



전기자동차 전원공급설비 기술기준 및 내선규정 제정



김 향 곤
한국전기안전공사 전기안전연구원 책임연구원

급속한 경제 발전과 더불어 지구 온난화로 인한 기상 이변이 속출하고 있다. 세계 각국에서는 지구 온난화의 예방과 수질, 대기 등 환경오염을 줄이기 위한 다양한 노력을 기울이고 있다. 또한, 석유와 석탄 등 화석에너

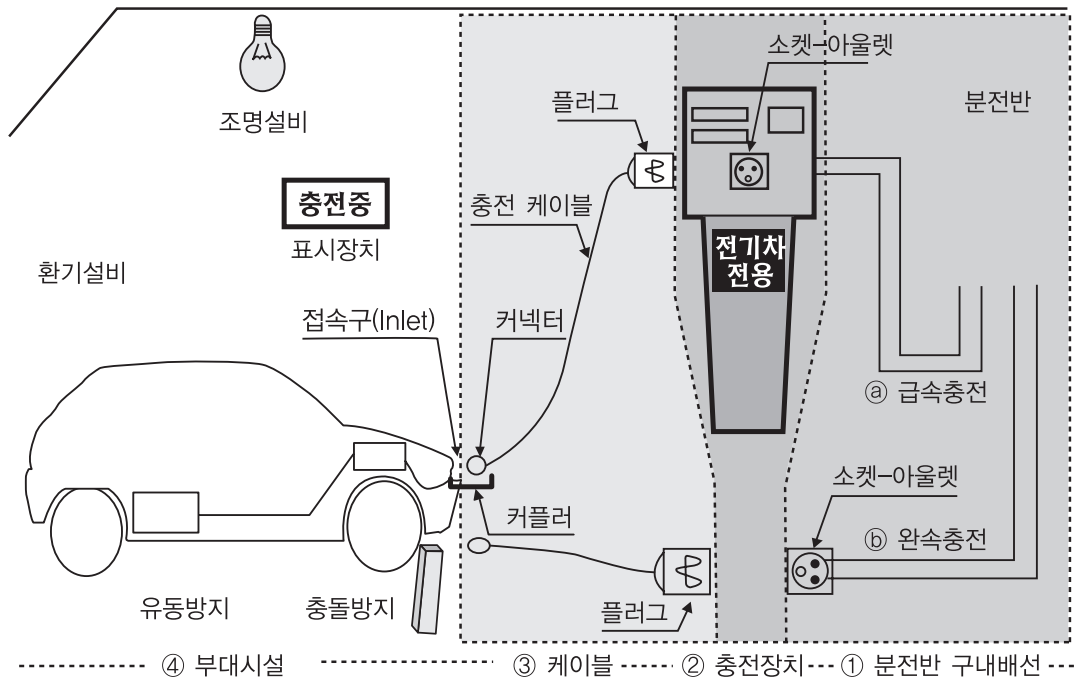
지의 고갈을 대비한 환경 친화적인 신재생에너지의 개발과 에너지를 효율적으로 활용하기 위한 다양한 방안 들을 모색하여 실행에 옮기고 있다. 우리나라의 경우, 관계부처에서 저탄소 녹색성장을 위한 신성장동력산업

을 발굴하여 적극적인 지원과 육성을 하고 있다. 대기 환경오염의 주원인인 자동차의 배기가스를 줄이기 위한 방법으로 전기에너지를 이용한 친환경자동차에 대한 관심이 높아지고 있다. 친환경자동차는 에너지 소비 효율이 일정기준 이상인 전기자동차(EV), 태양광자동차, 하이브리드자동차(HEV), 연료전지자동차(FCV) 등으로 대기환경보전법에 의한 무공해 또는 저공해 자동차에 해당하는 자동차를 말한다. 세계 각국에서는 이러한 전기에너지를 주동력으로 하는 전기자동차(EV)와 플러그인 하이브리드(PHEV) 등의 개발·보급을 위한 정책을 추진 중에 있으며, 운영을 위해 필수적으로 요구되는 전기자동차 충전인프라(Electric Vehicle Charging Infrastructure) 구축에도 전력을 다하고 있다. 이미 미국, 일본, 영국, 프랑스 등 세계 여러 나라에서는 전기자동차 충전을 위한 인프라를 구축하여 운영

중에 있으며, 관련 법·기준·표준 등을 지속적으로 제정·정비해 나가고 있다.

우리나라에서도 제주도에 '스마트그리드 실증단지'를 조성하여 운영 중에 있으며, 그 중 전기자동차를 위한 충전인프라 구축이 주요 축을 차지하고 있다. 전기자동차의 급속한 보급 확산에 대비하여 충전인프라에 대한 시설 기준의 제정이 시급하게 요구되었으며, 이에 대해 지식경제부에서는 지난해 8월 전기설비기술기준 제53조의 2(전기자동차 전원공급설비의 시설)와 전기설비기술기준의 판단기준 제281조(전기자동차 전원공급설비의 시설)를 신설·제정, 이를 고시·공고하여 현장에서 활용할 수 있도록 하였다.

