

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

혁신성장품목분석보고서

 YouTube 요약 영상 보러가기

스마트그리드

에너지 효율을 극대화하는 차세대 전력인프라
시스템

요약

배경기술분석

심층기술분석

산업동향분석

주요기업분석



작성기관

한국기업데이터(주)

작성자

전문위원 최준희

- 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 것이므로, 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 미리보기 상태일 수 있습니다.
- 본 보고서에 대한 자세한 문의는 작성기관(TEL.02-3215-2627)로 연락하여 주시기 바랍니다.



한국IR협의회

스마트그리드

에너지 효율을 극대화하는 차세대 전력인프라 시스템

■ 차세대 전력인프라 시스템 스마트그리드

스마트그리드란 기존의 전력망(Grid)에 정보통신기술(Information & Communication Technology, ICT)을 접목하여, 공급자와 수요자간 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 지능형 전력수요관리, 신재생 에너지 연계, 전기차 충전 등을 가능하게 하는 차세대 전력인프라 시스템을 의미한다. 즉, 발전소/송배전 시설과 전력소비자를 정보통신망으로 연결하여 정보를 공유함으로써 전력시스템 전체가 하나의 유기체처럼 효율적으로 작동할 수 있도록 하여 에너지 이용효율을 극대화하는 것이 스마트그리드의 기본적인 개념이다.

■ AI 기술과 보안기술의 확보가 스마트그리드 시장 성장에 중요

인공지능은 인간의 지능으로 할 수 있는 사고, 학습, 모방, 자기 계발 등을 컴퓨터가 할 수 있도록 연구하는 컴퓨터공학 및 정보기술 분야라고 할 수 있다. 현재 의료, 법률, 교육 등 다양한 분야에서 인공지능이 적용되어 사용되고 있으며, 에너지 분야에서는 데이터 기반의 정교한 머신러닝이 전력거래, 지능형 전력 소비, 지능형 에너지저장 기술 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 또한, 스마트그리드의 본격적인 추진을 위해 소비자 프라이버시가 보장될 수 있도록 하는 정책적 방안은 물론 이각 구현하는 다양한 보안 기술의 연구가 수행되어야 한다.

■ 국내 업체들은 AMI, ESS 분야에서 기술을 선도

AMI는 스마트그리드 분야의 핵심기술 중 하나로 국내 업체들의 해외시장 진출 경험이 많은 분야로 2017년 상반기 산업통상자원부 수출동향을 따르면 지능형 계량 통신설비를 중심으로 중국, 중남미, 중동 순으로 수출이 증가하고 있으며, 관련 업체로는 비츠로시스, 옴니시스템, 누리텔레콤 등이 있다. ESS 분야는 원가 절감으로 ESS 배터리 수요가 증가하고 있으며, 리튬이온전지는 글로벌 기술력을 확보한 상태로 관련 기업으로는 비츠로셀, 삼화콘덴서, 앤엔에프, 아모그린텍 등이 있다.



I. 배경기술분석

스마트그리드의 개념 몇 주요 구성 요소

스마트그리드란 기존의 전력망(Grid)에 정보통신기술(Information & Communication Technology, ICT)을 접목하여, 공급자와 수요자간 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 지능형 전력수요관리, 신재생 에너지 연계, 전기차 충전 등을 가능하게 하는 차세대 전력인프라 시스템을 의미한다.

■ 스마트그리드의 개념

스마트그리드란 기존의 전력망(Grid)에 정보통신기술(Information & Communication Technology, ICT)을 접목하여, 공급자와 수요자간 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 지능형 전력수요관리, 신재생 에너지 연계, 전기차 충전 등을 가능하게 하는 차세대 전력인프라 시스템을 의미한다. 즉, 발전소/송배전 시설과 전력소비자를 정보통신망으로 연결하여 정보를 공유함으로써 전력시스템 전체가 하나의 유기체처럼 효율적으로 작동할 수 있도록 하여 에너지 이용효율을 극대화하는 것이 스마트그리드의 기본적인 개념이다.

[그림1] 스마트그리드 개념도



*출처: 한국표준협회 10대 표준화 전략트렌드

기존 전력망이 중앙집중형으로 수요에 따라 공급자 중심으로 설비를 운영하고 전력을 공급했다면, 스마트그리드는 지역별 분산전원들이 네트워크로 연결되어 생산된 전력을 사용, 양방향으로 정보 전달 과정이 자동적으로 이루어지며, 신재생에너지를 통한 전력생산에도 기여하여 소비자의 역할과 생산자의 역할을 동시에 수행할 수 있는 에너지 프로슈머(prosumer)로 모든 사람들이 에너지의 생산과 소비를 담당하게 된다.

스마트그리드의 주요 구성요소로는 에너지저장시스템(Energy Storage System, ESS), 지능형 원격검침 인프라(Advanced Metering Infrastructure, AMI), 에너지관리시스템(Energy



Management System, EMS), V2G(Vehicle to Grid), 마이크로그리드, 양방향 정보통신 기술, 지능형 송·배전시스템 등을 들 수 있다.

[표1] 기존 전력망과 지능형 전력망 비교

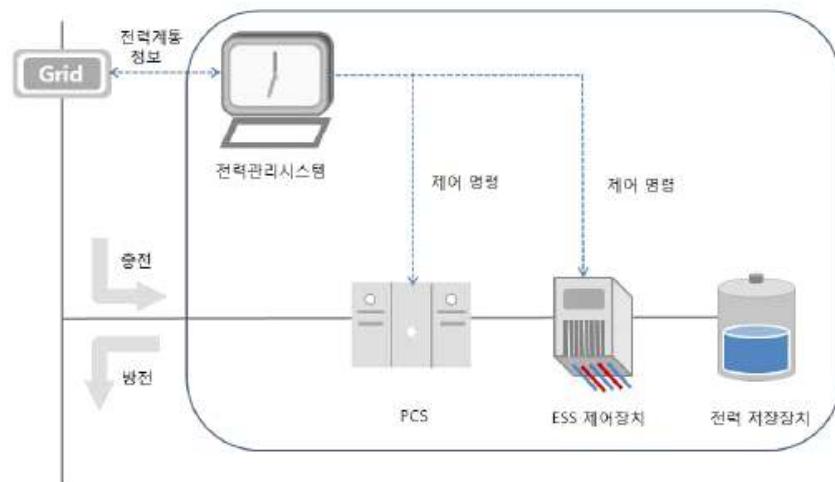
전력망 = Grid	+ 정보통신 = Smart	= 스마트그리드
공급자중심 일방향성	실시간 정보교환	수요자중심 양방향성
기존 전력망		지능형 전력망
아날로그/전기기계적	디지털/지능형	
중앙 집중 체계	분산 체계	
방사상 구조	네트워크 구조	
수동 복구	자동 복구	
고정 요금	실시간 요금	
단방향 정보흐름	양방향 정보교류	
소비자 선택권 없음	다양한 소비자 선택권	

