

Patent Information

- 발명자
염철민
- Patent Number
10-2021-0093645
(2021.07.16)

Keyword

- 실내위치측정시스템
- 블루투스 비콘
- 삼변측량
- 칼만 필터
- 스플라인 곡선

Applications

- 맞춤형 위치 기반 서비스
(쇼핑몰, 박물관, 미술관)
- 로봇, 물류 관리 및 추적
- 공장 작업자, 병원 환자
및 의료장비 위치 파악
- 실내 지도

Patentee & Contact Point



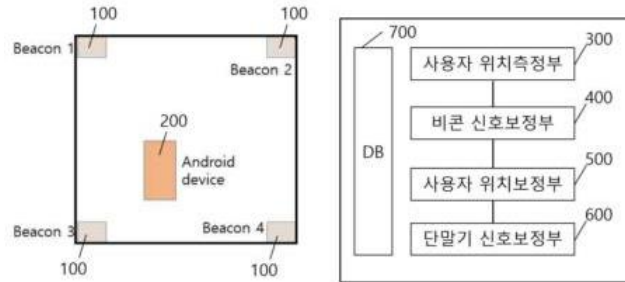
충남대학교
Chungnam National University

충남대학교
기술가치센터
042-821-7174
cnutlo@cnu.ac.kr

Technology Overview

측위 오차를 최소화하기 위한 실내위치측정시스템 (IPS ; Indoor Positioning System)

- 블루투스 신호 및 삼각측량을 통해 측정된 사용자의 1차적인 위치 오차 보정
- 칼만 필터와 스플라인 곡선을 이용한 신호 보정 기술을 적용하여, 측위 오차 최소화
- 비콘 신호보정부에서 장애물, 날씨 및 습도 주변 환경에 따라 발생한 블루투스 신호 오차를 칼만 필터로 보정
- 단말기 신호보정부에서 스플라인 곡선을 통해서 사용자 단말기와 다른 단말기 사이의 거리의 오차 보정

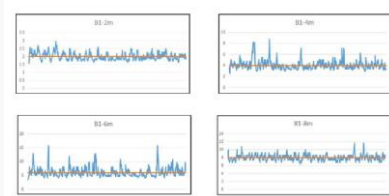


<위치측위 오차를 최소화하기 위한 실내위치측정시스템>

Technology Highlights

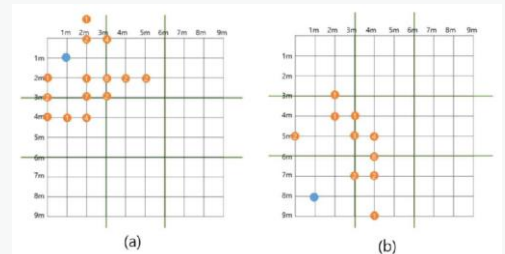
저전력 블루투스(BLE) 기반의 비콘 신호를 활용한 실내 위치 측정

- 복수개의 비콘과 저전력 블루투스(BLE)를 사용하여 사용자의 실내 위치를 파악하며, 블루투스 신호로 세밀한 위치를 보완 측정
- 비콘은 별도 페어링 없이 최대 50m 거리에서 신호를 주기적으로 송신하며, UUID (Universally Unique Identifier) 및 RSSI (Received Signal Strength Indicator) 활용 특정 사물과 사용자 위치 구분 및 전달



<비콘과 사용자 단말기 사이의 거리를 측정함 값>

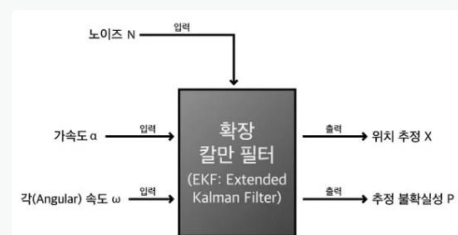
- 사용자 단말기는 블루투스 4.0 이상의 BLE 통신을 통해 비콘과 상호작용하며, 실내위치측정시스템을 실행하는 어플리케이션을 통해 전력 소모를 최소화한 위치 측정 가능



<3X3 구간에서 사용자 단말기의 위치측정 예시>

선형 역학계 상태를 추적하는 칼만 필터

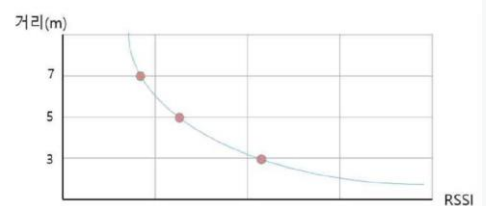
- 비콘과 사용자 단말기 간 블루투스 신호를 칼만 필터로 보정하여, 신호의 잡음과 장애물, 날씨 등 환경적 요인으로 인한 오차를 최소화하고 위치 측정 정확성 향상
- 칼만 필터는 선형 역학계의 상태를 추적하는 재귀 필터로, 이를 통해 신호보정부는 지속적으로 보정 신호를 사용자 위치측정부에 제공하여 세밀하고 정확한 실내 위치 측정을 가능하게 함



