

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

혁신성장품목보고서

YouTube 요약 영상 보러가기

# 가상발전소

전력망의 지능화로 에너지 효율을  
극대화하는 전력관리 고도화 기술

## 요약

배경기술분석

심층기술분석

산업동향분석

주요기업분석



작성기관

(주)NICE디앤비

작성자

이상아 연구원

- 본 보고서는 「코스닥 시장 활성화를 통한 자본시장 혁신방안」의 일환으로 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해, 한국거래소와 한국예탁결제원의 후원을 받아 한국IR협의회가 기술신용 평가기관에 발주하여 작성한 것입니다.
- 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것으로, 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.
- 본 보고서의 요약영상은 유튜브로도 시청 가능하며, 영상편집 일정에 따라 현재 시점에서 미게재 상태일 수 있습니다.
- 카카오톡에서 “한국IR협의회” 채널을 추가하시면 매주 보고서 발간 소식을 안내 받으실 수 있습니다.
- 본 보고서에 대한 자세한 문의는 작성기관(TEL.02-2122-1300)로 연락하여 주시기 바랍니다.



한국IR협의회



# 가상발전소

전력망의 지능화로 에너지 효율을 극대화하는 전력관리 고도화 기술

## 그린 뉴딜 – 저탄소·분산형 에너지 확산

- 지속 가능한 신재생에너지를 사회 전반으로 확대하기 위해 저탄소 및 분산형 에너지 확산 추진
  - 2025년까지 국비 30조 원 투자 예정
- 에너지 관리 효율화 지능형 스마트 그리드 구축 및 신재생에너지 확산의 기반 구축과 공정한 전환 지원
  - 스마트 전력망: 전력수요 분산 및 에너지 절감을 위해 아파트 500만 호 대상 지능형 전력계량기 보급
  - ESS(에너지 저장 시스템) 설비 안정성 평가센터 구축: ESS 설비의 안정성 평가 기준 및 기술개발

## 에너지(C) – 에너지 효율 향상(C13) – 가상발전소(C13019)

- 가상발전소는 다양한 분산형 자원을 ICT(정보통신기술)를 이용하여 통합운영함으로써 중앙 공급 발전기와 같이 운영상 공급 유연성과 제어 가능성을 확보하기 위한 기술임
- 소규모 분산형 자원은 중앙 계통에서 개별적인 관리가 불가능하지만, 이들을 하나의 발전 프로파일로 통합하여 계획 발전량, 증·감 전압 제어 능력, 예비력 등을 가시화할 수 있다면 중앙급전 발전기로의 활용뿐만 아니라 전력 시장에서의 전력거래 또한 가능할 수 있음
- 향후 발전사업은 석탄, 가스 등 중앙집중형 발전방식에서 신재생에너지를 및 에너지 저장 기술, IR 기술 등을 활용, 소비자의 수요 변동에 대응해 전기를 서비스하는 가상발전소 형태로 전환될 전망

## ■ 최적의 발전량과 전력 공급으로 전력 자원을 관리하는 가상발전소 기술

가상발전소(Virtual Power Plant, VPP)는 신재생에너지의 분산 전원을 클라우드 기반의 인공지능 소프트웨어로 통합·관리하는 시스템이다. 가상발전소는 전달된 정보에 따라 최적의 양을 공급하므로 낭비되는 전력을 최소화하며, 수급의 부족함 없이 공급할 수 있다. 또한, 태양광이나 풍력 등 자연 현상과 기후의 영향을 받는 신재생에너지를 일정하게 공급할 수 있으며, 대형 화력 발전소를 대체함으로써 탄소 발생량을 줄이는 친환경 발전소이다. 가상발전소의 설립은 관리 시스템, 저장장치, ICT 기술 등 다양한 산업의 융합이 요구되므로 일자리 창출과 신 비즈니스 모델의 출현에 기여할 것으로 보인다. 가상발전소의 구현에 필요한 주요기술은 ‘스마트 그리드(Smart Grid)’, ‘분산형 에너지 자원(Distributed Energy Resources)’, ‘에너지 저장 시스템(Energy Storage System)’이다.

## ■ 기업별 강점 기술을 바탕으로 시장 참여를 확대 중인 가상발전소 산업

MarketWatch의 시장 자료(2021)에 따르면, 글로벌 가상발전소 산업 시장은 2020년 약 4.9억 달러를 달성한 후, 연평균 23.7%의 높은 비율로 성장하여 2027년에는 약 21.5억 달러의 규모를 달성할 것으로 전망된다. 가상발전소는 다양한 영역의 기술을 필요로 하는 기술집약적 산업으로서 적합한 기술력을 보유한 일부 국가에서 운영되고 있으며, 형태나 실현 시기, 규모 등이 국가별로 상이하다. 가상발전소 관련 기술을 보유한 선도 전력회사는 Ausgrid(호주), Innogy(독일), Pacific Gas&Electric(미국) 등이 있다.



## I. 배경기술분석

### 신재생에너지를 통합·관리하는 가상의 시스템, 가상발전소

가상발전소란 태양광, 풍력 등 소규모 신재생에너지의 분산 전원을 클라우드 기반의 인공지능 소프트웨어를 통해 하나의 발전소처럼 통합·관리하는 가상의 시스템을 말한다. 물리적 공간을 차지하며 특정 장소에 존재하는 것이 아님에도, 마치 물리적 발전소가 전기를 공급하는 것과 같은 효과를 나타냄으로써 차세대 전력망 관리 기술로 주목받고 있다.

#### ■ 클라우드 기반의 전력관리 시스템을 구현하는 가상의 발전소

가상발전소(Virtual Power Plant, VPP)는 정보통신기술(Information and Communication Technology, ICT) 및 자동제어 기술을 이용해 다양한 ‘분산 에너지 자원(Distributed Energy Resources, DER)’을 연결하고 제어하여 하나의 발전소처럼 운영하는 시스템을 말한다. 분산 에너지 자원은 수요지 인근 또는 배전망에 연계되어 에너지·용량·보조서비스 제공·잔여 전기 해소 등이 가능한 전력 자원을 의미한다. 가상발전소는 이 분산 에너지 자원을 클라우드 기반의 플랫폼으로 통합해 계통 운영 시스템과 연계하고 센서를 활용해 원격제어하는 방식으로 발전소를 운영한다. 이로써 물리적으로 특정한 곳에 존재하는 발전소는 아니지만, 전기를 공급하는 것과 유사한 효과를 가지게 되며, 분산 에너지 자원의 증가로 발생할 수 있는 기술적 문제를 해결하고 통합한 자원을 활용하여 경제적 가치를 창출할 수 있다.

가상발전소는 자원의 구성에 따라 혹은 사용 목적에 따라 다른 유형으로 구분되며, 각각의 혼합형 가상발전소도 존재한다. 본 보고서는 가상발전소의 기본 개념과 관련 기술을 통해 산업 동향을 살펴보고자 한다.

[표 1] 가상발전소의 유형별 정의

구분	정의
수요기반 가상발전소	수요반응(Demand Response, DR) 자원을 모아 발전소 역할을 향. 수요반응이란 수요 증가에 대한 맞춤형 대응으로서 전력 소비가 집중되는 시간에 전기 사용을 줄이거나 다른 시간대에 사용하도록 조정하는 것 등을 의미함.
공급기반 가상발전소	산재해 있는 신재생 에너지 저장 시스템(Energy Storage System, ESS), 전기 자동차 등의 발전 자원을 모아 규모의 경제를 갖춘 발전소를 운영하는 형태를 지칭함.
혼합형 가상발전소	수요기반 가상발전소와 공급기반 가상발전소의 통합 형태이며, 궁극적으로 추구하는 가상발전소의 유형에 해당함.
상업적 가상발전소	소규모의 분산 에너지 자원이 중앙급전 발전기로서 전력 시장에 참여하여 수익을 창출하는 것을 목적으로 하는 발전소를 의미함.
기술적 가상발전소	다양한 분산 에너지 자원의 중앙 관리 및 계통 운영 문제 해결을 목적으로 하며, 주파수 조정·예비력 제공·전력 조류 제어 등의 역할을 함.

