

# 셀룰라 CDMA 시스템에서 커버리지와 무선자원의 결합형 관리 기법

염동화, 김민조, 어윤, 강창순

창원대학교 대학원 정보통신공학과

diebad@changwon.ac.kr, cskang@sarim.changwon.ac.kr

## Joint Coverage and Radio Resource Management Scheme for Cellular CDMA Systems

Dong Hwa Youm, Min Jo Kim, Yoon Uh, and Chang Soon Kang

Dept. of Information & Communication Eng., Changwon National University

### 요약

셀룰라 CDMA 시스템에서 특정 셀 영역(커버리지)에 트래픽 부하가 급증할 경우 기지국에서 할당할 수 있는 무선자원 부족으로 인하여 통화품질이 급격하게 저하되는 문제가 발생한다. 본 논문에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 핸드오버 발생 확률에 기반하여 무선자원을 할당함으로써 불필요한 핸드오버에 의한 무선자원 낭비를 줄이고, 동시에 과부하 발생 셀의 커버리지를 가상으로 줄여(핸드오버 영역을 가상으로 확장) 인접 셀로 트래픽을 핸드오버 시킴으로써 통화품질을 개선할 수 있는 커버리지와 무선자원의 결합형 관리 기법을 제안한다. 제안하는 관리기법은 기존 CDMA 시스템에 적용이 가능할 뿐만 아니라 차세대 이동통신 시스템에서 요구하는 적응형 무선 커버리지 관리방안을 설계하는데 직접 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

### I. 개요

최근 이동통신 사용자의 급격한 증가로 인하여 통화품질 개선과 함께 한정된 무선자원의 효율적 활용 방안 에 대한 필요성이 증대하고 있다. 셀룰라 CDMA 시스템에서 무선자원을 효율적으로 활용하기 위한 무선자원 관리 기술로 핸드오버, 전력제어, 호 수락 제어, 부하제어 등의 기술이 사용된다[1].

한편 셀룰라 CDMA 시스템에서 불필요한 소프트 핸드오버는 무선자원 낭비를 초래할 뿐만 아니라 특정 셀 영역(커버리지)에 트래픽 부하가 급증할 경우 기지국에서 할당할 수 있는 무선자원 부족으로 인하여 통화품질이 급격하게 저하되는 문제가 발생한다. 그러므로 불필요한 핸드오버를 줄이고 트래픽 부하가 급증할 경우에도 적절한 통화품질을 유지할 수 있는 소프트 핸드오버 제어 기술이 필요하다.

핸드오버 제어를 위한 기존 연구들로는 핸드오버 파라미터를 가변하여 커버리지를 제어함으로써 과부하 셀 내의 트래픽 일부를 트래픽 밀도가 낮은 인접 셀로 핸드오버 시키는 기법이 있다[2][3]. 또한 현재 IS-95B와 cdma2000 시스템에서 불필요한 핸드오버를 줄이기 위하여 동적문턱값 방식의 핸드오버 제어 기법이 사용되고 있다[4]. 그러나 선행 연구에서 전자의 방법은 갑작스러운 이동국 증가로 인한 트래픽 불균형을 완화시킬 수는 있지만, 필요 핸드오버뿐만 아니라 불필요 핸드오버까지 포함하여 소프트 핸드오버를 수행함으로써 무선자원 낭비를 초래할 수 있다. 후자의 방식에서는 동적 문턱값을 정하는데 있어 이동통신 환경의 채널상태, 전파 전파 특성 등을 고려하지 않아 문제로 지적된다.

본 논문에서는 이와 같은 문제점들을 개선하기 위하여 기지국이 관리하는 순방향 전력 할당 상태에 기초하여 소프트 핸드오버 영역과 순방향 할당 전력을 동시에 관리하는 커버리지와 무선자원의 결합형 관리 (Joint Coverage

and Radio Resource Management: JCRM) 기법을 제안한다. 제안하는 방안은 셀룰라 CDMA 시스템에서 셀의 과부하가 발생할 경우 핸드오버 발생 확률에 기반하여 무선자원을 할당하고, 동시에 셀 커버리지를 가상으로 줄여(핸드오버 영역을 가상으로 확장) 인접 셀로 트래픽을 핸드오버 시킨다. 제안하는 JCRM 기법을 셀룰라 CDMA 시스템에 적용할 경우 불필요한 핸드오버 발생을 낮춰 무선자원의 효율적 활용을 증대시킬 수 있을 뿐만 아니라, 통화 품질을 개선할 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 셀룰라 CDMA 시스템에서 거리에 따른 파일럿 신호 세기, 전력 할당 방법 및 셀 커버리지에 대해 살펴보고, 3 장에서는 JCRM 기법에 대해 기술한다. 4 장에서는 시뮬레이션 및 결과를 고찰하며, 마지막으로 5 장에서 결론을 맺는다.

### II. 시스템 모델

그림 1은 IS-95 기반 셀룰라 CDMA 시스템에서 거리에 따른 파일럿 신호 세기(파일럿 신호), 전력 할당 방법 및 셀 커버리지를 나타낸다. 이와 같이 주어질 시스템에서 소프트 핸드오버는 순방향 링크의 파일럿 세기와 미리 설정된 핸드오버 파라미터( $T_{ADD}$ ,  $T_{DROP}$ )를 비교하여 결정된다. 그림 1(a)는 이동국에서 수신하는 거리에 따른 파일럿 세기를 보여준다. 그림에서 홈 셀은 이동국이 현재 서비스 받고 있는 셀을 말하고, 인접 셀은 홈 셀 주변의 기지국으로부터 수신되는 파일럿 세기가 가장 큰 셀을 말한다. 셀룰라 CDMA 시스템에서 소프트 핸드오버는 이동국이 수신하는 파일럿 세기에 의해 결정된다. 이동국은 항상 인접 셀 파일럿 세기를 감시하며 새로운 기지국에서 수신한 파일럿 세기가  $T_{ADD}$  값 보다 크면 핸드오버를 요청하게 된다. 또한 이동국이 속한 홈 셀의 파일럿 세기가  $T_{DROP}$  이하로 낮아지면 타이머가 동작하여 그 값이  $T_{TDROP}$ 에 이르면 홈 셀과 연결을 단절하고 핸드오버가 종료된다.