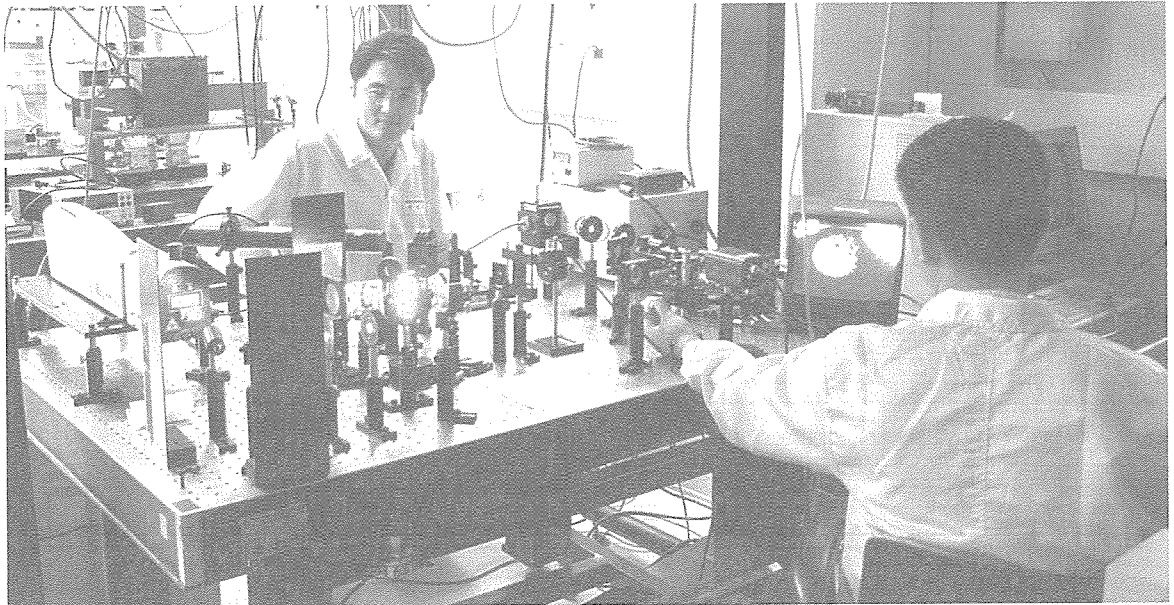


## PON의 구현을 앞당길 수 있는 PLC 기반 광 분배기 개발 및 전망



고객의 그칠 줄 모르는 통신 속도에 대한 요구뿐만 아니라 음성, 정보, 비디오 서비스의 통합으로 인해 액세스 망의 고속 정보 전달을 저렴하게 처리해야 하는 부담이 가중되고 있다.

수동 광 네트워크(Passive optical networks :PONs)와 국부 지역까지 광섬유를 전달하는 FTTP(Fiber to the premises) 기술은 이러한 가중된 부담을 해결할 수 있는 가장 장래성 있는 기술들이다. 이러한 한 지점에서 다 지점으로의 광섬유를 기반으로 하는 정보 전달 방식은 하나 혹은 다중 채널을 통해 대용량의 정보 전달을 가능하게 하며, 또한 수많은 고객에게 기반 망을 대어해주는 방식을 사용할 수 있다는 장점이 있다. 산업체에서 대형 표준화 기간이 책정한 표준 방식이 채택됨으로써 PON 및 FTTP 설치에 박차가 가해졌

다. 국제 통신 기관의 ITU-T 권장 G.983은 ATM 및 이더넷 기반 PON을 출범시킬 수 있게 해주었으며, G.984는 기가비트 PON을 설정할 수 있도록 해주었다. 알카텔, 푸지추, 노텔 네트워크 등은 현재 PON 기술을 선도하는 업체들이며, 수많은 중소기업들이 이러한 잠재적인 수익성 높은 시장에 진입하려고 노력하고 있다.

