



S.T.A.R Research  
Company Report 23.11.09

Team 1' s Opinion



# ESS 산업

## ESS, Energy Struggle Solver

### Overweight [비중확대]

#### Coverage Recommendation

종목명	투자의견
Fluence Energy	Conviction Buy
서진시스템	Buy

#### S.T.A.R Research

**박정민**  
010.7900.6751  
wj6751@naver.com  
46th member

**윤가영**  
010.2944.5474  
yoon2471076@naver.com  
46th member

**이준원**  
010.7453.1350  
junwon1350@g.skku.edu  
46th member

### Part 1. 왜 ESS에 주목해 봐야 하는가?

본 리서치팀은 재생 에너지의 확대에 따른 ESS 시장의 구조적 성장을 주장하며, 이에 따라 글로벌 ESS 시장 규모는 22년 43.8GW에서 30년 508GW로 연평균 약 40% 성장할 것으로 전망한다. 이는 2050년 넷제로 달성과 에너지 안보를 위해서는 재생 에너지 확대가 필수적인 상황에서, ESS가 재생 에너지의 문제점인 전력계통의 불안정성과 높은 LNG 의존도에 대한 해결책이 될 수 있다는 점에 기인한다.

### Part 2. ESS 핵심 시장 톱아보기

미국 ESS 시장은 2022년 12GW에서 2030년 103GW로, 연평균 31%로 약 10배 가까이 성장할 것으로 전망된다. 이는 1) 재생 에너지의 확대, 2) 전기차 시장의 성장, 3) 송배전망 교체 및 신규 설치에 따른 ESS 필요성 확대 현상에 기인한다. 미국은 '탄소 절감'과 '에너지 독립' 의지에 맞춰 앞에서 제시한 3가지 요소에 '정책적 드라이브' 를 걸고 있다.

유럽의 리튬 이온 ESS 시장은 2022년 197억 달러에서 2032년 940억 달러로, 연평균 16.9% 성장할 것으로 전망된다. 이는 러시아-우크라이나 전쟁으로 인해 에너지 자립에 대한 필요성이 높아지면서, 재생 에너지 확대 기조가 더욱 가팔라진 것에 기인한다.

### Part 3. 해외/국내 Top-Pick

본 리서치팀은 ESS 산업 내 글로벌 Top-Pick으로 Fluence Energy를, 국내 Top-Pick으로 서진시스템을 제시한다. Fluence Energy의 경우, AI 기반 ESS 운용 소프트웨어를 강점으로 하는 퓨어한 ESS SI 기업으로 재생 에너지 시장 침투와 편리성과 경제성을 앞세운 신규 수주 유치가 강점이다. 추가적으로 미국 노후 전력망 교체, 전력망과 ESS 연결 지원 정책이 발표되며, 국가 전력망 고압 기준 품질과 안정성, 경제성이 입증된 미국 기업으로 대규모 수혜가 예상되고 있다.

국내 Top-Pick인 서진시스템의 경우, 알루미늄 생산 및 가공 원천 기술과 선제적인 투자로 이뤄낸 6,000억원 이상의 CAPA를 통해 탈중국 수혜를 온전히 흡수하고 있는 기업이다. CAPA 여유분과 Fluence Energy와 같은 탐티어 고객사와의 기존 납품 이력은 향후 고객사 확대 및 추가적인 수주 Upside 요소로 작용한다.

종목명	투자의견	상승여력	투자포인트
Fluence Energy	Conviction Buy	64.1%	1) ESS 설치, 유지보수, 소프트웨어까지 제공하는 ESS SI 2) 미국 정부의 국가 전력망 대규모 투자 수혜주
서진시스템	Buy	32.1%	1) ESS 고객사들의 탈중국 수혜 2) 준비된 CAPA로 신규 고객사 및 추가 수주 Upside

Part 0. ESS란 무엇인가

4

Part 1. 왜 ESS에 주목해  
보야 하는가?

6

Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기

14

Part 3. 해외/국내 Top-Pick

27

## 용어정리

용어	내용
ESS	Energy Storage System의 약자로, 생산된 전력을 저장하였다가 공급하여 에너지 효율을 높이는 시스템이다. 태양광, 풍력 등 재생 에너지의 간헐적 에너지 생산에 따른 전력 단가 불안정성을 줄여, 점차 필요성이 높아지고 있다.
SI	System Integrator의 약자로, ESS 고객의 수익을 극대화함과 동시에 안전하고, 신뢰성 있는 ESS 설치 및 유지 보수를 제공하는 주체를 뜻한다. 기본적으로 ESS 설치 후 유지보수 제공, 전력 자동 거래 및 예측 소프트웨어 등을 통해 ESS 수익성을 끌어올리는 역할을 수행한다.
LFP 배터리	리튬 인산철(LiFePO4) 배터리. 삼원계 배터리 대비 온도특성이 좋고, 발연성이 낮아 안정성이 탁월하다. 기존 ESS에 쓰이던 NCM 배터리 대비 단가는 30% 이상 싸고, 폭발성은 더 낮아 향후 ESS 설치의 핵심이 되는 배터리이다.
NCM 배터리	니켈(Ni), 코발트(CO), 망간(Mn)이 1:1:1 비율로 구성되어 있는 대표적인 삼원계 배터리이다. 역사적으로는 NCM 배터리가 ESS시장을 주도해왔지만 22년을 기점으로 LFP의 비중이 추월하였다.
GW, GWh MW, MWh	W(와트)는 1초 동안 소비하는 전력 에너지, Wh(와트시)는 1W의 전력을 1시간 동안 공급한 에너지이다. 1MW는 1,000W, 1GW는 1,000MW이다. ESS 배터리의 용량을 표현할 때, 순간 생산되는 최대 전력량인 전력생산용량은 MW, 저장시스템에 저장할 수 있는 총 에너지 양인 에너지용량은 MWh를 사용한다.
LCOE	Levelized cost of electricity의 약자로, 발전기의 전력 단가이다. LCOE가 낮으면 전력 생산 효율성 및 경제성이 높다는 것을 의미한다.
전력량계	전력량계(Electricity Meter)란 일정 시간 동안 사용한 전력의 총량을 측정하고 기록하는 장치이다. 전력 판매회사의 계량기는, 전력 공급자(FTM)와 수용자(BTM)의 분기점에 위치해 있어 전송되는 전력의 양을 측정한다.
BMS	Battery Management System의 약자로, 배터리가 최적의 성능을 발휘할 수 있도록 관리하는 시스템이다. 주요 역할에는 1) 센서로 전압, 전류, 온도 등을 측정 및 충전상태 예측, 2) 배터리 셀 간의 편차를 줄이는 셀 관리, 3) 배터리가 과충전, 과방전, 과전류가 발생하지 않도록 하는 제어 등이 있다.
EMS	Energy Management System의 약자로, 건물, 공장, 전력망 등에서 에너지를 최적화하기 위해 설계된 시스템이다. 주요 역할에는 1) 사용처의 에너지 사용량 모니터링 및 관리, 2) 에너지 수급(전력 충전, 방전) 관리, 3) 에너지 비용 절감 위한 계획 수립 등이 있다.
PCS	Power Conversion System의 약자로, ESS에 저장해둔 전력(DC)을 최종 사용자가 사용할 수 있는 형태(AC)로 변환시켜주는 장치이다.
AC, DC	AC는 시간에 따라 전류의 크기와 방향이 주기적으로 변하는 교류, DC는 시간에 따라 전류의 방향이 변하지 않는 직류를 의미한다.

# Part 0. ESS란 무엇인가

## 아직은 낯선 ESS, 정의와 분류

### ESS 산업의 성장 전망과 이유

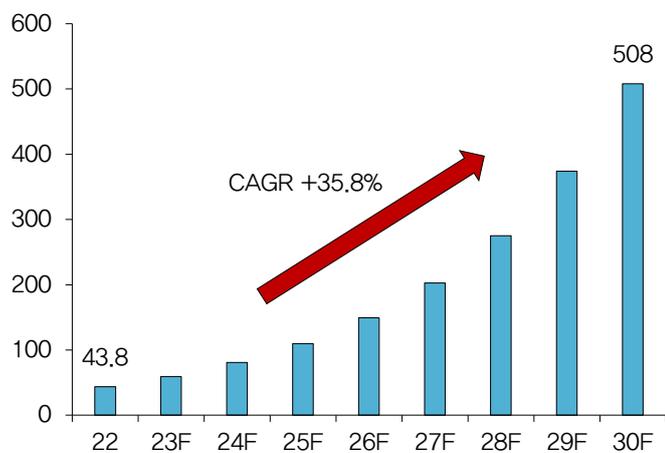
글로벌 ESS 설비규모는 22년 43.8GW에서 30년 508GW로(CAGR +40.0%) 10배 이상의 가파른 성장이 예상되고 있다. [도표 1] 이는 1) 코로나 19 이후 화석 연료 전력 가격 상승, 2) 재생에너지 비중의 확대, 3) 배터리 생산단가의 하락에 기인한다. 기존 전력 생산의 핵심이었던 화석 연료들의 정치적 무기화가 이루어지면서 공급이 제한되어 전력 단가가 급증하자, 재생에너지에 대한 니즈 또한 급격하게 확대되었다. [도표 2] 추가적으로 ESS 설치 비용의 핵심인 리튬 배터리 가격이 원자재 가격의 안정화로 하락하자 ESS의 설치 단가가 낮아지고, 경제성이 보장되기 시작하여 ESS의 도입이 본격화되었다. 그렇다면 ESS 산업을 이해하기 앞서 ESS란 정확히 무엇이고, 어떠한 구분이 가능한지 알아봐야 한다.

### ESS의 정의와 구조

### ESS의 정의와 구조

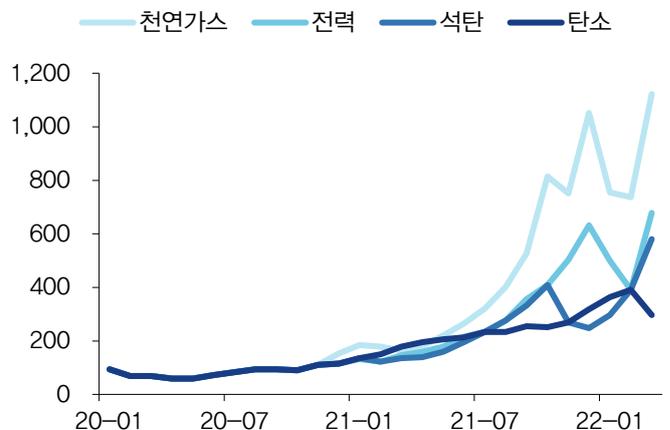
ESS(Energy Storage System)란 전기에너지를 저장하였다가 전력이 필요한 시기 사용할 수 있게 해주는 에너지 솔루션으로, 재생에너지 변동성을 보완하여 전력계통의 안정화를 돕는 역할을 한다. ESS는 기본적으로 크게 4가지, 1) 전기 저장과 방전역할을 하는 배터리, 2) 전압과 전류 등을 제어하는 BMS(Battery Management System), 3) 배터리와 EMS(Energy Management System) 사이의 AC, DC 변환과 전력 공급, 충전을 담당하는 PCS(Power Conversion System), 4) 앞서 설명한 ESS 부품들의 작동을 감시, 제어하기위한 제어시스템인 EMS(Electronic Manufacturing Services)로 구성되어 있다. [도표 3]

도표 1. 글로벌 ESS 누적 설비규모 전망 (단위: GW)



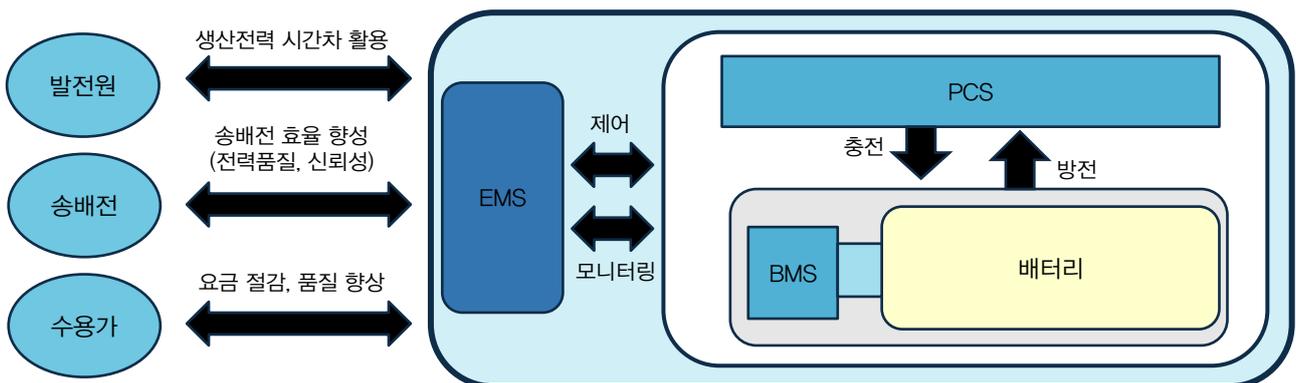
자료: BloombergNEF, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 2. 석탄, 천연가스, 탄소, 전력 가격 추이 (단위: 2020.01=100)



자료: Bloomberg, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 3. 에너지저장시스템 ESS의 구성요소



자료: Energy Insight, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

# Part 0. ESS란 무엇인가

## ESS의 수요처별 분류

### 수요처별 분류

ESS는 여러 방법으로 분류가 가능하나 크게 'FTM(Front-of-the-Meter)'과 'BTM(Behind-the-Meter)'으로 구분된다. FTM은 수요처별 전력량계(Electricity Meter) 앞 단인 발전, 송전, 배전과 관련된 전력 공급자측 유틸리티용 ESS 자산이며, BTM은 FTM 자산과 주택, 상업 시설과 연결되어 설치되는 전력량계 뒷 단, 전력 수요처측 주거용/상업용 ESS 자산을 의미한다. [도표 4] FTM 자산의 경우 1) 전력 발전원과 연계되어 전력 저장 및 부하 조정 목적, 2) 송, 배전망과 연계되어 전력품질과 신뢰성 향상을 목적으로 설치된다. BTM 자산의 경우 피크저감을 통한 전력 소비자 전력비 절감, 비상 시 예비전원, 가정, 기업단 설치된 재생에너지원의 자체 소비 등의 목적으로 설치된다.

