴보기로 한다(그림 1-2 참조).

#### 나. 시간적 제어분야

시간적인 제어분야의 가장 대표적인 응용분야가 광통신 기술이다. 광섬유 통신이란 광을 정보의 매체로 하고 광섬유를 전송로로 한 통신방식이다.

정보의 입력이 전기적 신호의 형태로 들어와 발광소자(반도체 레이저 내지는 발광다이오드)에 전류를 인가하면 그 크기에 비례하는 강도의 광이 발생된다. 인가되는 전류의 대소

가 발광소자에 의해 광의 강약으로 변환되어 광섬유를 통하여 전송되고 광신호는 수광소자에 도달하게 된다. 수광소자(PIN포토다이오드 내지는 APD)는 발광소자의 역과정을 담



〈그림 1-2〉 레이저의 기본적인 특성에 입각한 주요 응용기술의 전망

당하는 소자로서 여기에서 광신호가 전기신호로 되돌려져 송신측으로부터 수신측에의 신호전송이 완료된다.

광섬유 통신 시스템을 특징지우는 2가지의 성능-전송손실과 전송대역-을 결정하는 일은 시스템적인 관점에서 광소자의 최적 조합을 고찰하는 것이며 광섬유 시스템은 전송손실과 전송대역을 각각 독립적으로 취급할 수 있다. 이러한 광통신 시스템의 특징은 정보 전송용량과 무중계 거리의 곱이 종래의 어떤 통신시스템보다도 현격히 크다는 점이다. 보통 이러한 특징은 시스템이 광대역성을 갖는다고 말하여 진다. 예를 들면, 종래의 시스템에서 최고로 광대역성을 갖는 것으로 알려진 동축케이블 시스템에는 400Mb/s의 변조속도에서 무중계 거리가 1-2km 정도이다. 광섬유 시스템은 동일 변조속도에서 무중계 거리를 수백 km까지 늘게 할 수 있다. 변조속도가 큰 경우 두 방식간의 차이는 더욱 커지게 된다. 광통신시스템의 제2의 특징은 전자기적잡음에 의한 간섭을 받지 않고, 고온 고습에 견디는 등의 열악한 환경하에서도 신뢰성이 높다는 점이다. 이를 최대로 이용한 경우가 광섬유 코드와 전력선을 일체화한 광전력 복합 케이블이다. 이를 이용하면, 한개의 케이블로 정보전송과 전력공급을 동시에 행할 수가 있다. 그 밖에 광섬유 시스템에는 기기간의 전기적 절연이 용이하고, 발화원이 없어 안전하며 포설장소에 구애를 받지 않는 등 다른 통신 시스템이 갖고 있지 않은 여러가지의 특징이 있다.

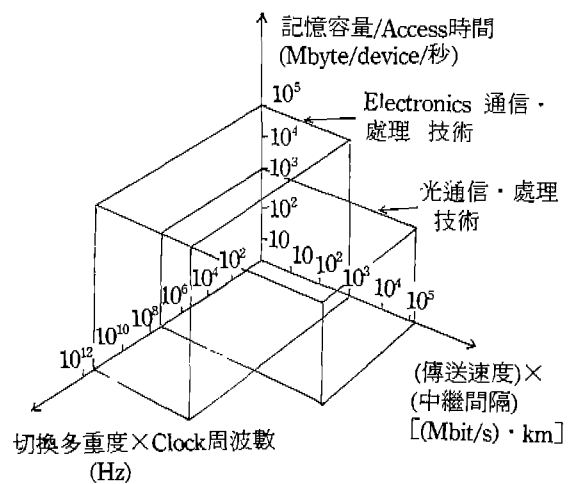
우리나라의 광통신 산업은 '70년대 말부터 시작된 국내 자체 기술 개발로 축적된 기술 기반을 바탕으로 '80년대에 들어와서 90Mb/s 광전송 시스템을 상용화하는 단계에 들어섰으나 광가입자 시스템기술은 기초연구 단계이며 광섬유 분야는 80년 초에 단파장 다중모드 광섬유 제조에 이어 현재에는 규소계 장파장 단일모드와 다중모드 광섬유 기술을 확보하였으며 코히런트용 단일 편극 광섬유 등은 기초연구가 실시되고 있으나 플라스틱이나 다성분 결정계 광섬유등은 기초연구도