실제 PON 수입은 작년에 240% 증가했으며, 내년엔 더 큰 수입을 가져다 줄 것으로 인포네틱스 리서치사는 내다봤다. 아시아-태평양 국가들인 일본, 중국, 한국 등이 이 시장을 주도 하고 있다. 스웨덴과 네덜란드는 유럽 내 네트워크 설치를 주도하고 있다. 미국은 이러한 국가들에 비해 설치 면에서는 한참 뒤지고 있으나, 벨사우스, SBC, 베리존 등이 FTTP 네트워크를

설치할 것이라고 발표했다.

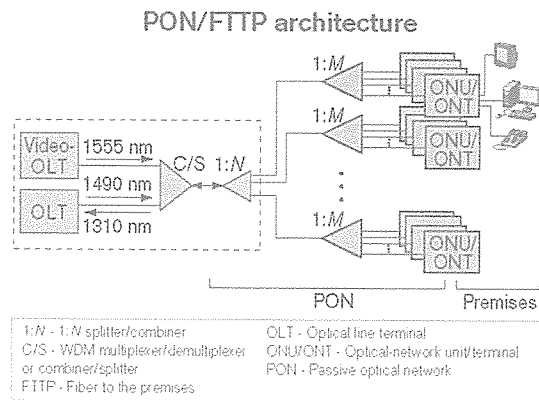
비록 PON/FTTH 기술들이 액세스 망 내에서 고용량의 정보를 전달할 수 있는 잠재성 있는 기술이긴 하지만, 설치를 위해서는 아직도 부담스러운 비용이 필요한데, 부분적으로 광 출력을 중앙 우체국(Central Office:CO)에서 지역 내로 분산시키는 데에 필요한 정적 분배기(static splitter)의 사용이 완전한 광섬유 설치에 의해 일어나기 때문이다.

그러나 평판형 광 회로(planar-lightwave-circuit : PLC) 기술을 기반으로 하는 새로운 형태의 분배기는 증가하는 네트워크 설치에 요구되는 다양한 네트워크 토폴로지를 가진 정보를 필연적인 전달 붕괴 현상 없이 전달할 수 있게 해준다. 이러한 프로그램 가능한(programmable) 분배기는 중앙관리소에서 멀리 떨어진 곳에서도 교환수가 변하는 네트워크의 요구를 능동적으로 한 지점에서 다 지점으로의 광 출력을 조절할 수 있게 해준다.

#### 액세스 망 구조

PON/FTTH는 광 지점-다지점 네트워크 구조를 사용하여 고객의 지역을 기반망에 연결해 주는 방식을 사용한다. WDM은 정보, 영상, 음성 신호를 CO에서 고객으로 혹은 고객들에서 CO로 전달하는데 사용된다. 고객들은 하향 방향(downstream)의 전달을 공유하며, 상향 방향(upstream)의 독립적인 신호들은 합쳐져서 CO로 전달된다.

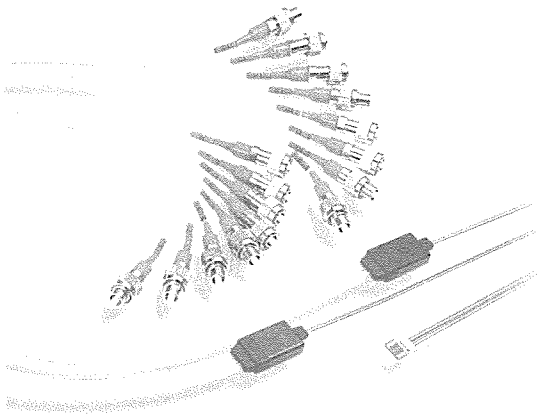
PON/FTTH 구조에서 광 섬유 터미널(Optical line terminal : OLT)과 영상-OLT는 액세스 망과 정보 혹은



은 영상-기간망을 각각 연결해 주는 연결 부위이다 (그림 1 참조). 그들은 전자 신호를 광 신호로 바꾸어 주며, (혹은 반대로 가능하다), 유동 정보 조절 및 전달 방향의 조작 등의 기능을 담당한다. 하향 방향 영상 신호는 1,550~1,560nm 파장을 사용하며, 정보 신호는 1,490nm 파장을 하향 방향에 1,310nm를 상향 방향에 사용한다.

