

이동식 현장형 전기자동차 충전기 시험·검정 시스템 구현 방안에 관한 연구

황승욱*, 이명준*, 김지명*, 김범수**
*한국화학융합시험연구원, **한국전력거래소
e-mail:swhwang@ktr.or.kr

Study on the Implementation Method of
Mobile Field-type Test and Verification System for Electric Vehicle Charger

Seung-Wook Hwang*, Myeong Jun Lee*, Ji-Myung Kim*, Bum-Soo Kim**
*Korea Testing & Research Institute, **Korea Power Exchange

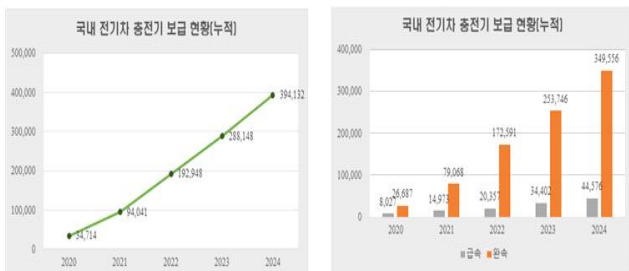
요 약

최근, 전세계적으로 전기자동차의 보급이 증가하면서, 전기자동차 충전 인프라도 크게 증가하고 있으며, 이러한 전기자동차 충전기는 「계량에 관한 법률」에 따라 제작 검정 후 일정 기간이 지나면 재검정을 받아야 한다. 이에 따라, 전기자동차 충전기의 재검정 수요는 전기자동차 충전기의 형식승인 및 검정 제도가 운영된 2020년으로부터 약 7년이 지난 2027년에 약 4,000대, 2028년에는 약 38,000대, 2029년에는 약 77,000대로 급격하게 증가할 것으로 예상된다. 따라서 본 논문에서는 이러한 재검정 수요를 대응하기 위하여 현장에서 전기자동차 충전기의 재검정을 수행할 수 있는 이동식 현장형 전기자동차 충전기 시험·검정 시스템의 구현 방안을 제안한다.

동차 충전기의 재검정 수요는 약 4,000대, 2028년에는 약 38,000대, 2029년에는 약 77,000대로 급격하게 증가할 것으로 예상된다.

1. 서 론

최근, 전세계적으로 전기자동차의 보급이 증가하면서, 그림 1과 같이, 전기자동차 충전 인프라도 크게 증가하고 있다. 여기서, 전기자동차 충전기의 보급은 약 39만 대로 '24년 기준 최근 3년간 보급 증가율은 104.2%로 급증하고 있음을 알 수 있다[1].



[그림 1] 전기자동차 충전기 보급 현황

이러한, 전기자동차 충전기는 「계량에 관한 법률」에 따라, 법정 계량 시험 방법 및 절차에 따라 운용되고 있으며, 일정 기간(검정 유효 기간) 마다 재검정을 통하여 지속적으로 상거래에 대한 신뢰성과 공정성을 확보한다. 하지만, 전기자동차 충전기의 형식승인 및 검정 제도가 운영된 2020년으로부터 약 7년이 지난 2027년에 전기자

따라서, 본 논문에서는 이러한 재검정 수요를 대응하기 위해 전기자동차 충전기가 설치된 현장에서 재검정을 수행할 수 있는 이동식 현장형 전기자동차 충전기 시험·검정 시스템의 구현 방안을 제안한다. 이 시스템은 CCS1 및 TYPE1용 시험장비, CCS2 및 TYPE2용 시험장비, 현장에 전기를 공급받을 수 없을 때 시험장비에 안정적으로 전력을 공급할 수 있는 비상발전기, 현장에서 시험하는 시험자의 안전성을 확보하기 위한 설비로 구성된다. 상기의 설비는 이동이 가능하고 온도 조절이 가능한 전기자동차에 랙 형태로 제작하여 이동 시 장비에 대한 충격을 최소화할 수 있도록 구성된다.

