

메트로망에 적합한 Hybrid CWDM/DWDM시스템 구현

Implementation of Hybrid CWDM/DWDM system for Metro-network

이성원*, 김영범

(주)KT, 건국대학교 전자정보통신공학과

최근 이동전화 및 인터넷의 사용등 통신 수요가 급속히 팽창함에 따라 특히 WDM기술이 널리 사용되고 있으나, WDM장치를 이용한 메트로망 구축시 초기에 트래픽 증가량 예측은 매우 불명확하여 통신사업자들은 통-하울은 초기에 대용량으로의 확장가능성, 두번째로 낮은 비용을 고려하며 최적화하나, 메트로망은 이와 반대로 초기 낮은 비용, 두 번째로 용량확장성이 고려되었다.⁽¹⁾

일반적으로 메트로망에 적합한 WDM 광전송 시스템은 채널 용량은 16채널 미만으로 전송거리도 40km이내이며 주로 채널당 요구되는 전송속도는 1.25Gbps 또는 2.5Gbps로 최대 전송용량은 40Gbps 미만이나, 통신사업자들은 WDM 시스템을 이용한 메트로망 구축시 초기에 트래픽 증가량을 예측하는 것이 매우 어려워 메트로망은 초기에 낮은 투자 비용과 두 번째로 용량확장성을 요구한다.⁽²⁾

따라서 통신사업자가 초기에 투자비를 줄이는 방법은 DWDM 보다는 CWDM이 경제적이지만 통신사업자가 서비스의 양을 늘려감에 따라 WDM 채널이 많이 필요하게 되는데 이때 CWDM의 최대 단점인 채널 수가 제한적이다.

ITU-T G.694.2 에서는 20nm의 간격으로 최대 18개의 파장이 CWDM 채널로 사용이 가능하다고 권고하고 있지만 현실적으로는 1470nm부터 20nm간격으로 1610nm까지의 파장만이 주로 사용되며 오늘날 CWDM 시스템은 일반적으로 4 ~ 8개의 파장을 지원한다.

구현한 시스템 구조는 초기에는 경제성이 높은 CWDM 파장을 사용하여 망을 구성하고 채널 증설이 요구되면 DWDM 파장을 사용하여 용량을 증대시킬 수 있는 구조로 통신 사업자에게 초기에 낮은 비용과 두 번째로 용량 확장성에 대한 문제를 동시에 해결할 수 있는 방안을 제공한다.⁽³⁾

구현한 Hybrid CWDM/DWDM 시스템에 대하여 채널 구성은 CWDM 파장 7채널 (1470, 1490, 1510, 1530, 1570, 1590, 1610nm)과 DWDM 6채널(1544.53, 1545.32, 1546.12, 1546.98, 1548.51, 1549.32nm)로 구성하여 단국 및 환형망을 구성하여 전송실험을 하였으며, 무중계 전송실험은 증폭기를 사용하지 않고 의사선로(dummy fiber)를 이용하여 최대 전송거리를 측정하였다.

전송전 각 채널별 광세기는 그림 1과 같이 -0.3dBm에서 1.2dBm으로 81.6km 무중계 전송한 후 측정결과 그림 2와 같이 각 채널별 수신레벨은 최소 -25.3dBm에서 약 -24dBm으로 측정되어져 총 손실이 약 24 ~ 25.2dB의 손실이 발생하였는데 이는 총 전송거리 81.6km전송시 선로손실 약 20dB(약 0.25dB/km)와 각 접속개소에서의 접속 손실과 결합, 분기에 의한 손실 4 ~ 5dB에 기인하며 무오류 전송이 가능하였으며, 또한 환형망은 그림 3과 같이 허브 망으로 구성하여 총 전송거리는 60.6km로 총 선로손실은 12.26dB로 7개의 CWDM채널과 6개의 DWDM채널에 대하여 Hub노드에서 B노드로 CWDM 1 채널과 DWDM 3채널, C노드로 CWDM 2채널, DWDM 3채널, D노드로 CWDM 4채널로 환형망을 구성한 후 각 노드별로 채널당 광세기를 측정한 결과 그림 4, 5, 6과 같이 측정되었으며, 총 전송거리가 60.6km인 노드 D에서 측정한 결과 각 채널당 광세기는 -26.49 ~ -25.71dBm으로 측정되어졌으며, 비트오율을 측정한 결과 무에러로 측정되어졌다.

