초소형 e-모빌리티 공유서비스 정밀위치 데이터 수집 시스템 개발 및 분석

(Development and Analysis of Micro e-mobility Sharing Service Precision Location Data Collection System)

이 수 성*, 권 오 훈, 서 효 덕, 김 성 호, 윤 장 규, 석 수 영
(재)경북IT융합산업기술원
(Soo-Sung Lee, Oh-Hun Kwon, Hyo-Duck Seo, Sung-Ho Kim, Jang-Kyu Yun, Soo-Young Suk)
(Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology)

Abstract : This paper proposes the development of an integrated system board to apply and improve various algorithms related to the precise location determination of the Micro e-Mobility shared service. This white paper contains components for collecting precise location data. It also includes a brief description of various sensors and modules related to location determination. This integrated interface board can be used to collect sensor data related to position determination, analyze and apply new algorithms. The collected data can be used as data that improves location determination performance in order to operate the Micro e-Mobility sharing service in the future.

Keywords : Micro e-Mobility, GNSS, LTE, IMU, Pressure, Altitude, Embedded, Platform

Ⅰ. 서 론

글로벌 차량공유 시장은 자동차제조업체까지 가세하며 시장 선점을 위하여 치열하게 경쟁하고, 국내는 24시간 이내 초단기 차량임대서비스인 카쉐어링 위주로 시작하여 공유차량관련 시장은 점차 확대되고, '소유'에서 '이용'으로의 차량소비형태가 변화되는 시장 변화에 대응하여 BMW등 자동차제조업체들도 최근 공유서비스 시장에 활발히 진출하고 있다. 또한, 자율주행/차량공유서비스 등 미래 모빌리티 및 연계 산업 발전에 있어서 핵심기술 중의 하나는 정확한 위치정보파악에 있으며, 이와 관련된 기술개발 및 실용화에 주력하고 있다. 주요 통신사업자들은 자사의 통신 인프라를 모빌리티 산업에 적용하기 위해 앞다투어 정밀위치판단기술을 적용해 실증에 나서고 있다. e-모빌리티 산업에 있어서도 공유플랫폼 및 시스템에 대한 적용 및 활성화되면서 정확한 위치 관제가 요구되어 진다.

따라서 기존의 다양한 위치측정기술을 통합하여 하나의 시스템으로 데이터를 수집하고, 이를 통해 e-모빌리티 공유서비스에 적합한 정밀위치측정기술을 개선할 수 있다.

* Corresponding Author (sslee@gitc.or.kr)
S. Lee, O. Kwon, H. Seo, J. Yun, S. Suk: Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology

※ 본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 "국가혁신클러스터사업(P036700020_(경량화율 5%, 주행거리 110km급) 마이크로 e-모빌리티 5대 부품 통합 차량 기술개발)"의 지원을 받아 수행된 연구결과임.

Ⅱ. 개발 개요

초소형 e-모빌리티에 적용되어 운영되고 있는 공유서비스의 가장 큰 문제로는 적기 회수 및 원활한 공급을 위한 대상물의 정확한 위치를 파악하는 것이다. 이러한 차대관리를 효과적으로 관리하기 위해 다양한 추적환경을 적용하여 위치데이터를 수집할 수 있는 시스템을 개발하였다[9].

L1/L2대역을 지원하는 멀티밴드 GNSS모듈을 기본적인 위치확인용 센서로 사용하고, 지하나 위성통신음영지역에서의 대략적인 위치 측위가 가능하

도록 관성측정센서(IMU), 건물 내 차량의 고도에

표 1. 시스템 구성 요소

Table 1. System components

구분	용도	I/F	비고
정밀위치측위	L1/L2 멀티밴드GNSS	UART	최대 2cm급
LTE모뎀	Dual Mode 구성	UART	
IMU센서	(가속도/자이로/지자기)	I^2C	상대위치추정
기압 센서	고도측정 오차 보정	I^2C	최대 ±20cm
BLE	Beacon 수신용	UART	
WIFI	사용자 단말연결용	UART	

따른 위치정보 보정을 위한 기압 센서를 구성하여 다양한 조건에 대한 데이터 수집이 가능하도록 구성하였으며, 여러 가지 상황에 따른 위치보정알고리즘을 적용할 수 있도록 MCU 및 범용AP를 Dual로 구성하여 다양한 App을 통해 효과적인 Data처리 및 수집이 가능하도록 구성하였다. 통신모듈의 경우 서버와의 연결을 위한 LTE모듈, 사용자 단말기 및 공공wifi연결을 위한 WIFI모듈, 근거리 위치확인용 Beacon송수신을 위한 BLE모듈로 구성하였다.

