

광통신 기술 및 시장동향

서기원 / 노바옵틱스 대표

전 세계적으로 통신서비스가 빠른 속도로 성장해 온 주된 이유는, 일반인들이 다양한 멀티미디어 서비스를 제공받고 싶어 하는 열망과 함께 관련 기술이 지속적으로 발전되어 왔기 때문이다. 즉, 통신 신호의 디지털화, 광대역화, 패키지로 인해 음성과 데이터 구분, 통신과 방송의 영역 구분 및 지리적인 구분 등이 소멸되게 되었으며, 1990년대 중반부터 급성장 하고 있는 인터넷과 이동통신 서비스로 인해 유/무선 통신망의 데이터 트래픽 증가는 향후에도 계속 지속될 전망이다.

하지만, 기술분야에서의 지속적이면서도 급속한 발전과는 달리, 최근에 통신서비스업의 세계적인 경기 침체로 인해 통신시장이 전반적인 시장 침체 상태에 있으며, 국내 통신시장도 이러한 상태에 영향을 받아 성장속도가 둔화되고 있는 것이 사실이다. 국내의 경우, 지금까지 전체 부가가치 중에서 정보통신 서비스업이 차지하는 연평균 비중이 전체 서비스업 지수를 상회하였으나, 2003년 1/4분기에는 정보통신 서비스의 증가율이 전체 서비스업의 지수에 못 미치는 수준으로 나타나고 있으며 증가세 역시 둔화되고 있다.

이것은 지금까지 통신서비스 산업발전을 주도해 왔던 음성과 유선 중심의 통신서비스업이 급격히 성장하는 국면은 지났다는 것을 의미한다. 즉, 기존의 단순한 음성 또는 데이터 서비스 제공 시장은 이미 포화 상태에 이르렀으며, 향후 통신서비스 시장은 데이터와 무선 위주의 신기술을 이용하거나 다양한 서비스들이 융합된 고도의 부가가치를 제공하는 서비스를 위주로 성장할 것으로 기대된다. 따라서, 새로운 통신 시장 흐름에 부응하기 위해서는 대용량 데이터 전송

이 가능한 선로 또는 통신시스템을 우선적으로 구축하지 않으면 안 되는 시대가 되었다. 본 기고문에서는, 이러한 초고속 통신망 구축을 위한 기술 및 시장 동향을 선로와 광통신 부품측면으로 나누어 기술함으로써 향후 광통신 부품 업체들의 장기적인 사업방향 설정에 도움을 주고자 한다.

1. 광통신 기술 동향

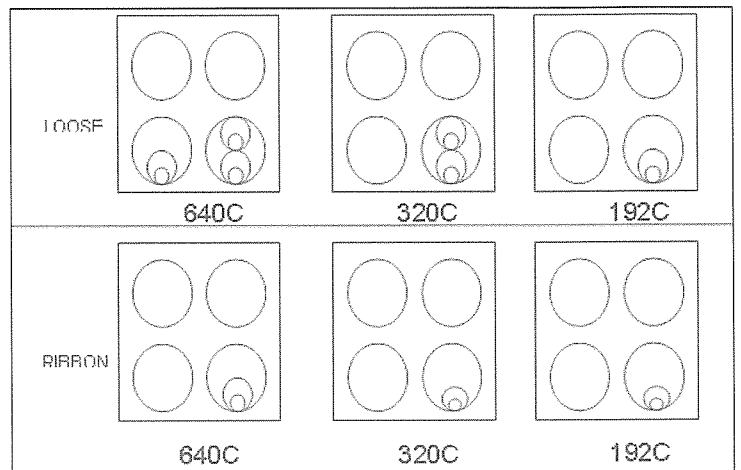
대용량 데이터 전송을 개선하는 방법은 크게 2가지로서, 기존의 선로를 개선하는 것과 시스템내 통신 부품을 개선하는 것이 있다. 그리고, 선로를 개선하는 방법으로서의 기간망 및 가입자망에 포설되어 있는 광신호를 전송하는 광섬유 수를 늘리는 방법과 광섬유 성능을 개선시켜 하나의 광섬유에 보다 많은 광신호를 전송시키는 방법이 있다.