### 분류 구체화와 기능 설명

ESS-FTM의 경우 기능별로 1) 태양광, 풍력 등 간헐성이 큰 재생에너지 발전자산과 연계되어 부하 조정, 회전 예비력을 제공하여 출력 안정화, 2) 전력망과 연결되어 일시적인 전력 부하 및 재난 시 예비 전력으로 작동, 3) 전력망 최대 출력을 낮추어, 송전, 배전에서 전력 손실률을 낮추어, 비용 절감 기능 등으로 구체화가 가능하다. ESS-BTM의 경우는 상업 혹은 가정단에서 설치되어 1) 전기 요금이 낮은 시간에 전력을 저장했다가, 높은 시간에 방전하여 Peak 저감을 통한 전기 요금 절약 기능, 2) 비상시 예비전력, 3) 자체적으로 건물 옥상, 마당에 설치한 태양광 등의 재생에너지 자체소비용 등으로 구분이 가능하다.

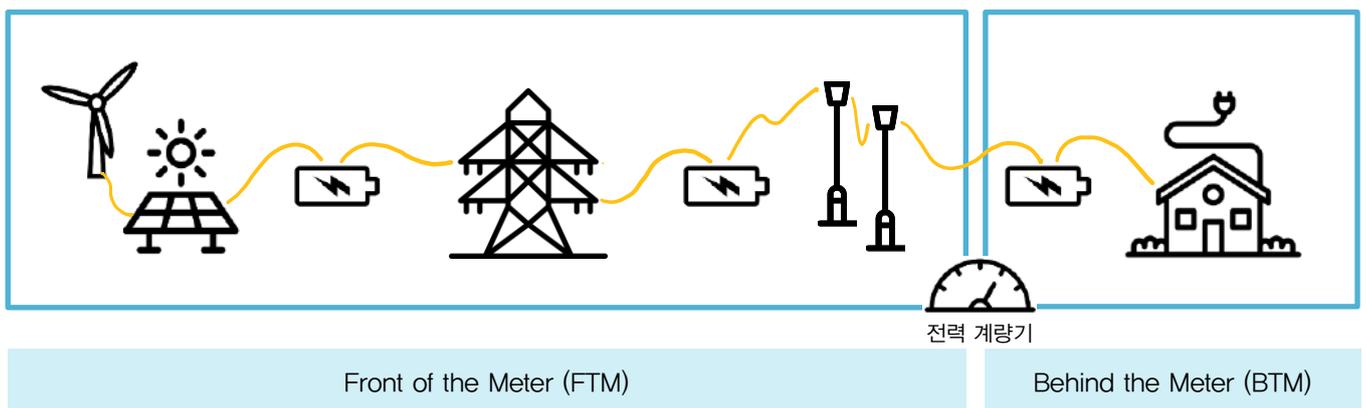
### FTM, BTM ESS 최근 변화와 전망

전통발전기, 재생에너지 등 발전원과 연계되어 사용되는 FTM ESS의 경우, 최근 AI, 딥러닝 기반의 소프트웨어들이 개발되면서 전력도매시장 전력 가격 예측 정확도가 높아지고, 전력 자동 거래 및 ESS 관리의 경제성이 높아지며 주목을 받고 있다. BTM ESS의 경우도 기후변화와 자연재해 빈도의 증가로 전력난이 심해지자, 비상 시 예비전력 가정단 ESS도 빠르게 늘고 있다. 추가적으로 미국 정부가 노후 전력망 대안책으로 재생에너지와 같은 분산에너지 자원과 ESS를 연결시켜 자급자족이 가능한 전력망 총당 시스템인 마이크로그리드(MG) 지원 정책을 내면서 향후 마이크로그리드향 BTM ESS 수요 증가에 대한 기대감이 커지고 있다.

### 재생에너지 연계 FTM의 주목해야할 이유

이 중 본 보고서에서 집중적으로 다루게 될 ESS는 22년 ESS 용도별 비중 중 54%를 차지하는 재생에너지 연계 유틸리티 ESS로, 재생에너지 발전설비의 확대 및 연계 수요 증가에 따라 해당 비중은 30년까지 66%로 증가할 전망이다. 미국과 EU, 중국 등 주요국들이 재생에너지 연계 및 전력망 연결용 ESS 보급 확대를 위한 보조금 지급, 세제 혜택 제공, 설치의무화 등의 정책적 드라이브를 부여하고 있어, 중단기적으로도 재생에너지와 연결되는 ESS들의 확장에 주목해야 하는 시점이다. 그렇다면 ESS 산업이 왜 이제서야 이러한 강력한 성장 지원을 받고 있으며, 투자자들은 왜 이제는 ESS 산업에 주목해봐야 되는 지 알아보려고 한다.

도표 4. ESS, FTM과 BTM 자산 분류



# Part 1. 왜 ESS에 주목해 봐야 하는가?

## 재생 에너지 확대는 거스를 수 없는 흐름

글로벌 재생 에너지 시장  
CAGR +8.6% 성장

글로벌 재생 에너지 시장 규모는 2022년 9,883억 달러에서 2030년 1조 9,121억 달러로 연평균 8.6% 성장할 것으로 전망한다. [도표 5] 이는 1) 기후 변화에 대한 인식 증가로 인한 글로벌 국가들의 탄소 배출 감축 의지, 2) 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 에너지 안보 필요성 대두에 기인한다.

### 탄소 배출 감축 의지는 30년 전부터 논의

국제 사회의 기후 변화 대응 위한 방안 모색 노력

국제 사회는 지난 몇 십 년간 기후 변화에 대응하기 위한 방안을 모색해왔다. 1997년에 채택된 교토의정서는 글로벌 국가들의 탄소 배출 감축 의지를 보여주는 대표적인 기후변화 협정이다. 교토의정서는 주요 선진국 37개국을 대상으로, 2008~2012년(첫 번째 약속 기간) 온실가스 총 배출량을 1990년 수준보다 평균 5.2% 감축을 목표로 제시하였다.

### 교토의정서의 한계

교토의정서의 한계

교토의정서는 전 세계적으로 합의된 첫 기후변화 관련 이행협약이라는 점에서 큰 의의가 있었으나, 한계점이 명확하여 큰 실효성을 거두진 못하였다. 이는 1) 교토의정서의 온실가스 감축 의무가 개발도상국은 배제한 채 주요 선진국만을 대상으로 하였고, 2) 선진국 입장에서 이를 처벌로 인식하여 회의적으로 대응했다는 점에 기인한다.

1) 개발도상국 감축 의무 X  
2) 비용 > 혜택 인식

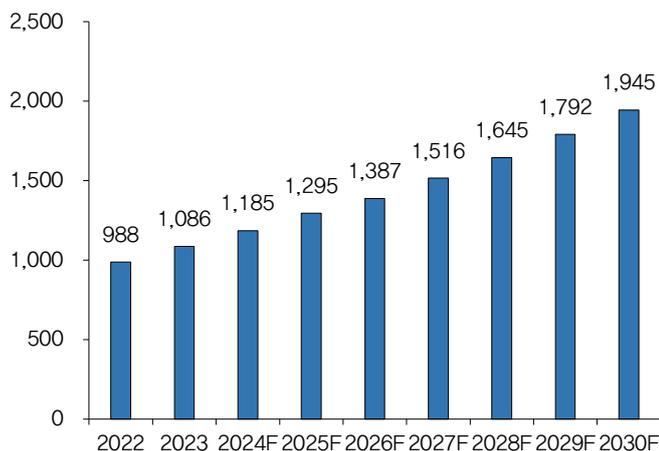
교토의정서는 선진국만을 대상으로 하였기에, 온실가스 배출량 1위 국가인 중국과 3위 국가인 인도는 개발도상국으로 분류되어 감축 의무가 부과되지 않았다. 선진국 입장에서는 온실가스 감축을 통해 얻는 혜택보다 비용이 더 많이 들어가는 상황에서, 개발도상국의 무분별한 배출로 인해 전 세계 총 온실가스 배출량은 늘어났다. [도표 6] 이는 선진국들의 참여 유인을 떨어뜨리는 주요한 요인이 되었다.

선진국들의 탈퇴

이러한 이유로 인해, 미국 상원에서는 미국 경제에 대한 잠재적인 피해를 이유로 2001년 교토의정서 비준을 거부하였으며, 캐나다와 일본, 러시아 또한 각각 2011년과 2012년 위약금 없이 협정을 탈퇴한 선례를 남기게 되었다. 이에 따라 전체 온실가스 배출량의 15% 밖에 차지하지 않는 국가들만 남게 되었으며, 첫 번째 약속 기간인 2012년까지 개발 도상국의 배출량 증가에 힘입어 1997년 수준보다 44%나 증가하게 되었다.

도표 5. 전 세계 재생 에너지 시장 규모 추이

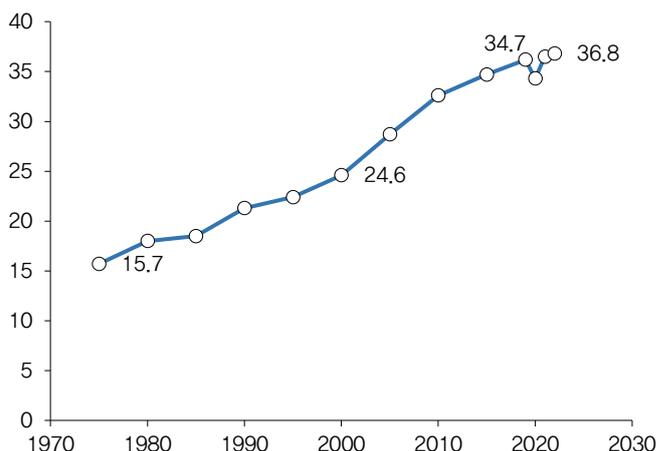
(단위: 억 달러)



자료: Vantage Market Research, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 6. 글로벌 탄소 배출량 추이

(단위: Gt)



자료: Statista, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

# Part 1. 왜 ESS에 주목해 봐야 하는가?

## 파리기후협약, 지구를 위해 한 발자국 더 나아가다

### 파리 기후변화협약

이에 2020년 만료 예정인 교토의정서의 한계점을 보완하고자 2015년 파리에서 열린, 제21차 유엔 기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 파리 기후변화협약(이하 파리협정)이 체결되었다. 교토의정서와 달리 파리협약은 195개의 협약 당사국 모두가 온실가스 감축 의무를 가지게 된다는 점에서, 선진국만이 아닌 전 세계적으로 기후변화에 대응한다는 의의가 있다.

### 구체적인 목표 제시

또한 지구 평균 온도 상승을 산업화 이전 대비 2도 이하로 제한하고, 1.5도를 넘지 않는 것을 구체적인 목표로 제시하였으며, 파리협정에 가입한 국가들 또한 이를 달성하기 위해 5년 단위의 기후변화 대응 기본 계획을 수립하였다. [도표 7] IEA에 따르면 과도 기간인 2015~2019년 사이의 재생 에너지 투자 증가율은 단 2%에 불과하였지만, 파리 협정이 본격적으로 적용되는 2020년 이후의 재생 에너지 관련 투자는 12%로 크게 성장하며, 재생 에너지 확대에 큰 폭으로 기여하였다. 그럼에도, 파리협약에서 제시한 1.5도의 목표를 달성하기 위해서는 전 세계 국가들의 적극적인 재생 에너지의 전환이 필요한 상황이다.

## 러-우 전쟁, 재생 에너지 확대에 정치적 명분을 제공하다

### 러우전쟁, 재생 에너지 확대 명분 제공

이러한 글로벌 재생 에너지 확대 트렌드에 필연적 명분을 제시해 준 것이 러시아-우크라이나 전쟁이었다. 러시아가 유럽에 천연가스를 공급하는 노르드 스트림을 봉쇄함에 따라, 천연가스의 대체재인 석유의 가격 또한 급등하였다. [도표 8] 이로 인해 전 세계적으로 난방, 냉방, 운송 등의 비용에 직접적인 영향을 주었을 뿐만 아니라, 글로벌 공급망 전반에 걸쳐 상품 및 서비스 비용을 간접적으로 증가시켰다.

비영리 언론매체인 The Conversation이 116개국의 국가를 바탕으로 진행한 모델링 연구에 따르면, 전쟁 발발 1년 후, 한 가구가 사용하는 에너지 비용은 최소 63%에서 최대 113%가 증가했다고 밝혔다. 이는 전 세계 가계 지출을 2.7%~4.8% 증가시키는 수치이다. [도표 9]

전 세계는 러시아-우크라이나 전쟁을 통해 에너지 안보 강화 필요성을 뼈저리게 느끼게 되었고, 이는 에너지 안보를 강화하기 위해서는 수입 화석 연료에 대한 의존도를 낮추기 위한 방안으로 재생 에너지를 적극적으로 확대해야만 한다는 명분을 제공해 주었다.

