

스마트 모빌리티 상태 알림 시스템 설계

박세일¹ · 장종욱^{2*}

Design of smart mobility status notification system

Se-il Park¹ · Jong-wook Jang^{2*}

¹Department of Computer Engineering, Dong-eui University, Pusan 47340, Korea

^{2*}Department of Computer Engineering, Dong-eui University, Pusan 47340, Korea

요 약

스마트 모빌리티는 차세대 친환경 이동수단으로 각광 받고 있어 시장이 매해 급성장 하고 있다. 그러나 전기를 동력으로 사용하는 기기 특성상 사용자의 몸무게나 주행 환경에 따라 모터 및 배터리는 제조사에서 표기하는 성능과 실제 성능과는 큰 차이를 보여 사용자에게 따라 기기 이용 시 권장되는 주행 기준점이 없어 본래의 동작에 과부하 발생 빈도가 높아져 기기의 고장 및 파손이 늘어나고 있다. 본 논문에서는 사용자의 주행 상태를 측정 후 제조사 측에서 제공하는 권장 주행과는 별도로 실제 주행 시의 맞춤 권장 주행 안내 및 과부하 주행 상황 알림을 제공하는 어플리케이션을 설계하여 스마트 모빌리티 기기의 고장 및 파손은 물론 사용자의 안전까지 확보하고자 한다.

ABSTRACT

Smart mobility is rapidly emerging as a next-generation eco-friendly transportation system, and the market is booming every year. However, due to the characteristics of the devices that use electricity as the power source, the motor and the battery are different from the performance and actual performance indicated by the manufacturer depending on the user's weight and driving environment. Therefore, The frequency of the overload is increased and the failure and damage of the device are increasing. In this paper, we propose an application that provides personalized recommended driving guidance and overloaded driving situation notification at the actual driving separately from the recommended driving provided by the manufacturer after measuring the driving environment of the user, so as to prevent malfunction and damage of the smart mobility device, To ensure safety.

키워드 : 퍼스널 모빌리티, 과부하, 어플리케이션, 알림

Key word : ASmart mobility, Overload, Application, Notification

Received 28 October 2017, Revised 02 November 2017, Accepted 06 November 2017

* Corresponding Author Jong-Wook Jang(E-mail:jwjang@deu.ac.kr, Tel:+82-51-890-1709)

Department of Computer Engineering, Dong-Eui University, Pusan 47340, Republic of Korea

Open Access <https://doi.org/10.6109/jkiice.2017.21.11.2128>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서론

최근 차세대 친환경 이동수단으로 주목 받고 있는 스마트 모빌리티는 전기를 동력으로 삼아 최첨단 충전, 동력 기술이 융합되어 일상생활에서 쉽고 간단하게 사용할 수 있어 매해 사용자가 크게 증가하는 추세이다[1].

스마트 모빌리티는 그 구조나 활용도에 따라 전기 자전거, 전동 휠, 전동 킥보드, 전동 스쿠터로 종류가 나뉘나 모두 납산 및 리튬을 에너지원으로 삼아 브러시리스 모터를 동력원으로 작동을 한다는 공통점이 있다[2]. 따라서 스마트 모빌리티는 사람을 운송하는 이동 수단으로서 사용자의 무게를 지탱하여 이동함을 요구하기에 성능이 좋고 나쁜의 기준은 탑승자의 무게를 지탱하면서 최고속도와 등판각도, 주행거리 정도의 여부이다. 하지만 탑승하는 사용자의 몸무게는 매우 다양한데다 제조사 측에서는 겉으로 보이는 성능만을 강조하기 위하여 무게가 적은 이용 대상을 통하여 테스트를 진행 및 결과로서 의 성능을 표기함으로 표기 성능과 실제 성능의 큰 차이를 보이게 되어 사용자에 따라 기기 이용 시 권장되는 주행 기준점이 없어 본래의 동작에 과부하 발생 빈도가 높아져 기기의 고장 및 파손이 늘어나고 있으며, 사용자의 안전성 논란은 물론 재산상 피해가 발생되어 스마트 모빌리티 기기의 문제점으로 지적받아 오고 있다.

