

2 GHz 대역 광 트랜시버 설계 및 제작에 관한 특성해석

Design, Fabrication and Performance Analysis of Optical Transceiver for 2 GHz Band

박필진*, 김정환, 박주성, 이상영, 이유중, 최삼길

동의대학교 정보통신공학과

phillip94@hanmail.net

I. 서론

최근 상용화를 앞둔 IMT-2000 서비스의 하부 기간 네트워크 시스템으로 자리잡게 될 IMT-2000용 광 중계기의 기술개발이 원활히 이루어지고 있다. 이에 광 중계기의 핵심모듈인 광 트랜시버는 전광변환 또는 광전변환을 통한 RF 무선신호를 고속 광섬유 통신으로 이용할 수 있도록 한 장치로써 기존의 PCS대역의 광 트랜시버를 IMT-2000 주파수대역에 맞도록 기술개발을 요구하고 있다. 본 논문에서는 이러한 SCM방식의 광전송기술을 바탕으로 1310 nm와 1550 nm 파장을 이용한 two-wavelength 광 트랜시버에 구성될 송신부와 수신부를 직접 설계, 제작을 통해 PCS 및 IMT-2000 무선 주파수 대역에 모두 활용 가능한 적합한 광 트랜시버를 제안하고자 한다.

II. 광 트랜시버 모델

기지국과 중계국 사이의 무선 전송을 위한 광링크 구조는 RF 무선신호를 광신호로 변환하는 광송신기와 광섬유를 통해 전송된 광신호를 RF 무선신호로 복원하는 광수신기로 구성된다. 이러한 광링크 구조는 순, 역방향으로 하나의 광섬유를 이용하여 전송하므로 이들의 역할을 하나의 device 형태로 구성한 것이 광 트랜시버이다. 순방향 광섬유 링크의 광파장으로 1550 nm를, 역방향 광섬유 링크는 1310 nm의 서로 다른 파장의 two-wavelength WDM 방식을 이용하여 구성되며 이는 광 트랜시버 내에 WDM Coupler를 통해 경로를 달리하여 전송 가능하도록 하였다. 내부 구조에는 송신단, 수신단 및 동작 상태를 감시하는 감시회로 (alarm monitor)로 구성을 이루었다. 이 감시회로는 레이저 다이오드와 포토다이오드의 동작 상태를 모니터 할 수 있다. 제작된 광 트랜시버의 LD 송신부의 구성은 RF 정합회로, LD (Laser Diode), LD 구동 Bias 회로, 차동 증폭기를 이용한 LD 모니터 및 alarm 회로로 구성 되어있다. 제작에 사용된 기판은 유전을 3.2의 테프론 기판을 Photoresist와 현상액을 사용하여 직접 제작하였으며, LD는 Mitsubishi사의 1310 nm Pigtail형 LD Fu-436SDF를 splicing 하여 사용하였다.

RF 정합 회로는 중심 주파수를 2 GHz로 설정하여 설계, 제작한 후 완성된 광송신부의 광 출력 전력을 측정된 결과, 1.5 dBm으로 나타났다. 광섬유를 통해 입력된 1550 nm 광신호의 광전변환을 위해 PD (Photodiode)로써 Fujitsu사의 FID3Z1KX를 사용하였고 복원된 RF 무선신호의 증폭을 위해 본 설계에서는 MMIC소자인 Agilent사의 MGA-825와 WJ사의 AM1으로 이단 구동증폭기를 설계, 제작하였다. 또한 각 단에서 얻어진 이득과 광링크 상에서 손실된 이득을 동일하게 하기 위해 단 사이에 저항으로 구성된 감쇄기를 구성하여 적정 이득에 도달하고자 설계하였다.

제작된 구동 증폭기를 측정된 결과, 이득은 약 19 dB, gain flatness는 1 dB이하, 그리고 P_{1dB} 는 15dBm

으로 측정되었다.

III. 결론

본 논문에서는 기존의 PCS 및 향후 서비스 예정인 IMT-2000 양 주파수 대역에 적용하기 위한 중계기용 광 트랜시버의 송신부 및 수신부를 제시하고자 하였다. 2 Ghz대역에서의 손실을 최소화하고 평탄 이득 특성을 얻고자 시뮬레이션을 통해 적절한 매칭회로를 구성한 RF단과 LD 및 PD가 SCM 광전송기술을 배경으로 한 two-wavelength WDM 방식에 원활히 동작하도록 구동회로 및 감시회로를 구성하였으며, 그에 따른 특성을 측정·분석하였다.

향후 IMT-2000 등 차세대 무선서비스를 위해 보다 광대역이고 안정된 device의 사용과 응용이 수행된다면 저 비용 고효율의 광 트랜시버의 시장성을 이룰 것으로 본다.

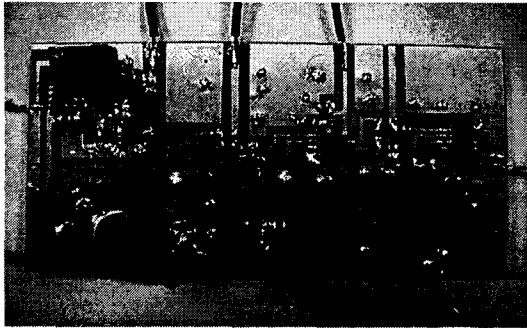


그림 1. 광송신기

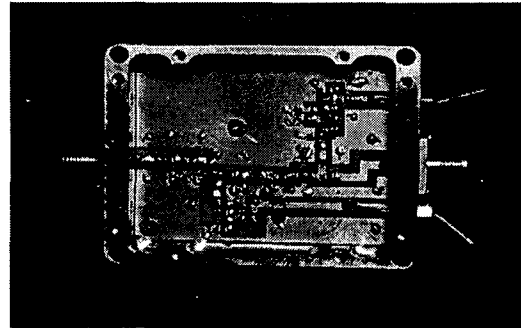


그림 2. 구동 증폭기

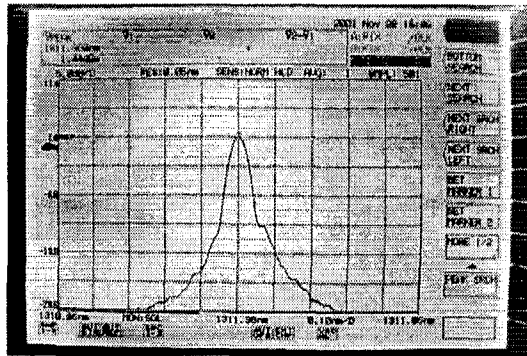


그림 3. 광 출력 측정결과

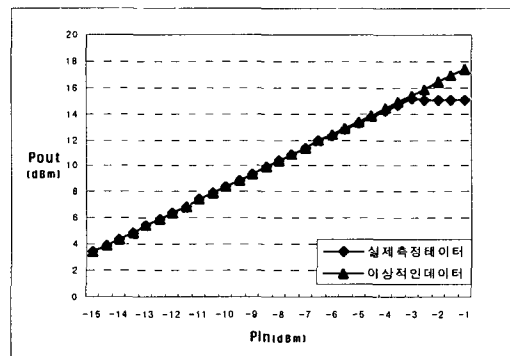


그림 4. 구동 증폭기 P_{idB} 측정결과

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

REFERENCE

[1] J. M. Cheong, et al., "Field Trial Experiment of CDMA Fiber-Optic Microcellular System," OFC'99 Paper PD13,1999
 [2] 김창원 외 3명, "IMT-2000 & PCS 무선대역전송용 광 송수신기 제작 및 특성분석", 전자공학회 논문지, 2000