

# 국내·외 전기자동차 충전기에 대한 형식승인 및 검정제도에 관한 연구

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

## A study on the Type Approval and Verification System for Legal Metrology in the EVSE

Seung-Wook Hwang, Ji-Myung Kim, Myung-Jun Lee  
Korea Testing & Research Institute

### 요약

본 논문에서는 국내에서 실시하고 있는 법정 계량기의 형식승인, 검정 시험의 전반적인 시험 방법 및 절차를 제시하며, 이를 바탕으로 전기분야의 법정 계량 대상인 전력량계의 형식승인 및 검정 시험 완료 상태를 분석한다. 또한, 시험 완료 후 전력량계는 계측에 대한 신뢰성과 공정성을 확보하기 위하여 밀봉되어 판매되며, 설치된 후 일정한 기간이 지나면 회수되어 재검정 시험을 수행하기 때문에 지속적으로 신뢰성 및 공정성에 대해 확보할 수 있다. 한편, 국내 전기자동차 충전기의 재검정이 폭발적으로 증가할 것으로 예상되는 가운데 국내 전기자동차 충전기의 경우에는 재검정 시 현장에서 시행되는 경우가 많으며 국외의 경우와 비교했을 때 시험을 수행하는 절차가 비교적 간단하여 계량에 대한 신뢰성이 저하될 가능성이 있다.

### 1. 서론

최근, 전세계적으로 탄소 배출량을 줄이기 위하여, 신재생에너지원과 전기자동차가 활발하게 도입되고 있다. 여기서, 신재생에너지원은 새로운 형태의 발전사업으로 사업자의 수익과 직결되어 있어 정확한 계량의 중요성이 높아지고 있으며, 전기자동차는 여러 형태의 충전 시스템으로 인하여 새로운 형태의 계량 방안이 채용되고 있는 실정이다. 이러한 계량은 정확성과 공정성을 모두 확보해야 하기 때문에 국가적인 차원에서 이를 관리 감독하고 있다. 즉, 계량은 측정의 결과가 상충된 이해관계가 존재할 수 있는 분야 또는 부정확한 계량의 공정성 확보와 부정적인 영향을 미칠 수 있는 분야에서 계량의 공정성 확보와 국민의 기본권 보호를 위하여 법으로 측정의 질과 신뢰성을 규정하고 이를 보장하기 위하여 시행되는 법률적, 행정적 및 기술적 절차를 나타낸다.

따라서, 계량에 관한 법률에서는 정확성과 공정성을 확보하기 위하여 계량에 관한 법률로 정하는 상거래용 및

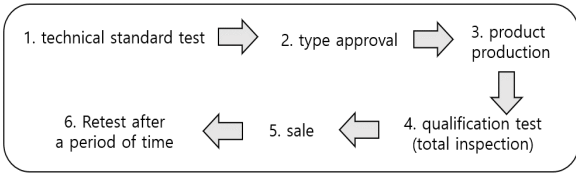
증명용 계량을 법정계량으로 정의하고 있으며, 계량의 기준을 정하여 적정한 계량을 하게 함으로써 공정한 상거래 질서의 유지 및 산업의 선진화에 기여한다. 따라서, 본 논문에서는 정확성과 공정성을 확보하기 위하여 국내에서 시행하고 있는 계량기의 시험 방법 및 절차에 대해 제시하고 이를 바탕으로 전기 분야의 법정 계량기의 시험 완료 상태에 대해 분석한다.

### 2. 법정 시험을 위한 방법 및 절차

국내에서는 거래의 정확성과 공정성 확보를 위하여 표 1과 같이, 계량에 관한 법률로 전력량계, 전기자동차 충전기 비자동차용, 분동 등 13종의 법정 계량기로 정의하고 있으며, 법정 계량기를 시험하기 위한 시험 방법 및 절차를 나타내면 그림 1과 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		



