

## 교통약자의 철도역 실내 길안내 방안에 관한 연구

## A Study on Indoor Route Guidance at Railway Stations for the Transportation

## Vulnerable

신재범\*<sup>†</sup>, 한치영 \*\*, 전성용 \*\*.Jae Bum Shin\*<sup>†</sup>, Chi Young Han \*\*, Seong Young Jeon \*\*.

**초 록** 우리 사회의 일상생활은 급격히 변화하며 다양한 편의 서비스를 요구받고 있다. 이러한 다양한 편의 서비스 중에서 철도나 지하철역사의 경우 교통약자가 편리하게 역사 내 시설물을 이용할 수 있도록 주변 환경을 고려한 맞춤형 길 안내 서비스를 필요로 하는데, 현재 일반철도, 지하철도, 대형 공공시설, 환승시설 등 복잡하다. 특히, 장애인(시각, 지체), 노약자, 외국인 등 교통약자는 신체적 불편, 인지력 저하, 언어 소통의 불편함이 있으므로, 철도역사 내에서 환승시설 등 복잡한 실내 공간에서 교통약자들이 보편적 이동편의 제공을 위한 특수환경에서도 안전하고 편리하게 장애 유형별 맞춤형 길 안내 서비스를 제공할 수 있는 시스템구축 방안을 제시하고자 한다.

**주요어** : 보행경로안내, 비콘, 실내 지구자기장, 복합측위, 사물인터넷(IoT), 보행자 추측항법(PDR)

## 1. 서 론

현재 우리나라 「교통약자의 이동편의 증진법」에서는 교통약자를 장애인·고령자·임산부·영유아를 동반한 사람·어린이 등 일상생활을 영위함에 있어 이동에 불편을 느끼는 사람으로 정의하고 있다.

시각장애인의 경우, 독립 보행을 지원하기 위하여 철도와 지하철역에 도입된 음성유도기는 1996년 정보통신부에서 관련 주파수를 포함한 무선기술기준을 마련하고 교통약자의 이동편의 증진법 유도 및 안내시설 설치기준을 근거로 하고 있으나, 무선방식의 환경적 특성에 따라 오동작이나 인근에 설치된 다수의 음성유도기로부터 동시에 방송되는 현상과 미리 녹음된 음성 안내만을 제공하는 한계를 벗어나지 못하고 있다. 따라서 GPS 정보가 제공되지 않는 철도역/지하철역 등 넓고 복잡한 대합실의 환경에서도 장애 유형별 보행 특성과 이동 경로의 특성을 고려한

맞춤형 길안내서비스 제공을 위하여 시스템구축 방안이 필요하다.

## 2. 본 론

## 2.1 연구개요

교통약자 기존 실내측위 연구에서는 비콘이나 와이파이 등을 이용한 삼각측량기법 또는 핑거 프린터기법이나 Cell-ID기법 등으로 사용자의 위치를 측위하거나 실내 지구자기장이나 영상기법을 이용하여 사용자의 위치측위를 계산하는 방식을 도입하는 등 대체로 한가지 측위기술을 적용한 실내 위치측위 방식을 연구해왔다. 본문에서는 기존에 활용하던 개별 위치 측위 기법이 아닌 여러 형태의 위치측위 기법을 결합하는 융복합 측위기술을 적용하여 역사 주변 환경을 고려하여 교통약자 유형에 따라 최적화된 이동 가능한 경로 제공으로 맞춤형 실내 길안내서비스를 제공하는 방안을 제시하고자 한다.

## 2.2 복합측위 기술

GPS 정보를 수신하지 못하는 실내에서 위치측위 및 이를 이용한 보행 안내 기술에 관한 연구는 오래 전부터 꾸준히 진행됐다. 지구자기장은 Wi-Fi나 BLE 와 같은 RF 신호와 달리 실내에서 측정되는 자기장은 지구자기장 하나로 유사한 신호가 같은 실내 공간에서 여럿 존재하는 문제가 있으나, 이는 사용자의 이동에 따라 누적하여 수집되는 자기장 시퀀스가 고유 시퀀스로 수렴한다는 특징을 이용해 보완할 수 있다.

