



## 이동체 추적을 위해 다양한 무선 연결이 가능한 UWB 시스템 설계

UWB System Design using Several Wireless Connectivity for Tracking Moving Objects

---

저자 (Authors)	이영재, 김진홍, 임길택 Young-Jae Lee, Jin-Hong Kim, Kil-Tack Lim
출처 (Source)	<a href="#">대한전자공학회 학술대회</a> , 2019.11, 850-851(2 pages)
발행처 (Publisher)	<a href="#">대한전자공학회</a> The Institute of Electronics and Information Engineers
URL	<a href="http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE09282417">http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE09282417</a>
APA Style	이영재, 김진홍, 임길택 (2019). 이동체 추적을 위해 다양한 무선 연결이 가능한 UWB 시스템 설계. 대한전자공학회 학술대회, 850-851
이용정보 (Accessed)	아주대학교 202.30.7.*** 2020/07/20 14:09 (KST)

---

### 저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

### Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

# 이동체 추적을 위해 다양한 무선 연결이 가능한 UWB 시스템 설계

\*이영재, 김진홍, 임길택  
한국전자통신연구원 인공지능융합연구실  
e-mail : {lyj4295, jinhong, ktl}@etri.re.kr

## UWB System Design using Several Wireless Connectivity for Tracking Moving Objects

\*Young-Jae Lee, Jin-Hong Kim, Kil-Tack Lim  
Artificial Intelligence Application Research Section  
ETRI

### Abstract

This paper reports the UWB system design including communication media such as Bluetooth, LoRa and Wi-Fi. Together with TWR method, OWR using forward TDoA is considered to positioning the moving objects. To implement this UWB system, a module including several chipsets is designed and tested to verify target performance.

### I. 서론

실내 위치추정 및 추적을 구현하기 위해 블루투스, 와이파이 그리고 지그비와 같은 무선통신 기술이 널리 관심을 받고 있지만 UWB 기술은 높은 해상도와 실시간 위치 추적이 가능한 장점을 가지고 있다. 여러 종류의 위치 계산 방법 중 TOA(Time of Arrival) 측정방법은 2개 노드사이의 신호의 이동시간을 측정하여 빛의 속도를 곱하면 거리를 계산할 수 있다. 이러한 계산법은 기준노드와 측정노드사이의 시간동기화가 되어 있어야 하는 조건이 필요하다. 이러한 조건을 간소화하기 위해 TWR(Two Way Ranging)이나 OWR(One Way Ranging) 기법을 적용하여 기준 노드 사이에 동

기화가 되었다면 기준노드와 측정 노드사이에서 추가 동기화 없이 이동시간을 통해 거리를 측정할 수 있다[1].

많은 사용자와 이동체가 한정된 공간에서 움직이는 환경에서는 TDOA 방식이 기존의 TOA 방식에 비해 시간 간격을 측정하는 시간을 줄이는 것이 가능하기 때문에 적절한 방법이다. 그러나 기준 노드사이의 동기화를 구현하는 것이 쉽지 않고 지속적으로 튜닝을 해주어야 하는 어려움이 예상된다[2].

본 논문에서는 기존에 개발된 UWB 모듈에 무선 통신인 로라, 와이파이 그리고 블루투스를 적용하여 외부와의 연결을 무선으로 간단히 할 수 있는 장점이 있다. 블루투스의 경우 UWB 앵커나 태그의 환경 설정을 할 수 있도록 외부에 접근할 수 있으며 로라 또는 와이파이는 태그에 수집된 각 앵커와의 시간 간격 정보를 서버에 전달해서 위치 좌표를 계산할 수 있도록 한다. 따라서 본 논문에서는 주로 모듈 구현이나 테스트에 대한 자세한 기술보다는 전체적인 결과물과 무선 통신과 연관해서 구현된 기능 부분에 초점을 맞추어서 기술하고 있다.

### II. 본론

#### 2.1 UWB 모듈 설계

UWB 시스템은 블루투스과 연동해서 외부에서 환경 설정을 할 수 있도록 하기 때문에 그림 1과 같이 2개의 트랜시버 블록도를 그릴 수 있다. UWB는 3-5GHz의 입력신호를 받고 펄스 형태로 보내는 구조를 가지며 블루투스는 2.4GHz 신호를 받아서 처리하는 트랜시버 구조를 갖고 있으며 CPU는 내부의 MCU를 공유해서 사용하고 있다. 그림 2는 실제 구현되는 UWB 시스템 구성도를 보여주고 있다. 하나의 태그에 3개 이상의 앵커가 연결되어 서로의 위치를 계산하게 되며 스마트기기를 이용해 각 태그와 앵커의 환경설정을 블루투스를 통해 하게 되며 태그에 모인 위치데이터는 로라 또는 와이파이를 통해 서버로 전송되어 위치 좌표를 계산한 뒤 서버의 맵에 표시를 해준다.

