

STBC를 적용한 MB-OFDM 시스템의 성능 분석

*김진호, *송정훈, *김기남, *조성준, **김영철

*한국항공대학교 대학원 정보통신공학과

**한국정보통신기술대학 방송통신설비과

blucain@hau.ac.kr

Performance Analysis of MB-OFDM System by Using STBC

*Jin-Ho Kim, *Jung-Hoon Song, *Ki-Nam Kim, *Sung-Joon Cho, **Young-Chul Kim

*Department of Information & Telecommunication Engineering, Graduate School of Hankuk Aviation University

**Department of Broadcasting & Communication, Korea Information & Communication Polytechnic College

요약

본 논문에서는 Wireless Personal Area Network (WPAN) 시스템의 물리 계층 표준안으로 제안된 방식 중 Space-Time Block Code (STBC)를 사용하는 Multi-Band Orthogonal Frequency Division Multiplexing (MB-OFDM) 시스템을 분석했다. MB-OFDM 시스템은 사용 대역폭에 따라서 53.3 Mbps에서 480 Mbps까지의 전송 속도를 지원하며 주파수 다이버시티 이득을 얻기 위해 frequency-domain spreading 방식과 time-domain spreading 방식을 지원한다. 그러나 두 확산 방식 모두 단위 시간당 전송율을 감소시키는 문제가 발생한다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 2개의 송신 안테나와 STBC를 사용하는 MB-OFDM 시스템을 제안하고, 제안한 시스템의 Bit Error Rate (BER) 성능을 시뮬레이션으로 확인했다. 시뮬레이션 결과 STBC를 사용하는 MB-OFDM 시스템은 기존 확산 방식의 단위 시간당 전송율 감소 문제를 해결할 수 있었으며 BER 성능이 3 dB 이상 향상됨을 확인할 수 있었다.

I. 서론

근거리 통신을 위한 Wireless Personal Area Network (WPAN) 시스템 분야에서 고속 데이터 전송이 가능한 Ultra-Wide Band (UWB)가 선도 기술로 활발히 연구되고 있다. 특히, UWB 기술은 실내 고속 데이터 전송이 필요한 디지털 기기간의 통신용으로 주목 받고 있다. 2002년 2월 Federal Communication Commission (FCC)에서는 UWB 시스템의 전송 대역을 3.1 ~ 10.6 GHz로, 송신 전력을 -41 dBm/MHz로 규제하였고, UWB 를 사용 대역폭이 500 MHz 이상이거나 중심 주파수가 20% 이상을 차지하는 기술로 정의하였다. 이로 인해 기존 펄스 변조 방식의 UWB 기술들에서 벗어나 다양한 변조 방식의 UWB 기술들이 제안되었다.

최근 UWB 시스템은 크게 단일 대역 방식과 다중 대역 방식으로 나눌 수 있다. 첫째로 단일 대역 방식은 time-hopping spread-spectrum impulse radio (TH-UWB) 방식과 direct-sequence spread-spectrum impulse radio (DS-UWB) 방식의 두 가지로 나뉜다. DS-UWB와 TH-UWB는 대역 확산 시스템으로 DS-UWB는 정보 비트들을 pseudorandom sequence로 확산하고, 그 확산되어있는 펄스를 연속적으로 전송하는 방식이다 [1]. 그리고 TH-UWB는 pseudorandom sequence로 정해진 시간에 펄스를 전송하는 방식이다 [2]. 둘째로 다중 대역 방식은 Multi-Band UWB (MB-UWB) 방식과 Multi-Band Orthogonal Frequency Division Multiplexing (MB-OFDM) 방식으로 나뉜다. MB-UWB와 MB-OFDM은 3.1 ~ 10.6 GHz 대역을 약 500 MHz 대역의 여러 sub-band로 나누어서 사용한다. MB-UWB 시스템은 각 sub-band에 펄스를 하나씩 전송함

으로 전체 대역을 병렬적으로 사용한다. 이 방식은 고속 데이터 전송에서도 펄스 간섭이 적은 장점이 있지만, 각 sub-band마다 하나의 채널 추정기와 Rake 수신기를 필요로 하는 단점이 있다. 반면에, MB-OFDM 시스템은 sub-band 를 hopping하면서 OFDM 심볼을 전송한다 [3] [4]. OFDM 변조 방식과 다중 대역의 사용은 기존 펄스 변조 방식을 사용한 UWB 전송 방식에 비해 많은 장점을 가지고 있다. MB-OFDM은 IEEE 802.11a와 같은 기존 협대역 통신 시스템과의 공존이 용이하고 각기 다른 규제 환경에도 쉽게 적응 가능하다. 이는 간섭이 일어날 가능성이 있는 sub-band를 제외하고 동작 가능하기 때문이다.

본 논문에서는 IEEE 802.15.3a에 제안된 표준안 중 MB-OFDM 시스템에 대해 분석한다. 그리고 주파수 다이버시티 이득을 얻기 위해 사용되는 frequency/time domain spreading 방식의 단점을 보완한 2 개의 송신 안테나와 Space-Time Block Code (STBC)를 사용하는 MB-OFDM 시스템을 제안한다. 2 장에서 MB-OFDM 시스템의 개요와 frequency/time domain spreading 방식에 대해 분석하고, 3 장에서 STBC 를 사용한 전송 방식을 설명한다. 4 장에서 시뮬레이션을 통해 성능을 분석하고, 5 장에서 결론을 맺는다.

II. MB-OFDM 시스템

MB-OFDM 시스템은 IFFT/FFT에 기반한 방식으로 53.3 ~ 480 Mbps의 전송 속도를 지원한다. 기존 OFDM 시스템과 매우 유사한 구조를 갖기 때문에 기존 OFDM 시스템을 위한