

다중 셀 환경에서 주파수 오버레이를 이용한 대역 및 영역 분할 기법에서의 데이터 전송률 향상

*오태근, 손혁민, 이상훈
연세대학교 전기전자공학부

e-mail : tgoth27@yonsei.ac.kr, sbpgood@yonsei.ac.kr, slee@yonsei.ac.kr

Increasing Throughput using Bandwidth and Region Division with Frequency Overlay over Multicell Environments

*Taegeun Oh, Hyukmin Son, Sanghoon Lee
Departments of Electrical and Electronics Engineering
Yonsei University

Abstract

A cell planning and resource allocation scheme called the proposed is presented for improving channel capacity and for maintaining a proper QoS (Quality of Service) over the downlink OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) system. Through an optimal combination of sectorization and frequency overlay, the proposed scheme accomplishes an improvement in both channel capacity and outage probability. In the simulation, the proposed scheme outperforms 3-sectorization in terms of throughput and outage probability.

I. 서론

무선 통신을 이용한 멀티미디어 서비스가 증가하면서 데이터 전송률을 극대화하기 위해 무선 자원의 효율적 사용이 시스템 설계에 있어서 중요해지고 있다. 데이터 전송률을 증가하기 위해, OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 기반 네트워크에서는 1의 주파수 재사용률 (FRF; Frequency reuse factor) 이 사용된다[1]. 이것은 BS (Base Station) 근

처의 사용자에 대한 데이터 전송률을 크게 증가시킬 수 있지만, 셀 경계에 위치하는 사용자에 대해서는 ICI (Inter-Cell Interference)의 영향이 증가하면서 데이터 전송률이 급격히 하락하게 된다[5]. 따라서 사용자가 요구하는 데이터 전송률을 만족하면서도 QoS (Quality of service)를 보장하기 위해 새로운 셀 플래닝과 자원 할당 기법의 개발이 필요하다.

II. 제안하는 기술

먼저 그림 1 (a)처럼 셀을 거리에 따라 내측과 외측으로 분할한다. 주파수 자원은 그림 1 (b)와 같이 내측과 외측 대역으로 나뉘어 각 영역에 할당된다. 셀 내측과 외측 영역은 인접 셀과의 거리 차이로 인해 ICI에 대한 민감도가 달라진다. 따라서 셀 내측과 외측 영역에 다른 주파수 사용률을 사용함으로써 ICI를 조절하여 이로 인한 품질 저하를 극복할 수 있다. 셀 내측 영역에서의 주파수 사용률을 증가하기 위해 반송파를 반복 사용함으로써 반송파의 개수가 증가하는 효과를 얻을 수 있다. 각 부섹터에 overlaid unit를 할당함으로써 각 부섹터가 사용할 수 있는 반송파의 개수는 2배로 늘어난다. 셀 내측 영역에서 사용할 수 있는 반송파의 개수가 증가함에 따라 해당 영역에서의 데이터 전송률이 증가할 수 있다.

셀 외측 영역은 그림 1 (a)와 같이 3개의 섹터로 나누어지고, 각 부섹터는 outer band의 부대역을 각각

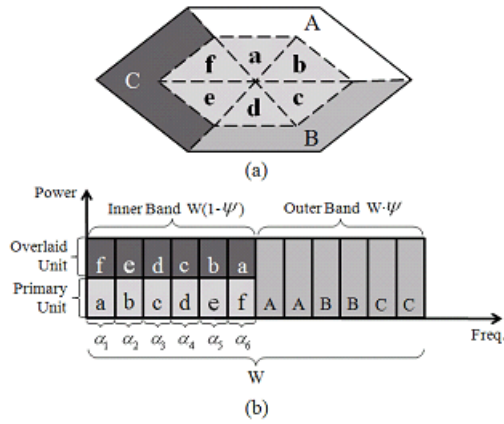


그림 1 (a) 제안된 기법을 위한 셀 분할, (b) (a)와 관련된 제안된 기법의 자원 할당

할당 받는다. 셀 외측 영역은 ICI의 영향을 강하게 받기 때문에 ICI를 억제하기 위해 overlaid unit를 사용하지 않는다.

