



기술, 의학적 응용등으로 그 응용분야를 들 수 있으며 레이저 핵융합·플라즈마 성장기술 등의 고에너지분야도 활발한 연구가 계속되고 있다.

약광전자기술은 광을 정보의 처리 및 전송의 매체로서 이용하는 기술분야로 광의 극초고주파(Super-ultra high frequency) 성질과 공간적인 병렬처리(spatial parallel processing)능력을 활용한다.

이와같은 광전자기술 중 고속정보전송능력을 이용하는 광전송기술은 1970년대경 저속실의 광전송로, 즉 광섬유의 개발로 급속한 성장과 더불어 광소자·광교환기술등의 기술발전의 발판이 되어 왔으며 코히어런트광통신기술을 이용한 수 Gbps의 전송시스템구현을 눈앞에 두고 있다.

〈표-1〉은 예상되는 국내 광전송기술의 기술개발추진방향을 나타낸 것으로 제3세대인 성숙기에는 광집적회로, 광정보처리시스템등이 결합된 총합시스템으로서의 전송시스템이 완성될 전망이다.

현재 활발한 국내 기술개발이 추진되고 있는 고성능의 반도체 레이저 등의 광소자분야의 연구개발은 통신기기·의료기기·민생 및 정보기기 등의 산업분야에 활발한 응용이 기대된다.

광소자기술을 기반으로 전자기술에서 성숙된 집적회로기술을 광기술영역으로 확장시키고자 하는 광집적회로(OEIC ; Optoelectronics Integrated

〈표-1〉 국내 광전송기술의 전망

세대	제 1 세대	제 2 세대	제 3 세대
	여 명 기 (~1980년대)	활 장 기 (1981~90년대)	성 숙 기 (1991~)
전송매체	석영계광섬유 (0.8~1.3 $\mu$ m)	석영계광섬유 플라스틱섬유 단일편파섬유	초장파장대 광섬유 공간전파
전송모드	멀티모드	멀티모드 싱글모드	싱글모드
발·수광 소자	0.8 $\mu$ m LD Si-APD 1.3 $\mu$ m LD	0.8~1.55 $\mu$ mLD Si/Ge-APD InGaAs-PIN	OEIC 전파로디바이스
광회로소 자	소형렌즈 광섬유형소자		전파로광학소자
광통신시 스템	중대통신시스템 대체 단기능통신시스 템	고도통신시스템 (음성, 영상) 복합통신기능 (계속)	광정보처리시스 템 (광컴퓨터, 로보 트)

Circuit)는 광전자기술의 새로운 분야를 개척해 줄 수 있을 것이다.

광원·수광소자를 기판위에 제조한 후 스위치, 변조기 등을 연결시킴으로써 구성되는 혼성형 광집 적회로(Hybrid OEIC)는 이미 완숙단계에 이르고 있으며, 하나의 기판위에 여러개의 광기능 소자를 연결시킨 Monolithic 광집적회로에 대한 연구도 활발하여 여러형태의 Monolithic 광집적회 로가 발표되고 있다.

광소자기술, 광집적회로·기술을 이용해 급증 하는 정보를 고속, 광대역으로 광교환기술은 종래의 전자기술이 갖고 있는 Switching time의 제 한을 극복해 줄 수 있을 것이다.

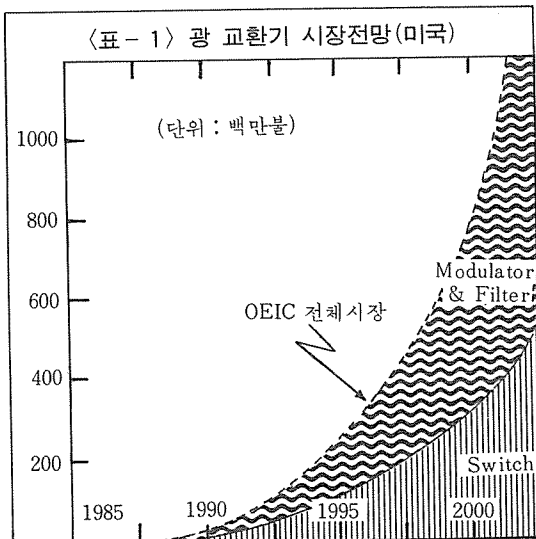
〈그림-2〉는 교환매체에 따른 스위칭 속도의 증가를 나타낸다.

앞으로 전자교환기는 다기능·저속용 교환시 스템으로, 광기능은 소기능 고속용의 교환시스템 으로 정착시킬 것으로 전망된다.

