

<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2021.21.1.189>

JIIBC 2021-1-24

공유형 전동킵보드의 효율적 회수를 위한 새로운 IoT 관리시스템 설계

Design of a New IoT Management System for Efficient Recovery of Shared Electric Kickboards

장은진*, 신승중**

Eun-Jin Jang*, Seung-Jung Shin**

요약 최근 1인 가구의 비율이 높아짐에 따라 2016년을 시작으로 전동킵보드, 전동 휠 등 국내 공유형 퍼스널 모빌리티(Personnel Mobility) 시장이 급성장하였다. 전동킵보드와 같은 개인형 이동수단은 전기를 사용한 동력장치로 친환경적이고, 가벼우며 별도의 주차공간을 차지하지 않는다. 무엇보다 중단 거리를 이동하기에 편리하다는 장점이 있어 합리적인 소비를 추구하는 젊은 층 사용자들의 많은 수요를 얻을 수 있었고, 이에 따라 관련 시장이 빠르게 성장하였다. 하지만, 전동킵보드의 충전스테이션 부재로 사용이 완료된 전동킵보드들이 도로 곳곳에 방치되며 미관상뿐만 아니라 안전상의 위협요인으로 대두되고 있다. 이에 본 논문은 공유형 전동킵보드의 효율적 회수를 위한 새로운 IoT 관리 시스템을 연구하고, 제안하고자 한다. 이러한 시스템을 통해 전동킵보드의 높은 회수율을 유지하고, 결론적으로 사용자와 주변 환경의 안전성 향상을 도모할 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract With the recent increase in the proportion of single-person households, starting in 2016, the domestic shared personnel mobility market such as electric kickboards and electric wheels has grown rapidly. Personal transportation means such as electric kickboards are power devices using electricity and are eco-friendly, lightweight, and do not occupy a separate parking space. Above all, it has the advantage of being convenient to travel short and medium distances, so it has been able to obtain a lot of demand from younger users who pursue reasonable consumption, and accordingly, the related market has grown rapidly. However, as absence of the charging station for electric kickboards, electric kickboards are left everywhere on the road, and are emerging as a threat to safety as well as aesthetics. Therefore, this paper aims to research and propose a new IoT management system for efficient recovery of shared electric kickboards. Through this system, it is expected that the high recovery rate of the electric kickboard can be maintained, and in conclusion, the safety of the user and the surrounding environment can be improved.

Key Words : Shared electric kickboards, Data processing, IoT system, Self management system, Smart Mobility

*정회원, 한세대학교 IT융합학과

**중신회원, 한세대학교 IT융합학과(교신저자)

접수일자 2020년 10월 30일, 수정완료 2021년 1월 10일

게재확정일자 2021년 2월 5일

Received: 30 October, 2020 / Revised: 10 January, 2021 /

Accepted: 5 February, 2021

*Corresponding Author: expersin@hansei.ac.kr

Dept of IT Convergence, Hansei University, Korea

1. 서 론

1. 공유형 전동 킥보드의 정의

공유형 전동 킥보드(Shared Electric Kickboard)란 전기를 동력장치로 하여 친환경적이고, 휴대가 간편하며, 1~2인이 이용할 수 있는 퍼스널 모빌리티(Personnel Mobility)의 한 종류라고 할 수 있다.

공유형 전동 킥보드는 다른 이동수단에 비해 크기가 작고, 휴대하기가 편하며, 주차 공간을 별도로 필요로 하지 않는다. 또한, 중단 거리를 이동하기에 편리하다는 장점이 갖는다.

