



최신제품 선보이며 기술력 경쟁

서기원 / 옵토네스트 대표이사

OFC2001을 통한 기술 및 시장 동향 전망

국제적으로 광산업을 대표하는 광분야 학술대회와 전시회가 다수 있지만 나름대로 제각기 특성이 있다. 즉, 광섬유 및 소자 분야로서는 미국의 OFC, 유럽의 ECOC, 일본의 InterOpto, 아시아의 OECC 등이 있고, 광케이블 분야로서는 미국의 IWCS가 있다. 그리고, 최근에 광통신 및 소자 분야에서 급성장하고 있는 대표적인 학술대회로 미국의 NFOEC를 들 수 있다.

또한, 전세계적으로 인터넷 사용자가 급성장함에 따라 가입자 댁내까지의 광섬유 인입에 대한 필요성이 재기되어 옥내용 광섬유/광케이블/광소자 전문 학술대회로서 각광을 받기 시작한 미국의 POF World와 일본의 POF Conference가 있다. 이러한 학술대회가 대부분 미국과 일본에서 열리는 것만 보더라도 이들이 전세계 광산업을 이끌고 가는 대표적인 국가라는 것을 쉽게 알 수 있다. 이러한 학술대회를 통해 보면, 광산업 중에서도 광전송 시스템 분야는 미국, 능동/수동 광소자 분야는 일본이 주도권을 잡고 있는 양상을 뚜렷이 알 수 있다.

하지만, 상기와 같이 국제적으로 많은 학술대회가 있지만 광산업 관련 대부분의 업체가 참여하는 최고의 학술대

회를 꼽는다면 단연 OFC를 들 수가 있다. 즉, 금년의 OFC 2001에 참여한 전시업체수가 975개인 반면 NFOEC 2001 전시회 참여 예정 업체 수는 약 350개 정도로 집계되어 있는 것만 보더라도 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 본고에서는 OFC 2001에 참여한 업체들의 기술동향과 방향을 보다 넓은 시각으로 업체의 입장에서 보고 향후 업체들이 지향해야 할 기술방향을 나름대로 진단하고자 한다.

통합된 광대역 서비스에 대한 요구 증가

금번 OFC 2001 제품개발 동향을 보다 쉽게 이해하기 위해서는 전 세계적으로 진행되고 있는 광통신망 구성에 대한 현 주소를 먼저 살펴보아야 할 필요성이 있다.

최근 통신서비스에 대한 가입자의 요구가 점차 다양해짐에 따라 보다 고속, 대량의 정보전송이 필요하게 되었다. 즉, 고속데이터통신, CATV, 영상전화 및 영상회의 등이 통합된 광대역 서비스에 대한 요구가 증대되고 있는 추세이므로 이러한 새로운 수요를 충족시키기 위한 방향으로 광통신망이 급속히 발전하고 있는 것이다.

여기서, 광통신망을 세분해 보면, 대용량 사무실 가입자까지 광통신을 도입하는 FTTO(Fiber-To-The-Office), 신규 개발 주거지역 등의 주요 밀집 지역까지 광통신을 확장하는 FTTC(Fiber-To-The-Curb), 최종적으로 일반 가입자 댁내까지 광통신을 도입하는 FTTH(Fiber-To-The-Home) 등으로 나눌 수 있다. 국내와 선진국가(미국, 일본 등)에서는 현재 광망의 일부가 FTTC 단계까지 발전되어 있으며 2010년까지 FTTH를 실현한다는 목표를 두고 사업을 진행하고 있는 상황이다.

일반적으로, 광가입자망 구축을 위해 기본적으로 요구되는 기술들을 살펴보면 첫째, 통신망의 기본요소의 하나인 광케이블의 고밀도화(수백~수천심)와 이를 짧은 시간



▲전시장 현장에서 제품을 실험해 보고 있다.

내에 접속할 수 있는 접속자재의 개발, 둘째, 다심 광섬유를 수용할 수 있는 주변장치류(접속함체, 분배반, 절체함 등)의 개발, 셋째, 초고속 대용량 전송이 가능한 전송기기 및 주변 소자들의 개발 등을 들 수 있다.

OFC 2001에 출품한 전시제품을 둘러보면서 광산업의 총체적인 발전방향이 이러한 추세를 반영하고 있다는 것을 쉽게 알 수가 있었다. 물론, OFC 학술대회 특성상 전송기기 및 이와 관련된 능동/수동 소자류에 대한 제품 전시가 주류를 이루고는 있지만 각 분야별로 보면 “초고속 대용량 전송”이라는 하나의 명백한 목표를 향하여 관련 기술들이 발전하고 있다는 것을 쉽게 알 수 있었다.

