

# OFDMA 시스템에서 하향링크 데이터 전송률 향상을 위한 효율적 채널할당 방법

황성호, 이동규, 조호신

경북대학교 전자전기컴퓨터학부

shwang@ee.knu.ac.kr dkleee@ee.knu.ac.kr hscho@ee.knu.ac.kr

## An Efficient Channel Allocation Scheme to Improve Downlink Throughput in OFDMA System

Sungho Hwang and Dong-kyu Lee and Ho-Shin Cho

School of Electrical and Computer Science, Kyungpook National University

### 요약

본 논문에서는 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 시스템에서 적응 변조 및 코딩(AMC: Adaptive Modulation & Coding) 방식의 효율을 극대화함과 동시에 사용자간 공정성 훼손을 최소화하기 위한 채널할당 방식을 제안한다. 본 방식에서는 선택지수(Alternative Factor)라는 파라미터를 새롭게 정의하여 하향링크 데이터 전송률의 극대화를 위한 채널할당과 사용자 스케줄링 과정을 간단하고 빠른 연산을 통해 가능하도록 하였다. 일반적으로 사용자의 위치나 주변의 환경에 따라서 각 주파수 밴드의 채널 상태가 사용자별로 각각 다르게 나타난다. 이를 모두 고려하여 데이터 전송률과 공정성 입장에서 최적의 채널할당 해법을 찾기 위해서는 많은 량의 계산이 필요하다. 따라서 최적의 채널할당 해법을 현실화하기 어렵다. 하지만 본 방식에서는 선택지수를 이용하여 주파수밴드와 사용자간의 최적의 연결을 간단한 방법으로 찾을 수 있도록 했다. 시뮬레이션을 통해 본 논문에서 제안된 방식과 CDMA-HDR(Code Division Multiple Access-High Data Rate)시스템의 Proportional Fairness를 이용한 채널할당 방식과 성능을 비교 분석한 결과 제안된 방식이 하향링크 데이터 전송률에서 보다 향상된 성능을 보였으며 사용자 공정성 관점에서는 대등한 성능을 보였다.

### 1. 서론

현재의 이동통신 시스템이 4세대 시스템으로 진화, 발전하기 위해서는 전송속도 향상, 주파수 효율 향상, 이용요금 인하라는 3가지 목표를 이루어야 한다. 이를 위해 곧 상용화를 앞둔 국내 휴대인터넷 시스템 표준인 WiBro(Wireless Broad band)와 이의 근간인 WMAN(Wireless Metropolitan Area Network)표준의 IEEE802.16, 유턴 3GPP LTE(Long Term Evolution) 등에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), MIMO(Multi Input Multi Output), 스마트 안테나(Smart Antenna) 등과 같은 효율적 무선전송 기술을 채택하고 있다[1].

OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 기술은 정수배의 주파수를 가지는 주기함수간의 상호 직교성을 이용하는 기술로 다중 접속 방식과 결합하여 OFDM-TDMA(Time Division Multiple Access), OFDM-FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDM-CDMA(Code Division Multiple Access) 등으로 구분된다. 이 중 OFDM-FDMA는 주파수 자원을 직교 주파수로 나누어 사용자에게 할당하는 방식으로 일반적으로 OFDMA라 불리며 주파수 선택적 페이딩에 강한 특성과 간섭의 사용자간 평균화 효과를 가지고 있어 차세대 이동통신 핵심 기술로 부상하고 있다.

적응 변조 및 코딩(AMC: Adaptive Modulation & Coding) 기술은 사용자의 채널 상태를 데이터 전송이나 자원 할당을 할 때 반영하여 채널의 활용도를 극대화하는 기술이다. 적응 변조 및 코딩은 변조 기술

과 코딩 기술로 나뉘는데 일반적으로 변조 기술은 BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM을 적용하고 코딩 기술은 터보 코드의 여러 가지 코딩률을 적용한다. 적응 변조 및 코딩은 각 변조 기술에 다양한 코딩률을 결합시켜 여러 MCS (Modulation & Coding Scheme) 단계로 구분하며 MCS 단계는 각 표준마다 다르다.

이와 같은 효율적인 무선 자원 관리 및 링크 적응화 기술 등은 제한된 무선자원을 이용하여 고속의 멀티미디어 서비스를 가능케 하는 필수적 기술이므로 차세대 이동통신시스템에 도입하기 위한 많은 연구가 이루어지고 있다. 그중 무선 자원 관리에 관한 연구에 있어 사용자 전체의 데이터 전송률(Throughput), 공정성(Fairness), QoS (Quality of Service) 등이 고려될 수 있다. 하지만 지금까지 무선 자원 관리에 관한 연구에서는 대부분 데이터 전송률과 공정성 측면에서 각각 하나가 좋아지면 다른 하나가 나빠지는 트레이드 오프관계(Trade-off)를 보였다. 트레이드 오프관계에 대해 대부분의 연구가 사용자의 공정성 측면에 초점을 맞추어 왔다. 하지만 향후 멀티미디어를 비롯한 다양하고 용량이 큰 데이터를 전송하기 위해서는 데이터 전송률을 최대화 하는 연구가 필요하다.

본 논문에서는 QoS와 공정성 측면보다는 데이터 전송률에 초점을 맞추어 새로운 자원 할당 방식을 제안한다. 이렇게 제안된 방식과 기존의 Proportional Fairness 방식과 비교 분석한다[2]-[6]. 본 논문은 다음과 같은 구성을 가진다. 2 장에서는 본 연구에서 고려하는 OFDMA 시스템의 채널모델과 물리채널 구조에 대해 알아보고 3 장에서는 본