

정보통신용 고분자소재의 개발동향

1. 광통신기술의 발전현황

1-1. 차세대 정보통신소자용 유기고분자재료의 출현

21C는 음성, 데이터, 문서, 영상, 동화상, CAT 및 HDTV 등을 하나의 통신망에 묶어 제공하는 광대역 초고속 통신망의 구축이 도래하고 있고 이와 부응하는 인터넷을 통한 정보의 고속화, 대용량화, 유무선통합화, 멀티미디어화 및 기타 필요한 서비스를 제공하는 융역서비스가 일반화되고 있다.

이를 구현하기 위해 궁극적으로 2010년 경에는 모든 장비를 하나의 통합시스템으로 묶음으로써 명실상부한 고품위 정보화사회를 이룩기 위해서는 그에 수반되는 정보통신 전자장비와 같은 하드웨어적 기반기술의 개발과 이를 운용하는 소프트웨어 산업의 발전이 더불어 요구되고 있다. 그리고 1960년대의 도로, 항만시설의 확충이 그러했듯이 인터넷시대에는 최우선적으로 기간구조(Infrastructure)인 광통신망의 확충이 필수적이며, 이와 함께 이를 이용할 가입자들의 기술적, 경제적인 접근성이 용이한 가입자망의 구축도 동반되어야 한다. 즉, 국민모두

가 진정한 정보화사회에 소외되지 않기 위해서는 초고속의 광통신망 구축이 필수적이며, 가입자인 망의 구축 자체가 저렴하면서도, 고속의 통신망에 접속이 가능하여야만 진정한 지식화사회를 이룰 수 있다고 하겠다.

이러한 다양한 정보를 실시간으로 전달하기 위해서는 개인 당 수백 Mbps 내지 수Gbps 통신대역폭의 정보전송 기술의 확보되어야 하고 위해서는 수백Tbps규모의 광전송기술이 요청되고 있어, 초고속 및 광대역폭의 정보전달 소재 및 그를 이용한 소자의 개발이 시급히 요청되고 있

다. 따라서 선진 각국에서는 여러 가지의 연구개발 프로그램에 개발되고 있다. 국내에서도 우리정보는 정보화 사회 구축을 위한 강력한 의지를 표명하고 있다.

새로운 변혁시대인 초정보통신 시대에는 대용량의 광통신 및 정보기록과 정보처리의 초고속화의 구현과 국민 대다수에게 보급하기 위한 저가 보급형의 신 개념의 광소자 및 부품들의 개발이 필수적이다. 왜냐하면 현재의 눈부신 정보통신산업 발전의 물적 토대인 Indium phosphate (InP) 계에 기반을 둔 반도체 재료와 실리카, LiNbO₃, BaTiO₃, LiTO₃, K(NbTa)O₃, (BrSr)Nb₂O₆ 등에 기초를 둔 강유전체 무기재료를 근간으로 발전한 기존의 광소자들은 거의 한계 성능을 보이고 있기 때문이다. 또한 이러한 소재들은 형태 변형의 어려움은 물론, 제한된 분자구조 때문에 사용목적에 부합되는 성능을 나타내도록 조성과 구조를 조절하기가 매우 힘이 들며, 궁극적인 광통신 부품으로의 소자화에는 많은 소요되어 보급형으로 목적을 달성하기가 어렵다.

표1. 정보통신기술 발전 방향발전방향 내용

발전방향	내 용
고속화	- Mbps → Gbps → Tbps - 고속전달망기술, 고성능 네트워크기술
대용량화	- Tbps 급 WDM 전송기술확보 - Tbps급 광소재, 광소자개발 - 테라급 WDM 전송기술개발 - OTDM 기술, 광교환기술
유무선통합화	- 무선 Internet, - IMT 2000 - 위성이동 멀티미디어 인터넷 실현 등
멀티미디어화	- 개인생활과 관련된 가정/교육/의료분야의 각종 첨단 서비스의 제공 - 재택근무, 대화형 영상정보, 재택민원, 홈쇼핑, 원격 교육, 학술정보서비스, 원격진료, 개인건강정보, DB관리, 복지카드 등
응용서비스	- 산업분야의 서비스제공 - 전자상거래, 통합물류생산, 전자화폐 등

