

공유 퍼스널 모빌리티 음주 단속 시스템

이신우, 우준혁*, 신수용
국립금오공과대학교

nakgongs@kumoh.ac.kr, woojun7244@kumoh.ac.kr, wdragon@kumoh.ac.kr

Shared Personal Mobility Alcohol Enforcement System

Shin Woo Lee, Woo Jun Hyuk*, Soo Young Shin

Electronic IT Convergence, Department of IT Convergence Engineering*
Kumoh National Institute of Technology

요약

최근 퍼스널 모빌리티의 사용이 늘어나고 있다. 본 논문은 사고 원인 중 단속이 어려운 퍼스널 모빌리티의 음주 사고를 예방하는 것을 목적으로 한다. 운행 전과 운행 후, 음주 측정을 진행하여 물리적으로 운행을 제한하는 공유 퍼스널 모빌리티 음주 단속 시스템을 제안한다.

I. 서론

퍼스널 모빌리티(Personal Mobility, PM)란 전기 자전거, 전동 킥보드, 세그웨이 등과 같이 전기 동력을 사용하는 1인용 이동수단이다.



그림 1. 최근 5년간(2017~2021년)

연도별 개인형 이동장치(PM) 교통사고 현황

그림 1은 행정안전부와 도로교통공단 TAAS(교통사고분석시스템)의 연도별 개인형 이동장치 교통사고 현황이다. 2017~2021년 5년간 개인형 이동장치로 인한 교통사고는 총 3412건 발생했다. 연도별로 2017년 117건, 2018년 225건, 2019년 447건, 2020년 897건, 2021년 1735건으로 매우 가파르게 증가하여 5년 사이 14.8배나 늘어난 셈이다. 그 중 음주 운전으로 인한 사고 비율은 9.5%(324건)로 일반 교통사고 음주 운전 비율인 8.1%보다 높다.

교통과학기술원의 '음주시동잠금장치 기술 동향 제 5호(2016.11)'에 따르면, 자동차 음주 시동잠금장치의 장착을 의무화한 미국, 캐나다, 스웨덴 등에서는 음주운전 차량 시동잠금장치를 도입한 후 최대 90% 이상 음주운전 재범률 감소 효과를 보이고 있다.[1]

국내에서도 PM 음주 단속 관련 연구는 활발히 진행되고 있으며 '음주측정 센서를 활용한 전동킥보드 운행관리 앱 설계'와 '킥보드 음주운전 방지를 위한 Non-Alcohol Gear' 등이 있다.[2][3] 하지만 공유 킥보드에서만 적용 가

능하다. 가장 대표적인 공유 킥보드 외에도 다양한 퍼스널 모빌리티에도 범용성 넓게 사용 가능한 물리적 잠금 시스템이 필요하다.

본 논문은 공유 모빌리티의 음주 운전 예방을 위한 공유 모빌리티 음주 측정 및 제어 시스템을 제안한다.

II. 본론

2-1. 시스템 알고리즘

공유 퍼스널 모빌리티 음주 측정 및 제어 시스템은 해당 모빌리티에 부착하여 작동한다. 본 논문에서 제시하는 음주 측정 및 제어 시스템의 순서도는 그림 2와 같다. 시스템의 처음 시작 상태는 그림 3의 (1)과 같이 리니어 모터가 ON 상태로 스로틀(Throttle)을 잠그고 있다. MQ3 센서를 통해 음주 측정을 진행한다. ESP32를 보드로 사용하여 측정 결과를 읽어온다.[4] 측정 결과가 일정 값 이상이라면 음주 상태로 간주한다.

만약 측정 결과가 일정 값 이상이면, 그림 3의 (2)와 같이 리니어 모터를 ON 상태로 유지하여 스로틀을 작동할 수 없는 상태이다. 부저를 작동하여 해당 사용자가 기체에서 멀어지게 하여 접근 제한을 통해 음주 운전을 예방하게 된다. 그림 3의 (2)과 같이 LED를 붉은색으로 표시하여 외부에서도 직관적인 확인이 가능하게 하여 교통 경찰의 빠른 파악이 가능하게 한다. GPS 기능으로 음주 측정 여부를 지도에 표시하여 교통 경찰의 빠른 단속이 가능하다. 또한, 데이터를 축적하여 음주 운전이 자주 발생하는 지역을 찾아 주로 단속해야 할 곳을 파악할 수 있다.

만약 측정 결과가 일정 값 이상이 아니라면, 그림 3의 (4)와 같이 리니어 모터를 작동시켜 OFF 상태로 만들어 스로틀의 잠금을 풀어 모빌리티의 주행이 가능한 상태가 된다.

타인이 대리 음주 측정을 했을 가능성을 고려하여 반납 전 또한 음주 측정을 진행한다.

만약 음주 측정을 하지 않는다면, 반납 불가 상태가 되어 패널티로 이용료가 계속 측정되거나 음주 측정 거부로 벌금을 부과한다. 만약 음주 측정을 하였다면, 보드에서 측정 결과를 읽어온다. 만약 측정 결과가 일정 값 이하라면, 반납 완료 상태가 된다. 만약 측정 결과가 일정 값 이하가 아니라면, 패널티로 음주 운전 시의 벌금을 부과하게 된다.