1) 광신호 전송 선로

전송 데이터 용량을 늘리기 위한 방법으로서, 초기 투자 비용은 많이 들지만 가장 안정적이면서도 고전적인 방법은 광신호 전송 선로내에 포설되어 있는 광섬유 수를 늘리는 것이다. 즉, 주어진 공간 내에 보다 많은 광섬유를 실장 시켜 공간활용을 극대화 하고자 하는 것이다. 이것은 도심 지하내 광케이블용 통신 관로 크기가 정해져 있으므로 보다 많은 광섬유를 실장한 광케이블을 포설하되, 선로 구축비용은 동일하거나 그 이하로 줄이기 위해서는 기존의 광케이블과는 다소 개념이 다른 광케이블이 요구되게 되어, 이에 부

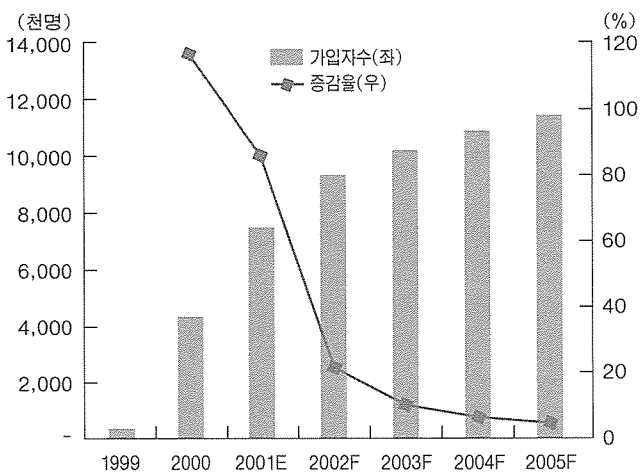
응하여 나타난 것이 리본형 광케이블이다.

리본형 광케이블은 국내에서도 이미 1998년도에 개발 완료 되어 양산체제가 구축되어 있으나 아직까지 본격적으로 적용되고 있지는 않은 실정이다. 그 주된 이유는, 아직까지 기존에 포설되어 있는 루즈튜브형 광케이블만으로도 국내 데이터 용량을 충분히 지원할 수 있었기 때문이다. 하지만, <그림1>과 같이 국내 초고속 인터넷 사용자 수가 늘어나서 포화시점에 이르는 2005년도 이후부터는 기존에 포설되어 있는 광케이블만으로는 그 데이터 용량을 따라갈 수 없으므로 예상되므로 신규투자가 따라야 할 것으로 예상된다. <그림2>에 루즈튜브형 광케이블과 리본형 광케이블의 실장밀도를 간략히 비교하였다.



Note) Outer-Duct & Inner Diameter Size : 36mm, 28mm

<그림2> 루즈튜브형과 기본형 광케이블 구조도 및 실장밀도 비교



<그림1> 초고속 인터넷 가입자 수(자료:정보통신부)

상기와 같이, 대용량 데이터 전송을 위해 광섬유 수를 늘리는 방법 이외에 광섬유 특성을 개선 시켜 대응하는 방법도 있다. 물론, 이것은 전송시스템 성능이 뒷받침이 되어야 한다는 전제 조건이 있다. 즉, 전송시스템에 적용되는 광통신 부품개발이 원활히 이루어 질수록 이러한 방식의 중요도는 더욱 높아져 갈 수 있는 것이다.

특히, 이러한 방식의 채택은 광섬유를 제조하거나 광통신 부품을 제조하는 업체에게는 매우 민감한 방식으로 그 추세와 시기를 정확히 예측하여 대응하지 않으면 큰 손실을 가져올 수도 있기 때문에 업체들은 이 부분에 있어서 매우 신중해야 할 것이다. 그러면, 최근에 전 세계적으로 관심의 초점이 되고 있는 G652 C,D 광섬유에 대한 내용을 중심으로 간략히 요약해 보자.

