

2023년도  
하반기 에너지기술개발사업  
연구개발과제기획보고서

**재생에너지 디지털 트윈**

# 목 차

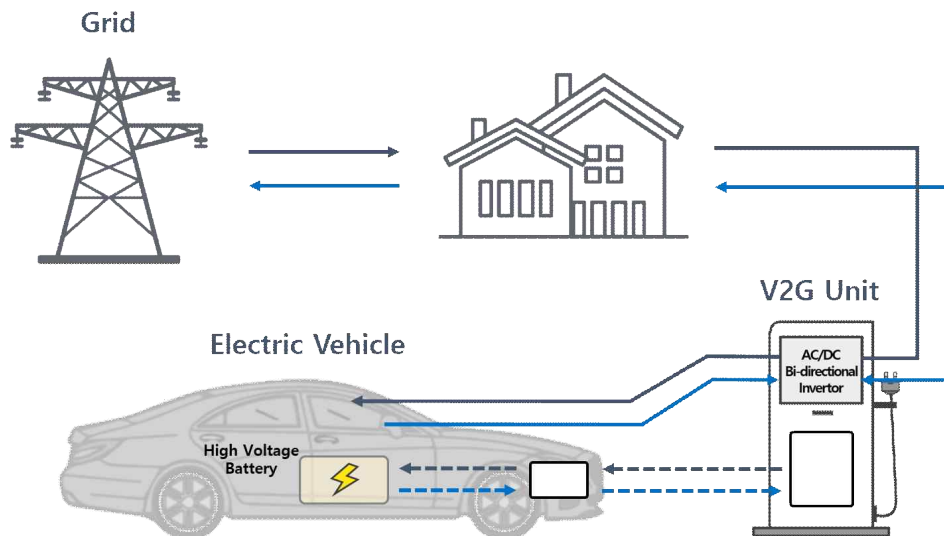
I . 동향분석 .....	1
1. 개 요	
2. 산업·기술동향	
3. 특허동향	
4. 표준화동향	
5. 정부R&D 지원현황	
6. 시사점	
II . 기획대상연구개발과제 도출 .....	21
1. 연구개발과제기획방향	
2. 개발위험 관리방안	
3. 기획연구개발과제 RFP/기술개요서(연구개발과제기획이력서)	
< 부 록 >	
1. 연구개발과제기획담당 및 기획참여전문가 명단 .....	28

## 1. 개 요

### □ 개 념

#### ○ (V2G 기술)

- V2G는 'Vehicle To Grid'의 약자로서 전기자동차 내 에너지 저장장치의 에너지를 전력계통으로 재송전하는 기술을 의미함
- 보통 전기차를 운행하지 않거나 장시간 주차되어 있을 때 전기차 내 에너지 저장장치의 에너지를 활용하여 전력계통 안정화에 기여함



[V2G 개념도]

#### ○ (계통 안정화 기술)

- 일반적으로 계통관성은 전력계통에서 운전하고 있는 회전기기(발전기, 전동기)들의 회전관성에 의해 공급 가능한 에너지의 총합으로 표현하며, 전력계통에서 고장 발생시 불안전 운전 영역에 도달하지 않도록 최소 관성 확보가 필요함

\* 계통관성(System Inertia) =  $\sum(\text{발전기별 관성정수[sec]} \times \text{발전 설비용량[MW]})$

- 전통적으로 계통 관성은 동기발전기가 공급하였으나, 탄소 저감 정책에 따른 노후 동기발전기의 폐지와 재생에너지 확대에 따른 인버터 기반 전원 확대로 관성 부족이 예상되는 상황이므로 추가적인 관성 제공

자원(가스터빈, 동기조상기, 초고속 ESS, 스마트인버터 등) 확보 및 관성 부족 상황을 감시하기 위한 기술이 필요함

## □ 주요이슈

### ○ (정책적 측면)

- 에너지 전환 가속화 정책의 시장이행을 위한 친환경교통에 대한 실증 및 재생에너지로 인해 발생하는 전력공급 유연성 증대를 위해 V2G 자원 등 신규 유연성 자원 개발이 필요함
- 국내계통에서 '30년 재생에너지 보급목표 달성을 위해 필요한 최소 관성은 320GWs\*로 추정되어, 부족한 관성은 최대 112GWs\*\*로 전망함

\* 21~24년도 4개 년간 국내 주파수 유지기준 충족을 위한 최소 필요 관성

(출처 : '신재생 전원 확대에 따른 실시간 계통 관성저하 평가 및 운영대책에 관한 기초연구',KPX,2020)

\*\* '30년 최소수요 기준, 계통 관성은 208GWs로 추정

(출처 : '재생에너지와 계통관성의 상호영향 평가 및 주파수응답 핵심기술 연구',한전,2020)

- 제3차 지능형 전력망 기본계획에서 그리드포밍 인버터를 분산에너지 자원의 계통수용성 제고를 위한 핵심기술로서 제시하였으며, 이에 따라 실험실 규모에서 벗어나 실증인프라를 활용한 기술 검증이 필요함
- 제10차 전력수급기본계획에 따라 재생에너지 백업설비로 계통관성 확보 및 전압 안정성 유지 등을 위한 설비로 동기조상기와 저장장치 확보 계획을 수립하였으며, 적절한 이행계획 수립을 위한 계통 관성감시가 필요함

### ○ (기술적 측면)

- 재생에너지 비중 확대와 전력망 증설 어려움으로 인해 발생하는 계통 불안정 문제를 해결하기 위한 V2G 자원 기반의 계통 안정화 기술 개발이 필요함
- 전력계통의 안정적 운영을 위해 필요한 최소 관성에너지가 전력계통에 공급되지 않는다면, 외란 발생시 주파수 저하로 인한 저주파수 계전기의 동작으로 광역정전이 발생할 수 있음
- 재생에너지 비중이 높은 유럽, 호주, 미국 등에서는 최소 계통관성 유지를 위하여 실시간으로 관성과 사고를 감시하는 체계를 구축하여 운

영 중에 있음

- 동기발전기와 그리드포밍 인버터의 상호 영향에 대한 정확한 분석, 계통 상황에 따른 계통 관성 예측 등 전력계통에서 관성 자원 운영에 필요한 기반 기술 마련이 필요함

○ (사회경제적 측면)

- '34년까지 누적 485만대의 전기자동차를 보급할 예정이며, 신규 수요 관리 수단으로서 전기자동차를 활용하기 위해 V2G 기반 적용분야를 다각도로 고려하고 있으며, 이를 위한 실증에 지원이 필요함
- 재생에너지 비율이 높은 제주의 경우 전력망 관성 저하에 따라 예상치 못한 전력망 변화에 대응해야 하는 시간이 매우 짧아서, 전력수요와 관계없이 안정성 유지를 위해 동기발전기의 의무운전 상황이 발생하며, 이는 기존 발전기의 출력을 감소시킴과 동시에 연료비가 비싼 발전기를 추가하게 됨으로써 전력시장으로부터 전력구매 비용을 증가시킴
- 또한 이종의 분산자원이 관성 제공을 위해 전력망에 연계시 서로 다른 동특성 및 제어 특성에 의해 추가적인 전력품질 저하 및 전력망 정상 복구가 어려울 수 있음
- 전력망 관성 감시, 제공 및 운영을 위한 기반 기술을 통하여 전력계통 안정화 자원 도입에 소요되는 경제적 비용을 절감하고 관련 기술의 자립과 국내 전력산업 기술경쟁력 확보가 필요함