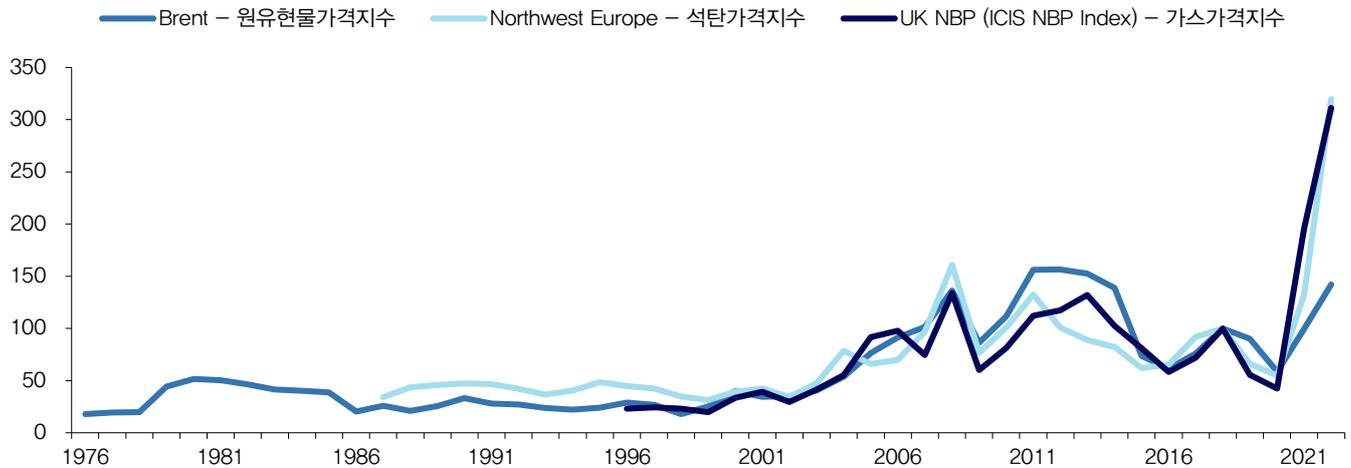
도표 7. 글로벌 대표 국가들의 기후변화 대응 기본 계획

	최근 약속한 온실가스 감축 목표
한국	2030년까지 2018년 대비 온실가스 최소 35% 감축 (탄소중립기본법, 2022년 3월 25일부로 시행)
미국	2030년까지 2005년 대비 온실가스 배출량 50~52% 감소 (백악관, National Climate Task Force, 2021년 1월 27일)
독일	2030년까지 1990년 대비 온실가스 배출량 65% 감축
프랑스	2030년까지 2005년 대비 온실가스 배출량 36% 감축 (EU, National energy and climate plans, 2020년)
영국	2030년까지 1990년 대비 탄소 배출량 68% 감축
캐나다	2030년까지 2005년 대비 탄소 배출량 40~45% 감축
중국	1) 2030년 이전 이산화탄소 배출 정점(Peak) 달성, 2) 2060년까지 탄소중립
일본	2030년까지 2013년 대비 탄소 배출량 46% 감축

## Part 1. 왜 ESS에 주목해 봐야 하는가?

도표 8. 석유, 천연가스, 석탄의 세계 평균 가격

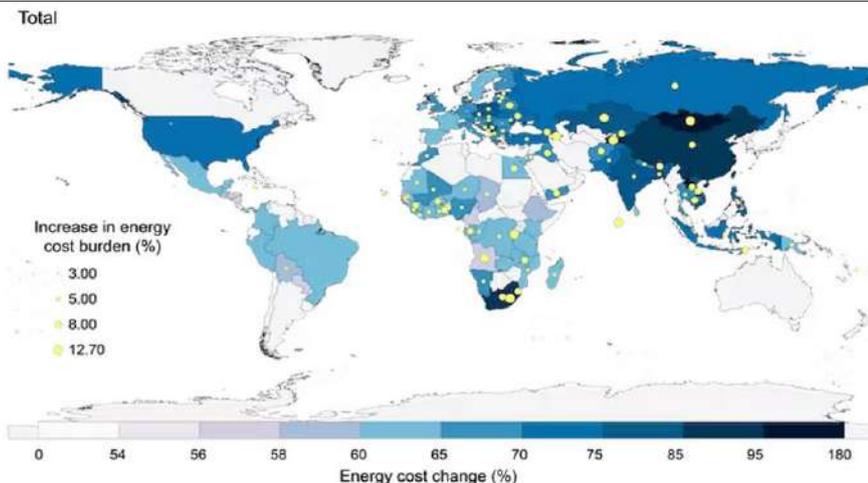
(2018년 가격: 100)



자료: Energy Institute Statistical Review of World Energy based on S&P Global Platts, (2023)성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 9. 러우 전쟁으로 인한 에너지 가격 상승이 116개국에 미치는 영향

(단위: %)



\*참고

국가 색상: 1인당 에너지 비용 증가  
원의 크기: 전체 가구 대비 추가 에너지  
비용이 차지하는 비율  
회색 국가는 데이터 베이스에서 누락 됨

자료: Guan and Yan et al (2023), Nature Energy, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

## 재생 에너지 확대에 따른 ESS의 필연적 성장

재생 에너지 확대  
= ESS 시장 성장

재생 에너지의 구조적 확대에 따라 ESS 시장 또한 필연적으로 성장할 것으로 기대한다. 이에 따라 글로벌 ESS 시장 규모는 21년 2,109억 달러에서 2030년 4,353억 달러로 연평균 8.4% 성장할 것으로 전망한다. [도표 10] 이는 ESS가 재생 에너지의 간헐성을 보완해 줌에 따라 1) 전력계통의 불안정성을 보완해 주며, 2) LNG 등의 자원에 대한 외부 의존을 줄여줄 수 있다는 점에 기인한다.

### 전력계통의 불안정성, ESS로 보완

재생 에너지,  
전력계통의 불안정성 야기

재생 에너지는 전력생산 과정에서 탄소를 배출하지 않는다는 장점에도 불구하고, 전력 발전량이 시간과 환경(햇빛의 양, 구름의 유무, 바람의 세기 등) 등의 외부 변수에 의해 큰 영향을 받는다는 단점이 존재한다. 이는 필연적으로 전기 수요와 공급의 불균형을 초래하며, 실시간으로 수요와 공급이 일치해야만 하는 전기의 특성에 위배된다. 전력은 수요가 공급을 초과할 때 뿐만 아니라 공급이 과잉되는 상황에서도 블랙아웃(대규모 정전 사태)이 발생하기에, 이러한 근본적인 문제점은 재생 에너지 보급 확대에 장애물이 되었다.

# Part 1. 왜 ESS에 주목해 봐야 하는가?

## 해결책은 ESS

재생 에너지의 가장 치명적인 단점인 간헐성, 그로부터 발생되는 전력 계통의 불안정성 등의 문제점을 가장 효과적으로 보완해 줄 수 있는 것이 ESS이다. 재생 에너지 발전소(특히, 태양광)에 ESS를 함께 설치함으로써, 초과 발전되는 전기를 저장한 후, 전력 수요가 높을 때 저장된 전기를 사용한다면 기존 전력 계통에 무리를 주지 않고 효과적으로 재생 에너지를 주 에너지원으로 이용할 수 있다.

## LNG 발전의 역할, ESS가 대신하다

### 재생 에너지의 보조발전원, LNG 발전

또한 기존에는 재생 에너지의 간헐성을 보완해 주기 위해 보조 발전원으로 LNG 발전이 주목받아 왔었다. LNG는 발전 단가가 비싸다는 단점이 존재하였지만, 단기간 내 빠르게 전력을 생산할 수 있기 때문이다. 이에 따라 재생 에너지 확대를 추진하는 각 나라의 정부들은 LNG 발전의 확대도 동시에 추진하였고, 전력 생산 내 재생 에너지의 비중이 높아질수록, LNG의 중요성도 함께 증가하게 되었다.

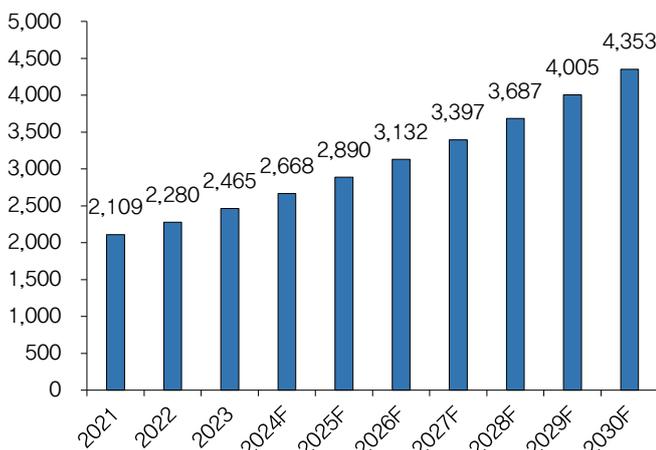
이로 인해 유럽은 러시아-우크라이나 전쟁 이후 전력가격의 급등을 겪게 되었다. 전력가격은 전력 생산자의 고정 투자 비용을 보장해 주기 위해, 수요와 공급이 일치하는 선상에서 한계 발전소가 제시한 가격으로 결정되며, 대부분은 첨두발전원의 가격으로 결정된다. 독일 같은 경우, 2021년에 이미 전력 생산 내 재생 에너지 비중이 42%에 달하는 등 유럽은 재생 에너지 비중이 타 대륙보다 높았기 때문에 전력 가격 상승효과가 더욱 클 수밖에 없었다.

### 재생 에너지가 확대되려면 ESS는 필수

이에 따라 재생 에너지의 보급이 확대될수록, ESS에 대한 수요는 증가할 수밖에 없다. 기존 전기의 가장 큰 문제점은 저장이 되지 않는다는 것이었다. 이로 인해 전력 생산의 변동성이 타 에너지원 대비 큰 재생 에너지는 보조 전력원에 대한 의존도가 클 수밖에 없었다. 이는 천연가스 수급 문제로 인해 전력가격의 폭등을 겪은 유럽 입장에서 재생 에너지 확대에 제동을 걸 수 있는 요인이다. 그러나 ESS를 활용한다면 전기의 초과 생산량을 저장할 수 있어, 보조 발전원에 대한 의존도를 줄여줄 수 있기 때문에 에너지 자립을 위한 재생 에너지 보급 확대를 위해서는 ESS 채택은 필수적이다.

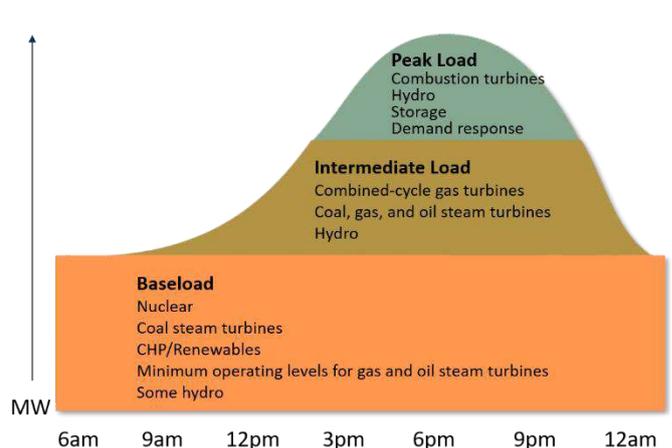
도표 10. 전 세계 ESS 시장 규모 추이

(단위: 억 달러)



자료: Precedence Research, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 11. 기저부하와 첨두부하



자료: Enerdynamics, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

# Part 1. 왜 ESS에 주목해 봐야 하는가?

## 30년까지 ESS는 급성장 구간. 글로벌리 선택이 아닌 필수

### • 원자재 및배터리 단가 하락으로 인한 가성비 확보

ESS 배터리  
가성비 확보하다!

향후 리튬이온배터리의 가격 하락에 따라 ESS의 '경제성'이 커질 것으로 전망된다. ESS 설치 비용의 60%는 리튬이온배터리가 차지할 만큼 ESS의 설치 원가는 '리튬 가격', '배터리 단가'에 연동되는 모습을 보인다. [도표 12] 기존 ESS가 대중화되지 못했던 이유 또한 높은 원자재 가격과 이로부터 비롯된 높은 배터리 단가로 인한 '경제성 부족'이라는 벽에 직면했기 때문이다. 반면, 현재는 1) 원자재 가격 하락, 2) 중국의 LFP 배터리 CAPEX 투자로 인한 배터리 수급 안정화로 기존의 벽을 허물고 '가성비' 확보가 가능해진 상황이다.

탄산 리튬의 공급 과잉  
→ 낮은 가격 유지 가능!

SNE 리서치에 따르면, 탄산리튬 가격은 28년까지 지속적으로 하락할 전망이다. [도표 13] 22년 초 리튬 가격은 배터리 수요 증가에 따른 리튬 쇼티지로 톤 당 58만 위안으로 급증하였다. 그 이후 반기도 채 지나지 않아 22년 말 톤 당 16만 위안으로 하락하였고, 23년 하반기까지 쭉 하락 기조를 유지하고 있다. [도표 14] 이는 1) 22년 말 중국의 전기차 보조금 중단으로 배터리 재고 상승, 2) 광산업체들의 리튬 과잉 생산에 기인한다. 이렇게 낮아진 리튬 가격은 앞으로도 낮게 유지될 것으로 판단된다. SNE 리서치에 따르면, 23년 리튬 생산량은 약 95만 톤으로 예상되며 이는 수요인 79만 톤을 넘어서는 수치로, 30년까지 리튬의 공급이 수요를 초과할 것으로 전망되고 있다. [도표 13]

광물 가격 낮게 유지될  
요인  
1) 중국 리튬 생산 투자  
& 2) 채굴 국가 증가

최근 중국의 '리튬 생산 투자 확대'와 '채굴 국가 증가' 또한 광물 가격이 낮게 유지될 것이라는 전망에 타당성을 부여한다. 리튬의 초과 공급이 예상되는 현재의 상황에서도, 23년 현재 중국은 리튬 점유율을 위해 리튬 광산에 공격적인 투자를 늘리고 있다. [도표 15] 블룸버그에 따르면, 중국은 23년 3분기 짐바브웨의 리튬 분야에 대한 27억9000만 달러의 투자 허가를 따냈는데 이는 YoY + 1,100% 수준이다. 또한 리튬은 중국 의존도가 높지만 리튬 매장량 측면에서 일명 '리튬 트라이앵글'이라고 불리는 남미(칠레·볼리비아·아르헨티나)가 M/S 60%나 차지하기에 공급이 원활하게 진행 가능하여 가격 안정성이 유지될 수 있다. [도표 16] 뿐만 아니라, 신규 리튬 채굴 국가는 호주, 북미, 유럽, 아프리카로 확장되고 있다. 이러한 채굴국가의 증가 현상 또한 핵심 광물 확보 측면에서 공급망 다변화와 가격 안정성에 기여할 수 있다.

