

전기자동차 충전기술 국제표준에 대한 고찰

A Study on International Standards of Electric Vehicle Charging Technology

김철수^{1*}

Chul-soo Kim^{1*}

요 지

최근 전기자동차 시장의 확대와 글로벌 메이커 및 신흥 메이커의 전기자동차 개발 확대에 힘입어 전기자동차 관련 국제 표준화는 진화를 거듭하고 있고 국가간 표준 선점을 위한 노력이 치열하게 전개되고 있는 중이다. 특히 전기자동차는 전기를 연료로 사용하기 때문에 충전인프라 기술이 매우 중요하다. 본 연구에서는 충전인프라 기술의 국제 표준을 고찰하여 국내 전기자동차 충전 기술의 표준화 방향을 점검하고자 한다.

주요어: 전기자동차, 충전시설, 국제표준

Abstract

Due to the recent expansion of the electric vehicle market and the expansion of electric vehicle development by global makers and emerging manufacturers, the international standardization of electric vehicles has been evolving and efforts for preoccupying international standards have been fierce. Especially electric vehicles use electricity as fuel, so charging infrastructure technology is very important. In this study, we will study the international standard of charging infrastructure technology and try to standardize the charging technology of domestic electric vehicle.

Key words: *Electric Vehicle, Charging Infrastructure, International Standards*

1. 서론

최근 자동차 산업에 있어서 키워드는 전기차와 자율주행차이다. 전기차는 리튬 배터리 기술의 눈부신 성과와 각국의 이산화탄소 저감 정책과 맞물려 고속 성장을 해 나가는 중이다. 전 세계 전기차 시장은 매년 50% 이상의 성장을 해 나가고 있으며 특히 중국에서의 성장이 두드러지고 있다. 국내도 지난해부터 급성장 하고 있는데 올

해 국내 판매 1만대를 돌파하였고 내년 100% 성장을 예약해 놓고 있다. 급기야 노르웨이, 덴마크, 영국, 프랑스 등은 2030년 내지 2040까지 모든 내연기관 자동차의 판매를 금지하겠다고 선언하여 이제 자동차 산업은 전기차로 재편되어 가는 양상이다.

전기차는 전력망에서 전기를 배터리에 충전하여 구동하는 자동차로서 충전인프라와 떼어 수 없는 관계이다. 전기차 충전인프라는 전기차와 플러그인 하이브리드자동차의 충

접수 2017년 11월 10일, 수정 2017년 12월 3일, 게재확정 2017년 12월 10일

¹호남대학교 미래자동차공학부, Dept. of Automotive Engineering

* 교신저자 Corresponding author (kimcs@honam.ac.kr)

전을 위한 시스템으로, 전기 차 충전을 위한 스마트그리드 연계 기반의 충전시스템 기술(충전 인터페이스, 차량 탑재형 충전기, 외치형 충전기, 전력량 계측 및 과금 등)과 서비스 측면에서의 운용 효율성 확보를 위한 전기차 운행정보 수집 및 운용 행태 모니터링 기술, 그리고 전력계통과의 연계를 통한 효율적 운용이 고려된 스마트그리드 연계 기술 등을 충 망라한다.

전기차의 보급확산에 따라 이러한 충전인프라에 대한 중요성이 커지고 있고 이에 대한 국제 표준화 노력이 함께 진행되고 있다. 본고에서는 전기차 충전 인프라 관련 기술에 대한 국제 표준을 조사하고 분석하여 국내 전기차 충전인프라에 대한 방향을 제시하고자 한다

2. 전기자동차 ISO/IEC 국제 표준 개요

전기자동차에 대한 국제표준은 ISO(International Organization for Standardization: 국제표준화기구)와 IEC(International Electrotechnical Commission: 국제전기표준회의)에서 표준화를 진행하고 있다. ISO는 전기충격 안전, 전지시스템, 연비 측정, 차량과 그리드간 통신호환성 분야를 다루고 있으며 IEC는 전지, 충전커넥터 등 전기부품 분야의 표준화를 담당하고 있다. ISO는 TC22 SC37에서 전기자동차 표준을 제정하고 있고 배터리 등 일부 부품에 대한 표준은 ISO TC22 SC32에서 다루고 있다. IEC는 TC 69 전기자동차 분과에서 제정되고 있다. ISO와 IEC의 표준화 범위가 겹치는 부분에 대해서는 ISO/IEC 조인트 워킹그룹을 운영하여 제정되고 있다(이, 2014; 김, 2016)

