

실내 위치 추적을 위한 기술 표준은?



김준래 사이언스타임즈 객원기자

최근 50대 남성 A씨가 평소 알고 지내던 여성의 집에 찾아가 불법 촬영을 한 뒤 발목에 차고 있던 전자발찌를 끊고 달아난 사건이 발생했다. 경찰은 A씨 지인으로부터 “A씨에게 차량을 렌트해 줬다”라는 신고를 접수하고 해당 렌터카 추적에 나섰다.

그리고 얼마 후 해당 차량의 위치를 위치확인 시스템인 GPS(Global Positioning System)로 파악한 경찰은 차량이 고속도로 휴게소에 멈춰 있는 것을 확인하고 현장에 출동했다. 그 결과, 차 안에서 잠들어있던 A씨를 체포하는데 성공했다.

이번 사건은 다행히 범인이 차량을 실외 지역인 고속도로 휴게소에 정차했기에 신속하게 체포할 수 있었지만, 빌딩형 주차장이나 지하 주차장에 정차했다더라면 신속한 체포는 어려웠으리라는 것이 대다수 전문가들의 의견이다.

야외에서 위치를 파악할 때 사용하는 GPS는 이제 일상 생활에 없어서는 필수품이 된 지 오래다. 하지만 빌딩이나 지하 같은 실내에서는 제대로 작동이 되지 않는 치명적인 약점을 갖고 있다. GPS와 위성 간에 주고받는 신호가 지붕이나 벽에 의해 방해받아서 전파가 약화되거나 분산되기 때문이다.

이 같은 문제를 해결하기 위해 최근에는 센서나 와이파이, 또는 블루투스 같은 다양한 통신

기술을 활용한 실내 위치 측정 시스템이 개발되고 있어 관심이 쏠린다.

실내 위치추적 향상을 위한 프로토콜 표준화 진행

실외와는 달리 실내는 전파 신호의 방향과 세기, 그리고 도달시간 등을 기반으로 하는 위치 추적을 방해하는 장애물이 많다. 실내 환경 특성상 다중경로(multi path)에 따른 신호감쇄(multipath loss) 현상 등에 의해 일정한 값을 획득하기 어렵기 때문에 실내에서는 위치추적이 결코 쉬운 일이 아니다.

따라서 과학자들은 전파 세기가 약한 실내 공간에서도 위치추적을 하기 위한 대안 중 하나로 센서가 탑재된 스마트폰을 이용하여 위치를 측정하는 시스템을 개발했다. 바로 보행자추측항법(PDR, Pedestrian Dead Reckoning)이라는 시스템이다.

PDR이란 휴대폰에 내장된 센서들을 이용하여 사용자의 보폭 및 방향 등을 추정할 수 있는 실내 위치 추적 시스템이다. 가속도센서와 자이로스코프센서, 그리고 지자기센서 및 기압센서 등을 통해 실내 위치 추적 때 발생할 수 있는 오차의 범위를 최대한 줄일 수 있다.

특히 센서 기반의 위치 측정 기술은 와이파이 같은 전파 기반 위치추적 기술과 비교할 때, 통신 인프라가 없는 환경에서도 단독 위치추적이

가능하고 단시간 내에 정확하게 위치를 파악할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

현재 휴대폰 등을 활용한 실내 위치추적은 OMA(Open Mobile Alliance) 표준화 회의를 중심으로 실내 위치추적 향상을 위한 프로토콜 표준화가 진행 중이다. 표준으로 추진되고 있는 분야별 주요 내용은 ‘전파특성 정보전달’ 및 ‘보행자용 추측항법’ 등인 것으로 나타났다.

와이파이와 블루투스를 이용한 위치추적 시스템도 주목

와이파이를 이용한 실내 위치추적 기술로는 접속포인트(AP, Access Point)를 통해 위치를 추적하는 시스템이 가장 많이 활용되고 있다. 추적하는 방법으로는 ‘삼각측량’ 기법과 ‘핑거프린팅(fingerprinting)’ 기법이 있다.

삼각측량법은 GPS와 기지국이 설치된 곳에서 종종 사용하는 방법이지만, 실내에서는 이 기술을 적용하기가 현실적으로 어렵다. 그 이유는 접속포인트에서 나온 신호들이 실내에 여러 번 반사되어 스마트폰에서 측정된 신호가 어디서 온 것인지 정확히 분석하기가 어렵기 때문이다.

이러한 이유로 실내 위치추적을 위해서는 핑거프린팅 기법이 주로 쓰이고 있다. 핑거프린팅 기법은 공간 특성이 반영된 데이터를 직접 수집으로 수집하기 때문에 삼각측량법에 비해 정확도가 훨씬 높다는 것이 전문가들의 의견이다.

와이파이를 이용한 실내 위치추적 시스템이 세계 최초로 상용화된 곳은 다름 아닌 서울 코엑스이다. 지난 2010년 G20 서울 정상회의 기간에 코엑스를 방문하는 외국 대표단에게 실내 주요 시설을 안내하기 위한 어플리케이션이 개발되었다. 코엑스 내부에 설치된 약 3400여 개의 와이파이 접속포인트를 이용한 이 어플리케이션이 파악한 위치의 오차범위는 3~8m 정도였다.

와이파이 기반 실내 위치추적 시스템의 심층 연구도 우리나라 연구진이 수행하고 있다. 한국과학기술원(KAIST)의 한동수 교수가 이끄는 연구진은 와이파이의 신호정보와 스마트폰 사용자의 주소정보를 활용하여 스마트폰의 고유한 접속포인트를 알아내는 방식을 연구하고 있다.

이 시스템의 장점은 이미 설치되어 있는 와이파이 신호중계기를 이용하기 때문에 별도의 기지국을 설치할 필요가 없다는 점이다. 또한 실내에서 층수도 구분할 수 있는 정교함 덕분에 응급 구조서비스와 실종자 탐색, 분실된 핸드폰 찾기도 가능하다는 것이 연구진의 설명이다.

한편 최근에는 블루투스를 이용한 실내 위치추적 시스템이 다가오는 사물인터넷 시대에 가장 적합한 시스템으로 주목을 끌고 있다. 블루투스를 활용한 실내 위치추적 시스템은 벽이나 천장에 앵커 포인트(anchor point)를 여러 개 설치해 추적기나 태그와 신호를 주고받는 방식으로 작동한다.

다시 말해 위치를 추적할 기기인 블루투스 신호송신기가 보낸 신호를 여러 개의 수신기가 받아들여 각각의 각도를 계산해 위치를 추적한다는 의미다.

다른 실내 위치추적 방식에 비해 블루투스 방식이 최근 들어 주목받는 이유는 4차산업혁명 시대를 맞아 사물인터넷에 사용되는 스마트 단말기들이 점점 작아지고 있기 때문이다. 스마트 단말기가 작아지는 만큼, 배터리 소모량이 줄어들어야 하는데 그런 점에서 볼 때 블루투스 방식이 가장 유리하다.

전문가들은 블루투스 기반의 실내 위치추적 시스템이 원활한 재고 관리를 위해 상품 자산에 태그를 붙여 관리하는 공장이나 쇼핑몰 등의 물류 창고 같은 곳에서 가장 적절하게 사용될 것으로 전망하고 있다. TTA