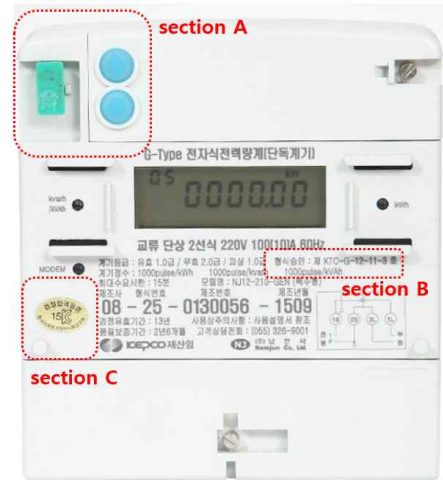
[그림 1] 법정 계량 시험 방법 및 절차

먼저, 기업에서 생산한 제품이 법정 계량기에 해당되면, 형식승인기관으로부터 기술기준 시험을 수행하게 되며, 전기분야는 계량에 관한 법률에 따라 시험을 수행한다. 여기서, 형식승인은 계량기가 적합하게 설계되었는지 측정범위, 성능 및 특성 등이 기술기준에 적합여부를 결정하기 위한 제도를 의미한다. 또한, 시험간의 상호 간섭을 배제하기 위하여 여러 대를 독립적으로 시험한다.

이러한 시험이 완료되어 제품이 형식승인을 받으면 기업은 해당 제품을 얼마나 시장에 판매할지 결정하고 생산하게 되는데, 이때 기업이 생산한 모든 제품은 시험기관으로부터 검정시험을 받게 된다. 여기서, 계량기 검정제도는 불량 계량기의 유통을 방지하고 건전한 상거래 질서를 확립하기 위하여 계량기의 구조, 오차 등에 대하여 출하 전에 검사하는 제도. 계량기를 제작·수입할 경우, 사용중 계량기를 수리한 경우 및 유효기간이 다가온 계량기를 법정계량에 사용할 경우를 대상으로 한다. 또한, 검정 시험은 전수검사를 기본으로 하며, 모든 생산품에 대해 검사를 진행하여 제품에 대한 신뢰성과 정확성을 확보한다.

### 3. 국내 전기분야 법정 계량기 특성

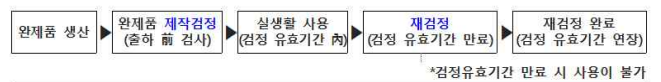
전기 분야의 법정 계량기는 전력량계와 전기자동차 충전기가 있으며, 그 중 전력량계를 나타내면 그림 2와 같다. 즉, 전력량계가 상기에서 제시한 형식승인을 받게 되면, 내부의 회로를 보호하기 위해 section A와 같이 밀봉하여 설치하여 계측에 대한 신뢰성을 확보하고, section B 및 section C와 같이, 직관적으로 형식승인 및 검정표시를 표면에 기재하여 공정성과 검정을 통한 계측 신뢰성을 나타낸다.



[그림 2] 전자식 전력량계

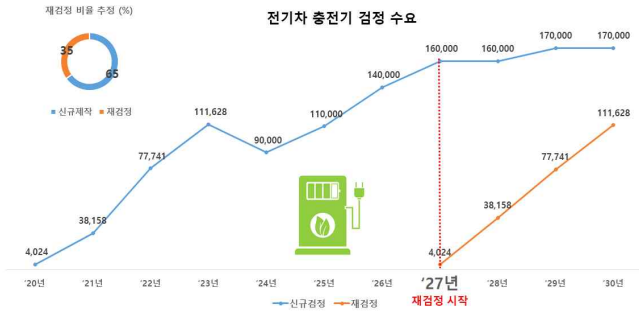
### 4. 국내 전기자동차 충전기 법정 계량 특성

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 2와 같이, 검정 유효기간인 7년이 지나면 현장 재검정을 실시할 계획이다[1].



[그림 2] 재검정 절차

즉, 현장에서 재검정이 필요한 전기자동차 충전기는 그림 3과 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.