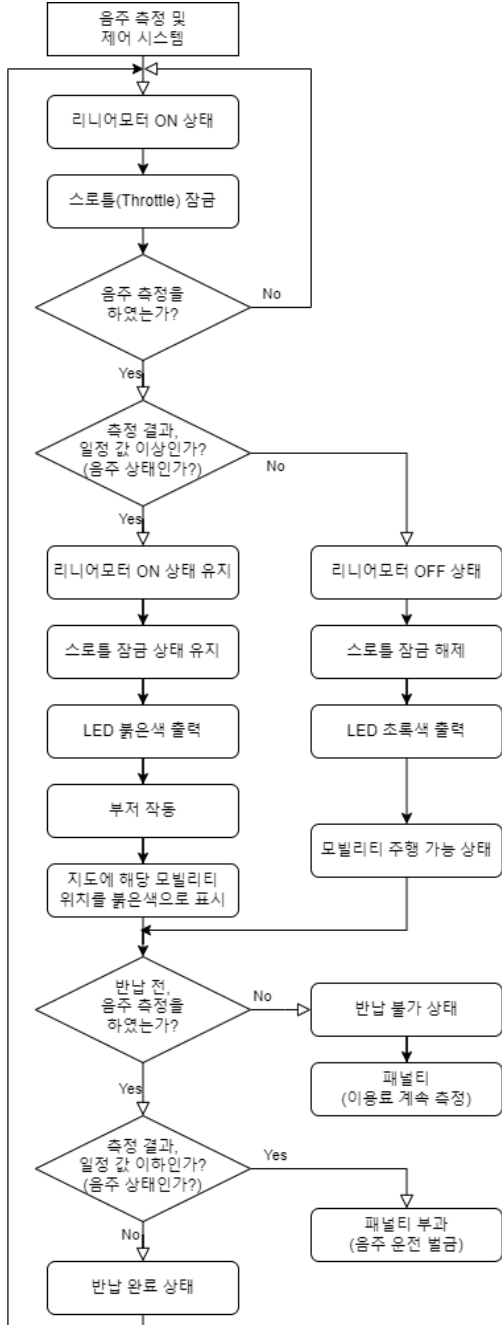


그림 2. 시스템 순서도

2-2. 실기체 구현

본 논문에서 제시하는 시스템은 그림 3 과 같이 3 가지 단계로 음주를 측정한다.

첫번째 단계는 그림 3 의 (1)과 같이 시작 상태이다. 음주 측정 결과, 알코올이 감지되면 그림 3 의 (2)와 같이 LCD 화면에 'Alcohol Detected', 'Not Available' 문구와 LED-R 을 출력한다. 또한, 사고 예방을 위해 리니어 모터가 ON 상태가 되어 스로틀의 잠금을 유지하여 운행을 제한한다.

음주 측정 결과, 알코올이 감지되지 않았다면 그림 3 의 (3)와 같이 LCD 화면에 'Alcohol FREE' 문구와 LED-B 를 출력한다. 그 후, 그림 3 의 (4)와 같이 리니어 모터가 작동하여 OFF 상태가 되어 스로틀의 잠금을 해제한다. 이후, 그림 2 의 순서도와 같이 진행된다.

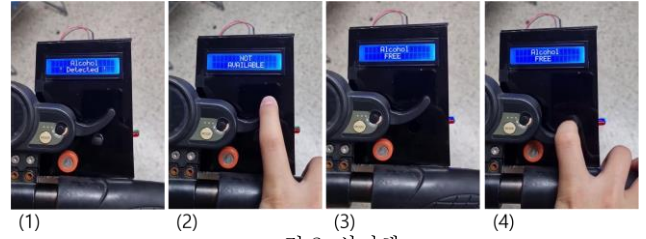


그림 3. 실기체



그림 4. 실기체 테스트 결과

III. 결론

본 논문에서는 공유 퍼스널 모빌리티 음주 측정 및 제어 시스템을 제안한다. 해당 시스템을 통해 음주 운전 사고 예방을 하여 모빌리티 탑승자와 보행자와 타 운전자의 안전을 지키며 교통 경찰의 빠른 단속을 가능하게 하여 교통 경찰의 인력난 해소를 도울 수 있다. 추후 GPS 기능을 추가하여 미흡한 부분을 보완할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

"이 논문은 2023 년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임"(2018R1A6A1A03024003)

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성사업의 연구결과로 수행되었음" (IITP-2024-2020-0-01612)

참고 문헌

[1] 이원영, 고명수, 음주운전 시동잠금장치 도입 방안 연구, 도로교통공단 교통과학연구원, 2013

[2] 장은겸, et al. "음주측정 센서를 활용한 전동킥보드 운행관리 앱 설계." 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집 31.2 (2023): 435-436.

[3] 최현수(Hyeon-Su Choi), and 강상기(Sang-Ki Kang). "킥보드 음주운전 방지를 위한 Non-Alcohol Gear." 한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집 2023.5 (2023): 253-254.

[4] ESP32 보드 스펙, ESPRESSIF,

(<https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>)