

PDoA UWB Ranging 기법을 활용한 Single-Anchor 측위 시스템 구성에 대한 연구

유승호*

국립부경대학교 컴퓨터·인공지능공학부 조교수

Research on Constructing PDoA UWB Ranging Method Based Single-Anchor Positioning System

Seungho Yoo*

Professor, Department of Computer and Artificial Intelligence Engineering, Pukyong National University

요약 본 연구는 초광대역(UWB) 통신의 넓은 대역폭을 활용해 시간지연(ToF) 기반의 높은 거리 추정 정확도를 확보하고, 다중 안테나 UWB 장치의 PDoA(Phase Difference of Arrival)를 이용해 Single-Anchor(초기 설치 최소화) 측위 가능성을 검증한다. 기존 TWR 기반 UWB 측위는 다수 앵커 설치가 필요해 구축 비용과 복잡도가 높다. 이에 본 논문은 단일 고정 장치와 PDoA 각도 정보를 결합하여, 초기 보정 없이 상대 각도·거리 및 위치를 추정하는 최소 구성의 시스템을 제안하고 실제 장치로 성능을 측정하였다. 실험 결과, PDoA 기반의 각도·거리 추정은 실제값과 큰 차이를 보이지 않았으며, 추정된 고정 장치의 방향과 타 장치의 위치도 유효하게 도출되었다. 정량적으로 수평 각도 오차 7.87°, 수직 각도 오차 0.42°, 3D 위치 RMS 오차 0.816 m가 관측되어, 적은 수의 장치로도 실용적인 위치 정확도를 달성할 수 있음을 확인하였다. 본 결과는 PDoA UWB 장치가 설치 부담을 낮추면서도 실내 위치 인식 등 응용에 충분한 성능을 제공할 수 있음을 시사한다.

주제어 : Ultra-Wideband, Phase Difference of Arrival, 측위 시스템, 사물인터넷, 시간지연 기반 거리 측정

Abstract This study explores an single-anchor positioning approach using ultra-wideband (UWB) technology by combining time-of-flight (ToF) ranging with phase difference of arrival (PDoA) from a multi-antenna UWB device. Conventional two-way ranging (TWR) systems require multiple anchors, leading to higher deployment cost and complexity. In contrast, we propose a minimal configuration that uses a single fixed device and PDoA-based angle information to estimate relative angle, distance, and position without explicit initial calibration. We implement the system with a practical UWB platform and evaluate its performance. The results show that the PDoA-based angle and distance estimates closely match ground truth, enabling reliable estimation of the fixed device orientation and the other device's position. Quantitatively, we observe an horizontal angular error of 7.87°, vertical angular error of 0.42° and a 3D position RMS error of 0.816 m, indicating that competitive positioning accuracy is achievable with far fewer devices than conventional UWB systems. These findings suggest that PDoA-enabled UWB can reduce installation effort while maintaining practical accuracy for indoor positioning and related applications.

Key Words : Ultra-Wideband, Phase Difference of Arrival, Positioning System, IoT, Time-of-Flight Ranging

이 논문은 2022학년도 국립부경대학교의 지원을 받아 수행된 연구임 (202212520001).

*교신저자 : 유승호(shyoo@pknu.ac.kr)

접수일 2025년 10월 10일 수정일 2025년 10월 17일 심사완료일 2025년 10월 22일

1. 서론

Ultra-wideband (UWB) 무선 통신 기술[1]은 Wi-Fi와 같은 협대역 통신 기술들과 비교하였을 때 매우 높은 채널 대역폭을 가지고 있으며, 이로 인하여 짧은 시간의 펄스 신호를 통하여 데이터를 송수신하는 특성을 지닌다. 이러한 특성 덕분에 UWB 기반 장치들은 협대역 통신 기술을 활용하는 장치들과는 다르게 신호를 수신하는 시점을 더욱 정확하게 식별할 수 있으며, 신호의 송수신 시점을 바탕으로 신호의 time-of-flight (ToF) 및 거리 추정 또한 가능하며, 이는 기존의 Wi-Fi와 같은 통신 장치에서 Received Signal Strength Indicator (RSSI)를 바탕으로 거리를 추정하는 기법 대비 높은 정확도를 지닌다. 이러한 높은 거리 추정 정확도로 인하여, UWB 기술은 공장과 같은 시설에서 장치나 사람의 위치를 파악하기 위한 측위 시스템[2-4], 스마트폰등과 같은 장치로 차량의 키 역할을 하는 디지털 키[5], 장치의 위치, 방향 및 거리를 알려주는 AirTag[6] 등과 같은 서비스 및 장치에 활용되고 있다. 또한, UWB 기술은 레이더[7, 8]나 생체신호 수집[9]과 같은 역할들 또한 수행할 수 있다.

