

OFDM 기반 UWB 시스템의 위상추적을 이용한 주파수 오차 추정방식 연구

손성환*, 김영환, 김재명

kittisn@naver.com yhsnail@naver.com jaekim@inha.ac.kr

인하대학교 정보통신대학원

A Study of the Frequency Offset Estimation using Phase Tracking
for the UWB System based on OFDM

Soung Hwan Shon*, Young Hwan Kim, Jae Moun Kim

the Graduate school of Information Technology and Telecommunication,
Inha University

요 약

본 논문에서는 55Mbps 이상의 전송속도를 목표로 하는 차세대 근거리 무선통신 시스템인 UWB 시스템에서의 표준안으로 제시된 MB-OFDM 시스템에서 나타날 수 있는 반송파 주파수 오차에 대한 추정 방법을 적용한다. 또한 추정후 잔류되어 있는 오차를 보정할 수 있는 위상 추적방식을 적용하고 그에 대한 성능을 시뮬레이션을 통하여 분석한다.

1. 서 론

UWB 시스템은 55Mbps 이상의 전송속도를 목표로 하는 차세대 근거리 무선통신 시스템으로 현재 IEEE 802.15.3a에서 DS-CDMA 기반의 방식과 OFDM 기반의 2개 시스템이 제안되어 표준화가 진행중이다. 이중 OFDM 기반의 시스템은 보호구간의 사용으로 멀티 패스 특성에 강하다는 장점이 있고 넓은 밴드를 유연하게 사용할 수 있다는 장점이 있으나 반송파 주파수 오차에 민감한 단점이 있다. 반송파 주파수 오차는 수신단과 송신단의 반송파 주파수가 정확히 일치 하지 않기 때문에 발생하는 현상으로 부반송파간 간섭이 발생할 수 있기 때문에 일반적으로 단일 반송파 시스템에 비하여 큰 성능 저하를 가져오게 된다. 이러한 주파수 오차를 보정하기 위해서 많은 알고리즘들이 사용되고 있는데 이중 대표적인 것을 살펴보면 주기확장을 이용하여 별도의 부가되는 심벌없이 시간축에서 보정할수 있는 알고리즘, 데이터 심벌에 인가되어있는 파일럿 부반송파를 사용하는 알고리즘, 또한 별도로 정의되어 있는 연속된 심벌을 사용하는 알고리즘으로 나눌수 있다. 첫 번째 알고리즘은 시간축 심벌의 주기 확장과 OFDM 심벌 사이의 공통된 부분들을 상관하여 주파수의 오차를 보정하는 방식으로 별도의 데이터가 인가되지 않은 상태에서 동기를 이룰수 있다는 장점이 있다. 하지만 OFDM 기반의 UWB 시스템은 주기 확장이 아닌 보호구간 부분을 0으로 채워 넣는 방식을 사용하기 때문에

OFDM 기반의 UWB 시스템에 사용하기에 적합하지 않다. 또한 데이터 심벌 중간에 삽입되어 있는 파일럿 부반송파를 사용하여 동기를 얻을 수 있는 알고리즘은 데이터 심벌마다 계속해서 주파수 오차를 보정하기 때문에 시간적으로 변하는 채널상황에 좀더 강인한 장점이 있지만 심벌 중간에 인가된 파일럿 부반송파의 수에 많은 영향을 받기 때문에 상대적으로 적은 부반송파와 12개의 파일럿 부반송파를 사용하는 UWB 시스템에서는 부적합하다.

다른 방법으로는 주파수축에서의 자기상관을 사용한 방식으로 이 방식은 주파수축에서 위상의 회전 정도를 계산하여 CFO(Carrier Frequency Offset)를 보상하는 알고리즘이다.[1] 이러한 알고리즘은 주파수를 보정할 수 있는 한계가 부반송파 간격의 $\pm 1/2$ 라는 한계를 지니고 있으나 상대적으로 넓은 대역의 부반송파를 사용하고 있는 UWB 시스템에서 적용이 가능할 것으로 판단된다.

본 논문에서는 주파수축에서의 자기상관을 사용한 방식으로 미세 주파수 동기를 보정하는 알고리즘을 UWB 시스템에 적용하여 보고 그 성능을 확인한다.

2 OFDM 기반의 UWB 시스템

UWB 시스템의 파라미터를 살펴보면 대역폭은 528MHz를 사용하고 FFT 크기는 128point FFT를 사용하게 되며 보호구간은 FFT 주기의 1/4를 사용하면서 이는 0으로 채