

DVB-T 시뮬레이터의 구현과 Rician 채널에서의 성능평가

서만중*, 임성빈*, 김나훈**, 조준경**
 *송실대학교 정보통신전자공학부
 **(주) 휴텍 21

Implementation of DVB-T Simulator and Performance

Evaluation in Rician Channels

Manjung Seo*, Sungbin Im*, Nahoon Kim**, Junkyung Cho**
 *School of Electronic Engineering, Soongsil University
 **HUTECH21

E-mail : *smj77@amcs.ssu.ac.kr, *sbi@nuri.net, **nhkim@hutech21.com, **jkcho@hutech21.com

Abstract

In this paper, we developed a simulator for the DVB-T which can predict the performance of the system. In the simulator, the transmitter and receiver are implemented based on the European standard of the DVB-T. The BER performance is measured for various QAM levels and coding rates in Rician channels with several mobile speeds.

본 시스템은 2K 모드와 8K 모드로 운용되는데 2K 모드는 단일 송신기 운용 및 제한된 전송거리를 갖는 소규모 SFN (Single Frequency Network) 망에 적합한 반면, 8K 모드는 단일 송신기 운용 및 대규모 SFN 망 모두에 사용될 수 있다. 그림 1 은 DVB-T 시스템의 전송 블록도를 나타낸 것이다.

I. 서론

DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial)[1]는 유럽의 DVB 프로젝트에 의해 개발되었던 지상파 전송 시스템의 명칭으로 전세계 많은 나라에서 운용 중이다. DVB-T 시스템은 주파수 이용효율을 최대화 하기 위하여 연립 에러 부호 정정화된 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)[2] 변조방식을 사용하며, 위성 및 케이블 서비스와 호환성을 최대화 하기 위해 외부 부호화 및 외부 인터리빙은 공통으로 하고 내부 부호화는 위성 시스템 규정과 공통으로 한다.

본 논문에서는 OFDM 전송 기술이 실제 적용되고 있는 DVB-T 시스템의 시뮬레이터 개발과 다중경로 채널에서의 성능에 대하여 보고한다.

II. DVB-T 시스템

본 연구는 (주)휴텍 21 의 지원으로 이루어졌습니다.

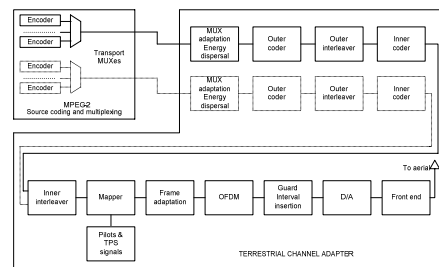


그림 1. DVB-T 시스템의 전송 블록도

에너지 확산과 동기화를 통해 MPEG-2 다중화기의 입력 데이터는 피드백 이동 레지스터에 의해 실행되는 PRBS (Pseudo Random Binary Sequence)와 결합하여 적절한 이진변환을 통해 랜덤하게 만들어지고 외부 부호화는 축소된 리드-솔로몬 (Reed-Solomon) RS (204, 188, t=8) 부호를 사용한다. 외부 인터리버는 Forney 방식의 길쌈 인터리버 (Convolutional Interleaver)를 사용하여 204 바이트 단위의 패킷을 인터리빙 하고 내부 인터리빙은 외부 인터리버와 다른 블록 인터리버를 사용한다.

DVB-T 시스템에서는 프레임 단위로 신호가 전송되고 68 개의 OFDM 심볼로 구성되며 4 개의 프레임은 한 개의 슈퍼 프레임을 구성한다. 각 심볼은 주파수 영역에서 2K 모드의 경우 전체 반송파의 수는 2048 개이고 8K 모드의 경우는 8192 개이다. OFDM 프레임에는 전송되는 데이터 외에 연속 파일럿, 분산 파일럿, TPS 파일럿이 포함된다. 이들 파일럿을 이용하여 프레임 동기, 주파수 동기, 시간 동기, 채널 추정, 전송모드 인식 및 위상을 추적하는 기능을 한다.

