

B-WLL IFU의 설계 및 구현

오 창 열, 김 응 배, *이 창 석, **김 성 철
 한국전자통신연구원 광대역무선멀티미디어팀,
 *고려대학교, **우송대학교 컴퓨터전자정보공학부

Design and Implementation of IFU for B-WLL

Chang Yul Oh, Eung Bae Kim, *Chang Seok Lee, **Seoung Chul Kim
 Ground System Dept. Radio & Broadcasting Technology Lab. ETRI,
 *Korea University, **Woosong University

E-mail : cyoh@etri.re.kr

Abstract

This paper has been studied the detail design, implementation and test of an IFU for the B-WLL. At the first, In/out reference of the IFU is established based on the Air Interface ODU(Out Door Unit) standard for B-WLL of TTA and the Technical conditions of the MIC. The implemented IFU is tested with CMTS/CM system, And the test system(CMTS/CM) with the B-WLL IFU is operated properly and the characteristics of the IFU satisfies the requirements of the B-WLL IFU.

I. 서론

정보화사회의 발전은 보다 다양한 통신서비스를 요구하고 있으며, 궁극적으로 언제 어디서나 통신이 가능한 무선 통신 서비스를 요구한다. 외국의 LMDS, LMCS, MVDS와 유사한 국내의 B-WLL(Broadband Wireless Local Loop)은 25~27GHz의 주파수 대역에서 고속의 광대역 무선 멀티미디어 통신서비스를 제공할 것으로, 기존의 광케이블망에 비하여 장비의 설치가 간단 신속하며, 회선당 설비비가 저렴한 장점 등으로 국내외적으로 활발한 기술 개발이 이루어지고 있다.

본 논문은 B-WLL 중간주파수 변환부(IFU)의 설계 및 구현에 관한 것으로서, B-WLL의 RF접속규격 및 기술기준을 분석하고 이를 바탕으로 기지국 및 가입자 장치 송수신부의 IFU에 대하여 설계 및 검증하고, 구현해 보고자 한다.

II. B-WLL 시스템 개요

2.1 시스템 개요

초고속, 광대역 무선 멀티미디어 서비스를 양방향으로 제공하는 고정 통신 시스템인 B-WLL 시스템의 물리계층(IFU/RFU) 블록도 및 각 부분에서의 주파수 특성은 그림 1과 같다.

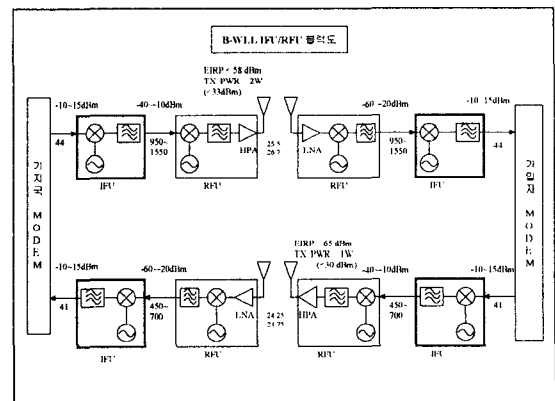


그림 1. B-WLL IF/RF 구성도

2.2 IFU 요구기능

기지국 및 가입자장치의 송수신부에서는 다음과 같은 공통기능을 수행하여야 한다.

- UP/DOWN Conversion : 모뎀 입출력 주파수(상향 40.96MHz, 하향 44MHz)와 RFU와의 인터페이스인 IFU 주파수(상향 450~700MHz, 하향 950MHz~1550MHz)사이의 주파수 변환.
- AGC(Auto Gain Control) : 일정한 레벨의 신호 수신과 송신출력을 조절하기 위하여 AGC 수행. 특히 송신전력조절은 상위계층(MAC)에 의하여 조절되므로 MAC과의 인터페이스가 필요하다.
- 채널선택 및 Filtering : 상향 450MHz~700MHz, 하향 950MHz ~1550MHz 대역폭내 임의의 채널선택 및 불필요한 잡음신호(image 및 spurious)의 제거. 채널선택에 대한 판단 및 제어는 상위계층(모뎀/MAC)에 의하여 조절되므로 모뎀 및 MAC과의 인터페이스가 필요하다.

2.3 IFU의 입출력 기준

중간주파수 변환부의 설계에 있어서 시스템 기준은 TTA 표준화 문서, 정보통신부 기술기준 및 사용 예정인 모뎀의 ADC, DAC모델의 특성을 참고하여 다음 표 1과 같이 정하였다.