전기설비기술기준 제53조의 2(전기자동차 전원공급설비의 시설)에서는 '전기자동차(도로 운행용 자동차로서 재충전이 가능한 축전지, 연료전지, 광전지 또는 그



전기자동차 전원공급설비의 개요

밖의 전원장치에서 전류를 공급받는 전동기에 의해 구동되는 것을 말한다.)에 전기를 공급하기 위한 전기설비는 감전, 화재 그 밖에 사람에게 해가 되거나 물건에 손상을 줄 우려가 없도록 시설하여야 한다.'로 규정하였다.

전기설비기술기준의 판단기준 제281조에서는 전기설비기술기준 제53조의 2에 대한 세부 사항에 대해 규정하였으며, 전기자동차 전원공급 설비는 크게 분전반 및 구내배선, 충전장치, 케이블, 부대시설 등 4부분으로 이루어져 있다. 주요 기준 내용은 다음과 같다.

첫째, 전기를 공급하기 위한 저압전로에는 전용의 개폐기 및 과전류 차단기를 시설하고, 지락이 생겼을 때 자동적으로 전로를 차단하는 장치를 시설하도록 하였다. 또한, 배선기구의 시설은 제170조와 제221조를 따르도록 하였다.

둘째, 충전장치는 노출된 충전부가 없어야 하고 외함은 접지 공사를 하도록 하였으며, 외부의 충돌에 대한 충분한 기계적 강도를 갖는 구조로 침수 등의 위험이 있는 곳에 시설하지 않도록 제한하였다. 옥외 설치 시에는 강설 등에 대한 충분한 방수 보호가 되도록 하였다. 또한, 통상의 사용 상태에서 부식이나 감전, 화재, 폭발의 위험이 없도록 제199조부터 제202조까지의 규정에 따라 시설하도록 하였으며, 충전장치에는 전기자동차 전용임을 나타내는 표지를 쉽게 보이는 곳에 설치하도록 하였다.

셋째, 충전케이블 및 부속품(플러그와 커플러)에 대해서는 전용의 충전케이블을 사용하고 연장 코드의 사용을 못하도록 제한하였다. 충전케이블은 유연성이 있으며 충전전류를 흘릴 수 있는 충분한 굵기의 것으로 규정하였다. 커플러(충전 케이블과 전기자동차를 접속 가능하게 하는 장치로서 충전 케이블에 부착된 커넥터

(connector)와 전기자동차의 접속구(inlet) 두 부분으로 구성)는 다른 배선 기구와 대체 불가능한 구조로서 극성의 구분이 되고 접지극이 있는 것으로 하였으며, 접지극이 먼저 접속되고 나중에 분리되는 구조로 하였다. 또한, 의도하지 않은 부하의 차단을 방지하기 위해 잠금 또는 탈부착을 위한 기계적 장치가 있는 것으로 하였으며, 커넥터(충전 케이블에 부착되어 있으며, 전기자동차 접속구에 접속하기 위한 장치)가 전기자동차 접속구로부터 분리될 때 충전케이블의 전원 공급을 중단시키는 인터록 기능이 있는 것으로 하였다. 커넥터 및 플러그(충전 케이블에 부착되어 있으며, 전원측에 접속하기 위한 장치)는 낙하 충격 및 눌림에 대한 충분한 기계적 강도를 갖도록 하였다.

넷째, 충전장치의 부대설비로는 충전 중 차량의 유동을 방지하기 위한 장치와 자동차 등에 의한 물리적 충격의 우려가 있는 경우에는 이를 방호하는 장치를 시설하도록 하였다. 충전 중 환기가 필요한 경우에는 충분한 환기 설비를 갖추도록 하였으며, 이 경우 환기 설비를 나타내는 표지를 쉽게 보이는 곳에 설치하도록 하였다. 또한, 충전 중 충전 상태를 나타내는 표시 장치를 쉽게 보이는 곳에 설치하며, 안전과 편리를 위하여 적절한 밝기의 조명 설비를 설치하도록 하였다.

마지막으로 그 밖에 전기자동차 전원공급 설비와 관련된 사항은 KS C IEC 61851-1, KS C IEC 61851-21 및 KS C IEC 61851-22 표준을 참조하도록 하였다.

전기자동차 전원공급 설비의 시설과 관련하여 제정된 전기설비기술기준의 이해와 설명을 위한 내선규정(안)을 마련하였다. 제안된 규정은 제4310절을 새로 신설하였으며, 주요 항목은 적용범위, 용어, 사용전압, 전로의 시설, 개폐기 등의 시설, 접지, 전기자동차 충전장치의 시설, 충전케이블 및 부속품, 부대설비, 표준

의 참조 등 10개조로 구성되었다. 자세한 내용은 다음과 같다.

