

# 주파수 선택적 페이딩 채널 환경에서 시공간 블록 부호를 적용한 OFDM 시스템의 성능분석

서완우, 정연호  
부경대학교 정보통신공학과

## Performance Analysis of OFDM Systems with STBC in Frequency Selective Fading Channels

Wanwoo Seo and Yeonho Chung

Department of Information and Communication, Pukyong National University  
E-mail: lkday@wireless.pknu.ac.kr

### 요 약

송신 다이버시티는 무선 이동통신 시스템에서 성능을 개선하기 위한 효과적인 기술이다. 시공간 부호(Space-Time Coding)는 송신단에서 전송신호를 시공간 차원으로 확장함으로써 수신단에서 시공간 다이버시티를 얻을 수 있다. 본 논문에서는 진사용자 시뮬레이션 환경을 제공하는 SPW(Signal Processing Worksystem) 시뮬레이션 플랫폼을 이용하여 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템과 시공간 블록 부호(Space-Time Block Code)를 적용한 STBC-OFDM 시스템을 각각 구현하여 시스템의 성능을 비교, 분석하였다. 시뮬레이션 환경은 6개의 이동 무선 채널 환경으로 가정하였으며, 지연 확산이 100ns와 500ns에서 전송모드에 따라 QPSK, 8QAM 변조레벨을 사용하여 각각 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션 결과에 의하면 지연 확산이 100ns일 때 QPSK와 8QAM의 경우 매우 우수한 성능 개선을 보였으며, 지연 확산이 500ns일 때 QPSK의 경우  $10^{-3}$ 에서 약 2dB 정도의 개선효과를, 또 8QAM의 경우  $10^{-3}$ 에서 약 5dB 정도의 개선 효과를 관찰할 수 있었다.

### 1. 서 론

무선 이동통신에서 멀티미디어 서비스의 요구와 동시에 전송 데이터의 대용량화와 및 데이터 전송의 고속화를 요구함에 따라 시스템의 신호 품질과 효율을 개선하기 위한 부호화 기법과 변조방식, 그리고 신호처리 기술들의 개발이 활발하게 진행되고 있다[1].

변조방법 중의 하나인 OFDM은 고속 전송률을 갖는 데이터열을 낮은 전송률을 갖는 많은 수의 데이터열로 나누고 이를 다수의 부반송파를 사용하여 동시에 전송하는 것이다. 낮은 전송률을 갖는 부반송파의 심볼 구간은 증가하므로 다중경로 지연확산에 의해 발생하는 시간상에서의 상대적인 신호분산은 감소시키는 장점으로 인해 여러 분야에 응용되고 있다[2]. 그러나 다중경로 페이딩 채널에 의해 몇 개의 부반송파가 깊은 페이딩으로 완전히 손실 될 수 있다. 따라서 전방오류정정 부호화나 다이버시티 같은 기법들이 필수적으로 사용되어야 한다[3].

시공간 부호는 수신기에서 완전한 다이버시티 이득과

대역폭의 희생 없이 부호 이득을 제공하기 위하여 송신 안테나들로부터 전송되는 신호들에 시간과 공간적인 상관관계를 도입해 주는 기법이다[1,4]. 시공간 부호에는 시공간 트렐리스 부호[5]와 시공간 블록 부호[4]가 있다. 시공간 트렐리스 부호는 시공간 다이버시티 이득과 단일 안테나 채널에서의 트렐리스 부호 변조에서처럼 부호화 이득을 동시에 얻을 수 있는 반면에 고정된 안테나 수에 대해 복호의 복잡도가 전송률에 따라 지수적으로 증가하는 단점이 있다. 그러나 시공간 블록 부호는 다이버시티 이득은 얻을 수 있으나 부호화 이득은 얻을 수 없는 반면에 단 하나의 선형과정을 통해 최대 근사화 복호(Maximum Likelihood Decoding)가 이루어질 수 있어 복호가 비교적 간단한 장점이 있다. 그러므로 시공간 블록 부호는 복호의 낮은 복잡도로 인해 차세대 이동통신의 기술에도 쉽게 적용될 수 있다는 장점을 가진다.

본 논문에서는 이동 무선 채널 환경에서 STBC-OFDM 시스템을 구현하여 지연확산의 파라미터를 변화시키면서 변조 레벨을 달리하였을 때의 성능을 분석하고자 한다.