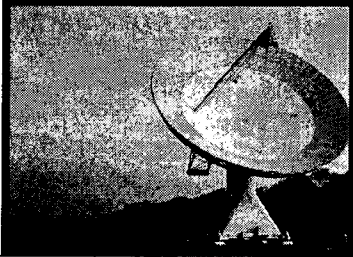
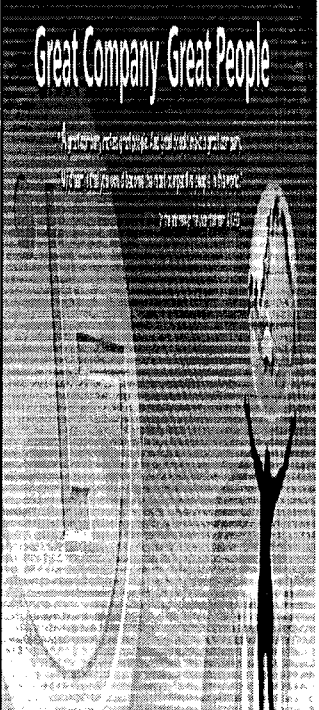


Session 2: FTTH 기술개발 현황



WDM-PON 장비개발현황


LG전자 이재환




WDM PON 개발현황

목차

1. 개발배경 및 현황
2. WDM PON 기술적 특징
3. LG WDM-PON 장치개요
4. 구조 및 형태
5. 기능 및 성능
6. 주요 Issue 및 향후 계획

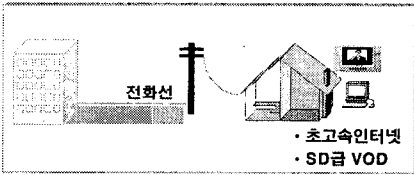

LG Electronics Inc.

1. 개발배경 및 현황

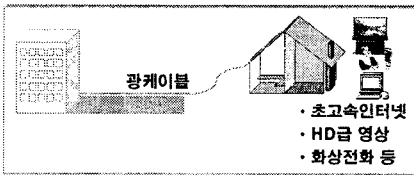


음성, 영상, 데이터 통합의 Triple Service 제공을 통한 미래 통방융합 서비스 시장 대응을 위해 가입자당 100M 속도의 제공이 가능한 미래 보장형 WDM-PON 시스템 개발

• 기존 ADSL/VDSL



• FTTH(Fiber to the Home)



- 기술사용 계약 체결: 04.8월 (LG전자 외 3개사)
- KT 주관 개발확인 시험 완료: 04.11월
- 시험사업 실시: KT 주관 전남 광주시에서 진행 (04.12월 ~)
- KT BMT 참여: 05.5~6월

LGE Proprietary - FTTH itfe

1

1. 개발배경 및 현황
63
STRONG

Figure 1: Global Broadband Subscribers by Type, 2004

Global Broadband Subscribers (2004)
151.4 million

Source: [broadbandtrends.com](http://www.broadbandtrends.com)

- 04년 전세계 Broadband 가입자 수: 151.4M
- 03년 대비 54% 증가
 - DSL: 62% 증가
 - Cable: 27% 증가
 - FTTH: 121% 증가

North America Broadband Trends: The High Fiber Diet

In North America, 2004 will be known as the year fiber to the premise became more than a passing thought. Verizon claims to have met its target of passing 1 million homes with FTTP, while SBC, BellSouth and Bell Canada laid out their plans for Fiber-to-the-Node. Additionally, there was increasing activity by municipalities to implement fiber-based networks to offer advanced services to their communities. While the ILECs were simply talking about offering advanced services such as IP-TV, the Independent Operating Companies actually did. In Canada, Manitoba Telephone (MTS) and Saskatel both offer IP-TV services that have been steadily growing. At the end of 2004, MTS registered 33 thousand subscribers (32 percent penetration) for its MTS TV service, while Saskatel registered 25 thousand subscribers for its Max Interactive Service.

