

공동주택에 대한 FTTH OSP 구축과 CWDM-PON 을 이용한 서비스 제공

FTTH FOR APARTMENT COMPLEXES USING CWDM-PON SYSTEM

김 보 겸*, 고 석 봉
(Bo-Gyum Kim and Seok-Bong Koh)

463-1, jeonmin-dong, Yuseung-gu, Daejeon, 305-811, South Korea
FTTH Solution Development Department
Network Infra LAB. Korea Telecom. *top@kt.co.kr

Abstract : FTTH (Fiber to the Home) is constructed with optical devices and optical cables from central office (CO) to subscribers. With FTTH, it is possible to provide service platform in order to meet the customers' emerging demands for more bandwidth/security and diverse IP multimedia applications including high definition (HD) video streaming service. FTTH can provide enough bandwidth from 100Mbps to several Gbps per subscriber. It is also most appropriate network architecture for convergence of communication and broadcasting. So, FTTH is thought the final destination of telecom operators, since it is the fastest and most reliable solution so far and various IP multimedia services are possible through it. In this paper, newly attempted technologies of FTTH construction for apartment complexes using CWDM-PON system are discussed.

Keywords: FTTH, CWDM-PON, FTTH OSP,

I. 서론

FTTH(Fiber to the Home) 의 기존개념은 국사(CO)에서 가입자까지 전체 선로를 광케이블로 구성하는 뜻에서 현재는 TPS (Triple Play Service)를 가입자의 요구에 맞게 제공하기 위한 기술적 제약이 없는 궁극적인 서비스 플랫폼을 뜻하게 되었다. 여기서 기술적 제약이란 대역폭, 보안성, 확정성등을 의미하고 신속하고 경제적으로 새로운 서비스를 제공 할 수 있는 기반을 제공하고 현실적으로 기술적 제약이 없는 서비스 플랫폼으로 FTTH을 꼽고 있다.

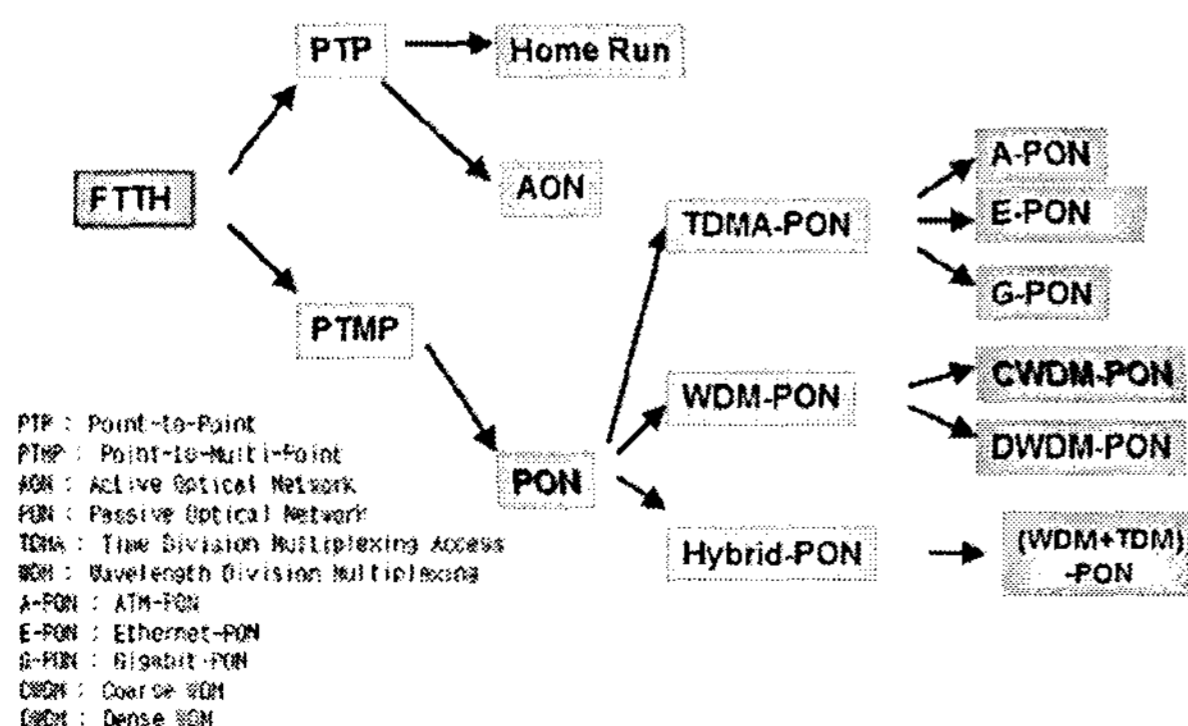
이를 구축하는 시스템에는 수동부품을 사용한 PON (Passive Optical Network)방식과 능동부품을 사용한 AON(Active Optical Network)방식으로 나눌 수 있으며, PON 방식에는 대표적으로 TDM(Time Division Multiplexing) 기법에 기초한 E-PON(Ethernet PON), G-PON(Gigabit PON)과 광의 고유한 파장 특성을 이용한 WDM(Wavelength Division Multiplexing) 기법의 WDM-PON 이 있다. WDM-PON은 다시 조밀한 간격의 파장을 나누어 사용하는 DWDM(Dense WDM) 방식과 파장간격을 넓게 나누어 사용하는 CWDM(Coarse WDM) 방식으로 구별할 수 있다.

