신 외 경
한국자동차연구원 그린카연구본부 본부장
wgshin@katech.re.kr

전기자동차 충전 인프라 기술 동향

1. 서론

최근 자동차 시장에서는 기존 석유자원의 고갈, 지구온난화, 각종 관련 환경규제 등으로 인하여 친환경 자동차가 새로운 화두로 떠오르고 있다. 이러한 환경적인 흐름과 차기 자동차 시장의 장악을 위한 이해관계가 맞물리면서 세계적인 추세로 전기차가 자리 잡아 가고 있으며, 전기차 시장 규모가 급격하게 확대되고 있다. COVID-19 팬데믹 여파로 자동차 시장이 침체한 상황에서도 전 세계 전기차 판매 규모는 증가하였다. 전기차 판매 규모가 증가함에 따라 전기자동차 충전 인프라 수요 또한 동반 성장하고 있다. 전기차 운전자들이 다양한 충전 방식을 활용할 수 있게 되면서 전기차 충전 인프라 시장의 기회는 양적 및 질적 측면에서 늘어났지만, 수익성이 확보되기까지는 아직 시간이 더 필요한 상황이다[1]. 현 시점에서는 소비자의 편의성을 우선 고민해야 하며, 이를 해결하기 위한 다양한 기술 개발이 이루어질 필요가 있다.

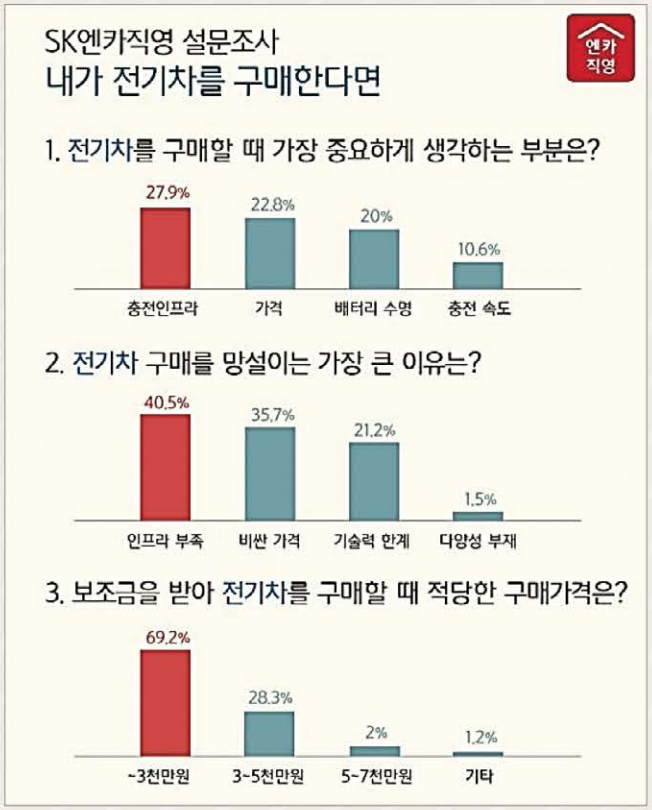

그림 1 전기자동차 관련 SK엔카 설문 조사 결과

소비자 입장에서는 여전히 전기자동차는 다가가기 어려운 대상이다. 상대적으로 비싼 찻값도 부담이지만 최근 엔카에서 진행한 설문 조사(그림 1)에 따르면 전기차 구매를 꺼리는 이유로 40% 넘는 고객이 "충전 인프라"의 부족을 꼽았다. 화석 연료 주유소처럼 촘촘한 인프라가 구성되어 있지 않고 충전 시간도 주유 시간에 비해 오래 걸리는 단점은 소비자로 하여금 전기차를 선뜻 구매하기 어렵게 만든다[2].

먼저 소비자들의 전기차 충전에 대한 불편함을 해소해야 한다. 고전압 DC 충전기술이 보편화되어서 20분 충전으로 300km 이상의 주행이 가능해지면, 소비자들이 가지는 전기차에 대한 불안감이 많이 해소될 것이다. 주행거리와 충전 속도를 개선하기 위해 초기 400V급 배터리 전압에서 800V급으로 고전압화 및 배터리 에너지 밀도를 높이는 기술 개발이 진행되고 있고, 소비자들에게 편의를 제공하기 위한 기술 개발이 이루어지고 있다. 따라서 본 논문에서는 전기자동차 충전 인프라 구축에 대해서 전략적 접근이 필요하므로 충전 인프라 개요, 시장 현황, 기술 현황 및 전망에 대해서 자세히 알아보고자 한다.

