

조명환, 김기우, 박용완
영남대학교 정보통신공학과
jmh0830@yumail.ac.kr

A study on High-rate Transmit Diversity Scheme for MIMO-OFDM system

Myeong-Hwan Cho, Jiyu Jin, Yong-Wan Park
Dept. of Information and Communication Engineering Yeungnam Univ.

요 약

본 논문에서는 MIMO의 하이브리드(Hybrid) 전송 기법과 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 결합한 형태인 MIMO-OFDM 시스템을 분석하였다. 하이브리드 전송 기법으로는 D-STTD, D-ABBA, MSSTC 등이 있으며, 이 기법들은 다이버시티(Diversity) 와 멀티플렉싱(Multiplexing) 을 이용하여 전송 신뢰도와 전송율을 향상 시킬 수 있다. 그리고, OFDM은 고속데이터 전송과 다중경로에서 환경에서 발생하는 지연파(Delay wave)의 영향과 심볼간의 간섭(ISI) 을 막을 수 있다. 따라서, OFDM 기법에 전송 다이버시티 기법인 하이브리드 기법을 적용한 MIMO-OFDM 시스템을 분석함으로써 차세대 무선통신 시스템이 요구하는 특성에 따라 적절한 기법을 선택하여 보다 효율적인 시스템을 구현할 수 있다.

I. 서론

휴대 인터넷 서비스(WiBro : Wireless Broadband) 및 차세대 이동통신 시스템은 다양한 멀티 미디어 서비스 및 고속 데이터 전송이 필요하다. 따라서 한정된 주파수를 보다 효율적으로 이용할 수 있는 새로운 전송방식인 MIMO-OFDM 시스템은 MIMO(Multi-Input Multi-Output) 시스템과 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 결합한 방식이다. MIMO 시스템은 여러 개의 송수신 안테나를 이용한 공간 다이버시티(Spatial Diversity) 기법 공간 멀티플렉싱(Spatial Multiplexing) 기법을 통해 전송 신뢰도와 전송율을 향상 시킬 수 있다. 그리고, OFDM은 N개의 심볼을 병렬인 N개의 부채널(Subchannel)을 사용하여 동시에 데이터를 전송하는 방식으로 고속 데이터 전송을 실현할 수 있고, 보호구간(Guard Interval)과 주기확장(Cyclic Extension)을 통해 다중경로 채널환경에서 발생하는 지연파(Delay wave)의 영향과 심볼간 간섭(ISI : Intersymbol Interference)를 막을 수 있다[7].

3GPP Wideband CDMA(WCDMA)에서는 다운링크 개루프 전송 다이버시티 방식인 D-STTD(Double Space-Time Transmit Diversity) 기법을 사용하여 부차적인 채널 확장없이 전송 효율을 높이고 있다[2][3]. 현실적으로 이동국이 2개 이상의 수신안테나를 고려한다는 것은 많은 어려움

이 따르므로 다운링크에서 수신 다이버시티 보다는 송신 다이버시티를 이용하는 것이 보다 효율적이다. 송신 다이버시티 기법은 크게 개-루프(Open-Loop) 방식과 폐-루프 방식(Closed-Loop)으로 나눌 수 있는데 개-루프 방식은 폐-루프 방식과 달리 이동국이 기지국으로 채널 정보를 피드백 할 필요가 없고 시스템 구현이 간단하다[9]. 따라서, 기존의 개루프 방식의 MIMO 다이버시티 기법인 Alamouti, Tarokh, ABBA와 공간 다이버시티 멀티플렉싱을 통한 신뢰도 및 전송율을 증가 시키기 위한 하이브리드(Hybrid) 기법인 D-STTD, D-ABBA, MSSTC(Multi-Stratum Space-Time Coding)에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다 [2][3][4][5][6]. Alamouti 기법은 두개의 전송 안테나를 사용했을 경우 완전한 전송율(Rate), 다이버시티(Diversity), 직교성(Orthogonality)를 얻을 수 있지만 3개 이상의 전송 안테나를 사용했을 경우 직교성을 보장하기 위해서는 전송율의 손실을 가져오게 된다. 그리고, 준직교(Quasi-orthogonal)인 ABBA 기법은 전송율은 보장되지만 비직교(Non-orthogonal)성분 때문에 다이버시티 이득이 줄어든다.

본 논문에서는 MIMO 다이버시티 기법과 멀티플렉싱 기법을 적절하게 결합한 하이브리드 방식인 D-STTD, D-ABBA, MSSTC 기법을 살펴보고, 이를 OFDM 시스템에 적용하여 성능을 비교 분석하며 다음과 같이 구성된다. II 장에서는 기존의 MIMO 전송 다이버시티 기법에 대해 살