전기자동차의 전기안전분야에 대한 대표적인 표준은 ISO 6469-x인데 ISO 6469-1은 배터리시스템 안전 ISO 6469-2는 차량 안전장치 및 고장방지 ISO 6469-3은 전기충격에 대한 인명보호 ISO 6469-4는 충돌 후 전기안전에 대해 규정하고 있다.

전기자동차 연비 및 일 충전 주행거리에 대한 표준은 ISO 8714에서 규정하고 있으며 전기자동차 용어는 ISO 8713에서 정하

고 있다. 또한 현재 대부분의 전기자동차에서 적용되고 있는 전기자동차용 리튬배터리 성능은 ISO 21405-x와 IEC 62660-x에서 규정하고 있으며 충전시스템 안전은 ISO 17409에서 다루고 있다.

전기차 충전과 관련된 표준으로는 IEC 62196-x, IEC 61851-x 등이 있으며, JWG(Joint Working Group)에서는 전기자동차-충전시스템 간 데이터 통신을 위해 ISO/IEC 15118-x 표준제정을 진행하고 있다.

3. 전기자동차 충전 기술 ISO/IEC 국제 표준 고찰

전기차 충전시스템 관련 표준은 크게 차량과 외부전원을 연결하여 주는 충전인터페이스에 관한 표준과 충전장치에 관한 표준 그리고 차량과 외부 충전장치간의 통신 표준으로 구성된다. 충전인터페이스에 관한 국제 표준은 IEC 62196-x 로서 전원 방식에 따라 달리하는데 아래와 같다.

- ◆ IEC 62196-1 : 전기차용 커넥터-인렛 공통 표준
- ◆ IEC 62196-2 : 교류 전기차용 커넥터-인렛 표준
- ◆ IEC 62196-3 : 직류 전기차용 커넥터-인렛 표준

교류충전은 일반 가정이나 건물에서 교류전원으로부터 전류를 받아 차량내부에 탑재되어 있는 충전기를 통하여 직류로 변환하여 배터리를 충전하는 방식인데 단상을 사용하는 5핀 타입과 단상과 3상 모두 사용가능한 7핀 타입이 있다. 5핀 타입은 미국, 일본 그리고 한국에서 표준으로 사용 중이며 7핀 타입은 유럽에서 사용 중이다. 중국도 7핀을 사용하나 국제표준이 아닌 독자표준을 사용하고 있음. 일반 가정에 단상이 많이 보급된 국가는 5핀 타입을 채택하고 있으며 3상이 많이 보급된 국가는 7핀 타입을 채택하고 있다(Lim, 2017).

직류충전은 외부 충전장치로부터 직접 전류를 받아 차량 내부 배터리에 직접 충전하는 방법인데 외부충전장치는 교류전원을 직

류로 변환하여 주는 역할을 한다. 직류충전은 주로 대전류를 공급할 수 있는 급속 충전장치에서 사용되고 있다. 교류충전도 급속충전이 가능하나 제한적이고 최근에 전기자동차에 탑재되는 배터리 용량이 커지고 있어 충전시간의 단축을 위해서는 더욱 큰 전류를 공급할 수 있는 급속충전장치가 필요하기 때문에 교류충전은 완속 충전에만 사용될 전망이다.

직류충전은 일본의 차데모 방식이 먼저 개발되어 국제 표준으로 제안되었으나 유럽과 미국이 연합하여 콤보 방식을 제안하였

다. 차데모 방식은 급속충전을 위한 직류충전만을 위한 것이어서 완속충전을 위한 교류충전을 위해서는 차량에 교류용 인렛을 별도로 설치해야 하지만 콤보 방식은 하나의 인렛만 필요하다. 다만 콤보 방식은 두 가지 방식으로 나뉘는데 미국과 유럽에서 교류충전을 위하여 각각 5핀과 7핀을 사용하고 있기 때문에 이를 토대로 급속충전을 위한 직류를 공급할 수 있는 핀을 추가하여 미국은 5핀 콤보, 유럽은 7핀 콤보를 표준으로 정하고 있다.