## 2. 산업·기술 동향

### □ 해외 동향

#### ○ (V2G 기술)

- 전기차 배터리를 전력망에 연결하여 양방향으로 전력을 주고받는 기술로서 전력계통 안정화 및 재생에너지 활용도 제고를 위해 사용함
- 중국은 2020년부터 상하이 V2G 시범 프로젝트를 수행 중이며 수요 반응 및 주파수 조정을 위한 V2G 기술의 사용을 테스트하는 것을 목표로 하며, 1단계에서는 전력망에 주파수 조절 서비스를 제공하기 위해 EV를 사용하여 V2G 기술의 기술적 타당성을 테스트하고, 2단계에서는 V2G 기술을 수요 반응에 활용하는 데 중점을 둠
- 독일은 2020년부터 양방향 충전관리(BCM: Bidirectional Charging Management) 프로젝트를 수행 중이며 전기 자동차(EV)를 독일의 전기 그리드에 통합하여 EV를 재생 가능 에너지원으로 지원하고 그리드 안정성을 개선하는 것을 목표로 함
- 영국의 Shift Project(2019년~2024년)는 2030년까지 360만대의 전기 자동차가 그리드에 연계될 것으로 예상하여 전기 자동차 충전으로 증가하는 전력 수요를 수용하기 위한 솔루션을 목표로 함

#### ○ (계통 안정화 기술)

- V2G 기술은 EV의 배터리를 활용하여 부하 평준화, 주파수 조정, 예비력 공급 등의 편익 제공하고 재생에너지 출력제한 해소 및 변동성 완화하여 전력 계통의 안정화에 기여함
- 미국의 전기스쿨버스 V2G 프로젝트는 운행시간을 제외하고 대부분 주차되어 있어 잉여 전력으로 활용 가능하므로 피크 수요 감축에 활용함
- 일본의 e-Mobility Power 프로젝트는 전기 자동차(EV)를 전기 그리드에 통합하여 그리드 안정성을 개선하고 온실가스 배출량을 줄이며 재생 가능 에너지원의 배치를 지원하는 것을 목표로 하고 있으며, 정전 시 전기 자동차를 백업 전원으로 사용할 수 있는 V2G 시스템을 개발.

- 2020년부터 진행중인 인도의 ChargeGrid Flare 프로젝트는 아직 초기 단계에 있지만 그리드 안정성을 개선하고 재생 가능 에너지원의 배치를 지원하기 전기 자동차 충전 인프라 제공업체인 EV Motors 주도로 진행 중임

## □ 국내 동향

### ○ (V2G 기술)

- 한전은 2022년 현대차, 한국알박 등과 전기차 52대로 V2G 과제를 진행했으며, 2025년까지 전기차 3000대를 도입해 SK렌터카와 함께 V2G 실증을 진행할 계획임
- VGI(Vehicle Grid Integration) 활성화를 위한 스마트 충·방전 사업모델 개발 및 V2G 제도 도입 기반을 마련하고 있음
- 전기차 폐배터리 활용 충전스테이션 및 스마트 충·방전 서비스 플랫폼 구축·실증을 통해 소비자 참여기술 및 사업모델을 개발하고 있음
  - \* 전기자동차 배터리 활용 스테이션 구축 및 스마트 충방전 시스템 개발 및 실증 ('22~'25, 72억원)
- V2G 기술의 시장 상용화를 위해 사업자·자원 분류, 성능 기준 등 근거·규정 마련 및 정산 요금제 등 제도 설계를 추진하고 있음
  - \* 소규모전력중개시장에서 거래되는 집합자원의 정의에 V2G를 포함하고 양방향 충전기에 대한 성능 기준, 규격 표준 마련 등

### ○ (계통 안정화 기술)

- 대학 및 연구기관 중심으로 소프트웨어 기반 모델 개발 및 시뮬레이션 연구를 수행 중에 있음
  - \* 인버터의 합성관성 제공 및 그리드포밍 제어 기술들은 실시간 시뮬레이터 환경에서 수 kW 규모로 수행되고 있음
- 전력연구원에서는 관성 제공을 위해 태양광 및 ESS에 그리드포밍 기술을 개발하고, 이를 적용하기 위해 실증단지를 구축하고 시작품을 검증할 예정임
- 재생에너지 도입 확대 및 탄소중립 시나리오에 대비한 계통 유연성 확보를 위한 여러 가지 관련 기술이 기초연구 단계 수준에서 개발

- 중이나 계통관성 감시 및 운영시스템에 대한 실용화는 부족한 상황임
- 제10차 전력수급기본계획에 따르면 재생에너지 백업설비 구성으로 필요한 관성수준을 검토하여 설비계획 단계부터 관성 및 저장장치 제공 자원 확보를 제시하고 있음

### 3. 특허 동향

#### □ 해외 동향

- 분산 자원 제어·운영, 계통 연계, 에너지 저장·전환, 데이터 예측·자원화 기술
  - 분산 자원 제어운영 기술을 중심으로 출원이 주도되고 있으며, 계통 연계를 제외한 모든 분야에서 2010년 이후 최근까지 출원이 급증하고 있음
  - 전반적으로 출원이 증가하는 중으로, 특히 에너지 저장·전환 분야와 데이터 예측·자원화 분야가 가장 크게 증가하고 있음
  - 재생에너지 활용 분야의 모든 기술들은 전반적으로 출원 및 출원인이 빠른 속도로 동반 증가하는 양상을 나타내 성장기에 있는 것으로 파악됨
  - 최근 5년 출원 증가율은 에너지저장/전환(36%), 데이터예측/자원화(36%), 분산 자원 제어·운영(18%), 계통연계(6%) 순임
  - 재생에너지활용 분야의 모든 세부 분야에서 출원 증가세를 나타내고 있으며, 최근 에너지저장/전환 및 데이터예측/자원화 기술을 중심으로 출원 성장세 보임
  - 재생에너지의 간헐성 및 변동성 해결을 위한 핵심 이슈로서 에너지 저장/변환 기술과 데이터 예측/자원화 기술이 가장 급격한 출원 상승세를 나타내고 있음

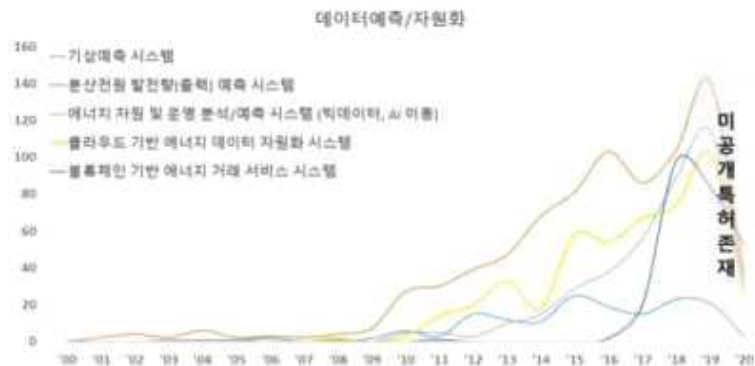
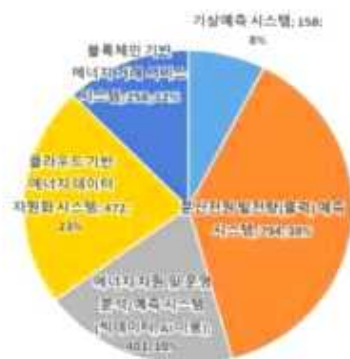