*출처: 한국스마트그리드사업단, 한국기업데이터(주)

■ 스마트그리드의 주요 구성요소

○ 에너지저장시스템(Energy Storage System, ESS)

[그림2] 스마트그리드 개념도



*출처: 한국에너지 공단, KOTRA재가공

에너지 저장장치(ESS)는 생산된 전기를 저장장치(배터리 등)에 저장했다가 전력이 필요할 때 공급하여 사용함으로써 전력 사용의 효율성을 높일 수 있도록 해주며, 일반적으로 건전지나 소형 배터리 같은 소규모 전력저장장치를 ESS라고 칭하지는 않고, 일반적으로 수 백 kWh 이상의 전력을 저장하는 단독 시스템을 ESS라고 한다.

특히, 스마트그리드용 ESS는 기존의 전력망에 정보기술(IT)을 접목하여 전력 공급자와 소비



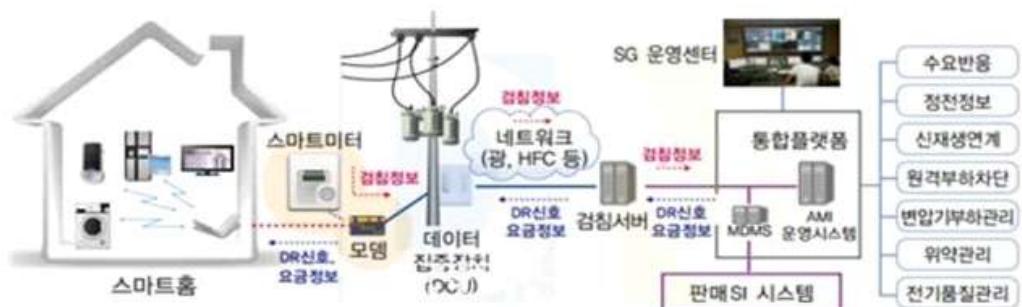
자가 양방향으로 실시간 정보를 교환하고, 전력저장장치를 이용하여 가장 필요한 시기에 전기 에너지를 공급하여 에너지 효율을 향상시키며 전기를 많이 사용하지 않는 야간에는 잉여전력을 저장하여 전력 소비가 많은 주간에 사용하는 부하평준화(Load leveling)를 통해 전력 운영의 최적화에 기여할 수 있다. ESS는 전력저장원(배터리, 압축공기 등)과 전력변환장치(PCS), 전력관리시스템 등 제반 운영시스템 등으로 구성된다.

○ 지능형 원격검침 인프라(Advanced Metering Infrastructure, AMI)

AMI는 에너지 부하자원의 효율적인 관리와 에너지 소비 절감을 위하여 에너지 공급자와 사용자간 양방향 정보교환을 위한 인프라로서 에너지 사용정보를 측정·수집·저장·분석하고, 이를 활용하기 위한 종체적인 시스템을 의미하며, 또한, 협의의 의미로는 유틸리티 사업자가 에너지 사용자의 에너지 사용정보를 취득하여 과금을 하기 위한 인프라를 의미한다.

AMI는 전력선 통신 방식(PLC) 또는 무선 통신 방식(LTE)를 사용할 수 있으며, 일반적으로 유럽은 전력선 통신 방식을, 북미 지역은 무선 통신 방식을 선호하는 것으로 알려져 있다. AMI는 전력 사용량 검침 계기인 전자식 전력량계(스마트 미터), 데이터 집중장치(DCU)와 전력량계 간 검침정보를 전송하는 모뎀, 전력량계에서 검침된 데이터를 취합하여 서버로 전송하는 데이터 집중장치(Data concentration Unit, DCU), 전력량계로부터 데이터 취득, 저장, 분석 및 장애관리 등을 수행하는 AMI 서버로 구성된다.

[그림3] AMI 구성도



*출처: 가정용 스마트전력 플랫폼(아파트 AMI), 한전경영연구원

○ 에너지 관리 시스템(Energy Management System, EMS)

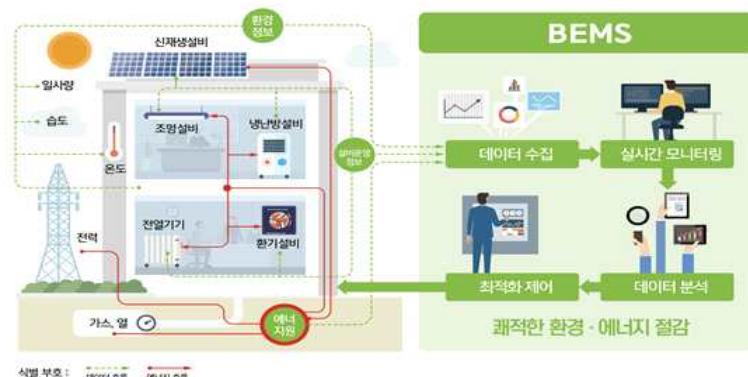
에너지 관리 시스템(EMS)은 에너지 효율을 높일 수 있도록 제어하는 IT 소프트웨어를 일컫는 말로, 이를 통해 전기에너지를 필요한 만큼만 생산/공급/사용함으로써 효율을 높이고, 청정한 신재생에너지원으로부터 발전된 전기를 전력계통과 연계 운용하여 경제성과 안정성을 꾀할 수 있다.