Figure 1: FTTH technical tree

즉 FTTH는 가입자망 환경에서 광케이블을 전화국~가입자택내까지 인입하는 네트워크 구조로서 가입자당 최소 100Mbps에서 수 Gbps까지 제공가능한 광대역 네트워크로서 통신과 방송이 융합되는 Digital Convergence환경하에서 가장 적합한 망구조이다. 본 논문에서는 CWDM-PON을 이용하여 기존의 공동주택과 신축 아파트에 대하여 FTTH OSP(OutSide Plant) 및 시스템 구축사례를 살펴보고자 하겠다.

II. 본론

한국에서는 2004년 광주 FTTH시범사업 및 2007년부터 시작된 본사업을 통하여 가입자망 구간에 광케이블을 설치하여 초고속인터넷 서비스를 비롯한 고품질과 안정성이 요구되는 고품질 IP-TV서비스를 가입자에게 제공할 수 있는 여건이 마련되었다. 다만 이러한 서비스를 제공하기 위해서는 가입자택내까지 광케이블이 구축되어 있어야 하지만 최근 신축되는 아파트를 제외한 기존공동 주택에서는 가입자택내까지 광케이블을 구축하는데 많은 어려움이 있다. 아울러 FTTH을 위하여 막대한 자금을 투자하여 인프라시설을 재구축하기보다는 기존에 구축되어있는 시설을 잘 활용하여 신축아파트 또는 기존 아파트에 대하여 OSP 와 시스템 측면에서 효율적으로 FTTH를 구축한 사례를 통하여 향후 FTTH가 활성화 되는데 도움이 되었으면 하는 바램으로 OSP 및 시스템을 소개하고자 한다.



1 기존 공동주택에서의 FTTH 구현

1.1 OSP 구축

먼저 OSP 구축상황부터 살펴 본다면 기존 공동주택을 대상으로 FTTH 구축시 가장 이상적이고 편리한 방법은 건물 간선계의 여유배관을 이용하여 옥내용 광케이블 및 ABF(Air Blown Fiber)튜브를 포설하여 망구축을 하는 것이지만, 현실적으로 구내 간선계에 여유배관이 설치되어 있는 경우는 거의 없으며, 현재 널리 이용되고 있는 방법은 케이블이 포설되어 있는 기존 관로와 병행 포설하는 방법이 있다. 하지만 FTTH 보다 망구축 투자비가 저렴하고 손쉽게 속도를 높일수 있는 Ntopia 방식의 확산에 따라 UTP 케이블을 포설하여 사용하는 경우가 대부분 이므로 현재 추진 되고 있는 FTTH 구축에 활용하기가 쉽지는 않다. 본 논문에서는 지금까지의 덕내 인입방법 이외에 공동주택 건물 외부에 그림 2 에서와 같이 케이블 트레이를 설치하여 구축하였고 기존 공동주택의 구조적인 문제점을 해결하기 위하여 공동주택의 구내 통신설비의 형태에 상관없이 광케이블을 덕내까지 포설하는 방법으로 구조물을 건물 외부에 수직으로 설치하여 광케이블을 포설하는 방법을 개발 하였다. 건물 외부에 설치하는 케이블 트레이를 이용하여 덕내로 광케이블을 인입시 건물 외벽에 최소한의 노출로 구축할 수 있으며, 일반 광케이블, ABF 튜브 및 UTP 케이블 형태 등 다양한 종류의 케이블을 포설할 수 있는 구조로 되어 있으며 건물외부에 별도의 구조물을 설치하여 광케이블을 인입 할 수 있는 구조로 되어있다. 광케이블을 지지하고 트레이를 벽면에 고정하기 위한 케이블 지지레일과, 케이블을 외부의 충격으로부터 보호하기 위한 케이블보호 덮개로 구성되어 있다. 건물 외부 벽면에 케이블 트레이를 벽면에 설치한 후 덮개를 설치했을 경우에도 벽 면과 5mm 정도의 이격거리가 있어 어느 지점에서든지 케이블 및 튜브의 인출이 가능하도록 구성 되어 외부 벽면에서의 케이블 노출을 최소화 하였으며, 광케이블을 견고하게 지지하고 덕내로 쉽게 광케이블을 인입할 수 있도록 함으로써 구내통신시설 환경이 열악한 공동주택건물 가입자들도 고품질의 FTTH 서비스를 받을수 있도록 하는데 이용될 수가 있다.