- 분야별 출원 동향

- \* (분산 자원 제어·운영) 2009년부터 지속적 출원 상승세이며, 최근 5년간 특허출원 증가율은 가상발전소, 마이크로그리드, 수요관리시스템 순임
- \* (계통 연계) 2018년부터 계통연계용 전력변환시스템에 대한 출원이 둔화되고 있으나, 이중분산전원 연계모델링과 보호협조 시스템은 상승세가 지속되고 있음
- \* (에너지 저장·전환) 재생에너지의 간헐성·변동성 극복을 위한ESS/X2G 발전용 기술 분야의 특허 출원이 급격히 증가
- \* (데이터 예측·자원화) 기상예측시스템 기술은 완만한 상승세를 보이고 있으며, 이보다 한 단계 더 발전한 분산전원 발전량 예측 시스템은 급격한 출원 증가

○ 분산전원 발전량 예측

- 최근 5년간 특허 출원 증가율은 블록체인 기반 에너지거래 서비스 시스템이 가장 높으며(215%), 이후 에너지 자원 및 운영·분석 예측시스템(56%), 클라우드 기반 에너지 데이터 자원화 시스템(42%), 기상예측 시스템(20%), 분산전원 발전량 예측 시스템(11%) 순임
- 클라우드, 빅데이터, 인공지능 및 사물인터넷, 블록체인 등 혁신 기술과 에너지 기술 간 융·복합 연구 및 실용화 논의가 활발해지기 시작하며 특허 출원 또한 빠른 속도로 증가함
- 재생에너지 예보 시스템 구축 및 빅데이터 확보의 성장단계는 그래프 상에서 출원건수와 출원인수 모두 증가하는 성장기 형태임
- 최근 구간에서의 출원건수와 출원인수가 지속적으로 증가하고 있음



특허청(2020)에서 발간한 ‘2020년 특허 빅데이터 기반 산업혁신전략 보고서(재생에너지 분야)’의 내용 중 ‘재생에너지 활용’ 부문에 속하는 특허 분석 결과를 인용함

## ○ V2G 기술

- V2G의 최근 특허 출원 동향을 보면 2000년대부터 최근까지 관련 특허가 꾸준히 출원되고 있는 것으로 확인
- 국가별로는 미국이 전체의 약 48%의 비중을 차지하고 있어, V2G 관련 분야를 리드하고 있는 것으로 보이며, 한국은 22%, 유럽은 17%, 일본 13% 순으로 나타나고 있음
- V2G 관련 분야의 주요 출원인으로는 HONDA MOTOR, ChargePoint, 현대자동차, 포드, GE 등으로 주로 자동차 회사가 주요 출원인으로 파악되고 있음
  - \* HONDA MOTOR는 자동차 회사로서 V2G 관련하여 차량에 초점을 맞춰 특허를 출원하고 있는 것으로 판단되며, 이와 관련하여 약 15건의 특허를 출원함
  - \* ChargePoint는 충전서비스 제공업체로서 V2G와 충전서비스를 연계하는 방법에 대해 초점을 맞추고 있는 것으로 파악되며, V2G 관련하여 약 13건의 특허를 출원함
  - \* Ford 역시 자동차 회사로서 차량 내 배터리의 용량을 추정 및 관리를 위한 시스템에 초점을 맞춘 특허들을 다수 보유하고 있으며, 이를 V2G와 관련하여 약 10건의 특허를 출원함

## ○ 계통 안정화 기술

- 미국, 중국, 호주를 중심으로 계통 안정화를 위해 그리드포밍 인버터 제어 기술 개발을 하고 있으며, 이를 통해 계통 관성을 향상시킬 수 있는 요소기기 개발에 대한 지식재산권을 보유 중에 있음. 또한, 계통

안정화용 제어 기술뿐만 아니라 분산전원 기반 다수 그리드포밍 인버터가 연계된 전력망 운영 방법에 있어서도 특허를 보유 중에 있음

- 미국은 분산형 자원의 가상 동기발전기 모의를 위한 제어 기법으로 '20년부터 다수 특허를 등록하고 있으며, 중국은 가상관성 제공을 위한 인버터 제어기법을 network-forming converter라 칭하면서 '22년 기준 특허 출원함
- 호주는 분산자원들의 distributed control 기법에 관한 기술로 '20년부터 특허를 등록하는 추세임

## □ 국내 동향

- 전력계통의 안정성에 신재생에너지의 간헐성과 변동성의 문제는 다른 활용방향으로의 전환이 필요하며, 분산전원계통의 활용성을 높이기 위한 생활밀착형 이동 동력원까지 본격적으로 체질변화가 진전되어지고 있으며, V2G(Vehicle to Grid)와 같은 서비스 도입이 가속화되고 있음
- 전체 분석기간('00~'18) 중 한국의 출원순위는 중국, 일본에 이어 3위이나, 최근 5년간은 중국에 이어 2위를 차지함으로써, 최근 한국의 특허경쟁력이 증가하고 있는 것으로 파악됨
  - 최근 5년간 순위 중국(65.1%), 한국(11.4%), 미국(9.1%), 일본(7.1%)으로 국내는 2017년 이후 출원이 급증한 이후 최근에는 완만한 상승세를 나타냄
  - 특허출원은 에너지저장/전환 분야에 집중하고 있으며, 최근 데이터 예측/자원화 분야의 점유율이 상승하였음
  - 2차전지에 대한 기술력을 바탕으로 ESS와 연관성이 높은 에너지저장/전환 분야에 출원을 집중해온 것으로 보이며, 최근 데이터예측/자원화 분야에서도 출원점유율을 늘려가고 있음
- 한국의 해외출원은 56%가 미국이며, 다음은 중국(17%), 유럽(15%), 일본(12%) 순임
  - 재생에너지활용 중 분산 자원 제어·운영(14.4%) 및 에너지저장/전환(18.2%) 분야에서 평균보다 많은 해외출원이 진행 중인 것으로 나타남

- 재생에너지활용 분야의 특허 영향력은 전체적으로 이스라엘(2.63), 미국(1.27)에 이어 한국(0.63)이 차지하고 있으며 분산자원 제어·운영 분야는 미국(1.33)에 이어 1.33으로 2위를 차지하고 있으나, 실제 특허건수는 많지 않아 실질적 영향력은 낮은 수준으로 예상됨
- 한국은 마이크로그리드 분야에 출원을 집중하고 있는 양상이며, 질적으로 우수한 특허는 수요관리시스템에 집중되고 있는 것으로 파악됨
- 계통연계 분야는 4위로 특허 영향력이 떨어지는 것으로 나타나며, 해외 특허 확보 노력도 미흡한 것으로 분석됨
- 에너지 저장·전환 분야는 2016년까지는 선도적인 위치를 점하고 있었으나, 2017년 하반기부터 30여 차례 화재사고 이후 에너지저장시스템 보급이 급격히 줄어들었으며, 상대적으로 외국인 출원 비중이 높음
- 데이터 예측/자원화 분야에서 한국의 특허 점유율은 에너지 저장/전환 기술에 집중되어 있는 상태로 최근 가장 부상하고 있는 분야로 관련 기술 개발을 확대할 필요가 있으며, 적극적인 해외 권리화 통해 글로벌 기술을 선점하려는 노력이 필요함

#### ○ V2G 기술

- 한국은 V2G 기술과 관련하여 미국에 이어 두 번째로 많은 특허를 출원하고 있는 것으로 파악되고 있음
- V2G 관련 특허는 중소기업(약 40%) = 연구기관/대학(약 40%) > 대기업(약 15%) > 기타 (약 5%) 순으로 출원하고 있으며, 주요 특허 출원 기관은 현대자동차, 전기연구원 및 한전KDN으로 파악됨
  - \* 현대자동차는 약 13건의 국내외 특허 출원
  - \* 한국전기연구원은 약 4건의 국내 특허 출원
  - \* 한전KDN은 약 4건의 국내 특허 출원
- V2G 관련 기술은 아직 상용화까지 추가적으로 연구개발해야하는 부분이 많이 남았다고 판단되는 관계로 연구기관/대학의 관련 특허 비중이 높은 것으로 판단됨
- 향후 연구기관/대학과 공동 개발을 통한 시장 진입할 경우 기술 집중력을 더욱 높일 수 있을 것으로 판단됨