즉, Pirelli Cables & Systems, Sumitomo Electric Lightwaves, Showa Electric Wire & Cables 등은 현재 가장 일반적으로 사용되고 있는 루즈형 광케이블(12~288심)에 비해 포설비용의 절감(기존관로사용, 다심접속), 공사기간 단축(포설용이), 유지보수의 편리성(광섬유접근용이, 식별용이) 등의 측면에서 많은 장점을 지닌 리본형 광케이블(300~3,000심 규모)을 선보임으로서 하드웨어적인 광선로 차원에서 대용량의 광신호 전송이 가능한 차세대 광케이블의 개발방향을 제시하였다.

또한, Alcoa Fujikura 등은 리본광섬유를 융착으로 다심 접속할 수 있는 접속장비를 전시하였고 ADC, Siemon 등은 이들을 적층시킬 수 있는 분배반 및 절체함을 선보였다. 그리고, 이러한 기구물 내에 보다 많은 광섬유를 실장시키기 위해 3M Interconnect Solutions Division, Adamant Kogyo, FCI Electronics, Frontiers Atlanti, Hirose Electric, Huber+Suhner, Insert Enterprise, Kanematsu, LoDan International, OptoCon Slovakia, Rikei, U-CONN Technology 등은 접속 공간 밀도를 충분히 높일 수 있는 MU, LC, MT, MPO, MTP 등의 광커넥터를 출품하였다. 이러한 업체들이 출품한 제품들은 향후 광선로는 물론 주변부품에 대한 기술개발 방향을 잘 제시하고 있었다.

DWDM를 이용한 기술 발전 주목

한편, 다심 광케이블의 상용화 및 관련 소자류의 개발 등을 통한 광선로의 인위적인 확장과는 달리 기존의 광선로를 다심으로 교체하지 않고도 어느 정도까지는 초고속

대용량 전송이 가능하게 하는 또 다른 방법으로 DWDM 기술을 이용한 전송기기 및 관련소자의 개발을 들 수 있다. OFC 2001에 참여한 대부분의 전시업체들이 이와 관련된 제품을 출품하였다.

여기서, DWDM 기술이란 기존의 광케이블망을 통한 전송이 하나의 광섬유내로 단일파장의 광신호를 전송하는데 반해서 다른 다수의 파장의 광신호를 동시에 전송하고 수신단에서 다시 전송파장에 따라 광신호를 분리하는 기술의 미한다. 결과적으로, 고속 대용량 정보전송을 위해 광선로 구축 등과 같은 추가적인 비용이 들지 않기 때문에 통신사업자들에게 각광을 받고 있지만 전송대역이 넓어짐에 따라 생겨난 색분산(Chromatic Dispersion) 및 전송속도가 빨라지게 되어 생겨난 편광모드분산(Polarization Mode Dispersion) 등의 문제가 남아 있어 상용화에 걸림돌이 되고 있다.

현재, DWDM 기술로서 가장 일반적인 것이 2.5G 전송 기술이며 10G 전송장비가 도입중에 있는 실정이다. 금번 OFC 2001에 출품된 제품들중, 이와 관련된 광전송장비를 출품한 대표적인 업체들은 Nortel Networks, Lucent Technologies, Ciena, Ericsson, Alcatel, 등을 들 수 있다.

특히, 전 세계 DWDM 장비 시장의 32%를 차지하고 있는 Nortel Networks 경우, 하나의 광섬유로 최대 1.6T를 전송할 수 있는 “옵테라 LH”를 출시하였다. 이 제품은 옵테라 1600G 광증폭 시스템, 80개의 파장을 동시에 다중화하는 DWDM 기술, 그리고 30개 파장을 수용할 수 있는



▲참관객이 직접 제품을 다뤄보고 있다.



MOR (Multiwave Length Optical Regenerator)이라는 광증폭기술을 사용함으로써 광전변환없이 전송을 할 수 있다는 것이 특징이다. 그리고, Lucent Technologies는 “웨이브스타” 시리즈를 선보였다. 즉, 송신단에서 16파장을 동시에 다중화하고 수신단에서 이를 검출하고 이득제어까지 하는 “웨이브스타 OLS 80G”, 모듈화된 80채널을 이용해 하나의 광섬유를 통해 400G/s 까지 전송이 가능한 “웨이브스타 OLS 400G” 그리고 동일한 채널로 최대 800G/s를 지원하는 “웨이브스타 800G” 등을 선보였다.