IEC 62196-2	AC 5핀		AC 7핀
교류충전(AC) 커플러			
IEC 62196-3	5핀 콤보	7핀 콤보	차데모(DC전용)
직류(DC) 및 콤보(AC/DC 겸용) 충전 커플러			

<그림 1> 교류 및 직류 충전 커플러 비교

콤보 방식은 자동차 메이커 입장에서는 급속과 완속용 인렛을 한 개만 장착하면 되므로 디자인 측면이나 코스트 측면에서 유리함. 5핀 콤보와 7핀 콤보는 인렛형상만 다를 뿐 충전관련 하드웨어와 소프트웨어를 공유할 수 있어 차량 개발이 용이하다. 유럽은 독일업체가 주동이 되어 7핀 콤보 방식을 표준으로 정하였으며 미국도 SAE J1772에서 5핀 콤보 방식만을 표준으로 정하였기 때문에 유럽과 미국은 점진적으로 차량과 충전기 모두 콤보 방식으로 보급될 것으로 전망된다(Lee, 2016).

최근 전기자동차의 약점으로 지적되고 있는 충전시간 문제를 해결하기 위한 노력이 선진국을 중심으로 이루어지고 있다. 특히 포드, BMW, 아우디, 포르쉐, 님러가 연

합하여 유럽지역에 시범적으로 350kw급 급속충전기 400대를 보급하기로 결정하였다. 이들의 목표는 궁극적으로 100km를 추가 운행하는데 필요한 충전시간을 4분 이내로 줄이는 것이다. 이와 같이 350kW급 급속충전기 보급 추진에 따라 IEC 62196은 최근 개정을 추진 중이다. 개정되고 있는 내용은 급속충전기의 출력 전압과 전류한도를 1000V 400A로 확대하는 것이다. 이와 같이 전압과 전류를 높이기 위해서 강제냉각 방식의 커플러가 제안되고 있다. 일본도 차데모 방식의 커플러에 강제냉각 방식을 적용하는 것을 추진 중이다.

차데모 방식과 콤보 방식은 차량과 외부 충전장치와의 통신을 위하여 각각 CAN과 PLC를 사용한다. 차데모에서 사용하는 CAN

프로토콜은 IEC 61851-24에 정의되어 있으며 콤보 방식에서 사용하는 데이터 통신은 전력선통신(power line communication, PLC) 기술을 사용하는데 ISO와 IEC가 JWG(Joint Working Group)을 구성하여 표준을 제정하고 있는데 다음과 같다.

- ◆ ISO/IEC 15118-1 : 전기차 충전 일반사항 및 유즈 케이스
- ◆ ISO/IEC 15118-2 : OSI 계층별 요구사항
- ◆ ISO/IEC 15118-3 : 물리/데이터링크 계층 요구사항

현재 ISO/IEC 15118-1, 15118-2, 15118-3 모두 제정이 완료되었으며 15118-3에서 PLC 통신기술은 Home Plug Green PHY 기술이 부록 A에 규정(Normative)으로 채택되었고, G3 기술은 부록B에 정보(Informative)로 채택되었다.

콤보 방식에서 채택된 전력선통신은 단순히 급속충전 뿐 아니라 차량과 외부 충전장치 그리고 전력망과의 통신을 위하여 광범위하게 사용가능한데 최근 V2G 기술을 위한 통신 표준을 ISO/IEC 15118-4(Vehicle to grid communication interface - Part 4: Network and application protocol conformance test), 15118-5(Vehicle to grid communication interface - Part 5: Physical layer and data link layer conformance test)으로 제정중이다.

V2G 기술은 향후 전기차 보급이 본격화되면 전력망의 안전성을 확보하기 위해 매우 중요한 기술이다. 더불어 태양광 등 신재생에너지의 확산에 따라 전기자동차가 스마트그리드의 중요한 에너지 저장장치로서 활용가능한데 이를 위해서도 V2G 기술은 필수적이다.