	하향	상향
기지국	입력 - Fc=44MHz - BW=10,20,40MHz - -10~+15dBm(50ohms)	입력 - Fc=450~700MHz 설계치:550~670MHz - -60~-20 dBm(50ohm)
	출력 - Fc=950~1550MHz 설계치: 950~1090MHz - 40~-10 dBm(50ohms)	출력 -Fc = 40.96MHz -BW =< 26MHz -10 ~ +15dBm(50ohms)
가입자	입력 - Fc = 950~1550MHz 설계치: 950~1090MHz - -60~-20 dBm(50ohms)	입력 -Fc = 40.96MHz -BW =< 26MHz -10~+15dBm(50ohms)
	출력 - Fc=44MHz - BW=10,20,40MHz - -10~+15dBm(50ohms)	출력 -Fc=450~700MHz 설계치:550~670MHz -40~-10 dBm(50ohms)

표 1. IFU 입출력 기준

III. B-WLL IFU의 설계 및 구현

3.1 IFU의 설계

앞 표 1에서 기술한 B-WLL IFU의 입출력 기

준 및 요구기능을 근거로 그림 2와 같이 기지국 및 가입자의 송수신부에 대한 IFU를 설계하였다.

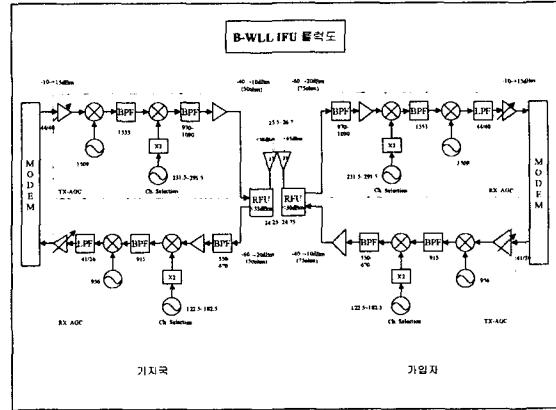


그림 2 B-WLL IFU 설계도

3.2 IFU 구현

그림 2의 설계도와 같은 IFU의 구현은 부품 확보가 지연됨에 따라서 채널선택기능 및 AGC기능을 제외한 기지국 송수신용 IFU와 가입자 송수신용 IFU를 각각 그림 3과 4와 같이 구현하였다.

(1) 기지국 송수신부

하향신호에 대한 송신 및 상향신호에 대한 수신 기능을 한다. 하향채널은 44MHz 중심주파수의 모뎀신호를 입력받아 998MHz의 국부발진기 신호를 갖는 혼합기를 통과하여 954MHz의 신호로 변환하고, 여파기 및 증폭기를 거쳐 출력한다. 상향채널은 480MHz 주파수의 신호가 입력되어 450MHz의 국부발진 주파수를 갖는 혼합기를 통과하여 30MHz의 신호로 변환되어 여파기 및 증폭기를 거쳐 출력하도록 하였다.

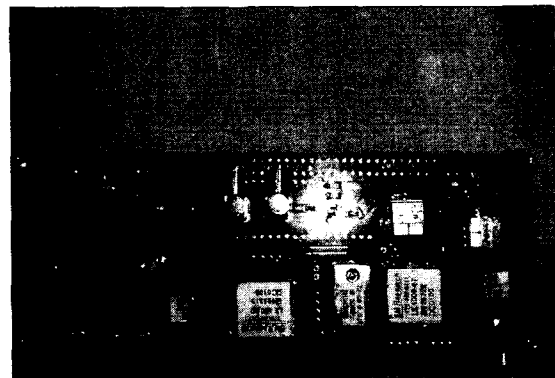


그림 3 기지국 IFU(송수신)

(2) 가입자 송수신부

하향채널에 대한 수신 및 상향채널에 대한 송신기능을 수행한다. 상향 송신은 30MHz 중신주파수의 모뎀신호가 입력되어 450MHz의 국부발진기를 갖는 혼합기에 입력되어 480MHz의 신호로 변환되며, 여파기 및 증폭기를 통하여 송신된다. 하향 수신은 기지국 송신에서 보낸 954MHz의 신호를 입력받아 471MHz의 국부발진기를 갖는 혼합기를 통과하여 483MHz의 신호로 변환하고 여파기 및 증폭기를 거쳐 모뎀으로 입력되도록 하였다.