한 지점-다 지점 광 분산 네트워크 (optical distribution network :ODN)는 주로 트리 토폴로지(tree topology)를 사용하는데, 1:N 광 분배기와 단일 모드 광섬유 연결 방식을 사용한다. 수동 분배기는 비용이 저렴하며, 간단하고 안정적으로 사용될 수 있기 때문에 선호된다. 비용 대비 효율을 증가시키기 위해 신호는 네트워크 팬아웃(fanout)을 최대한으로 올려려고 하며 혹은 광섬유 설치 지점을 좀 더 넓히려고 한다. 일반적으로 1:4 혹은 1:8 분배기가 CO에 사용되며, 1:16 혹은 1:32 분배기는 국부 분산 지점에 사용된다.

광 통신망 터미널 혹은 광섬유 통신망 유니트 (Optical network unit : ONU)는 국부 지역 내에 위치하며 독립적인 광섬유 연결 지점까지 존재하게 된다. 이것은 하향 신호를 받아 분배하며, 상향 정보를 전달하는 역할을 하게 된다. OLT는 WDM 다중 송수신을 사용한다.



### 광 분배기의 역할

전통적으로 ODN은 복원력을 위해 정적 광 분배기를 사용해 왔다. 수동 디바이스들은 매우 안정적이며 출력이 없더라도 영향을 받지 않는다.

그러나 정적 분배기는 고정된 네트워크 토폴로지 외에는 유연성이 없다. 전체 광섬유 기반 망과 연결된 분배기는 반드시 미리 지하학적인 고객의 분산과 필요한 출력을 고려하여 기획 및 설치되어야 한다. 유연성과 확장성이 확보되지 못하면 통신망을 이용한 서비스 업체들에게 큰 문제점들이 발생할 수 있다.

인구통계적 변화와 변동하는 통신 대역폭은 세밀하게 네트워크 토폴로지를 결정하는 것을 거의 불가능하게 한다.

결과적으로 최고 용량을 가지도록 신호 처리 네트워크가 설치되어야 하는데, PON 관련 디바이스의 가격은 낮아지는 추세이지만, 광섬유를 설치하는 비용은 여

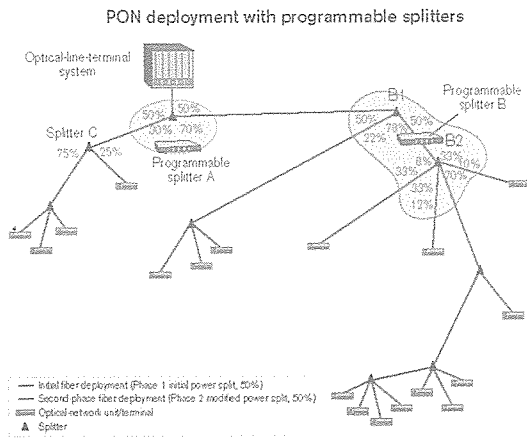
전히 높은 것이 현실이다. 따라서 업체들은 매우 높은 초기 설치비용을 부담한 후에야 수익을 기대할 수가 있기 때문에 재정적인 부담이 매우 크다. 또한 신개발 지역 및 증가하는 요구를 충족시키는 것은 상당히 어렵다. 이러한 변화는 기존의 분배기의 교환을 요구하는데, 전체적인 광 통신망 내에서 단기간의 연결 실패를 발생시킨다. 따라서 새로 기간망을 설치해야 하는 지역에서의 PON 서비스는 낮은 속도로 진행되며 기존 고객의 서비스에 영향을 줄 수도 있다.

### 광 출력 분산의 재구성

다행히 프로그램 가능한 분배기는 유동적인 PON 토폴로지가 필요한 네트워크의 설치에 적합하다. 광 통신망 내의 전술적으로 중요한 부분인 CO 혹은 지역 분배 센터를 이러한 분배기로 대체함으로써 변하는 다양한 요구를 충족시킬 수 있다.

