

# 변화된 실내 환경에 대한 UWB기반 위치정확도 개선에 관한 연구

손준혁, 강준영, 박경섭\*

인하대학교

intothesky1@inha.edu, kjy22132143@gmail.com \*kskwak@inha.ac.kr

## A Study on the improvement of location accuracy based on UWB for the changing indoor environment

Son Jun Hyeok, Kang Jun Young \*Kwak Kyung Sup

Inha University

### 요 약

본 논문은 현재 상용화 되어 가고 있는 실내 위치 추정기의 정확도를 향상 시킬 수 있도록 제안한다. 실내 측위 기술 중에는 Wi-fi, Bluetooth, Zigbee, UWB와 같은 무선 통신 기술들이 사용되고 있다. 이 기술 중 매우 넓은 대역에 걸쳐 낮은 전력으로 대용량의 정보를 전송할 수 있는 초광대역(Ultra-WideBand, UWB)을 이용한다. 또 한 NLOS환경에서 UWB를 이용한 이동객체의 위치 추정의 값을 보완하기 위해 하나의 셀 영역을 분할하였고, 또 다른 셀 영역을 함께 사용한다. 장애물에 따른 UWB를 이용한 실내위치 추정에서도 장애물의 특성에 따라 보정 값을 이용하여 정확도 향상에 기대한다.

### I. 서 론

도시의 발전에 따라 건물들의 디자인 변화가 대중화가 되어 가고 있다. 실내공간의 디자인 또한 변화가 생기고 있다. 이에 따라 실내·외 환경에서 사용자의 편리한 위치기반 서비스(LBS: Location-Based System)가 증가하고 있으며 많은 연구가 이루어지고 있다. 위치기반서비스는 이동통신망과 it기술을 종합적으로 활용한 위치정보 기반의 서비스를 말한다. 대표적인 실외 무선측위 기술로써는 GPS(Global Positioning System)등 위성항법시스템은 도심이나 아파트 단지 등 고층건물이 밀집한 곳에서는 극심한 신호의 난반사로 인해 위치추정 오차가 수백 미터 이상 발생하기도 한다. 그로인해 현재는 Wi-Fi, RFID, Bluetooth나 ZigBee 등과 같은 새로운 무선통신의 인프라 연구가 활발히 진행되고 있다[1].

본 논문에서는 큰 관심을 받고 있는 기술인 IEEE 802.15.4a의 저 전력 기반으로 데이터 통신과 함께 실내 환경에서 우수한 위치 측정을 동시에 할 수 있는 UWB를 이용하여 위치추정을 하며 장애물이 있는 환경에서도 위치의 정확도를 향상시킬 수 있을 것으로 예상된다.

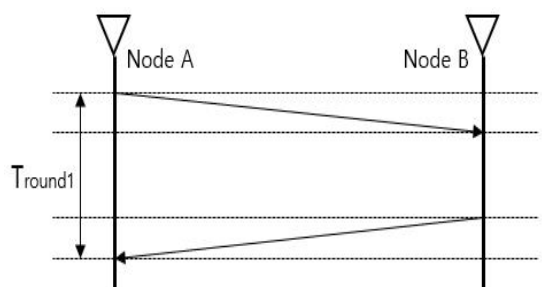
### II. 본론

#### 1. 관련연구

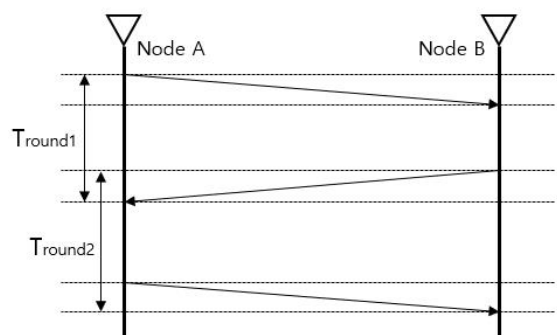
본 논문에서는 IEEE802.15.4a표준에 부합하는 Decawave사의 UWB모듈인 DWM-1000을 사용할 것이다. DWM-1000 모듈은 최대6.8Mb/s의 고속 데이터 통신이 가능하며 LOS(Ling of Sight)에서 최대 290m의 우수한 통신 범위와 NLOS(Non-Line of Sight)에서 최대35m 기준인 시스템이다. 이는 실시간 위치 추적 시스템(Real Time Location System, RTLS)의 물체 위치를 10cm의 위치 정확도가 뛰어나다[2].

IEEE 802.15.4a에서 정의된 SDS-TWR을 이용하여 이동객체(Mobile

Station: MS)의 위치 정확도를 측정한다. SDS-TWR[그림 2]은 기존의 [그림 1]에서 같은 전송방법을 두 번 반복하여 거리측정의 정확성을 높인 방법이다.[3][4]



