

EVDV 와 HSDPA 를 위한 주파수 영역 등화 방법

김남구^o, 유성숙, 고정훈, 조희정, 임민중

동국대학교 정보통신공학과

Frequency-Domain Equalization for EVDV and HSDPA

Namgoo Kim^o, Seongsook Yoo, Jeonghun Ko, Heejeong Cho, and Minjoong Rim

Department of Information and Communication Engineering, Dongguk University

minjoong@dongguk.edu

요 약

EVDV, HSDPA 에서 사용되는 다중코드 CDMA 는 다중경로간섭에 취약하여 주파수 선택적 페이딩 환경에서 고속데이터 전송을 하기 어려운 단점을 가지고 있다. 이 논문에서는 EVDV, HSDPA 에 OFDM, SC-FDE 등에서 사용되는 주파수 영역 등화 방법을 결합하는 방법을 제안한다. 제안된 방법은 3 세대 이동통신 시스템과 호환성을 유지하면서 주파수 영역 등화의 도움으로 OFDM, SC-FDE 등과 같은 고속 데이터 전송을 가능하게 한다.

I. 서 론

3 세대 이동통신 표준인 EVDV (Evolution Data and Voice)[1]와 HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access)[2]는 다중코드 CDMA(Code Division Multiple Access)를 기반으로 고속 데이터 전송을 하기 위한 것이다. 그러나 다중코드 CDMA 시스템은 고속 데이터 전송을 위해서 다중 코드의 수를 늘릴 때 다중경로간섭에 취약하다는 치명적인 약점을 가지고 있다. 다중경로간섭은 신호대잡음비가 높은 환경에서도 고속 데이터 전송을 불가능하게 한다.

다중경로간섭이 존재하는 환경에서 고속의 데이터를 전송하기 위한 방법으로는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)[3], SC-FDE(Single-Carrier with Frequency Domain Equalization)[4] 등이 있다. 이들은 CP (Cyclic Prefix)의 도움을 받아 수신기에서 주파수 영역 등화(Frequency Domain Equalization, FDE)를 함으로써 다중경로간섭을 극복한다. 이 논문에서는 EVDV, HSDPA 의 표준에 OFDM 과 SC-FDE 에서 사용되는 주파수 영역 등화를 결합하여 다중경로간섭을 극복함으로써 고속 데이터 전송을 가능하게 하는 방법을 제안한다.

II. 기존 시스템 모델

II.1 CDMA 시스템 모델

하향링크 CDMA 시스템은 그림 1 과 같은 코드 분할 다중화 방식으로 여러 채널들의 데이터들을 혼합하여 전송한다. 하향링크 CDMA 시스템의 데이터는 길쌈 부호나 터보 부호에 의하여 채널 부호화되고, 인터리버(Interleaver)를 거쳐 데이터의 순서가 바뀌게 되며, 확산 코드(EVDV 의 Walsh, HSDPA 의 OVSF(Orthogonal Variable Spreading Factor))에 의해서 대역확산이 된 뒤, 여러 채널의 신호가 더해져 PN 수열(Pseudo-random Noise Sequence)이 곱해지는 형태를 가진다. EVDV, HSDPA 에서는 그림 2 와 같이 파일럿 채널, 공유 채널, 음성통화 채널에 사용되는 확산 코드 등을 제외한 나머지 코드를 공유된 패킷 채널(EVDV 의 F-PDCH(Forward Packet Data Channel), HSDPA 의 HS-DSCH(High-Speed Downlink Shared Channel))에 할당하여 시분할 방식으로 데이터를 전송한다. 그림 3 의 CDMA 수신기는 레이크 수신기의 형태를 가지며 핑거(finger)라고 불리는 여러 개의 역확산 로직을 이용하여 각각 다른 다중경로의 신호를 수신하고 이들을 결합하여 복조를 한다. CDMA 송신기의 채널부호기와 인터리버에 대한 역작용을 하기 위해서 수신기에서는 디인터리버(Deinterleaver)와 채널복조기가 뒤따른다.

EVDV, HSDPA 와 같은 다중코드 CDMA 시스템에서 다중코드의 수가 작을 경우에는 각 핑거로 들어오는 다중경로간섭을 무시할 수 있으나 고속 데이터 전송을 위해서 대부분의 코드가 사용될 경우에는 심각한 다중경로간섭을 일으켜 성능을 감소시킨다. EVDV, HSDPA 의 표준에서는 높은 차수의 변조방식(16QAM)을 허용하고 있지만 다중경로간섭이 많은 경우 신호대잡음비가 높은 환경에서도 고속

※ 본 논문은 한국과학재단 특정기초 연구과제 [R01-2001-000-00349-0(3 차년도)]의 연구지원 결과임.