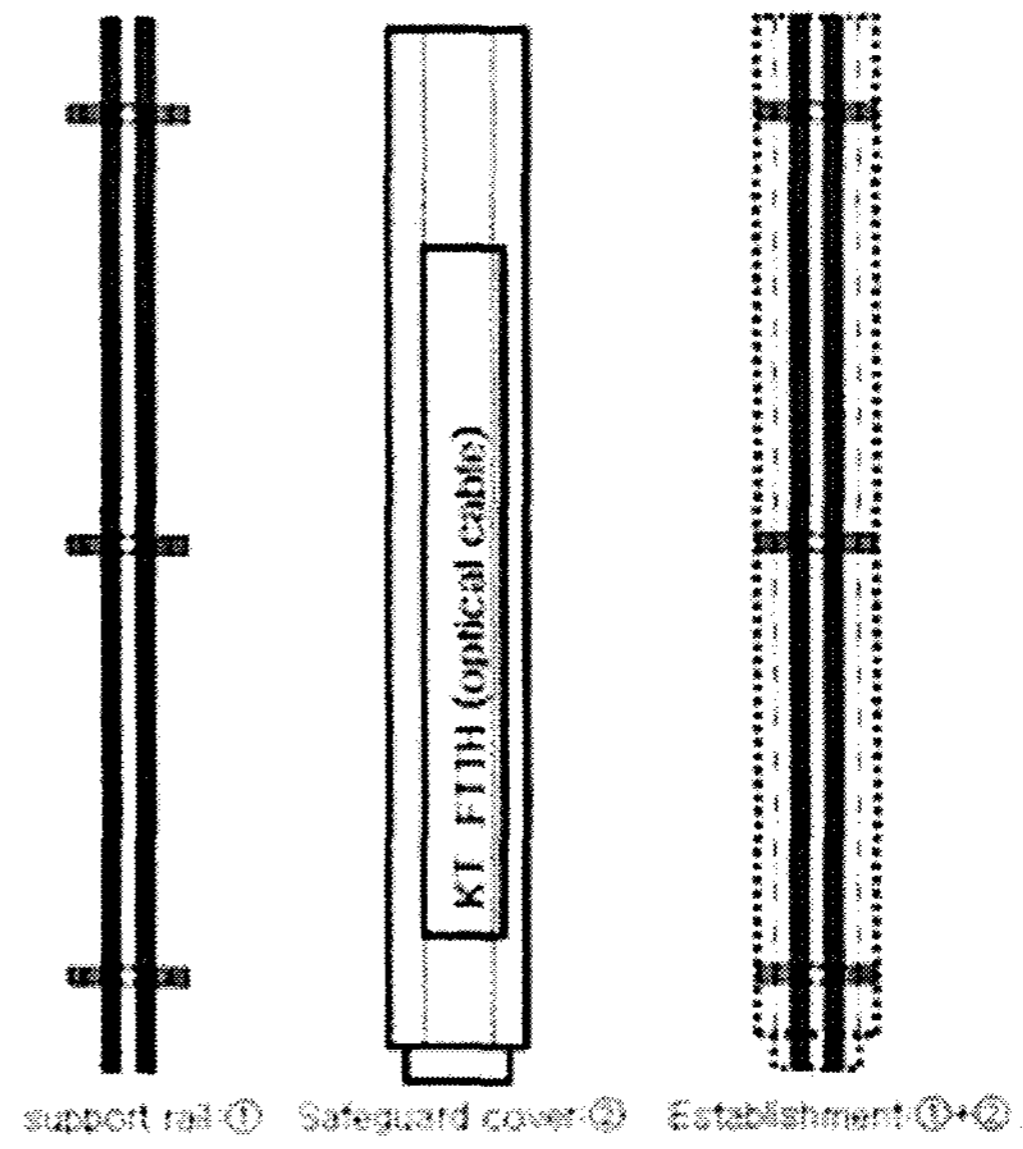


Figure 2: Cable tray

1.2 시스템 구축

CWDM-PON을 이용한 시스템 구축은 KT 서대전지점에서 4개의 파장을 가진 OLT의 각 채널을 mux를 통해 하나의 광섬유로 전달되도록 하는 구성에 적용되었다. 사용된 파장은 1490, 1510, 1530 및 1550nm이며 20nm 간격을 갖는다. 사용된 OLT는 최대 16채널을 갖을 수 있으며 각 채널당 1.25Gbps 데이터 전송 능력을 갖는다. 사용된 모듈은 40km 전송이 가능하며 여러 가지 수동 소자 및 구조에 따라 설계된 장비의 최장 거리 전송은 20km 이상이며 확장이 가능한 16채널을 갖는 OLT당 최대 가입자는 384 세대이다. 즉 하나의 코아에 384가입자를 수용할 수 있다. 그러므로써 FTTH를 위한 인프라구축을 위하여 광케이블 포설 투자 필요성을 최소화 할 수 있다. 물론 1코아에 많은 가입자를 수용함으로써 가지는 위험성도 있을 수 있으나 이를 위한 Protection line 또는 경제성에 해를 미치지 않은 범위에서 그방안을 찾을 수도 있을 것이다. CWDM이란 그림3과 같이 하나의 광섬유를 통해 여러가지 파장이 동시에 전송이 가능하며 이 때 각 파장을 합하고 분리할 때 사용되는 mux/demux에 사용되는 필터는 아래 그림4과 같은 특성을 갖는다.