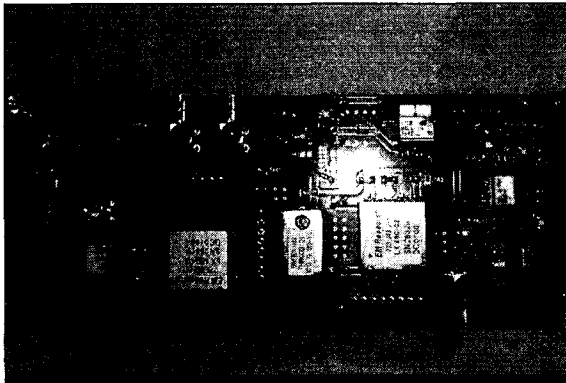


그림 4 가입자 IFU(송수신)

IV. B-WLL IFU의 실험

4.1 실험

구현한 IFU의 실험은 그림 5와 같이 모뎀 및 통신 프로토콜을 CMTS 및 CM 시스템으로 사용한 시험시스템의 구축하여 수행하였다. CMTS와 CM을 연결하는 유선망 사이에 구현한 기지국용 IFU와 가입자용 IFU를 각각 연결하여 통신상태를 확인하였고, 각 단계에서 통신신호의 스펙트럼의 측정하였다.

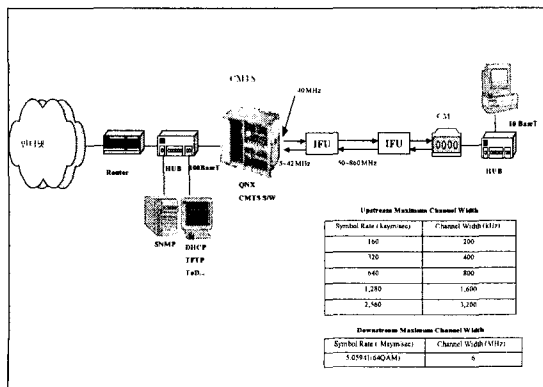


그림 5 시험시스템 구성

4.2 실험결과

구현한 IFU를 사용한 통신은 IFU를 사용하지 않은 통신과 같이 정상적인 통신을 할 수 있으며, 각 단계에서 측정된 통신신호의 스펙트럼 그림 6부터 그림 11과 같다. 그림 6은 대역폭이 6MHz이고 전력이 약 -23dBm인 CMTS의 출력신호로서 하향 송신신호의 스펙트럼이다. 그림 7은 기지국의 IFU 송신부를 통과한 신호로서 신호대역폭 주위에 spurious가 발생하나, 통신에는 영향을 주지 않는다. 하향채널의 최종단계인 가입자 IFU의 수신부를 통과하여 모뎀(CM)에 입력되는 신호는 그림 8과 같이 신호대역폭 주위에 보다 많은 spurious가 발생하나 통신에는 영향을 주지 않았다.