ISO 500001의 에너지 관리시스템에 관한 일반론적 정의에 근거한 단위 조직별 에너지 관리 시스템을 살펴보면, 가장 상위의 국가용(K-EMS), 지역용(마이크로그리드 EMS), 공장에 적용하는 FEMS(Factory EMS), 상업용 건물에 적용하는 BEMS(Building EMS), 가정에 적용하는 HEMS(Home EMS)로 나누어 볼 수 있고 기능은 유사하지만 용도에 맞게 디자인과 UI



등을 다르게 적용한 것으로 이해할 수 있다.

[그림4] 에너지 관리 시스템(BEMS)



*출처: 산업통상자원부 보도자료

○ V2G(Vehicle to Grid) 기술

스마트그리드 환경에서의 전기자동차는 단순히 전기를 소모하는 이동 수단이 아닌 에너지저장 장치로서의 역할을 수행할 수 있으며, 필요에 따라서 전기자동차에 저장된 에너지를 전력망에 전송(V2G)하여 주파수 조정, 예비전력 확보, 백업 서비스, 피크 관리 등을 수행할 수 있다. 또한, V2G는 V2H(Vehicle to Home)이나 V2B(Vehicle to Building), V2D(Vehicle to Device) 등의 분야로 확장이 가능하며, V2D의 경우 야외 캠핑을 예로 들 수 있는데, TV, 전등, 컴퓨터, 냉장고 등과 같은 전자제품과 연동하여 야외에서 원활하게 전기를 사용할 수 있도록 할 수 있다.

[그림5] 전기차와 에너지 전력망간 연결(V2G)



*출처: (주)썬랩 홈페이지

V2G 기술을 구현하기 위해서는 1) 양방향(bi-directional) 인버터를 통해 에너지 전송이 가능한 전기자동차 기술, 2)V2G 구현 시 전력망의 품질확보 기술, 3)V2G 구성요소를 모니터링하고 운영하기 위한 EMS 기술, 4)V2G용 EV에 활용이 가능한 다양한 배터리 기술



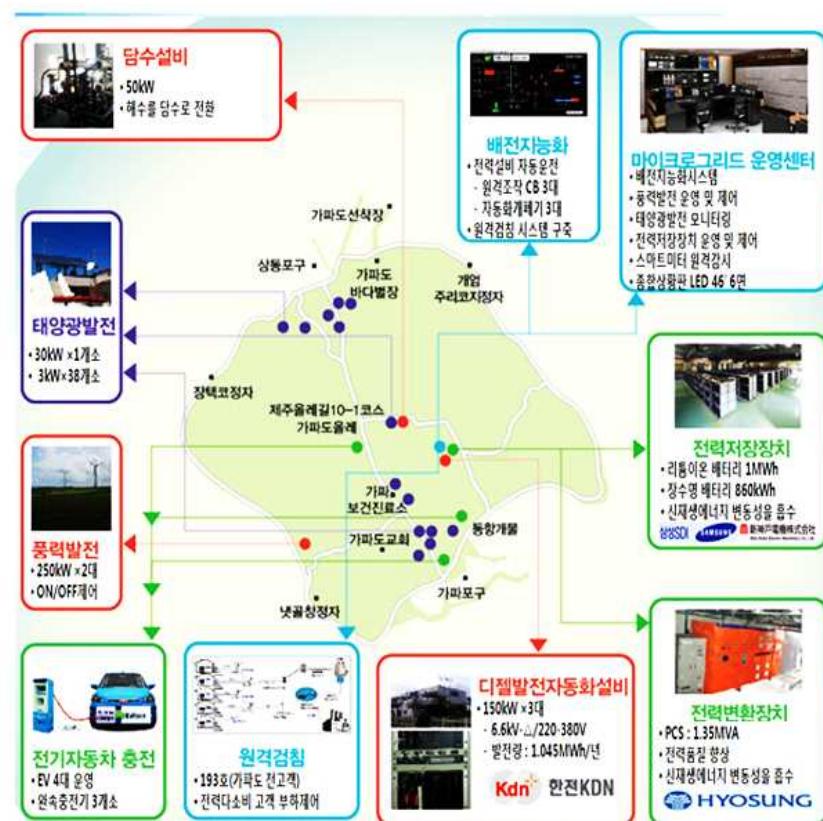
(Ni-MH, LiFePO₄-cathode, Li₄Ti₅O₁₂-anode 등), 5) V2G를 위한 기술표준 마련 등의 기술적 요소가 구비되어야 한다.

V2G 시스템은 탄소배출 감축에 일조할 수 있는 친환경적인 방식임과 동시에 경제성까지 갖추어 지속 가능한 성장을 이어갈 수 있는 산업 모델이며, 향후 V2G 사업자와 수요관리 사업자 등 V2G를 활용한 피크 절감 효과뿐 아니라 선진국과 같은 전력계통 주파수 조정 등 다양한 전력보조서비스 및 부가가치를 창출할 수 있는 시스템으로 평가받고 있다.

○ 마이크로그리드(Micro Grid)

マイクログリッド는 스마트그리드를 구성하는 집합시설(빌딩, 아파트, 공장, 오지, 섬 등)에 신재생에너지(풍력, 태양광, 바이오매스, 전기자동차, 기타 에너지원)와 EESS 같은 분산전원을 활용하여 계통에 연동하여 독립적인 형태로 전력을 공급함으로써 다양한 전력계통상 환경 변화에도 불구하고 안정적인 전력을 공급할 수 있는 시스템을 의미한다.

[그림6] '가파도'의 마이크로그리드



*출처: 한국전력공사, MG기반 에너지자립마을

マイクログリッド 기술은 전력시스템, 전력전자, 통신 및 제어기술이 융합된 기술로 다양한 참조모델 개발, 자원 확보, 모델링/해석기법, 제어 및 알고리즘, 에너지 최적화 및 IT 기술에 기반을 둔 통합관리 기법들을 적용한 플랫폼 개발과 다양한 데이터를 처리하는 빅데이터 기술, 실시간 배전 및 발전 기술, 통신기술 등이 융복합되어야만 완성된 하나의 시스템을 구성했다고 할 수 있다.

