

위성 DMB에서 지상중계기의 출력에 의한 인접 채널 간섭 분석

최보근, 이영진, 서중수
연세대학교 디지털전송연구실
{daniel, memobook, jsseo}@yonsei.ac.kr

Analysis of the Adjacent Channel Interference from High Power Gap-filler in Satellite Digital Multimedia Broadcasting

Bokun Choi, Youngjin Lee, JongSoo Seo
Yonsei University

요 약

위성 디지털 멀티미디어 방송(DMB : Digital Multimedia Broadcasting) 시스템은 효율적인 서비스 제공을 위해 위성파 지상중계기(Gapfiller)를 이용하여 서비스를 제공한다. 이때 지상중계기의 고풍력 송출 신호는 위성으로부터 상대적으로 낮은 전력으로 수신되는 인접대역 서비스에 큰 간섭 영향을 준다. 또한 낮은 출력의 지상중계기를 사용할 경우 서비스 커버리지가 작아져 효율적인 지상중계기 운영을 할 수 없다. 본 논문에서는 링크버짓 분석을 통해, 인접대역에서 서비스 되는 지상중계기와 위성파의 간섭을 최소화하며, 지상중계기의 서비스 반경을 최대화 할 수 있는 지상중계기의 송신전력(EIRP) 38dBm μ 를 산출하였다.

1. 서 론

위성 DMB는 방송 또는 통신 위성을 이용하여 고정 수신기뿐만 아니라 이동 중인 개인 휴대단말기나 차량용 단말기를 사용하여 고품질의 디지털 오디오, 데이터 및 영상 등 다양한 멀티미디어 서비스를 제공한다. 위성 DMB는 기존 지상파 DAB나 고정 수신 위성 라디오 방송과는 차별화된, 언제 어디서나 고품질 멀티미디어 이동 서비스 제공을 목표로 한다. 또한, 위성 DMB 방송 서비스는 광대역의 위성 중계기를 사용함으로써 지상파 DAB 방송의 주파수 부족 문제를 해결하고 디지털 동영상 서비스의 다채널화와 고품질화를 실현할 수 있다.

2004년 하반기에는 지상파 디지털 멀티미디어 방송(DMB)과 위성 DMB 서비스가 시작될 예정이다. 지상파 DMB와 위성 DMB에 대한 국내 방송 방식의 표준화 작업은 이미 완료되었으며, 시험방송이 진행 중이다. 국내 지상파 DMB의 경우 ITU-R 디지털 시스템 A 즉, Eureka-147^[1] 방식을 기반으로 하여 H.264와 BSAC를 비디오/오디오 코덱으로 채택한 독자적인 방식이 표준으로 채택되었으며, 현재 KBS, SBS 등 방송사에서 시험방송이 진행되고 있다. 위성 DMB는 ITU-R 디지털 시스템 E방식이 표준으로 채택되었으며 SK 텔레콤은 본격적인 상용화에 앞서 위성 DMB용 위성을 발사하는데 성공하였고, 상용 서비스를 앞두고 있다.

위성 DMB의 경우 수신 환경이 열악한 도심지에 서비스를 제공하거나, 고속 이동 중에도 고품질의 서비스를 제공하기 위해서는 위성 이외에 추가적으로 지상중계기(Gap-filler)를 필요로 한다. 다수의 사업자가 서로 다른 위성을 이용해 위성 DMB 서비스를 제공할 때 이러한 지상중계기의 높은 출력은 상대적으로 낮은 레벨로 수신되는 인접 위성 신호에 큰 간섭을 일으킨다.^[2]

본 논문에서는 두개의 위성이 상호 동일한 기술표준,

System E를 채택하고 S-Band에서 동일한 출력으로 신호를 전송하고, 수신지역에서 한 개의 위성에 대해 음영지역이 발생해 이에 대한 서비스를 지상 중계기를 이용해 전송해 주고자 할 때 위성에 의해 전송되는 인접대역 서비스에 영향을 주지 않으며, 중계기의 커버리지를 최대한으로 만들기 위한 최적의 중계기 전송 EIRP를 산출했다. 또한 이를 바탕으로 두 위성 DMB 서비스간의 Guard Band의 필요성에 대해 분석한다.

본 논문의 구성은 서론에 이어 2장에서는 DS/CDM-QPSK 위성 DMB 시스템을 모델링하고, 3장에서는 링크 버짓을 이용해 간섭을 분석하고, 4장에서는 전산모의 실험 결과를 분석한 후 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

2. DS-CDM-QPSK 방식 위성 DMB 시스템 모델

가. 시스템 모델

ITU-R BO.1130-4에서 권고한 위성 DMB 시스템 E (DS-CDM-QPSK 방식)의 송수신기 동작 구성도는 그림 1과 같다^[3]. 송신기는 I, Q 채널 신호를 각각 1 비트당 64개의 Walsh 코드로 확산하고 12단 피드백 쉬프트 레지스터에 의하여 발생된 4095 길이의 PN 부호중 2048 길이만 사용하여, 확산된 칩과 PN 부호간에 모듈로-2 연산을 한다. 코드 확산 후 롤-오프 계수가 0.22인 SRRC(Square Root Raised Cosine) 필터를 통과시키고 상호 직교성을 가진 64개의 Walsh 코드로 채널이 구분된 다른 방송 데이터와 다중화 시킨 후 송신한다. 전송 채널은 송신지구국의 up-link 신호가 위성의 고풍력 중계기(HPA)를 통과한 후 위성으로부터의 down-link 신호를 직접 수신한 경우와 도심지 음영지역에서 down-link 수신 지구국의 지상 중계기(Gap-filler)가 재전송하는 신호를 수신한 경우로 구분한다. 수신신호는 복조 후 롤-오프 계수가 0.22인 SRRC 필