

전기자전거 무선충전 시스템 기술 규격 표준화 연구

오준영, 김혜정, 정해용, † 박용주*

한국전자기술연구원*

ohjy708@keti.re.kr, h426jung@keti.re.kr, sunwater4@keti.re.kr, † suede8247@keti.re.kr

A Study on the Standardization of Technical Specification of Wireless Power Transfer Systems applicable to Electric Bicycle

Oh Jun Yeong, Kim Hye Jung, Jung Hae Yong, Park Yong Ju*

Korea Electronics Technology Institute*

요약

본 논문은 자기유도 방식의 전기자전거 무선충전 시스템 기술 규격의 표준화에 대한 연구로 이동형 모빌리티에 적용을 위한 요구사항, 무선전력전송 송수신단 하드웨어, 제어 통신 관련 내용을 기술했다. 제안한 표준을 따라 구현한 시스템은 동작주파수 125kHz에서 15.8W를 출력해 전력 전송 효율은 65%임을 확인하였고 효율과 출력전력의 성능 개선을 위한 연구를 추가적으로 진행할 예정이다.

I. 서론

최근 친환경적이며 합리적인 교통수단인 전기자전거를 활용한 공유 서비스의 확대로 전기 자전거 시장의 성장을 야기하게 되었다. 유선으로 충전하기 위해 플러그를 연결 해야하는 번거로움을 줄이고자 전기자전거 무선충전 시스템이 개발되기 시작했고 시스템을 활용한 서비스도 규제 샌드박스를 통해 실증하는 현 시점에 전기자전거 무선충전 시스템과 관련한 기술규격 표준화에 대한 연구는 충분히 시도되지 않았다.

본 논문에서는 전기자전거 관련 무선충전 시스템 기술 규격 표준화 연구에 대해 기술하고 제안한 표준을 따라 구현한 시스템 성능을 분석한다.

II. 본론

그림 1은 자기유도 방식의 전기자전거 무선충전 시스템의 블록도를 나타내고 송신단의 경우 전원부를 포함하고 목적에 따라 송수신단 각각 구동부, 제어부, 통신부로 구성된다. NFC는 전력 전송을 위한 전원 제어 통신으로 사용한다.

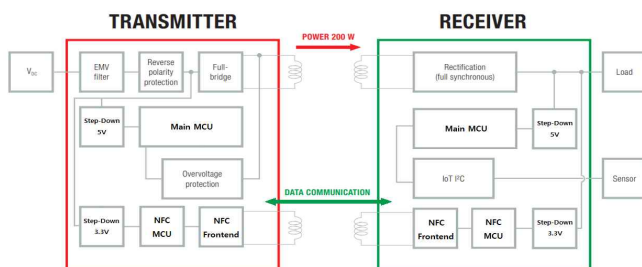


그림 1. 전기자전거 무선충전 시스템 블록 다이어그램

본 기술 규격 표준에서는 이동형 모빌리티에 적용을 위한 요구사항, 무선 전력전송 송수신단 하드웨어, 제어 통신 관련 내용을 서술한다. 이동형 모빌리티에 적용을 위한 요구사항은 송수신단의 폼팩터, 전기적 요구사항

등으로 구성되며 무선전력전송 송수신단 하드웨어는 하드웨어 구성 및 전력 송수신단 설명을 포함한다. 제어 통신은 프로토콜 단계 순으로 서술한다. 표준의 명칭은 “수백 W급 이동형 모빌리티 무선전력전송 송수신단 기술 규격 - 제 1부: 전기자전거”로 표준화 기구인 한국정보통신기술협회(TTA)의 스마트전력전송(PG909) 프로젝트 그룹에 표준을 제안하여 정보통신단체표준으로 제정되었다.

그림 2는 전기자전거 무선 충전을 위한 충전기 커넥터 위치 예시를 보여준다. 자전거 스탠드형, 유도 플러그형으로 위치를 구분할 수 있고 표준에 맞게 구현한 시스템의 경우 두 형태를 융합하여 설계하였다.