2. 전기자동차 충전 인프라

전기자동차 충전 인프라는 전력공급설비, 충전기, 인터페이스, 정보시스템으로 이루어져 있는 H/W 및 S/W의 총칭을

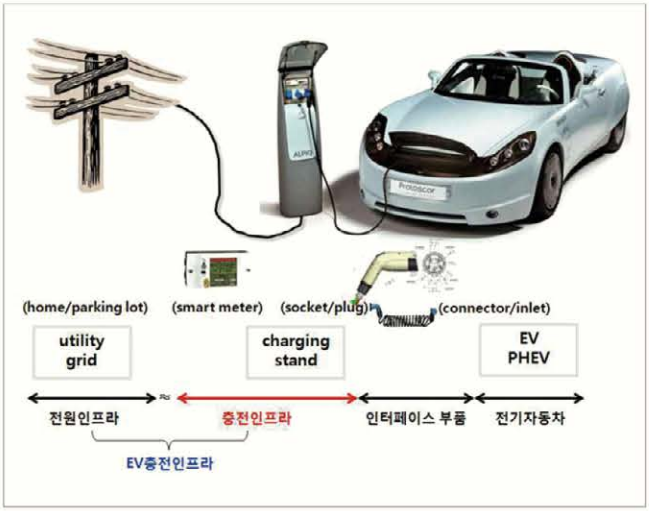

그림 2 전기자동차 충전 인프라 구성(출처: 한국전기연구원)

의미한다(그림 2). 충전방식에 따라 직접 충전방식, 비접촉 충전방식, 배터리 교환방식으로 구분하고 있으며, 직접 충전방식은 전기자동차에 플러그를 연결해 충전하는 방식으로 급속 충전기, 완속 충전기 및 이동형 충전기가 있다.

비접촉 충전방식은 바닥에 매설된 고주파 전력공급장치를 이용한 전자기유도를 통해 전력을 전달하여 배터리를 충전하는 방식이며, 배터리 교환 방식은 사용자가 전기차 배터리를 임대하여 배터리 교환소에서 완충된 배터리로 교환받는 방식이다.

2.1 시스템 구성

전력공급설비는 자동차에 전원을 공급하기 위한 전기설비로서 전력량계, 인입구 배선, 분전반, 배선용 차단기 등이 포함된다. 충전기는 배터리를 충전하는데 필요한 기능을 수행하는 장치로서, 전원을 단상 2선식 220V로 공급받는 완속 충전기와 3상 4선식 380V로 공급받는 급속 충전기로 구분된다. 인터페이스 충전기에서 전기자동차에 전기를 공급하기 위해 연결되는 커플러(충전케이블에 부착된 커넥터, 전기차 인렛), 케이블 등이 포함된다. 충전정보시스템은 충전기의 설치 위치 및 이용 상태 정보 등을 실시간으로 수집하여 충전기 운영 상태에 대한 실시간 모니터링을 하고 수집한 정보를 웹 및 스마트폰 등으로 전기차 이용자에게 제공한다. 표 1에서는 전기자동차 충전 인프라 구성에 따른 핵심 요소 기술에 대하여 요약한 내용이다.

2.2 충전 방식

완속 충전 방식: 충전기에 연결된 케이블을 통해 전기자동차에 교류 220V를 공급하여 전기차의 배터리를 충전하는 방식이며, 배터리 용량에 따라 6-10시간이 소요되고, 6-7kW 전력 용량을 가진 충전기를 사용한다.

표 1 전기자동차 충전 인프라 핵심요소 주요 내용

요소 기술	개발 세부 사항
충전 인터페이스 부품기술(접촉식 및 비접촉식)	• 차량용 인렛(기존 주유구) • 커넥터(기존 주유건) • 케이블, 플러그 및 소켓
충전 방식 기술	• 접촉식 충전 방식(Conductive charging) • 비접촉식 충전 방식(Inductive charging) • 배터리 교환 방식
차량 내부 충전기 기술 (On-board charger)	• 단상 120VAC/12A급 & 220VAC/32A급 충전기용 전력변환기
차량 외부 충전기 기술 (Off-board charger)	• 3상 600V/400A급 급속 충전기용 전력변환기
충전 스탠드 기술 (기존 주유기)	• 차량 및 사용자 고유정보 식별 장치 • 배터리 충전상태 파악용 모니터링 장치 • 전력공급 상태 파악용 모니터링 장치 • 차량과 충전 스탠드 간 통신 인터페이스 장치 • 기존 계통 간의 전력 인터페이스 기술
충전 인프라 기술	• 설치 장소 및 목적에 따른 운영방안 수립 • 부품 표준화 수립

급속 충전 방식: 충전기가 자동차와 제어 신호를 주고받으며 직류 100-450V 또는 교류 380V를 가변적으로 공급하여 전기자동차의 배터리를 충전하는 방식으로 고전압 · 고용량 충전으로 충전 시간이 배터리 용량에 따라 15-30분 정도 소요되고 충전기는 고용량의 전력을 공급하여야 하므로 50kW급이 주로 설치된다.

