

# 친환경 전기자동차 충전스테이션 운영시스템

분산전력시스템연구센터 | 변길성

○ 본 기술은 본격적인 전기차 보급과 빠르게 증가하는 급속충전기 용량에 따른 인근 계통의 영향을 완화하고 신재생에너지원의 활용을 최대화하여 전기차 충전사업자의 수익을 극대화하는 운영시스템임.

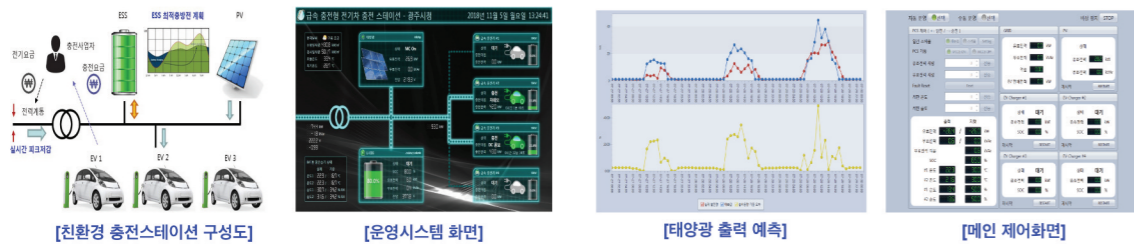
## 기술개념 및 구성

### 기술개념

▶ 본 기술은 전기차 충전스테이션의 운영시스템에 적용되는 에너지관리 기술에 관한 것으로 KS R 1202-1 (전기자동차 충전스테이션 관리시스템-일반요구 사항)과 일반V2G 전기차 관련 표준 ISO/IEC 15118에 기반하여 개발됨.

### 기술의 구성도

▶ 신재생에너지원과 에너지저장장치를 이용하여 신재생발전출력을 최대로 수용하고 전기차 충전 수요를 관리하는 기술임.



## 1. 기술 개요

### 기술개발의 필요성

- ▶ 전기자동차는 화석연료 기반의 내연기관 자동차를 대체할 유망한 대안으로 매년 2배이상의 보급률을 보이고 있으며 충전인프라도 급속도로 증가하고 있음, 그에 따라 동시충전에 의한 급작스런 조류변화가 인근계통에 전압 및 주파수 변동을 야기할 수 있기 때문에 대단위 충전스테이션 중심의 계통인입점 조류제어 기술이 요구됨.
- ▶ 전기자동차의 전기는 신재생에너지원을 이용하여 발전한 전기를 사용할 때 전기자동차의 의의가 있으며 발전된 신재생에너지를 최대로 활용할 수 있는 에너지 관리기술이 필요함.
- ▶ 현재의 충전사업자 전기요금제도 하에서 최대의 수익을 얻을 수 있도록 데이터학습 기반의 예측기법과 최적화기법이 결합된 충전스테이션 운영시스템의 개발이 필요함.

## 2. 기술 내용

### 기술의 특징

- ▶ 기술의 특징점
  - 전기차 충전을 위한 최적의 에너지관리를 자동으로 수행해주어 충전사업자의 수익을 극대화함.
  - 신재생에너지원의 출력변동에 따른 잉여전력을 에너지저장장치에 저장하여 신재생에너지원의 활용을 극대화하고 계통의 역조류를 방지함.
  - 전기차 충전기 용량 증가에 따른 동시충전에 의한 인근 계통 영향을 충전스테이션 자체의 부하관리를 통해 완화하여 배전계통 안정도에 기여함.
  - 마이크로그리드 운영, 신재생발전사업자, V2G 기반 모델 등으로 확장이 가능함.

### 기술의 상세 구역

- KS R 1202-1
- ISO/IEC 15118

### 경쟁기술과 차별성

- ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
  - 태양광, ESS 연계 전기차 충전소

구분	기술명	기술 내용
국내	기술명	태양광-ESS 연계 전기차 충전 기술
	기술 내용	태양광발전으로 자체전력을 생산해 전기차를 충전하고 남은 전력을 ESS에 저장
국내	기술명	신재생에너지 및 에너지저장장치 기반 전기차 충전인프라 실증사업(EV Cafe)
	기술 내용	신재생에너지(태양광) 발전시설로 전력을 생산하여 에너지저장장치(ESS)에 저장한 후 전기차 충전수요를 처리
국외	기술명	PV-ESS EV Charging Station (SICON)
	기술 내용	분산자원 분석태양광발전으로 자체전력을 생산해 전기차를 충전하고 남은 전력을 ESS에 저장, 부하 분석, 경제성 분석, 용량/구성 선정 등의 설계 요소에 대한 체계화된 방법론, 다양한 데이터 베이스 및 기능을 제공

### 경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
태양광-ESS 연계 전기차 충전 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태양광 출력 예측, 전기차 수요 예측을 통한 ESS 최적 부하관리 기술</li> <li>• 전기차 충전소 계통 인입점의 조류, 역률 제어 및 피크 저감 기술</li> </ul>