미국은 2003년 중반부터 지금까지 가장 널리 사용되고 있던 일반 단일모드 광섬유(G652 A,B) 생산을 중단하고 Lower Water Peak 광섬유(G652 C,D) 양산에 들어 갔으며, 그 규격도 변동시켰다. 즉, 현재까지 사용되어 왔던 G652 A,B는 이제 사양 제품군에 넣어 버린 것이다. 따라서, 유럽도 아직까지 관련 규격이 확정되어 있지는 않지만 미국의 영향을 받아서 점차적으로 G652 C,D 광섬유로 규격이 변경될 것으로 예측된다. 그리고, 중국에도 2004년부터 연통(유니콤)에서 G652 C 광섬유를 적용할 예정이다. 이와 같이, 광섬유가 기존의 G652 A,B 에서 G652 C,D로 자연스럽게 대체되어 가는 이유는 C,D가 현행 장비에도

100% 사용 가능하고 기하구조나 손실 측면에서 기존의 A,B에 비해 차이가 없는 반면 사용할 수 있는 대역폭은 더 넓어졌기 때문이다.

여기서, C,D 광섬유란 광섬유 내에 잔존하는 OH 이온을 완전히 제거하여 1340~1460nm 파장영역(제5Window)을 포함한 전파장(1280~1620nm)에서 사용할 수 있는 광섬유를 의미한다.. G652 C,D 광섬유의 장점을 간략히 정리해 보면, <표1>과 같다.

그리고, G652 A,B,C,D, 의 사용파장 영역을 상호 비교하고 그 특성 및 규격을 조금 더 상세히 정리하면 <그림2, 3>과 같다.

<표1> G652 C,D 장점

장 점	내 용	
사용파장의 확대	기존 광섬유보다 사용파장 영역 100nm이상 확대 (제5Window: 1350~1450nm 사용)	
서비스 능력 향상	-제5 Window 손실이 제 2 Window 보다 낮아서 장거리 전송 가능 -Metro Area에서 CWDM 효율 증대 및 FTTH망 조기 추진 효과	
Network 운영의 향상	-사용대역 확대로 인한 향후 추가 서비스 원활(다양한 서비스를 동일 광섬유로 제공 가능)	
현행 장비와의 호환성	기존 광섬유와 기하구조, 분산특성이 동일하므로 현행장비와 100% 호환 가능	
비용 절감 효과	G652 C, D	기 존
	- Uncooled DFB Laser 사용 - 저비용 Filter 사용 (채널간격: 20nm) - 장거리 전송을 위해 C, D광섬유 사용 : 따라서 시스템 구매비용 35% 절감효과	- 고비용 Cooled Laser 사용 - 고비용 Filter 사용 (채널간격: 0.4~0.8nm) - 장거리 전송을 위해 NZ-DSF 광섬유 사용

〈표2〉 G652 C,D 사용 파장

광섬유	Window	2 nd Window	5 th Window	2 nd Window
	파장(nm)	1280~1350nm	1280~1350nm	1530~1565nm
G652 A,B		가능	불가능	가능
G652 C,D		가능	가능	가능
특기사항		기존 전송 구간	100nm전송대역 확보 (전송파장 50%이상 증대)	기존 전송 구간

〈표3〉 ITU-T G652 특성 및 규격

항 목		G652 A, B	G652 C,D
응용 파장		1310nm, 1550nm	
전체 응용 파장		170nm(1280~1360, 1530~1620)	
채널 수(20nm Spacing)		8	
응용밴드		O,C,L-Band	
광손실 (1383+/-3nm)	수소시험 후	>0.70dB/km	
	일반적인 수치	0.50dB/km	
수소 민감도		-	
장기 신뢰성		Not Good	Excellence
현 장비 사용		가능	가능

현재, 국내에서 G652 C,D 광섬유의 제조 및 양산체제를 갖추고 있는 선도업체는 국내에서는 유일하게 VAD 공법으로 광섬유를 제조하고 있는 O사를 들 수 있다. 이 업체는 이미 향후의 광섬유 시장변화를 일찍부터 예측하여 관련 기술에 대한 특허는 물론 제조기술을 축적함으로써 광섬유 전문 제조업체로서 그 입지를 굳히고 있는 상태다.