LGE Proprietary - FTTH itfe
2


2. WDM PON 기술적 특징
63
STRONG

- 각 ONU/ONT별로 고유의 파장을 할당하여, Data를 전송하고자 하는 ONU/ONT는 할당 받은 파장을 사용하여 Data를 전송하는 방식
- Multiple Access 방식으로 파장분할 방식(WDMA) 사용

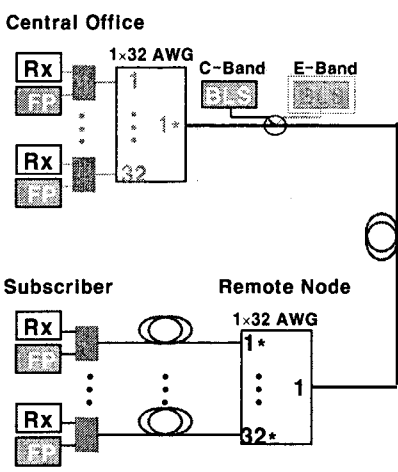
AWG (Arrayed Waveguide Grating)

LGE Proprietary - FTTH itfe
3

2. WDM PON 기술적 특징



WDM PON 구조




The diagram illustrates the WDM PON structure. At the Central Office, there is a 1x32 AWG (Arrayed Waveguide Grating) device. It receives signals from multiple Rx (Receiver) and FP (Fabry-Pérot) components. The signal is split into C-Band and E-Band. A BLS (Bandwidth Limiting System) is used to filter the signals. The signals are then transmitted through a fiber optic network to a Remote Node, which also contains a 1x32 AWG device. The Remote Node is connected to multiple Subscriber units, each with its own Rx and FP components.

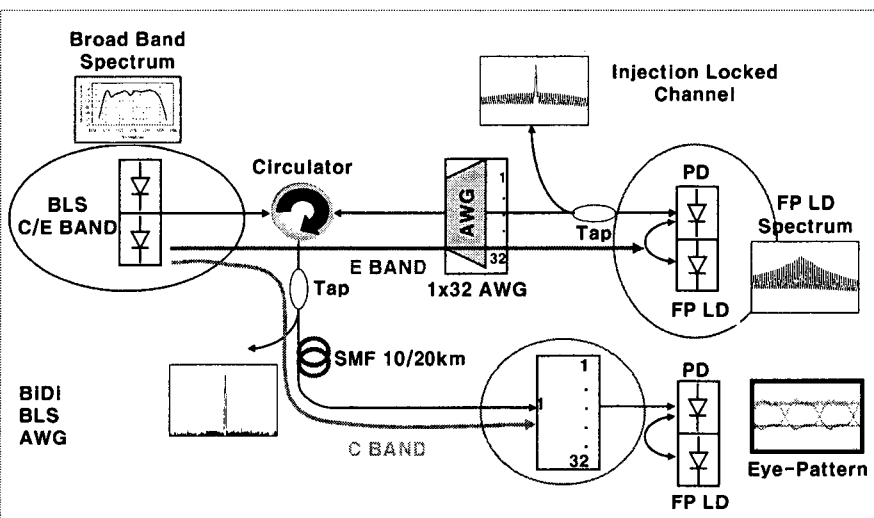
- WDM-PON 물리 계층은 상하향 트래픽 전송을 위해 파장분할 다중접속 (WDM) 기술 사용
- 광 경로상의 파장(Wavelength) 제어가 핵심임
 - 32 채널(λ s) 용량
 - C Band (상향)
 - E Band (하향)
 - 채널 간격 - 100GHz(0.8 nm)
 - 전송거리 10Km/20Km

LGE Proprietary - FTTH itfe 4

2. WDM PON 기술적 특징



Injection Locked FP LD



The diagram shows the Injection Locked FP LD system. It starts with a Broad Band Spectrum input. This signal passes through a BLS (Bandwidth Limiting System) in the C/E BAND. The signal then goes through a Circulator. A Tap is used to inject the signal into the E BAND of a 1x32 AWG (Arrayed Waveguide Grating) device. The signal then passes through another Tap to an FP LD (Fabry-Pérot Laser Diode). The FP LD output is measured by a PD (Photodiode) and its spectrum is shown. The signal then passes through an SMF (Single Mode Fiber) of 10/20km. The signal is then split into C BAND and E BAND. The C BAND signal is measured by a PD and its Eye-Pattern is shown. The E BAND signal is also measured by a PD and its spectrum is shown.