이와 관련된 세부 기술로는 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition), EMS 구



축, 독립형 인버터, 유틸리티 연계형 인버터, 사이리스터, 보상기, 엔클로저, 보호 시스템, 변압기, SoC 기술, 불규칙한 신재생에너지원의 출력 변동을 최소화하기 위한 제어 기술, 평활(smoothing) 제어 기술, 정전력(Constant Power) 제어 기술, 통신기반 IoT, IoE, 보안 기술 등이 있으며, 이러한 기술들이 활용되는 대, 중, 소형 신재생에너지원에 대한 사례들에 기초한 표준화가 중요하다.

マイクロ 그리드는 전력망에 ICT 기술을 적용하여 전력 소비자와 생산자의 실시간 정보 교환을 통해 효율적인 에너지 관리가 가능한 차세대 전력망이라는 점에서는 유사하지만, 발전원과 전력 소비자의 거리가 가깝고 규모가 작아 송전 설비가 따로 필요하지 않다는 점이 다르며, 스마트그리드를 소지역 특성에 맞게 적용한 것이라고 생각할 수 있다.

マイクロ 그리드는 각종 사물에 센서를 부착하여 데이터를 실시간으로 주고받는 기술이나 환경을 의미하는 사물인터넷(IoT) 기술과도 밀접한 관련이 있으며, 신재생에너지 외에 따로 한국전력공사에서 전력을 공급받는 스마트그리드와 달리マイクロ 그리드는 모든 전력을 태양광, 풍력, 수력 발전 등 신재생에너지를 통해서만 얻기 때문에 대도시 보다는 오지, 사막, 도서지역 등 전력망을 갖추기 어려운 지역에서 주로 추진된다.

○ 스마트그리드와 IoT(Internet of Thing) 기술

IoT는 우리가 일상생활에서 접하는 다양한 전자기기, 차량, 건물, 센서, 기계장치 기반시설 등이 정보통신 네트워크를 통해 인터넷에 연결되어 각종 데이터를 수집하고 사용자 또는 기기들 간에 서로 주고받는 것을 의미한다. 사물인터넷이 센서, 기계장치, 기반시설을 포함하는 경우 단순한 정보교환에 머무는 것이 아니라 사이버 물리시스템과 융합되어 스마트그리드, 가상전력발전소, 스마트 홈, 더 넓게는 스마트시티를 구축하고 운용하는데 매우 중요한 구성요소가 될 수 있다.

스마트그리드는 전력 부문에 정보기술, 통신기술, 디지털 제어기술이 결합되는 산물로 사물인터넷의 한 분야인 에너지 인터넷(Internet of Energy)의 중심무대라고 할 수 있으며, IoT의 연결성과 접근성이 좋아지면 사용자 경험이나 효율이 높아져 소비자 상호 작용이나 제어가 더욱 원활하게 이루어진다. 또한, 제조사와 유틸리티 업체에게 더 많은 정보를 제공하여 진단비용을 절감하고 마을 전체 계량기 값을 판독할 수 있게 되는 등 IoT로 인해 좀 더 촘촘하고 효율성이 높아진, 똑똑한 스마트그리드를 구축할 수 있다.



II. 심층기술분석

AI 기술과 보안기술의 확보가 스마트그리드 시장 성장에 중요

인공지능은 데이터 기반의 정교한 머신러닝이 전력거래, 지능형 전력 소비, 지능형 에너지저장 기술 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 보이며, 스마트그리드의 본격적인 추진을 위해 소비자 프라이버시가 보장될 수 있도록 하는 정책적 방안은 물론 이를 구현하는 다양한 보안 기술의 연구가 수행되어야 한다.

■ AI 기술과의 융합으로 더욱 확대될 스마트그리드 시장

스마트 그리드는 전기 사용의 패턴을 효율적으로 바꿔주는 차세대 전력망 기술로 전기 생산자들에게 전기사용 정보를 제공함으로써 보다 효과적인 전기사용 공급망의 구축을 가능케 하는 ‘수요자 중심의 양방향성’이 핵심이다. IoT 기술을 이용하여 원격으로 에어컨이나 보일러 같은 기기들을 조작할 수 있고, 하루 중 어느 시간대에 어떤 가전제품을 많이 쓰는지도 확인이 가능하다. 향후 AI 기술과 5G가 보편화되면 스마트그리드 시장의 성장을 가속화 시킬 것으로 전망된다.

인공지능은 인간의 지능으로 할 수 있는 사고, 학습, 모방, 자기 계발 등을 컴퓨터가 할 수 있도록 연구하는 컴퓨터공학 및 정보기술 분야라고 할 수 있다. 초기에는 게임이나 바둑 등 일부 분야에 국한되어 사용되었으나, 현재는 의료, 법률, 교육 등 다양한 분야에서 인공지능이 적용되어 사용되고 있으며, 한국에너지정보문화재단 자료에 따르면, 에너지 분야에서는 데이터 기반의 정교한 머신러닝이 전력거래, 지능형 전력 소비, 지능형 에너지저장 기술 향상에 도움을 줄 수 있다.

1. 전력거래

전력거래 시장이 효율적으로 작동하기 위해서는 전력 판매자와 구매자, 중개인이 기상 예측부터 전력망 수급 현황까지 방대한 양의 데이터를 지속적으로 분석해야 하고, 시장에서 우위를 차지하기 위해서는 관련 데이터를 잘 이해하고 있어야만 한다.

일례로 2018년 IBM의 딥 마인드(Deep Mind)는 미국의 700GW 규모의 구글 풍력발전소에 머신러닝 알고리즘을 적용하였다. 기상 예보와 과거 풍력 터빈 데이터를 입력한 인공 신경망(neural network)을 활용하여 36시간 전에 풍력 발전량을 미리 예측할 수 있었으며, 1년도 되지 않아 풍력에너지의 가치를 약 20% 향상시켰다.

