

전기차 충전스탠드의 구조 및 기능 설계

송택호*, 양승권, 한승호, 김철우, 김상범
전력연구원*

Design of the structure and function of the EV charging stand

Tack-Ho Song, Seung-Kwon YANG, Seun-Ho Han, Cheol-Woo Kim, Sang-Buem Kim
KEPCO Research Institute*

Abstract - 전력연구원에서는 “그린카용 충전스탠드 기술개발” 과제를 통하여 전기차 충전스탠드의 구조 및 기능을 설계하였다. 본 과제는 지정부의 지원을 받아 수행한 정부과제로써, 2009년 5월부터 2011년 5월까지 2개년에 걸쳐 수행되었다^[1]. 본 논문에서는 “그린카용 충전스탠드 기술개발” 과제를 통해 수행한 전기차 충전스탠드의 구조 및 기능에 대해 1차년도에 수행한 내용과 2차년도에 수행한 내용으로 나누어 기술하였으며, 충전스탠드의 구조 및 기능설계에 있어서 중요하게 도출된 것이 무엇인가를 고찰하여 보았다.

1. 서 론

충전스탠드는 전력계통에서 교류(AC)전력을 공급받아 전기차 동차에 충전전력(AC)을 공급하고 이를 계량하기 위한 장치이다. 이러한 충전스탠드는 제어 및 전력계량장치, 충전인터페이스, 입출력 표시장치, 외함 등 기타장치로 구분할 수 있다. 전력연구원에서는 “그린카용 충전스탠드 기술개발” 과제를 통하여 전기차 충전스탠드의 구조 및 기능을 설계하였다. 본 과제는 지정부의 지원을 받아 수행한 정부과제로써, 2009년 5월부터 2011년 5월까지 2개년에 걸쳐 수행되었다^[1]. 본 논문에서는 “그린카용 충전스탠드 기술개발” 과제를 통해 수행한 전기차 충전스탠드의 구조 및 기능에 대해 1차년도에 수행한 내용과 2차년도에 수행한 내용으로 나누어 기술하였으며, 충전스탠드의 구조 및 기능설계에 있어서 중요하게 도출된 것이 무엇인가를 고찰하여 보았다.

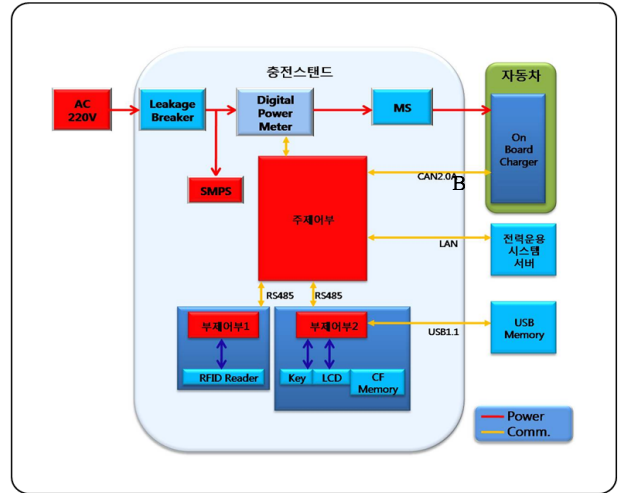
2. 본 론

제어 및 전력계량장치는 전력계통으로부터 교류전력을 공급받아 전기차 동차 충전에 필요한 전력량을 공급 계량하며 이상상태를 자동 감지·차단하여 사용자, 충전스탠드 및 전기자동차를 보호하는 장치이다.

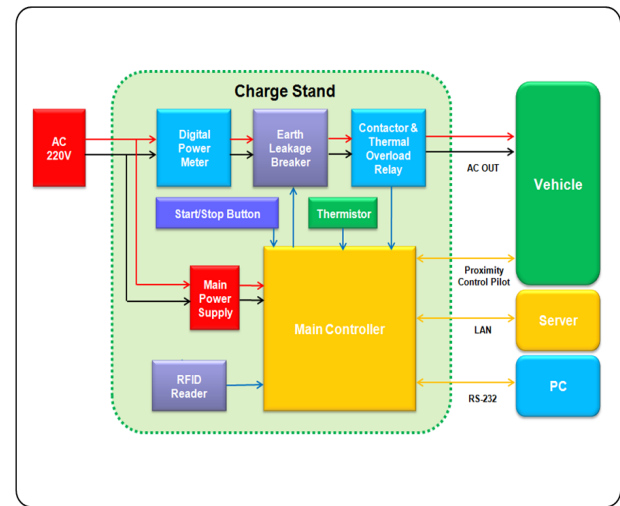
충전인터페이스는 전기자동차 배터리 시스템과 충전스탠드를 물리적으로 연결하고, 충전에 필요한 정보를 상호 교환하며, 최적의 안정적인 충전조건을 구성하는 역할을 담당하는 장치이다. 입출력 표시장치는 사용자가 전기자동차 충전스탠드를 조작함에 있어서 충분한 설명과 작동방법을 제시하고, 충전전력량(또는 금액) 선태와 충전상태를 표시해주는 장치이다.