이루어지지 않고 있다. 광소자 부분에서는 '84년부터 광통신용 장파장 반도체 레이저 개발이 한국전자통신연구소를 중심으로 연구되고 있는 것과 병행하여 일부 기업에서는 화합물반도체를 기본으로 하는 통신용 광소자의 개발에 착수한 상태이다.

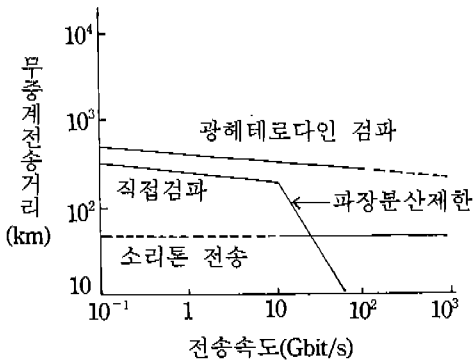
국내의 광통신 산업체의 생산 설비 현황을 살펴보면, 광전송 시스템을 제조할 수 있는 설비를 갖추고 있는 기업은 5개이고, 연간 790대의 시스템 생산능력을 갖고 있으며, 광섬유 생산 설비는 4개의 업체가 보유하고 있으며, 업체당 평균 연간 30,000km 정도의 생산설비를 갖고 있고, 장파장 다중모드 광섬유와 단일모드 광섬유를 만드는 업체가 대부분 함께 보유하고 있으며, 한 업체당 평균 설비는 연간 40,000km 정도이다. 통신용 광소자 분야는 현재 광 커넥터부문 이외는 전무하다. 이들 생산설비 중 광섬유제작과 광케이블 제조설비는 국내 수요를 충분히 감당하고 남는 설비를 갖고 있어, 현재의 가동률은 매우 저조하다. 이러한 현황은 광전송시스템 제조 설비의 경우도 마찬가지이다.

광통신산업을 지탱하는 주요한 광기술에는 광파통신 기술 및 광신호처리 기술이 있다.

그림 1-3은 전기시스템 및 광시스템에 의해



〈그림 1-3〉 통신, 처리분야에서의 전자 기술과 광기술비교



〈그림 1-4〉 각종 장거리 대용량 전송 기술의 한계

실현된 성능수준을 비교하여 나타낸 것이다. 그림에서 알 수 있듯이 정보를 멀리 떨어진 지점에 전송하는 분야에서는 광기술이 압도적으로 우세한 상황이다. 그림 1-4는 전송 매체로서 석영광섬유를 이용한 경우, 현재 사용하고 있는 직접 검파 방식과 광파통신의 한 형태인 광헤테로다인 검파 전송 방식의 최대 무중계 거리를 비교한 것이다. 헤테로다인 검파를 채용하면 수신감도가 개선되어, 수십 km정도 중계거리가 확대된다. 직접검파의 경우, 전송속도를 높이면 광섬유의 분산 특성(파장에 따라 전송되는 광의 군속도가 달라지는 현상)에 의해 중계거리에 한계가 생기게 된다.

향후, 광통신 기술은 시스템의 연구에 있어서 광파 및 광자의 제어성, 전자의 제어성을 추구하여 양자간의 상호보완적으로 광전자공학의 발전을 피하여 궁극적으로는 광자공학적 기술을 활용하는 방향으로 나아갈 것이다.