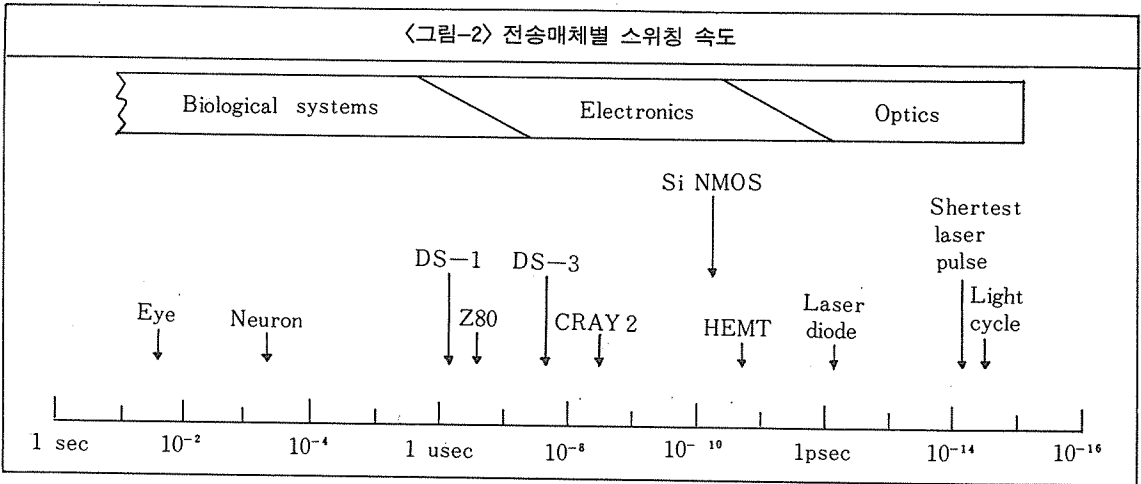
〈표-2〉는 미국내 OEIC 전체시장에 대한 광교 환기의 시장전망을 나타내고 있다.

### ◇ 레이저의 응용기술

레이저를 응용한 기술은 광통신분야 뿐만 아



<그림-2> 전송매체별 스위칭 속도



나라 정보처리와 광계측분야 및 의료분야에 널리 응용·연구되고 있다.

먼저 정보처리기술로서 광기억분야는 기억매체의 access시간과 기록밀도면으로 볼 때 다른 기억매체 보다 월등 우수하고 또한 정보산업의 발달로 그 시장규모가 증대일로에 있다. 이미 오디오 및 비디오디스크는 상용화되었고, 정보의 기억용량증대 및 정보의 기록과 재생이 가능한 광메모리에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

레이저 스캐닝기술을 응용한 분야로는 레이저 프린터, 조명 및 POS시스템의 Bar Code Reader 등을 들 수 있다.

레이저프린터는 비충격식 프린터로서 고속인쇄가 가능할 뿐만 아니라 문자나 기호, 도형등을 자유로이 인쇄할 수 있다. 현재 레이저 프린터의 개발방향은 레이저와 Modulator의 기능을 합친 고효율 반도체 레이저의 사용과 기존의 회전 다변경 대신 홀로그래픽 주사방법을 이용한 저가의 고휘상도를 가진 레이저프린터개발에 힘쓰고 있다.

POS시스템은 포스트컴퓨터와 연결된 POS터미널을 사용하여 Store Automation을 달성하고, 유통업체·Hotel·음식점 및 주유소 등에서 판매관리·재고관리·생산관리를 수행하는 시스템으로 POS등의 H/W는 준비되어 있으나 이를 이용하는 종합S/W가 전무하여 POS기능의 20%이상의 효과를 보지 못하며, Bar Code의 표준화가 이루

어지지 않아 효율성 및 유연성이 없다. 한편 기술개발투자는 아직 국내의 시장도 확보되어 있지 않고 개발하는데에는 너무 많은 지원과 인력이 필요하다고 하여 회피하고 있지만 시장이 매년 신장되리라 전망되므로 많은 기술인력확보와 개발투자가 요망된다.

최근 산업계측분야로서 광계측기술이 열심히 연구 개발되고 있다. 이는 광계측의 장점이 비접촉·비파괴성(NDT : Nondestructive Testing)이라는 것외에 고정밀·고속도로 계측이 이루어진다는 데 있다.