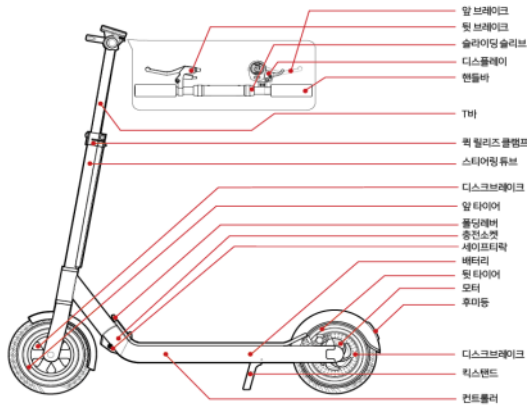


그림 1. 공유형 전동킥보드의 구조[1]
Fig. 1. Structure of shared electric kickboard

전동킥보드의 구조는 제조사별로 다양한 특징을 갖지만, 보편적으로 그림 1.과 같이 핸들 바, T바, 디스플레이, 앞·뒤 브레이크, 앞·뒤 타이어, 충전소켓, 모터, 후미등, 디스크 브레이크, 킥 스탠드, 컨트롤러 등으로 구성된다.

2018년 한국소비자원에 따르면 사용 빈도가 높은 6개 브랜드의 전동킥보드를 대상으로 제품 품질 비교실험을 진행하였다.

검사 결과 전동킥보드는 최고속도 21km/h~25km/h 수준이었고, 1회 충전 후 주행거리는 최소 17km에서 최대 65km로 제품 간 차이가 존재하였으나 평균 30km 정도였다. 경사로에 대한 등판 성능은 모든 제품이 안전기준인 10도 경사를 오를 수 있었고, 내구성은 저온 -40°C에서 고온 70°C까지 견딜 수 있는 것으로 확인되었다. 또한, 주행속도 16km/h에서 브레이크 제동거리는 5m 이하였고, 배터리 안전성도 입증되었다.

2. 전동킥보드 관리 방안 부재 사례

최근 공유형 전동킥보드에 관련된 뉴스 기사들을 자주 접할 수 있고, 대부분 사고 사례 또는 그림 2.와 같이 사용 후 곳곳에 방치되어있는 전동킥보드로 인한 내용임을 확인할 수 있다.

2016년 이후 공유형 전동킥보드의 수요가 급증함에 따라 많은 업체들이 공유형 전동킥보드 대여 사업에 참여하였고, 사용자들 또한 손쉽게 공유형 킥보드를 대여할 수 있게 된다.

하지만, 서울시의 대여 자전거인 '따릉이'와 같이 별도의 반납 스테이션이 존재하지 않아 목적지 까지 이동한 사용자들은 사용한 전동킥보드를 도로에 남겨두게 되고, 이는 미관상뿐만 아니라 안전상의 위험요인으로 대두되고 있다.

하지만, 공유형 전동킥보드의 회수문제가 지속적으로 발생하고 있는 상황에서도 현재 이에 대한 구체적인 회수 방안은 부재한 상태이다.

그림 2.는 인도에 방치된 공유형 전동킥보드의 모습이다.



그림 2. 인도에 방치된 공유형 전동킥보드의 모습[2]
Fig. 2. Shared electric kickboard left in sidewalk

II. 공유형 전동킥보드 충전 스테이션 현황 및 관리 한계점

1. 공유형 전동킥보드 충전 스테이션 현황

2019년 9월 기준 GS25 서울 지점에서는 공유형 전동 킥보드 대여 업체와 협력하여 편의점에서 전동킥보드의 배터리 충전과 주차가 가능한 스테이션 서비스를 시작하였다.

GS리테일은 2019년 말까지 강남, 서초지역 GS25 편의점 100여 곳에서 해당 서비스가 이용 가능할 수 있도록

록 확대할 계획이라고 하였으나 현재 사용되고 있는 공유형 전동킵보드를 수용하기에는 턱없이 부족한 상황이다.

2020년 10월 기준 서울 송파구에서는 기초단체와 민간 기업이 합작하여 '공유 킵보드 전용 주차시설'을 운영하기로 하였다. 이는 곳곳에 방치되는 공유형 킵보드의 안전한 수거를 위한 방안으로 설치되었다.