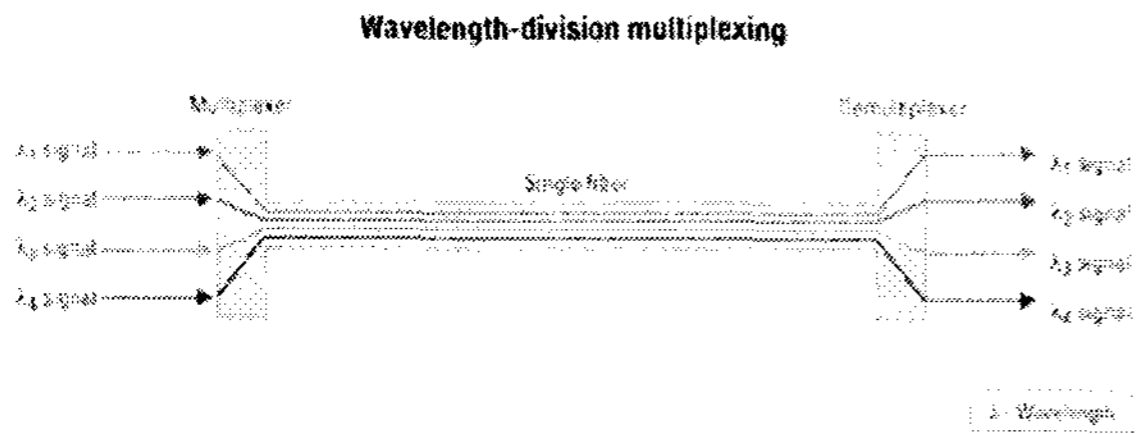


Figure 3: General concept of CWDM-PON

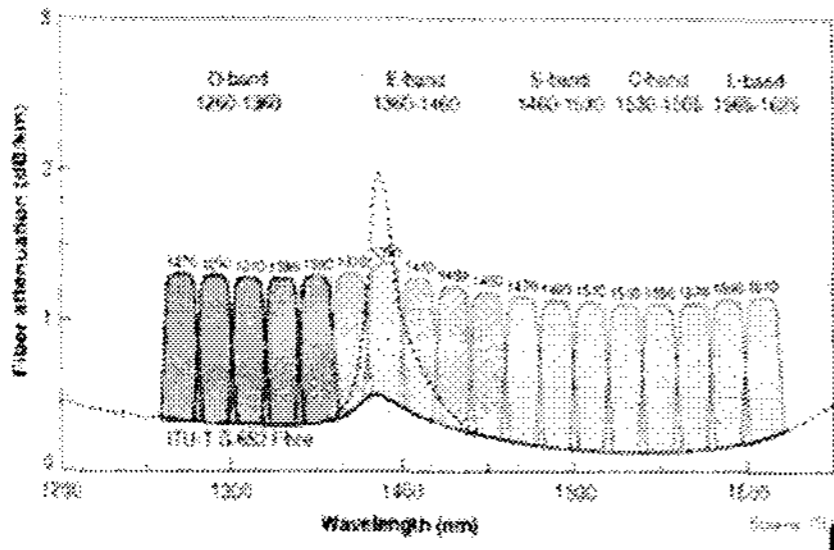


Figure 4: Filter character for mux

구성은 그림 5에서와 같이 KT 서대전지점에서 L3 스위치, OLT (Optical Line Terminal) 그리고 mux 순으로 연결되었으며 가입자측 아파트에 demux, L2 스위치 그리고 가입자의 ONT(Optical Network Terminal) 순으로 연결되었다. 사용된 광 모듈의 관점에서는 국사의 라우터와 L3 스위치간에는 1310nm 싱글모드 SFP 광모듈을 사용하였다. 국사와 가입자측 아파트간에는 기존에 포설된 싱글모드 광케이블을 사용하였으며 동 지하에 위치한 L2 광스위치에는 국사에 위치한 OLT와 파장이 동일한 GBIC(Giga Bit Interface Card) 광모듈을 uplink로 사용하였고 가입자로는 1310nm 멀티모드 광 모듈을 사용하였다. 따라서 가입자에 공급된 ONT에는 멀티모드 광 모듈이 채용된 단말이 설치되어 있으며 RJ-45 이더넷 신호로의 변환기능을 거쳐 컴퓨터에 연결되도록 하였다.