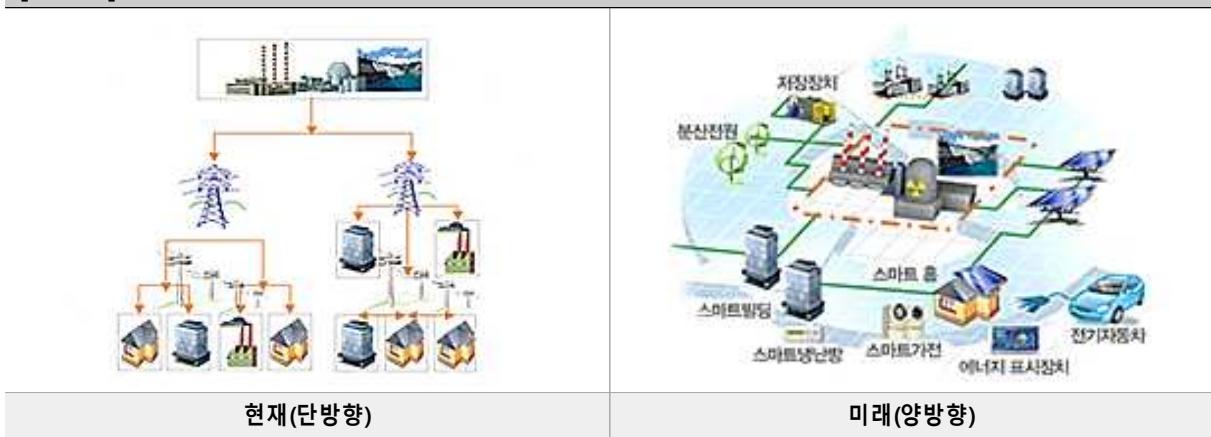
\*출처: KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터(2019), NICE디앤비 재가공



종래의 전기생산은 대량 생산 체제를 기반으로 중앙집권형 에너지 공급 체계를 구축해왔다. 따라서 품질 좋은 전력의 공급, 선로 상태 감시, 외부 공격에 대한 복구력 증강, 전력 사용량 자동 파악, 피크 전력수요 예측의 다각화 등의 형태로 기술이 발전되어 왔다. 그러나 에너지 자원의 고갈, 지구 온난화 방지를 위한 탄소 배출량 감소 등 환경 이슈를 극복하기 위한 해결책이 필요하게 되자, 전력 네트워크의 공급과 관리에 변화가 수반되고 있다. 이러한 수요에 맞춰 주목받고 있는 기술이 가상발전소 시스템이다.

현재의 전력 발전소는 다량의 탄소를 배출하는 화석 연료의 대규모 발전소지만, 미래형 가상발전소는 신재생에너지의 사용이 확대된다. 또한, 지금까지는 상위 제어 시스템이 하위 계열로 전력을 수송하는 단방향의 형태였으나, 미래에는 수급과 공급 간 양방향으로 전력과 정보가 흐르게 된다. 일방적 공급을 통해 공급자 중심의 설비가 운영되던 기준과 달리, 가상발전소는 소비자(수요) 중심으로 설비가 운영된다. 하단의 [그림 1]은 이러한 차이를 도식화하여 보여주고 있다.

[그림 1] 현재와 미래의 전력 시스템 비교



\*출처: 한국전력공사(2020)

가상발전소의 설립을 통한 첫 번째 효과는 에너지 효율의 향상이다. 전달된 정보에 따라 최적의 양에 맞추어 공급되므로 낭비되는 전력을 최소화할 수 있으며, 소비량이 급증할 때 수급의 부족함이 없이 공급할 수 있다. 두 번째 효과는 기후변화에 대응 가능하다는 점이다. 태양광 발전, 풍력 발전 등의 신재생에너지는 자연 현상이나 기후의 영향을 받으므로 생성되는 전기량이 일정하지 않다. 생성 발전량이 떨어지는 경우, 가상발전소는 저장된 전기 에너지를 사용하도록 함으로써 일정량을 안정적으로 공급할 수 있다. 세 번째 효과는 친환경적인 발전소를 설립할 수 있다는 점이다. 가상발전소의 설립은 대형 화력 발전소 대신 소규모의 발전소를 분배함으로써 탄소 발생량을 줄여 탈탄소화에 기여한다. 네 번째 효과는 가상발전소의 설립을 통해 신규 일자리 및 새로운 비즈니스 모델의 창출이 가능하다는 점이다. 가상발전소의 구현에는 각종 인프라, 관리시스템, 저장장치, ICT 기술 등 다양한 산업의 융합 기술이 필요하다. 이는 전력, 자동차, 배터리, 가전, 건설 등의 다수 영역에서 일자리와 신 비즈니스 모델(신규 서비스, 플랫폼 등)이 출현할 수 있음을 의미한다. 이러한 효과는 기존 전력망 대비 통제시스템이나 송·배전, 운전, 발전 등의 다양한 영역에서 자동화와 양방향성을 추구하는 가상발전소의 특성에서 비롯된다([표 2] 참조).



[표 2] 기존 전력망과 가상발전소의 특징 비교

구분	기존 전력망	가상발전소
통제시스템	아날로그	디지털
발전	중앙집중형 전원	중앙집중형 + 분산형 전원
송·배전	단방향(공급자 위주), 비실시간	양방향(수요·공급 상호작용), 실시간
전력공급원	중앙전원, 화석 연료 위주	분산 전원 증가(신재생에너지, 전기차)
제어 시스템	국지적·제한적 제어	광범위·자동적(안정적) 제어
운전	수동 감시, 정기적 유지 보수	자동 감시, 상태기반 유지 보수
고장 복구	수동 복구	자기 복구
시스템 흐름	수지상(Radial), 정해진 방향 전력 흐름	네트워크, 다양한 전력 흐름

\*출처: 미국 전기전자학회, KOTRA(2021), NICE디앤비 재가공

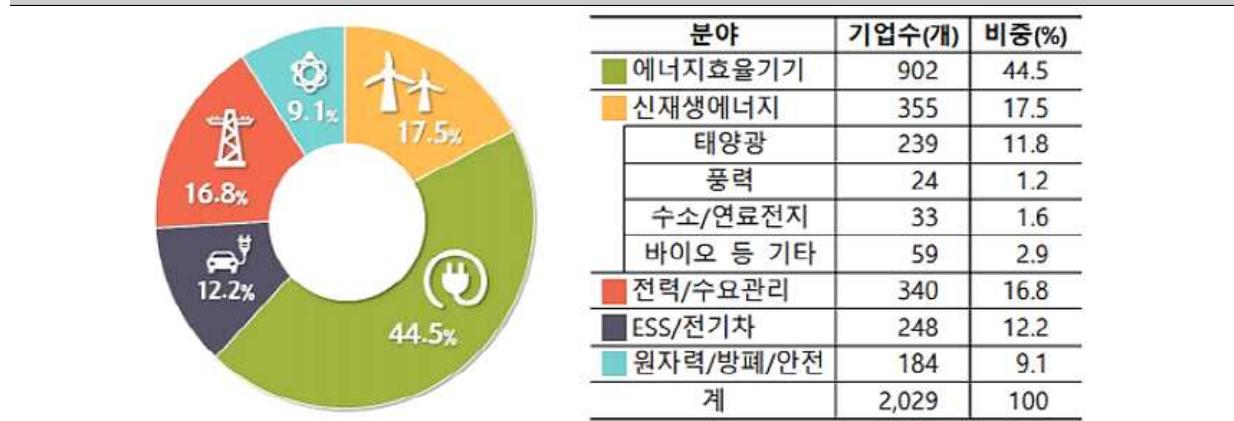
## ■ 그린 뉴딜 실현의 기반이 될 가상발전소 기술

한국판 뉴딜의 4대 핵심 내용 가운데 ‘그린 뉴딜’이 있다. 그린 뉴딜의 세부 과제 중 저탄소·분산형 에너지 확산은 가상발전소 기술과 밀접한 관계가 있다. 정부는 2025년까지 33조 원의 국비를 투자하여 지속 가능한 신재생에너지를 사회 전반으로 확산할 계획이다. 첫 번째 세부 추진 목표는 에너지 관리 효율화와 지능형 스마트 그리드를 구축하는 것으로, 스마트 전력망·친환경 분산 에너지·에너지 저장 시스템(ESS) 설비 안정성 평가센터 구축 등을 추진할 예정이다. 두 번째 세부 목표는 신재생에너지 확산 기반을 구축하고 공정한 전환을 지원하는 것으로, 풍력, 태양광 발전 설비를 조성하고 신재생에너지의 보급 지원을 강화하는 등의 정책이 추진될 예정이다.

한편, 정부는 그린 뉴딜의 성공적인 이행을 위해 에너지 혁신기업을 지정하여 지원하고 있다. 에너지 혁신기업은 신재생에너지, 에너지 효율, 전력 수요관리 등 에너지 신산업에서 새로운 제품과 서비스를 제공하는 중소·중견기업을 말한다. 정부는 에너지 혁신기업의 성장 생태계를 조성함으로써 그린 뉴딜도 성공적 성과를 거둘 수 있기를 기대하고 있다.

[그림 2] 에너지 혁신기업의 정부 지원 현황

(단위: 개, %)



\*출처: 산업통상자원부(2020)



## II. 심층기술분석

### 최적의 발전량과 전력 공급방법으로 물리적 발전소를 관리하는 차세대 기술

가상발전소는 지능화된 전력망을 활용하여 최적의 발전량과 전력 공급방법을 정해 물리적 발전소를 관리하는 기술이다. 가상발전소의 구현을 위해서는 스마트 그리드(Smart Grid)를 기반으로 한 분산형 에너지 자원(DER) 및 에너지 저장 시스템(ESS) 활용 기술이 필요하다.