#### ○ 계통 안정화 기술

- 분산전원 인버터 제어를 통해 전력품질을 유지하는 특허를 한국전기연구원 등에서 '19년부터 다수 출원하고 있으며, 특히 에너지저장장치 및 신재생에너지를 포함해서 가상관성 제어를 통해 계통 주파수 안정도를 향상시키는 기술을 포함한 특허가 출원되는 추세임
- 특히 국내에서는 한국그리드포밍이 연구기관/전력망 운영자/대학과 공동으로 전력망 안정도 향상에 기여하는 그리드포밍 인버터 제어 기법 관련해서 '22년에만 3건 특허를 등록하면서 실제 제품을 개발하고 있기 때문에 해외와 비교해서 국내에서 빠른 시장 선점이 가능할 것으로 기대함

## 4. 표준화 동향

### □ 해외 동향

- 계통연계형 태양광, 풍력, ESS와 같은 분산형전원과 스마트 인버터 등 지능형 전력장치의 상호운용성 통신 프로토콜로써 IEC 61850의 적용에 집중하고 있어 그 적용범위가 확대되고 있는 상황이며, 이에 따라 IEC 61850을 준용하여 개발한 제품은 UCAIug에서 정의한 적합성 시험절차에 따라 공인된 기관에서 시험을 수행하면 UCAIug 인증서를 획득할 수 있으며, UCAIug 인증서는 국제공인인증서로써 UCAIug 인증기관에서 관리되고 있음
- 세계적으로 IEC 61850의 적용범위가 확대됨에 따라 IEC 61850을 준용하는 새로운 형태와 목적의 지능형 전력기기의 개수가 또한 점차 증가하고 있는 추세로, UCAIug 인증서 발급 건수도 꾸준히 증가하고 있음
- 최근에는 IEC 61850 통신 성능을 측정하기 위한 기준과 절차서를 개발하고 인증체계를 구축하여 그에 대한 요구가 증가하고 있는 추세임
  - 다음은 IEC61850 세부 규격 및 내용을 기술하고 있음
  - KS로 부합화된 표준은 표준번호 앞에 'KS C'로 표기함

\* IEC 61850

- \* KS C IEC TR 61850-1 개요 및 총론
- \* IEC TS 61850-1-2 IEC 61850 확장 지침
- \* KS C IEC TS 61850-2 용어
- \* KS C IEC 61850-3 일반 요구사항
- \* KS C IEC 61850-4 시스템 및 프로젝트 관리
- \* KS C IEC 61850-5 기능 및 장치 모델에 대한 통신 요구사항
- \* KS C IEC 61850-6 IED와 관련된 변전소의 통신용 구성 기술 언어
- \* KS C IEC 61850-7-1 변전소와 급전장치의 기본 통신 구조 — 원리 및 모델
- \* KS C IEC 61850-7-2 변전소와 급전장치의 기본 통신 구조 — 추상 통신 서비스 인터페이스(ACSI)
- \* KS C IEC 61850-7-3 변전소와 급전장치의 기본 통신 구조 — 공통 데이터 클래스
- \* KS C IEC 61850-7-4 변전소와 급전장치의 기본 통신 구조 — 호환 논리 노드 클래스와 데이터 클래스
- \* IEC TR 61850-7-5 IEC 61850 모델링 개념
- \* KS C IEC TR 61850-7-6 IEC 61850을 사용한 기본 애플리케이션 프로파일(BAP)의 정의에 대한 지침
- \* KS C IEC TS 61850-7-7 톨을 위한 KS C IEC 61850 관련 데이터 모델의 기계 처리 가능 포맷
- \* KS C IEC IEC 61850-7-410 수력발전소 — 감시와 제어를 위한 통신
- \* KS C IEC 61850-7-420 분산전원 논리노드
- \* IEC TR 61850-7-500 기본 정보 및 통신 구조 - 변전소에 대한 응용 기능 및 관련 개념 및 지침 모델링을 위한 논리 노드 사용
- \* IEC TR 61850-7-510 기본 통신 구조 - 수력 발전소, 증기 및 가스터빈 - 모델링 개념 및 지침
- \* KS C IEC 61850-8-1 특정 통신서비스 매핑(SCSM) — MMS(ISO 9506 - 1과 ISO 9506 - 2) 및 ISO/IEC 8802 - 3에 매핑
- \* KS C IEC 61850-8-2 특정 통신서비스 매핑(SCSM) - 확장 가능한 메시지 프레즌스 프로토콜(XMPP)에 매핑
- \* KS C IEC 61850-9-2 특정 통신 서비스 매핑(SCSM) — ISO/IEC8802-3에 대한 샘플 값
- \* KS C IEC/IEEE 61850-9-3 전력 유틸리티 자동화를 위한 정밀 시간 프로토콜 프로파일
- \* KS C IEC 61850-10 적합성 시험
- \* IEC TR 61850-10-3 IEC 61850 시스템의 기능 테스트
- \* KS C IEC TS 61850-80-1 IEC 60870-5-101/104를 사용한 CDC기반 데이터 모델의 정보교환 지침서
- \* KS C IEC TR 61850-80-3 웹 프로토콜 매핑-요구사항 및 기술적 선택사항

- \* KS C IEC TS 61850-80-4 COSEM 객체모델(IEC 62506)의 IEC 61850 데이터 모델 변환
  - \* KS C IEC TR 61850-90-1 변전소간의 통신을 위한 IEC 61850 사용
  - \* KS C IEC TR 61850-90-2 변전소와 제어센터 간 통신을 위한 IEC 61850의 사용
  - \* KS C IEC TR 61850-90-3 IEC 61850을 사용한 상태 감시 진단 분석
  - \* KS C IEC TR 61850-90-4 네트워크 엔지니어링 가이드라인
  - \* KS C IEC TR 61850-90-5 IEEE C37.118에 따르는 동기페이저 데이터 교환을 위한 IEC 61850의 사용
  - \* KS C IEC TR 61850-90-6 배전 자동화 시스템을 위한 KS C IEC 61850의 사용
  - \* KS C IEC TR 61850-90-7 분산자원 시스템의 전력 컨버터용 객체 모델
  - \* IEC TR 61850-90-8 E-모빌리티를 위한 객체 모델
  - \* KS C IEC TR 61850-90-9 전기에너지저장(EES) 시스템을 위한 IEC 61850의 사용
  - \* IEC TR 61850-90-10 스케줄링 모델
  - \* IEC TR 61850-90-11 IEC 61850 기반 애플리케이션을 위한 로직 모델링 방법론
  - \* KS C IEC TR 61850-90-12 광역 네트워크 엔지니어링 가이드라인
  - \* IEC TR 61850-90-13 결정적 네트워킹 기술
  - \* IEC TR 61850-90-14 FACTS(유연한 교류 전송 시스템), HVDC(고전압 직류) 전송 및 전력 변환 데이터 모델링에 IEC 61850 사용
  - \* IEC TR 61850-90-16 스마트 에너지 자동화를 위한 시스템 관리 요구 사항
  - \* KS C IEC TR 61850-90-17 전력 품질 데이터 전송을 위한 IEC 61850의 사용
  - \* IEC TR 61850-90-27 전력망에 연결된 열 에너지 시스템에 IEC 61850 사용
- 또한 분산 에너지 자원의 상호 연동시 해외 표준 UL 1741(분산 에너지 자원 사용을 위한 인버터, 변환기, 제어기 및 상호 연결 시스템 장비 시험), IEEE 1547(전력 시스템 및 관련 인터페이스와 분배된 에너지 자원을 상호 연결하기 위한 IEEE 표준 적합성 시험 절차) 및 EN 50549(배전망과 병렬로 연결되어야 하는 발전소의 요구조건) 등 개발 적용되고 있음