UWB 기술을 활용하여 위치를 파악하기 위해서는 일반적으로 여러 개의 Anchor를 알려진 위치에 설치한 후, 사용자 장치인 Tag와 Anchor간의 UWB 메시지 송수신을 수행한 후, 해당 메시지 송수신 시각을 담고 있는 Timestamp를 활용하여 Anchor와 Tag 사이의 거리를 추정하며, Anchor들의 위치 및 Anchor와 Tag 사이의 거리를 바탕으로 Tag의 위치를 추정한다. 이 과정에서 Anchor와 Tag 간의 메시지 송수신 기법으로는 Two-way Ranging (TWR) 기법을 주로 사용한다. UWB 기반 측위시스템과 관련하여 UWB 장치들 간의 시간 동기화를 보다 정교하게 하는 기법, UWB 노드 간의 메시지 전송을 최적화하는 기법 등에 대한 연구들이 진행되고 있다.

하지만, 이러한 기법들의 경우에는 일반적으로 단일 안테나를 가지는 UWB 장치들만을 사용하는 것을 상정하고 있기 때문에, Tag의 위치를 파악하기 위해서는 적어도 3개 이상의 Anchor와의 거리를 파악할 수 있어야 한다. 그렇기 때문에 UWB 기반 측위 시스템을 구축하기 위해서는 많은 수의 Anchor를 설치해야 하며, 이는 UWB 기반 측위 시스템 구축에 어려움으로 작용하고 있다.

최근, 다수의 안테나를 사용한 UWB 장치들이 등장하기 시작하면서 Apple의 AirTag와 같이 장치의 방향과 거리를 알려주는 장치 및 서비스가 등장하기 시작하였다 [6]. 하지만 이러한 장치와 서비스들은 아직 각 장치간의

상대 위치 및 방향 정보만을 제공하고 있으며, 실제 환경에서의 위치 정보를 제공하고 있지는 않고 있다. 그렇기에 본 논문에서는 다수의 안테나를 가지고 Phase Difference of Arrival (PDoA) 기반 방향 정보를 제공할 수 있는 UWB 장치를 활용하여 1개의 고정된 장치만으로 초기 설정 없이 측위 정보를 제공하는 시스템에 대한 연구 및 분석을 수행하였으며, 그 결과에 대해서 공유하고자 한다.

2. 관련 연구

본 장에서는 UWB 및 UWB 기반 측위 시스템과 관련된 연구 동향에 대한 내용을 기술한다.

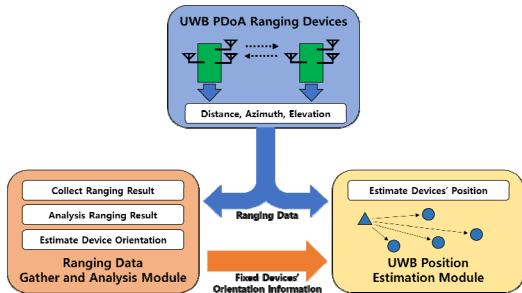
2.1 UWB 기반 측위 시스템 관련 연구

UWB 통신 장치의 활용처가 늘어남에 따라 UWB 기반 측위 시스템에 대한 연구들도 다양하게 이루어지고 있다. Al-Okby 등은 UWB 실시간 실내측위 시스템(RTLS) 구현 사례를 폭넓게 검토하여, ToF/TWR·TDOA·AoA의 결합이 정밀도 향상에 유효하고, NLOS·동기화·앵커 배치(GDOP)가 주된 성능 한계임을 정리하였다 [10]. Khoshrangbaf 등은 다양한 실내 환경에서의 기술 비교 실험을 수행해, UWB가 정적 약 13 cm, 동적 약 30 cm 수준의 오차로 다른 기술 대비 우수한 정확도를 보임을 보고하였다 [11]. Xu 등은 모바일 자율장비를 위한 UWB 로컬라이제이션 서베이어에서, 최신 하드웨어/알고리즘 동향과 향후 과제를 체계화하였고, 특히 실시간 응용을 위한 로버스트 추정 및 자원 최적화 이슈를 정리하였다 [12]. Roohi 등은 실내측위 기술 비교 연구에서 나노초 단위 ToF를 활용하는 UWB의 구조적 우위(정확도 측면)를 이론·실험 근거와 함께 제시하였다 [13].

