

전기차 순환 주차 시스템

한상훈*, 이지윤**, 윤석빈**, 홍승민**, 임원빈^o

*한경국립대학교 컴퓨터응용수학부,

**한경국립대학교 평택캠퍼스 컴퓨터정보보안과,

^o한경국립대학교 평택캠퍼스 컴퓨터정보보안과

e-mail: hansh0903@hknu.ac.kr*, {jy02123, tjrqslsqkqh25, hsm2398}@naver.com**, 0005kk@naver.com^o

Electric Vehicle Circulating Parking System

Sang-Hoon Han*, Ji-Yun Lee**, Seok-Bin Yoon**, Seung-Min Hong**, Won-Bin Im^o

*School of Computer Engineering & Applied Mathematics, Hankyong National University,

**Dept. of Computer Information Security, Hankyong National University Pyeongtaek Campus,

^oDept. of Computer Information Security, Hankyong National University Pyeongtaek Campus

● 요약 ●

본 논문에서는 전기차 시장의 성장 및 수요 증가로 인한 충전 인프라 부족에 대한 문제를 해소하기 위한 방안으로, 센서를 활용한 각 자리별 빈 주차 자리 확인 기능과 전기차 충전 자리의 남은 대기 시간에 대한 정보를 실시간 모니터링 할 수 있는 시스템을 구현하였다. 기존의 LED 표시등의 정보를 웹사이트를 통해 시각적으로 전달하며, 실시간으로 주차 여유 공간과 전기차 충전 자리의 대기 시간을 확인할 수 있게 하였다. 더불어 발레 파킹 서비스와의 융합을 통해 충전 완료 후 차량 이동의 불편함 및 인프라 운영의 효율을 늘리는 방안을 제안해본다.

키워드: 전기차(Electric Vehicles), 주차시스템(Parking System), 웹사이트(Website)

I. Introduction

유엔기후변화협약(UNFCCC)과 파리협정에 따라 한국, 미국, 일본, 노르웨이, EU 등 주요 선진국은 2050년 탄소중립을 목표로 하고 있다. 이에 교통 부문에서는 친환경차 중 전기차가 재조명 받고 있으며, 2023년 1월 국토교통부 통계를 통해, 2018년 5.6만대였던 전기차 등록 대수가 2022년에는 39만대로 증가했음을 확인할 수 있고, 친환경차 중 전기차 비중이 12.1%에서 24.5%로 늘어났음을 확인할 수 있다.[1] 이에 반해 전국 전기차 충전기의 대수는 2022년 말 기준 약 20만기, 그 중 급속은 2만기 정도로 전기차 2대당 1기 비율로 충전 인프라가 부족함을 알 수 있다.[2]

Table 1. Number of Registered Electric vehicles and chargers

연도	전기차 등록 대수(만 대)	충전기 대수(만 대)
~2018	5.6	2.7
2019	9.0	4.4
2020	13.5	6.4
2021	23.1	10.6
2022	39.0	20.5

본 논문에서는 전기차 충전 인프라의 한계로 인한 충전 대기 시간 증가와 충전 완료 후 차량 이동 등의 불편을 해소하고 차주들에게 편의성을 제공하기 위한 솔루션으로 전기차 순환 주차 시스템을 제안한다. 이 시스템은 주차장 내 센서를 통해 주차 자리 여부를 확인하고, 웹사이트를 통해 전기차 충전 잔량 및 대기 시간 등의 정보 제공하며, 발레파킹 서비스와의 융합을 제안함으로써 차주들이 보다 편리하게 전기차를 충전하고 주차할 수 있는 시스템을 제안한다.

II. Preliminaries

현재 국내의 전기차 충전소에 대한 정보는 카카오맵, 네이버, TMAP 등에서 찾아 볼 수 있으며, 전기차 충전 전용 서비스인 EV Infra라는 앱을 통해서도 전국 14만기 이상의 전기차 충전소 위치정보를 확인해 볼 수 있다.



Fig. 1. EV Infra App

해당 서비스들은 주차장 위치, 충전기 대수와 상태 정보들에 대해 확인할 수 있으며, 충전 중인 충전기의 경과 시간도 확인할 수 있다.[3] 다만, 주차장 내부 전기차 충전기에 대한 정보는 충전기에 번호를 붙여 표시하기에 한눈에 확인하기 어렵다.