## □ 국내 동향

- 국내에서는 분산전원의 확대 보급정책을 수립하고 있지만 정부 전력 수급계획 및 한전 송·변전 설비 계획 등 관련 계획의 연계성이 미흡하고 기준 및 국내 표준이 부재한 상태이며, 국내의 ‘분산형전원 배전 계통 연계기술 기준’ 및 ‘송·배전용 전기설비 이용규정’ 등의 기술기준 사항에 대한 조사와 검토가 필요함

- 표준을 기반으로 전력망 운영 시스템과 재생에너지원 연계를 통해 통합운영 인프라 구축이 가능함으로써 전력망에서의 분산전원 수용성 고도화 가능함
- 현재는 분산에너지와 계통의 상호 연계를 통한 운영에 필요한 통신 인터페이스에 대한 명확한 요구가 없는 상황이나, 현존하는 일부 분산전원관리시스템(DERMS)과 EMS, HMI, SCADA 등을 고려했을 때 Modbus, DNP3.0의 적용이 우선시 될 것으로 예상됨
- Modbus는 그 기술수준이 낮은 저사양 통신으로 표준이 전무하여 시험인증이 불가능하고, DNP3.0은 IEEE 1815-2012 기준으로 시험이 가능하나 국내에서는 이를 지원하는 시험소가 전무한 상황임
- 2019년 까지는 국내 전력시장에서 IEC 61850 Ed. 1.0만 도입되어 Ed.1.0에 대한 인증서를 발급하였고, 2020년 이후부터 한국전력공사가 전력계통을 IEC 61850 Ed. 2.0로 전환하여 Ed. 1.0과 Ed. 2.0을 혼용하여 적용하고 있음
  - 현재 KS C IEC 61850 시리즈 표준은 총 39건임
    - \* KS C IEC61850-9-1 특정 통신 서비스 매핑(SCSM) — 직렬 단방향 멀티드롭 점 대 점 링크에서의 샘플 값
    - \* IEC 61850-9-1은 폐지됨
- 「제7차 산업기술혁신계획」은 4차 산업혁명 시대의 글로벌 기술강국으로의 도약을 비전으로, 4대 추진전략을 제시
  - ‘중점 추진과제 1. 데이터플랫폼 표준화 실증 위주의 신산업 창출 환경 조성’은 재생에너지 기반 종합 실증 인프라 구축 및 관련 R&D 추진을 통해 에너지 신산업 융복합 기술에 대한 트랙레코드 확보 및 장기 모니터링 활성화를 지원
- 2006년 국가표준기본법 제16조, 동 법 시행령 제14조 제3항과 참조표준 제정 및 보급운영요령 제18조의 규정에 따라 한국표준과학연구원에 설치된 국가참조표준센터를 운영 중
  - 현재까지 총 47개의 데이터센터 운영 중(16개 데이터센터 폐지)



<참조표준데이터센터 리스트>

지정 호수	분야	센터명	기관	지정 년도	운영 상태
1	물리	플라즈마물성	한국핵융합에너지연구원	2006	정상
2	재료	금속소재 역학특성	한국표준과학연구원		폐지
3	재료	열물성	한국표준과학연구원		폐지
4	보건·의료	심뇌혈관	한국표준과학연구원		폐지
5	생명과학	유전체 생명정보	한국생명공학연구원		폐지
6	화학공정	유기화합물 열역학물성	고려대학교	2007	정상
7	에너지·자원	핵연료재료	한국원자력연구원	2008	정상
8	재료	철강소재 미세조직	포항산업과학연구원		정상
9	보건·의료	인체치수	한국표준과학연구원		정상
10	보건·의료	순환계혈역학	서울대학교 치과병원		폐지
11	우주·항공·천문·해양	천문역법	한국천문연구원	2009	폐지
12	기타	화강석	(재)거창화강석연구센터		폐지
13	물리	식각공정물성	한국표준과학연구원		폐지
14	기계	중력가속도	한국표준과학연구원		정상
15	재료	섬유고분자재료 역학물성	한양대학교		폐지
16	에너지·자원	원자력구조재료 역학물성	한국원자력연구원		정상
17	에너지·자원	비금속산업광물	강원대학교		폐지
18	생명과학	표준게놈	게놈연구재단		정상
19	에너지·자원	신재생에너지	한국에너지기술연구원	2010	정상
20	재료	고속물성	한국과학기술원		정상
21	보건·의료	한국인 뇌MR 영상	동국대학교병원		정상
22	보건·의료	한국인 뇌파	서울대학교	2011	폐지
23	보건·의료	한국인 관절가동범위	충남대학교병원	2012	정상
24	보건·의료	한국인표준유발전위	서울대학교병원		폐지
25	농림·수산	한국 인삼 사포닌	한국인삼공사	2014	폐지
26	환경	수질	한국수자원공사		정상
27	보건·의료	한국인 체성분	중앙대학교병원		정상
28	보건·의료	한국인 건강지수	국민건강보험공단	2015	정상
29	보건·의료	혈류(심전도)	경희의료원		정상
30	우주·항공·천문·해양	항공우주복합소재	한국항공우주연구원		폐지
31	보건·의료	한국인 표준신경전도	서울대학교병원	2016	정상
32	보건·의료	한국인 체열	일산병원		정상
33	보건·의료	영상기반 한국인 표준심장구조	연세대학교 의료원		정상
34	재료	전자에너지손실	구미전자정보기술원		정상
35	환경	환경방사능	한국표준과학연구원		정상
36	보건·의료	한국인 호흡기능	연세의료원	2018	정상
37	에너지·자원	건축구성재 단열성능	한국건설생활환경 시험연구원(오창)		폐지
38	재료	융복합 세라믹소재	한국세라믹기술원		정상
39	환경	한국전과정(발자국)	한국생산기술연구원		폐지
40	전기·전자	전자파 물질상수	한국표준과학연구원	2019	정상
41	보건·의료	한국인 인체 동작분석	분당서울대학교병원		정상
42	보건·의료	한국인 청각	원주세브란스기독병원		정상
43	재료	화학증착소재물성	한국표준과학연구원	2020	정상
44	보건·의료	한국인 내분비 호르몬	원주세브란스기독병원		정상
45	환경	수문	한국수자원공사		정상
46	농림·수산	채소생육	국립원예특작과학원		정상
47	농림·수산	국가식품성분	국립농업과학원	2021	정상
48	보건·의료	맥진	경희의료원		정상
49	보건·의료	한국인 균형능력	대구보건대학교		정상
50	재료	섬유소재	다이텍연구원		정상