배터리 공장 CAPEX  
대폭 증가 → 배터리 셀  
가격 하락

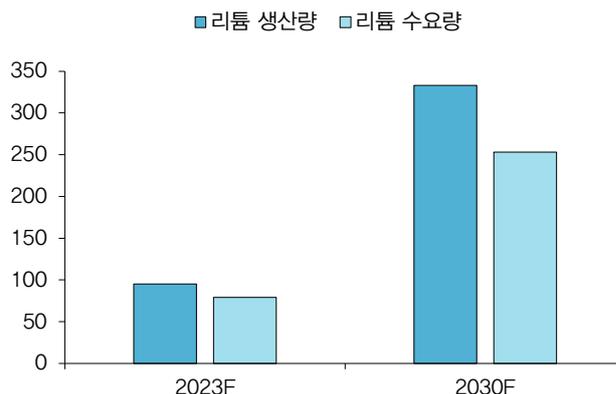
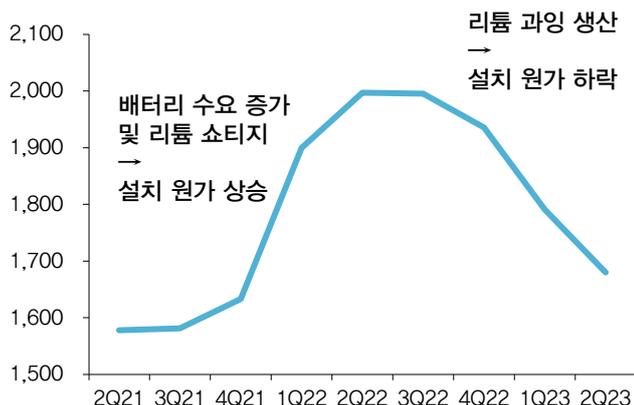
낮은 원자재 가격과 더불어, 중국 LFP 배터리 공장 폭발적인 증설로 배터리 수급 안정화와 배터리 가격 하락이 가능해질 것으로 판단된다. [기술 발전]에서 후술할 바와 같이, 구조적으로 LFP 배터리로의 전환이 발생하고 있다. 중국의 자동차 전문 리서치 中汽数据에 따르면, 실제로 21년과 22년 중국의 LFP 배터리 생산량은 21년(YoY +263%), 22년(YoY +165%)를 기록할 정도로 LFP 배터리 생산량을 대폭 늘려왔다. [도표 17] 글로벌 LFP 배터리 M/S 95% 이상을 차지하는 중국은 현재에도 대규모 LFP 배터리 CAPEX 투자를 단행하고 있으며 25~26년까지 중국을 중심으로 배터리 생산 능력이 대폭 확대되면서 배터리 셀 가격 하락이 기대된다. [도표 18]

도표 12. ESS 설치 원가

(단위: \$/kW)

도표 13. 리튬의 공급 과잉 전망

(단위: 만 톤)



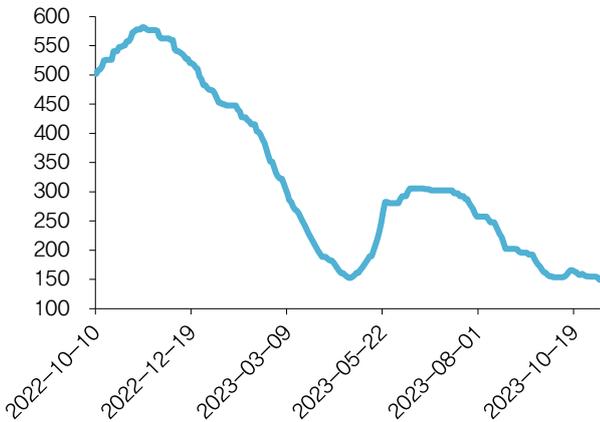
자료: Wood Mackenzie, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

자료: SNE 리서치, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

# Part 1. 왜 ESS에 주목해 봐야 하는가?

도표 14. 리튬 가격 추이

(단위: RMB/ KG)



자료: 한국자원정보서비스, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 15. 중국 리튬 관련 중남미 대규모 투자

프로젝트명	주최	투자 규모
볼리비아 리튬 프로젝트	CATL 등 컨소시엄	1조 3,000억 원
아르헨티나 광산 기업 리테아 인수	중국 간펑 리튬	1조 2,800억원
칠레 리튬 채굴 및 생산, 배터리 생산 공장 투자	중국 BYD	5,000억 원
아르헨티나 로사리오 전기차 공장	중국 체리오토모티브	5,000억 원
칠레 리튬 산업 단지	청산홀딩그룹, 루이푸에너지 등	미정
페루 항구 도시 찬카이	일대일로 프로젝트	4조 7,250억 원

자료: 산업자료, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

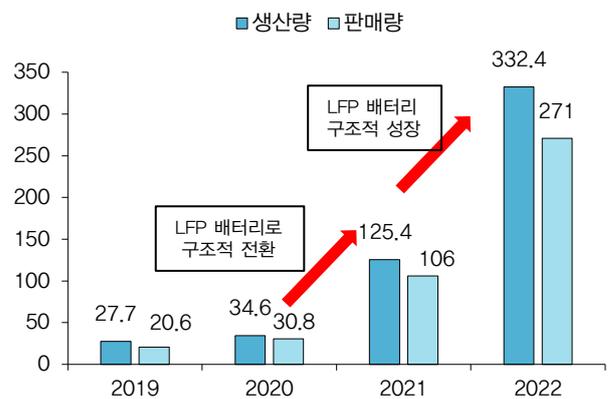
도표 16. 리튬 매장량 1위 남미



자료: 언론, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 17. 중국 LFP 배터리 생산량 및 판매량 추이

(단위: GWh)



자료: 中汽数据, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

## 30년까지 ESS는 급성장 구간. 글로벌 선택이 아닌 필수

### • 기술 발전(배터리 & SOFTWARE)

ESS의 기술 발전  
→ ESS 보급 규모 확대 기대감 UP

최근 ESS의 '기술 발전'으로 '경제성'이 확보되었으며 이는 ESS의 보급 확대라는 결과로 이어질 것으로 전망한다. 여기서 기술 발전은 대표적으로 1) 내부 배터리의 성능 향상, 2) ESS SI를 통한 소프트웨어로서의 기능 향상으로 볼 수 있다.

HOW 기술 발전?  
- LFP 배터리 성능 향상

### 배터리 성능 향상 → '안정성', '경제성'

배터리의 성능 향상으로, 기존 시장이 ESS에 가지고 있는 우려를 제거할 수 있게 되었으며 결론적으로 '안정성'과 더불어 '경제성' 확보가 가능해졌다. ESS에는 늘 '화재' 사고의 우려가 존재해왔다. 최근 1), NCM 배터리에서 LFP 배터리로의 구조적 전환 및 2), LFP 배터리의 성능 향상이 이루어졌고, 이를 통해 화재 문제를 방지할 수 있는 환경이 갖추어졌다.

21년 LFP 배터리로의 구조적 전환기로!

21년을 기점으로 LFP 배터리로의 구조적 전환이 발생하고 있다. [도표 19, 20, 21] 이는 LFP 배터리가 NCM 배터리 대비 1) 가격이 약 30% 저렴하고, 2) 수명이 길며, 3) 350도 이상의 고온에도 폭발하지 않을 만큼 안정성이 뛰어난 특성이 있음에 기인한다. 과거 배터리 수요단에서 NCM(니켈, 코발트, 망간) 배터리 대비 LFP 배터리의 수요는 상대적으로 매우 낮았다. 즉, LFP 배터리는 '배터리' 및 '전기차 생산 업체'로부터 채택되지 못하였는데, 이는 NCM 대비 '낮은 에너지 밀도' 및 '높은 무게'에서 비롯된 것이었다. 전기차는 '주행 거리'가 특히 중요하기에 '성능 측면'에서 우위에 있는 NCM 배터리를 취급해온 것이다.

# Part 1. 왜 ESS에 주목해 봐야 하는가?

## • 기술 발전(배터리 & SOFTWARE)

### 배터리 성능 향상 → '안정성', '경제성'

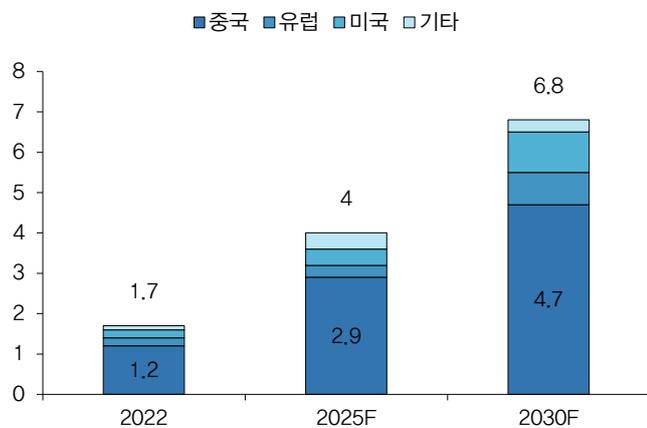
LFP 배터리로 관심이 전환된 이유

하지만 전 세계적으로 전기차의 대중화가 진행되고, 보급형 라인이 확대되었으며, 경쟁자가 늘어나 '가격 경쟁력'의 중요도가 커지기 시작하였다. 이에 전기차 업체들이 전기차 제조 원가의 40%를 차지하는 배터리 단가를 낮추는 것을 핵심 과제로 인식하게 되었다.

전 세계적 투자로 LFP 배터리 NCM 배터리에 버금가는 성능 향상

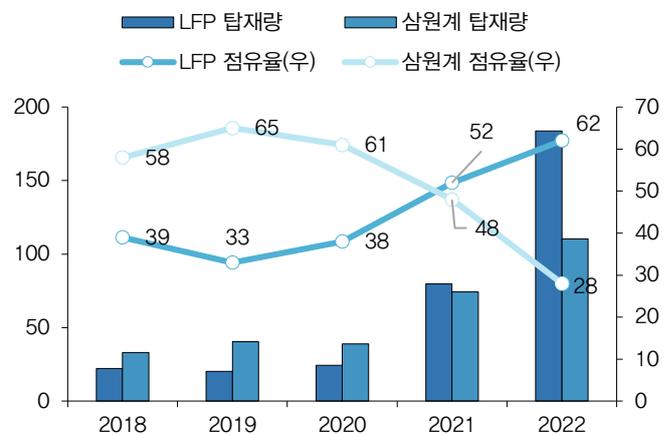
이러한 인식은 LFP 배터리로의 구조적 전환의 시발점이 되었다. 20년 말 테슬라가 전기차에 LFP를 도입하였으며 이는 LFP 배터리가 크게 관심을 받는 계기가 되었다. 이를 기점으로, 전 세계적 LFP 배터리에 관한 투자가 기하급수적으로 증가하였으며 그 결과 기존 LFP 배터리의 한계점이었던 '에너지 밀도'가 NCM 배터리 수준으로 개선될 만큼 기술 발전이 이루어지고 있다. 구체적으로 LFP 배터리 팩 기준 평균 에너지 밀도가 kg당 20년 120~140Wh에서 최근 155~160Wh까지 개선되어 기존 200km대에서 1회 충전당 주행거리 400km대가 가능 해졌다. 23년 CATL은 10분 충전하여 400km 주행 가능한 초고속 충전 LFP 배터리를 개발하는 등 기술력이 점진적으로 향상되고 있는 것으로 보인다. 24년 KG모빌리티는 중국 BYD LFP 배터리를 탑재해 1회 충전으로 433km를 주행하는 '전기차 토레스EVX'를 출시할 예정인데 이는 주행 거리 측면에서 NCM 배터리의 성능을 뛰어넘은 수준이다.