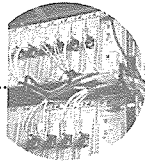


표2. 광소자용 소재의 물질별 특징

특징물성	LiNbO3	반도체	실리카	유기고분자
가능 대역역(GHz)	EO, TO 높음(<40)	EO, OO 중간(<10)	EO, TO 낮음(<1)	EO, TO, OO 매우높음(>100)
광손실(dB/cm)	낮음(<0.5)	높음(<0.5)	매우낮음(<0.01)	낮음(<0.05, <1)
이득	가능성검증	있음	가능	가능성검증
공정(단계)	단순(<10)	복잡(-수십)	단순(<10)	단순(<10)
편광의존성	있음	있음	있음	물질에 의존
패키징	용이함	힘듦	용이함	용이함
안정성	비교적안정함	안정함	매우안정함	비교적안정함
경제성	나쁨	나쁨	중음	매우중음
총 합	완성단계 확장성	소형화유리 이득가능	저손실 광집적화 유리	타소자접속가능 대용량화유리 저가격, 보급형에 적용가능

결국, 초고속 정보통신사회를 조속히 구현하기 위해서는 기존 물질의 한계를 빨리 극복하도록 신소재의 개발에 주력하여야 한다. 이러한 시대의 요구에 따라 유기고분자 소재 연구가 새 천년기의 종합정보통신망 구축을 위한 광정보재료로서 지대한 관심의 대상이 되었으며 첨단연구 대상으로 가장 각광받고 있다. 이는 유기고분자재료가 무기재료와 반도체재료에 비하여 여러 가지의 장점을 가지기 때문이다. 즉, 분자 화학에 의하여 물질의 성능을 쉽게 제어/합성할 수 있고, 저렴한 가격으로 경제성이 아주 좋고, 응답속도가 빠르고, 광대역폭이 수십~수백 Tpbs 정도로 매우 높으며, 소자제작공정이 저온에서 단순하고, 가공성이 좋고, 집적화가 매우 유리하기 때문이다.

유기고분자재료가 현재 사용되고 있는 무기재료보다도 특성이 월등히 우수함에도 불구하고 지금까지야 상업화가 시작된 이유는 고분자물질의 광학적 성질이 열적 불안정성과 광통신 파장영역(1.3 μ m, 1.55 μ m)에서 유기고분자재료의 근간이 되고 있는 C-H 결합 배진동(overtone) 밴드의 광 흡수에 의한 광전송 손실이 크기 때문이다. 그러나 최근들어서 고분자구조내의 C-H를 C-F등으로 치환하여 상기의 광전송손실을 제어하는 재료가 속속 개발되고 이의 상품화도 꾸준히 진행되고 있다.

이러한 방안 중 가장 집중적으로 연구되는 분야가 광통신용 유기재료, 이를 이용한 광통신소자의 개발 및 새로운 저장매체로 각광받고 있는 광굴절재료를 포함하는 저장재료 등이다. 특히 광도파로소자용 재료는 차세대광대역 종합정보통신망의 구현에 절대적으로 필요한 편광무의존성을 가질 수 있어 파장분할방식(WDM) 관련 소자, 광상

호 연결소자, 광분할기 및 광결합기와 같은 수동소자, 열에 의해 광신호를 제어하는 열광학스위치, 가변감쇄 등의 열광학 소자의 응용이 가능하다. 수동소자 및 열광학소자용 재료의 특징으로는 저손실 단일모드 특성을 갖는 소재로 외부환경에 의한 변화가 작은 안정한 소자를 꾸밀 수 있어야 하고, 저가로 광통신 부품의 제조가 가능하여 가격경쟁력도 좋아야 한다. 따라서 현재 기본적으로 개발되고 있는 실리카에 대응하여 상기의 단점을 극복할 수 있는 고분자소재의 개발이 진행되고 있으며, 양자의 기술경쟁이 점차 치열하게 진행되고 있다.