2.2 기타 UWB 장치 기반 연구

UWB 통신 장치가 점차 널리 보급되고 있으며, 이로 인하여 다양한 분야에서 UWB 장치를 활용한 서비스나 다양한 UWB 장치들에 대한 분석 또한 점차 활발하게 이루어지고 있다. Shafqat 등은 AirTag의 UWB Precision Finding과 안전 알림 메커니즘을 실험적으로 분석하여, 스마트폰-UWB 결합의 실제 동작과 프라이버시/보안 상고려사항을 보고하였다 [14]. 최근 비교 연구는 AirTag/SmartTag/Tile 등 상용 트래커의 현장 성능 및 동작 특

성을 통합적으로 분석하여, 소비자 생태계에서 UWB 기반 추적의 장단점을 정량화하였다 [15].



[Fig. 1] Overall System Design

3. 시스템 개요

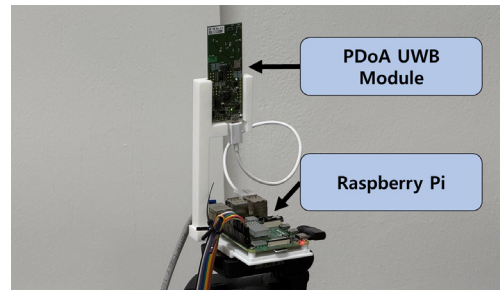
본 절에서는 본 논문에서 연구 및 분석을 수행하고자 하는 시스템의 구조에 관해서 설명한다.

3.1 시스템 디자인

본 논문에서 연구 및 분석하고자 하는 시스템을 구성하기 위해 “UWB PDoA Ranging 장치”, “Ranging 데이터 수집 및 분석 모듈”과 “UWB 위치 추정 모듈”의 세 가지 구성요소들을 구성하였다. 이를 통하여 UWB Ranging 장치들이 서로간의 메시지 송수신을 통해 확보한 정보를 바탕으로 UWB 장치의 위치를 추정할 수 있도록 구성하였다. 전체적인 구성을 그림 1에 나타내었으며, 각 구성요소의 보다 자세한 설명은 아래와 같다.

3.1.1 UWB PDoA Ranging 장치

UWB 장치들이 서로 메시지를 주고 받으면서 서로간의 거리 정보와 메시지가 전송된 방향 정보를 획득하고, 해당 정보들을 다른 두 모듈에 전송하여 해당 모듈들이 데이터를 수집 및 분석하거나 장치의 위치를 추정할 수 있도록 한다. 해당 장치는 PDoA 기능을 가진 UWB 모듈에게 주기적으로 메시지를 전송하도록 하며, 수신한 UWB 메시지가 있으면 해당 메시지에 대한 회신 메시지를 전송하고, 이전에 수신하였던 메시지 및 전송한 메시지 정보를 활용하여 메시지를 전송한 장치와의 거리 및 방향 정보를 확보하도록 구성하였다. 이 때에, 방향 정보는 기기 기준으로 수평 방향 정보인 Azimuth와 수직 방향 정보인 Elevation을 확보한다.



[Fig. 2] UWB PDoA Device Setup

3.1.2 Ranging 데이터 수집 및 분석 모듈

Ranging 데이터 수집 및 분석 모듈은 UWB 장치들이 보내오는 거리 및 방향 정보를 수신하고 이를 수집 및 분석하는 역할을 수행한다. 보다 자세하게는, UWB 장치들이 보내오는 거리 및 방향 정보를 수집한 후, 해당 정보들을 분석하여 특정 위치에 고정된 장치가 향하는 수평 방향의 각도 정보인 Yaw와 수직 방향의 각도 정보인 Pitch 값을 추정한 후, 해당 정보를 UWB 위치 추정 모듈에 전달하도록 구성하였다.

