

안드로이드 기기를 활용한 지게차 상태 정보 시스템 설계

박세일* · 장중욱**

*동의대학교

Design of forklift status information system using Android device

Se-il Park* · Jong-wook Jang**

*Dong-Eui University

E-mail : zizidec@naver.com, jwjang@deu.ac.kr

요 약

지게차는 작업 환경여건상 이동하는 경우보다 제자리에서 작업하는 경우가 많아 일반적인 자동차의 계기판과 다르게 이동거리를 표현하지 않고 엔진 가동시간만을 표현한다. 그렇기 때문에 지게차를 구성하는 다양한 소모품들은 엔진 가동시간에 따른 교체주기를 가진다. 하지만 이러한 교체주기 또한 지게차마다 작업환경이 다르기 때문에 엔진 가동시간 만으로 정확한 교체 주기를 판단하기가 매우 어렵다. 본 논문에서는 GPS와 IMU센서를 이용하여 지게차의 위치정보, 이동거리 정보를 운전자에게 제공하는 시스템을 제안한다. 본 시스템을 사용함으로써 기존의 계기판으로 판단하기 어려운 지게차 상태정보를 보다 쉬운 정보로 제공해 지게차 관리 및 유지에 대한 경제적 이익을 기대한다.

ABSTRACT

Forklift tend to work in place rather than moving due to work environment conditions, so they express only the engine operation time without expressing the moving distance unlike a general car's instrument panel. Therefore, various consumables constituting the forklift have a replacement cycle according to the operation time of the engine. However, it is very difficult to judge the exact replacement cycle only by the engine operation time because the working environment differs for each forklift. In this paper, we propose a system that provides position information and moving distance information of forklift to driver using GPS and IMU sensor. By using this system, it is expected that the forklift status information, which is difficult to judge by the existing instrument panel, is provided as easier information, and economic benefits for forklift management and maintenance are expected.

키워드

지게차, 이동거리, GPS, IMU,

I. 서 론

지게차는 주로 산업 현장에서 무거운 물건을 운반하는 용도로 사용되기 때문에 무게의 하중을 버티기 위해 차체가 매우 무겁다. 따라서 지게차는 작업 중 사고 시 인명 및 재산의 피해가 예상되는 만큼 지게차를 구성하는 각 부품들은 높은 성능과 신뢰성이 요구된다.

각 부품들의 성능과 신뢰성이 보장되기 위해서 사용자는 적절한 부품 교체시기를 판단하여 관리해야한다.

하지만 지게차의 계기판에는 일반 차량과 달리 이동거리가 아닌 엔진 가동 시간만을 표시하고 있어 사용자는 부품 교체 주기에 어려움을 겪고 있다.

이는 제자리에서 작업을 하는 경우가 많은 지게차의 특성에 따른 것으로 위와 같은 문제를 해결하기 위해 사용자가 지게차의 이동거리를 파악할 수 있도록 하여 각 부품의 교체 주기에 대한 판단을 도와 지게차의 성능과 신뢰성을 보장하여 지게차 유지보수에 대한 경제적 이익 및 산업 재해를 예방하는데 효과를 얻는다.

II. 안드로이드 기기의 활용

일반적으로 외부 시스템에서 차량의 이동거리에 대한 정보를 얻기 위한 가장 기본적인 방법은 GPS를 이용하는 것이다. 따라서 본 논문의 지게차 상태 정보 시스템 또한 지게차의 이동거리를 얻기 위해서 GPS 기반 데이터 산출이 요구된다. 그러나 실내 작업 환경에서 운행 하는 경우가 많은 지게차의 특성상 기존의 GPS 기반 이동 정보는 실내에서 위성 신호를 받을 수 없어 매우 부정확하다는 문제점이 발생한다.

위 문제점을 해결하기 위해 IMU(관성측정장치)의 가속도 3축과 자이로 3축을 이용하여 지게차의 이동속도와 자세 각을 산출한다. 따라서 지게차에서 GPS와 IMU를 사용할 수 있는 하드웨어가 요구된다.

본 논문에서는 요구되는 하드웨어를 임베디드 시스템이 아닌 안드로이드 운영체제의 스마트 폰을 활용하여 해당 요구 기능을 충족하고자 한다.