## 2.3 위치 정확도 개선방안

사용자의 이동에 따라 연속적으로 변화하는 자기장 패턴을 기억하는 시스템 구축을 위해 인공신경망을 사용하며 다양한 인공신경망 종류 중에서 시계열 데이터 학습에 적합한 RNN (Recurrent Neural Network) 종류 중 하나인 LSTM (Long Short-Term Memory) 모델을 사용한다. 그림 1에는 LSTM의 동작 구조를 보여준다.

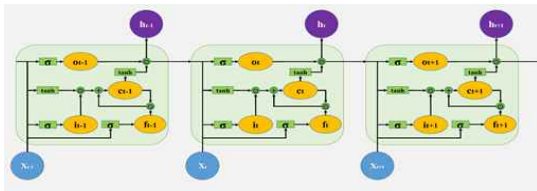


그림 1 LSTM 구조

자기장 기반 실내 측위 시스템에 LSTM 을 사용하기 위해, 입력으로 3 차원 자기장 벡터 시퀀스를 사용하고, 2 차원 공간에서의 움직이는 보행자의 좌표 시퀀스를 LSTM 의 출력으로 사용한다. 또한, LSTM 모델을 학습시키기 위해서 좌표 시퀀스와 이에 해당하는 자기장 벡터 시퀀스를 하나의 경로로 하는 많은 수의 경로 데이터를 생성해야 하며, 경로는 미리 수집한 자기장 맵을 기반으로 생성한다.

그림 2는 서울역 2층의 자기장 맵을 보여준다. 서울역 역사 내에서 점자블록 주변의 자기장 맵을 수집하여 학습시킴으로써 1미터 이내의 평균 측위 오차를 보였으며 이는 비콘 및 보행 기반 측위 방안과 연계하여 보다 정확한 측위 정보 제공이 가능하였다.

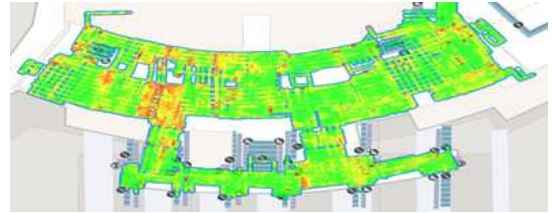


그림 2 서울역 2층 자기장 맵

## 3. 결론

지하철/철도, 대형 공공시설 등에 실내 보행경로 안내 서비스와 관련된 많은 연구 및 시범사업이 추진 되었지만 높은 구축 비용, 기술적 한계, 위치 정확도, 복잡한 운영방식 등의 이유로 연구 단계에서 종료되거나, 실 사용자에게 외면받는 경우가 많았다.

이에 본 논문에서는 교통약자 특히 가장 어렵다는 시각장애인과 휠체어 이용 장애인에게 실내 보행 경로 안내 서비스를 제공하기 위하여 가장 핵심이 되는 위치 정확도를 개선하는 방법의 대안으로 복합측위 기술을 증명하였다.

## 참고문헌

- [1] 보건복지부, 한국보건사회연구원, 2020년 장애인 실태조사 결과(2020.05)
- [2] 과학기술정보통신부, 한국정보화진흥원, 2021년 디지털정보격차실태조사
- [3] 한치영(2020.12), 교통약자의 이동권 개선 방안에 관한 연구 -교통복지 관점 중심으로- 서울사회복지대학원대학교 석사학위논문.
- [4] 시각장애인 내비게이션을 위한 음성유도장치 설치/관리 시스템 개발최종보고서(휴먼케어)
- [5] 시각장애인 내비게이션을 위한 음성유도장치 설치/관리 시스템 개발최종보고서(휴먼케어)
- [6] 비콘과 가속도 센서를 활용한 실내측위 및 이동거리 측정시스템, 한국정보과학회 학술발표논문집 2014.12.1334-1336)
- [7] 박찬욱, 최용훈,(2018). “실내 환경에서의 측위를 위한 전파 지문 기반의 병렬 인공신경망 학습 기법”. 한국통신학회논문지, 43(6), pp.979-985.