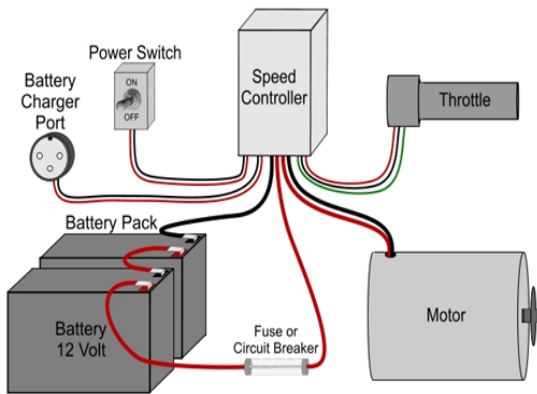


Fig. 1 Smart mobility structure

그림 1은 대부분의 스마트 모빌리티 기기가 동작하는 내부 구조를 보여주는 그림으로서 에너지원인 배터

리와 동력원인 모터를 스로틀을 이용해 제어 작동을 하는 것을 알 수 있다.



Fig. 2 Smart mobility machine Type

그림 2는 스마트 모빌리티 기기의 종류들로서 전동 킥보드, 전기 자전거, 전동휠 등이 다양한 모델들이 존재하며, 외형은 각기 다르나 구동 기반은 대부분 모두 유사하여 본 논문에서 지적하는 스마트 모빌리티 기기의 과부하 문제점은 동일하다.

II. 과부하 환경요인

스마트 모빌리티의 과부하는 주로 동력원인 전기 모터가 안정적으로 출력이 되는 정격출력 범위를 넘어서는 출력을 함으로서 발생되며 해당되는 환경요인은 다음과 같다.

대부분의 스마트 모빌리티 기기들은 모터의 최대 출력과 관계없이 속도제한(Speed Limiter)이라는 기능을 통해 일정 속도에 다다르게 되면 사용자가 스로틀을 더 높이더라도 더 이상 속도가 높아지지 않아 사용자의 과속을 방지하여 안정성을 높이고 있다. 하지만 반대로 사용자의 몸무게가 과중하여 주행 속도가 속도 제한 기준에 도달하지 못하지만 전기 모터는 스로틀에서 보내온 가속 신호에 따라 속도 제한 기준까지 모터의 토크를 올리게 되어 정격 출력을 넘어서는 출력을 하게 된다.

다른 환경 요인으로는 과부하 빈도가 가장 많은 요인으로서 기기가 큰 하중을 받지 않더라도 언덕과 같은

오르막길에서의 등판 주행 시 평지에서보다 더 큰 출력을 요구받는데 여기서 등판 주행 시 경사도에 따라 그 출력의 차이가 매우 커 스로틀에서 보내온 가속 신호에 따라 계속해서 모터에 부하가 발생하게 되기 때문에 본 시스템에서는 스마트 모빌리티 제조사의 표기성과 사용자에게 따른 실 성능의 기준점의 부재 및 환경 요인에 따른 과부하 문제를 해결한다.