2) 광통신 부품

최근에 서비스 사업자들이 급속히 증가하고 있는 전송용량에 대응하기 위해 노후화된 장비를 최신장비

로 교체해야 하는 필요성을 느끼고 있으며, 교체하고자 희망하는 장비도 지금까지의 주 송/수신 장비인 TDM(Time Division Multiplexing) 장비보다는 보다 효율적인 WDM(Wavelength Division Multiplexing) 장비가 될 것으로 기대된다.

즉, 하나의 광섬유에 한 개의 채널밖에 보내지 못했던 것이 WDM 방식을 도입함으로써 여러 개의 채널과 각 채널 별로 여러 개의 파장을 동시에 전송할 수 있게 되어 폭증하는 인터넷 트래픽에 대응하고자 하는 것이다. 하지만, 이러한 전송장비 구축을 위해서는 관련된 광통신 부품개발이 선행되어야 한다. 즉, 이러한 부품들은 기존 선로에 포설되어 있는 광섬유의 구

조와 특성에 적합해야 하는 것은 물론 WDM 전송장비의 성능에도 적합해야 한다.

여기서, WDM 전송 장비에 대해 조금 더 살펴보면, 90년대 후반에는 4~16채널 수준이었으며 채널간격은 200GHz 이었고, 채널당 전송속도가 2.5Gbps에 머물렀으나, 현재는 40~80 채널 수준이며 채널간격은 50GHz, 채널당 전송속도는 10Gbps 정도로 높아졌다. 게다가 사용하는 대역도 전파장(1280~1620nm)을 사용할 수 있도록 되어 있다. 따라서, 최근의 세계 광통신 시장 침체로 인한 투자 지연은 있을지라도 장기적인 측면으로 볼 때, 이러한 WDM 장비에 적합한 광통신 부품시장이 성장하는 것은 자명한 사실로 받아들여진다.

결과적으로, 광통신 신호를 효율적으로 보내기 위한 송신 모듈, 광신호를 증폭하는 증폭기, 광섬유를 통해 전송되는 신호를 특정 지점에서 분기하는 스플리터, 커플러 그리고, 분기된 신호를 각각의 광섬유로 받는 광섬유 어레이 블록, 전송된 신호를 효율적으로 분리하기 위한 수신 모듈 등이 그 핵심 부품이 될 것이다. 특히, 이러한 부품들은 제조과정 또한 매우 정밀해야 하므로 관련된 접착제의 안정성은 물론 자동화 장비도 요구되기 마련이므로 관련된 제품에 대한 시장도 함께 성장할 것으로 기대된다. 여기서, 송/수신 모듈 경우, 2.5Gbps 이하는 송/수신이 통합된 일체형으로 사용되고 있으나 10Gbps 및 40Gbps는 송신기와 수신기가 구분되어 사용되는 것이 일반적인 추세이다. 그리고, 광증폭기 경우, 현재는 WDM 전송이 1550nm 대역을 중심으로 이루어 지고 있기 때문에 EDFA(Erbium Doped Fiber Amplifier)가 사용되고 있으나 보다 넓은 영역에서의 광신호 증폭을 위해 이미 1400nm 주변 대역의 증폭을 위한 TDFA(Thulium Doped Fiber Amplifier), 1300nm 주변 대역 증폭을 위한 PDFA(Praseodymium Doped Fiber Amplifier)가 개발되어 있는 상태이다. 이러한 증폭기는 전 대역폭을 사용할 수 있는 광섬유(G652

C,D)의 실용화와 함께 그 의미가 더욱 중요해 지게 되었다.

2. 광통신 시장 동향

현 세계 경제 흐름을 통신시장 측면으로 볼 때, 2004년부터 전화 사용량과 광대역 서비스 가입자 수가 크게 증가할 것으로 기대된다. 즉, 전 세계 인구비율로 볼 때, 약 80% 정도가 아직 일반 통신전화에 대한 혜택도 받지 못한 상태이므로 이러한 국가들은 전화 보급을 꾸준히 증가시킬 것이며, 약 20% 정도의 통신 선진 국가들은 초고속 광대역 서비스, 이동통신 및 무선 데이터 통신 등을 중심으로 그 시장을 꾸준히 성장시킬 것으로 예측된다.