그림 1과 2은 본 과제에서 개발된 충전스탠드의 전체 시스템 구성도를 나타내었다. 그림 1에서 충전스탠드는 AC 220V를 입력 받아서 Leakage Breaker와 Digital Power Meter 또는 전자식 전력량계를 거쳐, MS(Magnetic Switch)로 출력력을 제한한다. 주 제어부의 통신부는 부제어부1 및 부제어부2와 RS485통신을 하고, 차량과는 CAN2.0B 통신 또는 SAE J1772규격을 만족하는 Control Pilot 제어기능을 지원하며 운영서버와는 LAN 통신을 한다.

그림 1에서 제어부는 일반 One-Chip 프로세서를 적용하여 시스템을 제어함으로써 기능 추가확장 등이 곤란하였으나, 그림 18에서는 Main Controller로 SBC(Single Board Computer)를 적용하여 추가 Upgrade 등이 가능하도록 하였다. 즉, SBC를 포함한 주제어부로 데이터 입출력을 집중화하여 RFID Reader, 차량, 서버 및 PC 등을 통합관리하고 속도, 용량, 부가기능 등을 대폭 향상시킬 수 있도록 하였다. 그림 1에서는 충전상태표시를 위해 별도의 LCD Display를 사용하였으나, 그림 2에서는 충전스탠드의 확대보급에 따른 보급형 Type으로 FND(Flexible Numeric Display), Start/Stop button으로 제작하였다.

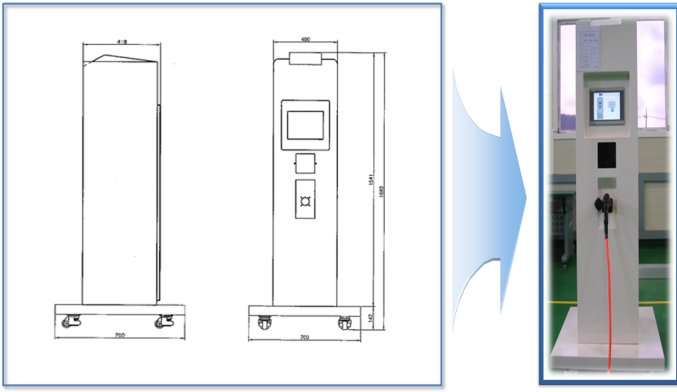


〈그림 1〉 충전스탠드 구성도 (1차년도)

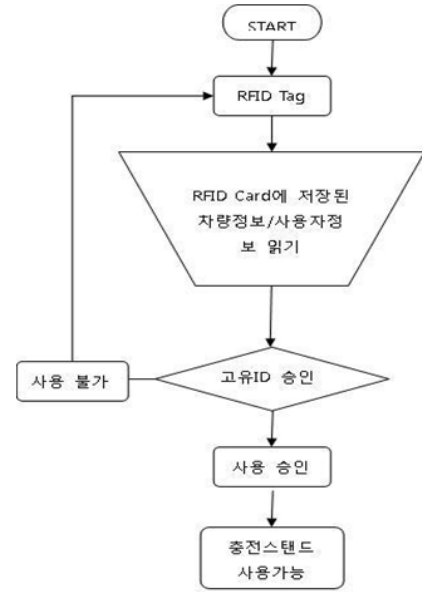


〈그림 2〉 충전스탠드 구성도 (2차년도)