고정된 장치가 향하는 방향을 추정하기 위해서는 높이가 일정한 지점에서 측정된 Ranging 데이터가 필요하며, 해당 데이터들을 통하여 장치 기준에서의 지점들의 평면 정보를 획득한 후, 해당 평면의 법선벡터의 방향으로부터 고정된 장치가 향하는 수직 방향인 Pitch를 추정하며, 두 개 이상의 지점간의 상대위치나 방향 정보를 바탕으로 장치가 향하는 수평 방향인 Yaw를 추정한다. Pitch와 Yaw를 추정한 후, 원점으로 정하고자 하는 좌표를 지정하면 그로부터 고정된 장치의 위치 정보를 추정할 수 있다.

3.1.3 UWB 위치 추정 모듈

UWB 위치 추정 모듈은 UWB PDoA Ranging 장치들로부터는 Ranging 데이터를 수신하고, Ranging 데이터 수집 및 분석 모듈로부터는 고정된 장치의 Yaw와 Pitch 추정값을 획득하여, 해당 정보들을 활용하여 장치들의 위치를 추정하는 역할을 수행한다. 이 과정에서 해당 모듈은 특정 지점으로부터의 방향 벡터를 좌표 정보로 변환하는 작업을 수행하며, 이때 그림 3에 나타낸 수식을 활용한다. 다음 수식에서 d 는 장치에서 획득한 거리 정보이며, α 와 ϵ 는 장치에서 측정된 방향 정보인 Azimuth와 Elevation, φ 와 θ 는 장치가 향하는 방향인 Yaw와 Pitch의 추정값이며, $(x_{anc}, y_{anc}, z_{anc})$ 는 고정된 장치의 추정 위치이다.

$$\begin{pmatrix} x_{est} \\ y_{est} \\ z_{est} \end{pmatrix} = d * \begin{pmatrix} \cos(\epsilon - \theta) * \sin(\alpha - \psi) \\ \cos(\epsilon - \theta) * \cos(\alpha - \psi) \\ \sin(\epsilon - \theta) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_{anc} \\ y_{anc} \\ z_{anc} \end{pmatrix}$$

[Fig. 3] 3D Position Acquisition Equation

<Table 1> Specification of UWB Module

| UWB Channel | Explanation |
|--------------------|-------------------|
| UWB Channel | 5 & 9 |
| Number of Antennas | 3 |
| Angle of Arrival | 3D AoA or 2D AoA |
| Ranging Mode | Two-Way & One Way |

4. 실험 구성

본 절에서는 앞에서 제안한 시스템을 분석하기 위한 실제 실험 환경을 구성하였으며, 본 절에서 해당 실험 환경의 구성 및 수행 방법에 대해 설명한다.

4.1 UWB PDoA Ranging 장치 구성

UWB 장치들 간의 메시지 교환을 통하여 장치 사이의 거리 및 방향 정보를 획득하기 위해, UWB 통신 모듈로는 PDoA 기능을 가진 UWB 모듈인 Murata사의 Type2BP-EVK를 사용하였으며, 해당 모듈을 제어하기 위한 장치로 Raspberry Pi 4 B+를 사용하여 그림 2와 같이 구성하였다. 해당 장치를 통하여 UWB PDoA Ranging 기능을 수행하고, 장치가 획득하는 데이터를 제안하는 시스템의 타 모듈들과 공유할 수 있도록 구성하였다. UWB 모듈의 상세 사양은 표 1과 같다.

4.2 실험 환경 구성 및 수행

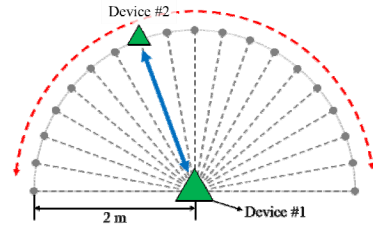
본 논문에서 분석하고자 하는 시스템의 거리 측정 정확도, 방향 측정 정확도, 그리고 본 시스템에서 성능을 확인하기 위하여 3가지 유형의 실험을 수행하였다.