충전장치에 대한 표준은 1차적으로 제정이 완료되고 일부 2차 개정이 진행 중인데 아래와 같다.

- ◆ IEC 61851-1 : 접촉식 전기차 충전 일반 요구사항
- ◆ IEC 61851-21-1 : 전기차 OBC의 충전 중 EMC 요구 사항

- ◆ IEC 61851-21-2 : 교류 충전스탠드 및 직류충전장치 EMC 요구 사항
- ◆ IEC 61851-23 : 직류 충전장치 특성
- ◆ IEC 61851-24 : 직류 전용 통신프로토콜

IEC 61851-1 일반 요구사항은 금년 7월 Ed. 3.0이 완료되었다. IEC 61851-21은 IEC 61851-21-1 및 IEC 61851-21-2로 분리 제정 중인데 전기차 충전 중의 전자기적합성(EMC) 요구 조건을 강화하기 위함이다. 61851-21-1 충전 중 EMC 요구조건과 61851-21-2 충전스탠드 EMC 사항, 직류충전장치 EMC 사항이 3가지 표준은 전기차 관련 최소한의 요구사항이다. IEC 61851-23과 IEC 61851-24은 Ed. 2.0을 제정 중이다.

전기차의 접촉식 충전 방식과 달리 물리적인 접촉 없이 충전이 가능한 비접촉식 충전 기술이 개발되고 있는데 전기차의 비접촉식 충전 기술은 또는 변압기에서 사용하는 1차와 2차 유도결합 방식을 사용한 유도식 충전방식이 오래전에 개발되어 GM EV1에 적용된 적이 있으나 최근에는 미국 MIT에서 처음 개발한 자기공명방식기술이 주를 이루고 있다. 이러한 비접촉식 충전 방식은 미국 SAE 2954 표준에서 무선충전이라는 용어를 사용하였고 IEC 61980-1 표준에서 명칭을 무선충전시스템으로 변경하였다. 무선충전에 대한 국제 표준인 IEC 61980-1, 61980-2, 61980-3은 제정되고 있으며 무선충전에 대한 V2G 기술은 IEC 15118-6, IEC 15118-7에서 신규 제정 중이다. 무선충전 기술은 전기차의 충전 편리성을 증대시켜 줄 뿐 아니라 최근 부상하고 있는 무인 자율 주행기술과 접목할 경우 완벽한 무인차가 구현 가능하기 때문에 미래의 중요한 기술이다.

또 다른 충전방법은 아예 충전된 배터리로 통째로 교환하는 배터리 교환방식인데 이에 대한 국제 표준은 IEC 62840으로 2016년 7월 제정되었다. 배터리 교환 방식은 이스라엘과 중국에서 도입이 활발하게 이루어 졌으나 최근 배터리 기술의 발전과 배터리 교환소 건설에 막대한 비용이 들어 더 이상 확산되지는 못할 전망이다.

마지막으로 전기자동차 충전인프라 관련 ISO/IEC 표준 진행현황은 <표 1>.과 같다.