또한, 신규업체이지만 북미시장에서 상당히 알려져 있는 Ciena는 루슨트의 벨연구소 출신들이 모여 설립한 회사로서 이미 한국통신의 대도시통신망 분야 장비공급업체 (10G, 24채널)로 선정된 경력이 있다. 이번에 이 회사는 전송망을 단순화하고 운영비용을 줄임으로서 경제성 있는 서비스 공급자망을 구성할 수 있는 “Light Works Architecture”라는 차세대 광망 Solution을 선보였다. 그리고, Ericsson은 대표적인 DWDM 전송장비로서 현재는 전송속도가 채널당 100M-10G, 32채널까지만 가능하지만 향후에도 시스템을 교체하지 않고도 128채널까지 확장이 가능하고 보호절체 기능이 내장된 “에리온”을 선보였다.

그리고, Alcatel은 채널당 100M-10G, 32채널까지 가능하지만 64채널까지 확장이 가능하며 광증폭기 탑재 유무에 따라 120-900km 까지 전송이 가능한 “옵티넥스” 시리즈를 선보였다.

이상과 같이, 우리는 광전송장비의 성능을 충분히 활용할 경우 최대 400G 까지 광전송이 가능한 시대에 도달해 있다. 하지만, DWDM 시장이 약 6개월 정도의 주기로 변화하고 있는 추세이므로 조만간에 테라비트급 광전송장비가 출시될 것으로 보인다.

따라서, 이와 관련된 광소자들의 기술방향도 쉽게 예측할 수가 있다. 즉, 일반적으로 테라비트급 광전송장비를 상용화 하기 위해서는 여러 가지 접근방식이 있지만 크게 분류해 보면 3가지 정도로 분류할 수가 있다. 첫째, 동일한 대역폭에서 채널을 늘리기 위해 채널간격을 좁히는 방법, 둘째, 광섬유 전송 대역폭을 넓히는 방법, 셋째, 광전송 속도를 높이는 방법 등이 있다. 물론, 초고속 대용량의 광정

보를 송/수신하기 위해서는 상기의 방식들이 동시에 발전되면 가장 이상적이겠지만 나름대로 기술진보 차이는 있으며, 전 세계적으로 “채널간격>전송속도>대역폭” 순으로 연구개발이 활발히 이루어지고 있는 형편인 것을 금번 전시회를 통해서도 알 수가 있었다. 특히, 광섬유 대역폭을 넓히는 것은 광섬유 코어의 고유물질 특성에 해당되는 것이므로 이러한 기술적인 문제를 극복하는 데는 한계가 있을 것으로 보인다.

소자기술과 광전송기술 발전이 병행되어야

한편, 이러한 광전송 기술이 발전하기 위해서는 관련 소자개발 기술이 반드시 병행되어야 하므로 이것을 간과해서는 안된다. OFC 2001은 이러한 기술추세를 잘 반영하고 있었다.

즉, 대부분의 제조업체들이 DWDM 전송장비에 적용되는 핵심소자로서 PLC (Planar Lightguide) 공정기술을 이용한 제품인 AWG, SIOB, Add/Drop, Splitter, 광신호 제어 소자인 VOA, Isolator, Filter, Switch, 또한 PLC 소자들을 통해 나오는 광신호를 분기시켜 전송장비 또는 광분배반에 연결시켜주는 연결소자인 Fan-out Cord를 이용한 제품군, 그리고, 이러한 소자들을 제조 또는 Packaging 하는 설비들이 출시된 것을 보면서 향후 기술개발 방향을 예측할 수 있었다.

즉, Fibernett는 낮은 코팅온도의 고밀도 플라즈마 기술을 사용하여 보다 안정한 DWDM 간섭필터 (Stress-free, Shift-free, Absorption-free)를, Spectra-Physics는 100G에서 Shift-free한 박막 필름 필터를, Scion Photonics는 100G Arrayed Waveguide Grating과 8~128 채널의 Fiber Array Block을, Molecular OptoElectronics는 45dB까지 가변이 가능한 VOA를, Aerotech는 광섬유 Positioning을, OZ Optics는 Polarization Maintaining 제품을, Lumenon은 Splitter와 Coupler를, OptoNest는 Attenuation Fiber와 Fan-out Cord를 기타 국내업체들도 AWG, SIOB, Add/Drop, Splitter, Filter, Fan-out Cord 제품군들을 선보임으로서 짧은 기간내에 기술력이 상당히 향상되었음을 실감하게 하였다.

또한, 특기할 만한 제품으로서 LAN용 차세대 광섬유로

기대되는 플라스틱 광섬유와 광통신 이론과 원리에 대한 교육을 위한 광통신 교육시스템을 들 수 있다. 특히, 플라스틱 광섬유는 코어경이 크고 유연성이 뛰어나 차세대 LAN용 광섬유로 기대가 되지만 전송용량 및 양산성 문제 등 해결해야 할 기술 및 공정상의 숙제가 아직 남아 있으므로 기존의 장거리 전송용 광섬유에 비해 그 관심은 아주 미비하였다.

