

평균 채널 이득 변화에 따른 가변 적응주기 기법을 이용한 적응변조 OFDM

*남형록, *홍정표, **임정석, *윤동원, *박상규
*한양대학교, **국가기술보안연구소

{namhr, hjp0913}@ihanyang.ac.kr, limjs@etri.re.kr, {dwoyon, skpark}@hanyang.ac.kr

Adaptive OFDM with Modified Block Loading Algorithm Using Variable Adaptation Interval

*Hyoung Rok Nam, *Jung Pyo Hong, **Jeongseok Lim, *Dongweon Yoon, *Sang Kyu Park
*Hanyang University, Seoul, Korea, **National Security Research Institute, Korea

요약

무선 네트워크 환경에서 고속의 데이터 통신이 가능하게 해주는 변조방식으로 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)이 사용되고 있다. OFDM 방식은 협대역을 갖는 부채널 단위로 데이터를 전송하기 때문에 적응 변조를 사용하여 대역 효율이나 시스템 성능을 높이는데 용이하다. 그러나 OFDM FDD(Frequency Division Duplex)방식에서 적응 변조를 적용하기 위해서는 수신단에서 추정된 CSI(Channel State Information)를 송신단으로 피드백 해주어야 하는데 실제적으로 송신단에서 비트 및 전력할당에 사용한 CSI는 시간 지연에 따라 실제 채널과의 오차가 증가하게 되고 성능의 열화를 가져와 요구되는 오류확률을 만족시킬 수 없게 된다. 이 논문에서는 채널의 변화와 적응 구간에 따른 성능 저하를 분석하고 추가적인 복잡도 없이 이 문제를 개선할 수 있도록 사전 결정된 임계값에 의한 가변 적응구간을 이용하여 성능을 향상시켰다.

I. 서론

OFDM방식은 주파수 선택적 페이딩환경에서 단일반송파 변조방식에 비하여 비교적 간단한 수신기 구조로 고속의 무선데이터 통신이 가능하게 해준다. OFDM에서 대역은 직교 부반송파에 의해 각각 부채널로 나뉘어지고 변조된다. 부반송파의 수가 많아질수록 각 부채널은 마치 플랫폼 페이딩을 겪는 것과 같은 효과가 생긴다. 부채널별로 보면 결국 신호대 잡음비가 다른 AWGN환경으로 해석을 할 수 있고 이러한 정보를 이용하여 데이터를 최적화시켜 전송시킬 수 있다.

초기에는 이런 부채널의 특성에 맞게 비트레벨과 전력할당을 어떻게 최적화시킬 수 있는지에 대한 알고리즘들이 연구되었다[1][2][3]. 워터필링 솔루션을 통하여 비트레벨과 전력을 동시에 결정하는 최적 알고리즘들은 성능에 비하여 연산복잡도와 반복이 크다는 단점이 있어서 무선 시스템에 이용하기에는 문제가 있었다. 점차 복잡도를 줄이며 성능 저하를 최소로 하는 부최적 알고리즘들이 연구되었다[4].

적응 변조를 하기 위한 관점으로는 일정한 전송률에 오류확률을 최소로 하거나 전력마진을 최대로 하는 기법과 요구되는 오류확률을 만족시키면서 전송률을 최대화 하는 기법이 있다. 또한 최근에는 다중사용자 및 MIMO 환경을

고려하여 비트, 전력 및 부반송파 할당 알고리즘이 연구되고 있다. 그러나 채널 추정 오차나 피드백 지연에 의한 outdated CSI등을 고려하면 알고리즘의 성능은 저하되게 되고 가변 전송률 방식의 알고리즘의 경우 요구되는 BER을 만족시킬 수 없게 된다. 또한 도플러 주파수나 적응 변조 간격에 따라 알고리즘의 성능이 저하되게 된다. 이 논문에서는, 도플러 주파수와 적응 변조 간격이 성능 저하에 미치는 영향을 분석하고 이를 고려하여 알고리즘을 적절하게 수정하는 방안을 연구한다.

2장에서는 채널과 시스템 모델에 대하여 설명하고 3장에서는 수정된 BLA(Blockwise Loading Algorithm)를 이용하여 주파수와 적응 변조 간격에 따른 오류 확률을 보장할 수 있도록 SNR grid를 설정하는 방법에 대하여 알아본다. 4장에서는 시뮬레이션 결과와 성능분석을 하고 5장에서 최종 결론을 맺는다.

II. 채널 및 시스템 모델

비교적 이동성이 낮은 IEEE 802.11a나 HIPERLAN/2과 같은 무선 랜 환경에서 적응변조 알고리즘이 설계하고 적용하기가 쉽다. 채널의 주파수 선택적 특성은 다중 경로에 의한 영향을 받는다. 경로에 따른 시간 지연과 진폭을 고려한 채널의 임펄스 응답은