

## 반복 전력 제어를 적용한 순차적 간섭 제거 기법의 성능

이치호<sup>(1)</sup>, 김기선<sup>(2)</sup>광주과학기술원 초고속광네트워크연구센터<sup>(1)</sup>, 광주과학기술원 정보통신공학과<sup>(2)</sup>  
john@gist.ac.kr, kskim@gist.ac.krPerformance of Successive Interference Cancellation Scheme  
Applying an Iterative Power ControlChiho Lee<sup>(1)</sup>, Kiseon Kim<sup>(2)</sup>Ultra-fast Fiber Optic Network (UPON) Research Center<sup>(1)</sup>,  
Department of Information and Communications<sup>(2)</sup>,  
Gwangju Institute of Science and Technology (GIST).

## 요 약

본 논문에서는 그룹화된 순차적 간섭 제거 기법의 성능을 DS/CDMA 시스템 환경에서 모의 실험을 통하여 평가하였다. 간섭 제거 기법과 연동하는 전력 제어 방법으로서, 신호 검출시의 수신 신호 대 잡음비를 기준으로 이용하는 간략화된 반복 전력 제어를 고려하였다. 검출 순서 할당 방법과 그룹화 인자가 순차적 간섭 제거 기법에 미치는 영향을 인접셀 간섭, 시스템 고갈 확률 그리고 전력 제어 수렴 속도의 측면에서 평가하였다. 모의 실험 결과를 통하여, 순차적 간섭 제거 기법의 그룹화 인자가 작을수록 인접셀 간섭을 더욱 줄일 수 있고, 시스템 고갈 확률을 낮출 수 있음을 알 수 있었다. 그리고, 위치 기반 검출 순서 할당 방법이 랜덤한 할당 방법보다 약 7-10%정도 더 인접셀 간섭의 양을 줄일 수 있음을 확인할 수 있었다. 전력 제어 수렴 속도 측면에서는 순차적 간섭 제거 기법이 평균 수렴 속도나 표준 편차의 측면에서 기존의 단일 사용자 검출 기법에 비하여 그 수렴 속도가 더 빠름을 확인하였다.

## 1. 서 론

DS/CDMA 시스템은 IS-95, WCDMA, IMT-2000 등 현재 그리고 차세대 무선 이동통신 시스템에서 가장 효율적으로 적용될 수 있는 무선 접속 방법으로 주목받고 있다 [1]. 그러나, DS/CDMA 시스템은 근본적으로 다중 사용자 간에 발생하는 다중 접속 간섭에 취약한 특징이 있다. 다중 사용자 검출 기법은 다중 접속 간섭을 줄임으로서 시스템의 성능을 향상시키는 방법으로서, 최근 많은 연구가 진행되었다 [2]. 다양한 종류의 다중 사용자 검출 기법 중 순차적 간섭 제거 (Successive Interference Cancellation : SIC) 기법은 다른 기법들에 비하여 구현상의 복잡도를 크게 증가시키지 않으면서 적절한 성능 향상을 가져올 수 있기 때문에 최근 많은 연구가 이루어졌다 [3-9].

DS/CDMA 시스템에 순차적 간섭 제거 기법을 적용할 때, 수신 신호들의 검출 순서는 수신 신호의 상관값, 즉 수신 신호 전력 레벨에 비례하여 결정된다 [3]. 즉, 가장 큰 세기로 수신된 신호가 가장 먼저 검출되고 동시에 검출된 신호는 수신 신호들로부터 제거된다. 순차적 간섭 제거 기법에서의 서비스 불균형 해소하고, 동시에 동일한 서비스 품질을 사용자들에게 제공하는 방법으로서, 신호들 사이에 수신 전력 불균형을 인가하는 방법이 단일셀 모델에 적용되었다 [4]. 서비스 불균형을 제거하기 위하여 고안된 수신 신호 전력 불균형은 동일한 서비스 품질을 보장할 수 있을 뿐만 아니라 동시에 인접셀 간섭의 양을 줄일 수 있다 [5-7]. 즉, 가장 빠른 검출 순서, 즉 가장 큰 수신 신호 전력을 가지 국내 가장 가까운 사용자에게 할당함으로써 인접셀 간

섭의 양을 최소화 할 수 있다.

그러나, 순차적 간섭 제거 기법에 대한 일련의 연구들에서 수신 신호 전력 불균형은 전력 제어를 통하여 시스템에서 얻을 수 있을 것으로 가정되었다. 다시 말하면, 구체적인 전력 제어 방법이라든지, 또는 어떤 값을 기준으로 전력 제어를 수행하는지 등에 대한 명확한 연구 결과가 없었다. 순차적 간섭 제거 기법과 실제적인 전력 제어와의 연동은 차세대 시스템에서 순차적 간섭 제거 기법을 실현하기 위해 매우 중요한 부분이라 할 수 있다. 최근 프레임 오류 확률로 표현된 시스템에서 원하는 수신 신호 전력 프로파일을 외부 루프 전력 제어를 통하여 얻을 수 있다고 연구되었다 [8]. 이 때, 전력 제어의 기준으로 신호 대 간섭 및 잡음비 (Signal to Interference plus Noise Ratio : SINR)를 이용하여, 신호의 수신 시점에서의 SINR 값에 대한 복잡한 룩업 테이블(Look-up Table) 대신, 외부 루프 전력 제어를 통하여 신호 검출 시의 SINR 값을 전력 제어에 사용할 수 있음을 보였다.

본 논문에서는 외부 루프 전력 제어에 대한 기존의 연구를 기초로 하여 간략화된 SINR 기반 전력 제어 기법을 그룹화된 순차적 간섭 제거 기법에 적용한다. 여기서 SINR 값은 수신 시점의 값이 아닌 검출 시점의 값을 사용한다. 모의 실험을 통하여, 순차적 간섭 제거 기법의 성능을 인접셀 간섭, 시스템 고갈 확률, 그리고 전력 제어 수렴 속도의 측면에서 평가한다. 본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 먼저 2 장에서는 순차적 간섭 제거 기법의 성능에 대하여 논의한다. 3 장에서는 순차적 간섭 제거 기법의 검출 순서 할당 방법과 전력 제어와의 연동에 대하여 설명한다. 4 장에서는 모의 실험