본 서비스는 다양한 제조사의 전동킵보드가 주차할 수 있는 스테이션으로서 도로의 혼잡도를 일부 낮춰줄 수 있을 것으로 예상된다. 하지만, 이 역시 충전은 불가능한 주차 시스템이고, 송파구에서 제한적으로 시행되는 시범 서비스라는 한계점이 존재한다.

2. 공유형 전동킵보드 이용 방법 및 관리 한계점

현재 국내에서 공유형 전동킵보드 서비스를 제공하는 업체는 라임, 키고잉, 지쿠터, 일레클, 고고씽, 스윙 등이 있다.

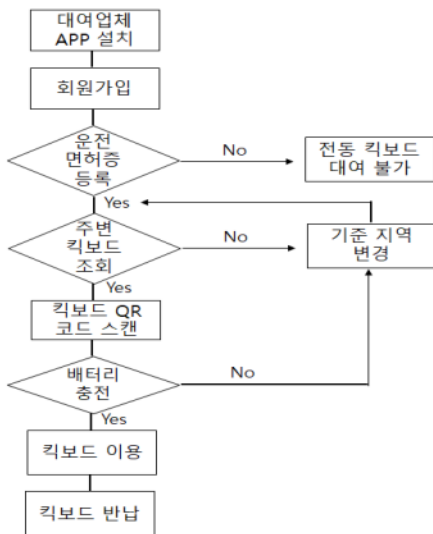


그림 3. 전동킵보드 이용방법 흐름도
 Fig. 3. Flow chart of how to use the electric kickboard

공유형 전동킵보드 이용 방법은 그림 3.과 같다. 전동킵보드를 이용하고자 하는 사용자는 해당 업체의 APP을 다운받고, 회원가입을 한다. 이때, 반드시 운전면허증을 등록해야하고, 현행법상 운전면허증이 없는 사용자의 경우 서비스 이용이 불가능하다.

면허증 등록을 완료한 사용자는 다운받은 APP으로 킵보드 핸들에 있는 QR코드를 스캔하고, 배터리 충전여부를 확인한다. 이때, 배터리가 충분히 충전되어있다면 사용자가 전동킵보드를 바로 사용 가능할 수 있지만, 배터

리가 충분히 충전되어있지 않은 상태라면 사용자는 기준 지역을 변경하여 다른 전동 킵보드를 조회해야 한다.

사용자는 킵보드를 사용하고, 사용이 완료된 킵보드를 별도의 회수 공간이 아닌 사용자의 목적지 인근에 그대로 둔다. 이로 인해 도로 및 인도 곳곳에 사용이 완료된 전동킵보드가 무분별하게 방치되는 것이다. 사용이 완료된 킵보드들은 대여 업체들이 심야 시간을 통해 일괄적으로 수거하고, 충전한다. 대여 업체에서는 충전이 완료된 킵보드들은 해당 업체의 서비스 지역 내에 배치하여 사용자의 다음 사용을 유도한다.

이와 같이 현재 사용되는 공유형 전동킵보드는 별도의 충전 및 주차스테이션 부재, 업체의 일괄 수거 시스템으로 급증하는 사용자의 수요를 효율적으로 관리하지 못하는 한계점을 갖고 있다.

III. 전동킵보드 관련 정책 및 새로운 IoT 관리시스템 제안

1. 전동킵보드 관련 정책

2020년 10월 기준 도로교통법 현행법상 공유형 전동킵보드는 관련 법안 부재로 원동기장치 자전거로 분류되어 이용자의 운전면허 등록이 필수이고, 원칙적으로 차도로 통행해야한다. 하지만, 차도 통행으로 인해 사고가 유발되고, 전동킵보드 이용범위가 제한되는 것에 대해 불편함이 많다는 민원을 기반으로 관련 법안이 개정되었다.