Ⅲ. 정밀위치 데이터 수집 시스템 개발

1. 정밀위치데이터 수집 시스템 구성 요소

정밀 위치 측위를 위한 기본적인 구성으로는 L1/L2대역의 수신특성이 좋은 안테나를 장착할 수 있는 SMA커넥터와 이를 수신하여 처리하기 위한 GNSS수신기를 적용하여 구성하였다. 통신모듈(LTE/WIFI)을 통해 국내 8개기관(서울특별시/국토지리정보원/국가기상위성센터/국립해양측위정보원/한국지질자원연구원/한국천문연구원/한국국토정보공사/우주전파센터)에서 제공하는 GNSS상시관측소의 RTCM데이터로 보정을 할 경우 수평오차를 최대 2.0cm±0.5cm까지 측정이 가능하다[5].

통신모듈로는 다양한 통신망 기반의 위치측위방법(E-CID, UTDOA, RSSI, RSRP, Fingerprint)을 적용을 위한 데이터 수집을 위해 LTE모뎀을 장착할 수 있는 포트를 Dual로 구성하였고, 통신 요금 등의 제한사항을 고려하고, 공유서비스 사용자의 스마트폰 등의 단말기와 적절한 통신을 위한 BLE모듈, 공공wifi나 사용자 단말기의 Hotspot을 통한 통신을 위한 wifi모듈을 추가로 구성하였다.

GNSS위성신호 및 기지국 정보를 수신할 수 없는 곳에서의 위치를 추정하기 위한 IMU센서를 내장하였고, 지표면 고도를 추정하여 GNSS 및 IMU

그림 1. 정밀위치 데이터 수집 시스템 구성도

Fig. 1. Diagram of Precision location data collection system

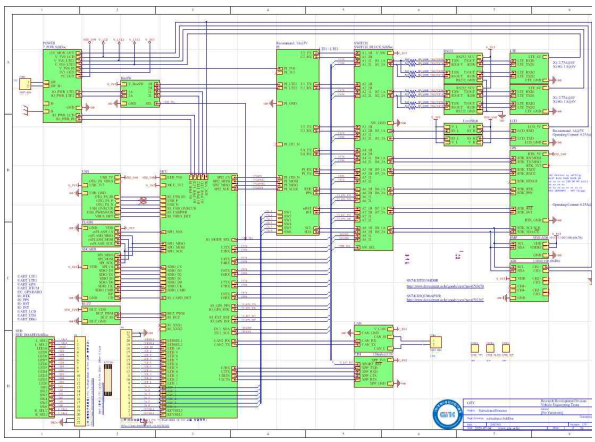

그림 2 제안 정밀 위치 수집 통합시스템보드 설계

Fig. 2. Proposed precision location collection integrated system board design

센서의 위치정확도 향상을 위한 기압센서를 내장하여 구성하였다.[2] 기압센서를 적용하여 상대 고도 정밀도 ±20cm (상대 기압 정밀도 ±0.024hPa)까지 보정이 가능하다[10].

그림 2은 그림 1의 구성도를 바탕으로 각 센서/모듈 간 계통을 총괄한 회로도이다.

그림 2의 제안 통합시스템보드의 9축관성 센서로부터 가속도/자이로/지자기 등의 정보를 바탕으로 DR(Dead Reckoning)기능을 통해 이동체의 대략적인 위치를 추정할 수 있으며, 고정밀 기압센서를 통해서 고도에 따른 기압변화를 통해 이동체의 위치추정이 가능하도록 하였다. 그러나 다양한 이동조건 및 GNSS음영지역에서의 LTE수신강도 및 WIFI의 전계강도를 데이터베이스화하여 핑거프린트[6]기반의 위치파악을 위한 DB구축이 추가적으로 필요하며[12], 이를 위해서 GNSS의 위치 데이터와 함께, 관성센서, 고도센서, WIFI AP목록 및 RSSI, LTE기지국 ID 및 RSSI의 정보를 실시간으로 내부 메모리 및 외장 SDCARD에 File로 저장하기 위한 기능의

구현이 필요하며, 이를 통해 위치 추정을 위한

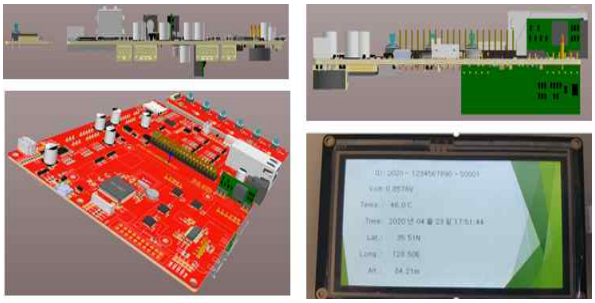

그림 3 제안한 정밀 위치 수집 통합시스템보드
Fig. 3. Proposed precision location collection integrated system board