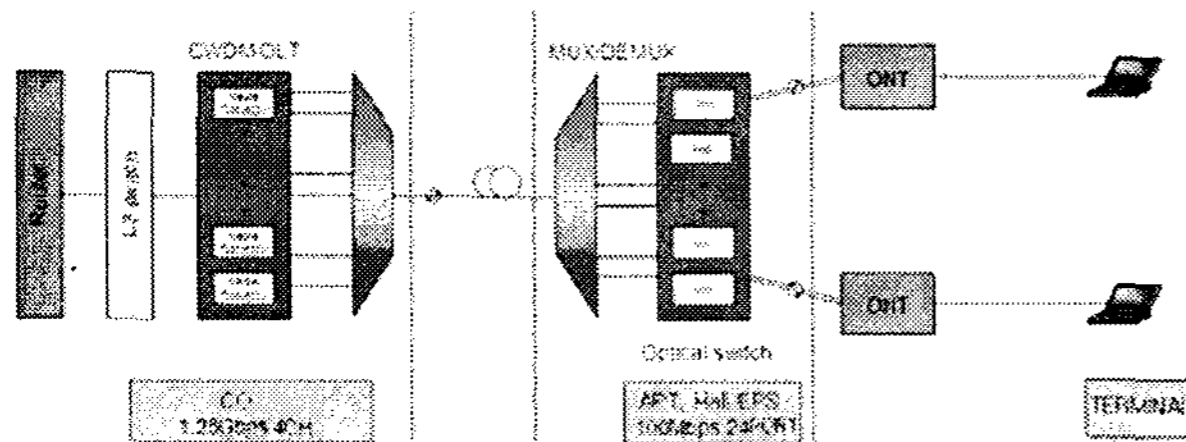


Figure 5: Constituent Equipments

CWDM-PON을 이용하여 개발한 서비스로서는 국사에서 전주까지 광케이블로 연결하고 전주에서 가입자까지 UTP로 서비스하는 FTTP(Fiber to The Pole)서비스, 현재 이 서비스는 KT에서 상용화 하여 서비스되고 있으며 가입자는 2006년 현재 9만 가입자가 수용중이다. 최대 100Mbps로 서비스되고 있으며 FTTH에서 서비스중인 모든 상품을 수용 할 수 있을 정도의 품질을 보유하고 있다. 국사에서 전주까지 광케이블로 연결하고 전주에서 무선으로 서비스하는 FTTW, 이 서비스는 평균 대역폭 17.6Mbps로 무선 인터넷과 VoIP전화를 사

용하기에 부족함이 없었다. 시범사업에서는 광케이블의 효율적인 이용과 공동주택에서의 안정적인 전력공급을 고려하여 국사에서 아파트 동단지함까지는 PON을 동단지함에서 대내까지는 AON기술을 접목한 CWDM-BASED AON기술을 적용하였다

본 논문에서는 그림6에서와 같이 여러가지 개발한 서비스중 FTTW(Fiber to The Wireless) 와 기존 공동주택에서의 FTTH를 적용하였다.

