

하이브리드 간섭제거기법을 이용한 WCDMA 이동통신 시스템의 성능 해석

김 남신
대진대학교
kimns@daejin.ac.kr

Performance Analysis of WCDMA Mobile Communication System with Hybrid Interference Canceller

Namsun Kim,
Dept. of Communication Engineering, Daejin University

요 약

차세대 이동통신시스템은 음성, 영상등과 같은 다양한 전송률을 갖는 멀티미디어 서비스를 제공해야 하지만, 이러한 시스템 역시 다중 접속 환경에서의 간섭신호에 영향을 피할 수 없게 된다. 본 논문에서는 다중처리이득(variable Processing Gain)기법이 적용된 다중전송률 WCDMA 시스템을 위한 개선된 하이브리드 간섭제거 수신을 제안한다.

대부분의 다중전송률 시스템에서 효과적인 간섭제거를 하기 위해, 같은 전송률을 갖는 사용자들을 그룹화하여 그룹간에는 직렬 간섭제거(SIC)방식을 사용하며 그룹 내에는 병렬 간섭제거(PIC)방식을 사용하는 하이브리드 간섭제거방식을 사용한다. 그러나 본 연구에서는 서로 다른 전송률을 갖는 사용자들을 그룹화하여 간섭을 제거할 수 있는 새로운 하이브리드 간섭제거(HIC)방식을 제시하였다. 제안된 시스템을 가우시안 잡음환경하에서 오류확률을 구했으며, 기존 직렬 간섭제거 방식이나 적용 다단 병렬 간섭제거방식과의 성능비교를 통해 제안된 시스템의 성능이 우수한 것을 알 수 있었다.

I. 서론

이동통신 시스템은 음성, 데이터, 비디오, 텍스트 등 다양한 미디어 서비스를 통합적으로 제공할 수 있는 시스템으로 발전해 가고 있다[1]. 이러한 무선통신 환경을 구축하기 위해 차세대 이동통신 시스템은 대 용량 및 다중 데이터율 고속 무선통신의 특징을 수용할 수 있어야 하며, 주파수 사용효율 또한 높아야 하고, 보다 경제적인 시스템 구성이 가능하여야 한다는 것 등이 전제가 된다고 볼 수 있다.

이러한 점을 감안할 때, 광대역 CDMA(Wideband CDMA)방식은 매우 적합한 선택의 하나가 된다. 그 이유는 먼저 대역폭이 넓으므로 고속의 bit rate 전송이 가능하고, 동시 전송 path의 수를 늘임으로써 저전력 고용량의 시스템을 설계할 수 있다. 또한, 기존의 CDMA 시스템의 장점과도 같이 여러 다중접속 방식 대비 주파수 사용효율이 높고, 주파수 재사용이 자유로워서 주파수 관리가 용이하다는 점 등의 장점이 있다.

멀티미디어 서비스를 지원하기 위해서는 다중 전송률(multirate)을 지원하는 기술이 요구되는데, 이러한 방법들로 는 다 변조(Multi-Modulation)방식, 가변 처리이득(VPG: Variable Processing Gain)방식 그리고 다중 칩율(Multi Chip Rate)방식 등이 있다[2]. 여기서 다중처리 이득기법은 고정된 칩율(chip rate) 또는 확산 대역폭(spread bandwidth)내에서 데이터 전송률에 따라 처리이득(processing gain)만을 변화시켜 구현하는 방식으로 고속 데이터 서비스에는 작은

처리이득이 부여되고 저속 데이터 서비스에는 큰 처리이득이 부여된다. 이와 같은 가변 처리이득방법은 구조가 간단하여 다중 전송률 서비스를 실현하기 위해 매우 선호되는 시스템이다.

VPG 기법을 다중 전송률 구현기법으로 채택한 차세대 이동통신 시스템에서는 완전한 전력제어를 가정하더라도 다중사용자 간섭(MAI: Multiple Access Interference)을 본질적으로 내포하고 있다. 따라서 차세대 이동통신 시스템에서는 이러한 간섭 문제와 사용자수 증가로 인한 MAI를 효과적으로 해결 할 수 있는 다중 사용자 검출기법의 채택이 요구되고 있다.

1986년 Verdu에 의해 제안된 최적방식은 구현의 어려움을 갖고 있기 때문에 구현 가능성이 높은 준 최적방식이 많은 관심을 끌고 있다. 다중 사용자 수신기로서 준 최적 수신기의 하나인 감산형 간섭제거방식에는 구조에 따라 직렬(순차적) 간섭제거(SIC: Successive Interference Cancellation)방법과 병렬 간섭제거(PIC: Parallel Interference Cancellation)방식으로 나뉘어 진다. 또한 이들의 장점들을 조합한 하이브리드 간섭제거(HIC: Hybrid Interference Cancellation)방식이 있다[3][4].

많은 하이브리드기법 연구에서, 사용자들은 같은 전송률을 갖는 그룹(group)들로 나누어, 가장 높은 전송률 사용자 그룹으로부터 낮은 전송률 사용자 그룹 순서로 그룹간에는 순차간섭 제거기법을 사용하고 그룹 내에서는 병렬 간섭제거기법을 사용하여 간섭을 제거한다.