

HPA 비선형성을 고려한 DMB 시스템 A의 링크레벨 성능 및 동기화 기법

박성호, 차인석, 장경희
인하대학교 정보통신대학원
khchang@inha.ac.kr

Link Level Performance considering HPA Non-Linearity & Synchronization Methods for DMB System A

SungHo Park, InSuk Cha and KyungHi Chang
The Graduate School of Information Technology & Telecommunications
INHA University

요약

유럽의 Eureka-147에 기반한 DAB (Digital Audio Broadcasting) 서비스를 한 단계 더 발전시킨 형태인 DMB (Digital Multimedia Broadcasting) 서비스는 지상파 DMB와 위성 DMB로 구분된다. 이 중 위성 DMB는 휴대용 수신기나 차량용 수신기를 통하여 다채널 멀티미디어 방송을 시청할 수 있는 새로운 개념의 위성 방송 서비스이다. 본 논문에서는 COFDM에 기반한 시스템 A 방식 위성 DMB의 링크 레벨 성능을 고찰한다. 비선형 특성에 민감한 OFDM 방식을 이용함에 따라 비선형 HPA가 시스템에 미치는 영향을 분석하고, 이에 대하여 back-off를 고려한 링크 레벨 시뮬레이션을 수행함으로써 적절한 back-off 값을 결정한다. 또한 위성 DMB 시스템 A에 적합한 동기화 기법에 대하여 분석 및 검증함으로써 위성 DMB 시스템 A 방식에 대한 전반적인 링크 레벨 성능을 검증한다.

1. 서론

DMB는 CD 수준의 음질과 데이터 또는 영상 서비스 등이 가능하고, 우수한 고정 및 이동 수신 품질을 제공하는 디지털 멀티미디어 방송으로서, 전송 수단에 따라 지상파 DMB와 위성 DMB로 구분한다. 이 중 위성 DMB는 서비스의 종류에 따라 비디오 서비스, 오디오 서비스, 데이터 서비스로 구분되며, 수신 환경에 따라 고정, 휴대, 이동 수신으로 구분된다. 이러한 특성 등에 따라 DMB 시스템을 세분화하여 시스템 A, B, C, D_S, D_M, E, F 등으로 나누어진다 [1].

국내 위성 DMB 사업은 휴대폰 서비스와의 결합을 통해 이동형 양방향 멀티미디어 서비스의 형태로 전개되고 있다. SKT의 상위 25 MHz(2630 ~ 2655 MHz)와 KT의 하위 25 MHz(2605 ~ 2630 MHz)는 일본측 사업자와 주파수를 공동 점유하는 형태가 된다. SKT는 시스템 E 방식을 채택하였고, KT는 신규사업자로서 기본 유사 서비스의 기술 연동성이나 해외 시장 진출에 용이한 시스템 A를 포함하여 방식 선정을 고려하고 있다.

위성 방송은 보다 넓은 지역에 방송 신호를 전송하기 위하여 위성 또는 도심 지역에서의 갭필러에 고출력 HPA를 사용하나, 이러한 고출력 HPA는 자체의 비선형성에 의하여 시스템 A OFDM 신호의 직교성을 훼손하여 전반적인 링크 레벨 성능을 악화시킨다.

따라서, 본 논문에서는 비선형 HPA를 적용한 위성 DMB 시스템 A 방식의 성능을 분석하고, 이로부터 적절한 back-off 값을 결정한다. 더불어 위성 DMB 시스템 A에서의 시간 및

주파수 영역에서의 동기화 기법을 분석한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 논문의 2장에서는 시스템 A 방식의 위성 DMB 시스템에 대한 전반적인 설명을 하며, 3장에서는 위성 DMB에 적용한 비선형 HPA 모델 및 back-off 값에 따른 성능 분석 결과에 대하여 설명한다. 4장에서는 동기화 기법과 관련하여 위성 DMB 시스템 A 방식에 적용 가능한 STO 및 CFO 기법에 대해 설명하고, 그 시뮬레이션 결과를 제시하며, 5장에서 결론을 맺는다.

2. 위성 DMB 시스템 A

2.1. 시스템 구성

그림 1은 위성 DMB 시스템 A의 송수신 블록도를 나타낸다. 위성 DMB 시스템 A 방식은 COFDM에 기반하며, $\pi/4$ DQPSK 변조 방식을 사용한다. 채널 코딩은 외부 부호로 RS 코드(204, 188, t=8)를 사용하고, 내부 부호로 컨볼루션 코드(k=1, n=4, K=7, 평균 부호율 R=1/2, 모부호율 R=1/4)를 연결한 연결부호(concatenated code)를 사용함으로써 에러 정정율을 높이고, 고품질 비디오 서비스 및 오디오 서비스를 보장한다. 더불어 시간 인터리버와 주파수 인터리버를 모두 사용함으로써, 채널의 시간 및 주파수 축에서의 선택적인 채널 특성에 강인하게 된다. 위성 DMB 시스템 A 방식은 EEP (Equal Error Protection) 및 UEP (Unequal Error Protection)을 지원하며, 이를 통해 데이터의 중요도에 따라 다양한 보호율을 적용하고, 데이터 전송률을