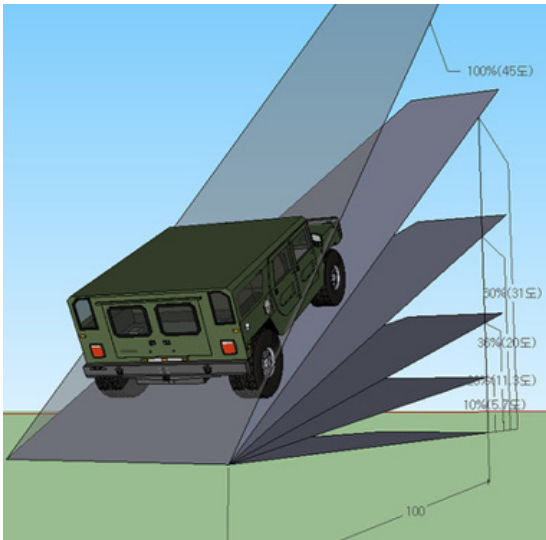


Fig. 3 Overload due to tilt angle

그림 3은 언덕과 같은 경사가 존재하는 환경에서 주행시 경사각에 따른 다른 하중을 받는 모습으로서 하중에 따른 과부하 발생 가능성을 볼 수 있다.

III. 시스템 설계

스마트 모빌리티 기기의 고장 및 사고의 주 원인이 되는 과부하 문제를 해결하기 위해 제조사에서 제공하는 권장 주행이 아닌 별도의 사용자 주행 상태를 측정 및 연산을 통해 실제 주행 시의 맞춤 권장 주행 안내 및 과부하 주행 상황 알림을 제공하는 시스템을 다음과 같이 설계한다.

먼저 기본 구성으로 주행 간 수집되는 주행 상태 데이터는 GPS와 자이로스코프 센서를 통해 생성된 위도(latitude)와 경도(longitude), 자이로(gyro) 데이터를 실

시간으로 수집 후 각각 위도 경도 위치 변화에 따른 주행 속도 산출과 자이로 3축의 값 변화를 통하여 경사도를 산출한다[3, 4]. 그 뒤 생성된 데이터들은 필요에 따라 데이터베이스에 저장 후 시스템에서는 해당 데이터들을 통해 사용자에게 주행 상태 및 기기 상태 알림을 할 수 있는 기반이 된다.



Fig. 4 GPS

그림 4는 GPS를 표현한 그림으로서 본 논문에서 스마트 모빌리티 기기의 주행 거리 및 속도를 표현하기 위하여 GPS 센서를 통해 위도와 경도 데이터를 생성한다.

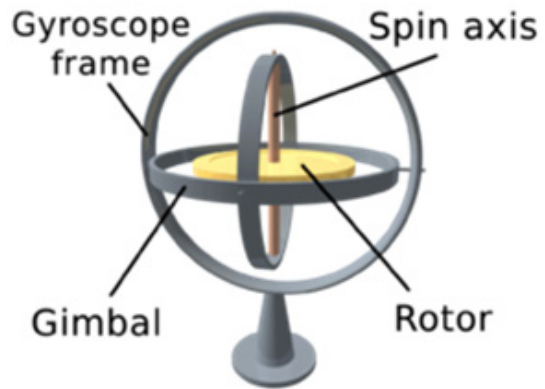


Fig. 5 Gyroscope

그림 5는 자이로스코프를 표현한 그림으로서 본 논문에서 스마트 모빌리티 기기가 주행 간 경사도가 존재하는 환경에서 자이로스코프 센서를 통해 기기의 경사각 데이터를 생성한다.

본 스마트 모빌리티 상태 알림 시스템의 내부 논리는 다음과 같다. 본 시스템을 사용하는 스마트 모빌리

티 사용자는 개인 몸무게에 따른 기기의 실제 성능을 체크 및 기준 데이터를 데이터베이스에 저장하기 위하여 모터의 출력을 최대 혹은 과부하에 달하는 주행 상태로 의도적으로 만들기 위하여 토크를 올려 주행을 한다. 기준 데이터를 생성하기 위해 평지 주행 및 언덕 주행을 여러 번 반복하여 평균 데이터 값을 내도록 한다[5].

