

부분대역간섭이 존재하는 Multi-Carrier DS-CDMA 시스템의 성능 개선

*김영철, **김동욱

* 한국정보통신기능대학 방송통신설비과

** 한국정보통신기능대학 이동통신설비과

yckim@icpc.ac.kr dokim@icpc.ac.kr

Performance Improvement of Multi-Carrier DS-CDMA System in the presence of PBI

Kim Young-Chul Kim Dong-Ok

Dept. of Broadcasting & Comm., Korea Info. & Comm. Polytechnic College

Dept. of Mobile Telecomm., Korea Info. & Comm. Polytechnic College

요약

본 논문에서는 부분대역간섭 (PBI : Partial Band Interference)이 존재하는 다중경로 페이딩 환경에서 Multi-Carrier DS-CDMA 시스템에 대하여 성능개선 기법으로 하이브리드 SC/MRC-Lc/L 다이버시티 수신기법과 콘볼루션 부호화기법을 적용하여 성능을 알아보고, 광대역 DS-CDMA 시스템과 비교 분석하였다. 결과적으로 Multi-Carrier DS-CDMA 시스템에서 부분대역간섭에 대한 영향은 성능 열화정도가 전체 주파수 대역 중 일부대역에서 만 받기 때문에 광대역 DS-CDMA 시스템보다는 심각하지 않았으며, 하이브리드 SC/MRC-Lc/L 다이버시티 수신 Multi-Carrier DS-CDMA 시스템은 입력 다이버시티 가지의 수를 적절히 선택함으로써 시스템의 복잡성과 성능 대 비용을 결정할 수 있다. 또한 콘볼루션 부호화 기법을 채용함으로써 성능이 현저하게 개선되는데, 부호이득과 전력제한 사이에 trade off를 고려하여 부호화율 (r)을 선택할 필요가 있음을 알 수 있다.

1. 서론

최근의 개인 이동통신은 다양한 멀티미디어 서비스와 함께 다양한 형태의 시스템이 구축되고 있으며, 많은 무선 자원을 재활용하고 있다. 예로서 이동통신은 제 2.5 세대를 지나 제 3 세대, 그리고 음성과 무선 데이터 서비스 및 영상 등의 방송과 통신이 혼합된 제 4 세대를 준비하고 있다. 뿐만 아니라 실내·외를 구분하지 않는 고속의 무선 LAN (Local Area Network), 무선 인터넷 그리고 양방향의 DMB (Digital Multimedia Broadcasting)와 같은 고용량의 서비스가 이루어지고 있다[1],[2].

본 논문에서는 이미 상용화된 직접확산 CDMA (DS-CDMA : Direct Sequence-Code Division Multiple Access) 방식을 보완한 Multi-Carrier DS-CDMA 시스템을 이용한다. 기존의 직접확산 신호는 대역폭이 넓으므로 채널의 동기 (coherent) 대역폭을 초과하게 되어, 주파수 선택성 페이딩의 영향을 받게 되는 단점이 있다. 그러므로 다중경로 페이딩과 주파수 선택성 페이딩의 영향을 받지 않도록 동기 대역폭 (Δf)보다 큰 칩 구간 (T_c)을 갖는 Multi-Carrier DS-CDMA 시스템을 이용한다[3]-[5].

본 논문에서는 Multi-Carrier DS-CDMA 시스템에 대한 성능 개선과 이의 구조를 더욱 간략화 한 하이브리드 (Hybrid) SC/MRC-Lc/L 수신기를 이용한다. 시스템의 장점으로는 다중경로 페이딩에 강인성과 협대역 간섭 억제 효과를 가지게 되며, 낮은 칩 율의 DS-CDMA 시스템과 구성의 단순화로 인한 비용 절감이 가능하다. 또한, Multi-Carrier DS-CDMA 시스템과 광대역 DS-CDMA 시스템은 전체 대역폭에 대하여 동일한 대역폭을 갖게 된다면, Multi-Carrier DS-CDMA 시스템의

전체 대역폭은 반송파의 수 (M)에 의하여 M 개의 동일한 주파수 대역으로 나누어지고, 이는 광대역 DS-CDMA 시스템의 칩 구간 (T_c)보다 M 배가 커진 칩 구간 (MT_c)으로 확산 열이 변조되는 특징이 있다[4][5].

본 논문에서는 다중경로 페이딩 환경 하에서 부분대역간섭 (PBI : PartialBand Interference)과 다중접속간섭 (MAI : Multiple Access Interference)이 존재하는 Multi-Carrier DS-CDMA 시스템의 성능과 이의 개선기법으로 두 가지 기법을 채용한다. 먼저 다이버시티 수신기법으로 하이브리드 SC/MRC-Lc/L 다이버시티 수신을 채용한 Multi-Carrier DS-CDMA 시스템 그리고 부호화 기법으로 콘볼루션 부호화 된 Multi-Carrier DS-CDMA 시스템의 성능을 비교, 분석한다.

II. 채널 모델

2.1 무선 채널 모델

무선 채널은 다중 경로를 통하여 지연 확산이 T_m 인 느린 레일리 페이딩 채널로 가정한다. 채널 모델 특성은 두 가지로 나눌 수 있는데 먼저, 시간 영역의 채널 모델로 RAKE 수신기를 채용한 광대역 DS-CDMA 시스템에서 다중 경로의 수 (L)은 다음과 같다.

$$L = \left\lfloor \frac{T_m}{T_c} \right\rfloor + 1 \quad (1)$$

여기서, T_m 과 T_c 은 각각 지연 확산 시간과 광대역 시스템의 칩 주기