[그림 3] 전기차충전기 충전기 검정 수요

또한, 국내에서 전기자동차 충전기의 초기검정을 진행할 경우에는 그림 4와 같이 3.4.1 오차 검사를 수행하며 이때 7.5.1 충전 전류에 따른 최대허용오차를 시험하며 시험 항목은  $I_{max}$ ,  $0.5I_{max}$ ,  $I_{tr}$ ,  $I_{min}$ 에 대해서 수행한다[2]. 하지만, 전기자동차 충전기의 재검정의 경우에는 전기자동차 충전기를 설치한 현장에서 공사를 통하여 전기자동차 충전기를 탈거하거나 탁송으로 검정기관에 보내는 어려운 점이 많기 때문에 현장에서 진행하게 되는데 이때에는 7.5.2 실 충전에 따른 최대허용오차 시험을 수행하게 되며 이때에는  $I_{max}$ 에 대해 수행하게 된다. 이러한 재검정 방법은 장기적으로 전기자동차 충전기의 신뢰성을 저하시킬 수 있는 가능성이 있으므로 현장에서 초기 검정과 동일한 수준으로 시험할 수 있는 방법이 필요한 실정이다.

3.4.1 오차 검사  
오차검사는 전수검사로 실시하며, 다음 항목을 실시한다.

표 2-1 전기자동차 충전기 종류 별 오차검사 항목

오차검사 항목	충전 전력에 따른 종류	
	교류 전기자동차 충전기	직류 전기자동차 충전기
충전 전류에 따른 최대허용오차	7.5.1 충전 전류에 따른 최대허용오차	

비고 초기검정은 검정기관 또는 소재장소(제조 공장)에서 수행한다. 재검정시 등 현장설치로 인해 7.5.1 충전 전류에 따른 최대허용오차 시험이 불가능할 경우 7.5.2 실 충전에 따른 최대허용오차 시험을 적용한다

[그림 4] 국내 검정 기준

## 5. 국외 전기자동차 충전기 법정 계량 특성

국제법정계량기구인 OIML에서는 OIML G 22 문서를 통하여 전기자동차 충전기의 형식승인 및 검정을 제시한다. 여기서, 9 Verification and re-verification에서 국외 검정 기준 중 전류에 관한 내용은 그림 5와 같이 9.2.4.2에 나타나져 있으며, 해당 내용은 전기자동차 충전기가 검정 혹은 재검정을 할 경우 최소 시험 전류는  $I_{max}$ ,  $0.5 I_{max}$ ,  $I_{tr}$ ,  $I_{min}$ 을 고려해야하는 내용을 나

타낸다[3]. 이에 따라 유럽의 경우에는 현장에서 다양한 전류에 따른 재검정을 수행할 수 있는 장비를 개발하고 있으며 국내에서도 관련된 장비의 도입이 필요할 것으로 예상된다.

### 9.2.4.2 Current dependence

EVSE shall comply with the accuracy requirements of Table 2. As a minimum these shall be checked at the following currents:

$$I_{min}, I_{tr}, 50\% I_{max}, I_{max}$$

If an EVSE can operate in both single-phase and three-phase modes, then both modes shall be tested.

For EVSE operating at a voltage in the range 208 V–240 V, testing may be done at any  $U_{nom}$  within the range. Otherwise, tests shall be run at the lowest  $U_{nom}$  and the highest  $U_{nom}$ .

[그림 5] 국외 검정 기준

## 6. 결 론

본 논문에서는 국내에서 실시하고 있는 법정 계량기의 형식승인, 검정 시험의 전반적인 시험 방법 및 절차를 제시하며, 이를 바탕으로 전기분야의 법정 계량 대상인 전력량계의 형식승인 및 검정 시험 완료 상태를 분석한다. 또한, 시험 완료 후 전력량계는 계측에 대한 신뢰성과 공정성을 확보하기 위하여 밀봉되어 판매되며, 설치된 후 일정한 기간이 지나면 회수되어 재검정 시험을 수행하기 때문에 지속적으로 신뢰성 및 공정성에 대해 확보할 수 있다. 하지만, 국내 전기자동차 충전기의 경우에는 재검정 시 현장에서 시행되는 경우가 많으며 국외의 경우와 비교했을 때 시험을 수행하는 절차가 비교적 간단하여 계량에 대한 신뢰성이 저하될 가능성이 있다.

### 참고문헌

- [1] 전기자동차 충전기 기술기준, 개정 산업통상자원부 고시 제 2024-115호 (2024. 7. 17.)
- [2] OIML G 22