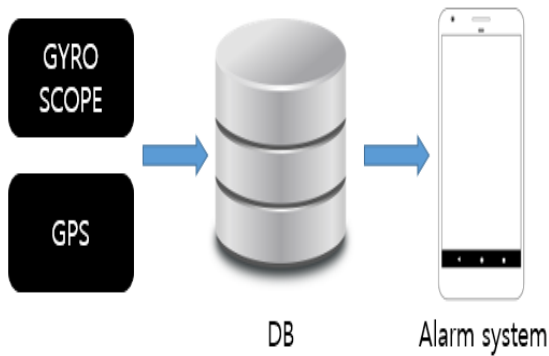


Fig. 6 System configuration

그림 6는 시스템 구성도로서 각 센서 부에서 자이로스코프와 GPS 데이터 값이 주행 속도와 경사각 데이터 값으로 연산되어 데이터베이스로 전송 및 저장이 되며 데이터베이스의 각 데이터를 기반으로 알람 시스템의 서비스가 진행됨을 보여준다.

기준 데이터 생성을 통해 본 시스템은 기기의 최대 성능에 대한 기준점을 가지게 되며 기준점을 통해 최대 출력 대비 일정 출력 이상을 감지하게 될시 상태 알림으로 주의를 알리게 된다. 그러나 단순히 최대 속도를 기준으로 모터의 과부하를 판단할 수 있는 평지 주행과는 달리 경사로 주행 시에는 주행 속도 뿐만 아니라 등판시의 경사각도이라는 외부 변수가 존재하기 때문에 같은 주행 속도임에도 불구하고 경사각 정도에 따라 모터의 출력이 큰 차이를 보이게 됨으로서 기기가 등판 중 최대 출력으로도 정지 상태를 가지는 정지마찰력 상태를 기준으로 측정된 계수를 기준으로 기기 상태를 측정한다[6].

결과적으로 사용자는 본 시스템을 이용하여 실제 주행 속도 및 주행 거리와 경사각 정보를 실시간으로 받을 수 있으며, 기기의 실 성능 기준 데이터와 현재 주행 상태 데이터가 비교가 가능하게 되며 사용자는 기준 데

이터 대비 실 주행 데이터 값 비율을 지정하여 일정 비율 이상의 부하가 달하게 될 시에는 시스템에서 사용자에게 과부하 알림을 수신 받을 수 있게 한다.

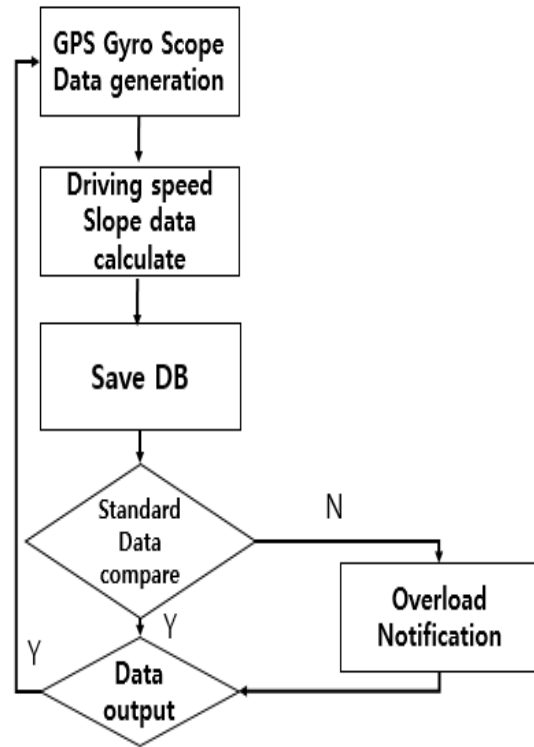


Fig. 7 System algorithms

그림 7는 시스템 간단 알고리즘을 나타내는 그림으로서 각 센서 부에서 GPS와 Gyroscope의 데이터를 생성을 한 뒤 각각 기기의 주행 속도와 기기의 현재 경사각 연산 후 데이터베이스에 저장된다. 그 후 기준 데이터와의 비교를 통해 사용자가 지정한 기준 데이터와 측정 데이터의 비율을 통해 기기의 과부하 여부를 판단하는 알고리즘이다[7].