2. 지능형 전력 소비

미국의 전력 소비자들 중 약 절반정도는 전기 스마트 미터를 사용한다고 한다. 스마트 미터는 개인의 에너지 소비량 관련 데이터를 제공함으로써 소비자가 스스로 에너지 사용량을 관리할 수 있도록 도와준다. AI 기반 스마트미터와 스마트홈 솔루션이 아직 널리 보편화되어 있지는 않지만, 에너지 모니터링 기기들은 다른 가전제품과 연결되어 에너지 비용을 절약할 수 있도



록 도와줄 수 있고, 궁극적으로 지능형 전력 소비기기의 광범위한 사용은 인류를 위한 친환경적이고 안정적인 전력망 구축에 기여할 수 있다.

최근 보도에 따르면 미국 피츠버그 대학교, 메사추세츠 암허스트 대학교, 마이크로소프트(MS) 인도연구소 연구진은 그들이 개발한 와트스케일(WattScale)이라는 AI를 이용하여 도시나 각 지역 모집단에서 에너지 효율이 가장 낮은 건물을 골라내기도 했는데, 주거용 건물 1만 107 폐 중 절반 이상에서 비효율성을 발견했으며, 이는 거의 95% 사례에 대한 결함을 확인한 것이다.

3. 지능형 에너지저장

인공지능은 재생에너지 전력 마이크로그리드, 유틸리티 규모의 배터리 저장, 양수발전 등의 개별적인 기술을 통해 쉽게 통합할 수 있도록 함으로써 현존하는 에너지저장 기술을 향상시킬 수 있다. 현대 전력망에서 에너지저장의 역할은 풍력, 태양광 등 간헐적인 전력원이 확산됨에 따라 빠르게 커지고 있다.

기술이 발전하고 비용이 절감됨에 따라, 지능형 에너지저장은 전력망의 보조적 서비스에서 더욱 큰 역할을 맡게 되어 전력망 운영자가 수급 균형을 맞출 수 있도록 돋고 발전소에서 소비자까지의 송전을 지원할 수 있으며, 수요와 공급 간 격차가 발생할 때 인공지능을 통해 더욱 효율적으로 전력을 배분할 수 있다.

■ 보안기술로 안전한 스마트그리드 이용 환경 조성

스마트그리드는 폐쇄망인 기존 전력망과 달리 개방형 구조를 기반으로 하며, 전력사용의 효율성을 높이기 위해 사용자와의 정보교환이 증가하고, 고객 편의를 위한 수요반응(DR), 지능형 검침(AMI) 등 새로운 전력 서비스를 제공하기 때문에 사이버 공격을 비롯한 여러 위협에 취약할 수 있다.

한국정보보호학회에서 발행한 ‘AMI 공격 시나리오에 기반한 스마트그리드 보안 피해비용 산정 사례’ 자료에 따르면 전국에 보급된 스마트 미터가 약 200만 개이고, 그 중 해당 사례에서 피해를 입은 스마트 미터가 전체의 약 10% 정도일 때 스마트 미터를 전량 교체하는 방법을 포함한 5가지 가정을 했을 때 1회 손실 비용은 총 371.9억 원에 달하는 것으로 나타났다.

또한, 미국의 사이버보안 연구기관인 United State Cyber Consequences Unit의 CEO이자 경제학자인 Scott Borg는 미국의 1/3 지역에서 정전이 발생하여 3달간 복구되지 않을 경우, 약 40~50개의 대형 허리케인으로 인한 피해와 비슷한 약 7,000억 달러에 가까운 경제적 손실이 발생할 것으로 예측하기도 했다.

향후 스마트 미터의 보급이 확대되고 피해 규모가 큰 사건이 발생하게 된다면 손실비용은 기하급수적으로 커질 수 있기 때문에 스마트그리드 상에 전송되는 데이터의 보안은 굉장히 중요한 부분이라 할 수 있다. 스마트그리드의 본격적인 추진을 위해 소비자 프라이버시가 보장될 수 있도록 하는 정책적 방안은 물론 이를 구현하는 다양한 보안 기술의 연구가 수행되어야 하는 이유이다.



우리나라는 그 동안 각각의 제품 위주로 시장이 발전되어왔기 때문에 시스템에 대한 보안기술이 취약한 편이다. 스마트그리드 기술의 경우 AMI, ESS 등 여러 가지 기기들로 구성이 되어있어 외부로부터의 침투 경로가 다양하게 분포되어 있는 것이 특징이며, 따라서 사전에 모든 공격을 방어하는 것은 사실상 불가능하다.

정부는 ‘지능형전력망 정보의 보호조치에 관한 지침’ 제정(2012. 6) 및 ‘스마트그리드 보안기수 구축/운용 가이드라인’ 개발(2015), 분야별 보안 가이드라인 수립(2018~) 등을 통해 스마트그리드 보안을 위한 법/제도 기반을 조성하였으며, 지능형전력망 보안성 시험/인증 체계 구축(2019~)을 통해 인증기관을 지정하고 체계적인 보안 및 인증 시험이 이루어질 수 있도록 하였다.

[표2] 지능형전력망 2차 기본계획 중 보안 기반조성 실적

목표	실적
‘지능형전력망 정보의 보호지침’ 및 ‘지능형전력망 보안 가이드라인(‘12)	-지능형전력망 정보의 보호조치에 관한 지침 제정 및 발표(‘12.6, 산업부고시) -스마트그리드 보안기술 구축/운용 가이드라인 개발(‘15)
핵심 보안기술 R&D 강화 및 표준화 지속과 보안성 시험/인증 체계 확립(‘12~)	-스마트그리드 핵심보안기술 개발(‘11.7~‘15.6) : SG 보안기반기술, 보안 관제기술, 기기 보안기술 개발 등 -‘스마트그리드 보안 테스트베드 구축 및 실증사업’(‘15.5~‘17.12, 미래부)
국제협력 및 보안전문가 양성 추진(‘13~)	-스마트그리드 보안 교육 수행
거점기구 취약성 분석 및 보호대책 수립을 통한 보안대책 마련(‘14~)	-확산사업이 16년 이후 추진됨에 따라 보완대책 수립 예정