광통신용 유기재료에 있어서 기본적으로 정보전달속도 및 용량의 고도화를 위한 핵심기술로 유기재료와 이를 이용한 소자의 시장을 분리하여 생각할 수 없다. 즉, 소재자체로 상업성을 고려하는 것이 아니라 소재와 결합된 광소자를 상업화하여 경제적 효과를 발현하게 되며, 현재까지 Hardware에 속하는 소자의 주변기술에 관련된 많은 연구가 이루어진 상태이다. 따라서 초고속 및 광대역폭의 정보전달을 달성하기 위한 차세대 광전자소자의 핵심적인 기술의 개발에 따라 향후 거대한 광통신분야의 시장선점에 대한 우위를 점할 수 있음은 두말할 나위 없다.

그리고 분지, 접속이 용이한 저가의 광통신용 플라스틱 광섬유(POF: Plastic Optical Fiber)의 개발도 필요하다. 현재의 광통신망에서는 기간망 및 대규모의 가입자군과의 연결은 유리섬유를 사용하지만 가입자와의 직접연결은 전화선 또는 전용선이라는 동축케이블(UTP)를 사용하고 있어 Giga급 고속정보통신의 병목현상을 일으키고 있다. 보다 고용량의 정보를 전송하기 위해서는 현재 기간망에 적용되고 있는 고가의 실리카계의 광섬유를 직접 가입자망에 연결하는 것도 고려할 수 있지만, 유리광섬유의 사용에는 막대한 설치비 및 유지비가 요구되고, 설치시 필수적으로 발생하는 꺾임에서의 굴곡 손실이 매우 크기 때문에 가입자망의 구성에는 적절하지 않다. 따라서 고속성 및 큰대역특성, 저가격성을 가지며, 수백 m 이하의 커넥터가 많이 요구되는 단거리 통신시스템에 광학적으로 투명한 플라스틱을 이용함으로써 각 사무실과 가정에 저렴한 가격과 핸들링이 용이한 초고속정보통신망의 구축을 앞당길 수 있을 것으로 기대된다.

플라스틱 광섬유(POF)는 유리섬유보다는 높은 광학흡

수를 갖고 있어 통신용량이 유리섬유에 비해 떨어지는 단점을 있지만, 사용이 용이하다는 점, 주변장치의 요구를 만족시키켜 기본 코스트가 낮다(가격은 유리의 10%)는 점등의 이점이 있다. 또한, POF는 단순한 저가의 포토다이오드를 이용할 수 있고, 취급, 마무리, 접속을 용이하고 신속히 할 수 있다는 장점 때문에 600~1300nm의 광원을 이용한 근거리통신용으로 주고 개발이 진행되고 있다. 선진국에서는 IEEE 1394를 중심으로 짧은 거리 내에서의 전송방식을 구리선에서, 접속 분지가 용이하여 가입자가 부담하여야하는 설치비, 유지비, 보수비등이 최소화 될 수 있는 POF의 사용을 적극 검토하고 있다.

결론적으로, 기간(基幹) 광통신망의 구축은 신뢰성과 안정성이 우수한 고가의 실리카 소재를 사용해야 하지만, 가입자망의 구축은 저렴하면서도, 분지, 접속이 용이하여 범용화가 가능한 고분자소재를 이용해야만 국민 개인에게까지 연결되는 초고속 광통신망의 구축이 가능해진다. 또한 전송된 고속, 대용량이 정보를 저장하는 저장매체로서 유기고분자재료의 개발 및 사용또한 급격히 증대될 것으로 기대된다.

1-2. 광통신기술의 진보

1980년대 초기 광통신시스템은 주로 시간분할다중(TDM: Time Division Multiplexing)을 이용한 광신호의 속도 증가에 초점이 되어 40Mbps에서 현재 약 100 Gbps 까지 개발하였고 향후 수백 Gbps까지 속도를 증가하기 위한 연구를 실시할 예정이다.