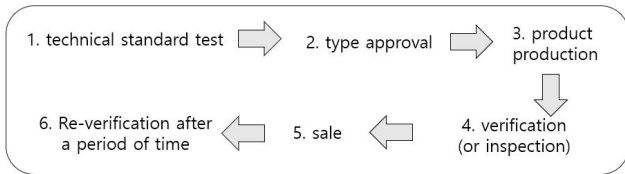
2. 법정 계량 시험 방법 및 절차

국내에서는 거래의 정확성과 공정성 확보를 위하여 표 1과 같이, 계량에 관한 법률로 전기자동차 충전기, 전력량계, 비자동차용, 분동 등 13종의 법정 계량기로 정의하고 있으며, 전기자동차 충전기도 법정 계량기 대상 품목 중 하나로 형식승인 및 검정을 받아야 함을 알 수 있다.

여기서, 법정 계량 형식승인검정 방법은 그림 2과 같이 나타낼 수 있다.

[표 1] 법정 계량기의 종류

항목	내역	항목	내역
1	비자동저울	8	요소수미터
2	분동	9	LPG미터
3	가스미터	10	눈새김 탱크
4	수도미터	11	적산열량계
5	온수미터	12	전력량계
6	오일미터	13	전기자동차 충전기
7	주유기		



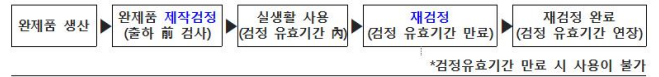
[그림 2] 법정 계량 시험 방법 및 절차

먼저, 기업에서 개발한 전기자동차 충전기는 형식승인 기관으로부터 기술기준에 따라 형식승인을 수행해야 한다. 여기서, 형식승인은 계량기가 적합하게 설계되었는지 측정범위, 성능 및 특성 등이 기술기준에 적합여부를 결정하기 위한 제도를 의미한다.

전기자동차 충전기가 형식승인 인증을 받은 후 생산하고 판매 전 검정 기관으로부터 검정을 받아야 한다. 여기서, 계량기 검정제도는 불량 계량기의 유통을 방지하고 건전한 상거래 질서를 확립하기 위하여 계량기의 구조, 오차(정밀도)에 대하여 출하 전에 검사하는 제도이다. 전기자동차 충전기의 검정은 전수검사를 기본으로 하며, 모든 생산품에 대해 검정을 진행하여 제품에 대한 신뢰성과 정확성을 확보한다.

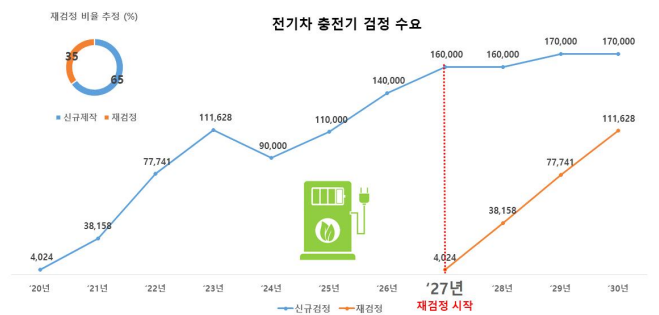
3. 전기자동차 충전기 법정 계량 특성

기존의 전기 분야의 법정 계량기인 전력량계는 일반적으로 검정유효기간을 약 7~13년 사이로 운영되는데, 전력량계는 전기자동차 충전기보다 상대적으로 가격이 저렴하고 유지보수에 필요한 비용 등이 낮음에 따라, 검정 유효기간만료 직전에 신품 전력량계로 교체하는 현상이 대부분인 것으로 나타난다. 하지만, 전기자동차 충전기는 단일 제품에 대한 가격이 비교적 높으며, 제품을 설치하는 비용, 공사비 등 유지보수에 대한 비용 등이 높게 산정됨에 따라 그림 3과 같이, 검정 유효기간인 7년이 지나면 현장 재검정을 실시할 계획이다[2].



[그림 3] 재검정 절차

즉, 현장에서 재검정이 필요한 전기자동차 충전기는 그림 4와 같이, 전기자동차 충전기의 형식승인 및 검정 제도가 운영된 2020년의 7년 후인 2027년 이후로 대규모의 재검정수요가 발생될 것으로 보고된다. 특히, 2028년 기준으로 재검정 대수는 약 38,000대가 예상되나 현재 검정기관으로 지정받아 업무를 수행하는 기관들의 예상 검정 대수는 38,000대에 크게 못미치는 실정이다. 따라서, 본 논문에서는 이동식으로 현장에서 전기자동차 충전기의 시험 및 검정을 수행할 수 있는 시스템의 구현 방안에 대해 제안한다.



