

# 하향링크 OFDMA 시스템에서의 대역폭과 전력의 최적 할당을 고려한 주파수 재사용 기법

\*김남열<sup>○</sup>, \*송현주, \*\*김현표, \*\*김태준, \*\*\*강충구, \*임민중  
\*동국대학교 정보통신공학과, \*\*KT 휴대인터넷 사업본부, \*\*\*고려대학교 전자공학과

## A Frequency Reuse Scheme for Downlink OFDMA System based on Bandwidth and Power Tradeoff

\*N. Kim<sup>○</sup>, \*H. Song, \*\*H.P. Kim, \*\*T.J. Kim, \*\*\*C.G. Kang, \*M. Rim  
\*Department of Information and Communication Engineering, Dongguk University  
\*\* KT Mobile Internet Business Group, \*\*\* Department of Radio Communications, Korea University  
[fanta012@nate.com](mailto:fanta012@nate.com), [minjoong@dongguk.edu](mailto:minjoong@dongguk.edu)

### 요 약

전통적인 셀룰러 시스템에서의 주파수 재사용 방법은 주파수를 분할하고 특정 셀에 위치한 단말들을 특정 주파수 영역에 할당시키는 반면, OFDMA 시스템에서의 주파수 재사용은 스케줄링에 의해서 결정되는 부반송파 할당 문제로 볼 수 있다. 각 사용자에게 부반송파를 할당할 때 모든 사용자에게 일정한 대역폭 및 전력을 할당하는 대신, 셀 중앙에 있는 사용자에게는 전송 전력을 낮추고 부반송파의 수를 늘리며, 셀 경계에 있는 사용자에게는 전송 전력을 높이고 부반송파의 수를 높임으로써 전체 성능을 향상시킬 수 있음을 보인다. 본 논문에서는 하향링크 OFDMA 시스템에서, 대역폭과 전력의 교환에 바탕을 둔 주파수 재사용 방식을 제안하고, 이를 통한 성능 향상을 확인한다.

### 1. 서 론

OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템의 부반송파들을 다수의 사용자들이 분할하여 자원을 공유하는 개념으로, 차세대 이동통신을 위한 새로운 다중접속 방식으로 고려되고 있다 [1-5]. OFDMA 방식에서 사용자에게 할당되는 부반송파는 고정되어 있지 않으며 스케줄링에 의해서 매 전송마다 동적으로 할당된다.

일반적인 셀룰러 시스템에서의 주파수 재사용 방법은 주파수를 다수의 채널로 분할하고 동일 채널간의 간섭을 특정 수준 이하로 유지할 수 있도록 정해진 주파수 배치 패턴에 따라 셀 단위로 채널이 할당된다 [6]. 그러나 OFDMA 시스템에서의 주파수 재사용 방법은 반송파 주파수의 변경이 필요 없는 부반송파의 할당 문제가 되며, 각 단말은 핸드오버 등의 절차 없이 스케줄링에 의해서 매 전송마다 다른 주파수 영역에 할당이 될 수 있다 [4,7,8]. 따라서 OFDMA 시스템에서의 주파수 재사용은 셀의 주파수 할당 문제에 국한된 것이 아니라, 단말의 위치, 채널 상태, 간섭의 양 등 실시간 정보에 의해서 단말이 속하는 주파수 영역이 결정되는 동적 자원 할당의 문제로 귀결된다 [7-10].

각 사용자에게 부반송파를 할당할 때 모든 부반송파에 동일한 전력을 할당할 필요는 없다. 셀의 전체 데이터 전송량을 증가시키기 위해서는

water pouring 방법을 적용하여 셀 중앙에 있는 사용자에게 높은 전력을 할당하는 방법을 사용할 수 있으며, 셀 경계에 있는 사용자들도 원활한 통신이 이루어지게 하기 위해서는 전력제어를 통해 셀 경계에 있는 사용자에게 높은 전력을 할당하는 방법을 택할 수 있다. 셀 중앙에 있는 사용자와 셀 경계에 있는 사용자를 모두 만족스럽게 지원하기 위해서는 부반송파 자원의 할당과 전력 제어가 동시에 고려되어야 한다. 셀 중앙에 있는 사용자의 경우에는 송신 전력을 올리는 것보다는 할당되는 부반송파의 수를 늘리는 것이 유리하며, 셀 경계에 있는 사용자에 대해서는 부반송파의 수를 줄이더라도 송신전력을 증가시키는 것이 유리하다 [11]. 따라서 셀 중앙에 있는 사용자와 셀 경계에 있는 사용자간에는 부반송파 자원과 전력의 자원으로 교환함으로써 전체 성능을 향상시킬 수 있다.

본 논문에서는 주파수 재사용 시에 대역폭 및 전력 할당을 동시에 고려하여 OFDMA 시스템의 수율을 극대화할 수 있는 새로운 주파수 재사용 기법을 제안한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다.

2 장에서는 OFDMA 시스템의 주파수 재사용 방법에 대해서 설명하고, 3 장에서는 대역폭과 전력의 교환의 개념을 설명한다. 4 장에서는 대역폭과 전력의 교환에 바탕을 둔 주파수 재사용 방안을 제안하고, 5 장에서는 주파수 재사용 방법들의 특성을 살펴본다. 6 장에서는 제안 방식에 대한 성능 분석 결과를 제시하고 7 장에서는 결론을