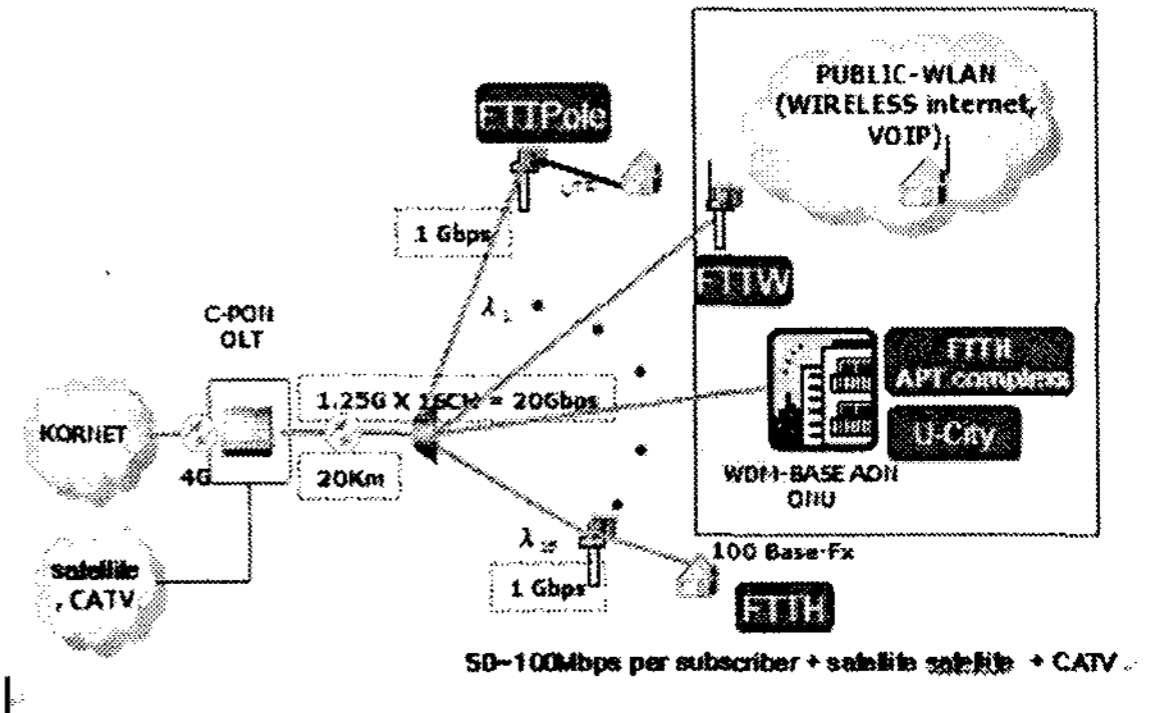


Figure 6: service of CWDM-PON

2 신축아파트에서의 FTTH구현

2.1 OSP구축

신축아파트에서의 OSP는 초고속 정보통신 서비스의 원활한 이용을 위해 정부가 일정기준 이상의 구내정보통신 설비요건을 갖춘 건물을 심사하여 인증해주는 “초고속 정보통신 건물 인증제도”에 의하여 인증을 받았다는 것은 해당건물이 미래의 초고속 정보통신환경에 대비할 수 있는 충분한 수준의 구내 정보통신 시설을 갖추고 있음을 정부로부터 공인받게 되는 것이다. 그러므로 인증을 받은 건물은 입주자들이 현재는 물론 미래에도 다양한 정보통신 서비스를 편리하게 이용할 수 있는 환경을 갖추게 되었음을 뜻한다. 인증등급은 특등급, 1등급, 2등급, 3등급으로 구분되며 이중 특등급은 현재 제공 가능한 모든 정보통신 서비스는 물론이고 미래에 예측 가능한 서비스까지 수용 할 수 있도록 구내 정보통신 기반시설 능력을 갖춘 건물에 부여되는 등급이다. 공동주택과 오피스텔은 세대까지 광케이블이 설치된다. 본 논문에서는 각세대 까지 4회선의 광케이블이 구축되어 있는 76세대 특등급 아파트에서의 시범사업으로 OSP를 구축하는데 어려움은 전혀 없었다. 다만 이미 구축된 광케이블의 구간별 접속 시험과 초고속 장비와 연결후 시험에 많은 시간을 투자하였으며 시범사업을 위한 공동주택에서는 그림7에서와 같이 ONU(Optical Network Unit : 24포트용 가입자용 광스위치)를 위치시키는 동단지함은 2F, 14F 각각 4곳이 있으며 2F에 있는 ONU는 1층에서 10층까지 20세대를 서비스 할 수 있고 14F에 있는 ONU는 11층부터 20층까지 18세대를 서비스를 할 수 있도록 설계되어 있었다.

