

MIMO MC-CDMA 시스템에서 터보 인코딩후 인터리빙 방법에 따른 다중코드 MMSE OSIC의 성능[†]

김경연, 함재상, 이충용, 홍대식
연세대학교

adriana@mcsp.yonsei.ac.kr, jaesh@mcsp.yonsei.ac.kr, cllee@mcspyonsei.ac.kr, daesikh@itl.yonsei.ac.kr

Performance of the Multi-code MMSE OSIC according to Channel Interleaving method after Turbo Encoding in MIMO MC-CDMA System

Kyeongyeon Kim, Jaesang Ham, Chungyong Lee and Daesik Hong,
Yonsei University

요 약

본 논문에서는 다운링크 MIMO MC-CDMA 시스템에 적합한 수신기로서 다중 코드를 사용하는 MMSE OSIC를 제안하고 터보 인코딩 후 인터리빙 방법에 따른 시스템의 성능을 분석한다. 다중 코드 MMSE OSIC는 다중 코드를 사용하여 다른 안테나에 존재하는 간섭을 제거함으로써 전송률이 증가하면서도, SISO MC-CDMA 시스템에 근접하는 오차 확률을 보장할 수 있다. 또한 MIMO를 통한 채널 용량의 증대 외에도 안테나별 채널 코딩이 아니라 채널 코딩 후 공간 다중화를 함으로써 공간 다이버시티를 획득할 수 있다. 모의 실험을 통하여 MIMO MC-CDMA 시스템에서도 SISO MC-CDMA 시스템에서와 마찬가지로 칩 인터리빙을 가지는 MMSE OSIC가 심볼 인터리빙을 가지는 MMSE OSIC보다 주파수 다이버시티를 더 얻기 때문에 오차확률의 성능이 우수함을 확인하였다. 그러나, 두 기법 모두 공간 다이버시티를 얻기 때문에 주파수 이득에 의한 성능 차이는 안테나 수가 증가함에 따라 감소함을 알 수 있었다.

I. 서론

최근 무선 통신 채널을 이용한 멀티미디어 서비스 요구의 증가로 시스템 용량 증대에 대한 관심이 높아지면서 광대역 무선 통신의 주파수 비선택적인 채널 환경에서 효과적 전송 기술인 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)과 같은 다중 반송파 시스템에 대한 연구가 활발하다. 게다가 다중 사용자를 지원하기 위해 OFDM과 CDMA(Code Division Multiple Access)를 결합한 MC-CDMA(Multi-Carrier Code Division Multiple Access)에 대한 연구가 진행되고 있으며 [1][2][3] 여러 MC-CDMA 기법중 주파수축으로 코드를 확산하는 기법이 차세대 광대역 무선 패킷 전송기법으로 고려되고 있다[3]. 또한 송수신단 모두에 다중 안테나를 이용하여 대역폭의 증가 없이 데이터 전송률을 높일 수 있는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[4]. MIMO 시스템은 채널 용량을 최대 송신 안테나의 개수의 배수만큼 증가시킬 수 있으며, 이러한 이론적인 채널 용량증대에 근접하기위하여 BLAST(Bell-lab LAYered Space Time architecture)와 같은 기술을 이용해 왔다. 그러나 한 심볼이 주파수 축으로 확산되는 MC-CDMA 시스템에서는 주파수 다이버시티를 얻는 반면 여러 반송파의 채널

이 역확산되면서 간섭의 영향이 존재하기 때문에 MIMO OFDM과 같이 각 부 반송파별 MIMO 수신기로 확장되지 않는다[5].

본 연구에서는 공간 다중화 MIMO 기술을 사용하는 MC-CDMA 시스템에 적합한 수신기를 구성하고 터보 인코딩 후 채널 인터리빙의 방법에 따른 MIMO MC-CDMA의 성능을 다양한 실험을 통하여 분석하고자 한다. 먼저 MIMO MC-CDMA에서의 송수신 신호의 모델과 수신기로서 칩단위의 다중 코드 OSIC 수신기를 제안하고 터보 코딩과 공간과 주파수 축에서의 채널 인터리빙 방법을 살펴본다. 모의 실험을 통하여 다중 사용자 수신기와 다중 코드 수신기의 성능과 터보 인코딩 후 인터리빙에 따른 성능을 살펴보고 이를 바탕으로 결론을 맺는다.

II. 터보 인코딩과 인터리빙을 갖는 MIMO MC-CDMA 시스템 모델과 다중 코드를 갖는 MIMO MMSE OSIC 수신기

본 논문에서는 주파수 비선택적 페이딩 채널에서 높은 데이터 전송률을 얻기 위하여 송수신단 각각에서 N_t 개의 안테나를 가지고 있는 MIMO MC-CDMA 시스템을

[†] 본 논문은 4G wireless communication systems에 관한 과제 일부로서 ㈜ 삼성 전자의 지원으로 수행되었습니다.