현재 고속신호처리용 광통신소재로는 대부분 LiNbO3 나 InGaAsP계통의 무기결정체가 주로 사용되고 있는 데 최근 들어와서 이미 100 Gbps급 TiLiNbO3 광변조기와 InGaAsP계통 다층양자우물 구조를 이용한 40Gbps 전계 흡수 광변조기의 연구시제품이 출시되고 있다. 그러나 수 Tbps급 또는 수백 Tbps급의 광통신을 구현하기 위해서는 무기재료나 반도체재료를 이용한 광전자소자는 그들이 가지는 물리적, 화학적 특성의 한계, 응답속도의 한계 및 경제적인 요인 등 여러 가지의 요인에 의해 한계에 부딪치고 있다.

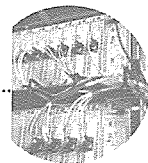
1970년 미국의 Bell 연구소, 소련 그리고 일본 NEC에서 0.85 μ m 파장의 광을 연속 발진하는 GaAlAs 레이저다이오

드(LD)가 잇달아 개발되면서 이 당시 개발된 광섬유의 저손실 구간인 0.85 μ m 파장은 현재에도 일부 LAN등의 단거리통신 시스템에서 사용되고 있다. 이후 InGaAsP를 이용하면서부터 1.3 μ m, 1.55 μ m 파를 발진하는 레이저다이오드가 개발되었고, 광섬유의 저손실 영역도 1.3 μ m로, 그리고 1.55 μ m 영역으로 변천해 왔다.

특히 1.55 μ m 근처는 넓은 저손실 영역과 이 파장영역에서 동작하는 광섬유 증폭기(Erbium Doped Fiber Amplifier : EDFA) 및 반도체 광증폭기(Semiconductor Optical Amplifier : SOA)의 개발은 광의 병렬성을 이용한 파장분할다중 방식을 가능하게 하였다. 동시에 여러 개의 파장을 전송하거나 병렬로 신호처리를 함으로써 전송용량을 획기적으로 증가시킬 수 있는 파장분할 다중방식이 현재 광통신 연구의 주류를 이루고 있으며, 이에 따라 WDM용 광소자의 연구도 활발히 진행되고 있다. 1990년대에 들어오면서부터는 많은 양의 정보를 전달하기 위한 기술로서 상기의 초고속성을 기반으로 하여 여러 파장의 광을 동시에 전송할 수 있는 파장분할방식(WDM: Wavelength Division Multiplexing)이 활발하게 연구되고 있다.

WDM 광통신은 각기 간섭하지 않는 다수의 파장을 분할하여 각각의 파장에 정보를 전송하므로써, 기존의 시간분할방식에서 얻은 초고속 정보전달의 기술과 함께 결합하므로 분할되는 파장의 수만큼의 정보전달능력을 확보할 수 있는 시스템이다. 즉 이를 개괄하여 그림으로 표시하여 보면 아래와 같다. 즉, 다양한 신호가 하나의 섬유를 통하여 단위시간당 신호변조속도를 증가시키는 시간분할 방식에서 각 파장을 분할하므로 신호를 전달하는 방식이다. 그러나 시간분할방식의 경우 신호의 변조속도를 증가시키므로 더욱 고도의 세밀한 transmitter 및 receiver용 전자기기가 필요할 뿐만 아니라 본질적인 모드확산(mode dispersion)등의 문제로 한계를 가질 수 밖에 없다.

이러한 단점을 해결하기 위하여 최근에는 시간분할 방식에 의한 초고속성과 더불어 파장을 분할하여 분할된 파장의 수만큼 더욱 많은 정보를 전달하는 수만큼의 정보가 전달되므로 테라비트급 이상의 정보전달소자에 응용되고 있다. WDM 방식에서는 TDM(TDM: Time Division Multiplexing)방식의 모든장치를 그대로 사용할 수 있고



다만 파장의 수에 따른 transmitter 및 receive를 더 장착하는 것이어서 별도의 system의 변경이 필요하지 않다.