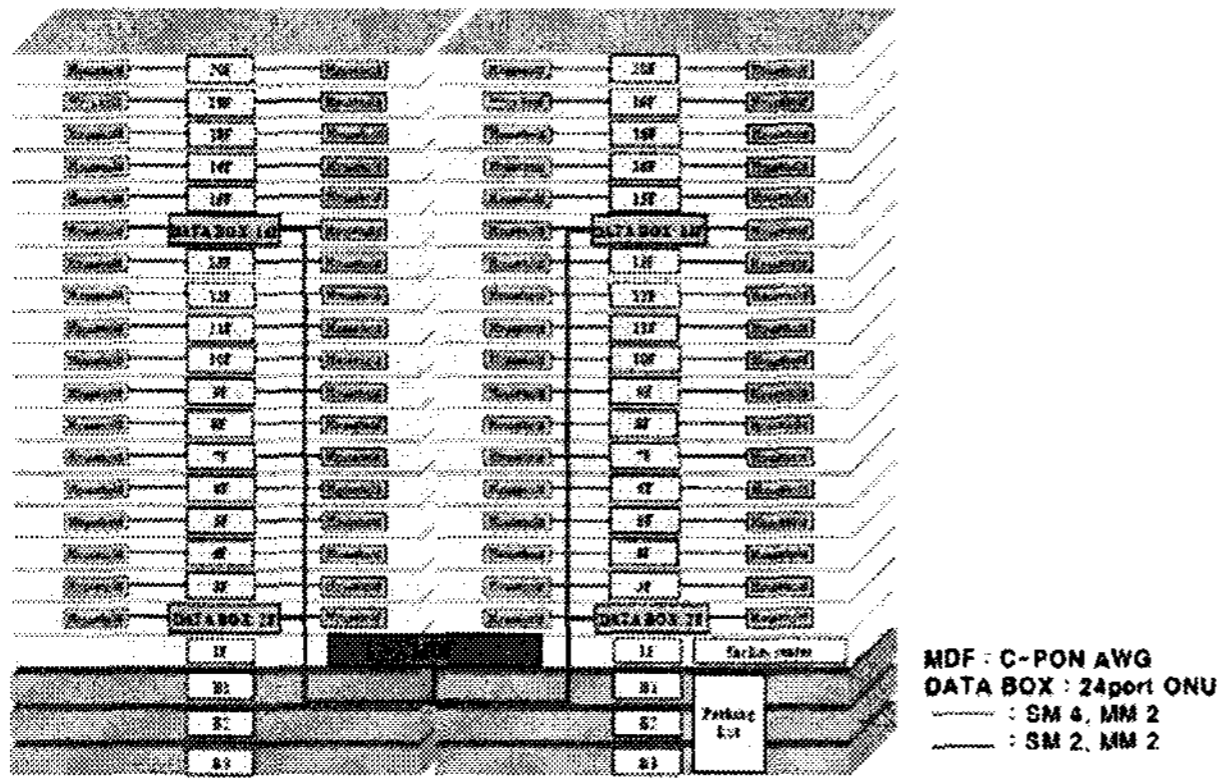


Figure 7: Wing Architecture of New construction apt. complexes

2.2 시스템 구축

시스템 구축에 있어서는 기존 공동주택에서의 구성도와 크게 다르지 않다. 다만 운용자의 편리함을 위하여 기존 공동주택에서 사용하였던 분리된 L3스위치와 OLT를 통합하여 1 UNIT에 실장 함으로서 고장의 개소를 줄이고 국사내 전송 실 상면적을 줄이는 효과를 가져왔다. 그림 8의 구성도와 같이 기존 공동 주택에 사용된 시스템과 마찬가지로 싱글모드 1core당 384(16*24)가입자를 수용할 수 있는 구조로서 FTTH를 위한 광코아 소요수를 최소화 하여 광케이블 구축비용 절 약과 구축기간을 절약할 수 있는 구조이다.

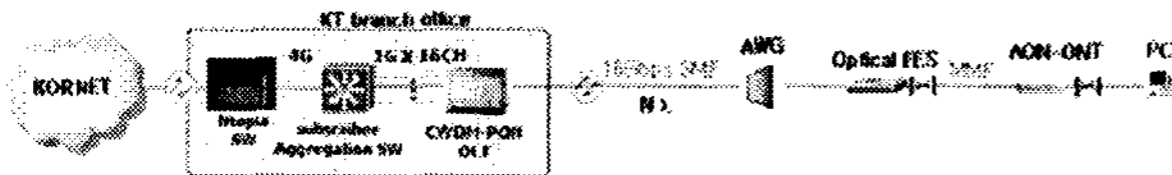


Figure 8: Network Architecture

III. 결론

OSP구축 측면에서는 FTTH확산의 가장 큰 걸림돌 이었던 기존 공동주택에서의 구내 여유배관 부족현상을 케이블 트 레이를 이용하여 건물 외부 노출을 최소한으로 하여 가입자 덕내로 인입 할 수 있도록 하는 방법을 연구하여 기존 공동 주택에서의 FTTH 확산의 가능성을 확인 하였으며 신축공동 주택에서는 입주자들의 통신품질 및 주거문화에 대한 다양 한 요구증가와 건설사의 입주자 요구수용으로 최근 신축되 는 공동주택은 “초고속정보통신 건물 인증”제도에 따른 특 등급 아파트로 통신서비스를 위한 OSP구축에는 문제가 없는 것 으로 보인다. 