

공유형 전동킥보드 안전모 대여 및 착용 감지 시스템

김선형, 최유라, 권영우

경북대학교 컴퓨터학부

kimsh9510@gmail.com, yura0812@knu.ac.kr, ywkwon@knu.ac.kr

A Helmet Rental and Wear Detection System for Shared E-Scooters

Seonhyeong Kim, Yoola Choi, Young-Woo Kwon

School of Computer Science and Engineering

Kyungpook National University

요약

개인 이동수단인 전동킥보드, 전기자전거 등을 대여하는 공유 서비스가 많아짐에 따라 이로 인한 사고 발생 위험성이 증가하고 있다. 따라서 본 논문에서는 안전모 보관함을 제작하여 안전모 대여와 반납을 확인하고, 사용자의 안전모 착용 여부를 판단하는 서비스를 제안한다. 제안하는 서비스는 딥러닝 기반의 이미지 분석 방법을 이용하여 사용자의 안전모 착용 여부를 판단한다. 또한 센서와 사용자의 스마트폰을 사용하여 안전모 및 안전모 보관함을 관리한다. 본 시스템을 통해 공유형 이동장치의 사고가 발생했을 때, 사용자들의 피해를 줄일 수 있을 것으로 기대한다.

I. 서론

최근 전동킥보드 공유 서비스 사업이 활성화됨에 따라 개인 이동 수단에 대한 연구가 증가하고 있다[1]. 이러한 공유형 모빌리티 사업은 이동의 편리성에 초점을 맞춰 개발되다 보니 안전장치가 없어 사고에 무방비로 노출되어 있다. 전동킥보드 탑승 중 헬멧을 착용하지 않은 사람은 착용한 사람에 비해 약 11배 정도 더 사고가 발생하는 경향을 보였다[2]. 하지만 사고를 방지하기 위한 헬멧 착용은 여전히 미흡한 실정으므로 본 논문에서는 전동킥보드에 부착 가능한 안전모 보관함을 제작해 안전모의 대여를 진행하고, 착용 여부를 감지하는 시스템을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 관련된 연구를 기술하고, 3절에서는 제안하는 시스템의 개요와 안전모 착용을 인식하는 방법을 기술한다. 그리고 4절에서 개발하는 안전모 보관함을 설명하고, 마지막으로 5절에서 요약한다.

II. 관련 연구

오토바이와 같이 충돌사고에 노출되어 있는 운전자들의 도로에서의 사고가 심각한 문제가 되고 있다. 사망을 초래하는 사고는 대부분 머리 부상에 의한 것이기 때문에 생명을 구하기 위해서 헬멧 착용의 필요성이 대두되고 있다. 따라서 사고의 식별과 예방을 위한 스마트 헬멧 모델이 있다[3]. 본 모델은 센서를 이용하여 헬멧의 착용여부를 확인하고, 알코올이 검출되지 않았을 때 시동이 걸리게 함으로써 사고를 미리 예방한다. 그러나 센서를 이용한 방법은 감지에 오류가 생길 수 있다는 문제점이 있다. 또한 스마트 헬멧을 소지하지 않았을 경우 시동이 걸리지 않아 탑승에 문제가 있을 수 있다.

공유형 모빌리티 사업이 증가하면서 헬멧 제공 여부에 따른 헬멧 사용 빈도에 대한 연구가 진행되었다. 개인 및 공공자전거 사용자들의 헬멧 사용빈도를 평가한 연구가 있다[4]. 공유형 자전거 사용자의 헬멧 사용빈도가 개인 자전거 사용자의 헬멧 빈도보다 15% 낮은 결과를 보였다. 또한

공유형 헬멧은 사이즈, 위생 문제, 반납 등의 문제가 있다. 따라서 공유형 모빌리티 사용자들에게 헬멧을 제공하여 헬멧 착용을 권장하고, 이에 따른 문제점을 보완할 수 있는 서비스가 필요하다.

III. 시스템 개요

본 논문에서는 전동킥보드 공유 서비스를 기반으로 하는 안전모 대여 및 착용 감지 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템의 순서도는 그림 1과 같다.