4.2.1 UWB PDoA Ranging 장치 거리 측정 실험

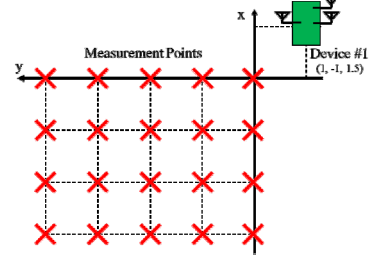
UWB PDoA Ranging 장치의 거리 측정 정확도를 확인하기 위하여 두 장치의 거리를 1미터부터 7미터까지 1미터 단위로 배치하며 실험을 수행하였다. 본 실험에서 방향 측정 값은 고려하지 않았다.

4.2.2 UWB PDoA Ranging 장치 방향 측정 실험

UWB 장치의 방향 측정 정확도를 확인하기 위해 그림 4와 같이 두 기기간의 거리는 2 미터로 일정하게 유지하며, 1번 장치에서 2번 장치로 향하는 방향을 10도 단위로 변경해가며 Ranging 동작을 수행하였고, 1번 장치가 측정한 방향 정보를 획득하였다. 그리고 1번 장치의 배치를 수직과 수평 방향으로 변경해가며 실험을 수행하여 Azimuth와 Elevation에 대한 데이터를 확보하였다.



[Fig. 4] Angle Measurement Experimental Setup



[Fig. 5] Position Estimation Experimental Setup

4.2.3 UWB PDoA Ranging 장치 위치 측정 실험

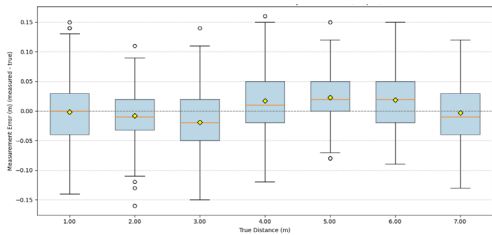
그림 5에 나타난 것과 같은 환경에서 UWB Ranging 장치간의 메시지 전송을 수행하였으며, 이 과정을 통해 얻어진 Ranging 결과물을 바탕으로 고정된 장치의 방향과 타 장치의 위치를 추정하였다. 두 개의 장치를 활용하여 실험을 수행하였으며, 한 개의 장치는 (1, -1, 1.5)의 위치에서 수평으로는 약 45도 좌측 방향, 수직으로는 30도 아래 방향을 바라보는 방향으로 설치하였으며, 다른 장치는 그림 5에 X표로 표기한 각각의 좌표들에 배치하여 Ranging 동작을 수행하며 두 장치간의 거리 및 방향 정보를 수집하였다.

5. 실험 결과

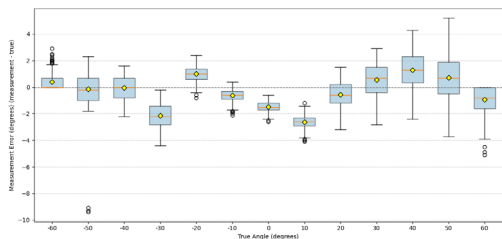
본 절에서는 4절에서 언급한 실험들을 통해 확보한 데이터를 바탕으로 UWB 장치의 거리, 방향 및 위치 추정 정확도에 대해서 분석하였다.

5.1 UWB PDoA 장치의 거리 측정 정확도 분석

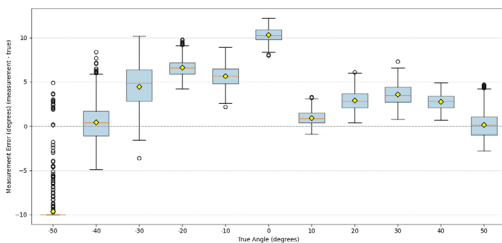
실험 데이터의 분석을 통하여 거리 측정 정확도를 확인하였으며, 이를 그림 6과 같이 나타내었다. 거리 측정 오차의 경우 장치 간 거리에 상관없이 일정 범위 내에 분포하는 것을 확인하였다. 전체 거리 측정 오차의 평균값은 0.0036 m이며, 표준편차는 0.0491 m였다.



