

김태훈, 장대익*, 김내수**, 오덕길***

한국전자통신연구원, 광대역멀티미디어연구팀

taekim@etri.re.kr

An Effective Channel Estimation Method Using FFT

ETRI, Broadband Multimedia Research Team

Tae Hoon Kim, Dae-Ig Chang*, Nae-Soo Kim**, Deok-Gil Oh***

요 약

적응형 부호 및 변조기법은 채널 상태에 따라 전송 되는 신호의 잡음에 대한 강도를 조절하여 보냄으로써 높은 대역폭 효율을 보장한다는 점에서 주목 받고 있다. 본 논문에서는 이러한 적응형 부호 및 변조기법의 적용을 위해 시간에 따라 변화하는 채널의 상태를 추정하는데 있어 기존의 Maximum-Likelihood 기법보다 정확하게 추정하는 기법을 제안하고 그에 대한 활용을 제시한다.

Key Words : Channel estimation; Data-Aided; FFT; Maximum-Likelihood.

Abstract

By applying adaptive coding and modulation method, overall communication system can achieve near optimal channel bandwidth efficiency. However, this method requires accurate and reliable channel estimation. For this reason, Maximum-Likelihood method has been widely used, but its performance in low SNR region is not accurate as in high SNR. On this paper, a new channel estimation method in frequency domain which promise much more reliable channel estimation is proposed.

1. 서 론

최근 무선전파 자원에 대한 수요가 지속적으로 증가함에 따라 전파자원이 고갈되고 있어 보다 높은 효율 통신 기술이 요구 되고 있다. 그 중에서도 전송의 효율을 높이는 방법은 현재 가장 중요한 자원 중에 하나인 주파수 대역의 활용 효율을 높여 주어진 대역에서 보다 많은 양의 데이터를 전송할 수 있도록 해줄 수 있다는 데 의의를 둔다. 이러한 채널 효율을 높이는 방법에는 여러 가지가 있지만 근래에 들어 채널의 상태에 따라 적응적으로 변조와 부호화 기법을 변화 시키는 기법의 사용이 늘고 있다. 기존의 통신 시스템은 신호가 전달되는 채널의 가장 나쁜 상태를 고려하여 그에 맞게 설계가 되어져 왔으므로 이에 따라 대부분의 경우 채널이 전달할 수 있는 최고의 효율에 못 미치는 상태로 활용이 되었다. 이는 다시 말해 중요한 자원인 주파수 대역폭을 낭비하고 있다는 의미로 해석될 수 있다.

적응형 변조 및 부호화 기법을 적용하기 위해서는 몇 가지 요구 조건이 만족 되어야 하는데 그 중 가장 중요하다고 할 수 있는 것이 바로 채널 상태의 추정이다. 정확한 채널 상태의 측정은 채널의 상태에 따른 변조 및 부호화 변화의 기준이 되며 이러한 기준이 정확하지 못할 경우 전송 대역폭 효율의 저하 또는 전송 데이터의 손실을 가져올 수 있다.

지금까지 채널의 상태를 추정하기 위한 기법은 여러 가

지가 소개되었으며 이러한 방법들은 두 가지의 큰 부류로 분류될 수 있는데 첫 번째는 전송되어진 원래의 데이터를 모르는 상태에서 복조 및 복호화된 값을 기준으로 잡음의 크기를 추정하는 방법(Decision-Directed; DD)이고^{[1][2]} 두 번째는 전송되어진 신호를 미리 알고 있는 상태에서 이를 이용하여 잡음의 크기를 추정하는 방법(Data-Aided; DA)이 있다^{[1][2]}. 전자의 경우 복조 및 복호화된 신호가 항상 원래의 전송된 신호와 일치 하지 않으므로 후자의 정확한 전송 데이터를 가지고 추정하는 기법에 비하여 상대적으로 덜 정확한 채널상태값을 결정하게 된다. 그러나 후자의 경우는 수신측에서 이미 알고 있는 정보를 전송하기 위해 실제 전송 되어지는 순수 데이터의 양이 줄어들어야 한다는 단점을 가지고 있다. 하지만 이러한 단점은 적은 양의 데이터로 정확하게 채널상태를 추정하는 기법을 적용함으로써 인해 줄어들 수 있다.

근본적인 채널상태 추정의 기법은 충분한 양의 믿을 수 있는 데이터로부터 통계적인 잡음의 크기를 추정하여 이를 기반으로 SNR(Signal-to-Noise Ratio)값을 결정하는 방법이다. Pauluzzi 와 Norman 은 이러한 기존의 방법들을 정리하여 각각의 기법들의 성능을 비교하였다[1]. 그들의 연구에서도 알 수 있듯이 DA 방식을 적용한 가장 좋은 방법으로 알려진 DA Maximum-Likelihood (DA ML) 기법과 DA Squared Signal-to-Noise Variance (DA SNV) 기법에는 다음과 같은 문제점이 있으며 이러한 문제점은 적응형 변조 및 부호화 기법의 적용에 지장을 줄 수 있다. 즉, 상기 두 기법은 SNR 이 높은 영역에서