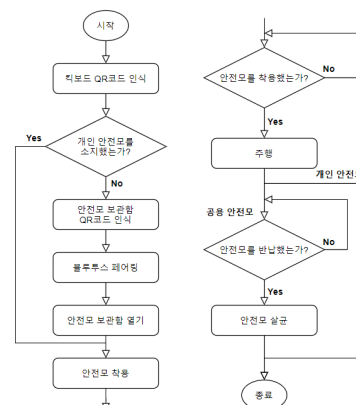


그림 1. 시스템 순서도

사용자는 전동킥보드 공유 서비스의 기존 사용 방식대로 전동킥보드에 부착된 QR코드를 인식하는 것으로 서비스를 시작한다. 사용자가 개인 안전모를 소지하지 않았을 경우, 안전모 보관함에 부착된 QR코드를 인식해 블루투스 페어링을 진행하면 보관함의 잠금이 해제되어 공용 안전모의 대여가 가능하다. 그리고 안전모를 착용한 사용자가 본인의 얼굴을 카메라로 촬영하면, 훈련된 딥러닝 모델은 실시간으로 사용자의 안전모 착용 여부를 판별한다. 안전모 착용이 감지되었을 경우에만 주행을 허용한다. 주행 종료 후 공용 안전모 반납이 진행되는 과정은 그림 2와 같다. 보관함 내부 헬멧 거치

대의 스위치가 눌러 안전모의 반납이 확인되면, 안전모 보관함과의 블루투스 페어링이 종료된다. 서버모터를 이용하여 보관함을 잠그고, 보관함 내에 부착된 UV 램프를 통해 살균을 진행한다. 이 과정이 모두 끝난 후 전동킥보드의 사용이 종료된다.

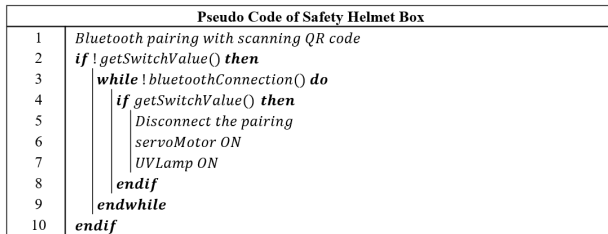


그림 2 안전모 반납 과정 의사 코드

3.1 안전모 착용 감지 시스템

본 시스템은 딥러닝 기반으로 전동킥보드 사용자의 안전모 착용 여부를 감지한다. 사용한 딥러닝 모델은 Google에서 개발한 MobileNetSSD[5]의 객체 탐지 모델을 활용해 작성했다. 안전모를 착용한 사람들의 사진[6]을 모델의 훈련 데이터셋으로 사용하여 테스트를 진행한 결과, 99%의 높은 정확도를 보였다. 하지만 최근의 상황을 반영하여, 마스크와 안전모를 동시에 착용한 사진을 새로운 훈련 데이터셋으로 사용할 필요가 있다.

IV. 안전모 보관함 제작

4.1 안전모 보관함 설계

전동킥보드 사용자에게 안전모를 제공하기 위해 전동킥보드 부착형 안전모 보관함을 설계한다. 그림 3은 안전모 보관함의 설계도를 도식화하고 있다.

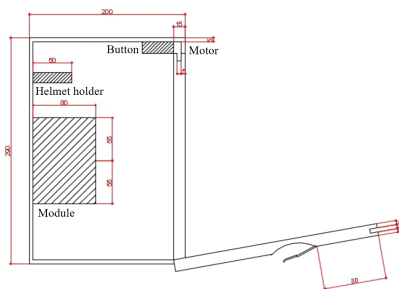


그림 3. 안전모 보관함 설계도

사용자는 안전모를 헬멧 거치대에 걸어서 보관할 수 있으며 반납 시 보관함의 스위치가 동작하여 반납여부를 확인하고 잠금 장치가 동작하여 보관함을 잠기게 된다. 또한 리튬 배터리와 태양광 전지를 이용하여 보관함을 충전하고, 블루투스 모듈을 이용하여 사용자의 스마트폰과 안전모 보관함간의 통신을 가능하게 한다. 그리고 UV램프로 보관함 내부를 소독하여 세균 및 바이러스에 의한 오염을 최소화한다.