#### 다. 공간적 제어분야

공간적 제어 분야로서는 광정보처리 및 광메모리 분야가 있다. 광정보처리는 일반적으로 패턴인식, 화상신호처리를 광을 사용하여 행하는 기술을 말한다. 광학계에서는 본질적으로 2차원 화상의 병렬처리 및 초고속처리가 가능하다. 렌즈하나만을 생각해 볼 때 화상의 입출력이 순시(1억분의 1초)에 행해진다. 2차

대전후 광학계에 전기통신이론을 적용하는 시도가 있었고, 그에 따라 공간 주파수라는 개념이 도입되었다. 렌즈나 사진필름의 공간 주파수 전달특성을 이용하여 화상의 해석과 처리를 행하였다. 이를 공간 필터링이라 한다. 이러한 연구의 흐름으로부터 미국 미시간 대학의 J. Upatnieks, E. N. Leith 등이 1964년에 레이저를 사용한 홀로그래프를 최초로 제작하였다. 그리하여 특수 기능을 갖는 공간 필터로서 이용하는 외에 패턴인식 등 보다 고도의 화상처리가 가능해졌다. 미국에서는 1964년 가을에 광학적 및 전기광학적 처리의 일대 심포지움이 열려 이 분야 연구의 융성기를 맞이하였다. 일본에서는 1971년 통산성 대형 프로젝트인 '패턴정보처리시스템의 연구개발'에 착수하여, 반도체 레이저, 가역 감광재료, 공간적 광변조소자 등의 광정보처리 관련 부품재료 등과 홀로그래피를 이용한 패턴 인식, 정보검색 시스템, 대용량 화일 등의 광응용 시스템의 연구를 진행하였다. 우리나라의 경우, 1966년 중소기업 중심으로 결상기기의 일종으로 분류되는 쌍안경을 생산한 일로부터 시작하여 1980년대에 들어서면서부터, 대기업들이 카메라 복사기를 중심으로 대대적인 투자를 시작, 기술도입과 독자개발을 위한 연구개발이 경쟁적으로 추진되어 왔다. 그러나, 미국, 일본 등은 바코드 리더, 광디스크 장치 등 생활에 밀접한 상품을 우선적으로 개발하여 실용화시키고 레이저 프린터 등을 개발하여 OA분야에 접목하였으나, 우리나라에서는 이 제품들의 핵심기술인 레이저 제조 기술을 자체 개발하지 못하고, 선진국으로부터 도입하고 있는 실정이다.

그밖에 카메라, Camcorder, Still Video Camera 등을 국내 광학 기업 및 가전 3사에서 일본 모델을 도입 개발하여 시판중에 있으나, 대부분의 핵심 부품은 수입에 의존하고 있다.<sup>11)</sup>

표 1-1 에 정보처리부분 제품의 선진국 대비 기술 수준을 비교하였다.