다만, 레이저에서 나오는 신호를 하나의 섬유를 통하여 전달하고 이를 다시 분할하는 coupler, multiplexer, demultiplexer 등의 소자가 필요할 뿐이다. 따라서 WDM 기술이 개발되므로써 다중파장을 조절하고 다룰 수 있는 다양한 장치 즉, 프리즘, Fabry-Parot, Mach-Zehnder, 및 AWG(Array Wave guide), Brag Grating 등의 소자도 속속 개발되고 있다.

1-3. 광통신 Network의 개요

그림4는 광통신 전달방식의 개요를 나타낸 것이다. 초기의 광통신은 하나의 광섬유를 통하여 신호를 전달하므로 정보의 전달량을 확보하기 위하여는 물리적 광섬유 line을 증대하거나 또는 시간분할 방식으로 전달속도를 증가시키는 방법에 국한되었다. 그러나 WDM이 개발되면서 하나의 광섬유를 통하여 복수의 파장에 정보를 실어 전달하므로 정보전달 용량을 극대화시킴으로 기존의 방식을 활용하는 정보 Infra-network를 이용하여 대용량의 정보를 전달할 수 있다.

광통신에서 네트워크의 구성은 크게 세 부분으로 나눌 수 있는데 신호를 발생시키는 transmitter, 신호를 전달하는 informational channel, 및 신호를 수신하는 receiver로 크게 대별할 수 있고, 이러한 시스템의 구성에 바탕을 둔 광통신의 발전 단계는 전통적인 TDM방식의 전달방식과, 최근에 각광받고 있는 WDM방식, 및 기간통신망에서 국지적으로 신호를 분할하여 분기하는 (도시와 도시간 등)방식의 기간WDM방식으로 나누어 볼 수 있다.

전통적인 방식은 ESC(optical signal operation)에서 광을 발생시킨 후 광신호가 dispersion될 경우 광증폭기에서 광을 증폭시키거나 혹은 광신호를 전기신호를 바꾼후 다시 광신호를 발생시키는 증계기를 통하여 최종적으로 광신호를 전기신호를 전환하여 정보를 받아들이는 Receiver로 구성된다.

그러나 1990년대 말에는 1550 nm에서의 Er-

doped증폭기가 개발되고, TDM기술의 본격적으로 개발로 정보전달 용량을 획기적으로 증대하였고, 다시 WDM방식이 도입되면서 대역폭의 획기적인 증대가 달성되었다. WDM방식은 처음에는 장거리 네트워크 및 해저광통신에 적용하였고, 2000년부터는 OXC(optical cross connection) 및 ADM(add/drop module)소자의 개발로 신호를 분기하여 정보를 다양한 장소로 전달하는 방식이 개발되어 도시간의 정보전달에 있어서 획기적 진전이 이루어지게 되었다(그림1(c))

현재의 광섬유에서는 2.5 Gbps의 전송용량을 가지는 단섬유를 16 및 32채널로 분할하여 정보전달이 가능하고 있으며, 2005년까지는 256채널의 다중분할이 가능할 것으로 전망된다. 그리고 최근에는 TDM 방식에 의한 10 Gbps속도의 정보전달이 가능한 것으로 보고되고 있고, 이를 이용한 4 및 16채널의 파장분할도 가능할 것으로 전망하고 있다. 향후의 Target은 40Gbps x16 용량의 정보를 전송하는 기술 2005년까지 개발하는 것이 현재의 목표로 되고 있다. 광증폭기의 기술 및 AMD(add/drop module),