첫째, ‘4310-1 적용범위’에서 전기자동차 전원공급 설비는 전력계통으로부터 교류의 전원을 입력받아 전기자동차에 전원을 공급하기 위한 분전반, 배선(전로), 충전장치 및 충전케이블 등의 설비에 적용하는 것으로 범위를 규정하였다.

둘째, ‘4310-2 용어’에서는 규정에서 인용되는 전기자동차 전원공급설비, 전기자동차, 커플러, 커넥터, 접속구, 플러그에 대한 용어를 정의하였다. 여기서, 커넥터란 충전장치에서 전기자동차로 연결하기 위한 충전케이블의 부속품으로 전기자동차의 접속구(Inlet)에 접속하기 위한 장치를 말한다. 접속구(Inlet)란 충전장치의 커플러를 구성하는 부분으로 전기자동차에 부착되어 있는 부분을 말한다. 또한, 플러그(Plug)란 전기자동차의 충전케이블에 부착되어 있으며, 전기자동차에서 충전장치로 연결하기 위한 충전케이블의 부속품을 말한다.

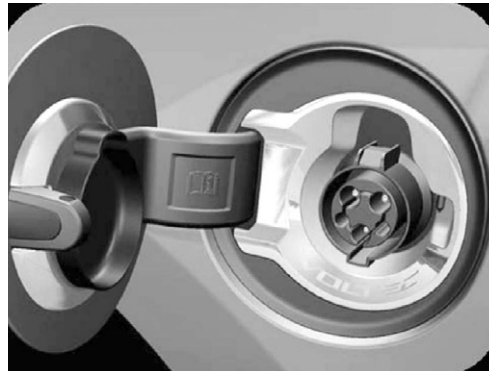
셋째, ‘4310-3 사용전압’에서는 전기자동차의 전원공급설비에 사용하는 전로의 전압은 저압으로 한정하였다.

넷째, ‘4310-4 전로의 시설’ 전기자동차 전원공급 설비에서 충전장치에 이르는 전로는 전용으로 하며, 제21장, 제22장에 따라 시설하고, 전로의 절연은 1440-1(전로의 절연) 및 1440-2(저압전로의 절연저항)에 따르도록 하였다.

다섯째, ‘4310-5 개폐기 등의 시설’에서는 옥내의 인출구 가까이에서 쉽게 개폐할 수 있는 장소에 전용의 개폐기 및 과전류차단기를 시설하며, 전로에 지락이 생겼을 때 자동으로 그 전로를 차단하는 장치를 1475-1(누전차단기 시설)에 따라 시설하도록 하였다.

여섯째, ‘4310-6 접지’에서는 전기자동차 충전장치의 철대, 금속제 외함 및 금속 프레임 등은 내선규정 1445-2에 따라 접지하도록 하였다.

일곱째, ‘4310-7 전기자동차 충전장치의 시설’에서는 충전장치는 노출된 충전부가 없으며, 충전장치는 쉽게 열 수 없는 구조로 전기자동차의 충전장치 또는 충전장치를 시설한 장소에는 위험표시를 쉽게 보이는 곳에 표지하도록 하였다. 또한, 충전장치는 부착된 충전케이블을 거치할 수 있는 거치대 또는 충분한 수납공간을 갖는 구조(옥내 45cm 이상, 옥외 60cm 이상)이며, 충전 케이블은 반드시 거치하도록 하였다. 충전 케이블



커넥터(Connector)

인출부 높이에 대해서는 옥내와 옥외로 구분하여 규정하였다.

여덟째, '4310-8 충전 케이블 및 부속품'에서는 전용의 충전 케이블 사용과 충분한 굵기의 것을 사용하도록 규정하였으며, 충전 케이블의 길이는 특별히 규정하지 않은 한 7.5m 이내로 하였다. 커플러<충전 케이블과 전기자동차를 접속가능하게 하는 장치로 충전 케이블에 부착된 커넥터(Connector)와 전기자동차의 접속구(Inlet)의 두 부분으로 구성>는 다른 배선기구와 대체 불가능한 구조로 하며, 커넥터의 충전부가 노출되어 있는 경우 직접 접촉에 의한 감전보호를 위하여 IPXXB 이상의 방호 등급을 갖도록 하였다. 또한, 플러그도 커플러의 기준을 따르도록 하였다.

아홉째, '4310-9 부대설비'에서는 충전장치의 보호를 위해 유동 방지 장치를 시설하도록 하였으며, 필요시 보호대 또는 방호장치의 시설하도록 하였다. 환기가 필요한 경우 환기설비를 갖추도록 하였으며, 충전 중 안전과 편리를 위하여 KS A 3011(조도기준)에 따라 적절한 조명시설을 하도록 하였다.

마지막으로 '4310-10 표준의 참조'에서는 KS 등 관련 표준을 참조하도록 하였다.

이번에 제정된 기술기준 등은 향후, 전기자동차의 보급 활성화와 스마트 그리드의 성공적인 정착에 중요한 역할을 할 것으로 기대되고 있다. KEA