[Fig. 6] Distance Error Distribution



[Fig. 7] Azimuth Error Distribution



[Fig. 8] Elevation Error Distribution

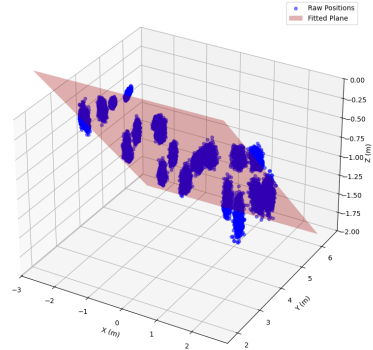
5.2 UWB PDoA 장치의 방향 측정 정확도 분석

방향 측정 실험 데이터의 분석을 통하여 수평 및 수직 방향 측정 정확도를 확인하였으며, 이를 그림 7, 8과 같이 나타내었다. Azimuth의 경우 방향 측정 오차가 대부분 2~3도보다 적은 값을 나타냄을 확인할 수 있었으나, Elevation의 경우 두 기기가 서로 정확하게 마주보는 상황에서 10도로 측정하는 오차를 확인하였다. 두 경우 모두 ± 60 도를 넘어가는 범위의 각도에 대해 정확한 값을 제공하지 못함을 확인하였으며, Elevation의 경우에는 -50도의 경우에도 방향을 제대로 측정하지 못하는 것을

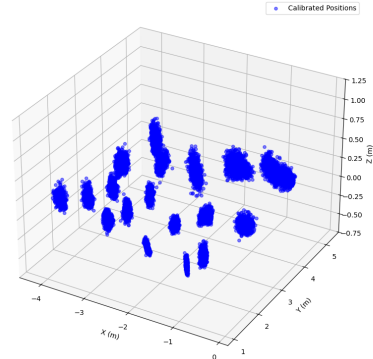
확인하였다. 모든 Azimuth 측정값에 대한 오차 평균은 -0.457도이고, 표준편차는 1.55도였으며, 모든 Elevation 측정값에 대한 오차 평균은 1.71도이고, 표준편차는 5.16도였다.

5.3 Single-Anchor 측위 시스템 정확도 분석

위치 측정 실험에서 획득한 데이터를 바탕으로 고정된 장치의 Pitch 값 및 Yaw 값을 각각 150.42도와



[Fig. 9] 3D Scatter of Raw Positions and Fitted Plane



[Fig. 10] 3D Scatter of Calibrated Positions

37.13도로 예측하였으며, 해당 정보를 활용하여 측정 값을 보정하고 장치들의 위치를 보정하였다. 보정 결과 전체 위치의 3D RMS 오차는 0.816 m였으며, 고정 장치의 위치는 (0.95 m, -1.04 m, -1.53 m)로 추정하였다. 이를 통하여 본 논문에서 제안하는 기법을 활용하여 별도의 초기 보정 작업 없이 장치의 위치를 측정할 수 있음을 확인하였다. 다만, xy 평면 상에서의 방향을 잡기 위해 2개 이상의 기준점을 지정해야 하는 것이 단점이다. 보정 전의 위치 추정값들에 대한 3D scatter를 그림 9에 표기하였으며, 본 논문에서 제안하는 시스템의 최종 산출물은 그림 10에 표기하였다.

6. 결론

본 논문에서는 UWB 기반 측위 시스템의 초기 설치 및 설정에 필요한 노력을 줄이기 위해 UWB PDoA 정보를 활용하는 측위 시스템에 대한 분석을 수행하였다. 이를 위하여 PDoA 기능을 가지는 UWB 장치를 직접 구성하여 실험을 수행하였다. 해당 실험을 통해 PDoA UWB 장치의 각도 및 거리 추정 정확도를 분석하였으며, 분석 결과 각도와 거리 모두 실제 값과 비교했을 때에 큰 오차를 가지지 않는 것을 확인하였다. 해당 정보를 바탕으로 고정된 장치의 각도 및 다른 장치의 위치를 추정하였고, 그에 대한 정확도를 분석하였다. 분석 결과 수평 각도 오차 7.87도, 수직 각도 오차 0.42도, 3D 위치 추정 RMS 오차는 0.816 m로 확인하였다. 본 분석 결과를 통해 UWB PDoA 장치를 활용하면, 다른 UWB 측위 시스템들보다 적은 수의 장치만으로 위치 정보를 추정할 수 있음을 확인하였다. 하지만, 기준이 되는 수평면 및 방향을 정하기 위해 2개 이상의 정해진 위치에서의 Ranging 데이터를 수집해야 하는 것과 PDoA UWB 모듈의 방향 측정 가능 범위를 넘어서는 구역에 대해서 정확한 위치 정보를 제공하기 힘들다는 것이 단점이다. 향후 연구로 본 연구에서 수동으로 수집하였던 보정 정보를 자동으로 수집하여 본 시스템을 전자동화 하는 것을 목표로 하고자 한다.