최근 지능형 CCTV를 적용한 HDC랩스의 스마트 주차장 솔루션에서는 영상 유도 관제 시스템을 통해, 주차장 내부에 빈 주차 공간으로 안내할 수 있으며 내차 찾기 기능 등을 통해 전체 주차장에서 세부적인 위치를 확인할 수 있도록 구현되어져 있다.[4]

III. The Proposed Scheme

본 장에는 위의 기능들을 센서를 활용한 기존 주차 시스템에 적용해 보고, 웹사이트를 통해 세부지도에서의 주차 및 충전소 위치를 확인할 수 있도록 구현해본다. 또한, 남은 충전 대기 시간도 함께 실시간으로 제공받을 수 있도록 구현해보며 이를 발레파킹 서비스와 융합하여 더욱 효율적인 방법을 제시하고자 한다.

1. 시스템 구성

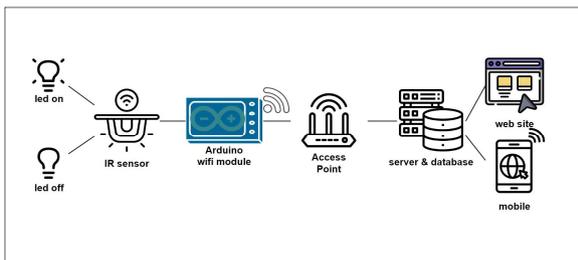


Fig. 2. structure of system

전체적인 시스템 구성은 아두이노를 통해 읽어들이는 센서의 데이터를, 와이파이 모듈을 통해 전송하고, 서버와 연결된 무선공유기와 와이파이 모듈의 통신을 통해 DB에 차량 유무의 데이터를 저장한다. 저장된 DB의 값을 사용하여 웹사이트에 화면으로 주차 여부를 표시하고, 남은 주차 대기 시간도 함께 출력해주어, 휴대전화로도 손 쉽게 확인할 수 있다.[5]

2. 소프트웨어 구성

위의 시스템을 구현하기 위한 세부 기능들은 wifi_module기능, insert_DB기능, website기능으로 나뉘어져 있으며, Fig3과 같은 구조로 데이터를 전송한다.

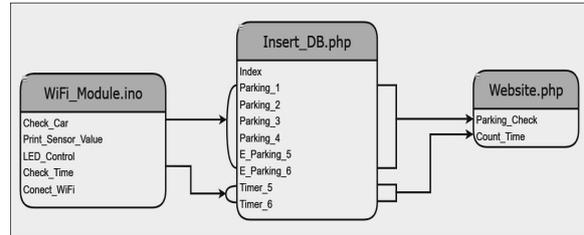


Fig. 3. Detailed Function Flow Chart

해당 기능들의 설명은 표 2와 같다.

Table 2. Detailed Function Description

기능	특징
wifi_module.ino	와이파이 모듈을 무선 AccessPoint에 연결해주고 센서를 통해 측정된 값(Check_V)과, 타이머의 값(minTime)을 함께 전달해준다.
insert_DB.php	아두이노 모듈로 받아온 값(Parking1-6, Timer5,6)을 DB에 저장해준다.
website.php	DB에서 읽어온 값들을 통해 차량의 유무를 parking_check를 통해 웹사이트 화면에 출력하고, 전기차 충전 자리의 경우 count_time으로 받아온 남은 충전 대기시간도 함께 출력한다.[6]

3. 하드웨어 구성

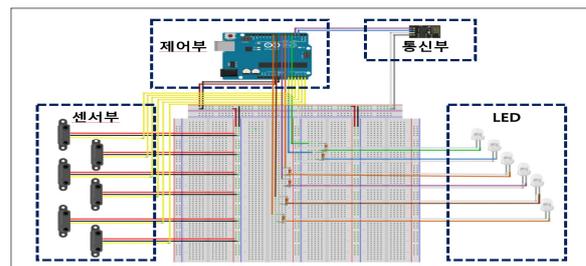


Fig. 4. Hardware Schematics

센서를 활용한 주차 여부 확인 기능의 회로도는 센서부, LED, 통신부, 메인부로 구성되어 있다. 메인부는 arduino 보드를 사용하여, 센서부에서 받아온 값을 확인하고, LED와 통신부를 통해 표시 및 데이터 전송 등을 수행한다. 센서부에서는 GP2Y0A21YK 적외선 센서를 사용하여 물체에 반사되어 돌아오는 시간으로 차량의 유무를 확인하고 해당 정보를 메인부로 보내준다. 전달 받은 데이터를 통해 LED를 제어하고, 통신부에 데이터를 전달하여 웹사이트의 DB에 데이터를 전송한다.[7]

IV. Experimental and Results

위의 회로도를 통해 Fig 5처럼 전기차 순환 주차 시스템이 적용된 프로토타입을 제작하였다.