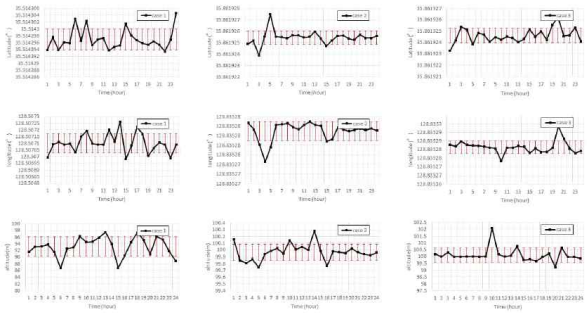

그림 4 수집된 위치 및 오차 분석
Fig. 4. Analysis of collected position error

MAP을 구성하여 데이터간의 상관 값을 분석하는 등의 추가적인 연구의 필요성이 있다.

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 초소형 e-모빌리티 공유서비스를 위한 정밀위치 데이터 수집 및 분석을 위한 통합시스템보드를 설계하고 이를 통해 초소형 e-모빌리티의 이동가능 지역에 대한 효율적인 정밀위치파악을 통해 향후 공유서비스를 위한 제한요소를 최소화할 수 있는 방법에 대해 분석하였다. 제안 통합시스템보드는 위치파악관련 여러 가지 요소기술들을 적용하여 단독 및 복합의 방법을 통해 다양한 알고리즘을 적용해 볼 수 있는 특징이 있다. 또한 제안 통합시스템보드의 운용에 따른 데이터비용에 대해 공유서비스에 대한 관리비용에 대한 분석을 진행하였다. 향후 연구에서는 본 논문에서 제시한 설계와 적용된 데이터수집방법을 기반으로 설계를 보완하고 위치추정알고리즘 구현을 진행할 예정이다.

참 고 문 헌

[1] 권규호, 이정욱, 김기석, 김재영, 김주만, “자동차 전장용 실시간 태스크 스케줄링 알고리즘,”대한임베디드공학회 논문지, Vol. 5, No. 2,pp.103-110, 2010.

[2] 김라우, 최광호, 임준후, 유원재, 이형근. "기압고도계를 이용한 GPS 수직 위치정보 정확도 향상." 한국항해항만학회 학술대회논문집 2015.추계 (2015): 273-275.

[3] 이경호, 윙후칸, 박근도, 박주현, 이선우, "스마트폰 기압센서를 이용한 다층 건물에서의 실내 위치 추적 시스템." 대한전자공학회 학술대회 2017.6 (2017): 1233-1236.

[4] 김성호, 이수성, 황상호, 석수영, 천승만, "건물 정밀 침하감지를 위한 GNSS 기반 침하감지기 구현", 대한설비관리학회지, 제 25권, 제 2호, 15-24쪽, 2020.

[5] 이승호, ㈜문화방송, “MBC 정밀위치측위 서비스와 자율주행차,” 방송과 미디어, Vol. 24, No.1, pp.56-62, 2019.

[6] 김태완, 이동명. "NLOS Wi-Fi 이동환경에서 최소 차이 값 핑거프린트 기반 실내 위치측위 알고리즘." 한국통신학회 학술대회논문집 2020.2 (2020): 220-220.

[7] 서현민, 김현수, 홍대식 "OTDOA 측위를 활용한 위치 기반 빔스위핑 기법." 한국통신학회 학술대회논문집 2020.2 (2020): 258-259.

[8] 유희수, 원용관, 박권철. "차량진단 및 모니터링을 위한 통신과 서버시스템 운용에 관한 연구." 대한전자공학회지-TC (Telecommunications) 48.6 (2011): 41-50.

[9] 김승현, 정희진, 배상훈."공유차량의 효율적 단방향 서비스를 위한 차량 재배치 알고리즘." 대한교통학회지 32.3 (2014): 239-247.

[10] http://kr.renesas.com

[11] 문흐줄, 조성윤. "위치추정 핑거프린트 DB 구축 및 신호 전파 특성 지도 기반 효율적인 DB Update." Telecommunications Review 20.6 (2010): 1017-1030.

[12] 최성욱, 박현수, 이성한, 손민현, 구용현, 박경순, 김태석. "삼각측량법과 핑거프린트 방식을 결합한 효율적인 실내 위치인식 기법." 한국정보과학회 학술발표논문집 38.2D (2011): 112-114.