

# 선박 환경 안전 서비스를 위한 무선복합측위 적용 및 특성 검증

이동현\* · 채승훈\*\* · 김명진\*\*\* · † 문연국

\*,\*\*,\*\*\*,† 전자부품연구원

## Application and Characteristics Verification of Wireless Hybrid Localization for Ship Environmental Safety Service

*Dong-Hyun Lee\* · Seung-Hoon Chae\*\* · Myoung-Jin Kim\*\*\* · † Yeon-Kug Moon*

*\*,\*\*,\*\*\*,† Korea Electronics Technology Institute, Seoul 03924, Korea*

**요약** : 선박 내부의 경우 철 구조물 특성 및 NLOS(Non-Line of Sight) 환경에 의하여 심한 RF 간섭이 발생하기 때문에 실내 위치 측정에 어려움이 있다. 본 논문에서는 선박 내부 환경에서 측위 정확성을 높이기 위해 ZigBee, UWB, LF 기술들을 이용하는 무선 복합 측위 시스템을 제안하고 실제 선박 환경에 적용하여 특성을 검증하였다. 제안된 시스템은 LF 기술을 이용하여 층간 구분을 하고, 선박 내부에 설치된 다수의 AP로부터 ZigBee, UWB 위치 데이터를 수집해 선박 내부 공간 유형에 따라 선택적으로 알고리즘을 적용하여 위치를 측정하고 편의 서비스 및 구조 지원 서비스를 제공 할 수 있다.

**핵심용어** : 선박 환경 안전 서비스, 무선복합측위, Zigbee, UWB

**Abstract** : *The localization performance in the ship environment is degraded by RF interference due to steel structure characteristics and NLOS environment. In this paper, a wireless hybrid localization system using ZigBee, UWB, and LF technologies is proposed to improve position estimation accuracy in the ship environment.*

**Key words** : *Ship Environmental Safety Service, Wireless Hybrid Localization, Zigbee, UWB*

## 1. 서 론

최근 정보통신 기술의 발전으로 실내 활동의 비중이 높아지고 있고, 다양한 분야에서 실내 위치 기반 서비스에 대한 관심 또한 높아지고 있다. 특히 선박 관광 산업 분야에서 선박 내 승객들에게 개인 맞춤형 편의 서비스 및 안전 서비스를 제공하기 위하여 정확한 실내 위치 측정 기술이 요구되고 있다. 평상시 편의 서비스 제공뿐만 아니라 선박사고 상황 발생 시 신속하게 승객의 위치를 파악하여 효율적인 안전 대처 행동이나 피난 경로의 지시 및 구조 활동을 위한 선박 전용 위치 측정 시스템 개발이 필요하다.

기존에 널리 사용되고 있는 GPS(Global Positioning System) 기반 위치 측정 기술은 실내 환경에서 위성 신호를 받기 어렵고, 오차 범위 또한 크기 때문에 실내 위치 측정에 적합하지 않다. 선박 내부의 경우 철 구조물 특성 및 NLOS(Non-Line of Sight) 환경에 의하여 심한 RF 간섭이 발생하기 때문에 적합한 측위 기술의 도입이 필요하다 [1][2].

본 논문에서는 세밀한 위치 측정이 어려운 선박 내부 환경

에서 측위 정확성을 높이기 위해 ZigBee, UWB, LF 기술들을 이용하는 무선복합측위 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 LF 기술을 이용하여 층간 구분을 하고, 선박 내부에 설치된 다수의 AP로부터 위치 데이터를 수집해 선박 내부 공간 유형에 따라 선택적으로 알고리즘을 적용하여 위치를 측정하여 편의 서비스 및 구조 지원 서비스를 제공할 수 있다.

## 2. 무선복합측위

제안된 무선복합측위 시스템의 구조는 선박 내부에 설치된 AP가 측위용 태그와 통신하여 위치 정보를 얻는 단계와 수집된 위치 정보를 기반으로 무선복합측위를 시행하는 단계로 이루어진다.

층간 정보를 얻기 위해 LF가 포함된 AP를 선박 각 층간 계단에 설치하여 체크포인트로 사용한다. LF는 2~3m의 짧은 동작 거리를 인식할 수 있으므로 계단에 가까워진 승객만 인식할 수 있다. 따라서 LF 인식 결과를 바탕으로 각 층에서 다

† 교신저자 : ykmoon@keti.re.kr  
\* donghyun2@keti.re.kr  
\*\* shchae@keti.re.kr  
\*\*\* kmjketi@keti.re.kr

른 층으로 이동했는지 필터링함으로써 층간 정보를 확인할 수 있다.