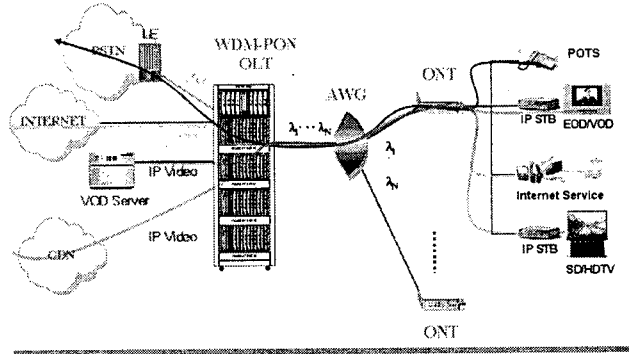
LGE Proprietary - FTTH itfe 5

3. LG WDM-PON 장치 개요

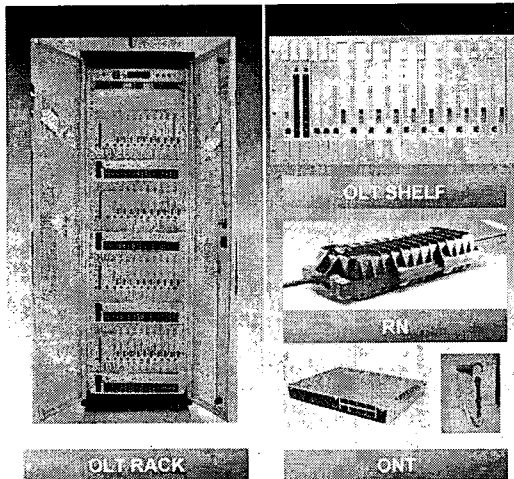


C/E-Band의 파장을 사용하는 FTTH向 WDM-PON 시스템


- 가입자 당 100Mbps의 보장된 대역폭을 제공
- 광대역 전송을 기반으로 하는 Triple Play 서비스 제공
 - > 음성 - V5.2 PSTN/VoIP
 - > 데이터 - Gigabit (Uplink), 100 Mbps Fast Ethernet (가입자)
 - > 영상 - IP Video



3. LG WDM-PON 장치 개요

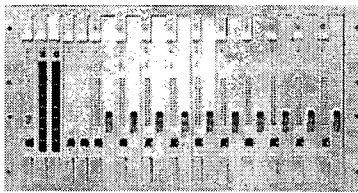


- FTTH向 WDM PON System
 - 상향신호: C-Band
 - 하향신호: E-Band
 - 전송거리 : 10 or 20Km
 - 분기율 : PON당 32 분기
- Access 인터페이스
 - Ethernet : 10/100BT
- Network 인터페이스
 - IP : Gigabit Ethernet
- 28G L2/L3 Switching 용량
- OLT System 수용 용량
 - 320 가입자 / OLT Shelf
 - 1280 가입자 / RACK (FDP포함)


4. 구조 및 형태 - OLT 셸프


- 개요
 - 15 운용 Slot으로 구성
 - PIU 10 slots : PON 유니트(non-protection WDM Interface 유니트)
 - SWU 2 slots : L2/L3 Switch 유니트
 - NIU 2 slots : Gigabit Ethernet 망 인터페이스
 - MCU 1 Slot : 제어 및 OAM 기능
 - Power : -48 Vdc

- 용량
 - 28 Gbps L2/L3 switch
 - 상향 8 Gbps, 하향 20Gbps
 - PON 당 32 가입자



LGE Proprietary - FTTH itfe
8

4. 구조 및 형태 - OLT 셸프


- PIU (PON Interface Unit)
 - 기능
 - OLT 셸프에 실장 되는 WDM-PON Physical Interface 유니트
 - AWG 및 BLS를 이용한 Wavelength Mux/Demux 기능 수행
 - Injection Locked FP LD 기술 사용
 - 상향 : C-Band, 하향 : E-Band
 - 전송 속도 : 125Mbps/λ (Fast Ethernet)
 - Layer 2 Switching / Forwarding
 - QoS and Packet classification
 - IGMP snooping
 - OAM

 - 인터페이스
 - 양방향 PON 입출력 광 1 포트

LGE Proprietary - FTTH itfe
9

4. 구조 및 형태 - OLT 셀프



■ SWU (Switch Unit)

□ 기능

- 스위칭 용량 : 28 Gbps
- Wire-speed L2 / L3 Routing 지원
- 4K VLAN 지원
- Broadcast Storm Control 및 Port Mirroring 기능 지원
- QoS Provisioning on Layers 2/3/4 and 802.1p tag
- Multicast 기능 지원(PIM-SM, IGMP)
- DHCP Server/Relay 기능 지원
- IP Protocol 처리 및 OAM

□ 인터페이스

- 2 100Base-T Ethernet Port for IPC, Debug

4. 구조 및 형태 - OLT 셀프



■ MCU (Main Control Unit)

□ 기능

- OLT 시스템의 주 제어 기능 수행
- 경보 처리 및 관리
- EMS I/F, 데이터 다운로드 기능 지원
- IPC를 위한 Ethernet Switch 기능 지원

□ 인터페이스

- 1 Port RS232 for Console
- 1 Port 10/100BT Ethernet for EMS
- 4 IPC Ports (Ethernet 기반)

4. 구조 및 형태 - OLT 셸프



■ NIU (Network Interface Unit)

