

SC-FDMA 상향링크를 위한 다중 사용자들의 부반송파 할당 방식 연구

*^o이대홍, *강훈, *임세빈, *최형진
*성균관대학교
*hjchoi@ece.skku.ac.kr

A Study on the Multi User Subcarrier Mapping for SC-FDMA Uplink System

*^oDae-Hong Lee, *Hoon Kang, *Se-Bin Im, *Hyung-Jin Choi
*SungKyunKwan Univ.

요 약

본 논문에서는 상향링크 SC-FDMA(Single Carrier - Frequency Division Multiple Access) 시스템을 위한 다중 사용자들의 부반송파 할당 방식에 대하여 제안한다. 기본적인 부반송파 할당 방식에는 각 사용자의 부반송파를 국부적으로 인접하게 할당하는 Localized 방식과 일정한 간격을 두고 할당하는 Distributed 방식이 있다. 그 중에서 Distributed 방식은 주파수 다이버시티 효과가 뛰어나지만 다중 사용자 간 간섭에 민감하다는 단점을 갖고 있다. 따라서 본 논문에서는 Distributed 방식의 단점을 보완할 수 있는 Hybrid 방식과 Interleaved 방식을 제안한다. 모의 실험 결과를 통하여 Hybrid 방식은 주파수 다이버시티 효과가 감소할 수 있지만 다중 사용자 간섭으로 인한 성능 열화가 감소하는 것을 확인할 수 있다. 그리고 Interleaved 방식은 주파수 다이버시티 효과를 유지 하면서 간섭의 영향을 접속하고 있는 모든 사용자들에게 골고루 분배함으로써 모든 사용자의 성능이 유사 하게 유지되는 것을 확인할 수 있다.

I. 서론

최근 이동 통신 서비스는 방송, 멀티미디어 영상, 멀티미디어 메시지 등 여러 품질의 다양한 서비스를 제공하기 위하여 빠른 데이터 전송 속도를 기반으로 하는 유무선 통합에 의한 진정한 멀티미디어 통신을 요구하고 있다. 이러한 요구를 충족시키기에는 현재 이동 통신 시스템은 한계가 있기 때문에 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution)에서는 차세대 이동 통신을 위한 표준화 작업을 수행하고 있다. 상향링크 전송 구조로써 제시 되고 있는 SC-FDMA는 SC-FDE(Single Carrier Frequency Domain Equalization) 방식에 FDMA 기술을 접목한 형태이다. 기존의 TDE(Time Domain Equalizer) 방식은 다중 경로의 지연 시간이 길어질수록 등화기의 탭 수가 증가하여 구현이 복잡하다는 단점이 있지만 FDE 방식은 OFDM 방식과 유사하게 FFT를 이용한 주파수 영역에서의 등화 기법을 적용함으로써 단일 탭을 이용한 간단한 구조로 채널 등화가 가능하다[1]. 그리고 SC-FDMA는 시간 영역에서 데이터를 전송함으로써 PAPR(Peak to Average Power Ratio)이 낮기 때문에 OFDM 방식의 높은 PAPR을 극복하기 위하여 채택 되었다[2].

상향링크에서는 다중 사용자의 접속을 위하여 각 사용자의 신호를 구분하는 기법이 필요하다. SC-FDMA에서는 기본적인 사용자 신호 할당 방식으로 주파수 영역에서 부반송파를 할당하는 Localized 방식과 Distributed 방식이 있다. Localized 방식의 경우 다중 사용자 간 간섭에 강인하지만 주파수 다이버시티 효과가 적기 때문에 특정 사용자의 서비스 품질이 크게 열화 될 가능성이 높다. 이에

반해 Distributed 방식은 주파수 다이버시티 효과가 뛰어나지만 다중 사용자 간 간섭에 민감하다는 특징이 있다. 따라서 본 논문에서는 Distributed 방식의 장점을 유지하면서 다중 사용자 간 간섭의 영향에 민감하다는 단점을 보완하기 위해 Hybrid 방식과 Interleaved 방식을 제안하고, 다중 사용자 간 간섭으로 인한 BER 성능 변화를 관찰함으로써 각 방식을 비교, 분석 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 SC-FDMA의 구조에 대해 설명한다. 3 장에서는 제안하는 부반송파 할당 방식을 설명하고, 4 장에서는 모의 실험을 통한 분석을 수행하며, 마지막으로 5 장에서 결론을 도출한다.

II. SC-FDMA 구조

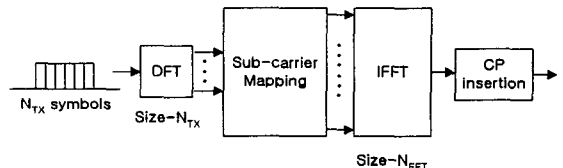


그림 1. SC-FDMA 송신단 구조

그림 1은 SC-FDMA의 송신단의 구조를 나타낸 것이다. OFDM과는 달리 시간 영역에서 신호를 생성하여 DFT(Discrete Fourier Transform)를 통과한 뒤 부반송파에 할당되고 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)가 수행된다[2]. 시간 영역에서 신호가 생성되므로 PAPR이 낮고 CP(Cyclic Prefix)를 삽입함으로써 상향링크의 각 사용자