

주파수 도약 직교 주파수 분할 다중접속 시스템에서 제한된 정보로 셀 가장자리 사용자들의 성능 향상을 위한 기지국 협력 통신 방안

최영재, 장우혁, 이용훈
한국과학기술원 전자전산학과 전기 및 전자공학전공

er-2000@stein.kaist.ac.kr, whchang@stein.kaist.ac.kr, yohlee@ee.kaist.ac.kr

Base Station Cooperation with Limited Feedback for the Performance Enhancement at the Cell Edge in FH-OFDMA System

Youngjae Choi, Woohyuk Chang, Yong H. Lee

Division of Electrical Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology

요 약

본 논문은 셀 가장자리에서 pathloss 와 간섭의 증가에 따라 사용자가 겪는 SINR 감소 및 성능 열화를 보상하기 위해 인접 셀 기지국과의 cooperation (이하 BS cooperation)을 하는 방안에 관한 것이다. FH-OFDMA (Frequency Hopping-Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access) system 의 downlink 사용자에 대해 고려하였으며 feedback 양 감소를 위해 평균 채널 이득에 기반한 BS cooperation 을 제안하였다. 특히, BS cooperation 사용자 결정과정과 선택된 사용자들에 대한 BS cooperation 방식 및 이에 따른 자원 할당을 제안하였다.

I. 서론

통신환경의 급격한 발달로 무선통신 서비스 질에 대한 요구가 증가함에 따라 기지국과 멀리 떨어져 SINR 의 감소를 겪는 셀 가장자리 사용자에 대한 성능개선의 필요가 늘고 있다.

BS cooperation 은 인접 기지국과의 cooperation 을 통해 셀 가장자리 사용자의 SINR 증가 및 throughput 향상을 얻는 기술이다. 현재 BS cooperation 을 이용한 macro diversity 기술이 802.16e 및 3GPP LTE, 등의 표준안에 많이 소개 되고 있으며 주로 broadcasting 등과 같은 방송용 채널에 사용되었던 것 외에도 MIMO macro diversity 및 macro diversity soft handover 등 다양한 기술에 적용되고 있다. 또한 섹터 간 macro diversity 등도 고려되고 있다 [1]-[3].

특히 DPC(dirty paper coding), JF, MMSE 기반의 MIMO 기술들을 이용한 BS cooperation 방식이 [4]에서 제안되었으며, 이 경우 사용자들의 매 순간 채널정보를 모두 다 알아야 하므로 feedback 정보량이 크다는 단점이 있다.

이 외에도 셀 가장자리의 간섭을 줄이기 위한 방법으로 셀 내에 reuse factor 를 다르게 하는 방법이 있다 [5]. 이는 셀 안쪽의 채널이득이 높은 사용자는 reuse factor 1 로 인접 셀과 동일한 주파수 대역을 재사용하고, 간섭의 영향이 큰 셀 가장자리에서는 reuse factor 를 줄여 서로 다른 주파수 대역을 사용함으로써 간섭의 영향을 줄이는 것이다.

본 논문에서는 단말에서의 BS cooperation 결정과정에

따라 BS cooperation 사용자들의 set 을 정하고, 두 기지국 사이의 cooperation 을 통해 셀 가장자리 사용자들의 용량을 향상시키도록 자원을 할당해준다. 또한 기본적으로 셀 내 reuse factor 는 1로 하지만 cooperation 에 사용되는 자원에 대한 reuse factor 는 1/3 으로 함으로써 셀 가장자리에서의 간섭의 영향을 줄였다.

이 모든 과정은 평균 채널 이득 기반의 평균 채널 용량을 바탕으로 하였으며 이로 인해 BS cooperation 을 위한 feedback 정보량 감소 및 BS cooperation 을 받는 셀 가장자리 사용자들의 용량을 극대화 할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II 와 III 에서는 제안하는 BS cooperation 의 동작과정과 BS cooperation 사용자 선택방안을 논하고 IV 에서 선택된 사용자에 대해 평균 채널 용량기반의 자원할당 방법을 소개한다. IV 에서는 다중 셀 환경에서의 적용 가능한 시나리오를 설명하고 V 와 VI 에서는 모의실험 및 결론을 보여준다.

II. 제안하는 BS cooperation 동작과정 및 cooperation 사용자 선택방안

제안하는 BS cooperation 동작과정은 다음과 같다.
Step 1)

단말은 그림 1-(a)와 같이 주변에 있는 각각의 기지국들과 단말 사이의 평균 채널 이득에 관한 정보를 monitoring 한다. 기존 handoff 과정에서 각 단말들은 주변 기지국들에서 오는 신호의 세기에 대한 정보를 가지고 있으므로 이를 이용하여 BS cooperation 에 필요한 주