*출처: 지능형전력망 제2차 기본계획, 한국기업데이터(주) 재가공

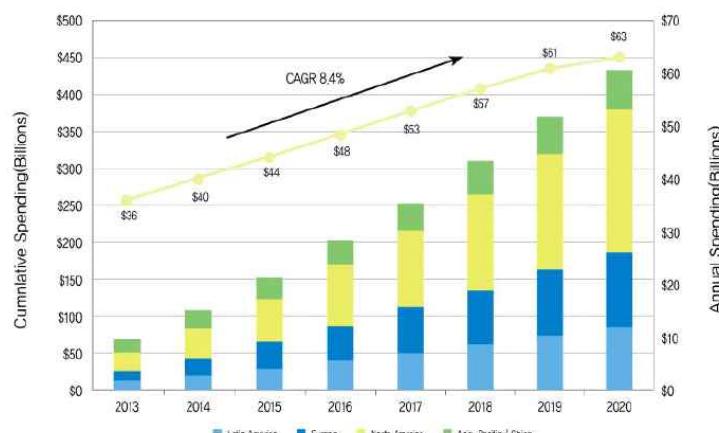
III. 산업동향분석

세계 스마트그리드 시장은 꾸준히 성장중

중국은 24% 이상의 점유율로 세계 최대의 스마트 그리드 시장이 될 것으로 예상되며 국내 스마트 그리드 시장 규모는 2012년 약 0.4조 원에서 연평균 2% 성장하여 2020년에는 약 2.5조 원 규모의 시장을 형성할 것으로 전망된다.

■ 해외 산업동향

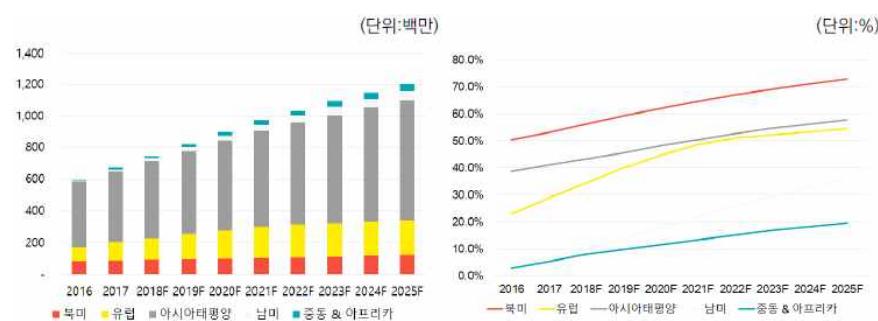
[그림7] 스마트그리드 지역별 시장 전망(추정치)



*출처: GTM Research, 표준기반 R&D 로드맵 재가공

GTM Research는 2020년 스마트 그리드 시장의 누적가치가 4,500억 달러를 넘어서고 연평균성장률(CAGR)은 8.4%에 달할 것으로 전망된바 있다. 중국은 24% 이상의 점유율로 세계 최대의 스마트 그리드 시장이 될 것으로 예상되며 그 뒤를 북미(23.9%), 아시아 태평양(21.2%), 유럽(20.6%) 순으로 따를 것으로 전망했다.

[그림8] 글로벌 AMI 누적 설치대수(좌) 및 설치율(우)



*출처: Navigant Research, KOTRA 재가공

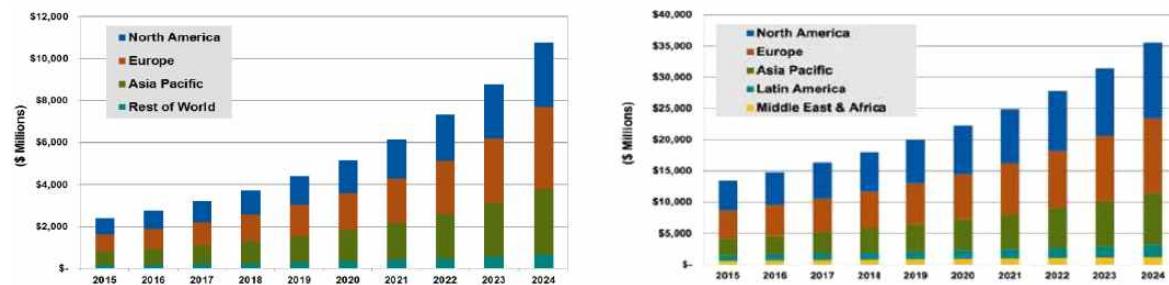
주요 구성요소별 시장규모를 살펴보면, 먼저 세계 지능형검침인프라(AMI) 시장 규모는



2018년 누적기준 약 7.5억대가 설치될 것으로 전망되며, 2025년에는 12억대까지 증가할 것으로 예상된다. 중국을 중심으로 한 아시아태평양 지역이 전체의 약 65%를 점유하며, 2025년까지 연평균 6.5% 증가할 것으로 전망된다. 그 외 지역 중에는 남미와 중동, 아프리카가 각각 연평균 20.6%, 16.2%로 빠른 성장세를 보일 것으로 예상된다.

세계 에너지관리시스템(EMS) 시장은 BEMS와 FEMS가 주도하고 있으며, BEMS 시장은 2016년 약 27억 달러에서 2025년 약 128억 달러로 연평균 약 19% 성장할 것으로 전망되고 FEMS 시장은 2016년 약 150억 달러 규모에서 2024년에는 약 350억 달러 이상의 시장 규모를 형성할 것으로 예상된다. 향후 FEMS 시장 성장의 중심축은 북미에서 점차 아시아로 이동할 것으로 전망된다.