Fig. 5. System Prototype

제작된 프로토타입에서 주차 자리에 차량이 들어와 있을 경우 LED등이 꺼지고, 모바일로 접속된 화면을 통해 손쉽게 차량이 들어가는 자리를 확인할 수 있다.

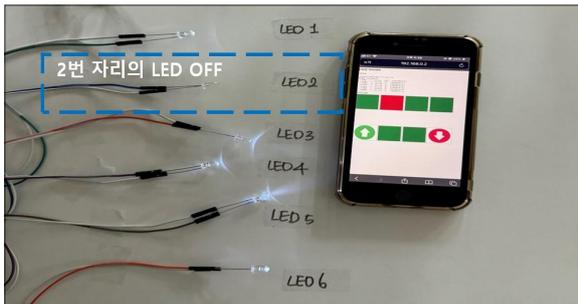


Fig. 6. LED operation and mobile access screen

전기차 충전 자리인 경우 색을 다르게 표시해 주고, 완충까지의 남은 충전 시간을 Fig 7, Fig 8과 같이 화면에 표시해주었다. Fig 7은 충전 중인 경우의 화면이고, Fig 8은 충전 완료 후 출력되는 화면이다.



Fig. 7. Display of Web Execution Results(I)

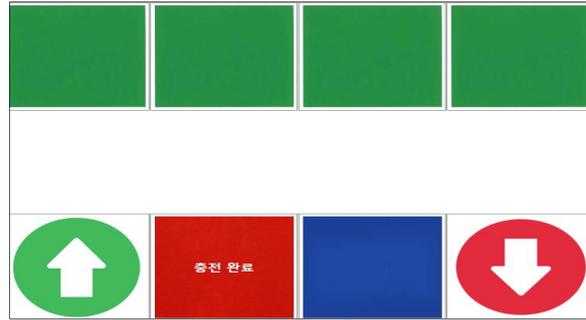


Fig. 8. Display of Web Execution Results(II)

해당 시스템을 발레파킹 서비스와 융합하게 된다면, 기존 충전 완료 후 차주가 직접 차량을 옮겨야 했던 불편을 해소 할 수 있으며, 이를 통해 더 효율적으로 전기차 순환 주차 시스템을 제공할 수 있을 것이다.

V. Conclusions

본 논문에서 제안된 전기차 순환 주차 시스템을 통해, 웹사이트로 주차장 세부 상황을 실시간 모니터링 가능하다. 이를 통해 남은 주차 자리와 충전 대기 시간을 확인할 수 있으며, 발레 파킹 서비스와 융합한다면, 충전 완료 후 차량 이동 등의 불편함도 해소될 것이라 기대된다. 또한, 주차 시스템의 편의성을 향상시키며, 충전 대기시간을 최소화할 수 있는 해당 시스템은, 아파트 단지나, 백화점과 같은 차량 대수에 비해 충전 인프라가 부족한 지역에서 더 효과적으로 활용될 수 있을 것이라 예상된다.

향후 해당 시스템에 충전 예약 서비스와 시간대별 혼잡도 등의 데이터를 분석 및 활용한다면 보다 사용자의 편의성을 다양한 방법으로 향상시킬 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] Electric Vehicle Registration Status. <https://www.yna.co.kr/view/GYH20230126002200044>
- [2] Choi, Yubin. "Reasons Behind Major Corporations SK, Hyundai, LG Joining the Electric Vehicle Charging Market." MTN, April 1, 2023, <https://news.mtn.co.kr/news-detail/2023033116571052684>.
- [3] Ahn, Ojun. "Top Electric Vehicle App: EV Infra, Where EV Charging Meets EV Pay." Ojun Ahn, July 19, 2023, <https://blog.naver.com/aojun3728/223160815237>.
- [4] HDC Labs. "Introduction to HDC Labs' Innovative AI Parking System, Smart Parking Solution Video." HDC Labs, YouTube, April 12, 2022, <https://www.youtube.com/watch?v=rIj4uSypqS8>.

- [5] Lee, J. G. (2022). "Implementation of a Web-Based Indoor Environment Monitoring and Control System Using IoT" (Master's thesis). Soonchunhyang University Graduate School.
- [6] Cha, B. R., Kim, N. H., Park, S., Shin, B. C., & Kim, J. W. (2020). Design of Charging Platform for an Electric Vehicle using Electric Pole to support Location-Based Services. Smart Media Journal, 9(1), 67-74.
- [7] Kim, Y., & Jung, I. H. (2015). IoT Based Smart Parking Management System. Proceedings of the Korea Information Processing Society Fall Conference 2015, 22(2), 467-468.