도표 18. 글로벌 배터리 생산능력 전망 (단위: TWh)



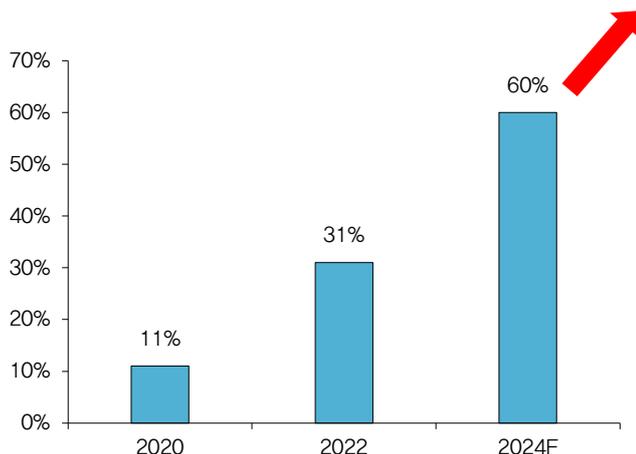
자료: IEA(2023.05), 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 19. 중국 전기차 LFP, 삼원계 배터리 비중 (단위: GWh, (우) : %)



자료: KIEP, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 20. 글로벌 전기차 시장에서 LFP 배터리 점유율 (단위: %)



자료: INSIDEEVs, ChEVPost, KIEP, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 21. 글로벌 리튬이온배터리 종류별 점유율 (단위: %)



자료: EV볼륨, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

# Part 1. 왜 ESS에 주목해 봐야 하는가?

## • 기술 발전(배터리 & SOFTWARE)

### 배터리 성능 향상 → '안정성', '경제성'

LFP 배터리는 현재 상용화의 시작 단계라고 판단

테슬라에 이어 폭스바겐, 포드(23년), 벤츠(24년)도 LFP 배터리 전기차를 출시할 예정이며 테슬라, 포드는 CATL과 LFP 배터리 합작 공장 투자까지 추진 중에 있다. 성능의 문제로 줄곧 NCM 배터리만 고집하던 현대차도 25년부터 전기차에 LFP 배터리 적용할 예정이며, 23년 9월에는 처음으로 LFP 배터리 탑재된 레이 EV 출시하였다. 이는 LFP 배터리가 기술적으로 상용화 될 만큼 발전했다는 것을 방증하며, 향후 LFP 배터리의 상용화가 본격화될 것이라 판단된다. LFP 배터리로의 구조적 전환과 함께, ESS의 LFP 배터리 도입으로 ESS의 경제성을 향상시킬 것으로 기대된다.

### ESS SI의 등장 → '경제성' 업그레이드!

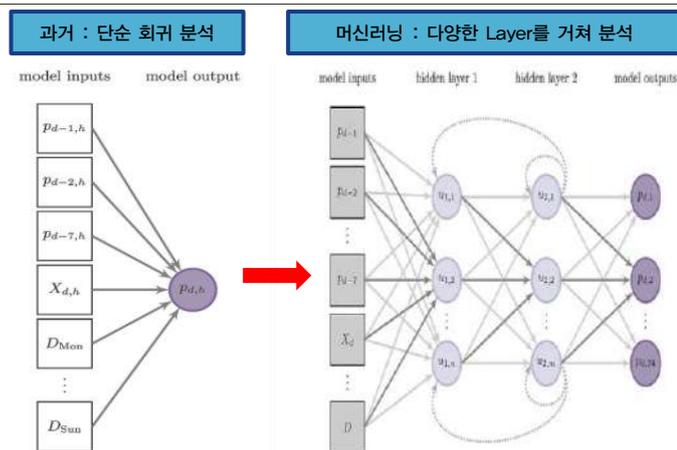
ESS SI의 등장 → ESS의 경제성 UP!

ESS의 SI(System Integrator)의 등장으로 ESS의 '경제성'을 키우고 있다. ESS는 설치 후 '운영'과 '트레이딩'이 사업의 핵심인데 ESS SI가 등장하기 전에는 운영 및 트레이딩이 거의 불가능한 구조였다. 이는 인간의 역량으로 예측 불가능한 '높은 전력 가격 변동성'에 기인한다. 재생 에너지 발전비중 증가, 전기차, 데이터 센터 등 기술적 혁신이 가속화 됨에 따라 전력 수요 변동성은 커져 예측은 더 힘들어진다.

소프트웨어를 통해 ESS로 다양한 수익원 창출

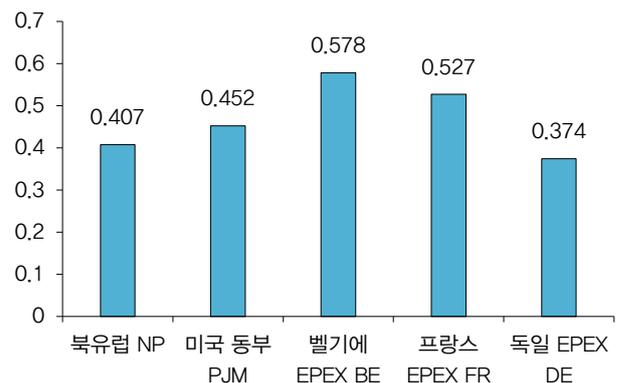
이에 Tesla, Fluence와 같은 테크 업체들이 ESS SI로 진출하여 소프트웨어를 통해 고객사들의 자원을 거래하고, 고객사들과 수익을 쉐어하는 구조로 ESS의 수요를 증대시키고 있다. ESS 수요의 창출 과정은 다음과 같다. 머신러닝을 통한 예측 기술을 활용한 전력 트레이딩으로 발생한 초과이익을 ESS 소유자와 공유 → ESS 소유자의 이익 확대 → ESS 설치량 증가 → SI 업체 측에서 추가적인 데이터 레퍼런스 확보 및 운영 개선 → 소유자의 이익 증가로 이어지는 선순환 수 사이클의 결과를 가져올 수 있다. 요약하자면 AI, 머신러닝 등을 기반으로, 1) 전력 자원 및 데이터 확보, 2) 이를 활용한 소프트웨어 기능으로 전력 변동성 예측의 정확성을 높여 '트레이딩'을 가능하게 만드는 것이다. 실제 테크회사들의 머신러닝 기술은 기존 다중 회귀분석 방식 대비 평균 오류값이 40~60% 가량 낮아 확실한 효과가 있다. [도표 22, 23] ESS SI의 등장으로 ESS의 기본적인 '에너지 저장'이라는 기능의 범위를 넘어서 소프트웨어 기능을 하드웨어에 접목시키면서 ESS의 유용성은 더 커질 것으로 기대된다.

도표 22. 전력 가격 예측 방식의 변화



자료: IEEE Power & Energy Magazine, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 23. 지역이 낮은 수준의 머신러닝의 평균 오류값 (단위: ppt)



자료: 산업자료, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

## Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 – 미국

### 미국 시장 훑아보기

ESS의 핵심 시장  
: 미국

ESS의 핵심 시장은 단연코 '미국'이다. 에너지조사기관 Wood Mackenzie에 따르면, 북미 ESS 시장은 2022년 12GW에서 2030년 103GW(CAGR +31%)로 약 10배 가까이 성장할 전망이다. [도표 24] 31년까지 미국 내 누적 ESS 설치량은 600GW에 달할 전망이며 ESS 시장의 60%를 미국이 차지할 것으로 내다보고 있다. 이는 '탄소 절감 목표'와 '정책적 드라이브'에 기반한, 1) 재생 에너지의 확대, 2) 전기차 시장의 성장, 3) 송배전망 교체 및 설치에 따른 ESS 필요성 확대 현상에 기인한다. 미국은 러-우 전쟁으로 촉발된 에너지 독립 의지에 맞춰 앞에서 제시한 3가지 요소에 '정책적 드라이브'를 걸고 있다.

### 미국 ESS 확대 조건 1) – 재생 에너지

#### 재생 에너지와 함께 성장하는 ESS. 관계부터 파악하자

ESS 성장 이유  
- 재생 에너지,  
지리적 특성

'미국의 재생 에너지 발전 비중 증가' 및 '지리적 특성'은 ESS의 성장을 견인할 전망이다. 미국의 재생 에너지 확대는 ESS의 확대를 필연적으로 동반할 것으로 예상된다. 이는 1) 재생 에너지 자체의 근본적인 결함, 2) 미국만의 지리적 특성에 기인한다. 앞서 언급하였 듯, 재생 에너지 자체가 1) 단위 면적당 발전량이 화석발전 대비 낮기도 하며, 2) 간헐성 문제가 존재한다. 재생 에너지는 간헐성 문제로 때로는 과잉 생산으로 잉여 전력이 생겨 전기가 그냥 버려지기도 하며 때로는 기상 조건 악화로 과소 생산되기도 하는 것이다. [도표 26, 27]

ESS 성장 이유  
1) 재생 에너지 발전  
비중 증가

따라서 재생 에너지의 발전 비중이 커질수록, 1) 변동성 및 출력 안정화, 2) 발전 효율성 제고를 위해 '에너지 저장' 기능과 '전력 예측' 기능을 담당하는 ESS 설치의 필수성은 증대된다. 수요와 공급의 불일치가 존재하기에 저장이 선행되어야만 재생 에너지의 수요가 넘칠 때, 저장된 에너지를 방전하여 안정적인 공급이 가능해진다. 간헐성 문제 또한 ESS 소프트웨어를 활용한 '전력 예측'으로 보완 가능하다. [도표28]

ESS 성장 이유  
2) 미국만의 재생  
에너지 지역 편중 현상

이에 더해 미국의 '재생 에너지 지역 편중 현상' 또한 ESS의 성장을 견인할 전망이다. [도표 29] 미국은 지리적 특성 상 풍력 자원은 주로 중부, 태양광 자원은 주로 남부 지역으로 편중되어 있다. 이렇게 분산되어 있는 풍력, 태양광을 모아 주요 인구 밀집 지역(수용가)까지 장거리 송배전의 과정을 거쳐야만 수용가에서 전력 사용이 가능하다. 이때 ESS가 발전소, 송배전망을 거치는 모든 과정에서 중요한 역할을 한다. 발전소에서는 에너지를 저장하였다가 수요가 많을 때 방전하는 기능을 하며 장거리 송배전의 과정에서 '전력부하를 조절'하여 전력 손실을 막고 및 지역 편중 현상으로 인한 에너지 과부하의 문제를 막는 기능을 제공하는 것이며 따라서 미국의 지리적 특성 상 ESS의 필요성은 커질 수밖에 없는 구조이다.

도표 24. 미국 ESS 시장 성장 전망

(단위: GW)

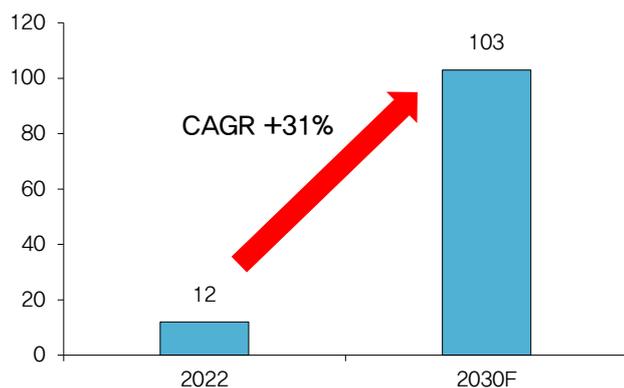
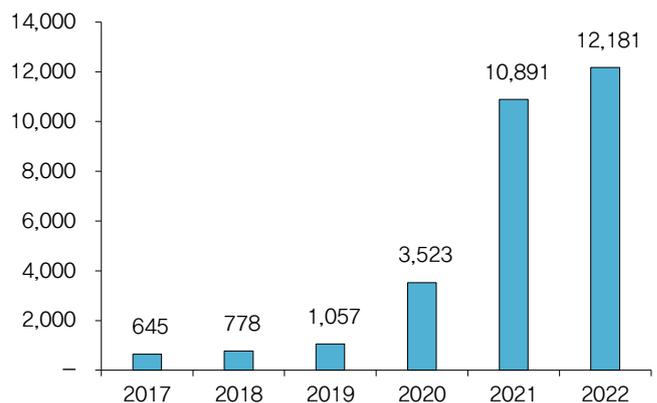


도표 25. 미국 ESS 시장 성장 규모 추이

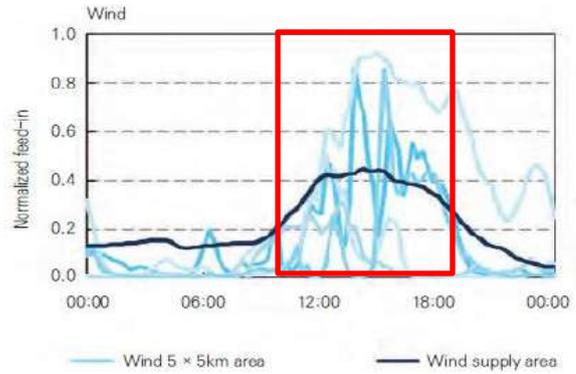
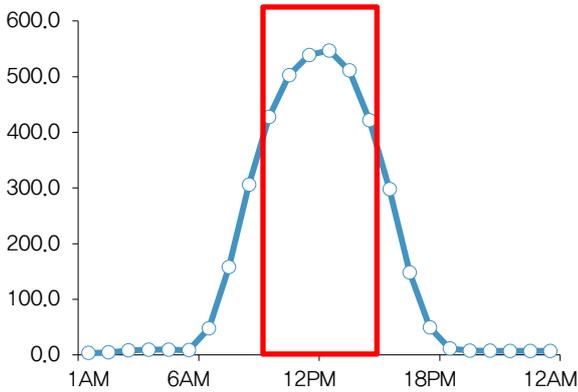
(단위: MW)



# Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 - 미국

도표 26. 태양광 시간별 생산량 차이

(단위: W) 도표 27. 풍력의 시간별 발전량 차이

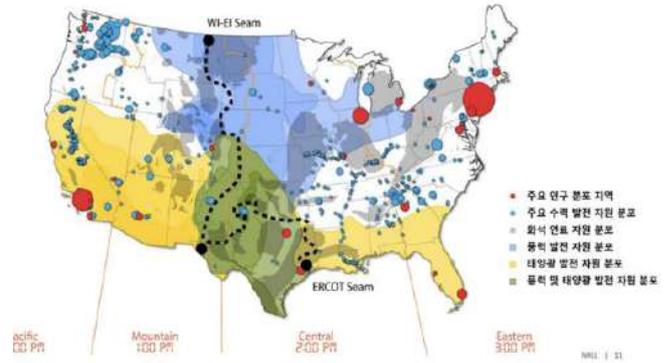


자료: Research Gate, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

자료: NREL, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 28. ESS 주파수 조정 대응 사례

도표 29. 미국 자원 분포도(지리적 편중 현상)



자료: 전기저널, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

자료: NREL, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

## 미국 ESS 확대 조건 1) - 재생 에너지

### 재생 에너지 그래서 얼마나 확실한 산업일까? 향후 전망은?

미국 :  
재생 에너지 확대는  
필연적 수순

미국의 재생 에너지는 점차 확대될 수밖에 없는 구조이다. 이는 앞서 언급하였 듯, '탄소 절감'과 '에너지 독립'이라는 목표를 동시에 충족 가능한 에너지원이 '재생 에너지' 뿐이라는 점에 기인한다. 그렇다면 실질적으로 미국 내 재생 에너지 확대가 확실하게 진행될지 알아보아야 한다. 이는 1) 미국의 재생 에너지 현재 상황 및 설치계획, 2) 정책적 드라이브로 예측해 볼 수 있다.

