

## WDM-PON 기반 유사 FTTH 광가입자망 기술

### A Novel optical access network architecture using passive optical network

홍상기, 김보겸, 이원형, 박태동

KT 차세대통신망연구소 광인프라연구소

freebyrd@kt.co.kr

#### Abstract

일반주택지역을 위한 초고속인터넷 제공방안은 xDSL과 HFC 기술방식이 적용되어 왔다. HFC는 전송속도의 기술적 한계를 가지며, xDSL은 기존 동선을 활용하는 솔루션으로 경제적인 장점을 가지지만 동선 선로품질에 따라 품질저하가 발생한다. 이에 UTP케이블이 기포설된 1등급 아파트에만 공급 가능하였던 100Mbit/s 패스트이더넷을 일반주택지역에 공급하기 위한 유사FTTH 시스템이 개발되어 현장에 운용 중이다. 광코어 절감 및 운용유지 측면을 고려하여 WDM-PON (Wavelength Division Multiplexing-Passive Optical Network, 파장분기 수동형광가입자망) 방식을 채택하였으며, 가입자 인근 전주까지 광케이블이 포설되어 ONU(Optical Network Unit)가 설치되며, ONU로부터 가입자 댁내 단말까지 가공형 UTP케이블을 통해 패스트이더넷을 공급하는 방식이다.

#### 1. 서론

현재까지의 광가입자망 기술을 가입자망의 최종 종단(last mile)의 물리적 매체에 따라 분류하면, 동축케이블을 사용하는 HFC(Hybrid Fiber Coaxial), 동선을 사용하는 DSL(Digital Subscriber Line) 기술, UTP(Unshielded Twisted Pair) 케이블을 사용하는 이더넷 방식으로 구분

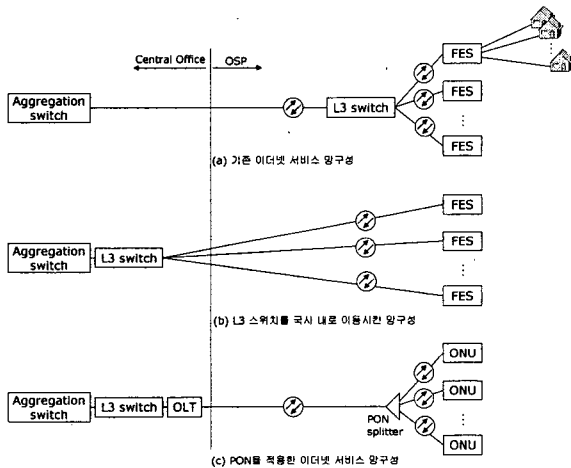
이 가능하다. HFC, DSL 모두 기술의 발전에 따라 최대 전송 가능한 대역폭이 향상되었지만 HFC는 하나의 셀당 가입자수, DSL은 동선 길이 및 각종 누화 요인에 따라 대역폭이 감소하는 단점을 가지고 있다. 따라서 FTTH(Fiber To The Home)을 제외한 현재 시점에서는 UTP 케이블을 사용하여 100Mbit/s의 패스트이더넷(Fast Ethernet)을 제공하는 것이 대역폭 제공 측면에서 가장 우수한 방식이다. 하지만 이러한 이더넷 방식은 최종단의 전송 매체가 UTP 케이블일 때만 가능한 기술로, UTP 케이블이 기포설된 아파트 지역에만 공급 가능한 제약이 존재하였다. 물론 기존 아파트에 UTP 케이블을 재포설하는 경우도 있지만, 이런 경우 선로비가 증가하는 문제점을 갖는다. 또한, FTTH는 통신설비 측면에서 통신사업자의 최종적인 목표이지만, 아직까지는 투자비가 과도하게 소요된다는 문제점을 가지고 있다.

#### 2. 유사 FTTH 망구성 및 특징

UTP 케이블로 패스트이더넷을 제공하기 위해서는 UTP 케이블의 거리가 100미터 이하이어야 하는 조건이 있으므로, 일반주택지역에 패스트이더넷을 제공하기 위해서는 가입자 댁내 100미터 이내의 장소까지 광케이블로 연결해야 한다. 따라서, 가장 유력한 설치 장소가 전주이며, 다세대주택의 경우 벽면도 가능하다. 따라서 물리적으로는 FTTP(Fiber To The Pole)로

분류가 가능한 새로운 구조의 광가입자망이 적용되었다.

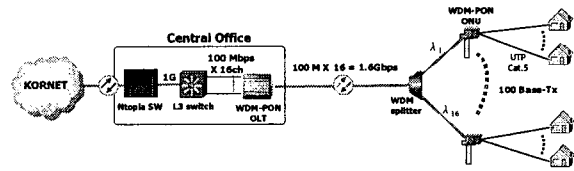
그림 1.(a)는 기존의 이더넷 서비스 망구성이며, FES(Fast Ethernet Switch)의 집선을 위한 레이어 3 스위치가 옥외에 설치되는 구조이다. 운용 경험 상 레이어 2 장비인 FES 보다 레이어 3 스위치가 고장이 많은 편이므로, 그림 1.(b) 처럼 운용 환경이 우수한 국사 내에 레이어 3 스위치를 설치 운용하는 것이 고장을 줄이는 방안이 될 수 있다. 하지만 이 경우는 OSP(Outside Plant)에 소요 광케이블 코어가 증가하는 문제점이 있어 비현실적이다. 따라서, 그림 3.(c)처럼 레이어 3 스위치를 국사 내에 설치하고 PON 으로 구성하면 위의 문제점을 해결할 수 있다.