배터리 교환 방식: 충전소 사업자가 부하율이 낮은 시간대의 전력을 활용하여 예비용 배터리를 충전하고, 운전자가 충전소 스테이션에서 전기자동차 배터리를 반자동으로 교환받는 방식이며, 별도의 충전스테이션이 필요하고, 충전스테이션 설치비가 많이 소요된다.

무선 충전 방식: 기존의 주차장 바닥하부에 교류를 발생시키는 급전선로를 자성재료(코어)와 함께 매설하고, 자동차 바닥 부분은 지하에서 발생한 교류에 의한 자기장을 받아 유도전류를 발생시켜 에너지를 전달받는 집전장치가 장착되며 집전장치에서 발생된 전류는 정류를 거쳐 배터리로 충전이 되는 방식이다.

직접 충전 방식

비접촉 충전 방식

배터리 교환 방식

그림 3 충전 방식

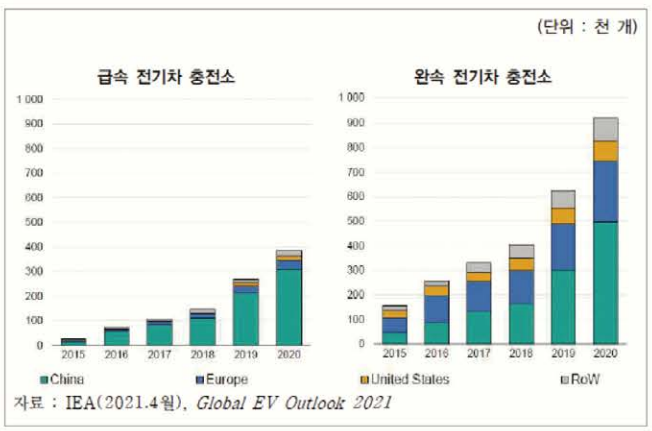

그림 4 전세계 전기자동차 충전 인프라 구축 현황

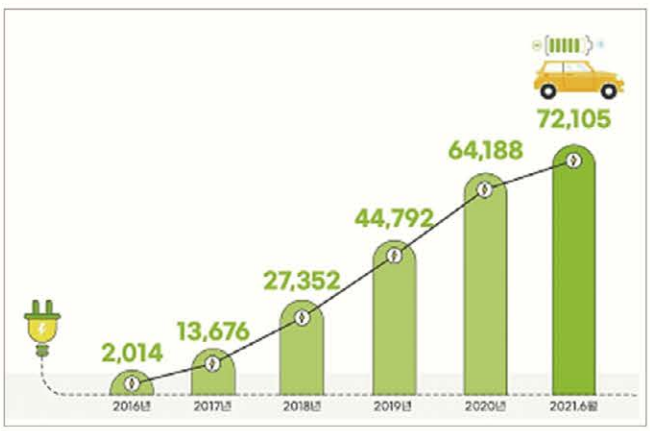

그림 5 국내 전기자동차 충전 인프라 구축 현황

표 2 국내 전기차 충전기 보급 현황(누적)

	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	21년 6월
급속	919	3,343	5,213	7,396	9,805	12,789
완속	1,095	10,333	22,139	37,396	54,383	59,316
합계	2,014	13,676	27,352	44,792	64,188	72,105

3. 전기자동차 충전 인프라 시장 현황

3.1 국외 전기차 충전 인프라 구축 현황

그림 4에서 보는 바와 같이 2020년 기준 전기차 충전 인프라 시설은 130만 개로, 코로나19 확산으로 전기차 충전 인프라 시설의 증가세가 다소 둔화되었다.

중국에서 급속 및 완속 전기차 충전 인프라 보급 속도가 가장 빠른 것으로 나타났다. 급속 충전 인프라는 동기간 총 전기차 충전기 중 급속 충전기(22kW 이상)의 비중은 30%를 차지하였다. 중국에서의 신규 급속 충전기는 전년 대비 44% 증가하여 31만 대를 기록하였다. 유럽에서는 급속 충전기 보급 속도가 완속 충전기보다 가파른 것으로 나타났다. 완속 충전기는 2020년 중국에서의 신규 완속 충전기(22kW 미만)는 전년 대비 65% 증가하여 50만 개에 달해 전 세계 완속 충전기 중 절반 이상을 차지하였다. 유럽(25만 개)와 미국(8만 2천 개), 한국(5만 4천 개)이 그 뒤를 이었다[3],[4].