<표 1> ISO/IEC 충전인프라 국제표준 진행 현황

Project	Title	Current Stage	Next Stage
IEC 61851-1 Ed. 3.0	Electric vehicle conductive charging system - Part 1: General requirements	Published 2017-02.	-
IEC 61851-21-1 Ed. 1.0	Electric vehicle conductive charging system - Part 21-1 Electric vehicle on-board charger EMC requirements for conductive connection to AC/DC supply	Published. 2017-06	-
IEC 61851-21-2 Ed. 1.0	Electric vehicle conductive charging system - Part 21-2: Electric vehicle requirements for conductive connection to an AC/DC supply - EMC requirements for off board electric vehicle charging systems	FDIS	2018-01
IEC 61851-23 Ed. 2.0	Electric vehicle conductive charging system - Part 23: DC electric vehicle charging station	CD	2017-10
IEC 61851-24 Ed. 2.0	Electric vehicle conductive charging system - Part 24: Digital communication between a d.c. EV charging station and an electric vehicle for control of d.c. charging	CD	2017-10
IEC 61980-1 Ed. 2.0	Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems - Part 1: General requirements	RR	2017-03
IEC 61980-1 amd1 Ed. 2.0	Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems - Part 1: General requirements	CD	2017-06
IEC 62831 Ed. 1.0	User identification in Electric vehicle Service Equipment using a smartcard	NP	2016-02
IEC TS 61980-2 Ed. 1.0	Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems - Part 2 specific requirements for communication between electric road vehicle (EV) and infrastructure with respect to wireless power transfer (WPT) systems	DTS	2018-02
IEC TS 61980-3 Ed. 1.0	Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems - Part 3 Specific requirements for the magnetic field wireless power transfer systems	CD	2018-01
ISO 15118-1 Ed. 2.0	Road vehicles - Vehicle to grid communication interface - Part 1 General information and use case definition	CD	2017-11
ISO 15118-2 Ed. 2.0	Road vehicles - Vehicle to grid communication interface - Part 2 Network and application protocol requirements	CD	2017-11
ISO 15118-4 Ed. 1.0	Road Vehicles - Vehicle to grid communication interface - Part 4: Network and application protocol conformance test	FDIS	2018-01
ISO 15118-5 Ed. 1.0	Road vehicles - Vehicles to grid communication interface - Part 5: Physical and data link layer conformance tests	FDIS	2018-01
ISO 15118-8 Ed. 1.0	Vehicle to grid communication interface - Part 8: Physical layer and data link layer requirements for wireless communication	FDIS	2018-01

4. 미국 SAE 전기자동차 충전 기술 표준 고찰

미국은 1900년대 전기자동차에 대한 개발

과 의무보급이 실시되면서 전기자동차의 안전과 관련한 표준과 강제규정을 개발하기 시작하였다. 전기자동차 관련 표준은 SAE(Society of Automotive Engineering:

미국 자동차공학회)에서 제정토록 하였다. SAE는 단체표준에 불과하지만 이 표준을 근거로 UL인증과 NHTSA(미국도로교통안전국) 법규가 제정되고 있어 매우 중요하다. 또한 SAE 표준은 ISO/IEC 표준 제정시 참조 또는 협업이 되고 있어 사실상 국제표준으로 통용되고 있다.

미국 SAE 전기자동차 관련 표준은 ISO 표준과 유사하게 전기자동차의 연비 및 일충전 주행거리 측정, 전기자동차의 안전, 충전관련, 차량과 그리드 통신, 전지 등 전기 부품의 표준화를 진행하고 있다. 전기자동차의 연비 및 일충전 주행거리 측정은 SAE J1634에서 정의하고 있다. 이 표준은 최근 개정되었는데 전기자동차의 배터리 탑재 용량이 늘면서 일충전 주행거리 테스트 시간이 비효율적으로 길어져 이를 개선하기 위해서였다. SAE J 1766은 충돌 시험 중 시 배터리 시스템 누출, 배터리 보존 및 전기 시스템 격리를 평가하는 테스트 방법 및 성능 기준을 정의하고 있다. 이 기준은 FMVSS 305에 반영되었다.

전기자동차 충전인터페이스의 대표적인 표준은 SAE J1772(Electric Vehicle and Plug in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler)이다. 이 표준은 북미 지역의 EV / PHEV 차량의 전도성 충전을 용이하게 하기 위한 일반적인 물리적, 전기적, 기능적 및 성능 요구 사항을 다루고 있다. 또한 이 표준에는 차량 인렛 및 상대 커넥터의 기능 및 치수 요구 사항을 포함하여 장비 차량 전도성 충전 방법을 제공한다. 2016년 6월 5차 개정이 이루어졌으며 최근 350kw 급 급속충전을 위한 개정작업이 이루어지고 있다.

SAE J 1772에는 IEC 표준과 달리 완속 충전 인터페이스로는 5핀 단상커넥터만 표준으로 되어 있고 급속충전이 가능한 DC 충전 방법으로는 5핀 콤보 타입만을 표준으로 채택하고 있다.

