

실용화를 위한 이동통신용 4파장 광중계기의 성능개선

Improvements in the performance of a 4-Wavelength Optical Transceiver for practical mobile communication applications

이인재, 김정환, 박필진, 이유종, 최삼길
 동의대학교 정보통신공학과
 l-jazz@hanmail.net

현재 기지국과 중계기 사이의 광선로에 사용되고 있는 1310 nm와 1550 nm 파장이외에 OADM (optical add-drop multiplexer)을 사용하여 새로운 2개 파장을 광선로에 추가로 연결함으로써 광선로 임차사용의 효율을 증대시키는 4파장 광중계기의 구현시 drop신호는 삽입손실 -3 dB 이하의 저손실특성이 요구되며 isolation 신호는 통상 -40 dB 이상의 고품질이 요구된다. 그러나 이와같은 성능의 광모듈을 실제로 구현하기 어렵다. 따라서 많은 광결합 부품의 조합을 통해서도 drop또는 isolation 특성은 4파장 광중계기를 실용화하기 어려울 만큼 저하된다. 본 논문에서는 다양한 방법의 4파장 광중계기 모듈의 실제 구현을 통해 성능이 크게 개선된 실용화 모델을 설계, 입증하였다.

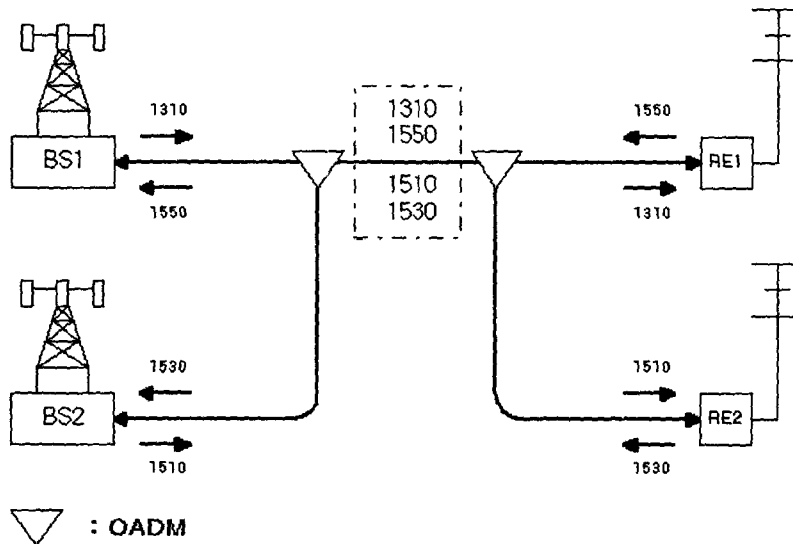


그림 1. 4파장 광중계기 시스템

그림 1에서 BS1은 RE1과 하나의 광섬유로 연결되어 있다. 이때 사용되는 파장은 각각 1310 nm와 1550 nm이다. 이 시스템은 현재 사용되고 있는 기지국과 중계기 사이의 통신구도이다. 여기에 OADM을 광선로 중간에 설치하여 BS2와 RE2

를 광선로에 연결시킨다. 사용되는 파장은 1510 nm와 1530 nm로 1310 nm와 1550 nm 파장의 역할과 마찬가지로 BS2와 R32 사이의 정보를 송수신하는 역할을 한다. 광섬유는 4개의 서로 다른 파장을 동시에 수용할 수 있다. 이로서 이미 사용 중인 시설에서 기지국 BS2와 증계기 RE2를 신설함으로써 손쉽게 새로운 링크를 증설 할 수 있으며 기존의 파장과 추가된 파장을 하나의 광섬유 선로에서 통신함으로써 광섬유 선로의 증설 없이 새로운 링크 구성이 가능하다. 따라서 통신용량의 증가와 사용자수의 증가, 비용 절감 등의 이익을 창출할 수 있다. 그러나 실제 4파장링크를 구현함에 있어서 각 파장이 drop되는 부분에서 손실되는 파워가 많으며 TFF OADM을 사용함에 따라 부피가 커진다는 문제점과 구현이 복잡해지며 그에 따라 광섬유의 결합손실 및 두 파장을 합하기 위해 사용되는 커플러에서의 파워 손실도 무시하지 못하였다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 FBG type의 필터를 사용하고 그와 함께 optical circulator를 사용하여 보다 간단하게 4파장링크를 구현하였고 부피도 줄였으며 양방향 커플러를 사용하여 커플러에서 발생한 손실이 그대로 TFF OADM으로 이어져서 drop 손실로 되는 문제점을 해결하였다. 그 결과 간단한 구조로 인해 결합손실이 작아지고 낮은 crop 손실과 각 drop 부분에서 -2~-3 dB drop되는 파장이외의 나머지 파장의 isolation이 -40 dB이상의 높은 값을 가지는 것으로 나타내었다. 그리고 광트랜시버 부품중 하나인 LNA (Low Noise Amplifier)를 제작함에 있어서 Sorenade 시뮬레이션툴을 이용하여 설계하였고 아트웍과 감광성물질을 사용한 정밀작업등을 거쳐 에칭을 한 다음 제작하였다. 그 외에도 모니터, 감쇄기, 알람등의 회로를 제작하였다.

본 논문의 실현에 사용된 광원으로는 애질런트사의 81662A DFB LD, 81682A Tuneable LD 와 Sumitomo사의 1310 nm, 1510 nm, 1530 nm, 1540 nm 파장의 DFB LD를 사용하였다.

* 본 연구는 과학기술부·한국과학재단 지정, 부산광역시 지원 지역협력연구센터인 동의대학교 전자세라믹스연구센터의 지원에 의한 것입니다.

참고문헌

1. P. S. Andre, et. al., "Fiber Bragg Grating For Telecommunications Applications : Tuneable Thermally Stress Enhanced OADM" , Journal of Microwaves and OptoElectronics Vol. 2, No. 3, July (2001).
2. Andreas Othonos, Kyriacos Kalli, Fiber bragg gratings, Artech House, (1999).
3. Guillermo Gonzalez, Microwave transistor amplifiers, Prentice Hall, (1997).
4. 고계수, 이현재, 이종현, "WDM 광전송 기술" , 정보통신 한국통신학회지, v.19, n.3, pp.123-133 1226-4725, March (2002).
5. Gerd Keiser, Optical Fiber Communication, McGraw-Hill, (2000) .
6. Yoshiki Kuhara, et. al, "Optical WDM Transceiver Module Using Wavelength-Selective Coupler and WDM-PD for Optical Access Networks" , Journal of lightwave technology, Vol. 15, No. 4, April (1997).
7. Ichiro Ikushima, et. al, "High-Performance Compact Optical WDM Transceiver Module for Passive Double Star Subscriber Systems" , Journal of lightwave technology, Vol. 13, No. 3, March (1995).