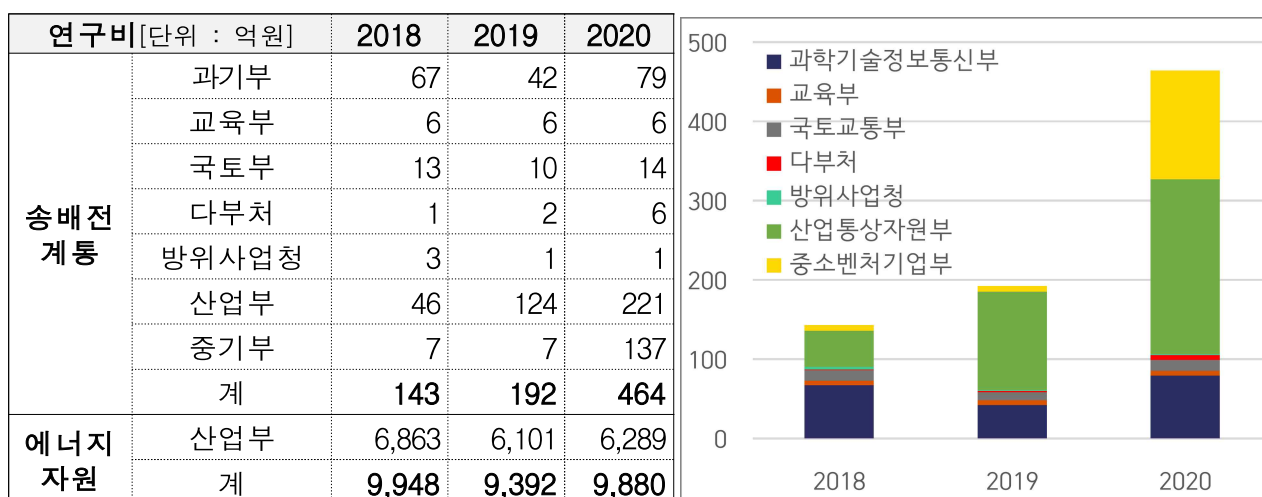
51	재료	금속소재 고온물성	한국표준과학연구원		정상
52	환경	수도정보	한국수자원공사		정상
53	농림·수산	국가농경지 환경자원	국립농업과학원		정상
54	보건·의료	한약자원특성	한국한의학연구원		정상
55	물리	광산란특성	한국표준과학연구원		정상
56	전기·전자	조명융합	키엘연구원	2022	정상
57	농림·수산	국가작물표현체	국립농업과학원		정상
58	보건·의료	호흡기 안전성	경희대학교 산학협력단		정상
59	전기·전자	빛공해	한국광기술원		정상
60	환경	대기측정	한국표준과학연구원	2023	정상
61	보건·의료	만성질환 라이프로그	연세대학교 원주산학협력단		정상
62	재료	나노물질 안전성	한국표준과학연구원		정상
63	보건·의료	설진	한국한의학연구원		정상

## 5. 정부R&D 지원현황

### □ 투자 동향

- 과기부는 2023년 연구개발사업종합시행계획을 통하여 탄소중립 실현 등 기후위기 대응을 위한 핵심기술 확보 지원을 발표함
  - 기후변화 대응을 위한 기후적용, 환경 분야의 원천기술 확보의 일환으로 디지털 티원 기반의 도시 기후영향 감시·예측, 기후영향 실험모사 등을 위해 69억원 투자
  - 탄소중립 차세대 핵심기술 고도화 및 실증 확대를 위하여 태양전지, 연료전지, 바이오에너지 등을 중심으로 기술수준 향상 추진을 진행하고 이를 위하여 기후변화대응기술개발 385억원, 단계도약형탄소중립 기술개발사업 151억 등 투자
- 산업부는 제10차 전력수급 기본계획과 제3차 지능형전력망 기본계획을 통하여 전력산업 정책 및 투자 방향 제시
  - 신재생에너지는 태양광 중심의 보급에서 풍력을 적극활용하고 전력망 투자 확대 및 주민 수용성을 높일 수 있는 재생에너지 보급 추진
  - V2G 기술의 시장 상용화를 위해 스마트 충방전 사업모델 개발, 소규모전력 중개시장에서의 거래 등을 위한 기술개발과 정책 개선을 위한 투자 및 지원
  - 재생에너지와 전기차 등을 제어가능한 자원으로 확보하여 분산에너지 활성화 특별법 등과 연계하여 VPP 도입을 위한 기술 개발 및 실증 등을 위해 250억 투자

- 환경부는 탄소저감을 통한 탄소중립을 실현하기 위하여 기술개발과 함께 인프라 보급을 위한 투자를 추진
  - 탈탄소 산업의 경쟁력 확보를 위하여 수상 태양광, 바이오 가스 등 화석연료 대체 산업 육성을 위한 투자와 재생에너지를 수소생산 사업과 연계하여 그린수소산업 육성 지원
  - 무공해차를 통한 친환경 확산을 위하여 전기차와 수소차를 '23년 70만대에서 '27년 200만대, '30년 450만대로 보급 확대 추진
    - \* 이를 위해 전기차 충전기는 '22년 19.2만기에서 '23년 28.7만기, 수소차 충전기는 '22년 229기에서 '23년 320기로 구축 확대
- (투자방향) 에너지분야의 정부R&D 투자는 에너지 생산·소비 전 과정에 걸쳐 탄소배출을 획기적으로 감축할 수 있도록 혁신기술 개발, 효율 극대화, 실증기반 확충에 중점 지원('21.3, 2022년도 국가연구개발 투자방향 및 기준)
  - 재생에너지 확대에 따른 계통 안정성 확보를 위해 지능형 전력망과 에너지저장 시스템을 중심으로 투자 강화
- (투자현황) 동 사업이 포함된 송·배전계통 분야의 정부 R&D 투자금은 증가하고 있으며, 산업부가 주로 지원하고(약 49%) 있음
  - 에너지자원분야의 연구비 증감폭은 크지 않으나, 송·배전계통분야가 차지하는 연구비 비중은 상승하고 있음(('18)1.4%→('19)2.0%→('20)4.7%)
  - 최근 3년간 연구개발단계에 따른 연구비 비중은 개발연구(46.9%) > 기초연구(17.7%) > 응용연구(11.5%) 순으로 기술 활용성 중심으로 지원



\* 출처 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS.go.kr) 과학기술통계('21.12)

## □ 기술개발 현황

- 전기차와 충전을 통한 V2G 기술의 경우 요소기기에 대한 기술개발과 연동성 확보를 위한 초기 실증 단계
  - V2G를 위해 선행적으로 요구되는 충방전 충전기와 충방전 전기차 개발이 완성단계에 도달
  - 실제 계통으로의 방전에 대한 연구는 계속 진행 중이나 실증 사례가 미흡하여 상용화 단계를 위한 지속적인 검증과 데이터 분석 필요
- 재생에너지와 연계한 전기차 충전인프라 구축 및 실증 미흡
  - 에너지 슈퍼 스테이션으로도 불리는 재생에너지 연계 전기차 충전인프라의 경우 시범사업 중심의 도입 상태로 운영 실증을 통해 사업화를 위한 검증 필요
- 계통 안정화를 위한 기술개발과 검증이 다각화되고 있으나 시범사업 단계로 현장 적용을 위한 지속적인 검증 필요
  - 인버터의 성능개선을 통해 출력 제어에 대한 검증이 제주도에서 시범사업을 진행 중
  - 관성 저하에 따른 계통 강건성 확보를 위한 합성 관성 기술개발은 초기 단계로 시제품 개발과 검증은 초기 단계
  - 전압, 주파수, 관성 등을 종합적으로 운영하고 관련 인버터 제어 등을 통해 계통 안정화를 확보할 수 있는 검증 필요
  - 동 사업은 국가 계통망의 송전에서 배전까지의 전력망에 新전력기기를 적용하여 전력시스템의 효율성과 신뢰성을 획기적으로 증가시키는 차세대 전력수송기술 중 하나에 해당(고효율 전력수송 기술)
  - 고효율 전력전송 기술(송·배전분야)의 국내 기술 수준은 선진국(EU) 대비 90% 수준이며, 약 2년의 기술격차 존재
    - \* 그간 정부주도의 연구개발 및 실증 시범사업과 국제 표준화를 적극 추진해 왔으나, 지속적으로 활동 연계 강화 노력 및 후속 사업까지 연계가 미흡한 상황
    - \* 국내 기술수준 향상을 위하여 전문인력 양성, 新전력기기와 시스템의 실증시험을 확대 실시할 수 있는 인프라 구축, 연구지원의 확대가 필요한 것으로 전문가 의견이 조사됨(그외 국내·국제 협력의 촉진, 법·제도 개선)