IV. 결론

본 논문의 스마트 모빌리티 상태 알림 시스템은 스마트 모빌리티를 생산 및 판매하는 각 제조사에서 타 제조사에 비해 높은 가격대비 성능을 보여 판매 촉진을

목적으로 성능을 과대하게 표현한 표기성능이 실제로 사용자가 기기를 사용 시 실제 성능과의 큰 차이가 발생하여 주행 간 과부하 발생빈도 증가 발생하며, 그에 따라 스마트 모빌리티 기기의 고장 및 파손이 늘어나 사고까지 연계되어 발생하는 안전상 문제를 해결하기 위해 기존 스마트 모빌리티 기기에 GPS와 자이로스코프 센서를 활용하는 시스템을 설계하여 표기 성능이 아닌 스마트 모빌리티 기기의 실제 주행 성능 기준점을 마련하여 사용자 별 몸무게의 차이로 발생하는 실 주행 성능 문제점을 해결이 가능하며, 기기 주행 간 실제 기준 데이터를 활용하여 기기의 평지 주행이나 경사가 있는 언덕 주행에서 기기의 동력원인 전기 모터의 과부하를 사용자에게 알림을 통하여 문제 발생의 여지가 있는 환경 인식 및 문제점을 방지하여 스마트 모빌리티 기기의 고장 및 파손은 물론 사고까지도 미리 방지 할 수 있도록 하여 사용자의 안전까지 확보 할 수 있을 것으로 기대한다.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by The Leading Human Resource Training Program of Regional Neo industry through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Science, ICT and future Planning(grant number) (NRF-2016H1D5A1910985)

REFERENCES

- [1] S. H. Lee, J. W. An, "E-mobility status and major issues," *Proceedings of The Korean Institute of Electrical Engineers*, vol. 66, no. 7, pp. 7-12, Jul. 2017.
- [2] S. H. Lee, "Industrial trend of Personal Mobility," *Proceedings of the Korean Society of Automotive Engineers*, vol. 7, no. 4, pp. 27-43, Nov. 2013.
- [3] M. S. Kang, "Tilt Angle Estimation of Plane with a Pair of Accelerometers and a Gyroscope," *Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering*, vol. 23, no. 11, pp. 966-972, Nov. 2013.
- [4] H. K. Byeon, H. K. Kim, I. K. Kim, K. S. Huh, "Climbing Angle Estimation in Yawing Motion by UIO," *Transaction of the Korean Society of Automotive Engineers*, vol. 23, no. 5, pp. 478-485, May 2013.
- [5] H. J. Woo, J. B. Lee, S. J. Jang, C. G. Heo, G. S. Park, "A Study on Torque Improvement of Electric Kickboard for Increasing of Gradability," *proceeding of the Korean Institute of Electrical Engineers*, pp. 305-307, Oct. 2016.
- [6] J. M. Park, K. R. Park, "A Study on Smart Phone Real-Time Motion Analysis System using Acceleration and Gyro Sensors," *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, vol. 21, no. 1, pp. 63-65, Jan. 2013.
- [7] N. Lionel, J. W. Jang, "Design of IoT Gateway based Event-Driven Approach for IoT related Applications," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 20, no. 11, pp. 2119-2124, Nov. 2016.



박세일(Se-Il Park)

2016년 동의대학교 컴퓨터공학과(공학사)
2017년 ~ 현재 동의대학교 컴퓨터공학과 석사과정
※관심분야 : 임베디드 시스템, 네트워크, 모바일 어플리케이션



장종욱(Jong-wook Jang)

1995년 2월 부산대학교 컴퓨터공학과 박사
1987년 ~ 1995년 ETRI
2000년 2월 UMKC Post-Doc.
1995년 ~ 현재 동의대학교 컴퓨터공학과 교수
※관심분야 : 유무선통신시스템, 자동차네트워크