메트로 이더넷용 상하향 동일 파장의 단심 양방향 버스형 WDM-EPON 시스템

Bidirectional Bus-type WDM-EPON system over Single strand fiber using the same wavelength for each channel for Metro Ethernet

박노욱, 전만식, 서준혁, 김건우, 김영필, 이종훈, 송재원* 강승민**
경북대학교 전자전기컴퓨터학부*, NEOLINX**
flycycle@hanmail.net

1. 서론

최근 인터넷 트래픽의 증가와 음성, 데이터, 동영상과 같은 다양한 멀티미디어 서비스의 영향으로 가입자망의 고속화가 요구되고 있다. 인터넷 트래픽을 효율적으로 가입자에게 제공하기 위해서는 광을 이용한 통신이 이루어져야 한다. 이를 위하여 다양한 기술들이 제시되고 있으며, 경제적인 측면과 구성의 용이성을 고려한 광 가입자망인 PON(Passive Optical Network)에 대한 관심이 고조되고 있다.

본 논문에서는 파장 분할 다중화 방식으로 단심 상하향 동일파장을 사용하여 소요되는 광섬유의 비용을 반으로 줄이고, 채널당 전송용량을 두 배로 높일 수 있는 매트로 이더넷용 단심 양방향 버스형 WDM-EPON 시스템에 대한 연구를 하고자 한다. 본 방식은 기존의 이더넷 장비와 LAN card를 그대로 쓸 수 있고, 사용소자 명목 대역폭을 유지할 수 있으며 충돌문제도 해결할 수 있다.

2. 본론

그림 1은 메트로 이더넷용 단심 상하향 동일파장 버스형 WDM-EPON 시스템 구조이고 그림 2는 3-port Add/Drop의 동작원리도이다. 각 채널별로 동일한 송수신 파장을 사용하며 광원은 CO site와 User site 모두 DFB-LD를 사용하였고, User site의 MUX/DEMUX로 3-port Add/Drop 을 사용하였다. 이 소자는 하나의 port에서 Add/Drop을 가역적으로 사용할 수 있는 박막 필터를 이용한 광학소자이다. 그림 3은 3-port Add/Drop의 투과 특성을 나타낸 것이다.

시스템의 동작은 다음과 같다. 하향 링크의 경우 CO site의 DFB-LD에서 출력된 광원이 1×2 splitter를 통해 단일 광섬유로 입력되고, WDM MUX를 거쳐 Trunk fiber 전송 후 3-port Add/Drop을 거쳐 특정 파장이 drop되고 다른 파장은 투과한다. 각각의 3-port Add/Drop에서 drop된 파장은 1×2 splitter를 거쳐 각각의 User site로 할당된다. 상향링크의 경우 User site의 DFB-LD에서 출력된 광원이 1×2 splitter 통해 3-port Add/Drop을 거쳐 특정 파장이 add되고, 이 파장이 Trunk fiber로 전송된 후 CO site의 WDM MUX를 통해 파장 라우팅 된 후 1×2 splitter를 통해 CO site의 수신회로로 들어간다. 기존의 원심의 경우 상하향 채널을 서로 다른 파장을 사용하므로 상향과 하향의 MUX/DEMUX가 별도로 요구되어진다. 본 시스템은 상하향 같은 파장을 사용하고 MUX/DEMUX를 가역적으로 사용할 수 있으므로 시스템 구현 비용을 현저하게 줄일 수 있다. 구조적으로 송수신부에 1×2 splitter를 사용함으로써 6dB 손실을 가지지만, 가입자망이나 메트로 구간의 경우 전송거리가 짧으므로 손실이 별로 문제가 되지 않는

다. 시스템 구조는 DFB-LD를 사용한 양방향 100Mbps 4채널 WDM-EPON 시스템으로, 사용된 파장은 1510nm, 1530nm, 1550nm, 1570nm이며, 3-port Add/Drop은 중심 파장대가 1510nm, 1530nm, 1570nm인 박막 필터를 사용하였다. 근단 누화를 막기 위해 광섬유 연결부분을 FC/APC Connector를 사용하였다. 전송실험은 표준 단일모드 광섬유를 사용하였으며 Trunk fiber의 길이는 각각 8km, 8km, 6km, 25km로 In-Service 테스트를 수행하였다.

3 결론

제안된 시스템의 성능을 평가하기 위해 Extreme사의 이더넷 스위치 summit 48에서 제공되는 port statistics를 사용하였다. 패킷 발생 프로그램(Gun1)으로 대량의 패킷을 전송하였을 때, 전송 error가 없는 것을 측정하였다. 또한 BER testerfh 측정한 비트 오류율(BER)은 10^{-8}이하이었다.

본 논문에서 제안된 WDM-EPON 시스템은 경제적인 측면과 구조의 용이성을 고려할 때, 100Mbps 이상의 양방향 초고속 인터넷 서비스를 가입자까지 저렴하게 제공할 수 있을 것이다.

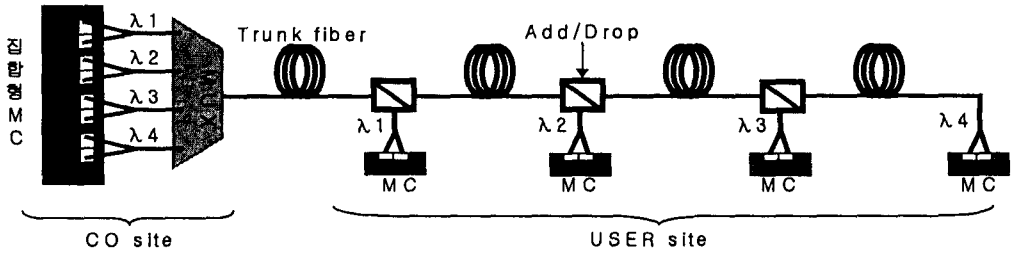

그림1. 제안된 단심 상하향 동일파장의 WDM-EPON 시스템 (MC : Media Converter)

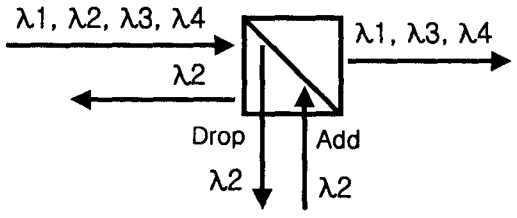

그림 2. λ2용 3-port Add/Drop의 동작원리

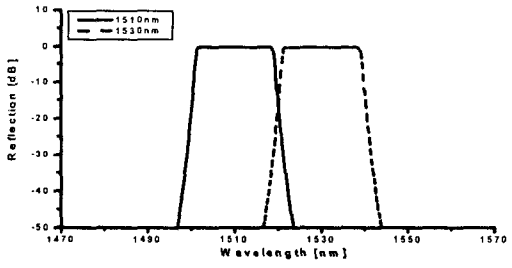

그림 3. 3-port Add/Drop 의 drop port의 투과 특성

표 1. 단심 양방향 버스형 WDM-EPON 시스템의 전송 패킷수와 측정된 Error 수

	전송된 Packet 수	전송 Error 개수
측정 결과	약 100,000 개	0

[참고문헌]

1. Kramer G., Pesavento G. "Ethernet passive optical network (EPON): building a next generation optical access network", IEEE Communication Magazine, Volume: 40 Issue:2, Feb. 2002, pp 66 73
2. 서준혁 외 "Single Strand Fiber Using Same Wavelength for Each Down/up Channel WDM-EPON System for Metro Ethernet" Photonics Conference 2002, pp547 548