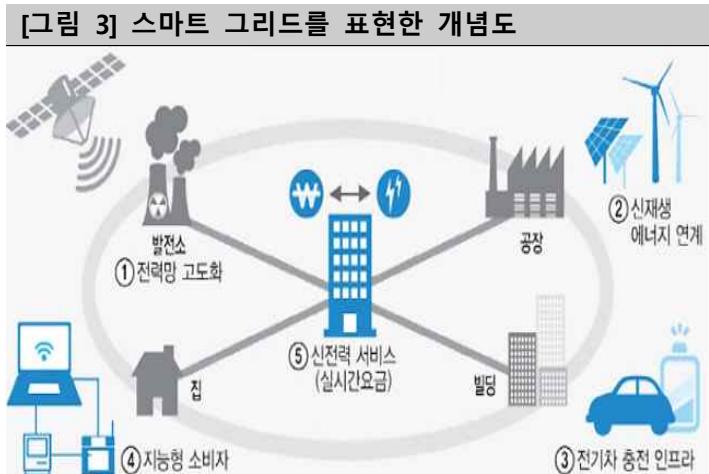
#### ■ 가상발전소 구축의 바탕이 되는 핵심기술

가상발전소는 다양한 분산 자원을 정보통신기술(ICT)을 활용함으로써 하나의 발전소처럼 운영하는 통합관리 시스템이다. 친환경 시스템으로서 전력 자원 관리의 최적화를 목적으로 하는 가상발전소는 네트워크의 디지털화와 지능화를 기반으로 실현할 수 있다. 또한, 운영 가능한 분산 자원을 필요로 하며, 에너지를 저장할 수 있는 설비(시스템)가 필요하다. 본 보고서는 가상발전소 구축의 바탕이 되는 3가지 핵심기술을 상세히 살펴보고자 한다.

#### I. 스마트 그리드(Smart Grid)

스마트 그리드는 기존 전력망에 정보통신 기술을 접목하여 에너지 이용효율을 최적화하는 첨단 전력 네트워크 시스템을 말한다. 이는 지능형 전력 수요관리, 신재생에너지의 보급 확대, 전기차 충전 등을 가능하게 하는 기술이다. 미국, 유럽, 일본에서는 필요에 따라 스마트 그리드 기술을 활용한 가상발전소 시스템이 구현되고 있으며, 한국은 향후 국가발전 계획 중 ‘저탄소 녹색성장’의 비전에 따라 2030년까지 단계별로 해당 기술을 시행할 예정이다.

스마트 그리드는 전력 시스템과 IT 기술이 융합한 전력망의 진화된 형태이다. 여기서 전력망은 발전, 송전, 배전, 소비에 이르기까지 전력을 실어나르는 모든 설비와 기기를 의미한다. 스마트 그리드는 전력망의 효율성, 안전성을 꾀하면서 전력의 생산 및 소비 정보를 양방향으로 실시간 유통함으로써 에너지 효율을 최적화한다. 스마트 그리드의 세부 기술은 주요기술을 기준으로 구분되고 있다([그림 3] 참고).



\*출처: 이데일리(2018)

특히, 그중에서도 지능형 겸침 인프라(Advanced metering Infrastructure, AMI), 배전관리 시스템(Distribution Management System, DMS), 에너지 관리 시스템(Energy Management System, EMS) 기술은 스마트 그리드의 유망 기술 분야로 주목받고 있다.



본 보고서는 전술한 3가지 유망 분야를 중심으로 스마트 그리드 기술을 살펴보자 한다.

[표 3] 스마트 그리드 영역별 주요기술

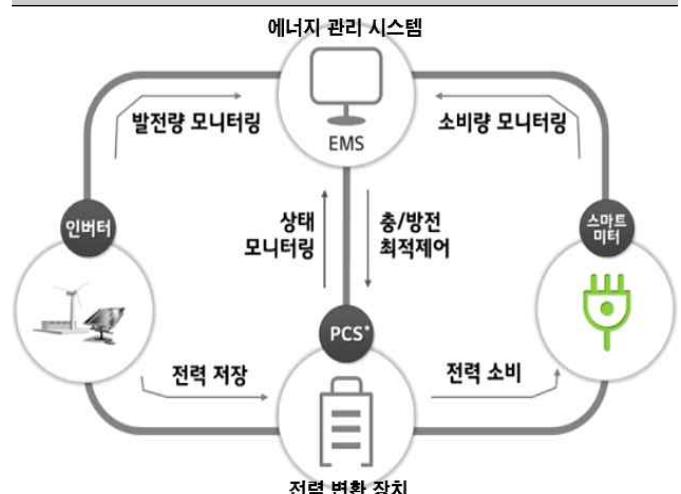
기술 영역	하드웨어	시스템 및 소프트웨어
광역 모니터링 및 제어	위상 측정기(PMU), 기타 센서 장비	집중 원격감시 제어 시스템(SCADA), 광역 모니터링 시스템(WAMS), 광역 감시 제어 시스템(WASA)
정보통신기술 통합	통신 장비(전력선 통신, 이동 통신 등), 라우터 교환기, 게이트웨이, 컴퓨터 등	전사적 자원 관리(ERP) 소프트웨어, 고객 정보시스템(CIS)
신재생에너지, 분산발전 통합	발전 제어 장치, 저장장치	에너지 관리 시스템(EMS), 분산발전 관리 시스템(DERMS), 지리정보 시스템(GIS)
송전망 고도화	초전도체, 유연 송전 시스템(FACTS), 고압 직류 송전 시스템(HVDC) 등	네트워크 안정성 분석, 자동 복구시스템
배전망 관리	자동 리클로저, 원격 제어 분산발전 및 저장, 변압기 센서, 케이블 센서	배전관리 시스템(DMS), 정전관리 시스템(OMS), 인력관리 시스템(WMS)
지능형 검침 인프라(AMI)	스마트 미터, 가정용 디스플레이, 서버, 계전기	계량 데이터 관리 시스템(MDMS)
전기 자동차 충전 인프라	충전 인프라, 배터리, 인버터	에너지 비용청구, 스마트 G2V 충전 및 V2G 방전 기술
고객 측 시스템	스마트 가전, 라우터, 가정용 디스플레이, 축열기, 스마트 향온기	에너지 대시 보드, 에너지 관리 시스템, 스마트폰과 태블릿용 에너지 관리 앱

\*출처: 국제에너지기구(2019), NICE디앤비 재가공

스마트 그리드의 유망 기술 중 첫 번째에 해당하는 ‘지능형 검침 인프라’는 가스, 전기, 열, 온수, 수도 등의 공급자가 고객의 에너지 사용량을 원격으로 자동 검침하고 이에 따라 정확한 에너지 공급과 과금 보고 등의 서비스를 제공하는 것으로, 스마트 미터를 기반으로 소비자와 생산자 간 양방향 소통이 가능하도록 연결해주는 네트워크 시스템을 의미한다. 이는 스마트 그리드의 핵심 영역으로서 스마트 미터, 네트워크, 소프트웨어 및 서비스로 구성된다.

지능형 검침 인프라는 요금 산정을 위한 원격 정보 수집을 통해 개선된 에너지 요금을 반영할 수 있으며, 전력의 품질과 정전 혹은 전력 누수 등 전력운영에 필요한 추가적 정보를 수집할 수 있다. 소비자에게 계약사항, 가격 및 운영정보, 시간 동기화, 펌웨어 업데이트 등의 데이터 전송을 가능하게 하며, 시스템 상태에 따라 원격지에서 에너지 공급을 조절하고 부하를 제한한다. 또한, 각 가정에서 보유하고 있는 자동화 시스템(혹은 기기)과 인터페이스를 구축함으로써 상호작용할 수 있다.

[그림 4] 지능형 검침 인프라(AMI)의 모식도

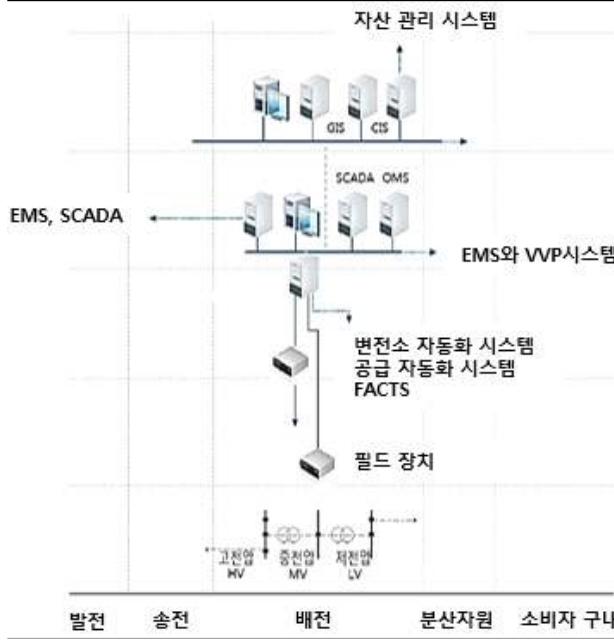


\*출처: 한국 스마트 그리드 협회(2019), NICE디앤비 재가공

스마트 그리드의 두 번째 유망 기술인 ‘배전관리 시스템’은 원거리에서 컴퓨터와 통신기술을 활용하여 배전선로에 적용되는 가스 개폐기의 운전상태를 감시하고 설비의 운전을 제어하는 시스템이다. 이는 배전선로의 고장 발생 시 고장 구간을 파악하고 분리하거나 정전 구간을 복구하고, 설비 운전 정보 데이터베이스를 관리하는데 핵심이 되는 시스템이다.