4.2 안전모 보관함 통신

그림 4는 안전모 보관함의 통신 시퀀스 다이어그램이다. QR코드 인식을 통해 사용자의 스마트폰과 보관함을 블루투스로 페어링하고, 사용자의 애플리케이션을 통해 헬멧착용을 확인한 후 주행을 허용한다. 이후 사용자가 주행 종료를 요청하였을 때, 보관함은 헬멧 반납을 확인한 후 페어링을 종료한다. 또한 사용자 애플리케이션에서 킥보드에 주행 종료를 요청하고, 페어링을 종료하며 이용대금 결제를 진행한다.

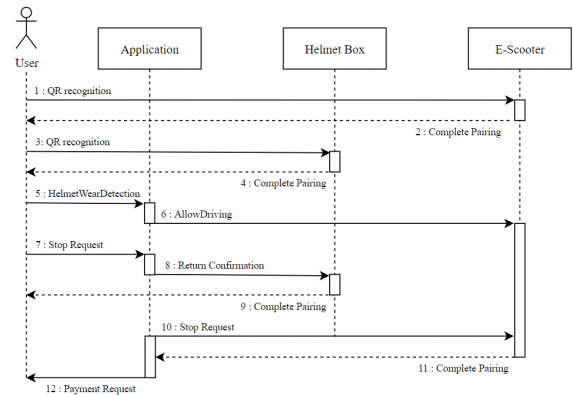


그림 4. 안전모 보관함 통신 다이어그램

V. 결론 및 향후과제

공유형 개인 이동 장치의 사업의 확대에 인하여 전동킥보드의 사용이 늘어나고 있지만 안전에 대한 인식은 낮은 수준에 머물고 있다. 특히 2021년 개인 이동장치 사용에 대한 법개정이 이루어짐에 따라 안전모 착용이 의무화되었지만 이에 대한 시스템적 지원은 미비하며 킥보드 사용자 책임 및 의무로 전가하고 있다. 따라서 본 논문에서는 공유형 전동킥보드에 부착 가능한 안전모 보관함을 제작하고, 안전모의 대여 및 착용 여부를 감지하는 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템을 통해 사용자는 개인 안전모를 소지하지 않아도 전동킥보드에 구비된 공용 안전모를 착용함으로써 안전한 탑승이 가능하고, 또한 안전모의 착용이 감지되지 않으면 전동킥보드의 주행이 허용되지 않아 안전 장치의 착용이 강제된다. 이를 통해 안전모 미착용으로 발생하는 전동킥보드 탑승 중 사고의 감소를 기대하며 향후 전동킥보드 뿐만 아니라 전기 자전거와 같은 다른 공유형 개인 이동장치에도 시스템을 적용할 수 있도록 연구를 확장하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 교육부 및 한국연구재단의 BK21 플러스 사업(경북대학교 컴퓨터학부 Smart Life 실현을 위한 SW 인력양성사업단, 21A20131600005)의 지원으로 수행된 연구임.

참 고 문 헌

- [1] KISO 기획팀, “‘공유 전동킥보드’ 국내 동향과 그 기대효과,” KISO 저널, Vol. 36, pp. 31-36, 2019.
- [2] Kobayashi, L. M. et al. “The e-merging e-pidemic of e-scooters,” *Trauma surgery & acute care open*, Vol. 4, No. 1, 2019.
- [3] Rahman, M. A., Ahsanuzzaman, S. M., Rahman, I., Ahmed T. and Ahsan, A., “IoT Based Smart Helmet and Accident Identification System,” *2020 IEEE Region 10 Symposium (TENSYP)*, pp. 14-17, 2020.
- [4] Zanotto, M. and Winters, M. L., “Helmet use among personal bicycle riders and bike share users in Vancouver, BC,” *American journal of preventive medicine*, Vol. 53, No. 4, pp. 465-472, 2017.
- [5] <https://github.com/chuanqi305/MobileNet-SSD> (accessed on May. 24, 2021.)
- [6] <https://github.com/wujixiu/helmet-detection> (accessed on May. 24, 2021.)