개정된 법안에 따르면 전동 킵보드를 '개인형 이동장치'에 포함시켜 시속 25km이상으로 운행 시 정동기가 작동하지 않고, 차체 중량이 30kg 미만인 것으로 정의하였다. 이에 따라 개인형 이동장치에 속하는 공유형 전동킵보드를 이용하는 사용자는 면허를 취득하지 않아도 되고, 헬멧 착용 등의 의무가 있다. 단, 13세 미만의 어린이는 사용이 금지되어있다. 개정된 법안은 2020년 12월 10일부터 시행될 예정이다.

새로운 법안은 사용자의 민원을 반영하여 개정된 것이라고 할 수 있지만, 운전면허증이 없이 전동킵보드를 사용할 경우 사용자의 운전미숙 등으로 인한 안전사고 유발의 위험성이 증가할 수 있다는 우려의 목소리도 나오고 있다.

2. 새로운 IoT 관리 시스템 제안

본 논문에서 제안되는 공유형 전동킵보드의 새로운

IoT 관리시스템의 통신방식은 전송거리가 넓고, 전력소모가 적은 LoRa(Low Range Wide Area Network)방식을 사용한 IoT시스템을 기반으로 한다.

전동킥보드 공유업체에 가입한 사용자들의 데이터를 기반으로 사용자의 수요가 많은 지역과 시간대를 분석하여 전동킥보드의 충전과 회수가 가능한 스테이션의 위치를 산정한다. 산정된 위치 정보를 기반으로 충전스테이션을 설치하고, 사용자용 APP화면에서 스테이션 이용 정보를 실시간으로 확인할 수 있도록 한다. 사용자는 APP 화면에서 인근 지역의 스테이션을 확인할 수 있고, 스테이션에서 충전되는 전동킥보드의 정보 또한 확인할 수 있다.

따라서 전동킥보드를 사용하고자 하는 사용자의 경우 주변 스테이션의 충전 정보를 확인하여 전동킥보드를 대여할 수 있다. 사용을 완료한 사용자는 주변 스테이션 정보를 사용자용 APP으로 확인하여 반납이 가능한 여유 공간이 있는 스테이션을 조회한다. 이 때, 사용자는 APP 화면상의 충전예약 버튼을 통해 스테이션자리를 예약할 수 있고, 예약된 사용자가 30분 이내에 반납을 하지 않으면 예약은 자동적으로 취소된다. 또한, 블랙컨슈머 제도를 활용하여 충전예약을 하였으나 여러 번 시간 내에 충전스테이션으로 반납을 하지 못한 경우에는 충전예약 시스템을 제한하도록 하여 사용자의 무분별한 충전예약을 막는다.

그리고 IoT 관리시스템에 대하여 실제 이용한 사용자들 간의 후기를 공유하도록 하여 본 서비스의 질 향상을 도모한다.

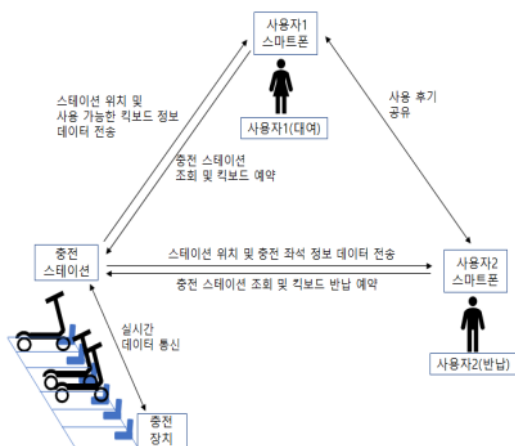


그림 4. IoT 관리시스템 기술 구현도
Fig. 4. IoT management system technology implementation diagram