재생 에너지로의 전환은  
꾸준했고 앞으로는 더  
폭발적일 것!

미국 에너지 정보국의 Annual Energy Outlook 2023에 따르면, 22년부터 50년까지 미국 내 재생 가능 용량이 약 380%가량 증가할 것으로 전망된다. 반면, 석탄, 천연가스, 화력발전소를 포함한 화석 연료 생산능력은 약 11% 증가할 것으로 전망된다. 재생 에너지의 성장에 있어, 최고의 시나리오인 고 경제 성장 + 저탄소 기술 비용시 22년 → 50년 약 600% 재생 가능 에너지 가능 용량 상승이 예상되며, 최악의 시나리오인 저경제 성장 + 고탄소 비용시 230% 수준의 재생 에너지 용량 성장을 예상하고 있다. 미국 에너지정보청(EIA)에 따르면, 실제로 미국의 월간 발전량 기준 석탄 부문이 차지하는 비중이 19년 1월 29% → 23년 5월 14.3%으로 약 50%가량 줄어들었으며 23년 4월 기준 풍력 발전량) 석탄 발전량을 기록하기도 했다. 이는 미국의 재생 에너지로의 전환이 꾸준히 진행되고 있었다는 것을 방증하며 과거 대비 필요성이 더 커진 현재 상황에서의 재생 에너지로의 전환은 더욱 가시화 되었으며 긍정적이라고 판단한다. [도표 30]

# Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 - 미국

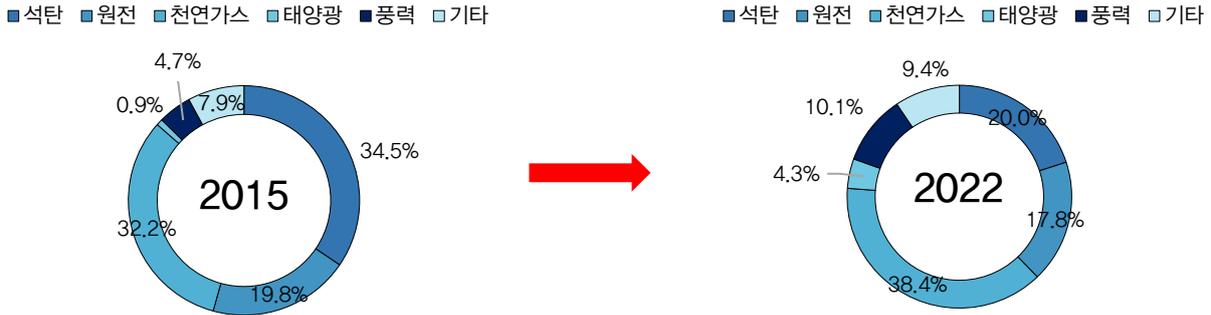
## 미국 ESS 확대 조건 1) - 재생 에너지

### 재생 에너지 그래서 얼마나 확실한 산업일까? 향후 전망은?

정책적 드라이브로 재생 에너지 확대 BOOST UP!

'IRA'라는 대규모 정책적 드라이브로 미국의 재생 에너지 확대를 가속화할 예정이다. IRA는 총 투자 금액 중 약 4,730억 달러 중 3,690억 달러를 '에너지 안보 및 기후 변화' 부문에 투자할 예정이며 여러 세액 공제 혜택 또한 주어질 예정이다. [도표31, 32]

도표 30. 미국 에너지원별 발전 비중 변화



자료: IEA, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 31. IRA 첨단제조생산세액공제

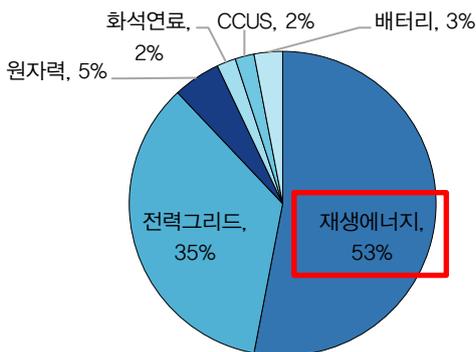
구분	해당 주요 품목	내용
태양광	셀	4.0 cents
	웨이퍼	\$12
	폴리실리콘	\$3
	모듈	7.0 cents
풍력	블레이드	2.0 cents
	나셀	5.0 cents
	타워	3.0 cents
	해상풍력 고정 플랫폼	2.0 cents
	해상풍력 부유 플랫폼	4.0 cents

자료: EIA, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

자료: 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 32. IRA 투자 비중

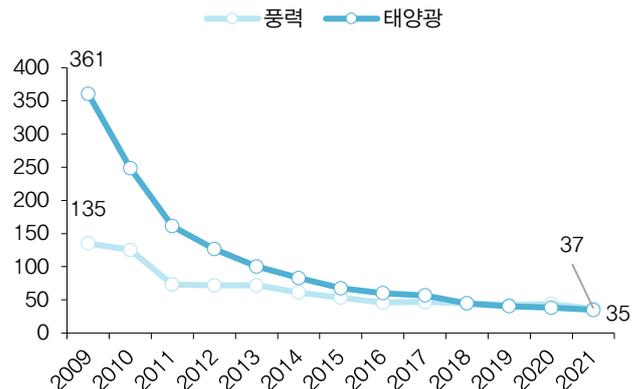
(단위: %)



자료: IEA, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 33. 미국 풍력, 태양광 LCOE 추이

(단위: \$/MWh)



자료: Lazard, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

## Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 - 미국

### 태양광 : ESS에게 그제 빛

태양광은 계속 잘 나간다!

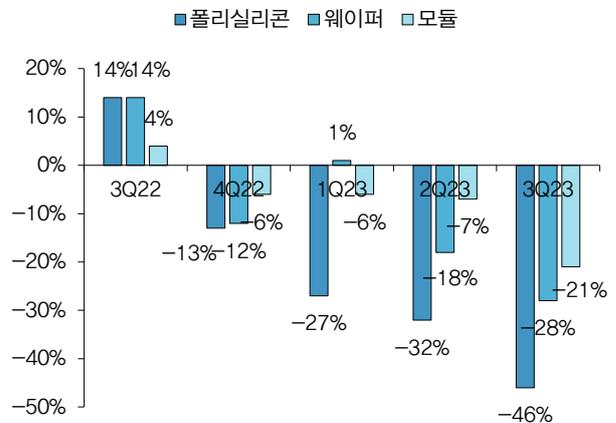
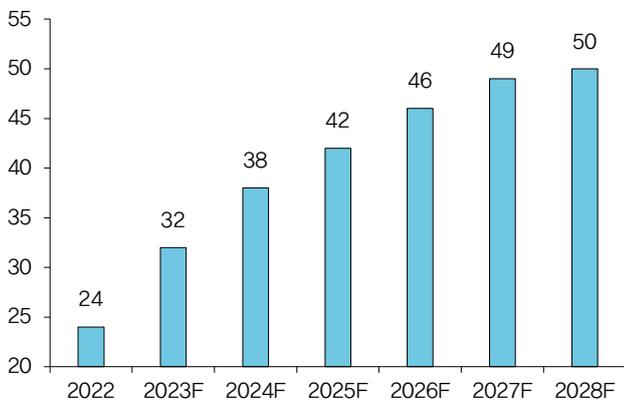
태양광 신규 설치 용량만 22년 24GW에서 28년 50GW까지 CAGR+ 13%로 성장할 전망이다. [도표 34] 미국의 '22년 태양광 신규 설치 규모는 약 24GW 기록하였다. 23년 3분기에 발간된 우드매킨지의 태양광인사이트 보고서에 따르면, 23년에는 신규로 32GW(YoY +37%)가 설치될 것으로 예상된다. 이는 23년초 제시했던 목표량 대비 2GW 상향된 수치이며 실제로 23년 1분기 설치량은 6.1GW(YoY +30%)로 신규 설치량 기준 역대 최고 수치를 기록하였고, 23년 2분기 실제 설치량 5.6GW(YoY +20%))를 기록하였다. 미 정부는 현재 중국산 규제 조치까지 완화하여 태양광 보급에 대한 의지를 보이고 있다는 점에서 고금리인 23년 현재의 상황에서도 태양광 산업은 확실하고 안정적인 성장을 이어가고 있으며 긍정적인 흐름을 보일 것으로 예상된다. 최근 태양광 밸류체인 가격 하락 추세 또한 미국 내 태양광 성장 확대를 이끌 것으로 기대된다. [도표 35]

도표 34. 미국 태양광 신규 설치량 전망

(단위: GW)

도표 35. 태양광 밸류체인 가격 하락(QoQ 기준)

(단위: %)



자료: BNEF, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

자료: PV Insights, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

### 풍력 : 단기적 업황 우려는 有. 중장기적 성장은 확실

풍력의 성장, But 시장의 우려

미국 내 풍력 발전 신규 설치 용량은 23년부터 27년까지 CAGR +14% 수준의 성장을 보일 것으로 전망된다. [도표 36] 최근 세계 최대 해상풍력 기업 '오스테드'의 손상차손 발표가 있었다. 풍력 산업 내 선두 기업의 손상 차손 발표로 풍력의 전망에 관하여 우려가 커진 상태이며 이러한 우려가 전반적인 풍력 밸류체인의 투자 심리 악화라는 결과로 이어졌다.

고금리라는 현 상황에서의 일시적인 리스크일 뿐

하지만 이는 '일시적인 리스크'이며 재생 에너지로서 풍력의 중장기적인 성장성을 저해하는 요인이 될 수 없다고 판단한다. 오스테드의 손상차손은 프로젝트 입찰 당시(20,21년)와 달라진, 1) '고금리'라는 매크로의 영향, 2) 그로 인한 하부 구조물 납품 지연, 3) IRA ITC 보너스 크레딧(10%) 확보 가능성의 저하에서 촉발되었다. 이는 현 시기에 국한되는 문제이다. 풍력의 경우, 발전단지 조성 비용이 높아 초기에 대규모 자금이 소요되고 수익 창출은 전력 판매를 통해 서서히 이루어지는 구조이다. 따라서 고금리 시기 투자를 하기에 부채 비용이 커져 기업 입장에서 큰 부담으로 작용되며 수익성이 악화된다. 이 때문에 오션윈드 1&2프로젝트가 지연된 것이다.

미국 해상 풍력은 개선세를 보일 것!

하지만 오스테드는 3분기 손상 차손 발표에도, 11월 1일 레보루션윈드 프로젝트 투자 결정을 내렸으며 현재 이미 육상 건설을 진행 중이다. 본 건설은 24년에 시작하여 25년에 완공될 예정이다. 또한 뉴욕주는 10월 경, 오스테드를 포함한 해상풍력 발전 사업자들의 요금 단가 인상 요구를 거절한지 2주만에 의견을 바꾸어 새로운 해상 풍력 투자 지원책을 제시하였다. 이의 정확한 규모는 밝혀지지 않았지만 현재까지의 해상풍력 투자 금액 중 '역대 최대 규모'라는 점에서 괄목할 만하며 미국의 해상 풍력 업황은 점차 개선세를 보일 것으로 판단된다.

## Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 - 미국

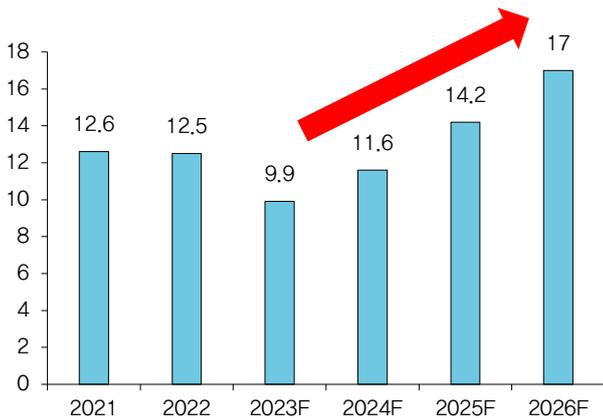
### 풍력 : 단기적 업황 우려는 有. 중장기적 성장은 확실

우려와 달리

23년 풍력 밸류체인 내 신규 수주는 계속 상승 중!

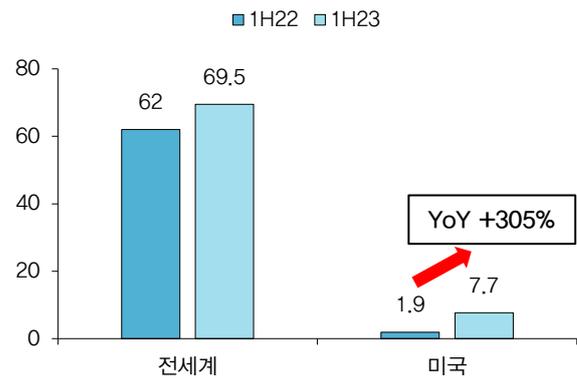
실제로도 우려와 달리 23년 미국 내 풍력 기업들의 신규 수주는 상승하고 있다. 대표적인 예시로 풍력 산업의 선행지수로 볼 수 있는 미국 내 터빈 신규 주문 수는 1H23 기준, 7.7GW(YoY +305%)로 증가하였으며 그 외 여러 지표들 또한 풍력의 성장을 가리키고 있다. [도표37, 38, 39] 국가의 지원 하에, 향후 고금리라는 현 상황에서 벗어나면 풍력 프로젝트들은 지연없이 진행될 확률이 높으며 이에 따라 풍력은 태양광과 재생 에너지의 두 축으로서 확실한 역할을 할 것이다.