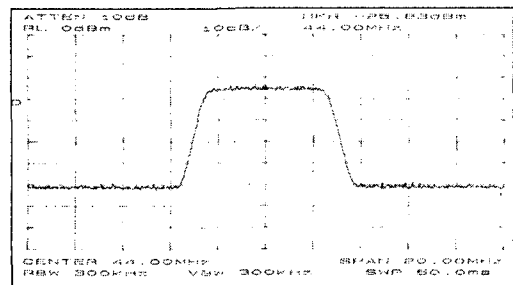


그림 6 CMTS_OUT

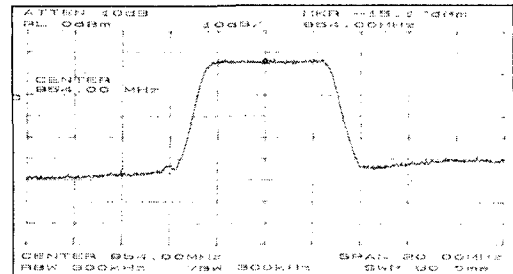


그림 7 DS_기지국_IF_OUT

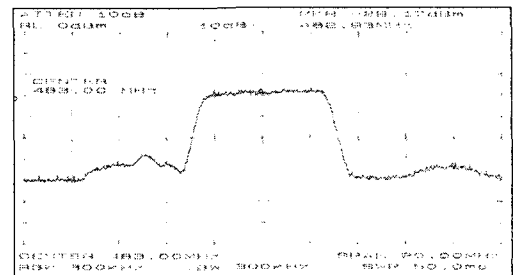


그림 8 DS_가입자_IF_OUT

CMTS/CM 시스템에서의 상향채널은 연속적인 전

송이 아니고 Burst 신호이므로 스펙트럼분석이 용이하지 않다. 따라서 상향채널의 스펙트럼 분석은 신호발생기를 이용하여 CM 송신신호의 전송을 및 변조방식을 갖는 신호를 발생하여 CM출력신호로 사용하였다. 그림 9는 상향채널 신호로 사용한 신호발생기의 출력신호로서 CM의 송신신호와 같은 대역폭(1.2MHz)을 갖도록 하고 신호의 크기는 CM의 출력 신호중 큰 -30dBm로 하였다. 그림 10은 가입자 IFU 송신부의 출력신호로서 입력신호(CM출력신호)와 차이가 없이 양호한 상태를 보여준다. 그림 11은 상향채널의 수신부인 기지국 IFU 수신부를 통과한 신호의 스펙트럼으로서 신호대역폭과 떨어져 약간의 spurious가 발생하나 무시해도 좋을 정도이며, 통신에 영향을 주지 않았다. 신호레벨을 낮추어가며 통신신호에 대한 스펙트럼 분석을 하였다.

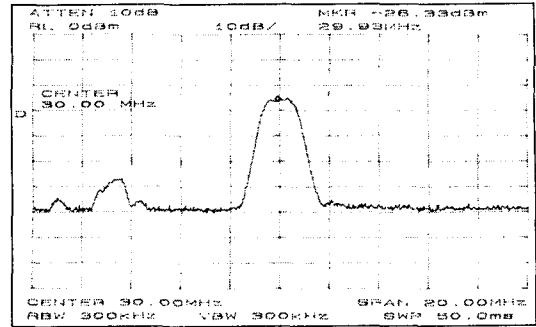


그림 11 US_기지국_IF_OUT

V. 결론

본 논문에서는 B-WLL 시스템용 IFU을 설계 및 구현을 하였고, 구현한 시스템이 CMTS 및 CM 시스템을 이용한 실험에서 정상적으로 통신이 가능하였으며, 스펙트럼 분석을 통하여 양호한 성능을 갖고 있음을 확인하였다. 현재 채널선택 및 AGC 기능을 포함하는 완전한 B-WLL 시스템용 IFU를 구현하고 있으며, 앞으로 RFU 및 안테나 등을 이용한 무선 Link 실험을 수행할 예정이다.

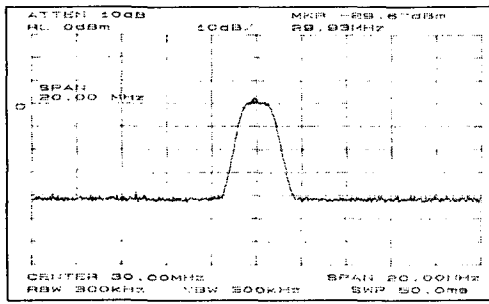


그림 9 US_Source_SGN

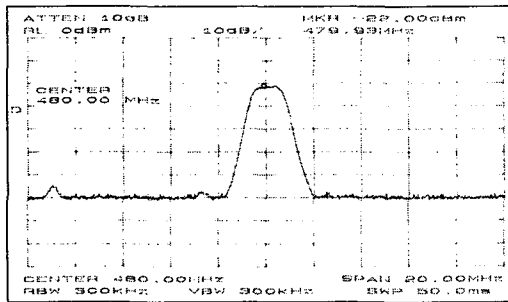


그림 10 US_가입자_IF_OUT

참고문헌(또는 Reference)

- [1] 정보통신부 고시 기술기준 제2000-44호
- [2] TTA 정보통신잠정표준, 광대역 무선 가입자망 무선접속표준 잠정안, 1999.11
- [3] 광대역 무선 가입자망(B-WLL) 표준규격개발, 한국전자통신연구원, 8ER1100-01-2100P, 1998.12
- [4] DOCSIS, Radio Frequency Interface Specification, SP-RFiv1.1-I01-990311.
- [5] BWLL용 RF 송수신 모듈 규격서, 한국전자통신연구원, TM-2200-1999, 1999.7.