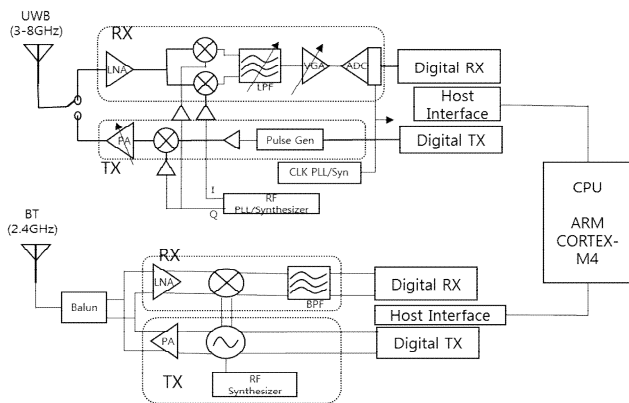


그림 1. UWB와 블루투스 블록도

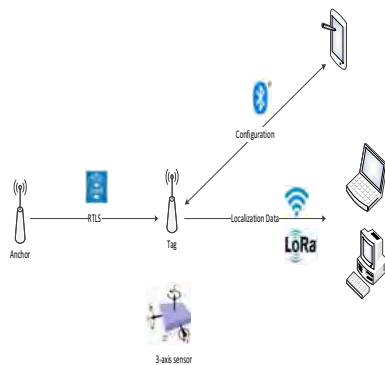


그림 2. UWB 시스템 구성도

## 2.2 UWB 구현

그림 3은 제작된 UWB 모듈 보드 사진을 보여주고 있다. 블루투스와 와이파이를 상용모듈을 이용하여 구현하였고 UWB는 기존 RF 칩과 함께 안테나는 PCB에 구현하고 MCU는 블루투스와 공유하여 사용하였다. 3축 가속도 센서를 이용하여 움직이지 않은 경우 전원을 다운할 수 있도록 하여 전류소모를 줄였다. 로라는 기존에 구현된 형태로 RF 칩을 이용해 설계되고 MCU는 공유해서 사용할 수 있도록 구성되어 있다.



그림 3. UWB 보드 사진

## III. 테스트

그림 3과 같이 구현된 UWB 모듈보드를 이용해 위치 추정 및 성능 테스트를 위해 그림 4와 같이 전체 테스트 시스템을 구성하였다. 왼쪽 그림은 UWB 보드(앵커 3개, 태그 1개)로 측정환경을 구성한 그림이며 오른쪽 그림은 테스트해서 구한 태그의 위치를 좌표 평면에 구현한 결과를 보여주고 있다.

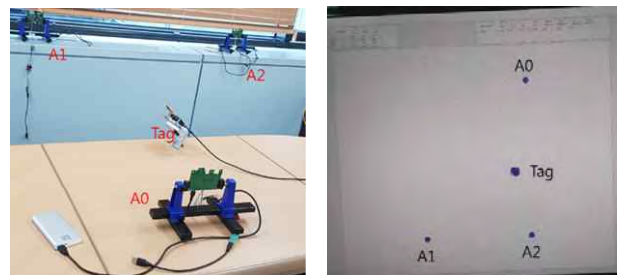


그림 4. UWB 시스템 테스트결과

## IV. 결론 및 향후 연구 방향

UWB 칩과 여러 무선 모듈이나 칩을 이용해서 새로운 UWB 모듈 보드를 개발해서 기존 TWR 방식을 이용해서 테스트를 했으며 새롭게 구현되는 OWR 방식으로 추가 개발을 진행하고 있다. 전류 소모를 줄이고 모듈의 소형화를 위해 중복되는 기능은 제거하고 안테나 일부를 외부에서 연결하여 모듈 소형화를 통해 원하는 기능만 구현하고자 한다.

## Acknowledgement

본 사업은 한국전자통신연구원 주요사업의 일환으로 수행되었음. [19ZD1110, 대경권 지역산업 기반 ICT융합기술 고도화 지원사업]

- [1] Z. Sahinoglu et al. "Ultra-Wideband wireless positioning systems", Cambridge University Press, 2008.
- [2] R. Zandian et al, "Implementation challenges of synchronization of UWB nodes in TDOA structures", IPIN, September 2018.