

다중셀 환경에서 OFDMA/CDM 기반 셀룰라 시스템의 성능 평가

류 제훈, 김 덕경

정보통신공학부, 인하대학교
ekdkmdma@hotmail.com kdk@inha.ac.kr

Performance Evaluation of an OFDMA/CDM-based Cellular System in a Multi-Cell Environment

JeHun Ryu and Duk Kyung Kim
Inha University

요 약

높은 데이터 전송을 위한 OFDM 기술은 다중 사용자 수용 및 다이버시티를 위하여 OFDMA 및 주파수 영역 확산과 결합된다. 본 논문에서는 다중셀 환경에서 사용자를 주파수로 구분하는 OFDMA 와 한 사용자의 데이터를 주파수 영역의 확산에 의해 다중화하는 CDM 기술을 결합한 OFDMA/CDM 방식을 제안한다. 특히, pre-equalization 적용에 따른 싱글셀에서의 성능 결과와 더불어, 전송전력이 제한된 다중셀 환경에 적합한 등화 방법을 제안하며, 싱글셀인 경우와 비교한다.

1. 서론

최근 휴대용 단말기의 보급이 늘어나고 인터넷 사용자수가 증가함에 따라 음성 서비스 이외에 멀티미디어 데이터 전송과 같이 높은 데이터 전송 서비스에 대한 요구가 증가하고 있다. 따라서 주파수 영역에서 간단한 등화기로 신호를 복원할 수 있는 이점을 가진 OFDM 기술과 주파수 영역에서 다이버시티와 다중 접속에 있어서 유연성을 제공할 수 있는 대역확산 기술을 이용한 많은 연구가 이루어졌다. 등화방법으로 EGC (Equal Gain Combining)을 사용할 경우 확산 코드의 길이를 증가시킬수록 주파수 다이버시티에 의해서 시스템의 성능이 향상된다. 그러나 ZF (Zero Forcing)을 사용하면 코드간의 직교성을 유지할 수 있지만 확산코드의 길이를 증가 시킬수록 성능 열화가 발생한다. 그 이유는 매우 나쁜 채널이득을 갖는 부반송파를 등화하는 과정에서 잡음 성분이 크게 증가하기 때문이다 [1].

상향링크에서 OFDM 과 CDMA 기술을 이용한 시스템에 post-equalization 을 적용하면 각 사용자의 신호가 겪는 채널 특성이 다르기 때문에 한 사용자의 신호에 대해서만 적합한 등화를 할 수 있다. 그러나 단말기에서 신호를 전송하기 전에 pre-equalization 을 수행하면 각 채널 특성에 맞게 등화 된 신호를 수신할 수 있으며 또한 post-equalization 을 수행할 때 발생하는 잡음증가 현상을 제거함으로써 성능을 향상시킬 수 있다 [2][3].

하향링크에서 트래픽 양이 상향링크보다 많기 때문에 하향링크의 성능을 높이는 것이 더 중요하다. 그러나 하향링크에서 OFDM 과 CDMA 기술에 pre-

equalization 을 적용하는 것은 전송신호가 한 사용자의 채널 특성에만 적합하도록 등화되는 문제가 있다. 따라서 데이터를 주파수 영역에서의 확산으로 구분하고 사용자를 OFDMA 방식을 사용하여 구분하여 다중화하는 OFDMA/CDM 기술을 사용하면 사용자는 서로 다른 주파수 대역을 사용함으로써 각 사용자의 채널 특성에 맞게 pre-equalization 을 적용할 수 있고 시스템의 성능을 높일 수 있다 [4].

OFDMA/CDM 에 관한 연구는 싱글셀에서 다양한 등화 방법을 사용하여 시스템의 성능을 높이는 것에 국한되어 있기 때문에 주변 셀에서의 간섭이 존재하고 전송 전력의 제한이 있는 다중셀 환경에 적합한 시스템 구조를 제안하고 효율적인 등화방법에 대한 연구가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 OFDMA/CDM 기술을 기반으로 scrambling 코드를 사용하여 각각의 셀을 구분함으로써 다중셀 환경에 적합한 구조를 제안하고, 전송전력이 제한된 다중셀 환경에서 OFDM 과 CDMA 기술을 이용한 결과와 OFDMA/CDM 기술을 이용한 결과를 비교하고, pre-equalization 을 적용하였을 때 효과적인 전력할당 방법을 제시하고 post-equalization 을 적용한 결과와 비교한다.

2. 본론

2.1 OFDMA/CDM 구조 및 동작

다중셀 환경에 적합하도록 제안된 기지국 송신기 구조는 <그림 1> 과 같다.