하지만 테슬라는 미국에서는 SAE 표준을 따르지 않고 독자적으로 개발하여 사용하고 있다. 콤보 타입의 표준이 완성 전에 보급을 시작하였기 때문에 고객의 편의성을 위

하여 독자적으로 개발 사용한 것으로 추측된다. 그러나 전기자동차가 확대됨에 따라 충전인프라는 매우 다양한 주체와 경로로 구축될 것이 명확하고 이럴 경우 독자적인 표준은 자체 고객의 다양한 충전인프라 이용에 문제가 발생하게 되므로 테슬라도 표준을 따르지 않으면 안될 것으로 보인다. 이미 테슬라는 유럽에서는 7핀 콤보 타입을 적용하고 있다.

SAE 표준에는 전기자동차, 충전기, 그리드, 서비스제공업체 등 충전인터페이스를 통한 상호간의 다양한 통신 방법을 정의하고 있다. SAE J2847-1은 에너지 전송 및 기타 응용 분야에서 플러그인 전기 자동차와 전력망 사이의 통신을 위한 요구 사항과 사양을 설정하고 있으며 SAE J2847-2는 전기자동차와 DC 오프 보드 충전기 간의 통신 요구 사항과 사양을 설정하고 있다. 물리적 통신 방법으로는 SAE J1772 파일럿 라인을 통한 PLC 통신을 사용하는데 PLC 통신의 세부사항은 SAE J2931-4에서 다루고 있다. 여기서 정의된 PLC 통신 기술은 당연히 Home Plug Green PHY 기술로 규정되어 있다.

SAE J2847-3은 온보드 충전기가 장착되어 있는 전기자동차에 있어서 Smart Energy Profile 2.0 Application Protocol (SEP2)을 사용하여 통신하는 것이 정의되어 있다. 이 표준은 SAE J2836-3에 정의된 유스 케이스를 지원하는 SEP2 표준을 보완하고 있다. SAE J2847-4에서는 전기자동차의 진단 통신에 대해 정의하고 있으며 SAE J2847-5에서는 전기 자동차와 고객 간의 통신 요구 사항에 대해 설정하고 있다.

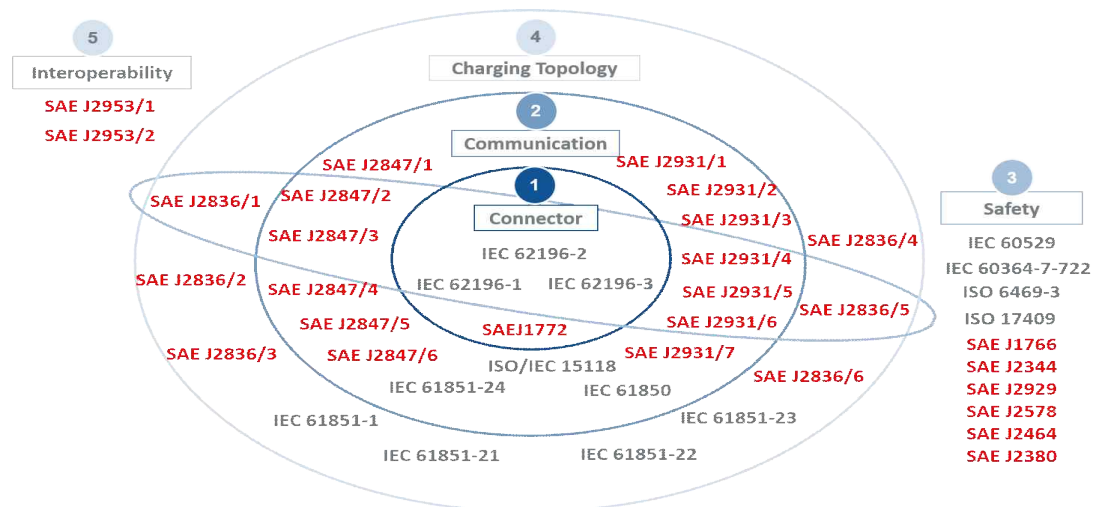
ISO/IEC와 마찬가지로 SAE에서도 전기자동차와 그리드간의 통신 문제를 다루고 있다. SAE J2836은 전기자동차와 전력망사이의 통신에 대한 사용 사례를 정의하였다. 이 표준에는 전기자동차와 전력망 간의 통신, 에너지 전달 및 기타 응용 분야에 대한 사용 사례뿐 아니라 전기자동차와 충전기 간의 통신, 에너지 전달 및 기타 응용 분야에 대한 사례 및 역방향 전력 흐름을 위한

전기자동차와 전력망 사이의 통신에 대한 사용 사례도 수립되어 있다.