광정보처리기술의 연구는 광디스크나 바코드 리더 등의 성공에 힘입어, 패턴인식 등 본래의 광정보처리 기술로 환원하여 광컴퓨터를

〈표 1-1〉

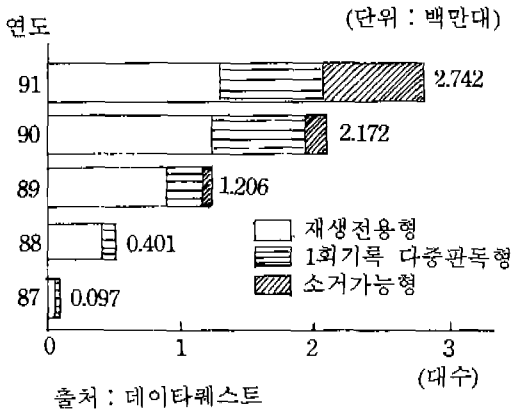
種 類	先 進 國	國 內
超精密렌즈	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 레이저용 렌즈</li> <li>· 비구면+Zoom 복합렌즈活用</li> <li>· 素材 및 製品 양산</li> <li>· 光學 Filter 및 편광소자 生産</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· CO<sub>2</sub> YAG用 렌즈加工段階</li> <li>· Camera用 Zoom렌즈生産</li> <li>· 不可</li> <li>· 不可</li> </ul>
高性能反射鏡	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 레이저용 反射鏡生産</li> <li>· SLR Camera用 Mirror Box</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 일부 시판, 輸出</li> <li>· 不可</li> </ul>
多層 薄膜	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 레이저 部品 Coating</li> <li>· 光學렌즈 및 Mirror Coating</li> <li>· 保護膜 Coating</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 레이저용 렌즈일부 Coating</li> <li>· Camera 및 안경용 렌즈 Coating</li> </ul>
카 메 라	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Auto focusing SLR 카메라</li> <li>· Auto focusing LS 카메라</li> <li>· Still Video 카메라</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 不可</li> <li>· 核心部品 輸入</li> <li>· 不可</li> </ul>
Camcorder	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 光學 및 電子技術 발달로 다양한 Camcorder 生産</li> <li>· AF, Lens, Sensor, CCD 撮像素子設計 및 양산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 組立段階</li> <li>· 不可</li> </ul>
複 寫 機	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 컬러複寫機</li> <li>· 高速複寫 및 다양한 편집기능</li> <li>· Intelligent化(Digital 複寫機)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 중·지속 一般複寫機(PPC) 生産</li> </ul>
精密프리즘	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 레이저용 프리즘生産</li> <li>· Penta Roof Prism生産</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 일부시판, 輸出</li> <li>· 開發中</li> </ul>

구현, 각종의 광정보처리 장치를 실용화하는 연구를 진행하고 있는 상황이다. 또한, 광디스크, 광메모리, 레이저 프린터 등을 조합한 광 화일링 시스템이 등장하여 OA부문에서 시장을 확대해 나가고 있는 실정이다. 원래, 광 화일링 시스템은 1978년 Phillips사에서 광디스크가 발표된 후 1982년 Toshiba(일본)가 TOS File 2100이라는 최초의 광디스크를 이용한 문서 화일링 시스템을 발표한 이래, 이미지 스캐너(Image Scanner)와 레이저 빔 프린터의 기술 발달과 광디스크의 소형화, 저가격화가 진행됨에 따라 광 화일링 시스템도 고급화, 저가격화가 진행되었고, 또한, 컴퓨터 망기술의 발달로 인하여 전체 도큐먼트(Document)의 일괄관리 및 검색기능등을 추가하여 일반 사용자들의 네트워킹(Networking) 요구에 부응하게 되었다. 우리나라는 현재 일본의 시스템을 도입, 한글화하여 판매하고 있으며,

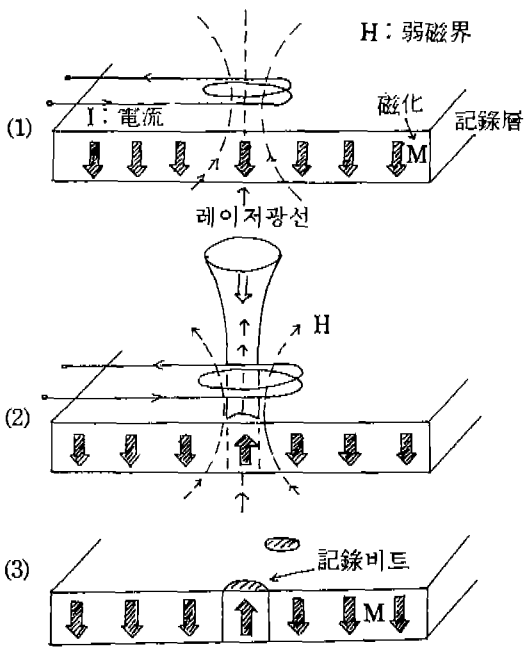
시장이 점차 활성화되고 있다. 세계적으로는 광드라이브 시장이, '88년에 40만 1,000대, 11억 달러 규모였고, '89년에는 전년 대비 300% 증가한 120만 7,000대로, 28억 달러에 이를 것으로 전망된다(그림 1-5).