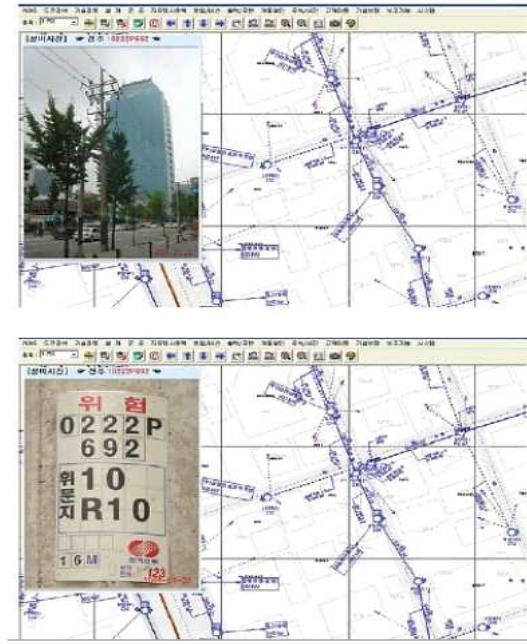


[그림 5] 배전관리 시스템(DMS) 구성도



\*출처: KOTRA 혁신성장본부(2019), NICE디앤비 재가공

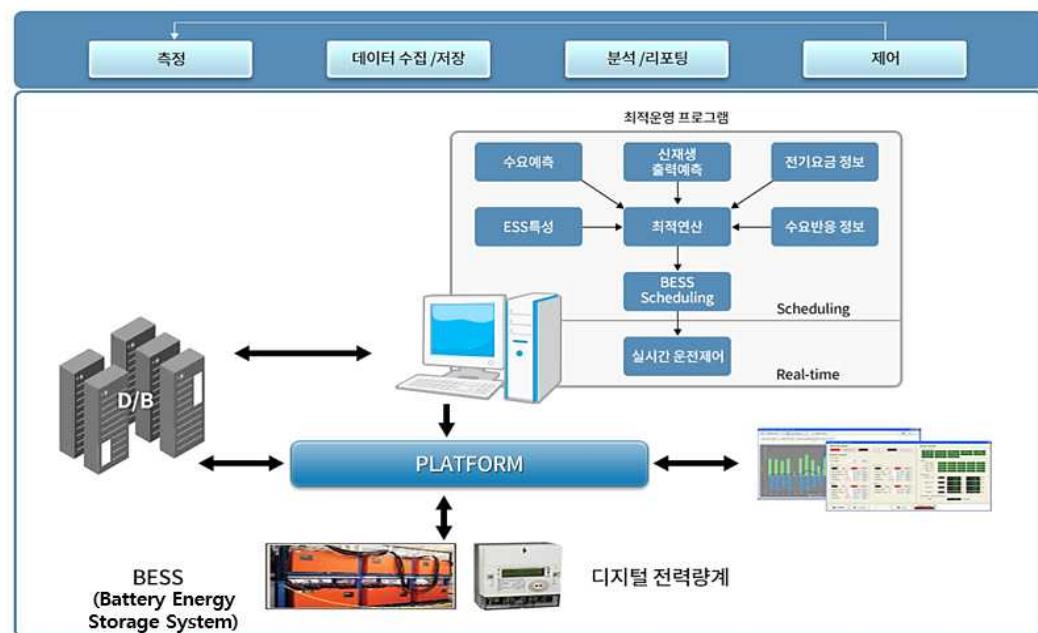
[그림 6] 배전관리 시스템의 운영 예시



\*출처: 월간전기(2010)

스마트 그리드의 세 번째 유망 기술인 ‘에너지 관리 시스템’은 스마트빌딩, 스마트공장 등 효율적으로 에너지를 공급 및 소비하고자 하는 운영환경에 관리체계를 체계적으로 지속하여 추진하는 전사적 에너지 관리 시스템이다. 신 재생기반 분산형 전원의 보급이 확대되면서 상업용, 산업용, 주거용 에너지 관리 시스템의 수요가 각각 증가할 것으로 전망되고 있다. 에너지 관리 시스템은 집중 원격감시 제어 시스템(SCADA), 발전 제어 및 발전 계획 응용 프로그램, 전력 계통 해석 응용 프로그램, 급전원 훈련용 시뮬레이터로 구성되며, 공급망에 따라 시스템을 세부 분류하고 있다.

[그림 7] 에너지 관리 시스템(EMS)의 모식도



\*출처: (주)TIS(2020), NICE디앤비 재가공



## II. 분산형 에너지 자원(Distributed Energy Resources, DER)

분산형 에너지 자원은 에너지의 사용지역 인근에서 생산되고 소비되는 에너지를 말하며, 수요지 인근에서 에너지의 생산·저장·잔여 전력의 해소 등에 기여하는 자원을 지칭한다. 분산형 에너지 자원의 하위 개념은 분산형 전원, 에너지 저장 시스템, 수요반응 및 에너지 효율의 4개 영역으로 구분된다([표 4] 참고). 여기서 분산형 전원이란 태양광, 풍력, 열병합 등 소규모 발전설비를 지칭하며, 국내의 분산형 에너지 자원 4개 영역 중 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

[표 4] 분산형 에너지 자원의 구분 및 종류

구분		상세 자원
분산형 전원(Distributed Generation)		태양광, 풍력, 열병합 등
에너지 저장 시스템(Energy Storage System)		배터리용 에너지 저장 시스템(ESS) 등
제어 가능한 부하 (Controlled Load)	수요반응(Demand Response)	히터, 펌프, 가전 등
	에너지 효율(Energy Efficiency)	조명, 고효율 가전 등

\*출처: Getting the Value of Distributed Energy Resources Right(2019), 한전경영연구원(2019) NICE디앤비 재가공

산업통상자원부의 자료(2020)에 따르면, 국내 분산 에너지 자원 중 분산형 전원이 전체의 68%를 차지하고 있으며, 그중 태양광이 전체의 48%로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 이는 분산형 전원 중에서는 70%의 비중에 해당한다.

[표 5] 국내의 분산형 에너지 자원 용량과 비중 (2019년 기준)

구분	분산형 전원						에너지 저장 시스템 (ESS)	수요반응 (DR)
	태양광	풍력	수력	바이오	조력	연료전지		
용량(MW)	10,505	1,512	1,808	484	256	397	2,595	4,355
비중(%)	48	7	8	2	1	2	12	20

\*출처: Getting the Value of Distributed Energy Resources Right(2019), 한전경영연구원(2019) NICE디앤비 재가공

분산형 에너지 자원은 대규모의 송전설비와 발전소를 요구하지 않으므로 전력 공급의 안정성을 확보할 수 있다. 분산형 에너지 자원 기술을 활용하면, 에너지의 사용지역 인근에 발전원이 설치·사용됨에 따라 장거리 송전망 건설을 최소화할 수 있다. 또한, 중소 규모의 태양광, 풍력, 에너지 저장 시스템 등이 전력 사용지역의 인근에 설치됨에 따라 발전소의 대규모 설비에 드는 역량을 축소할 수 있다. 발전원의 분산화에 따라 중앙 계통의 문제가 발생하는 때에도 독립적인 에너지의 생산·소비가 가능하여 전력의 안정성을 보장한다.

국내의 대규모 발전소 및 송전선로 건설과 관련하여 사회적 갈등과 비용이 증가하면서 분산 에너지 자원의 공급에 대한 요구가 확대되고 있다. 미국과 호주 등 해외에서는 탄소 중립과 더불어 분산 에너지 자원의 활성화 대책을 수립하여 추진하고 있다. 우리나라도 2050년 탄소 중립을 목표로 하는 만큼 적합한 계통 관리 방안과 수용 능력 강화, 시장 제도 조성 등 세부 영역에 대한 지침을 마련하여 구체적인 시행을 이루어가야 할 것으로 보인다.



### III. 에너지 저장 시스템(Energy Storage System, ESS)

에너지 저장 시스템은 생산된 전기를 저장장치(배터리 등)에 저장했다가 전력이 필요한 시기에 공급하여 전력 사용 효율을 높이는 장치로서 전력 공급의 신뢰도와 효율성을 높이기 위해 계통 망의 전 영역에 적용해야 한다. 에너지 저장 시스템은 전력저장장치(압축공기 저장소, 배터리 등)와 전력변환장치(PCS), 전력관리 시스템 등의 제반 운영 시스템으로 구성되며, 저장의 형태에 따라 물리적, 화학적, 전자기적 등의 방식으로 분류할 수 있다.