III. 모의실험 및 결과

본 모의실험은 앞에서 설명한 DVB-T 시뮬레이터를 사용하여 8K 모드에서 보호구간의 길이는 1/4 로 설정하고 Rician factor 는 10 dB 를 사용하여 Rician 채널에서의 성능을 분석하였다.

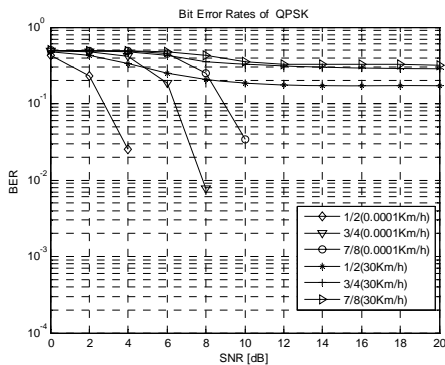


그림 2. Rician 채널에서 QPSK 비트오율

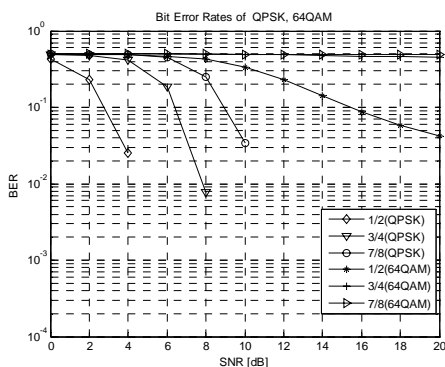


그림 3. Rician 채널에서 QPSK 와 64-QAM 비트오율

그림 2 와 그림 3 은 앞에서 언급된 10 dB 의 Rician factor 를 갖는 LOS (Line of Sight) 성분과 2 개의 다중경로 성분을 갖는 Rician 채널 환경하에서 이동체의 속도 (0.0001 km/, 30 km/h)와 변조레벨 (QPSK, 64-QAM)에 따

른 성능을 나타내고 있다.

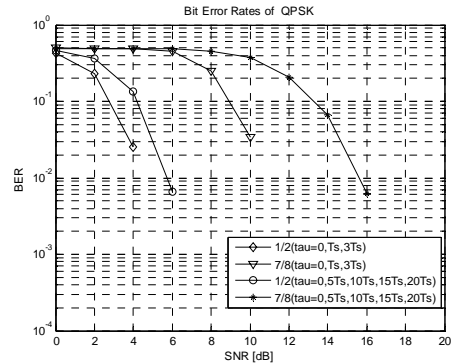


그림 4. Rician 채널에서 간접경로수에 따른 비트오율

그림 4 는 LOS 성분과 두 개의 간접경로 채널 환경, LOS 성분과 4 개의 간접경로 채널에서 QPSK 의 성능을 비교하고 있다. 그림에서 알 수 있듯이 동일한 부호화율에서는 간접경로의 지연이 긴 채널에서 성능이 떨어지는 것을 관측할 수 있다.

IV. 결론

본 논문에서는 송신단을 DVB-T 표준에서 제안하는 방식으로 구현하였으며 수신단은 송신단의 역함수로 구현하였다. Rician 채널에서 간접경로의 수, 최대 지연, 그리고 이동체의 속도를 변화시키며 실험을 수행하였다. 비트오율 관점에서는 QPSK 변조와 부호화율 1/2 이 가장 성능이 우수한 것으로 나타나며 Rician factor 가 크며, 간접경로의 성분이 적고 이동체의 속도가 느린 채널에서 성능이 우수하게 나타났다.

실험에서 나타난 결과를 평가해보면 현재의 간단한 수신기 구조 (송신단의 역함수 형태)로는 만족스러운 성능을 얻을 수 없다. 이 경우에 있어서는 채널을 보상하는 등화기나 또는 수신 다이버시티를 사용할 수 있는 기술을 적용하여야 할 것으로 사료되는 바이다.

참고문헌

- [1] Digital Video Broadcasting (DVB); framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television, ETSI EN 300 744 V1.5.1, 2004.
- [2] Ramjee Prasad, OFDM for Wireless Communications Systems, Artech House, 2004.