광계측은 주로 Moire' fringe, 홀로그래피, 스페클간섭계를 이용하며, 그 응용분야는 유속의 측정, 표면의 정밀도 측정, 변이·변형측정 및 진동 측정등을 들 수 있다. 또 하나의 광계측분야로서 광섬유를 이용한 센서를 들 수 있는데, 이는 외부자극에 따라 광의 파라메터인 위상, 강도, 편파면의 변화를 주로 이용한다. 특히 광통신 기술과 연관되는 광소자기술, 광집적기술, 광정보처리기술등, 광과 관계되는 전반적인 기술의 발달과 함께 완전히 광학적인 센서시스템으로 구현되어 미래의 종합적인 광정보 시스템의 실현에도 크게 기여할 수 있게 될 것이다.

#### ◇ 미래의 광기술

미래의 광산업기술은 광교환시스템, 광컴퓨팅,

고에너지 레이저, 레이저 핵융합등 다양하나 본고에서는 광컴퓨팅 시스템에 대해서만 고찰하도록 한다.

광의 고속성, 고대역폭, 고병렬처리능력을 이용하는 광컴퓨터는 컴퓨터기술중 차세대 컴퓨터 기술로 각광받고 있으며, 크게 디지털 광컴퓨터와 아날로그 광컴퓨터로 대별될 수 있다.

종래의 TR을 대신해 광쌍안정물질을 주로 사용하는 디지털 광컴퓨터는 실용적이고 power-efficient 한 물질개발의 추진이 선행조건이다.

이에 비해 렌즈의 퓨리에 변화능력등 아날로그특성을 이용하는 아날로그 광컴퓨터는 행렬행렬곱셈기, 광 패턴인식장치, SAR(Synthetic Aperture Radar)등 다양한 분야에의 실용화가 추진되고 있다.

광컴퓨터는 광대역, 고속 및 고병렬성의 장점이외에도 기존의 전자계산기가 갖는 interconnection 의 문제도 효율적으로 해결할 수 있으므로 점진적인 연구개발 및 상품화가 추진될 것으로 예상된다.

1986년 3월 Delphi 연구조사에 의하면 1990년에는 1억6천만불정도, 2000년대에는 30억불의 시장이 전망된다.

또한 전체 컴퓨터시장에 대한 광컴퓨터의 시장점유율은 1997년에는 1%, 2002년에는 5%, 2008년에는 10% 정도로 활발한 시장확대가 예측된다.

〈표-2〉는 Delphi 연구조사에 의한 광 컴퓨팅의 연도별 기술 예상으로 All optical 컴퓨터가 완성되는 시기는 2010년 정도로 예상된다.

광컴퓨팅의 주요 기술분야로는 광 논리케이트, 광 연산메모리, 홀로그램 응용분야등을 들 수 있으며, 국내에서도 광논리케이트, 광쌍안정소자, 광연상기억장치등 광컴퓨팅을 위한 기술개발을 위해 활발한 연구가 수행되고 있다.

앞으로 All optical 컴퓨터를 구현하기 위해서는 고속의 공간 광변조기(Spatial Light Modulator), 소전력의 광쌍안정물질, 대용량의 광논리케이트, 광학적 I/O 및 메모리 등의 개발이 이루어져야 하며, Hologram을 이용한 광학적 interconnection 에 대한 연구도 추진되어야 한다.

◇ 맺음말

본고에서는 광산업에 대한 국내의 현황 및 미래의 기술전망에 대해 고찰하였다.

광산업은 기존의 전자산업이 해결하지 못했던 여러 기능들을 수행해 줄 것이며, 광기술특유의 새로운 기술분야로의 연구개발 및 실용화가 이루어지게 될 것이다.

아직 외국기술을 수용하는 단계를 벗어나지 못한 국내의 광산업도 멀지 않은 장래에 외국을 선도하는 위치로 부상하게 되리라 기대해 본다.

결론적으로 광기술을 근간으로 하는 광기술은 인간을 위한 Optopia의 구현이라는 기치아래 발전을 향한 힘찬 발걸음을 계속할 것이다.

1988	Chip Memory Commercial optical computer Optically addressed optical logic array fast, commercial SLM
1989	고해상도 SLM 광 쌍안정 소자 광 연상 메모리
1990 { 1994	논리케이트 어레이 고속, 저전력 광학적물질 개발 Hybrid optical computer P. C. Mirror와 Hologram을 이용한 연상 메모리 실리콘 칩의 광학적 접속
1995 { 1999	Full computer All-optical computer의 최종 실증 상업용 광 연상 메모리 실용적인 광 쌍안정 소자
2000 { 2005	대부분의 컴퓨팅 시스템이 광학적으로 대체 다목적 광 processor 광 영상처리 시스템 Practical 800 Array and system
{ 2010	상업용 홀로그래픽 메모리 All-optical computer의 실용화