[표 6] 에너지 저장 시스템(ESS)의 분류

구분	에너지 저장 시스템(ESS)의 종류
물리적 저장	양수발전, 압축공기 저장장치, 플라이휠
화학적 저장	리튬이온전지, 나트륨 황 전지, 납축전지, 레독스 흐름 전지
전자기적 저장	슈퍼 커패시터, 초전도 자기 에너지 저장장치
열저장	감열 저장, 잠열 저장

\*출처: 한국에너지공단(2019), NICE디앤비 재가공

한국은 에너지 저장 시스템 관련 기술을 보유함으로써 경쟁력을 갖추고 있는데, 그중 FR-ESS(주파수 조정용 에너지 저장 시스템)에 관한 기술이 주목받고 있다. FR-ESS는 기존 발전기가 담당하는 주파수 조정을 에너지 저장 시스템이 대체함으로써 전력 계통의 주파수를 안정적으로 유지하고 전기 품질을 높이며 발전 비용을 낮추는 기술이다. 또한, 한국은 신재생연계형 에너지 저장 시스템 등과 관련한 track-record(기술개발 결과물 및 제품을 장착 적용해 실제 작업조건과 운용환경에서 일정 시간 확보한 운용 데이터)를 보유함으로써 해외 시장 진출이 유망할 것으로 기대되고 있다. 정부에서 추진하는 그린 뉴딜 정책에도 ‘에너지 저장 시스템(ESS) 설비 안정성 평가센터 구축’이라는 세부 과제가 포함되어 있다. 정부는 이를 통해 에너지 저장 시스템(ESS) 설비의 안정성 평가 기준 및 기술을 개발하여 저탄소·분산형 에너지 확산할 것을 목표로 하고 있다.

[표 7] 에너지 저장 시스템(ESS)의 용도별 원리와 기능

구분	주파수 조정용	신재생에너지 출력 안정화	피크 저감용
원리			
기능	규정주파수 충전, 미달 시 방전	신재생에너지의 불안정한 출력을 보상하여 평활화	최대부하 시간에 방전, 피크 수요를 감축

\*출처: 한국전력공사(2016), NICE디앤비 재가공



## ■ 가상발전소 관련 특허 동향

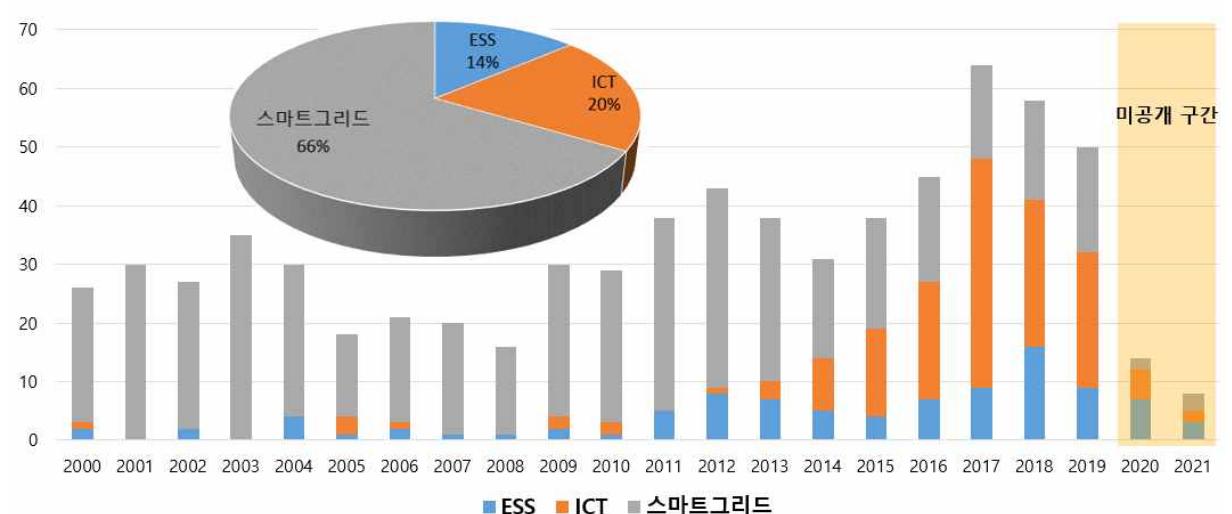
가상발전소 관련 특허는 ①소비자와 전력 공급사 간의 양방향 통신을 모니터링 및 제어하는 스마트 그리드 기술, ②정보통신기술의 기반이 되는 ICT 기술 및 ③신재생에너지를 저장하는 분산형 에너지원(DER) 중 하나인 에너지저장장치(ESS) 기술로 구분하여 출원 동향을 분석하였다.

특허 검색범위는 특허의 제목, 요약, 대표 청구항으로 설정하였으며, 대상 기간은 2000년부터 2021년으로 설정하였다. 검색결과 가상발전소 관련 유효 특허출원 건수는 중복건수를 제외하고 총 709건이 검색되었다. [그림 8]은 가상발전소 관련 특허출원 동향을 연도별, 기술별로 나타낸 것이다. 2000년부터 2010년까지 매년 평균 30건 정도의 관련 특허가 출원되었으며, 특허출원 건수가 2010년 이후 증가하면서 2017년부터는 매년 평균 50건 정도의 관련 특허가 출원되고 있다. 2000년대 초반부터 2010년까지는 스마트 그리드 관련 특허가 주축을 이루는데, 이는 2004년 산학연 기관과 전문가들에 의해 전력 인프라 현대화를 위한 기초 개발이 시작된 이후, 2008년 그린 에너지 산업 발전 전략의 과제로 스마트 그리드가 선정되고 법적, 제도적 기반이 마련되었기 때문으로 판단된다. 2010년 전후로 스마트 혁명, 즉 4차 산업혁명이 시작되면서 ICT 관련 기술에 대한 특허 출원 비중이 증가하였으며, 2018년부터는 특례요금제 적용 및 신재생에너지 공급인증서(REC) 가중치 적용으로 ESS 관련 기술에 대한 특허 출원 비중이 증가한 것으로 보인다. 2020년 이후 관련 출원 건수가 급격하게 줄어든 것은 출원 후 18개월 후에 공개되는 특허 제도 특성상 미공개 특허로 인한 것으로 사료되며, 추후 현재보다 증가할 것으로 판단된다.

세부 기술별 비중을 분석한 결과, 스마트 그리드 기술 관련 특허가 66%를 차지하며 출원 건수가 가장 많은 것으로 나타났고, 그 뒤를 이어 ICT 기술에 대한 특허가 20%의 비중으로 출원된 것으로 나타났으며, ESS 기술에 대한 특허는 14%를 차지하는 것으로 나타났다.

[그림 8] 가상발전소 기술의 연도별 특허출원 동향

(단위: 건)



\*출처: 월스온 DB, 나이스디앤비 재가공



[그림 9]는 가상발전소 기술과 관련된 특허들을 검색하여 조사된 출원인 중 상위 출원인 및 코스닥 기업의 출원인을 나타낸 그림이다. 한국전력공사가 가장 많은 출원을 한 것으로 나타났으며, 그 뒤를 이어 한전케이디엔주식회사, 엘에스산전 주식회사, 한국전자통신연구원 등 전자 관련 중견기업, 연구기관 등에서 가상발전소 기술과 관련된 출원을 많이 진행한 것으로 조사되었다. 코스닥 기업 중에서는 주식회사 에이치엘비파워, 주식회사 옴니시스템, 주식회사 신성이엔지 등이 일부 특허를 출원하고 있는 것으로 파악되었다. 주식회사 에이치엘비파워는 2017년 가정용 태양광 설비와 연동한 ESS 솔루션, 하이브리드 ESS 관련하여 한국전력공사와 업무협약(MOU)을 맺은 성과가 있으며, 국내 특허로서 2015년 ‘신재생에너지 발전 전력 안정화 시스템 및 그 방법’, 2017년 ‘태양광 발전 연계형 피크 전력관리 ESS’, ‘하이브리드 ESS ‘ 특허를 취득한 이력이 있다. 주식회사 신성이엔지는 재생에너지 기반의 RE100(Renewable Energy 100) 보급을 위해 2019년 에이치에너지와 업무협약을 맺고, 고출력 태양광 모듈, 인버터, ESS 보급과 설치를 담당하고 있다. 이 외에도 2018년 개관한 신성이엔지의 에너지관리센터에서는 가상발전소 에너지관리시스템 개발에 사용되는 태양광 발전소 전력 정보가 실시간으로 모니터링되고 있다. 주식회사 옴니시스템은 스마트 그리드 기술개발로 가상발전소 설계를 주도하고 있는 기업이다. 옴니시스템은 전력데이터 관리시스템과 에너지 관리시스템 등의 에너지 관리운영 솔루션을 개발한 이력이 있으며, 스마트 그리드 분야 핵심기술을 활용하여 중국 아이소트스톤사와 업무협약을 체결하고 스마트시티 사업에 진출하고자 한다. 국내 특허로서는 스마트 그리드 기술을 활용한 원격검침 시스템 및 장치 관련 특허를 다수 보유하고 있다.

