

멀티밴드 레이크 수신기를 이용한 DS-UWB 시스템의 성능 분석에 관한 연구

최 윤 성, 김 수 남, 강 동 욱, 김 기 두
국민대학교 전자정보통신공학부
cysung95@hanmail.net

A Study on the Performance Analysis of the DS-UWB System with Multiband Rake Receiver

Yun-Sung Choi, Su-Nam Kim, Dong-wook Kang, Ki-Doo Kim
Kookmin University

요 약

본 논문에서는 우수한 잡음 방지 성능을 가지고 있으며, 보안성이 우수한 장점이 있는 DSC(Direct Sequence Code) 변조 방식을 적용하여 협대역 간섭이 존재하는 채널에서 UWB통신 시스템을 단일밴드와 멀티밴드 방식에 대해 BER을 수치적으로 분석한다. 제안된 시스템은 수신단에서 신호대 잡음비를 최대로 하기 위하여 각 밴드마다 Rake 수신기의 구조를 갖는다. 시스템의 성능은 AWGN이 존재 할 경우와 다중 사용자 간섭이 있을 경우, PBI 잡음이 있을 경우에 대하여 멀티밴드 방식이 단일밴드 방식보다 협대역 간섭에 보다 더 강건함을 보인다.

I. 서 론

UWB는 1nsec 이하의 짧은 펄스를 이용하는 변조 방식이기 때문에 기존의 시스템과 비교해 볼 때 송수신기 구현에 많은 어려움이 따른다. 특히 수신단에서는 송신신호가 2차 미분된 형태의 UWB신호를 매우 정밀한 상관기 회로로 복원해야 하며 또한 초광대역 안테나가 필요하다. 이와 같은 단점들을 보완하기 위해서 IEEE 표준화 작업은 3.1GHz~10.6GHz 대역을 하나의 밴드로 사용하는 단일밴드 방식과 몇 개로 나누어 사용하는 멀티밴드 방식이 동시에 진행되고 있다[1]. 구현상의 문제뿐만 아니라 기존에 상용화되어 서비스 하고 있는 협대역 시스템과의 간섭문제도 반드시 고려해야 할 사항중 하나이다. 따라서 기존의 단일밴드를 사용하는 통신 방식보다는 협대역 간섭에 강한 멀티밴드의 통신구조가 더 효율적인 것이다. 그동안 UWB 기술에 관한 많은 연구가 THSS(Time Hopping Spread Spectrum)에 초점이 맞춰져서 진행 되어져 왔다. 그러나 본 논문에서는 peak to average power 가 작고 다중 접속 잡음에 강한 특징을 가지고 있는 DSC 방식을 설명하며 멀티 밴드를 적용하여 협대역 잡음이 발생하였을 경우, 다중 접속 잡음이 발생하였을 경우에 대하여 각각 단일밴드 방식과 성능을 비교 분석 하였다.

II. 시스템 모델

2.1 송신단

k번째 사용자에 대한 송신기는 다음의 그림1과 같다.

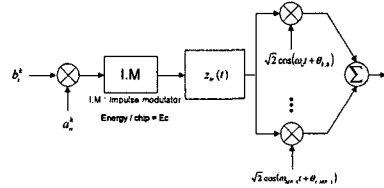


그림 1. 송신단 구조

여기서 b_i^k 는 k번째 사용자의 i번째 전송 비트를, a_k^k 은 k번째 사용자의 PN 코드를 나타낸다. 이때 각각의 사용자는 다른 PN 코드를 사용하고 비트당 칩 수는 N_c 개, 칩 당 에너지는 E_c 로 가정한다. $z_{tr}(t)$ 는 UWB 펄스 파형으로 각각의 멀티밴드 주파수로 곱하여진다. 따라서 전송 신호는 식 (2.1.1)과 같다.

$$s_k(t) = \sqrt{2E_c} \sum_{i=-\infty}^{\infty} \sum_{n=0}^{N_c-1} b_i^k a_n^k z_{tr}(t - iT_c - n \cdot MR \cdot T_c) \times \sum_{m=1}^{MR} \cos(w_m t + \theta_{k,m}) \quad (2.1.1)$$

여기에서 T_c 은 비트 간격이고 T_c 는 PN 칩 간격이다. 따라서