지난 수년간 전기자동차 충전의 편의성을 높이기 위하여 무선 충전 기술이 발전을 거듭해 오고 있는데 SAE에서도 무선충전에 대해서도 표준화가 이루어지고 있다. SAE J2847-6에서는 무선 충전식 전기 자동차와 무선 충전기 간의 통신 메시지에 대한 요구 사항과 사양을 설정하고 있다. 이 표준은 현재 제정 중인데 SAE J2847-6과 ISO / IEC 15118-7 간의 조화를 다루어 상호 운

용성을 보증할 예정이다. 무선통신을 위한 물리적 통신 규격은 SAE J2931-6에서 다루어 지고 있는데 거의 와이파이 기술이 채택될 것으로 예상된다.

마지막으로 그림 2는 충전인터페이스 관련 SAE와 ISO/IEC 표준과의 상관 관계를 나타낸 것인데 이와 같이 SAE 표준은 ISO / IEC 표준과 긴밀히 협력하고 있어 전기자동차에 있어서 국제 표준은 전기자동차를 개발, 판매하는데 매우 중요한 역할을 하고 있다.



<그림 2> 충전인터페이스 표준 SAE와 ISO/IEC 상대 비교

5. 결론

전기자동차 보급 확대에 따라 전기자동차의 안전과 서비스 관련 표준 기술의 중요성이 증가하고 있다. 국내는 기술표준원을 중심으로 이러한 표준 기술에 대처하고 있다. 국제 표준 기술은 진행형이지만 고찰을 통해 국내 표준 기술의 방향을 제시하고자 한다.

첫째, 접촉식 충전 커플러 표준은 경제적인 이유로 각 국가별로 하나의 표준으로 유럽은 7핀 콤보, 미국은 5핀 콤보, 중국은 자국 표준, 일본은 차데모 방식을 채택할 것으로 보인다. 따라서 국내도 하나의 표준으로 통일하여야 하는데 국내 실정과 편의

성을 고려하여 콤보방식으로 통일되는 것이 바람직하다. 둘째, 국제적으로는 비접촉식, 즉 무선충전 표준화 작업이 한창인데 무선충전은 자율주행 차량 기술과 함께 적용될 가능성이 있기 때문에 국내도 당연히 국제적 협력 아래 표준화를 진행시켜야 한다. 셋째, 충전인프라는 그리드와 떼어 수 없는 관계를 가지고 있어 V2G 관련 표준화도 국내에서 충분히 검토되고 준비하여야 한다. 넷째, 배터리를 재활용 등 향후 전기자동차의 대규모 보급 시 새로운 시키는데 요구되는 표준 기술에 대한 대처도 필요하다.

끝으로 국내 자동차 산업의 지속적인 성장을 위해서 점점 경쟁이 치열해져 가고 있는 글로벌 전기자동차 시장에서 표준을 선

접할 수 있도록 국가와 관련 전문가들이 모두 노력을 기울여야 한다.

감사의 글

본 연구는 호남대학교 교내연구비 지원으로 수행되었으며, 본 연구에 도움을 주신 한국자동차공학회 전기차 표준 전문위원님들께 감사를 전합니다.

참고문헌

- 1) 김현철. 2016. ‘전기자동차 충전인프라 표준화 동향 및 시사점’, JDI 정책이슈브리프, Vol. 254.
- 2) 이현기. 2014. ‘전기자동차 충전인프라 표준 분석 및 대응전략’, 오토저널.
- 3) 전기자동차 표준화 프레임 워크 개발 및 로드맵 구축 보고서, 2012, 한국스마트그리드협회.
- 4) Lee KJ. 2016. ‘EV Charging Infrastructure Service and Standardization Issue’, EV Technology & Service Standards Forum.
- 5) Lim HJ. 2016. ‘Strategy Plan for Electric Vehicles Standardization’, Korean Agency for Technology and Standards.