

투고용 논문 2006

WDM-PON기반 FTTP 광가입자망 시스템 {Fiber-To-The-Pole(FTTP) -A NOVEL ACCESS NETWORK SOLUTION USING WDM-PON}

김보겸, 박태동, 최영복, 오호석, 이원형 (KT R&D부분)

Abstract

In order to meet the customers' emerging demands for more bandwidth and diverse IP multimedia applications including high definition(HD) video streaming service, KT presents innovative FTTP solution using WDM-PON system. FTTP comprises an OLT inside the central office, a fiber optic distribution network including a passive remote node in the outside plant, and ONU installed on the pole or wall of customers premise. The passive remote node is located in a manhole near the subscribers and does not require any electrical power supply. And finally, UTP cable is connected from ONU to subscribers' IP appliances like PC or HGW or IP-STB. KT finished its FTTP trial service in 2004 and commercial deployment has begun since 2005. With this FTTP solution, each subscriber can enjoy high-speed internet service with speeds of up to symmetric 100 Mbit/s and various IP media applications including HD quality IP video streaming service and high quality video phone service.

Keywords : WDM-PON, FTTP, 유사FTTH, 광가입자망

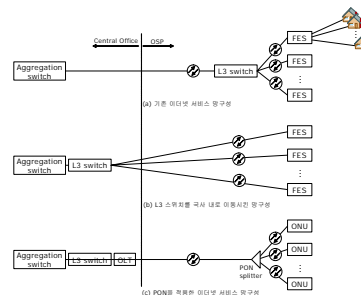
I. 서 론

초고속인터넷을 제공하는 광가입자망 기술을 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 구분이 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 패스트 이더넷(Fast Ethernet)을 제공하는 것이 대역폭 제공 측면에서 가장 우수한 방식이다. FTTH는 통신설비 측면에서 통신사업자의 최종적인 목표이지만, 아직까지는 투자비가 과도하게 소요된다는 문제점을 가지고 있다.

II. FTTP망구성 및 특징

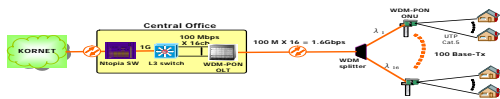
UTP 케이블로 패스트 이더넷을 제공하기 위해서는 케이블의 거리가 100미터 이하이어야 하는 조건이 있으므로, 일반주택지역에 패스트 이더넷을 제공하기 위해서는 가입자 댁내 100미터 이내의 장소까지는 광케이블로 연결해야 한다. 따라서, 가장 유력한 설치 장소

가 전주이며, 다세대주택의 경우 벽면도 가능하다. 이를 FTTP(Fiber To The Pole)로 분류하는 새로운 구조의 광가입자망을 적용하였다. 그림 1.(a)는 기존의 이더넷 서비스 망구성이며, FES(Fast Ethernet Switch)의 집선을 위한 레이어3 스위치가 옥외에 설치되는 구조이다. 고장관리 데이터상 레이어2 장비인 FES 보다 레이어3 스위치가 고장이 많은 편이므로, 그림 1.(b)처럼 운용 환경이 우수한 전화국사 내에 레이어3 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 레이어3 스위치를 국사 내에 설치하고 PON으로 구성하면 위의 문제점을 해결할 수 있다.



<그림 1> 다양한 이더넷 서비스 망구성

KT에서는 위와 같은 개념으로 WDM-PON 기반 FTTP 시험서비스를 2003년에 실시하였고, 2004년의 수도권 지역의 시범사업을 통해 2006년 현재 전국적으로 본 사업이 활발히 진행 중이다. 이러한 서비스를 가능하게 하는 솔루션으로 PON이 가장 대표적이며, 이 중에서 WDM-PON을 적용 하였다. 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 구조이다. 이러한 망구조를 그림 2에 나타내었다. 이러한 망구조를 갖는 서비스는 해외의 FTTH와 거의 유사한 구조이다. 따라서 현재 KT에서는 이를 공식적으로 유사 FTTH라는 명칭으로 서비스를 제공하고 있다.

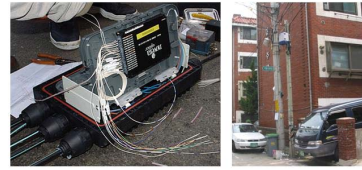


<그림 2> WDM-PON 기반 유사FTTH 망구성

기존의 FTTC(Fiber To The Curb) 구조의 광가입자 망 서비스는 xDSL을 이용하여 공급되었으며, 선로길이, 누화, 브리지탭 등 동선의 품질에 따라 영향을 받았으나, 이러한 유사FTTH에서는 전주까지 광케이블로 연결되고 최종적으로 UTP케이블로 패스트이더넷을 제공하기 때문에 양방향 대칭으로 최대 100Mbit/s의 고품질의 서비스가 제공된다. 또한 xDSL과 달리 가입자 댁내에 모뎀이 불필요하므로 모뎀에 의한 고장이 원천적으로 없는 망구조이며 통신사업자 측면에서는 FTTC에서의 전송 장비 설치 상면확보 문제를 해소하는 장점을 갖는다.

III. FTTP의 OSP엔지니어링

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



<그림 3> 유사FTTH의 PON 스플리터와 BB-FNU

BB-FNU는 PON ONU, 광성단부, UTP케이블 접속부, 전원부, 팬 실장부 등을 포함하는 옥외환경 운용에 적합한 합체 시스템이며 PON ONU는 레이어2 장치인 24 포트의 FES를 포함하여 최대 24 가입자에게 패스트이더넷을 제공한다.

IV. 결론

OSP에 전송장비를 설치하기 위한 상면확보 문제가 없고, 모뎀에 의한 고장이 원천적으로 제거되었으며, 무엇보다도 일반주택 가입자들에게 양방향 최대 100Mbit/s의 대역폭을 제공하는 FTTP를 통해 고품질의 영상서비스, 영상전화, 인터넷 접속 서비스 등 다양한 IP미디어 서비스의 활성화를 기대한다. 현재 본 시스템을 업그레이드하여 기가 CWDM-PON기술을 이용하여 일반주택 및 아파트의 FTTx에 적합하도록 설계 및 제작하였다. 이 시스템은 하나의 광섬유에 384 가입자가 100Mbit/s의 속도로 인터넷 서비스와 overlay 방식을 적용하여 CATV를 동시에 수용 받을 수 있다. 가입자의 주거 환경에 따라 유선인 경우 UTP나 광섬유로 구축할 수 있으며 무선인 경우에 Wireless LAN을 이용하여 무선 인터넷 서비스를 가능 하도록 하였으며 VoIP 서버를 두어 가입자당 VoIP 서비스를 가능하게 하였다.

참 고 문 헌

[1]Korea Institute of Information & Telecommunication Facilities Engineering, FTTH Workshop, 2005. 8.26~27
 [2] KT, FTTH Construction Strategy, 2005.
 [3]FTTx 구축을 위한 16채널 기가비트 광 RF Overlay 방식의CWDM-PON 시스템 구현, (최영복,김보겸,박태동,강동성, 이봉완)