도표 36. 미국 풍력 신규 설치 추이 및 전망 (단위: GW)



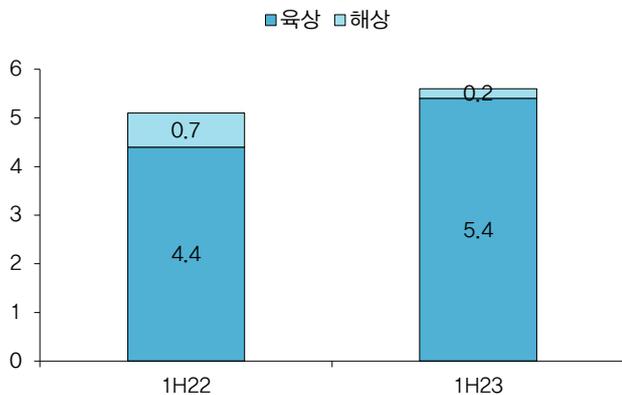
자료: Wood Mackenzie, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 37. 해상풍력 터빈 신규 수주 변화 추이 (단위: GW)



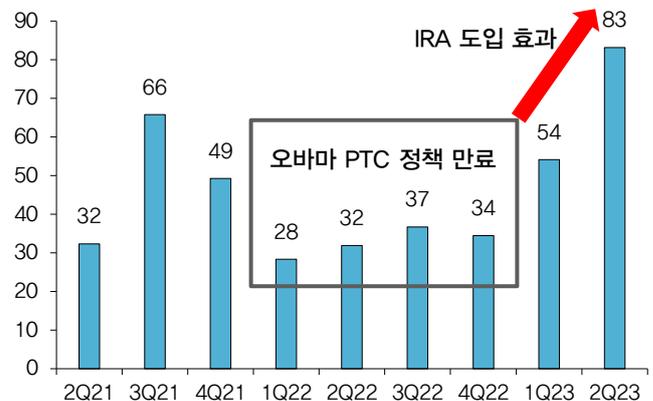
자료: Wood Mackenzie, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 38. Vestas 신규 수주 추이 (단위: GW)



자료: American Clean Power, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 39. GE 풍력 사업부 신규 수주 추이 (단위: 십억 달러)



자료: GE, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

## 미국 ESS 확대 조건 2) - 전기차

### 전기차, 너 ESS의 동료가 돼라!

전기차 성장 → ESS의 성장

IRA정책에 기반한, 1) 북미 내 전기차 시장 성장, 2) 그에 따른 전기차 인프라 보급 확대는 ESS의 성장을 견인할 전망이다. 미국은 22년 기준 전기차 침투율 7%로 ESS의 보급 확대에 있어 중요한 시장이다. 미국 전기차 판매 규모는 22년 약 100만 대에서 지속적으로 성장할 예정이다. [도표 40] 자동차 전문 시장조사 기관인 콧스 오토모티브에 따르면, 실제 23년 2분기 북미 내 전기차 판매량은 약 29만 5천대(QoQ +14%, YoY +50%)로 성장세를 크게 보이고 있으며 테슬라를 선두로 한 가격 인하 정책으로 전기차 평균 가격 또한 낮아지고 있다. [도표 41] 1) 정부의 세제 혜택, 2) 저렴해진 가격, 3) 늘어나는 모델 수에 기반하여, 미국 내 전기차 시장은 지속적으로 성장할 것으로 기대된다.

# Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 – 미국

## 미국 ESS 확대 조건 2) – 전기차

### 전기차, 너 ESS의 동료가 돼라!

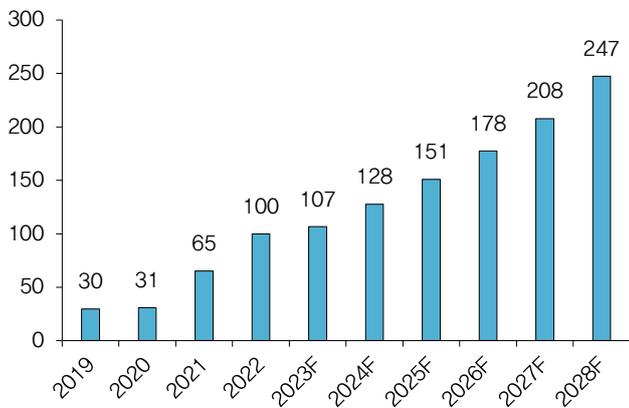
전기차 충전 인프라  
시장 성장 →  
ESS의 성장

전기차 보급 규모가 확대되면 전기차 충전 인프라도 확대되어야 한다. 시장조사 전문기관 Research and Markets에 의하면, 미국 전기차 충전 인프라 시장 규모는 2022년 32억 달러에서 30년 241억 달러 (CAGR+ 29.1%)로 성장이 예상된다. 국가적으로 미정부는 정부의 전기차 보급 확대와 충전소 구축에 지원을 확대하고 있다. [도표 42, 43]

전기차와 ESS 보급  
확대

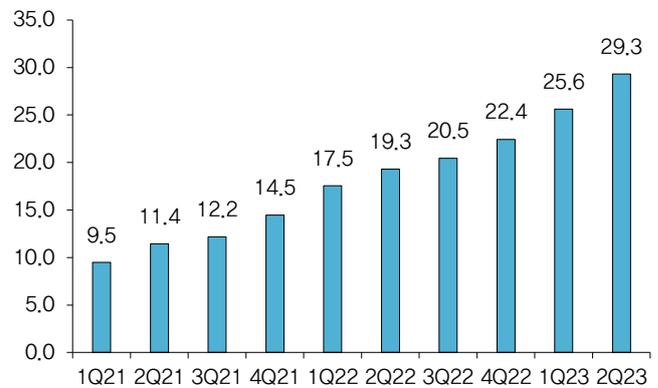
이렇게 전기차 및 전기차 충전 인프라의 성장과 함께 ESS의 보급 확대가 예상된다. 전기차와 ESS의 관계성은 다음과 같다. 전기차 침투율이 증가할수록 전기차 충전 수요가 높아지는 것은 당연한 결과이며 ‘충전’의 과정에서 ESS가 중요한 기능을 제공한다. 예를 들어 ‘인구 밀도’가 높은 곳에 전기차 충전이 동시에 발생하면 ‘전력 과부하’ 문제로 ‘정전’, ‘공급 리스크’가 발생 가능하다. 이때 ESS로 저장된 전기를 수요 피크 시간에 방전하여 안정적인 공급을 가능하게 하고 충전 수요가 한꺼번에 발생하는 상황이 있더라도 전력 주파수를 조절하여 정전과 같은 리스크를 막을 수 있는 것이다. 따라서 전기차의 비중이 증대될수록 ESS의 설치 중요성은 더욱 강화될 것이다.

도표 40. 미국 전기차 판매량 추이 및 전망 (단위: 만 대)



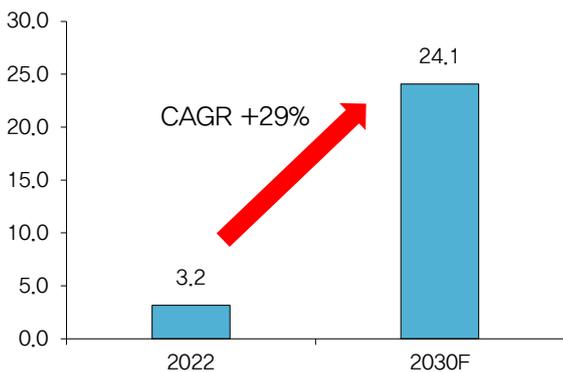
자료: Statista Market Insights, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 41. 미국 전기차 판매량 증가 추세(21년-23년) (단위: 만 대)



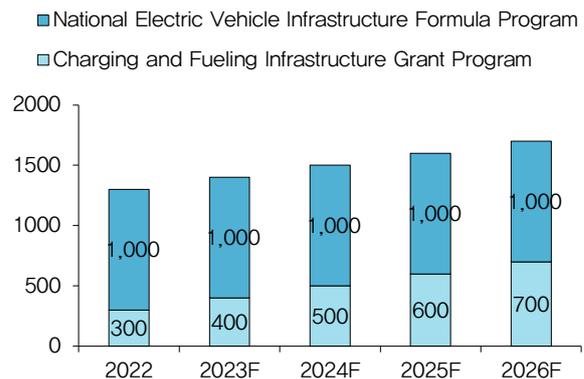
자료: Cox Automotive, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 42. 미국 전기차 충전 인프라 시장 규모 전망 (단위: 십억 달러)



자료: Research and Markets, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 43. 미국 전기차 인프라 보조금 투입 계획 (단위: 백만 달러)



자료: 미정부, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

# Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 – 미국

## 미국 ESS 전방산업 3) – ESS, 전력망 안정화를 도와줘!

미국 대규모 전력망 재정비 시기가 도래! 이것은 ESS에 기회!

미국은 현재 대규모 전력망 재정비가 필요한 그리고 필수적인 시기가 도래했다. 대규모 전력망 교체 시기는 ESS에 있어 기회이다. 앞서 언급하였듯, ESS는 발전소, 송배전, 수용가 영역 즉 전력망의 모든 영역에서 쓸모가 있다. 나날이 늘어나는 전기 수요, 재생 에너지로의 전환이라는 변화에 따라 '저장'과 '전력 수요 예측'의 필요성이 증대되고 있는 현 사회적인 상황과 '대규모 전력망 인프라 투자'가 맞물려 북미 ESS 시장의 폭발적인 성장이 기대된다.

미국 전력망 인프라 투자는 필수! Why? 노후화된 전력망으로 정전 사고 UP

미국은 현재 전력망 인프라 투자가 '선택'이 아닌 '필수'이다. 실제로 미정부는 ESS 포함 전력망 관련하여 역대 최대 규모의 지원을 진행 중이다. [도표 44] 이의 배경에는 크게 1) 송배전망의 노후화로 인한 사고 증가, 2) 재생 에너지로의 전환 시기의 도래가 있다. 미국의 송배전망은 대부분 1960~70년대에 구축되어 제품의 수명은 50~80년인데, 70년을 넘긴 그리드 규모가 약 30%, 25년 이상 노후화된 그리드 규모는 전체의 70%에 달할 정도로 전력망 노후화가 꽤 진행된 상태이다. [도표 45] 미국에너지정보청에 따르면, 21년 미국 전력 소비자들은 평균 7시간 이상의 정전을 겪었다. 자연재해는 증가하고, 전기 사용량은 느는데 전력망이 불안정하여 전기 수요를 감당하지 못해 북미 내 정전사태가 지속적으로 증가해왔다.

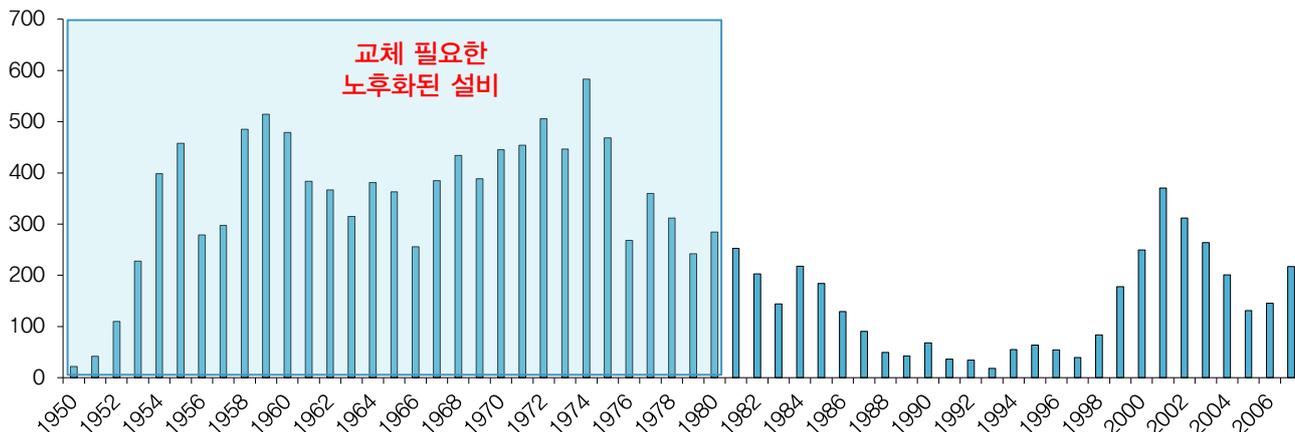
도표 44. 미국 정부 전력망 지원책 일부 항목

예산	프로그램	주요내용
35억 달러	바이든 행정부 10/19 그리드 지원책	역대 최대 34.6억 달러 지원, 민간 투자 포함 80억 달러 노후 전력망 업그레이드, 44개 주 58개 프로젝트 이 프로젝트로 재생 에너지 약 35GW 규모에 도움
105억 달러	GRIP 프로젝트	Grid Resilience Utility and Industry Grants (25억 달러) 자연재해로 인한 영향을 줄이기 위한 전력망 현대화 프로젝트  Smart Grid Grants (30억 달러) 송배전 수준에서 재생 에너지 통합, 전기차, 건물 및 기타 그리드 에너지 장치 통합 프로젝트  Grid Innovation Program (50억 달러) 송전, 저장, 배전 인프라에 대한 혁신적인 접근 방식을 사용해 그리드 탄력성과 안정성 향상 프로젝트
25억 달러	송전 촉진 프로그램	대규모 신규 송전선 개발 및 송전 업그레이드 프로젝트
1억 달러	해상 풍력 송전 프로그램	해상 풍력 송전 계획 및 개발, 모델링, 분석 지원

자료: 미에너지정보국, KOTRA(2023.06. 기준), 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 45. 미국 대형 변압기 연간 설치 추이 (100MVA 이상)

(단위: MVA)



자료: EIA,SPX(2010), 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

## Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 - 미국

### 미국 ESS 전방산업 3) - ESS, 전력망 안정화를 도와줘!

미국 전력망 인프라 투자는 필수!  
Why? 재생 에너지로의 전환

재생 에너지로의 전환 또한 전력망 인프라 투자를 필수적으로 해야 하는 요인이 된다. 이는 기존의 미국 전력망이 화석연료 시스템에 맞게 설계되었다는 점에 기인한다. 화석연료는 필요 지역 근처에서 연소시켜 발전 가능하나 재생 에너지는 지리적으로 적합한 위치에 설치되어야 하므로 주요 인구 밀집 지역에서 장거리인 경우가 많다. [15p 도표 29 참고] 또 재생 에너지 특성상 분산 설치가 요구되는데 기존 주 에너지원이 화석연료였기에 계통 연계망 위치가 다른 문제가 있다. 구체적으로 미국은 화력발전소 대비 5배 정도 더 많은 발전소가 각 지역에 분산 설치되어야 한다. 즉 현재 교체를 위한 수요, 신규 발전소에 따른 수요 모두 필요한 상황이며 전력망의 안정적인 구축 및 지속적인 투자를 해야만 한다.