특히, 수량적인 측면에서 통신시장 성장이 가장 빠른 국가는 중국과 인도가 될 것이며, 비율적인 측면으로는 남아프리카 공화국, 인도네시아 및 러시아가 될 것으로 전문가들이 전망하고 있다. 그리고, 그 밖에 향후 시장 성장성이 충분한 국가로는 터키, 태국 등이라고 마케팅 전문가들이 말하고 있다. 현재의 시장 현황을 조금 더 살펴보면, 2003년 세계 통신 서비스 공급자(Service Provider)의 매출은 1조 달러를 넘어 매년 3%의 성장률로 증가하고 있고, 세계 통신 관련 투자는 전체 GDP의 3% 이내에서 이루어 지고 있다. 현재 그 시장을 아시아/태평양, 북미, 유럽이 각각 30%씩 점유하고 있으며, 2004년에는 전년 대비 약 300억 달러의 성장을 보일 것으로 전망된다.

특히, 서비스 공급자의 매출 성장을 살펴보면, 2004년에 약간의 침체를 보인 후 가벼운 성장이 예상되며 북미와 아시아/태평양 지역을 제외한 유럽 및 기타 국가에서는 내년까지 회복을 보이지 못할 것으로 전문가들은 전망하고 있다. 즉, 북미는 2003년 4/4분기부터 회복을 보이고 있으며, 아시아/태평양 지역은 2004년부터 약 3~5% 정도의 성장을 보일 것으로 예

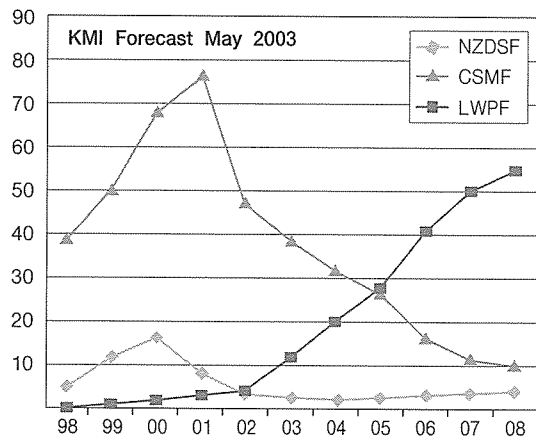
측하고 있다. 이러한 예측이 가능한 이유로는 여러 가지 요인을 들 수 있겠으나, 크게 4가지 정도로 볼 수가 있다.

첫째, 업체들이 안고 있던 잉여 재고의 고갈이다. 즉, 1998년 이후 2000년까지 세계 광통신 시장은 80~100%씩 성장해 왔으며 이에 대한 지속적인 성장을 기대하고 광통신 부품 업체들이 생산설비를 대폭적으로 늘임에 따라 엄청난 재고가 쌓이게 되었으나, 2003년을 기준으로 대부분의 재고가 소진되었다. 둘째, 북미지역 통신 사업자들의 희생이다. 언론에서 발표된 자료를 보면, 2000년 12월 이후로 과도한 투자와 매출 부진 등으로 인해 도산한 통신 서비스 사업자들이 전 세계적으로 상당 수 있었으며 그 중에는 WorldCom, Williams 등과 같은 굵직한 대형 업체들도 있었다. 하지만, 2002년말부터 이들 도산 업체들이 채권단들로부터 부채를 탕감 받게 되어 희생의 길이 보이기 시작했다. 이것은 통신 사업자들의 통신 서비스 제공에 의한 수입원은 매우 안정적이므로 이들이 안고 있는 부채가 탕감되면 흑자경영이 가능해 지기 때문이다. 셋째, 장비 투자의 안정화 추세이다. 세계 최대 광통신 시장인 북미 지역 통신 사업자들의 희생은 장비투자의 안정화로 이어질 것이다. 즉, 통신 사업자들이 재무 구조가 건실해 짐에 따라 보다 나은 통신 서비스 품질 제공을 위해 장비 투자가 이루어 질 것으로 전망된다. 넷째, 장비 및 부품 업체들의 안정화이다. 통신 서비스 업체들의 안정화된 장비구매 투자는 장비 및 관련 부품 업체들의 안정화로 이어질 것이다. 그러면, 광신호 전송 선로와 광통신 부품 측면에서 그 내용을 조금 더 살펴보자.