[그림 9] 가상발전소 기술의 주요 출원인 및 출원 건수

(단위: 건)



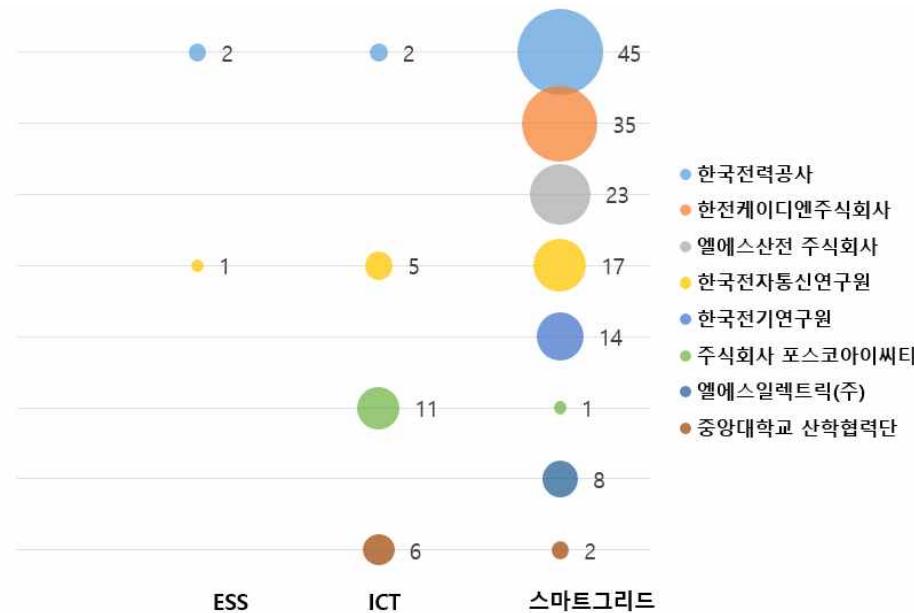
\*출처: 웍스온 DB, 나이스디앤비 재가공

[그림 10]의 그래프는 주요 출원인 중 대기업과 연구기관이 출원한 특허를 세부 기술 분야별로 재분류한 것이다. 그래프의 세로축은 주요 출원인을 나타내고, 가로축은 특허가 속한 기술 분야를 나타낸다. 주요기업들은 모두 스마트 그리드 관련 기술을 주력으로 보유하고 있었으며, 가장 많은 특허를 보유한 한국전력공사 역시 스마트 그리드 관련 기술에 가장 집중하고 있는 것으로 나타났다. 주식회사 포스코아이씨티는 ICT 관련 기술에 집중하고 있었으며, 이 뒤를 이어 한국전자통신연구원, 중앙대학교 산학협력단 등 연구기관, 산학도 ICT 기술 특허를 확보하고 있는 것으로 조사되었다.



[그림 10] 주요 출원인 중 대기업, 연구기관의 주요기술 동향

(단위: 건)



\*출처: 웍스온 DB, 나이스디앤비 재가공

[그림 11]의 그래프는 주요 출원인 중 중소기업과 코스닥 기업이 출원한 특허를 세부 기술 분야별로 재분류한 것이다. 이에 따르면, ICT 기술 관련 특허를 확보한 중소기업과 코스닥 기업은 조사되지 않았으며, ESS 기술 및 스마트 그리드 기술 관련 특허를 보유한 기업이 일부 조사되었다. [그림 11]을 참조하면, 주식회사 누리플렉스는 중소기업 및 코스닥 기업 중 가장 많은 출원 건수를 기록한 것으로 조사되었으며, 특히 스마트 그리드 관련 특허 확보에 강점을 보이는 것으로 나타났다. 누리플렉스는 스마트 그리드 기술을 활용한 원격검침 제품군을 주력으로 공급하고 있으며, 현재 광주, 전남 에너지 산업 융복합 단지의 스마트 그리드 구축, 에너지 효율성 향상을 위한 사업에 참여하고 있다. 주식회사 젤라인은 스마트 그리드 기술을 위한 초고속 전력선 통신기술 특허를 보유하고 있으며, 주식회사 블루맥스 역시 스마트 그리드 기술을 활용한 원격검침 관련 특허를 보유하고 있는 것으로 나타났다.

[그림 11] 주요 출원인 중 중소기업, 코스닥 기업의 주요기술 동향

(단위: 건)



\*출처: 웍스온 DB, 나이스디앤비 재가공

### III. 산업동향분석

#### 환경 문제와 전력 공급의 불안정을 극복할 대안, 가상발전소

가상발전소는 지능형 전력 수요관리와 신재생에너지 보급의 확대를 위해 필수적인 차세대 기술로 주목받고 있다. 환경 문제를 극복하면서 안정적 전력 공급을 추구할 수 있어 관련 기술을 확보한 국가를 중심으로 빠른 속도로 구현되고 있다.

##### ■ 기술력의 편차로 국가별 진입 수준이 다른 가상발전소 산업

가상발전소는 모니터링, 데이터 분석, 전력 공급의 안정화, 분산 자원 관리 등 실질적인 구현을 위해 다양한 영역의 기술을 필요로 하는 기술집약적 산업이다. 이에, 세계적으로 가상발전소를 운영하는 국가는 필요한 기술력을 갖춘 일부 국가에 한하며, 발전소의 형태나 실현 시기, 규모 등은 국가별로 상이하다. SP Group의 자료(2019)에 따르면, 가상발전소의 구현에 필요한 기술을 보유한 선도 전력회사는 Ausgrid(호주), Innogy(독일), Pacific Gas&Electric(미국) 등이 있다. 한편, MarketWatch의 시장 자료(2021)에 따르면, 글로벌 가상발전소 산업 시장은 2020년 약 4.9억 달러를 달성한 후, 연평균 23.7%의 높은 비율로 성장하여 2027년에는 약 21.5억 달러의 규모를 달성할 것으로 전망된다.

[표 8] 주요 전력회사 및 선도 기술 분야

전력회사	국가	선도 기술 분야
Enedis	프랑스	모니터링 및 제어
SP Group	싱가포르	전력 공급 안정화
Pacific Gas&Electric	미국	분산 자원 통합
Ausgrid	호주	
Innogy	독일	친환경 에너지
Commonwealth Edison	미국	에너지 보안

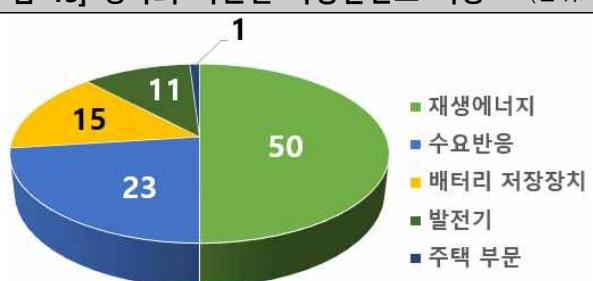
[그림 12] 글로벌 가상발전소 시장 전망 (단위: 억 달러)



\*출처: SP Group(2019), MarketWatch(2020), NICE디앤비 재가공

[영국] 한전경영연구원의 자료(2021)에 따르면, 영국은 피크 관리, 용량시장, 보조서비스, 에너지 시장, 네트워크 지원 등의 영역으로 나누어 가상발전소 시장의 접근법을 달리하고 있다. 영국의 가상발전소는 자원별로 운영 비중이 다르며, 이 중 재생에너지가 가장 많은 비중(50%)을 차지하고 있다.

[그림 13] 영국의 자원별 가상발전소 비중 (단위: %)



\*출처: 한전경영연구원(2021), NICE디앤비 재가공



영국은 2019년 12월, 에너지 공급 자격을 가진 사업자들을 우선 가상발전소 사업에 참여하도록 허용하였으며, 현재는 공급 면허를 취득한 에너지 판매업체나 중개사업자도 참여할 수 있다.

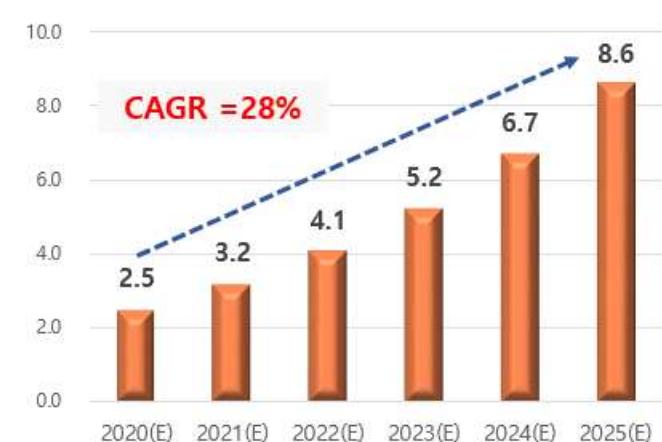
**[미국]** 미국은 2020년 9월, 분산 자원의 시장 참여를 제도적으로 마련하면서 가상발전소를 실현했다. 이를 통해 가정용 및 상업용 태양광과 에너지 저장 시스템(ESS) 투자가 증대할 것을 기대하고 있다.