실외 선상 공간이나 넓은 실내 광장형 공간은 UWB 통신 기반 측위를 사용한다. AP는 공간 전체를 커버 가능하며 중간 장애물이 없는 장소에 설치되어야 한다. 태그와 AP간 신호 전달 시간을 계산하여 ToA(Time of Arrival)기반 거리정보를 3개 이상의 AP가 획득하면 삼각측량 기법을 적용하여 태그의 좌표를 연산 가능하다.

선내 객실 공간에선 ZigBee 태그를 이용한 Zone 기반 측위 알고리즘이 효과적으로 사용 된다 [3]. 고유의 위치 정보를 가지고 있는 각 AP는 셀 커버리지에 따른 Zone을 할당받는다. 태그의 RSSI(Received Signal Strength Indicator) 값이 임계값 이상일 경우 승객이 Zone 내부에 있다고 간주하고, 임계값 이하일 경우 Zone 범위를 벗어난 것으로 간주한다. 이후 주변 AP 중 태그 RSSI가 가장 강한 AP를 선택하여 승객의 위치 이동을 판단한다.

### 3. 테스트 결과



Fig. 1 LF based deck information

무선복합측위 시스템을 실제 선박에 적용하여 각 측위 환경별 특성 검증 테스트를 수행하였다. Fig. 1은 LF 통신을 통하여 2nd deck 층계에 설치된 AP가 이동하는 태그를 인식하여 Deck 정보 획득 결과를 보여준다. Fig. 2 넓은 실내공간에서 UWB 태그를 소지한 승객들의 움직임에 따른 측위 결과를 보여준다. 그림에서 확인할 수 있는 바와 같이 제안된 무선복합측위는 승객의 위치와 유사한 측위 결과를 제공한다.



Fig. 2 UWB based localization test

Table 1은 Zigbee 태그를 이용한 zone 측위 결과를 나타낸다. 태그 1~5번은 같은 객실에 위치하고 태그 6~10번은 인접한 객실에 위치할 때 AP에 수신되는 신호 세기를 비교하였고 객실을 교체하여 반복 시험하였다. 시험 결과 인접한 객실과 태그가 위치한 객실의 RSSI 값 차이가 20 이상임을 확인 하였으며 위치를 구분하기에 충분히 큰 차이임을 알 수 있다.

Table 1 Zigbee RSSI compare between adjacent rooms

	First test	Second test
	Room RSSI	Room RSSI
태그 1 평균	-46.76	-51.59
태그 2 평균	-43.44	-48.75
태그 3 평균	-43.83	-54.14
태그 4 평균	-40.50	-49.33
태그 5 평균	-39.28	-49.19
전체 평균	-42.762	-50.6
	Adjacent room RSSI	Adjacent room RSSI
태그 6 평균	-61.79	-67
태그 7 평균	-65.53	-75.3
태그 8 평균	-69.00	-73
태그 9 평균	-69.53	-77.14
태그 10 평균	-71.05	-77.2
전체 평균	-67.38	-73.928

### 4. 결론

본 논문에서는 ZigBee, UWB, LF 기술을 활용하여 측위 정보를 획득하고 이를 이용하는 무선 복합 측위 시스템을 제안 하였다. 수집된 ZigBee, UWB, LF 위치 정보는 무선복합측위 엔진으로 전달되어 승객의 위치 처리 시뮬레이터를 통해 측위 결과를 얻을 수 있으며 애플리케이션을 통한 위치 기반 서비스 제공이나 사고 발생 시 구조 활동에 활용될 수 있다.

### 참고 문헌

- [1] 이상우, 김선우(2015), 실내 위치측위 기술 동향 및 전망, 한국통신학회지, 제32권, 제2호, pp. 81-88.
- [2] 유재준(2013), 실내 위치기반 서비스 기술 및 서비스 개발 동향, NIPA, 주간기술동향, pp. 14-26.
- [3] T. Alhmiedat, G. Samara, A. O. Abu Salem(2013), "An Indoor Fingerprinting Localization Approach for ZigBee Wireless Sensor Networks," European Journal of Scientific Research, Vol. 105 No. 2, pp. 190-202.

### Acknowledgment

This work was supported by the Technology Innovation Program, (10052759, 선박용 무선복합측위 지원장치 및 승객 편의서비스 연계 안전구조 지원시스템 개발) funded By the Ministry of Trade, industry & Energy(MI, Korea)".