1) 광신호 전송 선로

2002년도 광섬유 세계 시장은 전체 8,270만 f-km로서 전년비 14.8%가 줄어 들었으며 금액 기준으로는 약 18%가 줄어들었다. 이러한 현상은 통신 사업자들

의 설비 투자가 20~30%(북미 지역은 약 50%) 줄어 들었기 때문이었다. 이 시장은 2003년을 거쳐 2004년 2/4 분기 이후에나 그 시장이 회복될 것으로 예측 된다. 제조사별 시장 점유율은 코닝사가 31.4%, OFS Fitel이 19.3%, 스미토모가 12.1%, 알카텔이 10.9% 등이었다. 하지만, 지금까지의 광섬유는 대부분이 G652A,B 였지만, 이러한 시장은 향후에 G652C,D로 대체될 것으로 확실시 되므로 2004년도 시장은 매우 달라질 것으로 예상된다. 이와 같이, 기존의 G652A,B 와 최근에 관심이 높아져 가고 있는 G652C,D의 시장을 KMI에서 예측한 자료를 참고로 살펴 보면 <그림 3>과 같으며, 2005년을 기점으로 C,D(LWPF) 시장이 A,B(CSMF) 시장을 넘어설 것으로 예측하고 있다.



<그림3> 광섬유 시장 점유율 추이

2) 광통신 부품

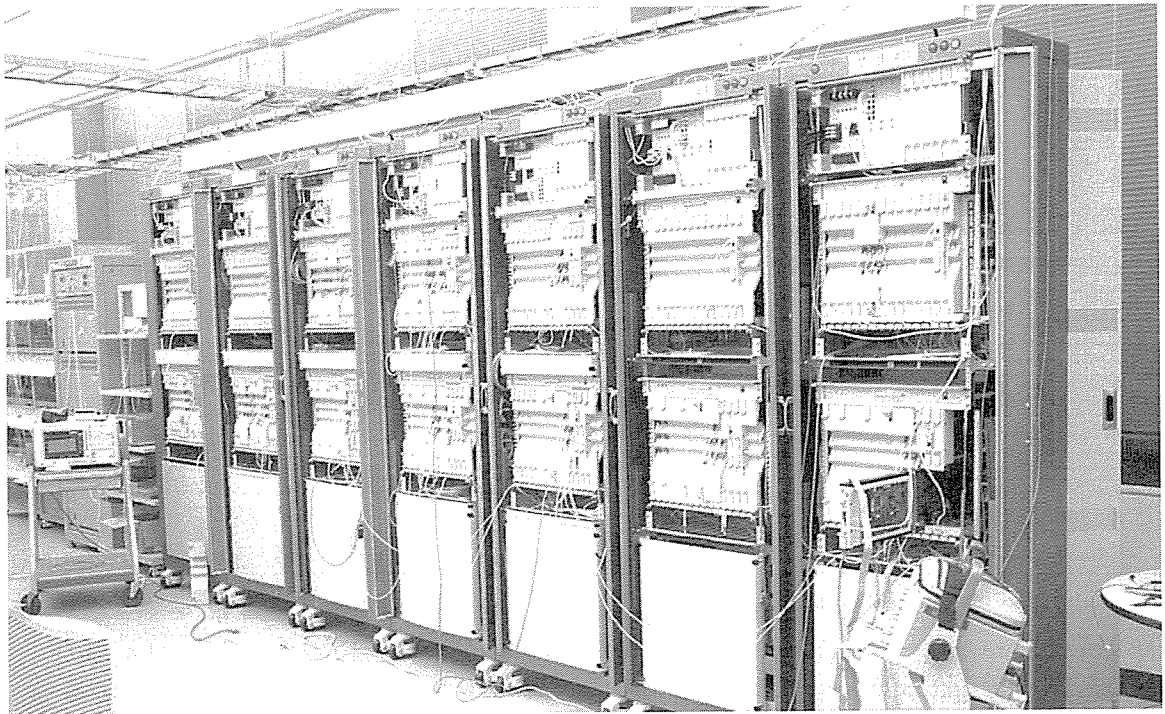
광통신 시장은 1999~2000년 동안이 가장 활황이었고 2001~2003년 동안에는 전세계 통신 불황으로 인해 건설했던 기업이 재정적인 어려움으로 인해 파산하고 대부분의 통신 서비스 업체들이 신규투자를 동결시킴으로 인해 광통신 부품업체들에게 미치는 영향이 매우 컸다. 급기야 2002년 들어서 세계 최대의