다만 시스템의 선정에 있어 파장당 1Gbps 용량을 가진 Giga CWDM-PON 을 이용하여 시스템 당 최대 384가입자 수용가능하고 가입자당 50~100Mbps의 대역폭을 보장 할 수 있게 되었다. 아울러 1550nm 채널을 이용한 CATV 방송도 가능하다. 무엇보다도 다른 방식의 기술과 비 교하여 1코아당 수용 가입자수의 경제성으로 인하여 통신사 업자가 FTTH사업에 필요한 광케이블 투자재원을 절약 할 수 있음에 따라 향후 몇 년내 기술의 발전과 더불어 전체 FTTH시스템 시장에서 독보적인 위치를 차지 할 것이라고 예상 된다.

참고문헌

- [1] Tae-Dong Park, Young-Bok.Choi, Bo-Gyum .Kim“A study of FTTH network construction using optical RF overlaid CWDM-PON system
- [2] ”초고속 정보통신 건물 인증업무 처리지침”MIC
- [3] Tae-Dong Park, Young-Bok.Choi, Bo-Gyum .Kim Seok-Bong .Koh,Won-Hung.Lee ,Ho-Seok.Oh, Young-Kun .KO, “OSP installation for optical internet in multidwelling”
- [4] FTTH Solution Development Department .KT “Technical Re-view 2006”