

K-BEST 알고리즘 기반 IEEE 802.16e MIMO-OFDMA 시스템 실시간 구현

*유병욱, *김상헌, **이규하, *이충용
 *연세대학교 전기전자공학과 통신신호처리 연구실, **삼성탈레스 기술개발팀
 *{randyoo, heon, clee}@yonsei.ac.kr, **kyuha.lee@samsung.com

Real-time Implementation of IEEE 802.16e MIMO-OFDMA Systems Based on K-BEST Algorithm

*Byungwook Yoo, *Sangheon Kim, **Kyu Ha Lee, and *Chungyong Lee
 *Dept. of Electrical and Electronic Eng., Yonsei University, **Samsung Thales R&D Team

요 약

본 논문에서는 IEEE 802.16e MIMO-OFDMA 시스템의 구현을 다룬다. 특히, Analog Device 사의 ADSP-TS2015 TigerSHARC DSP 프로세서를 이용하여 실시간 구현에 중점을 둔다. IEEE 802.16e의 다중 안테나 기법을 이용하여 두 개의 안테나를 사용하는 기지국과 단말을 고려하고 이를 위한 채널 추정 기법과 수신 기법을 제시한다. 다중 안테나 기법 중에서 데이터 전송률을 높일 수 있는 공간 다중화 기법을 적용하고 다양한 MIMO 수신 기법 중에서 ML과 유사한 성능을 보이면서도 연산량을 줄일 수 있는 K-BEST 알고리즘을 이용하여 ZF 수신기의 단점을 보완한다. 고정 소수점 구현 측면에서의 효율적인 알고리즘을 제안하고, 성능 분석과 함께 각 블록별 연산량을 제시한다.

I. 서론

차세대 휴대 인터넷 서비스는 정지 및 이동 환경에서도 언제, 어디서나 고속으로 무선 인터넷이 접속 가능한 서비스를 의미한다. 이를 실현하기 위한 광대역 무선 접속 시스템의 국제 표준으로 IEEE 802.16e가 진행되었고 국내에서는 이 중에서 orthogonal frequency division multiple access (OFDMA) 시스템을 고려한 WiBro 시스템의 표준화를 진행하여 현재는 상용화 단계에 들어섰다. 그리고 송·수신단에 다중 안테나를 사용하여 데이터 전송률을 높이거나 데이터 수신 성능을 높일 수 있는 multiple-input multiple-output (MIMO) 기술을 접목한 표준안도 상용화에 고려되고 있다.

MIMO 기술은 공간 다중화 기법과 송신 다이버시티 기법으로 분류된다. 송신 다이버시티 기법은 하나의 입력 신호를 적절한 부호화 과정을 통해서 송신함으로써 우수한 수신 성능을 제공한다. 이에 반해 공간 다중화 기법은 입력 신호를 여러 개의 병렬 신호로 나누어 동시에 전송하는 기법으로, 데이터 전송률을 증가시킬 수 있지만, 비트 오차 확률 측면에서는 다이버시티 기법에 비해 낮은 성능을 제공하게 된다.

본 논문에서는 IEEE 802.16e MIMO-OFDMA 시스템의 실시간 구현을 목표로 데이터 전송률을 높이기 위한 공간다중화 기법을 적용하도록 한다. 이를 위한 K-BEST 알고리즘 기반의 효율적인 고정소수점 최적화 방안과 구현 결과에 따른 성능 평가 및 연산량을 다루도록 한다. 2 장에서는 IEEE 802.16e MIMO-OFDMA 시스템의 규격과 MIMO 수신기에 대해 기술하고, 3 장에서는 실시간 구현을 위한 최적화 방안을 다루며, 4 장에서는 구현 결과를 비교, 분석하고 5 장에서 결론을 맺는다.

II. IEEE 802.16e MIMO-OFDMA 시스템

IEEE 802.16e OFDMA 시스템은 TDD 시스템으로 하나의 프레임이 하향링크 구간과 상향링크 구간이 시간으로 나뉘어 있으며 하향링크와 상향링크의 할당비는 대략 2:1이다. 하나의 프레임의 길이는 5ms이며, 총 42개의 OFDMA 심볼로 구성되어 있다. OFDMA 시스템으로 심볼의 부반송파를 단말에게 할당하는 방식으로 다중 접속을 지원한다. 여기서 단말에게 할당되는 부반송파의 기본 할당 단위를 부채널로 정의한다. 채널 환경에 따라 유동적으로 FFT 크기를 선택할 수 있으나, WiBro 표준은 1024 FFT와 10MHz의 대역폭을 규정한다 [1][2].

IEEE 802.16e OFDMA 시스템에 다중 안테나 기법을 적용한 IEEE 802.16e MIMO-OFDMA 시스템은 시간이나 주파수와 다른 공간이라는 자원을 활용하여 데이터 전송률을 높이거나 수신 성능을 높일 수 있는 장점이 있다. IEEE 802.16e MIMO-OFDMA 시스템의 송·수신 구조는 그림 1과 같다.

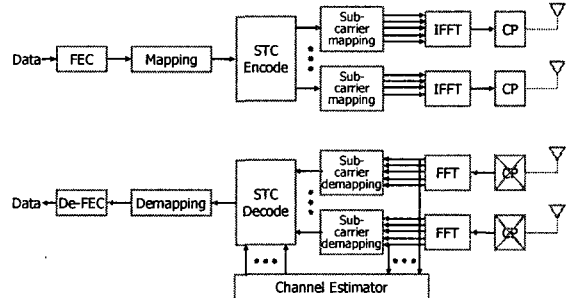


그림 1. IEEE 802.16e MIMO-OFDMA 시스템 송수신 구조