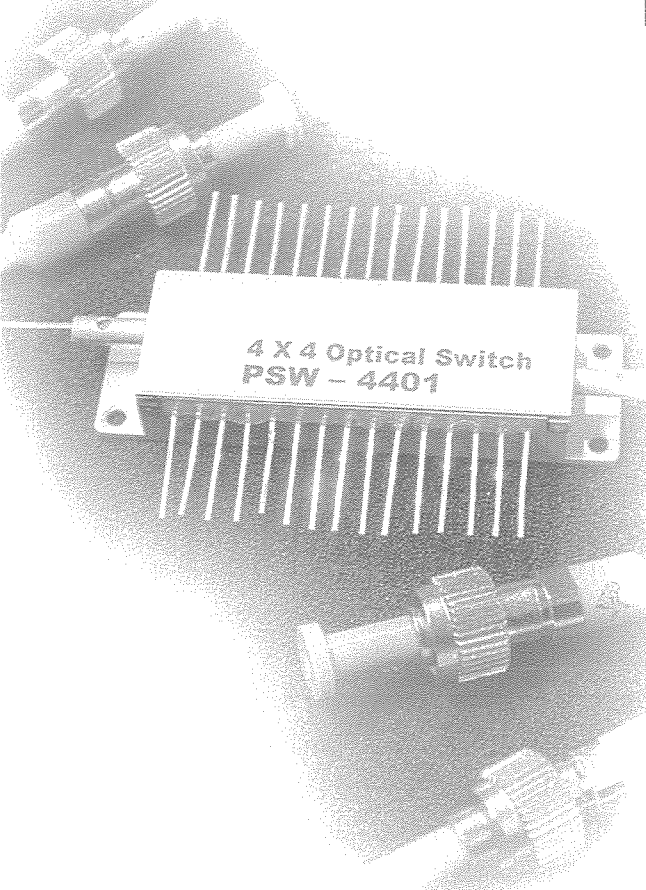
인터넷 망 운영업체(미국 2위의 장거리 전화사업자)인 월드콤(WorldCom)이 사상 최대 규모로 파산을 하였고, 루슨트 또한 2001년 11월에 이미 자사의 일부를 일본의 Furukawa전자에 23억불에 매각하였고, 중국의 상하이 Fiber Optic과 베이징 Fiber Optic Cable 과 합작하여 만든 Joint Venture 지분을 코닝사에 2억 2,500만불에 매각하였다.

이와 같은 주요 통신 사업자와 광통신제품 제조업체들의 경영실적 및 수익 부재는 향후 광통신 네트워크 증설 시장을 급격하게 냉각시켰고 이것이 연쇄적으로 광통신 중소기업체들의 경기에도 그 영향을 크게 미쳤던 것이다. 하지만, 2003년을 저점으로 광통신 부품 시장은 다소 느리지만 점진적으로 회복세에 접어들 것으로 기대된다. 이것은 2003년 3분기에 2년 6개월만에 3%의 시장 증가를 보인 것을 보면 알 수 있다. 2002년 4/4분기부터 2003년 3/4분기까지의 광통신 부품 시장 규모는 약 20억 달러로 광네트워크 시

장의 1/4 정도 수준이었다. 업체별 점유율을 보면, JDS가 15.3%, Agilent가 15.1%, Sumitomo가 8.1%, Finisar가 7.3%, Bookham이 7.0%, Infineon이 6.8% 정도를 점유하고 있으며, 이 중에서 Agilent, Finisar, Infineon 등이 계속 점유율을 높여가고 있는 추세이다.