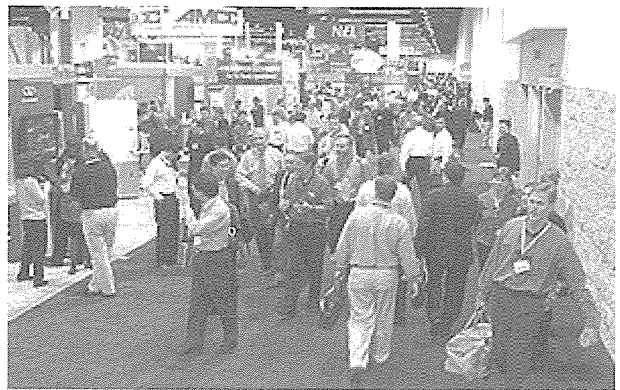
게다가, 금년에 3M Volition Network Solutions이 기존의 광섬유를 사용하여 보다 경제적인 LAN망을 구성하는 망을 선보임으로서 플라스틱 광섬유의 가장 큰 장점중의 하나인 경제성에도 큰 타격을 받게 되었다. 아마도, 일본과 미국의 POF 컨소시엄에 참여하고 있는 업체들이 이 문제로 큰 고심에 빠지지 않았을까 생각된다. 하지만, 고분자 재료의 한계인 전송거리와 양산성에 대한 문제만 해결된다면 차세대 LAN용 광섬유로 폭발적인 인기를 누리는 제품이 될 것임은 부인할 수 없을 것으로 보인다.

그리고, 금번 OFC 2001에 출품한 975개 업체의 제품중 광통신 교육과 관련된 제품으로서 유일하였던 광통신 교육시스템(OP-TS-C2000)은 전시회에 참여한 광통신 관련업체는 물론 일반 관람객들에게도 상당한 관심을 불러일으켰으며 지금까지 광통신 전반을 교육할 수 있는 교육기자재가 없었던 것을 감안하면 향후 광통신 교육 기자재 부분에서 상당한 붐을 일으킬 것으로 예상되었다.

선진국과의 기술격차 해소위해 다같이 노력

지금까지, OFC 2001에 참여한 전시업체들의 제품을 위주로 제품개발 동향과 방향을 간략히 살펴보았으며 이러한 제품들은 전부 초고속 대용량 정보전송을 위해 개발되고 있다는 것을 쉽게 알 수 있을 것이다. 즉, 광선로 부분에서는 보다 많은 광정보를 가입자망까지 전송하기 위해 다심 광케이블과 관련 소자개발을, 광전송 부분에서는 DWDM 기술 및 관련 소자개발에 박차를 가하고 있다.

그리고, 국내외적으로 공통된 사항으로서 통신망의 기본 요소인 교환기, 국간중계망 및 가입자 선로시설 등의 총체적인 비용 절감 차원에서 제품개발이 이루어질 것이므로 제품을 설계하는 기술도 중요하지만 저가로 양산할 수 있는 프로세싱과 관련된 기술력 확보도 매우 중요할 것



으로 보인다.

한편, 광산업 관련 국내기술력을 진단해 보면, 하드웨어적인 광섬유 및 광케이블 제조기술은 선진기술과 큰 차이가 없으나 광전송장비 및 여기에 장착되는 광소자 개발기술은 아직까지 상당한 격차가 있는 것으로 보인다. 즉, 320~400G 전송장비가 상용화 되어 있는 해외제품과는 달리 국내기술로 상용화된 제품은 20G 정도가 고작이라는 것을 보면 알 수 있다. 물론, 여기에는 여러 가지 문제점이 있겠으나 가장 중요한 것은 이러한 전송장비에 장착되는 광소자류 개발에 지금까지 국가지원은 물론 국내업체들의 노력이 너무 소극적이었던 것을 들 수 있다. 현재, 전송장비에 장착되는 광소자류들은 대부분 수입에 의존하고 있으며 그 수급기간도 3~6개월 정도이므로 전송장비의 Life Cycle이 3~6개월 정도인 것을 감안하면 기술력 차이가 날 수 밖에 없는 상황인 것을 알 수 있다.

하지만, 최근에 광주에 광산업단지가 조성되어 전 국가적인 차원에서의 지원하에 이러한 광소자들을 개발하는 신규업체들이 많이 생겨나고 있으므로 이러한 기술력 격차도 조만간 좁혀질 수 있으리라 기대되며 이러한 현상은 상당히 바람직한 것이라 생각된다. 이러한 점에서 한국광산업진흥회의 역할이 점차 커지리라 예상된다. 즉, 국내외적으로 광산업을 대표하는 것은 물론 관련업체들을 대변하고 격려함으로써 선진국과 벌어진 기술력 격차를 빠른 시일내에 좁혀나가도록 하는데 일조를 하여야 할 것으로 기대한다.