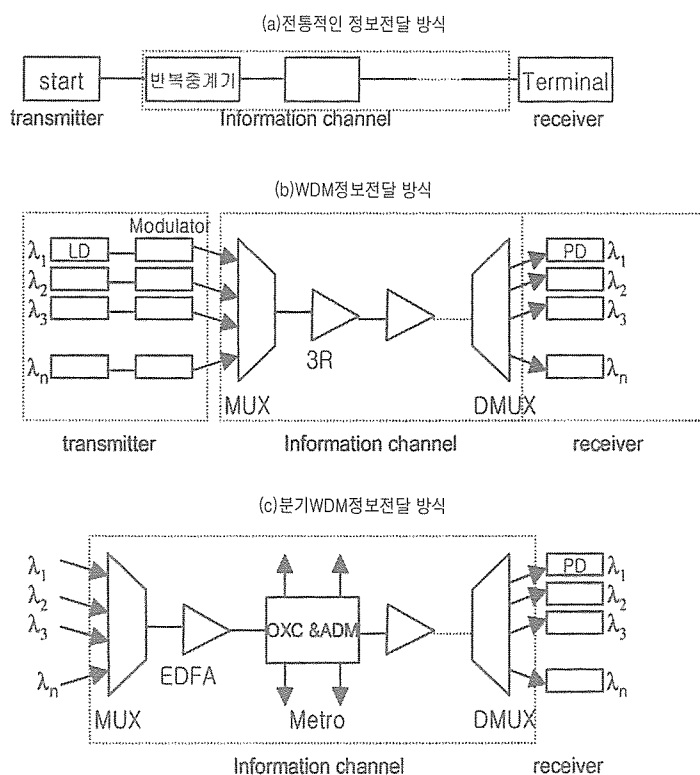


그림1. 정보통신시스템의 발전과 그에 따른 Network 구성

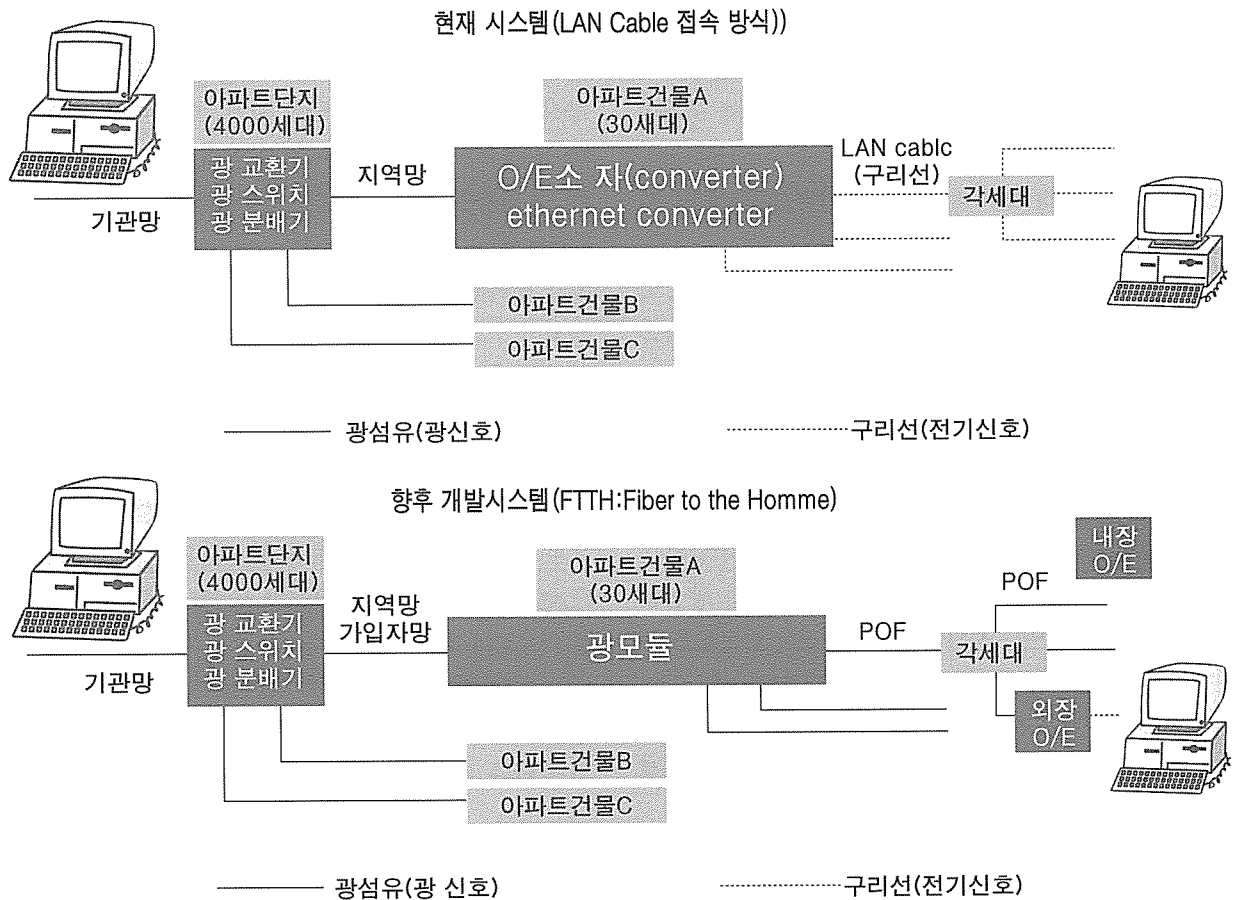


그림2. 광통신의 현재 및 향후 개발 시스템(FTTH)

OXC(optical cross connection)에 관한 소자의 경제적 개발은 향후 도시간의 네트워크의 확보에 중요한 기술이 될 것이다.

따라서 기존의 광통신기술에서 파장다중분할(WDM) 방식을 도입하므로 이러한 방식이 가능하게 할 수 있는 다양한 소자, 즉, AWG Multiplex, AWG demultiplex, Transponder, Switch, Coupler, Splitter, 이들이 복합적으로 결합되어 있는 OXC소자 및 ADM소자의 개발이 매우 중요한 관건이 되고 있다. 현재 개발 및 채용되고 있는 TDM 및 WDM를 복합화하는 시스템의 개요를 보면 아래의 그림 5와 같다

이들의 개발에 있어서 저광실 및 광도파로 유기고분자 계소재 및 고속광전 자소자인 Modulator 및 Switch등의 능동소자용 비선형 고분자계 소재가 핵심적인 역할을 담

당할 것으로 기대된다.

현재의 광통신망(그림2)에서는 기간망 및 대규모의 가입자군과의 연결은 유리섬유를 사용하지만 가입자와의 직접연결은 전화선 또는 전용선이라는 동축케이블(UTP)를 사용하고 있어 Giga급 고속정보통신의 병목현상을 일으키고 있다. 아래에 현재의 광통신망의 개략과 플라스틱 광섬유와 고분자계광통신 소자를 사용한 차세대 광통신망의 개략을 비교하여 나타내었다.