3.2 국내 전기차 충전 인프라 구축 현황

국내 전기차 충전 인프라는 전기차 보급 확대에 발맞춰 2021년 6월 기준 누적 급속 충전기 1.2만 기, 완속 충전기 5.9만 기가 보급되었다(그림 5, 표 2). 이는 합계 기준 2016년의 30배 이상으로 크게 증가한 수치이다.

공용 급속 충전기 1기당 전기차 담당 대수는 18.1대로 전정 담당 대수 10대보다 8.1대가 높아, 대도시 도심지를 중심으로 전기차 보급 대수에 비해 공용 급속 충전기가 부족한 것으로 파악된다. 향후 도심지 중심으로 충전 인프라 보급 확대가 필요하다[5].

3.3 전기차 보급 확대에 따른 충전 인프라 시장

전기차 보급 확대에 따라 충전 인프라 수요 및 중요도가 증가하고 있으며, 다양한 충전서비스를 지원하기 위한 신기술은 전기차 충전 인프라 시장을 견인하는 추세이다. 전기차 충전 인프라 세계 시장 규모는 2018년 3,633억 달러에서 연평균 30.3%로 성장하여 2021년 9,446억 달러 규모를 형성하였으며, 이후 동일한 성장률로 2024년 2조 3,218억 달러를 기록할 것으로 전망된다[6].

그림 6 전기차 충전 인프라 시장 규모
(출처: 중소기업 전략기술로드맵, NICE 디엔비 보고서)

표 3 무공해차 충전 인프라 정부 보급 목표(누적)

	2016년	2017년	2018월
전기차 충전기	6.4만 기	9.6만 기	51.7만 기
	급속: 0.98만 기 완속: 5.4만 기	–	이동거점(급속 위주): 1.7만 기 생활거점(완속 위주): 50만 기
수소차 충전기	70기	180기	450기

(출처: 제4차 친환경차 기본 계획, 한국판 뉴딜)

국내 전기차 충전기(급속, 완속) 수요도 증가하고 있으며, 2018년 99,487기에서 연평균 26.0%로 성장하여 2024년 502,884기 규모로 성장할 것으로 전망된다. 이러한 수요에 따라 정부는 접근성, 편의성이 좋은 도심 거점 등에 충전기를 확대하고자 하며 우수 입지(대형마트, 주유소, 고속도로 휴게소 등)에 최소 3-5기 이상 급속 충전기를 설치할 예정이다. 급속 충전기는 매년 1500기씩 설치되어 2022년에는 전국 주유소(약 1만 2천 기) 등으로 확충될 예정이다(그림 6).

또한 정부는 국내 주거 특성을 고려하여 공동주택 충전기를 적극 확대하여 의무구축 대상 공동주택 구축량을 현재(500세대 이상 주택의 주차공간 100면당 1기 수준)의 2배 이상으로 확대 검토하고 있다. 향후 전기차 충전 인프라는 고속도로, 국도 휴게소 등에 구축되어 전기차의 전국 통행이 가능하도록 지원될 것이다. 사용자 편의성이 증대되는 초고속, 소용량, 양방향 등 변화된 충전 시스템 기술이 개발되고 전기차 충전 인프라 · 서비스 구축은 확대될 것으로 예측된다.

전기차 보급에 있어 가장 큰 장애물 중 하나라 꼽히는 것이 충전의 불편함이다. 따라서, 충전 인프라 구축계획은 전기차 보급 정책의 중요한 요소로 간주될 수밖에 없다. 정부의 전기차 충전 인프라 보급 계획은 2025년 기준 누적 51.7만 기로 거주지 및 직장 등 생활거점 중심으로 50만 기, 휴게소 등 이동거점 중심으로 1.7만 기를 목표로 하고 있다(표 3).