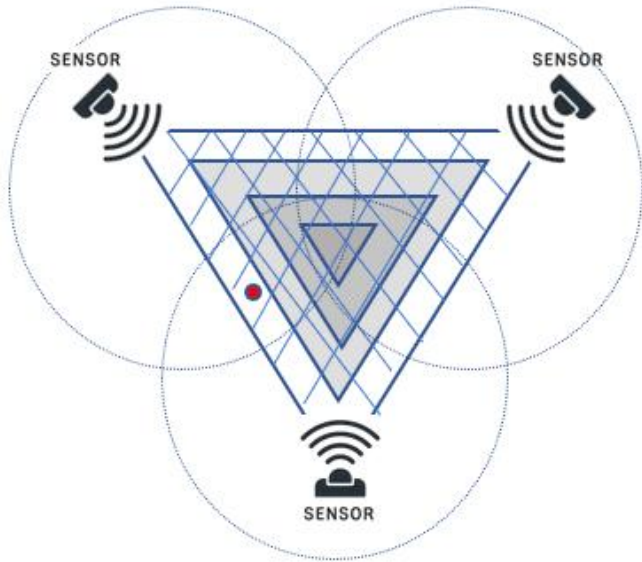
[그림 1] TWR 전송과정



[그림 2] SDS-TWR 전송과정

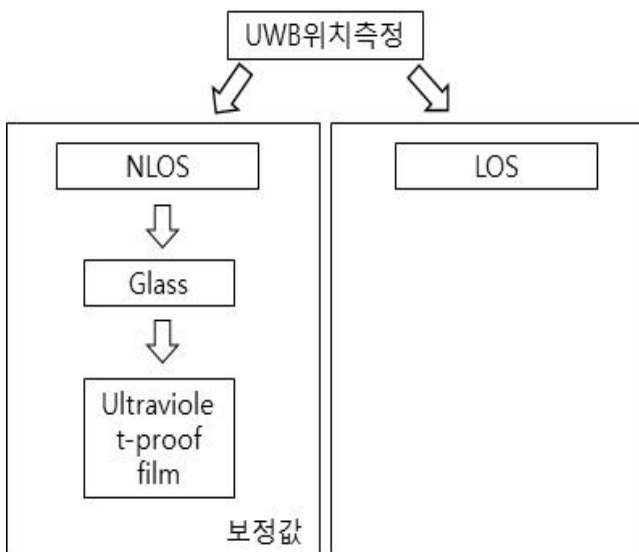
## 2. UWB를 이용한 위치추정시스템 제안

본 논문에서는 고정된 참조위치를 설정하여 일정한 범위에서 UWB를 이용한 위치추정을 한다. 셀(cell) 영역을 일정한 크기로 분할하여 참조위치로 선정하였다. 이 참조위치를 이용하여 UWB를 이용한 참조위치를 장애물이 없는 상태에서 수천 번의 반복된 측정을 하여 평균값을 구해 그 지역의 참조위치 값으로 사용한다. 실내 위치 측정은 보편적으로 사람이 대상이기에 사람의 평균 높이에 고정하여 높이 값을 설정한 뒤, X, Y 값을 변경하면서 측정한다.



[그림 3] 실내 위치추정 환경

AP 사이에 큰 셀(cell)영역을 만들어 UWB에서 측정한 값과 참조위치 값의 비교 값에 한 번 더 비교 값을 사용하여 정확도 향상에 기대한다. LOS 환경 뿐만 아니라, NLOS 환경에서도 UWB를 이용하여 실내위치 측정을 해본다. 유리벽 사용의 횟수가 늘어나면서 실내위치추정을 할 시 장애물을 유리로 선정하였다. 참조위치를 측정했던 같은 방법으로 장애물에 대한 특성도 파악하였다.



[그림 4] LOS/NLOS 환경의 알고리즘

본 논문에서 실내 LOS/ NLOS 환경에서의 추정 값 보정을 위한 제안하는 알고리즘이다[그림 4]. UWB를 이용한 이동객체 MS위치를 추정하여 참조위치와 비교하며 알맞은 영역인지 확인한다. 그리고 LOS/NLOS 환경을 판별한다. 그리고 NLOS 환경 일 경우 중에서 유리 장애물이 존재할 당시 보정 값을 장애물 특성을 고려하여 보정한다. 최근 유리건물이 늘어나고 있으며, 날씨에 대한 영향을 많이 받는다. 유리 건물에 자외선 차단 필름이 부착되는 경우가 늘고 있으며, 그에 따른 보정 값 또한 고려하여 보정한다.

## III. 기대 효과 및 향후 연구

본 논문에서는 UWB를 이용한 위치추정시스템을 관찰하였다. UWB를 이용하여 측위 할 경우 장애물이 존재하는 환경에서 이동객체의 위치를 추정 때 조금 더 정확성을 올리는 방안에 대해 연구하였다. 참조위치를 선정하고, 또 다른 참조위치를 포함함으로써 이동객체의 위치추정 용이성이 향상 될 것이라 예측하였다. 또한 실내 위치 추정 시 주 장애물로 유리(Glass)를 사용하였다. 변화하는 디자인을 생각하는 현대사회에 맞춰 유리를 장애물로 사용하였지만, 또 다른 장애물이 될 수 있는 재질의 특성도 연구할 필요성이 있다.

## ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by National Research Foundation of Korea-Grant funded by the MSIT(Ministry of Science, ICT)-NRF-2017R1A2B2012337) and by the ITRC support program (IITP-2019-2014-1-00729) supervised by the IITP.

## 참 고 문 헌

- [1] 이상우, 김선우, " 실내 위치측위 기술 동향 및 전망 ", 한국통신학회지 제32권 제2호, pp. 81-88. 2015
- [2] decawave: Home, (<https://www.decawave.com/>).
- [3] 권성기, 이호철, 이동명. "정밀한 위치인식을 위한 CSS기반 TWR과 SDS-TWR 메카니즘의 성능 비교," 한국통신학회, 한국통신학회 학술대회논문집 'pp. 2115-2116, 2009
- [4] 조현중, 황광일, 노덕수, 서동환. "IEEE 802.15.4a와 센서를 이용한 실시간 실내위치인식 시스템," 한국마린엔지니어링학회지, pp. 850-856, 2012.9