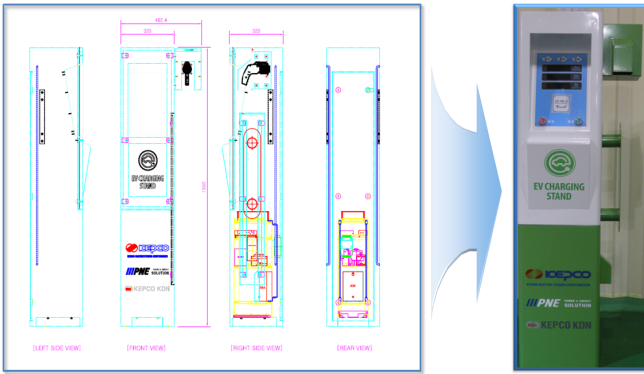
표 1에서는 1차년도와 2차년도에서 개발된 충전스탠드의 기능을 설명하고 있다. 주요기능으로서, 전력공급, 측정기능, 사용자 인식, 요금산출, 안전제어, 운영서버통신, 디스플레이, 음성안내 및 차량통신에 대한 기능을 나타내고 있다. 전기자동차와 충전스탠드 간의 통신 방식으로 1차년도에는 CAN통신 방식을 채택하였으나, 2차년도에는 국제표준규격 대응을 위해 SAE J1772 규격 및 IEC61851-1 규격을 만족하는 Control Pilot 및 Proximity Detection을 구현하였다.



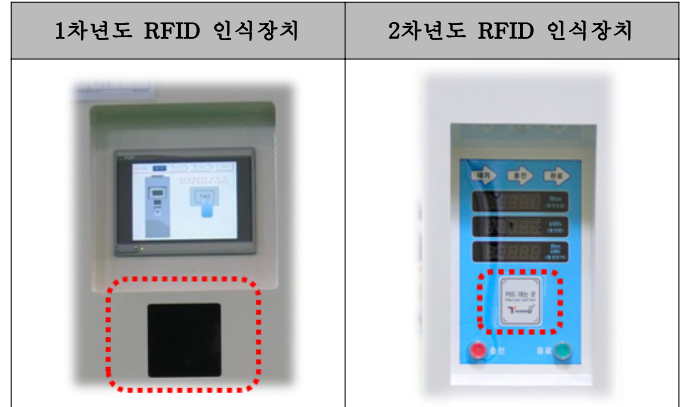
〈그림 3〉 1차년도 충전스탠드 설계 및 디자인 실물



〈그림 5〉 RFID 사용자 인식 순서도



〈그림 4〉 2차년도 충전스탠드 설계 및 디자인 실물



〈그림 6〉 사용자 인식 장치 및 알고리즘 개발

〈표 1〉 충전스탠드의 기능

기능	1차년도	2차년도
전력공급	차량내 탑재형 충전기에 AC전원 공급	
측정기능	전압, 전류, 전력량 측정	
사용자 인식	RFID Card를 통하여 사용자 인식	
요금산출	충전 전력량을 측정하여, 요금 산출	
안전제어	안전제어	
운영서버통신	운영서버와 LAN(TCP/IP) 통신	
디스플레이	Touch Screen 적용	FND Type, Switch
음성안내	무	음성지원
차량통신	CAN2.0B	Control Pilot (J1772규격)

그림 3과 그림4은 1차년도와 2차년도에서 제작된 충전스탠드의 설계도면과 사진이며, 각각 충전스탠드의 치수와 내부 구성요소를 구체적으로 표시하고 있다.

인증된 사용자의 정보를 포함하고 있는 RFID 카드를 인식할 수 있는 모듈을 탑재하여 사용자 인증을 통한 충전스탠드 사용 허가 및 과금을 위한 정보를 관리할 수 있도록 알고리즘을 개발하였으며 사용자 인식장치 및 알고리즘 관련 내용을 그림 5와 그림 6에 나타내었다.

3. 결 론

전력연구원에서는 “그린카용 충전스탠드 기술개발” 과제를 통하여 전기차 충전스탠드의 구조 및 기능을 설계하였다. 본 논문에서는 “그린카용 충전스탠드 기술개발” 과제를 통해 수행한 전기차 충전스탠드의 구조 및 기능에 대해 1차년도에 수행한 내용과 2차년도에 수행한 내용으로 나누어 기술하였다. 충전스탠드의 설계 및 제작에서 고려되어야 할 것으로는, 안정적인 전력공급, 측정기능, 사용자 인식, 요금산출, 과전압 과전류 등의 위험상황 발생 시 안전제어 기능, 운영서버와의 통신기능, 디스플레이 기능, 음성안내 기능, 차량과의 통신 기능 등으로 나타났다.

[참 고 문 헌]

[1] 지식경제부, “그린카 충전인프라용 인터페이스 핵심부품 개발”, 최종 보고서, 2011년도