그림 7 전기자동차 충전 인프라 전체 시스템 개요

4. 전기자동차 충전 인프라 기술 현황

4.1 완속 및 급속 충전 기술

국내 급속 충전기는 50kW급의 높은 정격 용량이 요구되므로 과충전으로 인한 배터리 성능 저하나 사고가 발생하지 않도록 정밀한 충전 전류 및 전압제어가 요구되며, 일반 가정 전원을 사용할 수 없고 전용 충전소에 주로 적용된다. 전기차 배터리의 용량에 따라 차이는 있으나 일반적으로 1시간 이내로 80%까지 충전할 수 있으며, 차종에 따라 DC 콤보와 차데모 규격이 범용으로 사용되고 있다. 반면, 완속 충전기의 정격용량은 급속 충전기보다 낮은 3-7kW 수준이며, 완속 충전기는 휴대 가능 여부 및 설치 장소에 따라 가정용 충전기, 공공용 충전기로 구분된다. 가정용 충전기는 일반 가정 거주자용으로 별도의 과금 기능이 없으며, 휴대 가능 여부에 따라 이동형과 고정형으로 구분된다. 이동형 충전기는 별도의 충전기 설치 없이 기존에 설치된 220V 콘센트에 전기차를 연결해주는 장치이다. 공공용 충전기는 상업 시설 등 공공장소 주변에 설치 및 운영되며 과금 기능이 추가된다. 전기차 충전기는 국가별 다양한 충전 방식이 운영되고 있으며, 차량 제조사별로도 다른 충전기 커플리 방식이 존재한다.

국내에서는 현재까지 가정용 완속 충전기는 AC 5핀, 공공용 급속 충전기는 국내 출시된 모든 차량의 충전 방식이 가능한 DC 콤보 1 타입으로 통일한다. DC 차데모는 일본 도쿄전력에서 만든 규격으로 2017년식 이전 현대기아 차량 및 니산 차량에 적용되어 있다. AC 3상(7핀)은 프랑스 르노에 의해 개발된 방식으로 7핀 커넥터를 이용하여 르노삼성 차량에 적용되어 있다(그림 7).

4.2 초급속 충전 기술

향후 미래형 전기차는 배터리의 에너지 밀도가 개선되면서 한번 충전으로 장거리 주행이 가능할 것이다. 이러한 전기차는

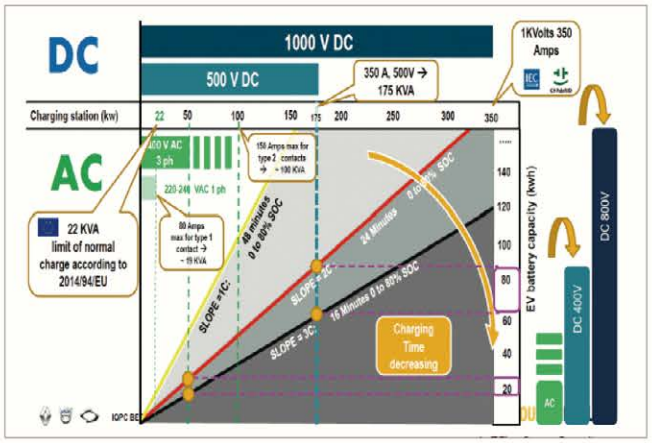

그림 8 전기자동차 충전 인프라 개발 동향

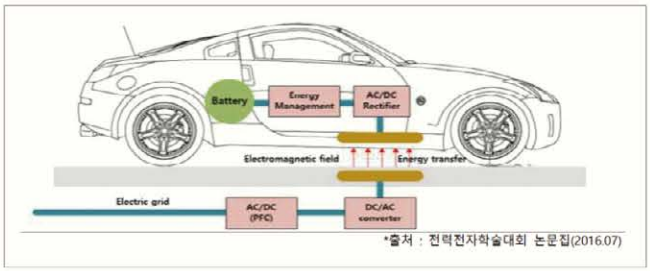

그림 9 전기차 무선 충전 시스템

높은 동력 성능과 빠른 충전이 필요하여 수백 kW급 급속 충전기에 대한 수요가 생길 것이다. 이에 따라 관련 산업계에서는 기존의 급속 및 완속 충전기뿐만 아니라 초급속 충전 시스템이 개발되고 있다(그림 8).