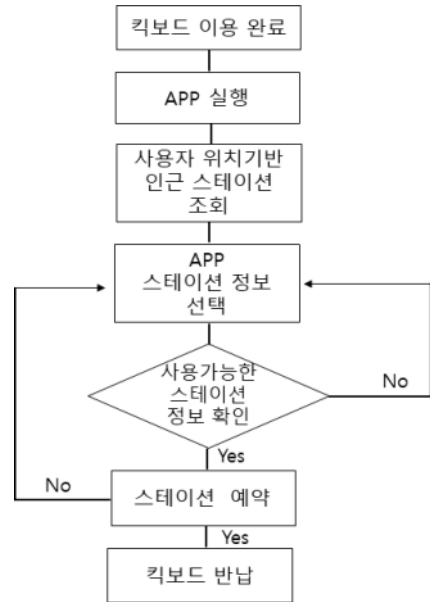


그림 5. IoT 관리시스템 기술 흐름도
Fig. 5. IoT management system technology flow chart

그림 4.는 본 논문에서 제안되는 IoT 관리시스템의 기술 구현도이고, 그림 5.는 IoT 관리시스템의 기술 흐름도를 나타낸다.

3. 개발환경

본 논문에서 제안되는 IoT 관리 시스템을 구현하기 위하여 아래와 같은 개발환경을 통해 설계된다.

OS 환경은 Window64bit이고, 개발도구는 Android Studio를 사용한다. 개발에 사용되는 언어는 Java와 JavaScript로 구현하고, 웹서버는 Node.js를 사용하고, DataBase는 MariaDB를 사용한다.

지도정보는 카카오맵 api를 사용하고, 충전스테이션의 위치를 표기하는 마커 재생성 Refresh는 5초 주기로 post로 던져 실시간으로 데이터 정보를 얻어온다.

4. 화면설계

사용자용 대여 APP에 '스테이션 정보' 버튼이 추가되도록 화면을 설계한다. 표 1.은 '스테이션 정보'버튼 추가 코드이고, 표 2는 스테이션 마커 위치 재생성 Refresh 코드이다.

표 1. 스테이션 정보 버튼 추가 코드

Table 1. Station information button add code

```

<Button
    android:id="@+id/album"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:background="@drawable/button_round"
    android:layout_weight="1"
    android:text="스테이션 정보" />

<TextView
    android:layout_width="4dp"
    android:layout_height="wrap_content" />
    
```

표 2. 스테이션 마커 위치 재생성 Refresh 코드

Table 2. Station marker location regeneration refresh code

```

import java.io.Console;

public class marker_refresh {
    public static final char ESC = 27;
    public static void main(String[] args) throws
Exception{
        Console c = System.console();
        if (c == null) {
            System.err.println("no console");
            System.exit(1);
        }

        c.writer().print(ESC + "[2J");
        c.flush();
        Thread.sleep(5000);

        for (int i = 0; i < 100; ++i) {
            c.writer().print(ESC + "[1;1H");
            c.flush();
            c.writer().println("hello " + i);
            c.flush();
            Thread.sleep(200);
        }
    }
}
    
```

그림 6.은 사용자용APP ‘스테이션 정보’ 화면에서 확인할 수 있는 화면 설계이다. 왼쪽은 스테이션 마커 정보를 표시하고, 오른쪽은 마커 클릭 시 나타나는 스테이션 정보 화면이다.

IV. 결 론

본 논문에서는 무분별하게 방치되는 공유형 전동킴보드의 효율적인 회수를 위하여 새로운 IoT 관리 시스템을 제안하였다. 급성장하고 있는 공유형 전동킴보드 산업에서 사용자 및 보행자의 안전과 직결될 수 있는 올바른 회수 방안 마련은 필수적인 요인이라고 할 수 있다.

따라서 본 논문에서 구현되는 IoT 관리시스템을 사용한다면 관리법 및 충전스테이션이 부재한 현 상황에서 공유형 전동킴보드를 효율적으로 회수할 수 있을 것으로 기대된다.