<확장 칼만 필터를 통한 위치 추정 알고리즘>

스플라인 곡선을 이용한 오차 개선

- 스플라인 보간법을 사용해 수신자와 송신자 간의 RSSI(수신 신호 강도 지표) 값과 실제 거리 데이터를 기반으로 다차원 방정식 생성
- 이를 통해 사용자 단말기와 다른 단말기 사이의 거리 측정 오차를 줄이기 위해 스플라인 곡선을 적용하며, 결과적으로 거리측정 오차를 크게 감소시킬 수 있으며, 정확한 위치 측정을 가능하게 함



<스플라인 보간법 다차원 방정식 예시>

Technology Readiness Level(TRL)

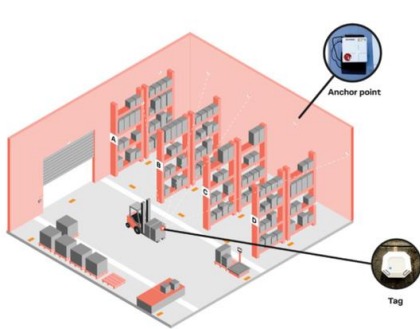


Technology Applications

맞춤형 위치 기반 서비스



로봇, 물류 관리 및 추적



실내 지도

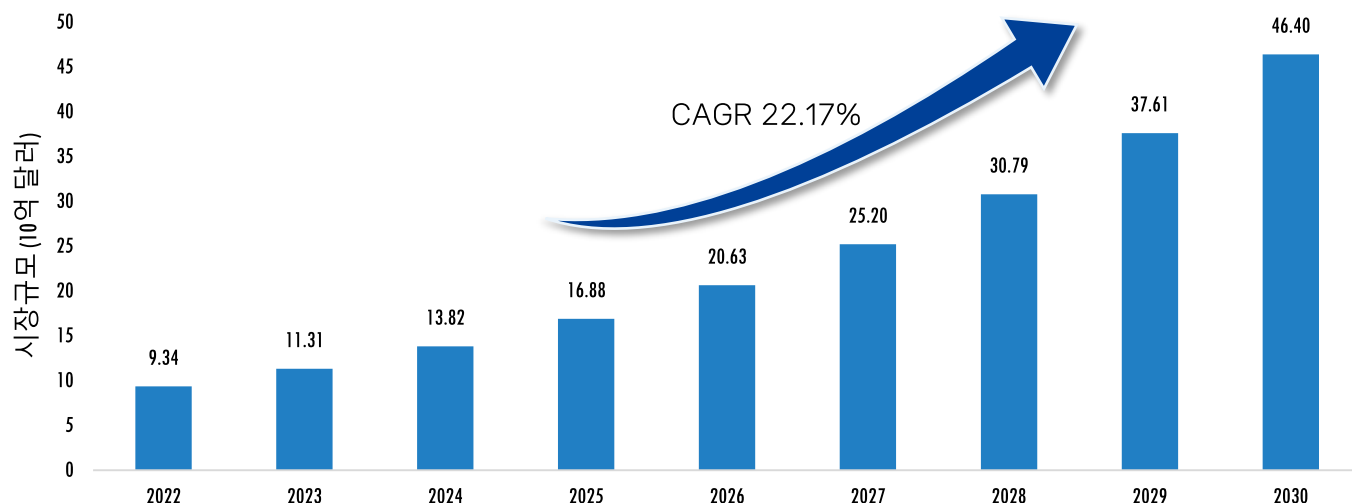


Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 실내 위치 추적 및 실내 내비게이션 시장

실내 위치 추적 및 실내 내비게이션 시장규모

- 실내 위치 추적 시장은 2022년 93억 4,000만 달러(한화 12조 6,080억 원) 규모에서 2030년 464억 달러(한화 62조 6,354억 원)에 이를 것으로 예측되며, 예측 기간 중 연평균 성장률(CAGR; Compound Annual Growth Rate)은 22.17%로 전망됨
- 해당 기술을 통해 쇼핑몰, 박물관, 미술관 등 실내 공간에서 맞춤형 위치 기반 서비스를 제공받을 수 있으며, 실내로봇과 물류 관리 및 추적, 공장 작업자, 병원 환자 및 의료 장비 위치 파악, 실내 지도 작성 등 다양한 분야에서 활용될 수 있음
- 위치 데이터를 기반으로 고객 행동을 파악할 수 있으며, 이는 광고 캠페인에 활용할 수 있으며, 물류 산업에서도 로봇 및 물류 자산의 위치를 파악해 프로세스를 효율적으로 만들어 고객에게 가치를 제공할 수 있음
- 미국 의료기관 텍사스 헬스(Texas Health Presbyterian Hospital Dallas)는 실시간 위치 추적 시스템(RTLS; Real-time Location Systems)을 이용한 의료 장비 위치 파악 및 유지 관리를 통해, 시스템 도입 첫 해 41만 2천 달러의 비용 감소 (GrandViewResearch, HIMSS)



[글로벌 실내 위치 추적 및 실내 내비게이션 시장규모]

(출처: Indoor Positioning & Indoor Navigation Market, 2023-2030, 360iResearch)