초급속 DC 충전 기술은 100-200kW급 대용량 배터리를 장착한 차세대 장거리 주행형 전기차를 단시간에 충전할 수 있는 기술이다. 기존 전기차의 300-400V급 배터리는 물론 차세대 전기차 배터리 전압으로 적용하려고 하는 700-950V급 배터리, 전기버스에 적용하고 있는 700-900V급 고전압 배터리도 단시간에 충전할 수 있다. 전기차용 차세대 초급속 충전 시스템은 여러 개의 수십 kW급 고효율 AC/DC와 DC/DC 전력변환 모듈을 적층하고 제어시스템과 같이 구성한 200-500kVA 이상의 AC/DC 전력변환시스템, 운전자 환경과 상위 시스템과의 통신, 충전 플러그 거치 기능 및 플러그용 냉각 장치를 탑재한 충전 스탠드(Dispenser), 냉각기술이 적용되어 기존의 Type 1 CCS 플러그와 호환되는 대용량 충전 플러그와 경량케이블, 충전소와 충전기의 효율적인 운전과 제어를 위한 운영시스템 등으로 구성된다. 대용량 충전 플러그는 기존의 전기차와도 호환되고 새로 출시되는 대용량 배터리가 들어가는 전기차를 위해 200A보다 큰 전류를 흘릴 수 있도록 접속부까지 액체 냉매를 이용하여 냉각하는 방식이 적용된다. 이처럼 차세대 초급속 충전 시스템은 기존의 전기차 및 충전기와도 호환성을 유지하면서 충전용량을 대폭 높여줄 수 있다. 현재 국내에서는 고효율 400kW, 1000V급 급속 충전 시스템을 개발 완료하였다. AC/DC 전력변환 장치의 반도체 소자도 기존의 실리콘 기반 IGBT나 MOSFET에서 최근 성능이 향상되고 있는 대용량 SiC 소자로 대체하여 낮은 통전손실과 스위칭 손실 개선으로 충전기의 전력변환 효율은 약 96% 이상으로 개선되었다. 또한 수십 · 수백 kHz 이상의 높은 스위칭 주파수를 적용하여 인덕터, 필터와 같은 수동소자의 크기도 대폭 줄어들게 되어 전력변환장치의 전체적인 크기도 소형화하였다(그림 8).

4.3 비접촉 무선전력전송방식의 충전 기술

무선 충전 기술은 전기차가 주차장의 무선 충전소(핫스팟)로 이동하면 별도의 플러그 연결 없이 충전 시스템에서 전기차를 인식하고 주차장 바닥에 설치된 무선 충전 장치를 통해 무선전력전송방식으로 에너지를 전달하여 배터리가 충전되는 기술이다(그림 9).

무선 충전 시스템은 주차장 바닥에 설치된 송신패드와 전기차의 하부에 부착된 수신패드 사이에서 자기유도방식으로 에너지 전송이 이루어진다. AC 220V는 수백 V의 DC로 정류되어 다시 85kHz와 같은 특정 주파수로 변환 후 송신코일에 공급되어 자기장을 형성한다. 자기유도 형태로 수신코일에 전송된 에너지는 정류회로에서 직류로 변환되어 전기차 배터리를 충전한다. 이때 송수신 코일과 임피던스 정합 장치로 구성된 전송 회로는 특정 주파수에 공진시켜 전송효율을 극대화한다. 주차면의 무선 송신패드와 전기차 하부에 장착된 무선 수신패드 사이의 간극이 200mm 이상인 경우 충전기의 AC 전력이 전기차 배터리로 공급될 때 전체 전송효율은 90% 이상으로 전기차의 배터리를 충전할 수 있다.

무선 충전 시스템에는 충전 시 안전성의 확보와 충전 자동화를 위하여 금속 이물질 감지, 생명체 감지, 자기벡터 정렬 보조, WiFi 통신 등과 같은 다양한 보조기술이 적용된다. 금속 이물질 감지와 생명체 감지 기술은 충전개시 전 또는 충전 중에 금속성 이물질이나 동물이 송수신패드 사이에 들어오면 안전을 위하여 충전을 중단하고 사용자에게 알려주고, 이물질이나 동물이 사라진 것이 확인되면 다시 충전을 시작하게 된다.

또한, 자기장 센싱 방식이나 주차 영상과 같은 보조기술은 전기차 수신패드와 주차장의 송신패드와의 정확한 정렬의 정도를 안내한다. 무선 충전 시스템은 전기차와 연결된 전선이 없으므로 충전 실비의 인식과 충전 조절을 위한 정보교환도 WiFi나 LTE/5G 방식으로 변화하게 된다.

2014년 초에 토요타 자동차는 케이블을 사용하지 않고 지면에 설치한 코일에 차량 위치를 맞추어 주차하기만 하면 충전을 할 수 있는 자기공명 방식의 3.3kW급 충전 시스템 개발(WiTricity)에 성공하여 실증시험을 개시하였고, 3.3kW 이

상의 전력을 송신하는 대전력 무선전력전송 분야도 소전력 무선전력전송 분야와 같이 자기유동 방식과 자기공명 방식이 경쟁하였다. 해외에는 WiTricity, Qualcomm-Halo 등에서 전기자동차 무선 충전 기술을 개발하였으며, 국내에서도 6.6kW급, 11kW급 무선 충전 기술 개발이 이루어졌다.

