

# 가변 길이의 보호 구간을 가지는 주파수 영역 등화 사용 단일 반송파 시스템

유성숙<sup>o</sup>, 고정훈, 조희정, 김남구, 임민중

동국대학교 정보통신공학과

## Single-Carrier with Frequency-Domain Equalization with Variable-length Guard Intervals

Seongsook Yoo<sup>o</sup>, Jeonghun Ko, Heejeong Cho, Namgoo Kim, and Minjoong Rim

Department of Information and Communication Engineering, Dongguk University

minjoong@dongguk.edu

### 요 약

IEEE802.16a 의 3 개의 물리계층 중 하나인 SC-FDE (Single Carrier with Frequency-Domain Equalization) 는 OFDM 과 비슷한 성능 및 복잡도를 유지하면서 OFDM 에 비해 비선형성 전력 증폭기에 덜 민감하다는 장점을 가지고 있다. OFDM 에서와 같이, SC-FDE 의 보호구간은 최대 지연확산에 의해서 결정된다. 대부분의 무선통신 환경에서 지연확산은 작은 값을 가지지만 산악지방이나 중계기의 영향 등에 의해서 매우 큰 지연확산이 발생할 수 있다. 이 논문에서는 가변 길이의 보호구간을 가지는 SC-FDE 를 제안한다. 제안하는 방법은 각 셀에 따라 혹은 각 가입자에 따라서 보호구간의 길이를 결정할 수 있다.

### 서 론

OFDM 은 평균전송전력 대비 최대전송전력이 높은 단점을 가지고 있으며 OFDM 의 이러한 단점을 극복하는 한 가지 방법은 IEEE802.16 등에서 사용되고 있는 SC-FDE 이다 [1-4]. OFDM 은 그림 1 (a)와 같이 송신기에서는 데이터를 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 한 후 Cyclic Prefix 를 붙여서 전송하고 수신기에서는 수신한 데이터에서 Cyclic Prefix 를 제거하고 FFT(Fast Fourier Transform)를 한 후 주파수 영역 등화를 하는 방식이다. 이에 반해서 SC-FDE 는 OFDM 과 비교했을 때 그림 1 (b)에서 보는 것과 같이 송신측의 IFFT 가 수신측으로 이동한 형태를 가지고 있으며 OFDM 에 버금가는 성능과 비슷한 효율성, 복잡도를 유지하면서 OFDM 에 비해 비선형성 전력 증폭기에 덜 민감하다는 장점을 가진다. SC-FDE 는 OFDM 에서와 같이 FFT 크기의 블록의 뒤 부분을 블록의 앞 부분에 덧붙이는 Cyclic Prefix 의 형태를 가지는 방법(그림 2(a))과

FFT 크기의 블록의 뒤 부분을 Unique Word 로 구성된 파일럿 워드(Pilot Word)라고 불리는 정해진 시퀀스로 만드는 방법(그림 2(b))의 두 가지 방법이 있다. 이 논문에서는 그림 2(b)와 같은 주기적으로 파일럿 워드가 들어가는 SC-FDE 를 고려한다.

IEEE802.16 은 광대역 무선접속 시스템으로 이동통신과는 달리 반드시 전국망을 가정하고 있는 것은 아니었으나 최근 IEEE802.16d 와 e 의 표준화가 진행되면서 전국망의 요구사항이 대두되게 되었으며 IEEE802.16 도 이동통신의 경우와 마찬가지로 다양한 환경에서 동작할 수 있어야 하게 되었다. 존재할 수 있는 다양한 환경에서 SC-FDE 를 동작시키기 위해서는 적절한 보호구간(Guard Interval, GI)과 FFT 크기가 정해져야 한다. 보호구간은 최대 지연확산보다 커야 하지만 다양한 환경을 가정할 경우 보호구간의 길이를 결정하는 것은 간단하지 않다. 광대역 무선접속 시스템이 주로 사용될 도심 등의 무선통신 상황에서의 지연확산은 대부분 수  $\mu$ s 이하이지만 드물게 산악지방 등에서 큰 지연확산이 존재할 수 있다 [5]. 또한 중계기가 사용되는 상황에서는 중계기에 의한 지연으로 인해 실제적인 지연확산은 무선통신 채널 환경의 지연확산보다 매

※ 본 논문은 한국과학재단 특정기초 연구과제 [R01-2001-000-00349-0(4 차년도)]의 연구지원 결과임.