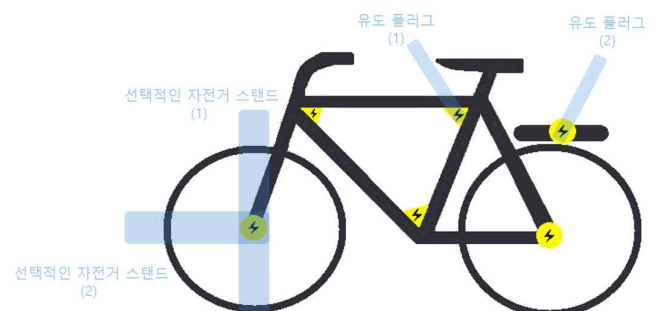


그림 2. 전기자전거 무선충전 연결부 위치 예시

그림 3은 설계한 전기자전거 무선충전 시스템을 구동한 사진이다. 좌측의 수신단의 파란색 LED로 송신단에서 수신단으로 코일을 통해 전력이 전송됨을 확인할 수 있고 우측의 송신단에 LCD를 부착해 값을 확인할 수 있도록 했다.

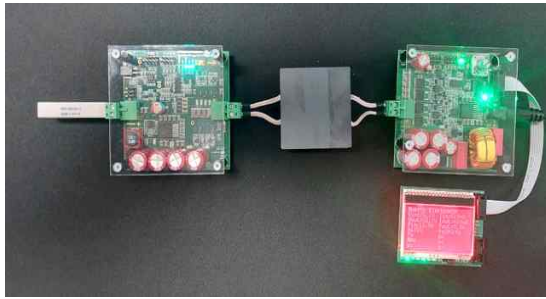


그림 3. 전기자전거 무선충전 시스템

그림 4는 그림 3의 전기자전거 무선충전 시스템의 LCD를 확대한 사진이다. 이 시스템으로 측정한 파라미터를 LCD에 출력해 값을 나타낸다. 입력 전력, 출력전력, 주파수, 효율을 확인할 수 있도록 구현하였고 현재 효율과 출력전력의 성능을 개선하기 위해 연구 중이며 보완할 예정이다.



그림 4. 전기자전거 무선 충전 시스템의 측정 파라미터를 출력하는 LCD

전기자동차 무선충전 표준화는 IEC61980, ISO19363, SAE J2954 표준을 중심으로 제정되고 있다. 그 중 IEC61980에서는 향후 문서에 2륜 및 3륜 차량에 대한 요구 사항 관련 내용 추가를 고려 중으로 전기오토바이 및 전기자전거의 무선충전도 표준화할 예정임을 밝히고 있다.

WPC(Wireless Power Consortium)는 무선전력전송을 위한 사실상의 국제 표준화 기구로 빠르게 성장하는 e-모빌리티 산업에 대한 무선충전 표준화를 진행 중이다.

III. 결론

본 논문에서는 전기자전거 관련 무선충전 시스템 기술 규격 표준화 연구에 대해 기술한다. 제안한 이 표준은 전기자전거를 무선충전하기 위한 시스템의 기술 규격을 세부적으로 제시했다. 이 표준을 기반으로 구현한 전기자전거 무선충전 시스템은 동작주파수 125kHz에서 15.8W 출력으로 65%의 효율을 갖는 것으로 확인되었고 성능을 개선하는 연구를 추가 진행하여 기술이전할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2021 과학기술정보통신부의 재원으로 정보통신 기획평가원(IITP) 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2021-0-00058, 무선 전력 전송 융합활성화센터 구축 및 운영)

참 고 문 헌

- [1] 박용주. (2022) "수백 W급 이동형 모빌리티 무선전력전송 송수신단 기술 규격 - 제 1부: 전기자전거" 한국정보통신기술협회, 성남, pp. 3-14
- [2] 윤우열, "공공임대형 전기자전거 무선충전 시스템 개발과 표준화", 한국통신학회 하계종합학술발표회, 2018. 6
- [3] www.wirelesspowerconsortium.com
- [4] IEC TC69 WG7 61980-1 Standard - 2019 (2nd Edition)
- [5] IEC TC69 WG7 61980-2 Standard - 2019 (1st Edition)
- [6] IEC TC69 WG7 61980-3 Standard - 2019 (1st Edition)