**[일본]** 일본은 2021년 4월, 중개사업자가 모집한 발전기, 에너지 저장 시스템(ESS), 부하 설비 등의 자원을 가상발전소로 정의하였다. 에너지 시장이나 용량시장 외에 수급 조정 등의 보조서비스 시장에도 가상발전소가 활용될 수 있도록 시장을 확대하고 있으며, 정부는 이를 통해 중개사업자가 증가하고 비즈니스 모델이 신설되기를 기대하고 있다.

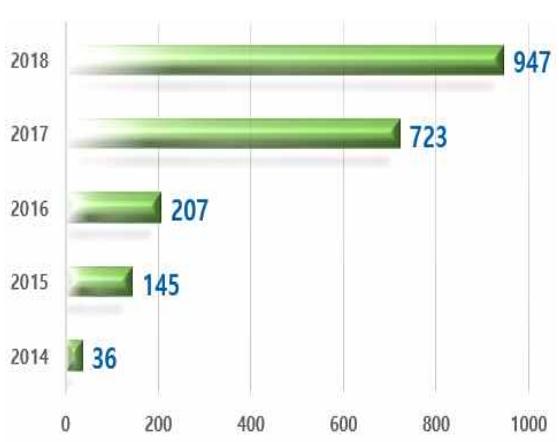
**[독일]** 독일은 2017년 1월, 재생에너지법의 개정을 통해 가상발전소의 중개사업자 참여를 독려하며, 전력 공급의 예상 시간이나 공급량 등을 예측할 것을 의무로 부과하고 있다. 아울러, 해당 의무에 따른 소요 비용은 정부에서 지원하고 있다.

**[한국]** 국내에서는 아직 가상발전소 기술이 실현되지 못하고 있다. 다만, 가상발전소 실현의 기반이 되는 스마트 그리드 국내 시장 전망과 에너지 저장 시스템(ESS)의 보급 추이를 살펴보면 하기와 같다. KOTRA의 자료(2019)에 따르면, 국내 스마트 그리드 시장은 2020년 2.5조 원의 규모를 형성한 이후 연평균 28%의 높은 성장률로 증가하여 2025년에는 8.6조 원의 규모를 형성할 것으로 전망된다. 또한, 한국전기안전공사의 자료(2019)에 따르면, 국내 연간 에너지 저장 시스템(ESS) 보급은 2014년 36개에서 매년 급속도로 증가하여 2018년에는 947개가 보급되었다.

[그림 14] 스마트 그리드 국내 시장 전망 (단위: 조 원)



[그림 15] 국내 ESS 보급 추이 (단위: 개)



\*출처: KOTRA, 한국전기안전공사(2019), NICE디앤비 재가공

한전경영연구원의 전력 경제 보고서(2021)에 따르면, 해외의 가상발전소는 태양광, 풍력, 열병합 등 다양한 분산 자원이 가상발전소 시장에 포함되는 반면, 국내는 태양광 중심의 자원이 모집되고 있다. 이에, 다양한 분산 자원을 결합하려는 노력과 비즈니스 모델 확대를 위한 제도가 필요해 보인다. 한국이 후발주자로 시작하는 만큼 장기적으로 표준화된 가상발전소의 플랫폼을 활성화한다면, 안정적인 가상발전소의 운영이 가능할 것으로 보인다.



## IV. 주요기업분석

### 기술력을 기반으로 기업별 강점을 활용, 시장 참여를 확대하는 추세

미국을 포함한 북미 지역은 스마트 그리드 전 분야의 선도 시장으로, 다수의 기술력을 확보한 주요기업들이 소재하고 있다. 한편, 독일을 포함한 유럽 지역은 기술력이 우수하며, 신재생연계 및 마이크로 그리드 전용 에너지 저장 시스템(ESS) 등의 영역에서 수요가 꾸준히 증가하고 있다.

본 영역은 분산형 에너지 자원(DER)과 스마트 그리드(Smart Grid) 산업 관련 세계 주요기업의 특징 및 현황을 통해 가상발전소 기반 기술을 주요 사업으로 영위하는 선도 기업을 살펴보고자 한다.

#### ■ 분산형 에너지 자원(DER) 세계 주요기업

**[미국]** 미국의 SUNPOWER 사는 캘리포니아에 위치하여 태양광 패널을 주요 사업영역으로 하는 기업이다. 동 기업에 따르면, 소비자는 자신의 에너지 소비량을 고려하여 매달 일정 정도의 비용을 지불함으로써 태양광 시설에 투자하고 이로부터 생산된 전력을 자신들의 전기요금에서 상쇄하는 식으로 운영하고 있다.

**[캐나다]** 캐나다에는 분산형 에너지 자원의 활용을 주 사업으로 하는 IESO 사가 있다. 동 기업은 실시간으로 전력 시스템을 관리하고, 온타리오주(州)의 미래 에너지 수요를 계획 및 보전하는 사업을 영위하는 비영리기관이다.

**[일본]** 일본의 KYOCERA 사는 스마트폰, 전기 발전산업, 태양광 솔루션을 주요 사업영역으로 하는 기업으로, 교토에 소재하고 있다. 동 기업은 태양광 발전 솔루션, 축전 시스템 운영, 효고현 타카쵸 태양광 발전소의 일부 전력을 관리하는 등의 사업을 수행하고 있다.

**[독일]** 독일의 SIEMENS 사는 발전, 송/변전, 스마트 그리드 솔루션, 전력 에너지 어플리케이션 등 전력화 전반적인 영역을 수행하는 기업이다. 동 기업은 글로벌 기업과의 협업을 통한 신기술 공동 개발과 기술력 공유에 적극적인 것으로 알려져 있으며, 독일 내부 기업과도 다양한 사업 협력과 투자를 진행하고 있다.

#### ■ 스마트 그리드(Smart Grid) 세계 주요기업

**[미국]** 미국의 IBM 사는 다국적 기술 및 컨설팅 기업으로, 미국의 스마트 그리드 실증 프로그램이 좋은 성과를 거두면서 동 기업을 비롯하여 구글, 인텔 등의 IT 기업들이 스마트 그리드 사업에 경쟁적으로 진입하고 있다. 동 기업은 스마트 그리드 시스템 구축 영역에서 IP 네트워크 부문의 강점을 활용하여 후발 사업을 모색하며 관련 기업과의 기술 제휴를 활발히 진행하고 있다. 동 기업의 세부 사업영역은 클라우드 컴퓨팅, 인지 컴퓨팅, 빅데이터 및 분석, 모바일 및 보안 등이다.



**[캐나다]** 캐나다의 ALECTRA 사는 캐나다 중·북부 지역에 전력을 공급하고 마이크로 및 스마트 그리드 사업을 영위하는 기업이다. 한국전력공사는 동 기업과 마이크로 그리드 및 스마트 그리드 사업을 공동 추진하고 있다.

**[일본]** 일본의 PANASONIC 사는 스마트하우스, 태양광 솔루션, 축전지 및 축전 시스템을 주요 사업영역으로 하는 기업으로, 오사카에 소재하고 있다. 동 기업은 리튬이온 전지에서 태양광, 스마트하우스 등 다양한 부문에 자사 생산라인을 보유하고 사업을 수행하고 있다.

**[독일]** 독일의 VARTA 사는 가정용 및 산업용 에너지 저장 솔루션, 고객 맞춤형 배터리 솔루션을 주요 사업영역으로 수행하는 기업이다. 동 기업은 마이크로 배터리의 생산 및 판매, 가정·산업용 에너지 저장 솔루션 등을 세부 사업영역으로 하고 있으며, 해외 지사를 다수 운영하며 사업영역을 확장해 나가고 있다.

### ■ 가상발전소 관련 국내 선도 기업 : SK E&S, 한화 큐셀, 포스코ICT, KT

국내에서는 아직 가상발전소를 가동하지 않기 때문에 그동안 국내의 가상발전소 관련 기술 보유 기업들은 해외의 가상발전소 사업에 참여하는 형태로 관련 기술을 선보여 왔다. SK E&S는 2018년 미국의 가상발전소 시장에 진출한 바 있으며, 올해 9월에는 미국 ‘그리드솔루션’ 기업인 키캡처에너지(KCE)의 지분 약 95%를 인수하면서 경영권을 확보했다. 그리드솔루션은 전력망이 불안정한 재생에너지를 에너지 저장 장치(ESS)에 인공지능(AI) 기술을 접목함으로써 안정성을 확보하는 기술을 말한다. 한화 큐셀은 같은 해 일본의 가상발전소 구축 사업자로 선정되어 관련 기술을 증명했다. 또한, 2020년 8월에는 에너지 관리 시스템 기업인 GELI를 인수하면서 가상발전소 관련 기술을 보유한 국내 주요기업으로 떠오르고 있다. 포스코ICT는 2018년 한국의 가상발전소 시범 기업으로 선정되어 시범 운영을 하였으며, 국내 도입을 앞둔 소규모 전력 중개 사업과 소용량 발전사업을 연계해 관련 사업을 확대하여 가상발전소 사업자로 입지를 굳혀갈 계획이다. KT는 2019년 소규모 전력 중개 서비스 ‘기가에너지트레이드’를 출시한 데 이어 한국전력거래소 재생에너지 집합발전량 예측 제도에 참여하는 등 가상발전소 관련 국내 선도 기업으로서 활발한 활동을 이어가고 있다.