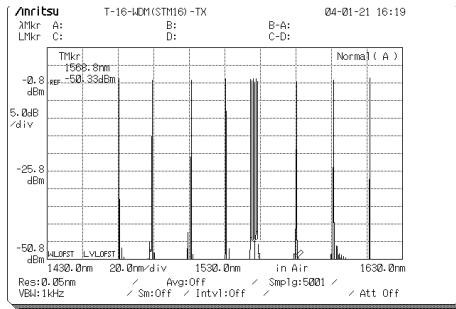


그림 1. 무중계 전송전 측정결과

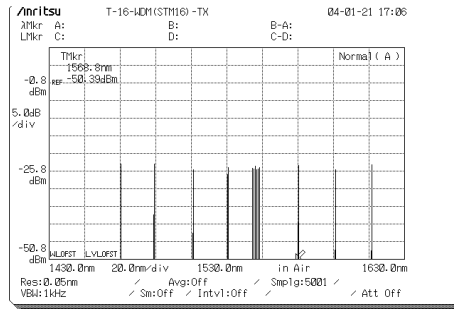


그림 2. 무중계 전송후 측정결과

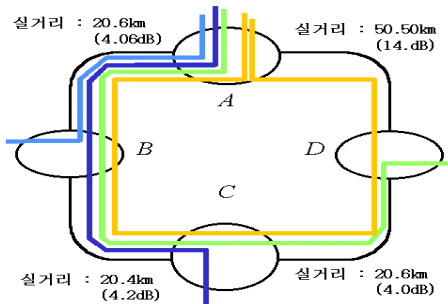


그림 3. 환형망 구성도

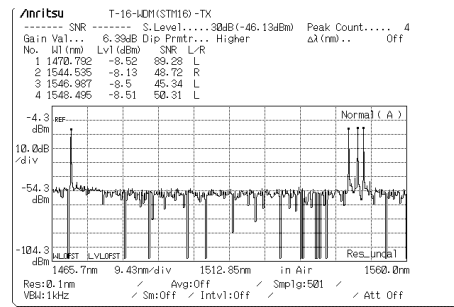


그림 4. 노드 B에서 측정결과

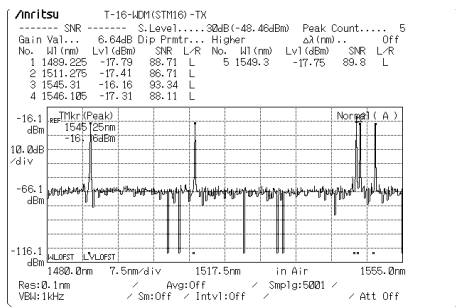


그림 5. 노드 C에서 측정결과

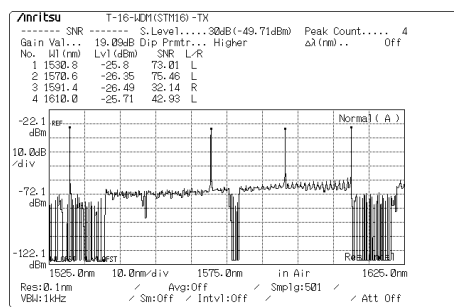


그림 6. 노드 D에서 측정결과

참고문헌

1. MSc. Rastislav Roka, PHD, "The utilization of the DWDM/CWDM combination in the metro/access networks", pp160-162, 2003
2. A.P.Fairinholt, "CWDM-with-DWDM-upgrade a multi-wavelength architecture for Metro networks," National Fiber Optic Engineers Conference, p2006-2009, 2002 Technical Proceedings.
3. 이성원, "메트로망을 위한 Hybrid CWDM/DWDM 시스템의 성능평가", 박사학위 취득청구논문, 건국대학교, 2005.2