

## 적용 임계값을 사용하는 다중 셀 OFDM 시스템을 위한 적응 변조

하성웅, 김대혁, 임연주, 윤동원, 박상규

한양대학교

[angelsw02@empal.com](mailto:angelsw02@empal.com) [psyhyuk97@hotmail.com](mailto:psyhyuk97@hotmail.com) [yjlimcomm@empal.com](mailto:yjlimcomm@empal.com)[dwyoonyoon@hanyang.ac.kr](mailto:dwyoonyoon@hanyang.ac.kr) [skpark@hanyang.ac.kr](mailto:skpark@hanyang.ac.kr)

## Adaptive Modulation for Multi-cell OFDM Systems using Adaptive Threshold

Sung Woong Ha, Dae Hyuk Kim, Yeon Ju Lim

Dongweon Yoon, Sang Kyu Park

Hanyang University, Seoul, Korea

## 요약

OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식은 무선 채널에서 고속의 데이터 전송을 위한 최적의 전송 방식이다. 이 논문에서는 낮은 이동성을 갖는 무선 OFDM 셀룰러 시스템을 고려한다. 셀룰러 시스템은 주파수 이용 효율을 높이기 위하여 주파수를 재사용하기 때문에 공통채널 간섭(CCI-cochannel interference)이라는 성능 저하의 주요원인을 발생시킨다. 공통채널 간섭의 영향을 줄이기 위해서 각 부채널의 전력은 적응변조(adaptive modulation)를 사용하여 데이터율을 최대한으로 할 수 있도록 최적의 값으로 할당되어야만 한다. 그러나 공통채널 간섭의 효과로 인하여 다중 셀 OFDM 시스템에서는 최적의 전력 값을 찾기에 많은 어려움이 있다. 본 논문에서는 전력 할당을 최적적으로 하여 데이터율 및 성능에서 개선된 결과를 보여준다.

## 1. 서론

셀룰러 시스템의 용량은 공통채널 간섭의 영향에 제한되어진다. QoS를 보증하기 위하여 요구되는 최소의 전력을 사용한다면 공통채널 간섭의 영향을 최소화하여 시스템의 용량을 늘릴 수 있다. OFDM 셀룰러 시스템에서 비트 오류율로 표현되는 QoS가 주어졌을 때, 이 QoS를 만족하기 위하여 요구되어 지는 각 부채널의 신호 대 간섭 비(signal to interference ratio)를 이용한다면 공통채널 간섭의 영향을 최소화 할 수 있다.[1]

단일 셀 시스템에서의 최적 전력할당 방식은 워터필링 알고리즘이다[2]. 그러나 다중 셀 시스템에서 워터필링 알고리즘은 단일 셀 시스템에서처럼 최적의 결과를 가져오지 못한다. 왜냐하면 워터필링 알고리즘은 낮은 간섭을 갖는 부채널에 보다 큰 전력을 할당하기 때문이다. 그리고 할당된 보다 큰 전력은 다른 공통채널을 갖는 셀의 사용자에게 보다 큰 공통채널 간섭을 일으킨다. 공통채널 간섭의 영향을 줄이기 위하여 채널을 겹치지 않게 할당하는 방법이 제안되어져 왔다.[1] 그러나 이러한 할당 방식은 각각의 단일 셀에서 워터필링 방식을 다소 위반하는 결과를 가져오게 되므로 최적화된 할당방식은 아니다. 그러므로 워터필링 방식과 부채널의 동적인 할당방식 사이에는 트레이드 오프가 있다.

Yih의 논문에서는 워터 필링 방식과 부채널의 동적인 할당사이에 트레이드 오프를 고려한 알고리즘을 제시하였으나 임계값의 적용 방법은 제시하지 않았다[1]. 그리고 비트 오류율과 데이터율에 대한 성능 개선의 여부에 대해서도 언급하지 않았다. 본 논문에서는 임계값에 따라 성능이 달라지는 것을 보여주며, 최적의 임계값을 찾는 방법을 제시한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어져있다. 2장에서는 다중 셀 OFDM 시스템과 무선 채널 모델을 설명한다. 3장에서는 전력할당 알고리즘을 제시하고, 4장에서는 모의실험 결과를 보여준다. 마지막 5장에서는 결론을 맺는다.

## 2. 시스템 모델

## 2.1 채널 모델

기지국과 단말기 사이의 통신 링크는 많은 전력 손실을 가져온다. 첫째로, 수신단에서 수신된 평균 신호 전력은 송신단에서부터 거리에 따라 감소되어진다. 평균 수신된 전력  $P_r(d)$ 은 송신기로부터 거리  $d$ 만큼 떨어져 있을 때 식 (1)과 같이 된다.