위의 두 시스템을 비교하면, 광신호를 전기신호 변환에 따라 정보전달속도 지연, 신호왜곡이 발생하며, LAN cable(전용구리선)을 통한 전기적 신호송신거리 100m 이상에서는 심각한 처리속도 지연이 있다. 이를 극복하기 위해 기존의 광섬유인 실리카 광섬유를 사용할 경우에는 6 μl의 가는 유리섬유를 사용하기 때문에 분지, 접속 시 고



도의 숙련과 정밀장비가 필요하여 막대한 유지보수비가 요구되며, 굴곡반경이 커 설치비 또한 고가이어서 각 가입자가 설치하기에는 경제적인 부담이 매우 크다. 따라서 6 μ l의 유리섬유대신, 수백 μ l의 고분자 광섬유 사용하게 되면 분지, 접속이 용이하고 유지보수비를 저렴하게 유지할 수 있다.

플라스틱 광섬유(POF) 자체는 유리섬유보다는 높은 광학흡수를 갖고 있어 통신거리가 유리섬유에 비해 크게 떨어지는 단점이 있지만, 사용이 용이하다는 점, 주변장치의 요구를 만족시키며 기본 코스트가 낮다(가격은 유리의 10%)는 점등의 이점이 있다. 또한, POF는 단순하고 저가의 포토다이오드를 이용할 수 있고, 취급, 마무리, 접속을 용이하고 신속히 할 수 있다는 장점 때문에 600~1300nm의 광원을 이용한 근거리통신용으로 주로 개발이 진행되고 있다.