[그림9] 글로벌 BEMS(좌)/FEMS(우) 시장 동향 및 전망



*출처: Navigant Research, KOTRA 재가공

또한, 에너지저장시스템(ESS)의 전력망 및 보조서비스부문 시장규모는 2018년 3GW에서 2023년에는 16.5GW로 증가할 전망이며, 첨두부하 절감을 위해 운전상태 예비력, 전력망 자산 최적화 등의 분야에 ESS를 활용한 전력망투자가 증가할 것으로 예상된다. 아시아태평양 지역의 ESS시장 점유율은 2018년 26%에서 2023년 38%로 증가할 것으로 보이며, 한국 외 일본, 중국, 동남아 지역(말레이시아, 인도네시아, 필리핀, 태국 등)이 성장을 주도할 것으로 전망된다.

[그림10] ESS 어플리케이션별 설치용량 전망(좌) 및 2023년 지역별 ESS 설치비중 전망(우)



*출처: Navigant Research, KOTRA 재가공

싱가포르 전력사인 SP Group에서 세계 29개 전력사의 전력망 지능화 정도를 평가한 결과를 살펴보면, 별점 4점 이상을 차지한 전력사는 모두 미국과 유럽의 회사로써, 아시아지역의 업체들과 비교해 산업이나 규제 측면에서 더 빠른 혁신을 선도하고 있는 것으로 나타났으며, 스마



트그리드 주요 기술 분야의 경우, 전력 공급망 안정성, 고객만족도, 모니터링&제어 분야에서 아시아지역의 전력사들(홍콩, 싱가포르, 일본)이 우수한 기술력을 갖춘 것으로 조사되었다.

■ 국내 산업동향

한국에너지기술평가원(KETEP) 자료에 따르면 국내 스마트그리드 시장 규모는 2012년 약 0.4조 원에서 연평균 28% 성장하여 2020년에는 약 2.5조 원 규모의 시장을 형성할 것으로 전망되었다. 총 5개의 분야(지능형 전력망, 지능형 소비자, 지능형 서비스, 지능형 운송, 지능형 신재생) 중 지능형 전력망 부문이 가장 큰 시장규모를 차지할 것으로 전망되며, 지능형 신재생과 지능형 서비스 시장은 50%가 넘는 고성장이 예상된다.

[그림11] 국내 스마트그리드 시장 전망(좌) 및 5대 분야별 시장 전망(우)



*출처: KETEP(2013.12), KOTRA 재가공

산업통상자원부 자료에 따르면 국내에서는 2010년 5개 분야의 기술개발 계획을 포함하는 스마트그리드 국가로드맵을 수립하여 추진해오고 있으며 2010년부터 2030년까지 총 3단계에 걸쳐 추진될 예정이다. 2011년에는 중/장기 정책목표, 기술개발, 전문인력양성, 표준화, 국외 진출, 투자 등을 포함하는 ‘지능형전력망의 구축 및 이용촉진에 관한 법’을 제정하기도 하였다.

[표3] 스마트그리드 국가로드맵

	1단계 (2013~2020년)	2단계 (2013~2020년)	3단계 (2021~2030년)
지능형 전력망	지능형 전력망 구축기반조성 · 지능형 송배전시스템 개발 · DC 배전시스템 기술개발	도시단위 지능형 전력망 구축 · 지능형 송배전시스템 보급 · 광역계통감시제어시스템 구축	국가단위 지능형 전력망 운영 · 국가단위 운영시스템 구축 · 통합 에너지스마트그리드 구축 및 운영
지능형 소비자	AMI 기반기술 확보 · 지능형 홈 전력관리 시스템 · AMI 인프라 구축 및 실증	AMI 시스템 구축 · 지능형 전력관리 상용화 · 소비자 중심 전력거래	양방향 전력거래 활성화 · 제로 에너지 홈/빌딩 · 융복합 서비스 보편화
지능형 운송	시범도시 충전인프라 구축 · 다양한 충전인프라 개발 · 법제도 정비, 인증체계 구축	V2G 및 VPP 기술 확보 · V2G 서비스 기술/기업 · 배터리 임대/재생 사업	EV 및 충전서비스 보편화 · V2G 서비스 기술/기업 · 배터리 임대/재생 사업
지능형	지능형 신재생발전	지능형 신재생발전	대규모 신재생발전



신재생	플랫폼 구축 및 실증 · 신재생발전 안정적 연계 · 마이크로그리드 시범단지 운영	안정적 연계운영기술 확보 · 신재생발전의 대량보급 체계 구축 · 마이크로그리드 시범보급 · 중대용량 전력저장장치 운용	보급 인프라 구축 · 대규모 신재생발전 보편화 · 마이크로그리드 상용화
지능형 전력서비스	실시간 DR 시스템 구축 · RTP 설계 및 실증 · 실시간 DR 운영시스템	지능형 전력거래시스템 구축 · 소비자전력거래 포털구축 · 선진 도매전력 거래시스템	통합전력거래시스템 구축 · 국가간 연계 거래시스템 · 통합 서비스 운영시스템

*출처: KETEP(2013.12)

2012년에는 다양한 선택형 요금제 도입을 비롯한 제도개선, 지능형 커뮤니티 구현 및 신산업 창출을 위한 상용화기술 개발, 스마트그리드 상호운용성 확보 및 적합성 평가 시스템 구축 등을 주요 골자로 하는 7대 광역권별 스마트그리드 거점도시 구축을 위한 1차 지능형전력망 기본계획(2012~2016년)을 수립하였으며, 2018년에는 소비자가 중심이 되는 전력시장 생태계 조성을 위한 제2차 지능형전력망 기본계획(2018~2022년)을 수립하기도 하였다.

2021년 1월에는 산업통상자원부가 ‘건물 에너지관리 시스템(BEMS)에 대한 국가표준(KS) 제정안을 고시하였는데, 이를 통해 BEMS 관련된 국제표준이 없는 상황에서 BEMS 데이터 관리 전반에 대한 세부적인 표준 체계를 마련하였다 할 수 있다. 세부 내용을 살펴보면 데이터 수집 단계에서는 에너지 소비에 영향을 주는 필수적인 데이터의 측정 지점과 수집 방식을 제시했으며, 데이터 분석 단계의 경우 수집된 데이터의 저장 코드를 표준화하고, 데이터의 종류, 단위, 검증 등 분석 정보의 관리 방법도 규정했다. 또한, 데이터 활용 단계에서는 에너지 절감량 효과 산정 기준 및 방법을 표준화하여 체계적이고 객관적인 성과 분석이 가능하도록 하였다.