REFERENCES

- [1] G.R.Aiello and G.D.Rogerson, "Ultra-wideband wireless systems," in IEEE Microwave Magazine, Vol.4, No.2, pp.36-47, 2003.
- [2] T.K.Kim, "Technology Trends of Indoor Localization Scheme," Journal of Internet of Things and Convergence, Vol.11, No.2, pp.173-177, 2025.
- [3] B-J.Jang, "Principles and Trends of UWB Positioning Technology," Journal of Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science, Vol.33, No.1, pp.1-11, 2022
- [4] S.Yoo, "A Study on the Characteristics of Distributed Node-Based Anchor-less UWB Positioning Systems," Journal of Internet of Things and Convergence, Vol.10, No.4, pp.71-76, 2024.
- [5] B.Xia, G.Qian, X.Wu, J.Tian and L.Lianfang, "The Study of Implementation of Precise Location of Automotive Digital Key Based on UWB," in Society of Automotive Engineers (SAE)-China Congress, pp.40-54, 2022.
- [6] "AirTag - Apple" [Internet] <https://www.apple.com/airtag/>
- [7] S-M.Lee, M.Moon, H-I.Chun and W.K.Lee, "Adaptive CFAR implementation of UWB radar for collision avoidance in swarm drones of time-varying velocities," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol.25, No.3, pp.456-463, 2021.
- [8] G.Ji, C.Lee and J.Yun, "Counting and Localizing Occupants using IR-UWB Radar and Machine Learning," Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol.27, No.5, pp.1-9, 2022
- [9] J-M.Kim, T-H.Kang and G.S.Ryu, "Algorithm for Air Conditioning Service Based on IR-UWB Sensor," Journal of Internet of Things and Convergence, Vol.7, No.4, pp.1-7, 2021.
- [10] M.F.R.Al-Okby, S.Junginger, T.Roddelkopf and K.Thurow, "UWB-Based Real-Time Indoor Positioning Systems: A Comprehensive Review," in Applied Sciences, Vol.14, No.23, pp.11005, 2024.
- [11] M.Khoshrangbaf, V.K.Akram, M.Challenger and O.Dagdeviren, "An Experimental Evaluation of Indoor Localization in Autonomous Mobile Robots," in Sensors, Vol.25, No.7, pp.2209, 2025.
- [12] N.Xu, M.Guan and C.Wen, "A survey on Ultra Wide Band based localization for mobile autonomous machines," in Journal of Automation and Intelligence, Vol.4, No.2, pp.82-97, 2025.
- [13] K.Roohi and A.R.Fekr, "A comparative analysis of indoor localization technologies," in Computer Networks, Vol.270, pp.111527, 225.
- [14] N.Shafqat, et al. "Track you: A deep dive into safety alerts for apple airtags," in Proceedings on Privacy Enhancing Technologies, Vol.2023, No.4, pp.132-148, 2023.
- [15] H.D.Jang, H.Ibrahim, R.Asim, M.Varvello and Y.Zaki, "A Tale of Three Location Trackers: AirTag, SmartTag, and Tile." arXiv preprint arXiv:2501.17452, 2025.

유 승 호(Seung-ho Yoo)

[정회원]



- 2012년 2월 : 고려대학교 전기전자전파공학부(공학사)
- 2018년 8월 : 고려대학교 전기전자컴퓨터공학과(공학박사)
- 2018년 7월 ~ 2022년 3월 : KT 융합기술원 선임연구원

■ 2022년 3월 ~ 2022년 8월 : 고려대학교 정보통신기술연구소 연구교수

■ 2022년 9월 ~ 현재 : 국립부경대학교 컴퓨터·인공지능공학부 교수

<관심분야>

사물인터넷, 무선 네트워크, 무인비행체 (UAV), 실내 측위 (Indoor Positioning)