DMB 환경에서의 통합 RF 수신을 위한 모듈 개발

*박주현, 최정훈
한국산업기술대학교 전자공학과
e-mail : *blueii79@kpu.ac.kr, jhchoi@kpu.ac.kr*

Development of an Integrated RF Module for DMB Environment

*Ju-Hyun Park and Jeong-Hun Choi
Department of Electronics Engineering
Korea Polytechnic University

Abstract

A new broadcasting standard for Digital Multimedia Broadcasting(DMB) has been announced in Korea to provide audio, video, and data broadcasting services. There exist two types of DMB; terrestrial DMB and satellite DMB. And in order to service DMB on the single system, the integration of RF module is required.

In this paper, we describe an integrated RF tuner module that can receive T-DMB and S-DMB at the same time, which includes an L-band down-converter, a Band III tuner, and a S-DMB tuner.

I. 서론

국내 이동멀티미디어 방송(DMB)을 위한 표준은 방송 전송 매체에 따라 지상파 DMB(T-DMB)와 위성 DMB(S-DMB)로 구별된다. S-DMB는 2005년 4월에 본 방송을 시작하였고, T-DMB 또한 2006년 2월에 수도권을 중심으로 상용 서비스를 시작하였다[1, 2, 3].

DMB 관련 시장의 급속한 성장으로 차량용, 휴대단말기용, 지상파 및 위성 DMB 전용 단말기 등에서 점차 이동환경에서 동일 단말을 통하여 서비스를 제공받고자 하는 소비자의 요구사항이 증가함에 따라 지상파와 위성 DMB를 동시에 사용할 수 있는 통합 DMB 단말기에 대한 관심이 고조되고 있다.

DMB 단말기의 핵심 기술은 크게 RF 튜너, 베이스밴드 신호 처리, 멀티미디어신호 처리기술로 나눌 수 있으며, 디지털 신호처리 기술에 대한 어려움으로 RF 튜너에 대한 연구는 더디게 진행되고 있다. T-DMB와 S-DMB를 통합하기 위한 가장 큰 이슈로 RF 튜너 기술이 대두되고 있으며, 서로 다른 주파수 대역폭을 가지는 RF 신호를 수신하기 위한 신호 처리기술에 대한 연구 및 통합 튜너 개발이 요구되고 있다.

본 논문에서는 T-DMB와 S-DMB의 RF 신호를 동시에 수신할 수 있는 통합 RF 수신 모듈 설계기술을 제안하고 그 구현 결과를 기술하고자 한다.

II. 통합 RF 수신 모듈의 구조

2.1 DMB 개요

T-DMB는 Eureka-147 표준을 기반으로 Band III의 VHF 채널 7～13번까지 할당되었다. 국내에서는 현재 8번과 12번 채널에 각 3개의 방송사업자가 서비스하고 있으며, 하나의 채널당 1.5 MHz의 대역폭에 3개의 앙상블로 구성된다. S-DMB는 System E 표준을 기반으로 S-Band 대역의 2.630～2.655GHz까지의 25 MHz 대역폭을 이용한다.

2.2 통합 RF 수신 모듈 설계

DMB 시스템은 크게 신호를 수신하는 RF 튜너와 DMB 디코더로 구성되며, 본 논문에서는 서로 다른 대역의 RF 신호를 하나의 수신기로 수신하기 위한 통합 RF 수신 모듈을 <그림 1>과 같이 제안한다.

통합 DMB 수신 RF 모듈은 통합 DMB RF 스위치 블록, T-DMB RF 블록, S-DMB RF 블록, 통합 DMB 제어 블록으로 구성된다.

수신된 RF 신호는 먼저 통합 DMB RF 스위치 블록을 통하여 T-DMB와 S-DMB 중 VHF 대역과 L대역의 신호를 선택하는 것으로 안테나와 스위치 블록 사이의 임피던스 정합 및 선택된 신호의 필터기능을 가진다.

T-DMB는 L대역과 VHF대역으로 나뉘며, T-DMB

RF 블록은 Eureka-147 DAB에 응용이 가능한 CMOS를 지원하는 T-DMB 튜너와 L-Band의 1452~1492 MHz의 신호를 174~216MHz의 VHF 대역으로 변환하는 L대역 하향변환기를 가진다.

S-DMB RF 블록은 S-DMB RF 신호를 Low-IF 신호로 하향 변환하는 S-DMB 튜너를 가진다.

통합 DMB 제어 블록은 기저대역 신호처리부에서 선택된 대역에 대한 제어 신호를 각 블록으로 전달한다.

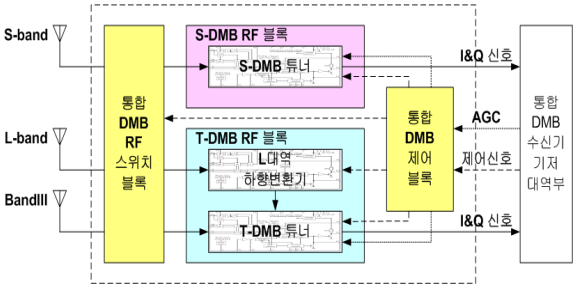

그림 1. 통합 DMB 수신 RF 모듈 구조도

Ⅲ. 통합 RF 수신 모듈 구현

3.1 구현 방법

T-DMB RF 블록은 L대역 down-converter와 Band III tuner로 구성되며, L대역 down-converter는 저잡음 증폭기, RF 자동이득조정회로, RF down-conversion mixer, 전압제어발진기, 주파수 합성기 등을 포함하는 IC로 구성한다.