국가	기술수준(%)		격차(년)		국가	기술수준(%)		격차(년)	
	2018	2020	2018	2020		2018	2020	2018	2020
한국	88.0	90.0	2.5	2.0	EU	100.0	100.0	0	0
중국	85.0	86.0	2.5	2.3	미국	100.0	96.0	0.5	0.5
일본	90.0	90.0	1.5	1.5					

\* 출처 : 2020년 기술수준평가(KISTEP)

- 계통 안정화 기술 중 그리드포밍 인버터 핵심기술 운영실증은 '23년 착수해서 현재 수행중이며, 해당 기술을 적용하기 위한 모델링, 분석, 상호 운용성 평가 및 현장 실증 내용을 포함하고 있음

## 6. 시사점

- V2G 기술을 바탕으로 참여할 수 있는 계통 안정화 제도의 신속 도입을 위해 실증 인프라 기반의 V2G 기반 계통 안정화 기술의 실증 사업 추진이 필요함
  - V2G 기술의 상용화를 지원하기 위해 V2G 기술에 적합한 계통 안정화 사업 모델 발굴 및 계통 안정화 기술 개발이 필요함
  - 계통 안정화 기술 실증에서 다수의 전기자동차를 모의할 수 있도록 실물/가상 자원 혼합형 테스트 환경 구축이 필요함
    - \* 현재 V2G 충전기는 완속 충전기에 국한되어 있어, 실증사이트 내에서 선정된 에너지 서비스의 효율성을 검토하기 위한 충분한 양의 V2G 자원 확보가 어려울 것으로 추정
- 분산전원 확대 및 에너지 전환으로 인한 에너지 공급망 대변환 시기에 대비하여 전력망을 안정적으로 운영하기 위한 계통 관성 감시 방안과 지원 체계 마련이 필요함
  - 동기기 기반 전원 감소와 인버터 기반 전원 확대로 발생할 수 있는 전력계통 안정도 변화를 관찰하고 이에 대응하기 위한 인버터 제어 및 감시 기술을 실증 시스템에서 평가 및 검증하여 전력망의 안정적 운영에 필요한 기술 확립이 필요함
  - 효과적인 관성 자원 확보를 위하여 자원별 특성 분석 및 영향을 검토

하고, 관성 자원 확보 유도 방안 마련이 필요함

- 계통 관성 및 저장장치 필요성 증가에 따라 관성자원 및 에너지 저장장치 보급 확대가 예상되므로, 경제성, 효율성 등을 고려한 국내 기술 확보가 필요함
- 전 세계적으로 변화하는 에너지 산업에서 해외 제작사에 의존하고 있는 전력설비와 감시 응용 기술의 국산화와 실증이 필요함

## 1. 연구개발과제기획 방향

### ☐ 연구개발과제기획 기본방향

재생에너지의 간헐성 및 변동성 대응을 위한 분산형 재생에너지 시스템의 다양한 가상-현장 연계 실증이 가능하도록 AC/DC 실증시험장 등 실증연구 단지 현장 인프라와 디지털 트윈 시스템 인프라의 활용도를 높이고, 타 지역 마이크로그리드, 재생에너지 연계 산단 등 설계시 활용하기 위한 실증단지 인프라 활용사례 개발이 필요함

- (V2G 기술) 재생에너지 출력 안정화 및 전력망 건설 대안기술로의 V2G 기반 계통 안정화 기술을 개발하고, 가상·실물자원 연계형 통합 테스트 환경 설계 및 구축을 통한 V2G 통합 운영 디지털 플랫폼 개발하며 이에 대한 기능 성능시험 수행 및 결과 분석
- (계통 안정화 기술) 재생에너지 기반 분산자원 확대 등 에너지 전환 시대에 대비 안정적인 전력계통 운영을 위하여 필요한 전력계통 관성 제어, 감시 및 운영 기술 개발 및 검증

### ☐ 신규 예산 지원 계획안

(단위 : 억원)

구 분	원천기술	혁신제품형	계
지정공모			
품목지정		10.19	10.19
자유공모			
계		10.19	10.19

□ 기획대상연구개발과제 현황

연구개발과제(품목)명		연계 수요 (도출근거)
기획대상주제명	기획대상 연구개발과제(품목)명	
V2G 및 계통 안정화 기술 개발	에너지 국가종합실증연구단지 인프라를 활용한 V2G 서비스 및 계통 안정화 기술 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정부정책               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 탄소중립 정책 (‘2050 탄소중립 추진전략’(‘20.12, 부처합동), ‘탄소중립 기술혁신 추진전략’(‘20.3, 과기부) 등) <u>연계 수요 검토필수</u></li> <li>- 분산자원 활성화 정책 (‘제10차 전력수급기본계획’(‘23.1, 산업부) 등) <u>연계 수요 검토필수</u></li> <li>- 지역 주도 재생에너지 확산 정책 (‘제5차 신재생에너지 기본계획’(‘20.12, 산업부) 등) <u>연계 수요 검토필수</u></li> <li>- 전력공급 유연성 증대 정책 (‘제3차 지능형전력망 기본계획’(‘23.2, 산업부) 등) <u>연계 수요 검토필수</u></li> </ul> </li> </ul>



## 2. 개발위험 관리방안

### □ 기술개발 위험요인

- 에너지 국가종합실증연구단지 건설 시기와 일정 차이에 따른 실증 방안 검토가 필요함
- 계통 안정화 실증을 위한 인프라 구축시 기존 국가종합실증단지 인프라 설비와의 연계방안을 고려해야 함

### □ 사업화 애로사항

- V2G 기술 상용화를 위해 V2G 기반 계통안정화 모델 발굴과 V2G 충전기와 관련한 안전성 평가, 인증제도 도입이 필요함
  - 전 세계적으로 전기자동차의 보급이 급격히 증가하고 있으나, V2G 기술의 경제성을 확보할 수 있는 사업 모델 마련 및 V2G 충전기에 대한 인증기준은 미비한 상황임
- 관성을 감시하고 제공하는 기술은 전력망 전체에 영향을 미치는 요인이기 때문에 전력망 운영자와의 협의 및 표준화 작업이 필수적이며, 관성감시를 위한 국내 기술이 개발되고 있으나 시뮬레이션 기반에서 검증하는 것으로 국내 계통 적용에 대한 실증실적이 없어 국내외 사업 확대를 위하여 기술개발 결과에 기반한 실증 프로젝트 추진이 필요함

### □ 사회환경 위험요인

- V2G 기술은 전기자동차 내 에너지 저장장치를 ESS처럼 활용하는 기술로, 최근 ESS의 화재사고가 다수 발생하고 있는 상황이므로, V2G 기술이 적용되는 전기자동차와 충전 스테이션에 대한 안전규제를 강화하는 것이 필수적임
- 개발하고자 하는 계통 안정화 기술은 기존 또는 설치 예정인 분산자원들의 제어 방식만 새롭게 개발하는 것이기 때문에 안정화 기술 개발 자체에 사회·환경적으로 위험 요인이 없을 것으로 예상함