4.4 충전 서비스 기술

전기차의 사용자가 늘어나고 충전기가 사회 기반 시설로 자리매김하면서 고객 정보와 충전 정보를 안전하게 전송해야 할 필요성이 커지고 있다. 따라서 충전기기 인증, 정보 암호화 및 전자서명 등 전자인증서 기반 보안기술을 적용하여 고객데이터를 원천적으로 보호할 수 있는 기술을 개발하고 있다. 현재 충전기를 사용할 때에는 RFID 카드나 QR-code 인식으로 사용자나 충전기를 인증하고 다시 신용카드로 결제하여 다소 번거로움이 있다. 향후 ISO/IEC 15118 표준 기반의 고객자동인증 기술이 적용되어 커넥터만 전기차에 연결하면 인증, 충전, 과금이 모두 한 번에 이루어질 수 있어 고객의 충전 편의성이 크게 향상될 것이다. 이러한 강력한 보안기술을 바탕으로 충전 인프라는 다양한 융합서비스를 제공하는 미래형 플랫폼으로 진화해나갈 것이다.

4.5 전기자동차 V2G 충방전 기술

충전 인프라를 전력시스템에서 유연한 자원으로 활용하기 위해서는 전기차 충전방식의 변화가 필요하다. 플리그를 연결하면 충전기나 전기차의 수용 가능한 최대 허용 전력으로 연속 충전하는 방식에서 전력망 신호에 따라 능동적으로 제어할 수 있는 제어형 · 스마트 충전이나, 배터리의 에너지를 전력망으로 보낼 수 있는 양방향 충 · 방전 형태의 연구가 진행되고 있다[7][9].

전기자동차-전력망 통합 기술(Vehicle Grid Integration, VGI)은 수요 반응(Demand Response, DR) 또는 AGC(Automatic Generation Control)와 같은 전력망의 신호에 따라 전국에 산재되어 충전기에 연결된 개별 EV(Electric Vehicle)의 충전 및 방전 전력을 동시에 제어하여 각 EV의 배터리를 유용한 전력자원으로 만드는 통합 제어 및 장치 기술이다(그림 10).

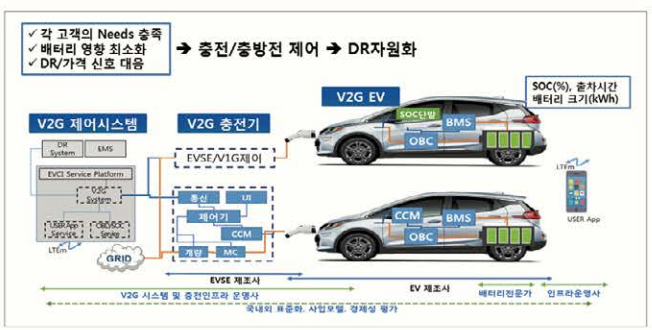

그림10 전기자동차-전력망통합 기술 개요

그림 11 V2G 기술 개요

기존의 단순 전력공급(V0G) 방식에서 벗어나 EV 충전 제어와 통신을 이용하는 스마트한 충전 제어(V1G) 및 양방향 충방전 제어(V2G) 기술 개발을 통해 다수의 EV를 동시에 제어한다면 전력 자원화가 가능하다. EV 충전 제어와 통신을 이용하는 스마트한 충전 제어(V1G) 및 양방향 충방전 제어(V2G) 기술 개발을 통해 EV의 전력 자원화가 가능하다(그림 11).

현재, 국내에서는 정부 지원을 통한 실증사업을 진행하고 있고, 2021년 출시된 전기자동차 아이오닉5에는 V2G 기술이 적용되었다.

4.6 태양광·에너지저장시스템 연계 충전 기술

태양광발전시스템, 에너지저장시스템(Energy Storage System, ESS) 등이 연계된 전기차 충전 기술 개발이 이루어지면서, 고효율, 고성능에 경제성까지 갖춘 차세대 전기차가 등장하고 있다(그림 12). 이를 바탕으로 전기차는 미리 저장된 에너지를 통해 전력 소모량이 높은 시간대에 발생할 수 있는 전력 불균형 문제가 해결될 수 있고, 태양광발전시스템을 통한 경제성 확보로 전기요금까지 절감이 가능할 것이다. 또한, 충전사업소, 공공장소 등의 경우 태양광 모듈을 지붕에 설치하여 전력 수급 유연성을 높이는 형태도 다수 등장할 것으로 전망되고 있다.