III. 실험 결과

셀 반경과 대역 분할에 있어서 최적의 조합은 총 데이터 전송률을 최대화함으로써 구할 수 있다. 이 때, 목표 고갈 확률은 0.15로 한다. 주어진 제약 조건 하에서 $r^* = 0.70$ 와 $\psi = 0.80$ 이다.

그림 2 에서 제안된 기술은 다른 기법 사이의 채널 용량은 정규화 된 거리에 따라서 비교되었다. 제안된 기술은 특히 안쪽 영역에서 다른 기법들보다 높은 데이터 전송률을 갖는다. 데이터 전송률의 증가는 셀 안쪽 영역에서 부반송파 자원을 재사용으로 인한 가용 부반송파의 증가와 셀 바깥 영역에서 인접 셀들로부터의 충돌 확률 감소에 기인한다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 OFDMA 기반 셀룰러 네트워크에서 섹터화, 재사용 분할과 전력 할당을 사용하는 데이터 전송률 향상 기술이 제시되었다. 최적의 성능을 보이는 시스템을 설계하기 위해, 최적 값의 영역과 대역 할당이 수행되었다. 영역 분할을 위한 최적 반경과 자원 할당을 위한 최적 대역비는 실험을 통하여 구해졌다. 데이터 전송률의 증가는 셀 안쪽 영역에 대한 전력 할당에 기반한 주파수 오버레이를 적용함으로써 얻을 수 있다.

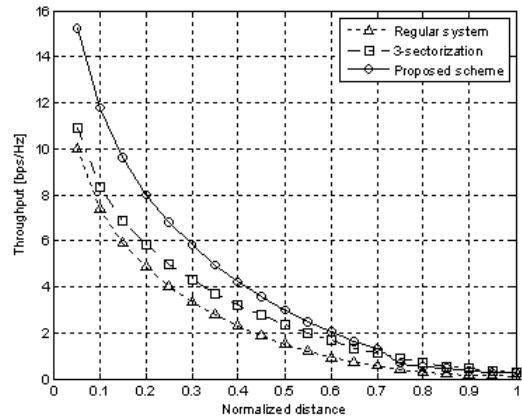


그림 2 데이터 전송률의 비교 ($r^* = 0.70$ 와 $\psi = 0.80$)

감사의 글

이 논문은 2008년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. R01-2007-000-11708-0). 또한 본 연구는 서울시 산학연 협력사업 중 (과제번호:11136) 보유기술 사업화 지원 사업의 연구 결과로 수행되었음.

참고문헌

- [1] J. Kim, H. Son, and S. Lee, "Frequency Reuse Power Allocation for Broadband Cellular Networks," *IEICE Trans. Commun.*, vol. E89-B, no. 2, pp. 531 - 538, Feb. 2006.
- [2] B. Fong, N. Ansari, A. Fong, and G. Hong, "On the scalability of fixed broadband wireless access network deployment," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 42, pp. S12 - S18, Sept. 2004.
- [3] M. Sternad, T. Ottosson, A. Ahlén, A. Svensson, "Attaining both coverage and high spectral efficiency with adaptive OFDM downlinks," *IEEE VTC 2003 Fall*, vol. 4, pp. 2486-2490, 2003.
- [4] C. U. Saraydar and A. Yener, "Adaptive cell sectorization for CDMA systems," *IEEE J. Sec Areas commun.*, vol. 19, pp. 1041 - 1051, June 2001.
- [5] H. Son and S. Lee, "Bandwidth and region division for broadband multi-cell networks," *IEEE Commun. Letters*, vol. 10, no. 5, pp. 360 - 362, May 2006.