이와 같은 장점 때문에 선진국에서는 IEEE 1394를 중심으로 짧은 거리 내에서의 전송방식을 구리선에서, 접속 분지가 용이하여 가입자가 부담하여야 하는 설치비, 유지비, 보수비등이 최소화 될 수 있는 POF의 사용을 적극 검토하고 있다. 즉, 광신호를 집안으로까지 플라스틱 광섬유로 직접 연결하고, PC, TV videophone등에 고분자계의 저렴한 광학부품을 부착하여 고품질의 고속정보통신망을 사용할 수 있다.

결론적으로, 기간(基幹) 광통신망의 구축은 신뢰성과 안정성이 우수한 고가의 실리카 소재를 사용해야 하지만, 가입자망의 구축은 저렴하면서도, 분지, 접속이 용이하여 범용화가 가능한 고분자소재를 이용해야만 국민 개인에게까지 연결되는 초고속 광통신망의 구축이 가능하여질 수 있다. 따라서 플라스틱 광소자는 그 자체의 산업적인 가치보다는 이를 사용함으로써 인한 전반적인 경제, 문제 및 사회적인 파급 효과에 대한 가치로 인식되어야 한다.

따라서 향후 광정보 전달방식 WDM방식에서 상기의 장비에 대한 시장을 예측하므로써 유기 고분자계를 이용한 소자의 시장을 예측할 수 필요가 있다.

1-4. 광 전달망 기술의 개발 현황

급속히 증가하는 인터넷을 통한 정보를 효과적으로 전달하기 위한 초고속정보통신망 확충을 위한 투자 및 연구

는 차세대 인터넷 고속 데이터 전달을 위한 인프라 기술이므로 선지 각국에서도 전달망기술의 확보를 위한 산학연 연구를 집중적으로 추진하고 있다. 한 개의 광섬유를 통해 Tbit/s이상의 전송을 위해서는 기존의 시분할다중화방식(ETDM: electrical time division multiplexing) 외에 파장분할다중 방식(WDM: Wavelength Division Multiplexing)을 사용하여야 하며, WDM방식에 의한 파장분할의 기술개발을 통하여 광대역폭의 정보를 전달할 수 있으며, 또한 파장별 정보전달 속도를 증대시키는 기술의 개발을 통하여 한 개의 파장에 실리는 광신호의 속도를 최대한 높여 10 Gbps이상, 즉 20내지 40Gbps로 정보를 전달할 수 있어 향후 수십~수백 Tbps의 정보전달 능력을 조만간 확보하게 될 것으로 기대된다.

이러한 광전달망과 관련된 각국의 기술개발현황을 표4에 수록하였다. 즉, 광전달망에 관한 외국과 국내의 기술격차가 1년~3년 정도라고 통상적으로 평가하고 있으며, 국내외적으로 광전달 기술에 관한 인터넷 인프라를 구축하기 위한 기술 선점 경쟁이 통신망 구축은 빛이 갖는 특성에서 초래되는 광신호의 비간섭성, 광대역성, 그리고 병렬처리 능력 등을 활용할 수 있는 광자기술의 필수적임은 앞에서도 언급하였지만, 이와 같이 광대역 종합 정보 통신을 구현하기 위한 가장 핵심적인 요소는 광을 발생시키는 발광소자, 광을 검출하는 수광소자, 광신호 처리하는 광신호 처리소자이며, 사용하는 재료는 다음과 같이 분류할 수 있다.

- 무기결정재료: 실리카, LiNbO₃, BaTiO₃, LiTO₃, K(NbTa)O₃, (BrSr)Nb₂O₆등
- 반도체 재료: 인디움포스페이트계(InP)
- 유기고분자 재료

이들 중 특히 고분자재료는 무기재료와 반도체재료에 비하여 응답속도가 빠르고, 광대역폭이 높고 가공성이 좋기 때문에 차세대 정보통신용 광소자에 사용되는 물질로 그 중요성이 증대되고 있으며 최근 이 분야에 대한 많은 연구가 진행되고 있다. 향후 광전자재료분야에서 더욱 많은 영역을 차지할 것으로 기대된다.

자료제공 / 특허청