<그림 1> 다양한 이더넷 서비스 망구성

KT에서는 위와 같은 개념으로 PON 기반 FTTP 서비스의 시험서비스를 2003년에 실시하였고, 2004년의 수도권 지역의 시범사업을 통해 2005년 현재 전국적으로 본 사업이 활발히 진행 중이다. 이러한 서비스를 가능하게 하는 솔루션으로 PON이 가장 대표적이며, 이 중에서 WDM-PON이 적용되었다. WDM-PON으로 1:16 분기를 하며, 각각의 파장은 100Mbit/s의 대역폭으로 해당 ONU까지 패스트이더넷을 전송하며, 각각의 ONU는 24 포트 FES를 포함하여, 최대 24 가입자를 수용할 수 있는 구조

이다. 이러한 망구조를 그림 2에 나타내었다. 이러한 망구조를 갖는 서비스는 가입자 댁내까지 광케이블이 공급되는 것은 아니지만 가입자인 전주까지 광케이블로 연결되고 그 이후 가입자 단말까지는 UTP 케이블로 공급되므로, 해외의 FTTH와 거의 유사한 구조이다. 또한 FTTH의 경우도 댁내의 ONT(Optical Network Terminal)까지만 광케이블로 연결되고 PC, STB(set-top box) 등의 최종 가입자 단말까지는 UTP 케이블로 연결되므로, 이러한 FTTP 구조의 서비스는 FTTH와 거의 유사하다고 볼 수 있어, 현재 KT에서는 이를 공식적으로 유사 FTTH라는 명칭으로 서비스를 제공하고 있다.



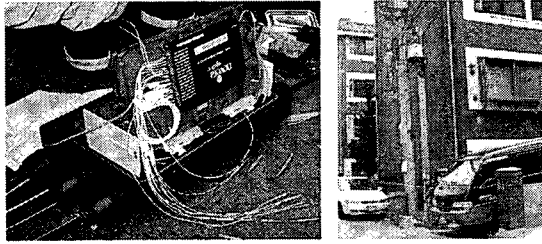
<그림 2> WDM-PON 기반 유사 FTTH 망구성

기존의 FTTC(Fiber To The Curb) 구조의 광가입자망 서비스는 xDSL을 이용하여 공급되었으며, 선로길이가, 누화, 브리지탭 등 동선의 품질에 따라 품질에 영향을 받았으나, 이러한 유사 FTTH에서는 전주까지 광케이블로 연결되고 최종적으로 UTP 케이블로 패스트이더넷을 제공하기 때문에 거리에 상관없이 양방향 대칭으로 최대 100Mbit/s의 고품질의 서비스가 제공된다. 또한 xDSL과 달리 가입자 댁내에 모뎀이 불필요하므로 모뎀에 의한 고장이 원천적으로 없는 망구조이다. 사업자 측면에서는 전주에 ONU를 설치하는 구조로 FTTC에서의 전송장비 설치 상면확보 문제를 해소하는 장점을 갖는다.

### 3. 유사 FTTH의 OSP 엔지니어링

그림 3에 맨홀 내의 광접속함체 접속트레이에 실장되는 WDM-PON 스플리터와 전주에 설치된 BB-FNU(Broadband-Fiber Network Unit)를

나타내었다.



<그림 3> 유사 FTTH 의 PON 스플리터와  
BB-FNU

BB-FNU 는 PON ONU, 광성단부, UTP 케이블 접속부, 전원부, 팬 실장부 등을 포함하는 옥외 환경 운용에 적합한 합체 시스템이며 PON ONU 는 레이어 2 장치인 24 포트의 FES 를 포함하여 최대 24 가입자에게 패스트이더넷을 제공한다. UTP 케이블은 옥외 환경에 적합한 인장강도를 갖는 옥외용 UTP 케이블이 사용되며, 가입자 댁내로 인입되어 PC 등의 가입자 단말에 직접 연결되어 다양한 IP 미디어 서비스를 제공한다.

#### 4. 결론

OSP 에 전송장비를 설치하기 위한 상면확보 문제가 없고, 모뎀에 의한 고장이 원천적으로 제거되었으며, 무엇보다도 일반주택 가입자들에게 양방향 최대 100Mbit/s 의 대역폭을 제공하는 유사 FTTH 를 통해 고품질의 영상서비스, 영상전화, 인터넷 접속 서비스 등 다양한 IP 미디어 서비스의 활성화를 기대한다.