S-DMB RF 블록은 Low-IF 신호로 하향 변환하는 기능을 수행하는 S-DMB 튜너로 구성되며, 저잡음 증폭기, 자동이득조정회로, direct conversion-down mixer, 저 위상 잡음 전압제어발진기 등을 포함하고 있다. 또한, 자동 튜닝 기저대역 채널 필터를 탑재하고 있어 자동 튜닝이 가능하다.

RF 신호를 선택하기 위한 통합 DMB RF 스위치 블록은 스위치의 삽입 손실이 0.3 dB 정도의 스위치로 구성된다.

3.2 구현 결과

단일 PCB로 구현된 통합 DMB RF 모듈은 <그림 2>와 같으며, 구현된 튜너 모듈을 측정한 결과는 <그림 3>과 같다. T-DMB 사용주파수인 207.008MHz의 RF 입력 신호에 대하여 발진주파수 출력이 245.92 MHz를 가질 때 38.912MHz의 IF 주파수를 발생시킴으로 T-DMB를 위한 RF 신호가 정상적으로 수신됨을 알 수 있다. 또한, <그림 3> (d)의 결과에 의해 RF 입력 신호가 -60~-20dBm일 때 출력 신호가 거의 -23.4dBm으로 일정한 신호가 출력되므로 자동이득제어의 정상동작을 확인할 수 있다.

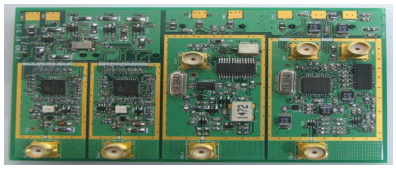

그림 2. 통합 DMB RF 모듈 PCB

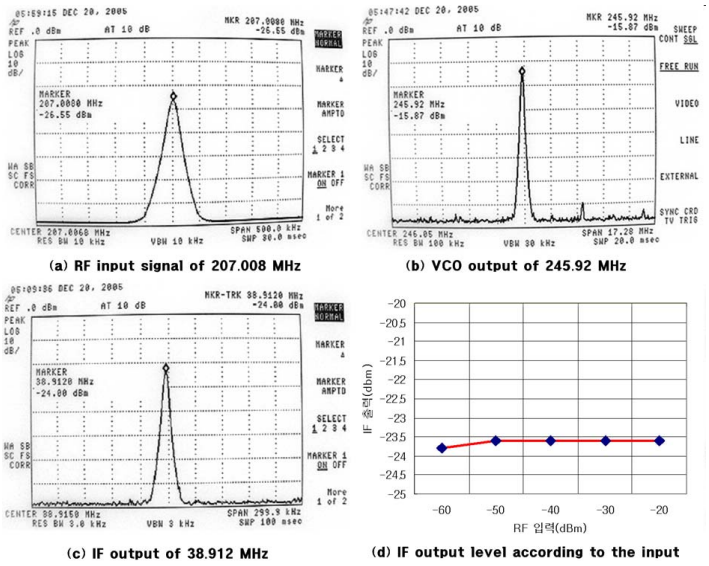

그림 3. 통합 RF 수신 모듈 측정 결과

Ⅳ. 결론 및 향후 연구 방향

T-DMB와 S-DMB를 하나의 수신기를 통하여 서비스를 제공받기 위해서는 RF 수신 모듈의 통합이 필요하다. 본 논문에서는 S-DMB의 S-Band와 T-DMB의 L대역과 Band Ⅲ RF 신호를 수신하기 위한 통합 수신 모듈을 설계하고 PCB 형태의 보드를 제작하였다. 하나의 RF 수신 보드에서 T-DMB와 S-DMB 신호를 선택적으로 수신하기 위해서는 통합 RF 스위칭 및 통합 제어 기술 개발이 매우 중요하다. 구현한 보드에서 통합 RF 모듈의 수신 기능의 실험 측정치를 제시하였으며 개선 중에 있다. 또한, 향후 기저대역 모듈과의 통합 구조도 연구할 예정이다.

참고문헌

[1] 박승창, "DMB(지상파, 위성)관련 국내 시장과 서비스의 최근 동향," 전자정보센터, 전자부품연구원, 2005. 12

[2] 신필섭, 김정우, 박상오, 김재룡, "지상파 DMB 수신 기술," 대한전자공학회지, The Magazine of the IEEK, 제32권5호, pp.46-55, 2005. 05

[3] 서종수, "위성 DMB 기술기준 및 상용화 현황," 대한전자공학회지, The Magazine of the IEEK, 제32권5호, pp.56-61, 2005. 05

[4] Victor H. S. Ha, Sung-Kyu Choi, Jong-Gu Jeon, Geon-Hyoung Lee, Woo-Sung Shim, "Portable Receivers for Digital Multimedia Broadcasting," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 50, No. 2, pp.666-673, MAY 2004