한편, 주요 시장전망 전문업체에서 발표한 자료를 보면, 2004년에는 전년 대비 약 15% 정도의 시장증가가 예측되며 가격 하락도 상당히 안정화 될 것으로 보고 있다. 특히, 향후에는 Metro 부분의 시장이 매우 빠르게 성장할 것으로 예측되므로 이와 관련된 광부품 시장증가가 확실시 되고 있다. 최근 세계 13개 통신 서비스업체들을 대상으로 한 설문조사 결과를 보면, 첫째, 사용 비터당 매출액 이익률이 감소하고 있으므로 새로운 네트워크 아키텍처를 도입하여 네트워크의 고효율화에 집중적인 투자, 둘째, 가까운 장래에 광시스템에 Photonic Switch 도입, 셋째, 현재의 Fixed





Laser와 동일한 가격으로 Tunable Laser 도입, 넷제, 전송용량 증가로 인한 40Gbps 광시스템 도입 등의 계획을 갖고 있다고 한다. 따라서, 이와 관련된 광부품의 시장이 증가할 것은 자명한 사실로 받아들여진다.

그리고, 비록 향후 광통신 부품의 최고 관심분야는 FTTx 이지만 현재의 시장 여건상 다소 시간이 걸릴 것으로 판단되므로, 그 공백기간 동안 광통신 부품업체들의 새로운 대안으로서 산업용 레이저 분야, 의료/생물 기술 분야, 군사/보안 분야 등이 거론되고 있으므로 이러한 분야로의 투자도 점차 증가할 것으로 판단된다. 광통신 부품별 및 국가별 구체적인 시장에 관한 내용은 지면 관계상 다음에 기회가 되면 추가적으로 요약해 드리도록 하겠습니다.

지금까지, 광통신에 대한 최근 기술 및 시장동향을 간략히 요약해 보았다. 세계적인 마케팅 조사 전문업체인, KMI, ElectroniCast, CIR, YGBAT, Data Monitor, Business Wire 등이 발표한 자료들을 보면,

전체적으로 향후의 광통신 시장이 나아질 것은 확실시 되지만 관련 업체 전체가 그렇게 될 것으로 보지는 않는다. 즉, 유럽에서는 국가별 광대역 서비스 진출을 가속화하기 위해 일부국가간 회선을 공유하는 City Carrier Project(독일은 8천만 유로 투자계획)가 진행되고 있고, 아시아에서는 최대의 시장인 중국이 강도 있는 구조 조정 및 대규모 장비투자를 계획하고 있고, 일본도 FTTH를 가속화 하고 있는 추세이며, 국내를 포함한 기타 아시아 국가들도 광통신과 관련된 산업에 많은 투자를 할 것으로 기대된다. 또한, 북미에서도 아직 해결해야 할 특별한 상황들이 없는 것은 아니지만 그 동안 축소되었던 장비투자가 재개될 것으로 기대된다.

하지만, 이러한 시장회복 추세에도 불구하고 본인이 보는 관점에서, 여전히 어려움을 겪을 것으로 예측되는 기업 유형으로는, “첫째, 해외 마케팅 시장을 확보하지 못한 기업, 둘째, 정확한 기술 추세에 대한 예측을 하지 못한 기업, 셋째, 기술 및 양산 체제 측면에서 경쟁력을 갖추지 못한 기업, 넷째, 회사 및 제품에 대한 Brand 홍보에 실패한 기업” 등을 들 수 있다. 결론적으로, 이미 광통신 본 시장 진입을 위해 준비가 되어 있는 업체들도 있겠으나 아직 그렇지 못한 기업이 더 많을 것으로 본다. 따라서 남은 기간동안, 기술 및 시장에 대한 정확한 분석을 통해 본격적인 광통신 시장 회복이 시작될 것으로 예상되는 시점에 함께 편승할 수 있도록 철저한 준비를 하여야 할 것이다.