한편, 본 보고서에서 조명한 세부 기술을 보유한 대표기업으로는 LUXCO 사와 (주)엘앤에프가 있으며, 이들은 각각 분산형 에너지 자원(DER)과 스마트 그리드(Smart Grid) 사업과 관련된 기술을 보유한 중견기업이다. LUXCO 사는 울산에 소재한 전기장비 제조기업으로, 태양광 모듈 및 수배전반(각종 전기 발전의 원천으로부터 전력을 받아 나눠주는 전력 시스템)을 주요 제품으로 생산하는 기업이다. 동 기업은 2020년 기준, 연 매출 360억 원 이상을 달성하였으며, 주요 전력 제어 제품들을 태양광 모듈 및 발전시스템 사업과 연계하는 작업을 지속하고 있다. 한편, (주)엘앤에프는 대구에 소재한 축전지 제조기업으로, 2차전지 양극활물질을 주요 제품으로 생산하는 기업이다. 동 기업은 2020년 기준, 연 매출 3,500억 원 이상을 달성하였으며, 2차전지용 양극재의 수요가 증가하면서 매출의 증가세를 지속하고 있다.



## ■ 가상발전소 관련 국내 코스닥 기업: 에이치엘비파워, 신성이엔지, 알에스오토메이션

**[에이치엘비파워]** 에이치엘비파워(이하 동사)는 1995년에 설립된 기업으로, 2001년 7월 코스닥 시장에 상장했다. 동사는 선박용 탈황설비(SOx Damper)와 발전 플랜트 설비 Damper, 전력 배전설비, 에너지 저장 시스템(ESS) 등을 제조 및 판매하는 기업이다. 서울경제TV의 조사 자료(2020.09)에 따르면, 동사가 자체 개발한 선박 탈황설비인 스크리버 SOx(황산화물 Damper)는 2020년 기준으로 24%의 시장점유율을 차지하였으며, 세계 1위 판매량을 기록했다.

한편, 동사는 에너지 저장 시스템(ESS), 바이오팜 등을 통해 사업을 다각화 중인 기업으로, 지난 2017년에 한국전력과 에너지 저장 시스템(ESS) 수요관리 분야에 대한 업무협약을 체결한 바 있다. 동사는 해당 협약을 계기로 가정용 태양광 설치와 연동한 에너지 저장 시스템(ESS) 솔루션, 하이브리드 에너지 저장 시스템(ESS), 에너지 자립형 시스템 구축 등의 활동을 적극적으로 추진하고 있다.

[표 9] 에이치엘비파워 주가 추이 및 기본 재무현황 (K-IFRS 연결기준)

Performance	(단위: 원)	Fiscal Year	2018년	2019년	2020년
		매출액(억 원)	395	427	331
	최고 3,750 (11/01)	증감률 YoY(%)	5.57	7.93	-22.40
	최저 600 (12/21)	영업이익(억 원)	-125	34	25
		영업이익률(%)	-31.60	7.94	7.45
		순이익(억 원)	-215	9	7
		EPS(원)	-374	14	7
		EPS 증감률(%)	-	-103.74	-50.00
<b>(포트폴리오 분석기준)</b>		P/E (x)	N/A	117.03	173.59
(1) 분석기간: 3년, (2) 구성방법: 동일비중,		EV/EBITDA(x)	-7.10	22.72	23.44
(3) 리밸런싱: 없음, (4) 거래비용: 없음		ROE(%)	-96.08	3.56	1.80
		P/B(x)	2.62	3.98	2.90

\*출처: 네이버금융, NICE디앤비 재가공

**[신성이엔지]** 신성이엔지(이하 동사)는 1977년에 신성기업사로 설립되어 1996년 7월에 코스닥 시장에 상장한 기업으로, 2008년 인적 분할을 통해 신성이엔지와 신성에프에이를 신규 설립하였다. 동사는 클린환경 사업 부문과 재생에너지 사업을 주요 사업으로 영위하고 있으며, 클린환경 부문은 반도체, 디스플레이, 이차전지 등 전방산업의 설비 투자와 연관되어 있다. 동사는 올해 3월, 중소기업 탑솔라와 함께 태양광 기자재를 공급하고 기술업무를 수행함으로써 하나은행이 사업성을 평가하고 재원을 조달하는 업무협약을 체결했다. 동사는 해당 협약을 통해 탄소 중립의 실현을 앞당길 수 있을 것으로 기대하고 있다.

동사는 태양광 모듈 관련 특허를 출원하고, 2차 전지 생산장비 라인을 강화하기 위한 신제품(믹싱챔버 및 NMP 회수 장비)을 출시하는 등 활발한 연구개발을 수행하고 있다. 동사는 2020년 10월, 김제에 신규 공장을 개소하였으며, 이를 계기로 친환경 고출력 태양광 모듈의 생산을 주축으로 그린 뉴딜을 본격화할 계획이다.



[표 10] 신성이엔지 주가 추이 및 기본 재무현황 (K-IFRS 연결기준)

Performance		(단위: 원)	Fiscal Year	2018년	2019년	2020년
		최고 4,400 (11/13)	매출액(억 원)	4,247	4,028	4,824
		최저 953 (09/20)	증감률 YoY(%)	-26.08	-5.15	19.76
		168	영업이익(억 원)	-42	72	185
		1개월평	영업이익률(%)	-0.98	1.79	3.84
			순이익(억 원)	107	21	-137
			EPS(원)	62	12	-75
			EPS 증감률(%)	-	-80.65	-725.00
			P/E (x)	16.25	78.78	N/A
			EV/EBITDA(x)	23.61	17.06	25.46
			ROE(%)	10.92	1.77	-8.77
			P/B(x)	1.25	1.14	3.58

(포트폴리오 분석기준)  
 (1) 분석기간: 3년, (2) 구성방법: 동일비중,  
 (3) 리밸런싱: 없음, (4) 거래비용: 없음

\*출처: 네이버금융, NICE디앤비 재가공

[알에스오토메이션] 알에스오토메이션(이하 동사)은 2009년에 공장 자동화 장비의 개발, 생산 및 판매를 목적으로 설립된 기업으로, 2017년 8월 코스닥 시장에 상장했다. 동사의 주요 제품은 MMC-E 로봇 모션 제어기, 에너지 저장 시스템(ESS)용 전력 변환장치(PCS) 등이다. 동사는 2019년 중소벤처기업부가 지정한 소재·부품·장비 강소기업으로 선정되었으며, 2020년에는 미국 법인을 설립하여 수출을 확장하고 있다. 동사의 매출 구성은 에너지 제어 장치(약 57.5%)와 로봇 모션 제어기(약 42.5%)로 구분되며, 자사가 개발한 에너지 제어 장치를 보유하고 있다는 점에서 기술 경쟁력이 있다. 동사는 올해 8월, 두산퓨얼셀과 224억 규모의 공급계약을 체결하고 추후 신재생에너지 전력변환장치를 공급할 예정이다. 동사가 제조하고 있는 전력 변환장치(PCS)는 현재 현대 그린에너지, 데스틴 파워, LG CNC 등의 기업에 공급되고 있으며, 2021년 8월에는 데스틴 파워와 63억 규모의 전력 변환장치(PCS) 공급계약을 체결한 바 있다. 동사는 신재생에너지 확대 기조에 따라 에너지 제어 장치 시장이 지속 성장할 것으로 보고 파트너 구축, 해외 법인 설립 등의 인프라 구축에 힘쓰고 있다.

[표 11] 알에스오토메이션 주가 추이 및 기본 재무현황 (K-IFRS 연결기준)

Performance		(단위: 원)	Fiscal Year	2018년	2019년	2020년
		최고 18,750 (09/26)	매출액(억 원)	987	822	988
		최저 3,690 (09/27)	증감률 YoY(%)	12.83	-16.72	20.18
		2,384	영업이익(억 원)	11	1	-16
		1개월평	영업이익률(%)	1.10	0.18	-1.57
			순이익(억 원)	10	1	-28
			EPS(원)	113	16	-308
			EPS 증감률(%)	-	85.84	N/A
			P/E (x)	98.50	557.30	N/A
			EV/EBITDA(x)	36.13	40.71	1364.97
			ROE(%)	2.60	0.38	-7.46
			P/B(x)	2.56	2.11	2.24

(포트폴리오 분석기준)  
 (1) 분석기간: 3년, (2) 구성방법: 동일비중,  
 (3) 리밸런싱: 없음, (4) 거래비용: 없음

\*출처: 네이버금융, NICE디앤비 재가공