안드로이드 기기를 활용함으로써 GPS와 IMU는 물론 이동통신망 지원이 가능하여 GPS + LTE 기반의 정확도 높은 위치정보를 얻을 수 있으며, 완제품인 까닭에 임베디드 시스템에 비해 완성도와 신뢰성이 높으며 고성능 AP를 탑재와 자체 내장 배터리를 통해 전원 공급이 없어도 충분히 사용이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

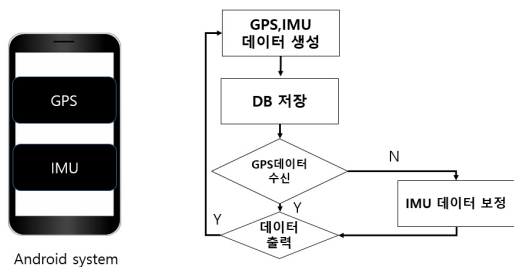


그림 1. 안드로이드 기기와 시스템 알고리즘.

GPS의 데이터 생성은 인공위성네트워크 기반의 위치 추적 기술이기 때문에 실내일 경우에는 지게차가 GPS 신호를 수신 받지 못한다.

그래서 안드로이드 기기를 통해 데이터를 생성한 뒤 그림1의 알고리즘 기반으로 실내에서 GPS 수신이 되지 않을 경우 IMU 데이터를 기반으로 데이터를 출력할 수 있도록 한다.[1][2].

III. 지게차 상태 정보 시스템

지게차 상태 정보 시스템은 사용자에게 지게차의 현 상태에 대해 정보를 제공함으로써 성능과 신뢰성을 보장하게 된다. 안드로이드 기기에서 생

성된 데이터의 출력을 가공을 통해 사용자가 인식하기 쉬운 형태로 서비스를 제공해야 한다.

안드로이드 기기에 탑재되어 생성된 GPS의 위도, 경도 데이터는 API를 이용해 지게차의 현재 위치, 이동 속도, 이동 거리로 변환한다. 그리고 생성된 IMU 데이터의 가속도 3축 데이터를 API를 이용해 지게차의 가속도를 적분을 해 이동속도로 변환하고 이동속도를 적분을 하여 지게차의 이동 거리로 변환하고 자이로 3축 데이터를 지게차의 자세 각으로 변환하며, 따라서 지게차 상태 정보 시스템은 안드로이드 기기를 활용하여 GPS와 IMU 데이터를 가공 후 지게차의 이동거리, 자세 각을 표현하게 된다.[3][4].

지게차의 이동거리를 통해 이동거리를 기준으로 교체 요구되는 타이어, 브레이크, 엔진 오일 등의 부품 및 소모품들의 적절한 교체주기를 판단 할 수 있게 된다. 그리고 무거운 하중으로 물건을 옮기는 지게차의 특성상 차체의 수평각이 작업 간 안전성의 척도가 됨으로 IMU의 자세 각을 통해서 차체의 기울임을 체크하여 작업 중 지게차의 타이어 공기압의 문제나 초과되는 하중으로 차체 기울어짐 문제를 사전에 판단한다.

IV. 결론

지게차 운전자는 본 논문이 설계하고 제안하는 안드로이드 기기 기반의 지게차 상태 정보 시스템을 통해 별다른 장비 없이 흔히 사용되는 안드로이드 기기를 사용하여 지게차의 이동거리 및 자세각의 정보를 제공받게 된다. 지게차의 이동거리 및 자세각의 정보를 제공받음으로서 운전자는 지게차를 구성하는 여러 부품들의 이동거리 간 적절한 교체시기를 사전에 판단할 수 있게 되며 자세 각을 통해 지게차의 수평 안정성을 판단하게 된다.

결과적으로 운전자는 시스템을 통해 지게차의 상태 정보를 실시간으로 제공받게 되어 지게차에 대한 유지 보수 효과 및 부품 교체의 낭비를 막게 되어 산업 현장에서의 지게차의 사고 사전 예방 및 알맞은 시기의 부품 교체를 통한 경제적인 이익이 예상된다.

이 논문(저서)은 2015년 교육부와 한국연구재단의 지역혁신창의인력양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015H1C1A1035898)
이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지역신산업선도인력양성사업성과임(NRF-2016H1D5A1910985)

참고문헌

- [1] 이원진, 권재현, 이종기, 한중희. (2010). GPS 신호 단절 상황에서 IMU 사양에 따른 보조센서 통합을 이용한 정확도 분석. 한국측량학회지, 28(1), 65-71.
- [2] 염정남, 이금분, 박정진, 조범준. (2009). GPS와 가속도계를 이용한 이동 물체의 위치 추정 시스템. 멀티미디어학회논문지, 12(4), 600-607.
- [3] 구문석, 지현민, 오상현, 황동환. (2012). MEMS IMU를 이용한 차량용 GPS/INS 통합항법시스템. 제어로봇시스템학회 국내학술대회 논문집, , 111-112.
- [4] 이인석, 김병수, 김응태, 성기정. (2014). MEMS IMU를 사용한 INS/GPS의 성능 검증. 한국항공우주학회 학술발표회 논문집, , 595-600.