□ 기능

- OLT 시스템의 Network Interface로 Gigabit Ethernet Uplink를 지원
- 경보 처리 및 관리

□ 인터페이스

- 8 gigabit Ethernet pluggable optic ports

4. 구조 및 형태 - ONT

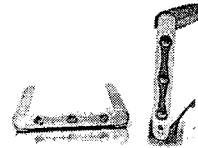



□ 기능

- WDM-PON 망에서의 물리적 인터페이스 기능 수행
- 상향 : C-Band, 하향 : E-Band
- 전송 속도 : 125Mbps (Fast Ethernet)
- Ethernet Packets Forwarding / Switching
- STP, Broadcast Storm Control 기능 지원
- IP Protocol 처리 및 OAM
- Remote Download 기능 지원
- 전원 : AC 220V


□ 인터페이스

- FE 4~8 포트
- PON 인터페이스 1 포트
- 1 port RS232 for Monitoring (for factory test only)



5. 기능 및 성능 - L2/L3		
L2 Switching	VLAN(IEEE 802.1Q) STP(802.1D) Link Aggregation(802.3ad) Broadcast Storm Control	
QoS	IEEE 802.1p DiffServ (DSCP) Packet Classification & Marking Scheduling: SP, WRR Congestion Control: WRED, Flow control	
Access Limiting	Packet Filtering MAC count limit Bandwidth limiting	
L3 Routing	Default Gateway Static Routing OSPF Secondary IP	
Multicasting	IGMP Snooping IGMP PIM-SM	
DHCP	DHCP Server DHCP Relay Agent	
Management	Port Mirroring Statistic Counters	

LGE Proprietary - FTTH itfe 14

5. 기능 및 성능 - OAM		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ System Operation, Administration & Maintenance ▪ 운영자 인터페이스 <ul style="list-style-type: none"> • MML (Man Machine Language) ▪ EMS 인터페이스 <ul style="list-style-type: none"> • NEIF (Network Element Interface) Protocol ▪ Alarm & Event Management ▪ Configuration Management <ul style="list-style-type: none"> - System/Port/PON/ONT Provisioning & Backup ▪ Statistics Management ▪ Security Management ▪ Software Version Management 		

LGE Proprietary - FTTH itfe 15

5. 기능 및 성능 - EMS

-PC와 Work Station 동시 지원

- Multi-User와 다수의 NE지원을 위한 Client/Server 구조 지원
- 소규모 망 지원을 위한 Stand-Alone 구조 지원

LGE Proprietary - FTTH itfe
16

5. 기능 및 성능 - 적용표준

Standards	Description
IEEE 802.3	Ethernet
IEEE 802.3u	Fast Ethernet
IEEE 802.3z	1000Base-SX/LX
IEEE 802.3x	Flow Control
IEEE 802.1D	Spanning Tree Protocol
IEEE 802.1p	Priority Queuing
IEEE 802.1Q	VLAN Tagging
IEEE 802.3ad	Link Aggregation
RFC783	TFTP
RFC768	UDP
RFC791	IP
RFC792	ICMP
RFC793	TCP
RFC826	ARP
RFC2131/2132	DHCP
RFC959	FTP
RFC854	TELNET
RFC 2236	IGMP Snooping, RFC 2236 Internet Group Management Protocol, Version 2 (IGMPv2)
RFC2328	OSPFv2
RFC1370	Applicability Statement for OSPF
RFC1587	OSPF NSSA Option
RFC1765	OSPF Database Overview
RFC2370	OSPF Opaque LSA Option
RFC2362	Protocol Independent Multicast Sparse Mode (PIM-SM)
ITU-T Rec. G.694.1	Spectral grids for WDM applications: DWDM frequency grid
ITU-T Rec. G.652	Characteristics of a single-mode optical fibre and cable
ITU-T Rec. G.823	The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbit/s hierarchy
ITU-T Rec. G.824	The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 1544 kbit/s hierarchy

LGE Proprietary - FTTH itfe
17

6. 주요 Issue 및 향후 계획



- 지속적인 가격 경쟁력 확보
 - 가격 경쟁력 확보를 통한 구매자의 CAPEX 경감
 - BLS, AWG, BIDI 등 핵심 광 소자에 대한 국내 광 소자 업체의 참여를 통한 산업 활성화
- 다양한 Application의 개발을 통한 Value 제공
 - WDM-PON 기술을 이용한 다양한 Network, Service Application 개발
- 표준화를 통한 해외 시장 진출
 - 순수 국내 기술의 세계 표준화를 통한 해외 FTTH 시장 진출