향후 실시간 데이터 통신을 하는 본 시스템의 특성상 보안성 향상을 위한 추가적인 연구가 진행되어야 할 것이다. 또한, 본 시스템에서 이슈화될 수 있는 충전스테이션이 만 차일 경우에 대해서는 전동킴보드 사용 수요가 가장 많은 출퇴근 지역에 이용시간에 제한을 둔 임시 충전스테이션을 설치하여 안정적으로 전동킴보드를 회수 하는 등의 구체적인 시스템 보완이 이루어져야 할 것이다.

References

- [1] <http://m.i-max.co.kr/article/%EC%9E%90%EB%A3%8C%EC%8B%A4/7/70/>
- [2] <https://www.motograph.com/news/articleView.html?idxno=26480>
- [3] <http://www.sobilife.com/news/articleView.html?idxno=24200>
- [4] Eun-Jin Jang, Seung-Jung Shin, "Proposal of New Data Processing Function to Improve the Security of Self-driving Cars System", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.20, No.4, pp.81-86, Aug. 31, 2020
DOI:<http://doi.org/10.7236/IIBC.2020.20.4.81>
- [5] Byung-Ho Cho, "Analysis and Design of Dron System for Smart Safety-City Platform Construction", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.20, No.4, pp.93-99, Aug.31, 2020
DOI:<http://doi.org/10.7236/IIBC.2020.20.4.93>
- [6] Hong-Rak Choi, Tae-Yeong Hah, Young Won Kim, "A



그림 6. 스테이션 정보 APP 화면 설계

Fig. 6. Station information APP screen design

Study on the Technique of Efficient TDOA Technique Direction Finding Using Drones”, The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.18, No.4, pp.97-104, Aug.31, 2018
 DOI:http://doi.org/10.7236/JIIBC.2018.18.4.97

- [7] Sangin Nam, Suntae Kim, Jung Hoon Shin, “Context-Aware Mobile User Authentication Approach using LSTM networks”, The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol.20, No.1, pp.11-18, Feb.29, 2020.
 DOI:http://doi.org/10.7236/JIIBC.2020.20.1.11
- [8] Gi-Jong Gwon, Youngsung Kwon, “Three-Dimensional Magnetic Resonant Coil System with Double Transmitter Coil for Enhancement of Wireless Charging Efficiency and Charging Flexibility”, The Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol.21, No.9, pp.9-16,2020
 DOI:http://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.9.9
- [9] Jonn-Joon Park, “A Study on the Legislation Related to Personal Mobility”, The Journal of Korea Legislation Research Institute Law&Policy Review, Vol.23, No.2, pp.77-106, Aug.30, 2017
 DOI:http://doi.org/10.36727/jlpr.23.2.201708.004
- [10] Nemoto Masatsugu, PIAOYINGHUA, Myong Gu Hwang, “Improvement Direction of On-Street Parking and Community Transportation based on Actual Conditions and Citizen’s Recognition in Cheonji”, The Journal of International Development Institute(IDI) Social Economy & Policy Studies, Vol.9, no.4, pp.173-201, 2019
 DOI:http://doi.org/10.22340/seps.2019.11.9.4.173

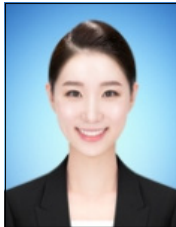
신 승 중(중신회원)



- 1988년 : 세종대학교 대학원 경영학과 졸업(석사)
- 1994년 : 건국대학교 대학원 전자계산학과 졸업(석사)
- 2000년 : 국민대 대학원 정보관리학과 졸업(박사)
- 1995년~2003년 : 중부대학교 정보보호학과 교수
- 2003년~현재 : 한세대학교 ICT융합학과 교수
- 주 관심분야: 정보보호, 이동통신, 통신공학

저 자 소 개

장 은 진(정회원)



- 2012년 2월 : 단국대학교(학사) 식량생명공학과, 중국어학과
- 2019년 2월 : 한세대학교 대학원 IT융합학과 (공학석사)

※ 본 논문은 한국산업단지공단 학술연구비를 지원받아 작성되었음.(과제번호:PSU19BR1)