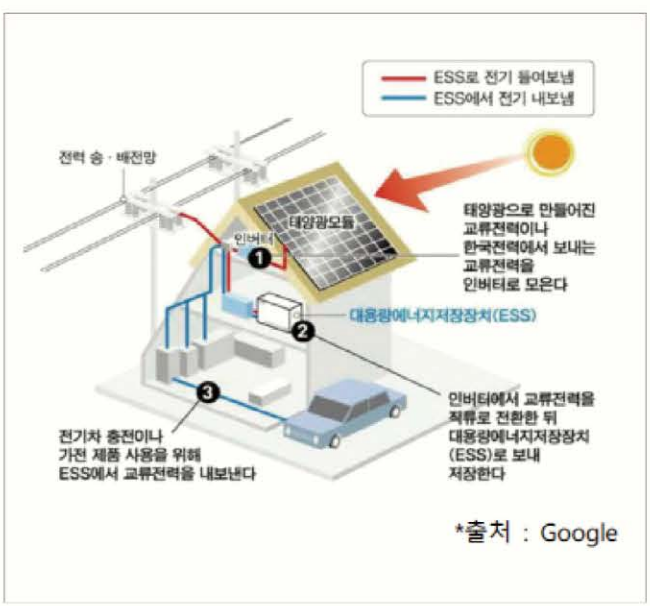

그림 12 태양광 및 에너지저장시스템 연계 충전 기술

5. 결론

전기차 도입 확대를 위해서는 전기차 충전 인프라 확충이 중요함에 따라 전 세계적으로 공공 전기충전소 설치를 위해 직접투자를 확대하고 있고, 가정용 전기충전소 설치 확대를 위한 인센티브를 제공하거나 신규 혹은 기존 건물에 전기충전소 설치를 의무화하는 등의 정책을 펼치고 있다. 국내에서도 전기차 보급을 위한 충전 인프라 확충을 생활거점에 집중 설치할 필요가 있다고 판단하고 있고, 최근에는 공용 전기차 충전기 보급이 증가해 왔지만, 여전히 전기차 운행자의 수요에 비해 공급이 매우 부족하고, 운영 효율성도 문제점으로 대두되고 있다. 따라서, 전기차 보급 확산을 위해 도심지와 이동인구가 많은 지점에 공용 급속충전 인프라 구축 확대가 필요하다.

본 논문에서 살펴본 바와 같이 전기차 사용자의 충전 불편함을 해소하기 위한 충전 인프라 기술이 진행되고 있는 만큼 향후 공용 급속 충전 인프라 구축 확대에 초급속 충전 기술, V2G 충방전 기술, 서비스 기술, 태양광 및 에너지저장시스템 연계기술 등이 적용되어 보다 편리성과 안전성을 확보할 것으로 기대된다.

참/고/문/헌

[1] Deloitte Insisgths, "전기차 충전소의 경제성과 시장의 기회(영국사례중심)," Deloitte Newsletter, 2021.

[2] 권상순, Auto Journal, "Global 전기차 트렌드와 우리의 전략," Vol. 43, No. 9, pp. 35-38, 2021.

[3] IEA, Global EV Outlook 2021, Apr. 2021.

[4] GRI Makes a Better Future for Korea, "미래차 상용화 발목 잡는 충전 인프라," No. 447, 2021.

[5] Smart KPX, "전기차 및 충전기 보급 · 이용 현황 분석," Vol. 12, 2021.

[6] 한국IR협의회(NICE디앤비), "전기차/하이브리드 인프라/서비스," Vol. 9, 2021.

[7] J. Y. Lee and H. J. Chae, "6.6-kW onboard charger design using DCM PFC converter with harmonic modulation technique and two-stage DC/DC converter," IEEE Trans. Ind. Electron., Vol. 61, No. 3, pp. 1243-1252, Mar. 2014.

[8] G. B. Sahinler and G. Poyrazoglu, "V2G applicable electric vehicle chargers, power converters & their controllers: a review," in 2020 2nd Global Power, Energy and Communication Conf., pp. 59-64, Oct. 2020.

[9] J. H. Kim, W. S. Lee, S. W. Choi, J. Y. Lee, and I. O. Lee, "A new DC-DC converter topology for high- efficiency electric vehicle rapid chargers." The Transactions of Koran Institute of Power Electronics, Vol. 23, No. 3, pp. 182-189. 2018.

신외경 한국자동차연구원 그린카연구본부 본부장

1970년 8월 28일생. 1994년 경상대 고분자공학과 졸업. 1996년 동 대학 고분자공학과 졸업(석사).
2010년 연세대 기계공학과 졸업(공박).
1996년~현재 한국자동차연구원 그린카연구본부 본부장.