- 다만, 계통관성 감시 시스템 운영으로 주변 전압과 유효 및 무효전력 제어 설비와의 상호 영향에 따른 계통 불안정 방지를 위한 영향 검토 필요함
- 계통시뮬레이터 시험 및 인위적 고장 수행시 발생할 수 있는 사고에 대한 계통 영향 검토와 대책 방안 수립이 필요함

## □ 기술영향 검토

- 본 기술을 통해 재생에너지의 제어자원화, 계통 혼잡 해소로 인한 추가 전력망 건설 불필요 등 전력계통 안정화를 위한 유연성 자원으로서는 V2G 전기자동차를 활용함으로써 에너지 전환과 탄소배출 절감이라는 시대적 요구에 기여할 수 있음
- 계통 관성을 평가/감시하고 필요한 자원을 도입하는 것은 전력계통 안정화 자원으로 분산자원 활성화에 기여하나, 현재 국내에서는 이를 평가하고 보상할 수 있는 제도적 체계가 없어 사업 실행 주체, 확장성 등에 대한 추가적인 고려가 필요함
- 다수의 분산자원이 전력망 안정도에 기여하기 때문에, 상대적으로 보안 수준이 낮은 분산자원들이 다수 cyber attack에 노출된다면 전력망 불안정성이 발생될 수 있음

**3. 기획연구개발과제 RFP / 기술개요서(연구개발과제기획이력서)**

[품목지정공모 (기술개요서)]

품목명 : 에너지 국가종합실증연구단지 인프라를 활용한 V2G 서비스 및 계통  
안정화 기술 검증 ..... 26

## '23년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리번호	2023-재생에너지디지털트윈-품목-3	
연구개발과제유형	원천기술형( ),	혁신제품형(○) 실증형( )
연계/해당여부	표준화연계( ) 경쟁형과제( ) 공기업협력( ) 초고난도과제( ) 복수형과제( ) 안전관리형과제( )	
품목명	에너지 국가종합실증연구단지 인프라를 활용한 V2G 서비스 및 계통 안정화 기술 검증 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)	
1. 지원필요성	<p>○ (제10차 전력수급기본계획) 디지털 수요관리 강화 및 인센티브 기반 신규 수단 도입, 분산형 전원 활성화 등('23.1)</p> <p>○ 혁신기술 기반 신규 수요관리 수단으로 V2G를 도입하여 전기차의 저장전력을 전력망으로 역송·활용을 준비하고 있으며 '34년까지 누적 485만대 용량을 확보하여 운영할 예정으로 이를 위한 실증 지원 필요</p> <p>· V2G를 통한 피크감축(부하관리)는 '27년 4MW에서 '30년 36MW, '34년 227MW로 증가 전망</p> <p>○ 재생에너지의 변동성 및 예측 불확실성, 분산형 전원 확대에 의한 계통 안정화 방안 요구. 재생에너지 급격한 확충으로 인한 계통 관성 확보 필요</p> <p>· '30년 재생에너지 보급목표 달성을 위한 필요 최소 관성 320GWs으로 약 112GWs의 계통관성 부족 추정</p>	
2. 품목정의	<p>○ (최종목표)</p> <p>– 에너지 국가종합실증연구단지 인프라를 활용한 V2G 서비스 기술 및 전력 계통 안정화 기술 검증과 검증 방법 개발</p> <p>○ (연구내용)</p> <p>– 분산에너지원 연계형 V2G 기반 에너지 서비스 기술 검증</p> <p>· 재생에너지 변동성을 고려한 V2G 최적운영 알고리즘 개발</p> <p>· V2G 서비스 기술과 디지털트윈 연계 통합 성능시험 환경 구축</p> <p>* V2G 충전인프라 및 지역내 분산자원 디지털트윈 모델 기반 에너지 서비스 기술 기능 요구사항과 운영 모델 개발</p> <p>* V2G 충전인프라 및 디지털트윈 연계 입/출력 인터페이스 개발</p> <p>* 가상/실물 통합 성능평가 시나리오(취득 데이터, 분석 알고리즘, 제어 조건 및 관리 방법 등) 개발 등</p> <p>· V2G 서비스 기술과 디지털트윈 연계를 통한 통합 성능시험 및 검증</p> <p>· V2G 기반 에너지 서비스 기술 검증 결과 분석 및 개선사항 제시</p> <p>– 에너지 국가종합실증연구단지 인프라를 활용한 계통 안정화 기술 개발 및 검증</p> <p>· 재생에너지 변동에 따른 전력계통 안정화를 위한 계통 관성 특성 및 영향성 분석</p> <p>· 데이터 기반 계통 관성 감시 기술 개발 및 성능 검증</p> <p>· 관성 제공용 다수 인버터 멀티(또는 통합) 제어 기술 개발 및 성능 검증</p>	

- 에너지 자립형 MG의 다수간 전력교환을 통한 계통 운영 기술 개발 및 성능 검증
- 전압 안정화를 위한 전원/부하 분산 최적 충방전 기술 개발 및 성능 검증
- 전력계통 안정화 기술 검증 결과 분석 및 개선 방향 제시
- V2G 서비스 기술 및 전력계통 안정화 기술 검증을 위한 인프라 구축
  - 재생에너지 인프라와 친환경 자동차(전기차 등)을 활용한 V2G(상용차 등 다수 차량 동시 충전) 인프라 구축
  - 계통 안정화 검증용 1MW급 그리드 시뮬레이터 구축
- 에너지 국가종합실증연구단지 인프라를 활용한 검증 내용에 대한 유스 케이스 표준 개발

#### ○ 개발위험 극복방안

- 에너지 국가종합실증연구단지 건설 시기와 일정 차이에 따른 실증 방안 고려
- 계통 안정화 실증을 위한 인프라 구축시 기존 국가종합실증단지 인프라 설비와의 연계방안 고려

### 3. 지원기간/추진체계

#### ○ 기간 : 25개월 이내

(1차년도 정부지원연구개발비: 10.19억원,      ○ 정부납부기술료 : 비징수  
총 정부지원연구개발비 : 98억원 내외)

#### ○ 주관연구개발기관 : 제한없음

#### ○ 기타사항 :

- 본 과제에서 발생하는 유형적 성과물은 사업목적에 따라 에너지 국가종합실증연구단지(새만금 산업연구용지) 내에 구축되어야 함
- 본 과제에서 발생하는 유형적 성과물은 한국에너지기술평가원이 소유하는 것을 원칙으로 함
- 무형적 성과물은 에너지 국가종합실증연구단지 또는 이와 연계하여 수행하는 실증연구 및 시범사업 등에 활용되는 경우 무상의 실시권을 제공하여야 함

붙임1	연구개발과제기획담당 및 기획참여전문가 명단
-----	-------------------------

번호	소속	직위(급)	성명	비고	
				구분	RFP참여 연구개발과제 (관리번호로 기재)
1	서강대학교	교수	김홍석	기획 위원장	2023-재생에너지디지털트윈 품목-3
2	고등기술연구원	수석연구원	임용택	기획 자문단	2023-재생에너지디지털트윈 품목-3
3	한국전자통신 연구원	책임연구원	안윤영		2023-재생에너지디지털트윈 품목-3
4	(사)한국스마트 그리드협회	팀장	강세일		2023-재생에너지디지털트윈 품목-3
5	한국광기술원	센터장	조미령		2023-재생에너지디지털트윈 품목-3
6	선보유니텍(주)	상무이사	권수인		2023-재생에너지디지털트윈 품목-3
7	한국전기산업 연구원	본부장	최승동		2023-재생에너지디지털트윈 품목-3
8	KETEP	수석연구원	이상훈	간사	-