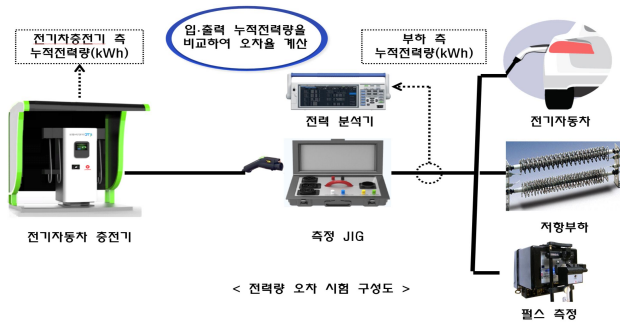
[그림 4] 전기자동차 충전기 검정 수요

4. 이동식 현장형 전기자동차 충전기 시험·검정 시스템 구현 방안

4.1 이동식 현장형 전기자동차 충전기 시험·검정 시스템 방안

전기자동차 충전기를 현장에서 검정하기 위해서는 그림 5와 같이, 현장에서 검정을 수행할 수 있는 방안이 요구된다. 이 시스템은 전기자동차 충전기의 충전 전력량 오차를 측정할 수 있는 장비를 연결하고 통신을 통하여 전기자동차, 저항 부하 등에 전력을 공급하며, 이때 전기자동차 충전기가 출력하는 펄스를 이용하여 오차를 산정한다. 즉, 전기자동차 충전기를 검정하기 위한 방안으로는 전기자동차 충전기 설치 현장까지 장비를 이동하여 측정할 수 있는 이동식 현장형 시험·검정장비가 요구되며, 오차를 측정할 때 전력을 공급받을 수 있는 전기자동차, 부하 등의 장비가 필요하다. 또한, 국내에는 다양한 커넥터(AC5핀, AC7핀, DC콤보1, DC콤보2)를 가진 전기자동차 충전기가 보급되어 왔으며, 이를 현장에서 검정하기 위해서는 다양한 타입의 커넥터를 시험할 수 있는 시스템

이 요구된다.



[그림 5] 현장 오차 시험 방안

4.2 이동식 현장형 전기자동차 충전기 시험·검정 시스템 구성(안)

이동식 현장형 전기자동차 충전기의 시험·검정 시스템의 구성도(안)는 그림 6과 같이 나타낼 수 있다. 여기서, 그림 6의 1은 전기자동차 충전기의 오차를 측정하기 위한 CCS1 및 TYPE1용 시험장비이며, 2는 CCS2 및 TYPE2용 시험장비이다. 또한, 3은 현장에 전기를 공급 받을 수 없을 때 시험장비에 안정적으로 전력을 공급할 수 있는 비상발전기이며, 4는 현장에서 시험하는 시험자의 안전성을 확보하기 위한 설비이다. 그리고, 1~4번의 장비는 이동이 가능하고 시험 환경에서의 온도 조절이 가능한 전기자동차에 택 형태로 제작되어 이동시 장비의 움직임이나 피해가 없게 구성될 필요가 있다. 즉, 이동식 현장형 전기자동차 충전기의 시험·검정 시스템은 국내에 설치된 충전기를 현장에서 시험·검정할 수 있으며, 국내 전기자동차의 보급과 전기자동차 충전기 인프라 산업의 활성화에 기여할 수 있을 것이다.



[그림 6] 이동형 전기자동차 충전기 시험·검정 시스템 구성도(안)

4. 결 론

본 논문에서는 국내에서 보고되고 있는 전기자동차 충

전기의 재검정 수요에 대해 분석하고 산업의 안전성을 확보할 수 있는 전기자동차 충전기 현장 시험·검정 시스템을 제안한다. 이러한 시스템은 CCS1 및 TYPE1용 시험장비, CCS2 및 TYPE2용 시험장비로 구성되며, 국내에서 요구되는 전기자동차 충전기의 현장 재검정이 가능하여 국내 전기자동차의 보급과 전기자동차 충전기 인프라 산업의 활성화에 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Charge info, 한국스마트그리드협회
[2] 전기자동차 충전기 기술기준, 개정 산업통상자원부 고시 제 2024-115호 (2024. 7. 17.)