이러한 재구성은 새로운 고객이 기존의 서비스망에 추가되든지 혹은 네트워크 망의 연결이 증가될 경우 항상 필요하게 된다. 광 출력 분산은 중앙관리소에서 원거리 조절이 가능하며 정적 분배기를 교환할 경우 발생하는 정보 전달의 단절 또한 방지될 수 있다. 네트워크의 확장을 위해 프로그램 가능한 분배기를 사용할 경우, 위험한 선행 투자를 최소화함으로써 증가하는 요구 만큼만 투자할 수 있다. 또한 다양한 분배점 분배기의 사용에 대한 재고량도 줄어든다.

아래 예에서 보듯이, 프로그램 가능한 분배기를 사용할 경우, 네트워크 업체는 PON을 확장할 수 있으며 네트워크 망의 업그레이드 도중에도 네트워크 망의 연결을 유지할 수가 있다. 이 중 PON 설치의 경우, 기존의 망은 균형적인 트리 토폴로지로 구성되어 있다. 대략 비슷한 정도의 광 출력이 요구되는 두 개의 지점이 있을 경우, 프로그램 가능한 분배기 A는 50:50의 구성을 가지게 된다. 비슷하게 B1과 B2는 같은 출력



분산을 할 수 있도록 조절된다. 분배기 C는 하나의 ONU를 하나의 지점에 그리고 세 개의 ONU를 다른 지점에 연결시켜 준다. 단일 ONU를 가진 지점은 25%의 광 출력을 요구하나 다른 지점은 75%를 가지게 된다.

두 번째 망에서 PON의 오른쪽 지점은 B2 지점으로 연결된다. 새로운 지점이 연결되는데, 좀 더 먼 거리에 있는 8개의 새로운 노드가 추가된다. 새로운 지점의 추가는 OLT에서 B2 지점(A, B1, B2)으로 연결되는 모든 분배기의 구성을 조절해야 하는 상황을 만들게 된다. 오른쪽 지점의 높은 신호 출력 소비를 처리하기 위해, 프로그램 가능한 분배기인 A는 30:70으로 분산 출력을 조절한다. B1 분배기는 B2에 연결되는 지점의 출력을 높이며(78%:22%), 결국 새로 연결된 지점에 70%의 출력을 전달하는 8-12-70-10 1:4 분배기의 역할을 하는 것이다.

프로그램 가능한 스플리터는 PLC 기술을 기반으로 하고 있으며 다중 광 신호 전달이 가능한 PLC의 장점을 가지고 있다. 광 신호 전달 진로를 바꾸어 주는 역할 외에도, 광-스위칭 기술은 단일 진입 포트를 다중 출구 포트로 연결해 줄 수가 있다. 또한 선도적인 PLC 개발사들은 조절 가능한 다중 전달을 지원하는 PLC를 제작할 수 있는데, 광 출력을 원하는 모든 비율로 조절해 줄 수가 있다. 따라서 프로그램 가능한

분배기는 모든 설치 수요를 충족하는 융통성 있는 조절 가능한 기능을 가지고 있으며, 분배율을 조절할 수 있기 때문에 미세한 분배율도 맞출 수 있다.

고상 광 스위칭 기술의 특성은 높은 신뢰성을 가지면서 여타의 수동 제품들이 지원하지 않는 복원력을 지원한다. 게다가 출력이 없을 때의 기본값은 프로그램 가능한 분배기가 광 출력 전달이 온전하지 않은 경우에도 수동 분배기와 비슷한 방식으로 신호를 전달할 수 있도록 한다.

PON/FTTH 기술은 액세스 망 내에서 고속의 정보 전달을 해 줄 것으로 기대되는 기술이었으며, 비용 경쟁력 또한 있는 기술이다. 높은 복원력을 가진 PLC 기반 프로그램 가능한 분배기를 사용하여, PON/FTTH 기술은 이제 현실로 다가왔다. 서비스 업체들은 자신들의 광섬유를 설치하여 선도 비용을 최소화하고 있으며, 그들의 네트워크의 업그레이드 또한 문제없이 부드럽게 정보 전달을 해 줄 수 있게 됐다. <<http://lw.pennnet.com>>