광 디스크란 레이저 광을 이용한 고밀도 정보 기록 매체로서 재생전용형, 추가기록형(Write Once Read Memory), 소거가능형(Read Write Memory)의 3가지로 분류된다. 광디스크에 정보를 저장하고 추출함에 있어 레이저 광을 사용함에 따른 장점은 기록 밀도가 높고, 수명이 길며, 흠이나 먼지의 영향을 받지 않고, 조작이 용이하다는 점 등이 있다. 앞서 언급한 광디스크의 종류별 특징을 살펴보기로 한다. 먼저, 재생 전용형은 가장 대표적인 광디스크로서 음악, 영화나 백과사전, 전화번호부 등 동일한 정보나 소프트웨어가 대량으로 필요한 경우에 적합한 형으로써, 제작원리는 LP레코

드의 제작 방법과 비교할 때 정보 기록시 레이저 광을 조사하는 차이 이외에는 대체로



〈그림 1-5〉세계 광디스크 드라이브 시장 규모



- (1) 약한 자계를 공급한다.
- (2) 레이저 광선을 조사(照射)한 영역은 온도가 상승하여 자화가 자계의 방향에 반전한다.
- (3) 레이저 광선의 조사면적은 직경 1미크론 정도로 충분하며, 얻어진 기록 비트와 직경 1미크론 정도로서 고정도 기록이 가능하다.

〈그림 1-6〉광자기 디스크의 기록 원리

유사하다. 이미 상품화된 콤팩트 디스크(Compact Disk)는 광디스크 기술과 디지털 오디오 신호처리 기술을 종합하여 실현된 것이다.

〈그림 1-6〉에 나타난 콤팩트 디스크의 기록원리를 살펴보면, 사전에 아래방향으로 자화되어 있는 기록막에 윗방향으로 미약한 외부 자계를 인가한 채로, 기록할 부분만 레이저 광으로 열적 변환하면 큐리온도 부근에서 자화의 방향이 외부 자계와 같은 윗방향으로 된다. 정보의 재생은 케르(Kerr) 효과라고 불리는 광과 자기간의 상호작용을 이용한다. 바꿔말하면, 직선편광된 진동면을 갖는 광을 기록막에 조사할 경우, 반사광의 진동면이 기록막의 자화 방향에 따라 좌 또는 우로 회전하는 성질을 이용한다. 그 결과 반사광의 진동면의 회전방향을 판별함으로써, 정보를 식별한다. 기록 정보를 소거할 때는 기록 직전의 자계방향 또는 역의 방향으로 외부자계를 걸어 두고 소거하고자 하는 부분을 레이저빔에 의해 큐리온 부근으로 올려 자화를 반전시킨다. 즉, 레이저 광을 조사하기 직전의 외부 자계의 방향으로 보아 기록과 소거를 구별한다. 광디스크의 향후의 과제로서는 고속추출(Access), 고속전송, 에러(Error)를 줄이는 일 등의 3가지가 있다. 고속 추출에 있어서는 자기 디스크의 헤드에 비해 광디스크의 헤드가 무접기 때문에 이의 경량화가 과제이다. 고속 전송은 특히 기록시의 반도체 레이저 출력에 의해 결정되며, 현재 약 40밀리와트(mW)의 반도체 레이저가 생산되고 있고, 이제까지의 개발속도로 보아 고효율 반도체 레이저의 출현은 시간 문제이다. 광디스크의 어려움은 현재 십만분의 일 정도로서 컴퓨터용 메모리로서는 일조분의 일 정도가 필요하다. 이 문제의 해결 방법으로서 정보 이론에 의한 에러 정정 기술이 콤팩트 디스크에 사용되고 있다. 이 방식에 의해 백억분의 일 수준의 어려움이 이룩되었고, 정정부호를 늘려 에러율 일조분의 일을 무난하게 달성할 수 있는 것으로 알려져 있으며 광디스크는 기존의 자기 디스크를 대체하는 기술로서 등장할 것이다.

(다음 호에 계속)