이를 통해 국내 에너지 소비 전체의 약 20% 정도를 차지하는 건물 부문의 에너지 효율을 높이고, 2050년 탄소중립 실현과 에너지 전환 확산을 위한 초석을 마련할 수 있는 계기를 마련할 수 있을 것으로 보인다.



IV. 주요기업분석

국내 업체들은 AMI, ESS 분야에서 기술을 선도

다른 나라들과 비교해 국내 업체들은 AMI, ESS, 분야에서는 기술을 선도하고 있으며 DMS(Distribution Management System), EMS 분야는 아직 기술력이 높지 않은 수준으로 판단된다.

■ 국내업체 현황

[그림12] 스마트그리드 분야별 기술경쟁력 비교



*출처: 스마트그리드협회, KOTRA 재가공

우리나라는 한국에너지기술평가원을 통해 지능형검침인프라 313억 원, 에너지저장장치 33억 원, 스마트그리드 시스템 55억 등 각 분야의 기술개발을 위해 투자를 해왔으며, 스마트그리드협회 자료에 따르면 국내 스마트그리드 관련 업체들의 기술 경쟁력(성능, 가격, 서비스, 영업력, 생산력의 평균값)을 세계 권역별로 비교분석한 결과 AMI, ESS, 분야에서는 기술을 선도하고 있으며 DMS(Distribution Management System), EMS 분야는 아직 기술력이 높지 않은 수준으로 판단된다.

[표4] AMI 분야 관련 기업 및 현황

업체명	현황
비츠로시스	베트남 스마트그리드 국영기업과 MOU체결 및 수원 스마트워터시티 상수도 고도화시스템 수주
옴니시스템	중국 아이소트스톤사 MOU체결 및 스마트시티사업 진출
누리텔레콤	국내 최초로 1998년 AMI를 개발한 이후 노르웨이, 스웨덴, 일본, 베트남, 남아공 등 다양한 국가에 AMI 시스템 구축
그리드워즈	AMI 소프트웨어 시스템 중 하나인, 수요자원 거래시장 참여 기업과 정력시장을 연결하는 수요관리 서비스 제공

*출처: KOTRA, 한국기업데이터(주) 재가공

기술 선도분야를 먼저 살펴보면, AMI는 스마트그리드 분야의 핵심기술 중 하나로 국내 업체들의 해외시장 진출 경험이 많은 분야로 2017년 상반기 산업통상자원부 수출동향을 따르면



지능형 계량 통신설비를 중심으로 중국, 중남미, 중동 순으로 수출이 증가하고 있으며, 관련 업체로는 비츠로시스, 옴니시스템, 누리텔레콤 등이 있다.

ESS 분야는 원가 절감으로 ESS 배터리 수요가 증가하고 있으며, 리튬이온전지는 글로벌 기술력을 확보한 상태로 관련 기업으로는 비츠로셀, 삼화콘덴서, 앤엔에프, 아모그린텍 등이 있다.

[표5] ESS 관련 국내 주요 기업 및 기업별 기술 선도분야

업체명	기술 선도분야
비츠로셀	리튬일차전지업체로 국내 스마트미터기 분야에서 1위를 차지하는 기업으로, 미국 스마트그리드 업체 센서스(SENSUS)를 고객사로 확보
삼화콘덴서	슈퍼커패시티(초축전지)
앤엔에프	전기차용 배터리에 주로 쓰이는 고용량 소재인 니켈코발트망간(NCM) 양극재
아모그린텍	전자부품 전문 코스닥 상장사인 아모텍의 관계사로, 이차전지, 전기차 부품 등 다양한 분야의 부품 및 소재개발
비나텍	04년부터 수퍼커패시티 양산 시작

*출처: KOTRA, 한국기업데이터(주) 재가공

기술 추격분야로는 DMS 및 EMS 분야를 들 수 있으며 DMS 분야의 경우 송배전손실을 최소화하기 위해 발전기가 취적의 출력을 낼 수 있도록 제어하는 소프트웨어 기술의 부재로 차세대 배전지능화시스템(ADMS)을 개발 해왔으며, 국내 주요 기업으로는 애니케이트, 네오피스, 가보주식회사, 에코파워텍, 세니온, 비츠로테크 등이 있다. 그 중 세니온은 1997년 통신/전력 장비 기업으로 시작하여 송/배전 자동화 기기 등 전력 IT 장비의 국산화를 주도 해왔으며, 비츠로테크는 전기제어장치제조 및 판매를 주 사업으로 영위하고 있으며, 우주항공, 리튬전지 등으로 사업영역을 확대하고 있다.

EMS 분야는 원천기술에 대한 해외의존도가 높은 분야로, 관련 업체들간 혹은 산학연 공동개발체계의 구축이 필요해 보이며, 정부에서는 특수센서, 제어 기술 분야의 경쟁력 확보를 위해 마이크로그리드(K-MEG)사업을 통해 기술개발 및 실증사업을 지원(지능형전력망계획, '19~)해오고 있다. EMS 분야 관련 기업으로는 베텍, 보성파워텍, 가교테크, 등이 있다.

[표6] EMS 관련 국내 주요 기업 및 기업별 기술 선도분야

업체명	기술 선도분야
베텍	'13년 건물 및 공장 등의 공간 및 기기별 전력사용량을 수집하여 전력사용을 절감하고 최적화하는 ePMS 전력관리 시스템 개발
보성파워텍	전력계통운영시스템을 기반으로 건물자동화시스템 등을 효율적으로 통합 제어하는 지역단위의 스마트그리드 스테이션 설치 및 운영
가교테크	에너지관리/분석 소프트웨어 전문 기업으로, 냉방시스템 자동제어장치인 '스마트벤' 개발
디엔비하우징	지능형 전력공급시스템, 전기차 급속충전 시스템 설치
쿠루	'14년 설립되어 수요관리 서비스, 에너지 컨설팅 등을 제공

*출처: KOTRA, 한국기업데이터(주) 재가공