## 3. 기술의 시장성

### 기술 응용분야 및 제품

- 태양광발전설비가 구비된 전기차 충전소
- 에너지저장장치가 설치된 전기차 충전소
- 스마트홈 전기차 충전시스템

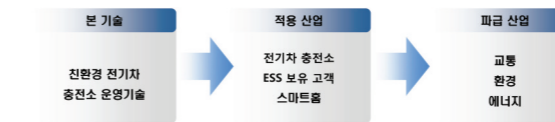


### 시장이슈

- 환경부는 '19년 전기차 보급을 3만대로 예상하고 지난 7년간 누적량을 넘어서, '22년까지 전기차 누적 35만대 보급과 급속 충전기 1만기를 목표로 하고 있음
- 최근 전기차에 관심을 보이는 소비자층이 늘면서 자동차 업체들은 자체적인 충전 인프라 확대에 나서고 있어, 아우디는 '21년까지 국내 150여 곳에 150kw급 급속 충전기를 갖춘 충전 시설 설치 계획을 밝힘
- 국내 전기차 보급 확대에 따른 지속적인 전기차 충전인프라 구축
  - 충전인프라 인식 조사 결과, 전기차 불편요인 1위는 충전기 부족 (55.8%)
  - 충전기 불편요인 1위는 긴 충전시간(46.3%)

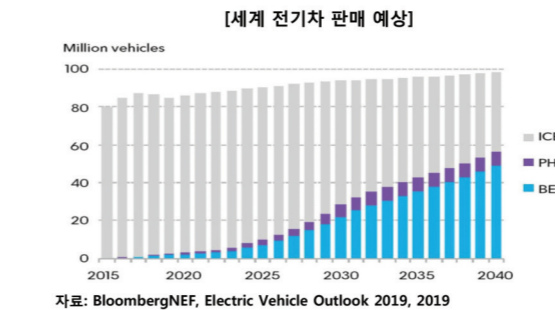
### Supply chain

- 본 기술은 신재생에너지원, ESS 제어기술과 전기차 충전 기술을 활용한 에너지관리기술로, 급·완속 전기차 충전소, 에너지저장장치가 있는 수용가, 가정용 전기차 충전시스템에 적용이 가능하며, 교통, 환경, 에너지 관련 산업에 영향을 미침



### 수요전망

- '10년 수 천대 판매에 불과했던 전기차가 '18년 200만대 이상이 판매되었고, 이러한 성장세에 힘입어 '25년 1,000만대, '30년 2,800만대, '40년에는 5,600만대의 전기차가 판매될 것으로 예상됨
- '40년이 되면 신차로 출고되는 자동차의 약 절반이 배터리로 구동되는 전기차가 될 것이고, 그 뒤를 내연기관(ICE)과 플러그인 하이브리드 자동차가 이을 것으로 전망됨



## 4. 주요 연구성과

### 특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
등록	고속철도 변전소 피크부하 제어 방법, 그 방법을 수행하는 장치 및 기록매체	한국	10-1876751	2018
출원	V2G 전기자동차 충전스테이션의 설계 방법 및 그 장치	한국	10-2018-0117811	2018
출원	전기자동차를 이용한 최적수요관리 방법 및 그 장치	한국	10-2017-0078860	2017

### 기술의 완성도

- ▶ TRL 7 수준의 기술완성도 단계 : 시제품 신뢰성 평가(실증 완료)
- ▶ 개발 기술 범위 : 친환경 전기차 충전스테이션 운영기술
  - 신재생에너지원 출력, 전기차충전 수요 예측 기술
  - ESS 최적 충방전 제어 기술
  - 신재생출력 최대 수용 기술
  - 인근 배전계통 영향 완화 기술
- ▶ 기술개발 완료 시기
  - 2018년 12월 : 광주시청 전기차 충전스테이션 실증 완료

## 5. 기대 효과

### 기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
  - 2018년 글로벌 자동차 시장에서 전기차는 당초 예상을 웃도는 197만대 수준의 판매량(하이브리드 차량을 제외한 플러그인, 순수 전기차 기준)을 기록, 2018년 전기차 판매량은 2017년 98만대 판매량에서 약 50% 증가, 2019년 글로벌 자동차 판매량은 약 9,250만대, 전기차 판매량은 약 400만대로 예상되며 전기차 판매량이 전체 자동차 시장에서 점유율 4%를 넘어서게 됨.
  - 전기자동차 산업은 자동차, 배터리 산업과 밀접하게 연관되어 있으며 국가별로 강력한 탄소 배출량 규제 정책을 펼치고 있어 신재생에너지 산업 등 신산업 창출에 기여함.

### 기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
  - 온실효과, 미세먼지 저감을 위한 신재생에너지원 및 에너지저장장치 운영기술을 확보함으로써 친환경 전력기술을 선도할 수 있음.
  - 전기차 충전사업이라는 새로운 수익모델을 창출함으로써 지속가능한 전기차 산업 생태계를 조성하고 신성장동력 및 핵심기술 산업으로 육성.

스마트전력망, 차세대전력기기, 첨단전기용량, 전기소재융합