전력 대기 수요 증가  
→ 전력망 정비  
필수성은 극대화

실제 미국은 꾸준히 계통 연계 대기 수요가 늘어난 상황이며 23년 현재에도 기존 용량보다 더 큰 전력 규모 대기 수요가 존재하는 상황이다. [도표 48] 현재 미국 전체 송전망 용량은 1,250GW인 반면 신청 대기중인, 미국 전역에서 계통연계를 위해 대기 중인 전력 규모는 2,020GW(재생 에너지 1,350GW) 수준이다. 이러한 현상은 가정, 기업의 ESS 설치에 대한 추가적인 국가적인 정책 지원의 확대 및 국가 차원에서 보급 규모 확대로 이어질 확률이 높다고 판단된다.

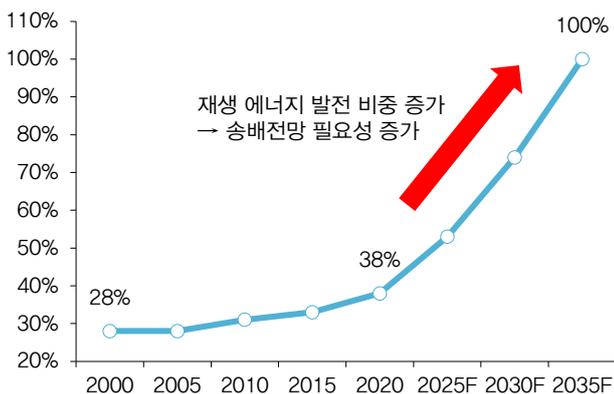
도표 46. 미국 주요 전력 사업자 송배전망 CAPEX 투자 항목

기업	사업 영역	내용
NextEra	발전, 송전, 판매	25년까지 송배전에 180~200억 달러(누적 기준) 투자
		22년도 400억 달러 규모 송전 사업 수주 추진
Duke Energy	발전, 송전, 변전, 배전	23~27년까지 630억 달러(누적 기준) CAPEX 지출
		80% 이상 친환경 전력 생산 및 전력망 현대화
Exelon	송전, 배전	Capex 내 송배전망 관련 투자 22년 62억 달러에서 26년 73억 달러로 확대
American Electric Power	발전, 송전, 배전, 판매	Capex 내 송배전망 관련 투자(누적) 13년~17년 167억 달러에서 23~27년 258억 달러로 확대
Xcel Energy	발전, 송전, 배전	Capex 내 송배전망 관련 투자 22년 28억 달러에서 26년 44억 달러로 확대
		Caepx 내 송배전망 관련 투자 비중 23년 38.9%에서 27년 52.7%로 확대
First Energy	송전, 배전	Capex 내 송배전망 관련 투자 21년 28억 달러에서 25년 41억 달러로 확대
		송배전망 관련 투자 비중 23년 96.9%에서 27년 98.3%로 상향 예정

자료: 각 사 2023 IR, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 47. 미국 재생 에너지 발전 비중 증가

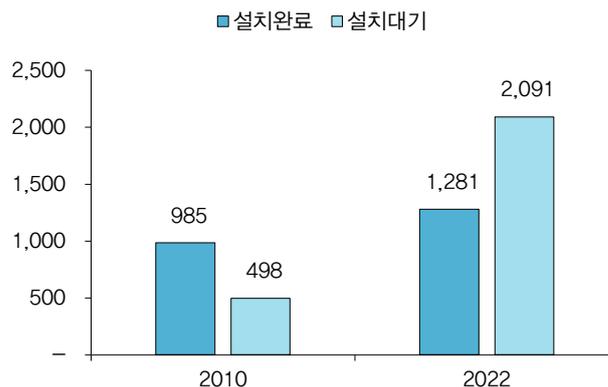
(단위: %)



자료: 산업자료, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 48. 계통연계 대기 수요 증가 추세

(단위: 십억 달러)



자료: Battery Lab, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

## Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 – 미국

### 결론 : ESS는 된다. 수요, 공급의 ‘선순환’ 구조로!

전력 대기 수요 증가  
→ 전력망 정비  
필수성은 극대화

현재 미 주요 지역들은 ESS 도입 목표를 제시하고 있으며 미정부 또한 22년 신규로 Building a Better Grid Initiative, NEM 3.0 등을 제시하며 정책을 지속적으로 업그레이드 중이다. [도표 49, 50]  
1) ESS의 공급량은 실제로 대폭 늘고 있으며, 2) 기업단 실적에서도 ESS의 수요가 증명되고 있다. 23년 6월 공공부문 ESS 신규 설치는 1.04GW(YoY +96%)를 기록했으며, EIA에 따르면 23년 7월부터 12월까지 계획된 ESS 프로젝트만 8Gw(YoY +220%)정도로 높은 성장세를 보이고 있다. [도표 54]

ESS 기업 단에서  
실적으로 증명되는 중!

글로벌 ESS 기업 1~2위를 다투는 Tesla, Fluence Energy의 ESS 부문 실적 또한 지속 상향 중이다. [도표 51, 52] Tesla의 ESS 판매량은 가파르게 성장해왔으며 가장 최근 실적인 2분기 15억 달러 (YoY +74%)를 기록하는 등 성장을 이어가고 있다. Fluence Energy의 경우 2분기 컨퍼런스 콜에서 23년 ESS 부문 매출액을 16~18억 불 → 18.5억~20억 불로 상향하였는데 3분기 실적 발표에서 2분기에 상향한 가이드نس 대비하여 추가로 가이드نس 상향 발표를 진행하였다. 또한 23년 대비 24년에 ESS 부문 매출액의 40% 성장을 예상하고 있다. 이렇게 실제 실적이 증명하듯, 전력망 내 ESS의 필요성은 가시화 되었다고 판단한다.

성장하는 ESS,  
국내 배터리 3사도  
뛰어든다!

국내에서도 기업들이 적극적으로 ESS 사업에 뛰어들고 있다. 최근 ESS 사업에 진출한 국내 배터리 3사가 그 예이다. [도표 53] 대표적으로 LG 에너지솔루션은 23년 3조원 규모의 애리조나 LFP 배터리 생산공장 투자 계획을 밝혔으며 26년 양산을 계획 중에 있다. 이 공장은 오로지 ‘ESS’ 생산을 위한 16GWh 규모의 배터리 공장 증설 중이다. 22년 북미 ESS 시장 전체 규모가 12GW인 점을 감안하였을 때, 배터리 산업단에서 북미 ESS 설치 확대를 매우 긍정적으로 전망하고 있다는 점을 확인할 수 있다.

도표 49. 미국 주요 지역 ESS 도입 목표

지역	목표
뉴욕	2030년까지 3,000MW ESS 도입 목표
매사추세츠	매사추세츠 에너지자원부 2025년까지 1,000MWh ESS 도입 목표
뉴저지	청정에너지법(Clean Energy Act, P.L.)을 통해 2030년까지 2,000MW ESS 도입 목표
버지니아	2035년까지 3,100MW ESS 도입 목표

자료: KOTRA, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

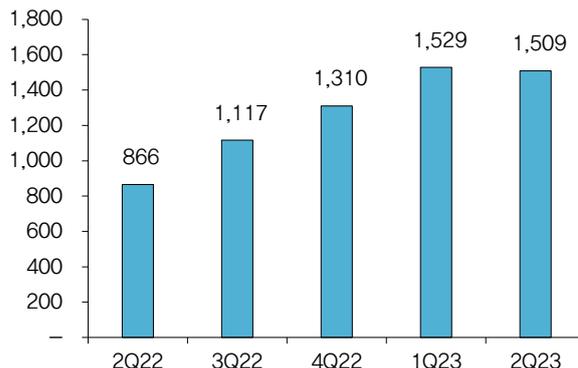
도표 50. 미국 ESS 관련 지원책 및 보조금

항목
태양열 재생 에너지와 연계된 ESS 배터리 26% 세금 공제
캘리포니아주, 오리건주, 매사추세츠주 ESS 의무적 설치 법규 시행
신축 주택 가정용 ESS 100% 수준의 보조금 지원
주거용 시장 3Kwh 및 상업용 5Kwh이상 스토리지 설치 시 소비자 30% 투자 세액 공제
ESS 배터리 모듈 생산에 대해 Kwh 당 10 달러 기업 생산 세액 공제
‘자가 발전 인센티브 프로그램(SGIP)’ 에 약 9억 달러 자금 추가 제공

자료: KOTRA, 미에너지정보국, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 51. 테슬라 ESS 부문 실적 추이

(단위: 백만 달러)

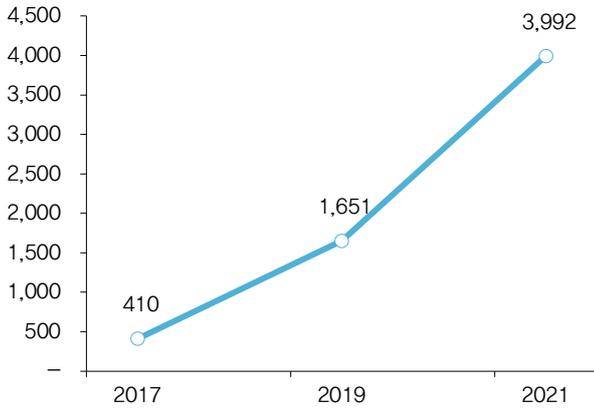


자료: 테슬라, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

# Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 - 미국

도표 52. 테슬라 ESS 판매량 추이

(단위: MWh)



자료: 테슬라, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

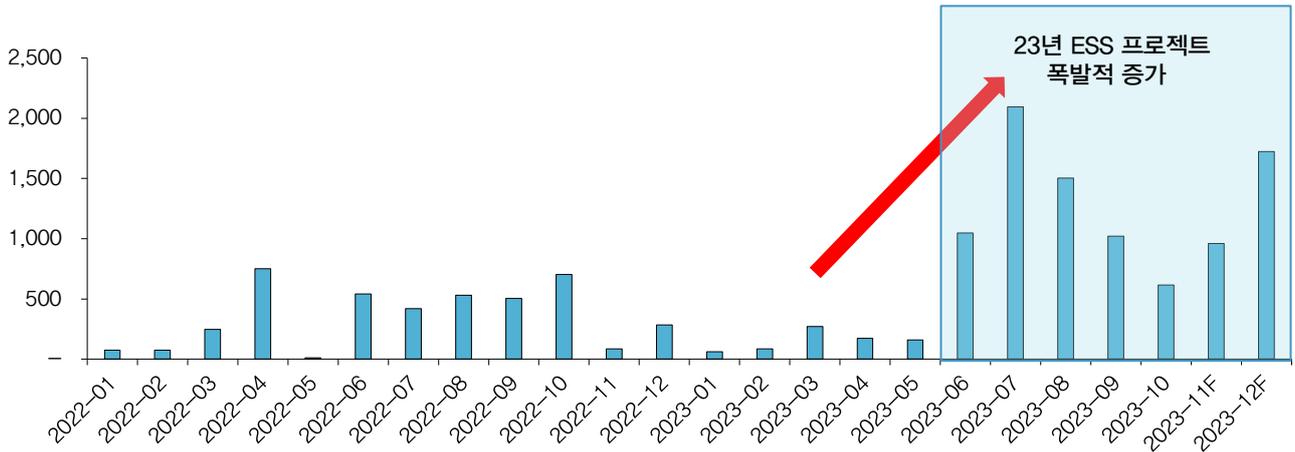
도표 53. 국내 배터리 3사 ESS 사업 투자

순위	LG에너지솔루션	삼성SDI	SK온
현재 생산라인	한국 오창, 중국 남경	한국 울산, 중국 시안	
증설계획	미국 애리조나 (16GWh 규모, 2026년 양산 목표)	-	-
비고	5년 내 ESS 부문 매출 3배 이상 성장 목표	23년 하반기 ESS 신제품 출시 계획	ESS 전용 라인 확보를 통해 매출 비중 점진적 확대 계획 미국 지역과 재생 에너지 연계용 ESS에 집중할 것

자료: 각 사, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 54. 미국 월별 ESS 설치 프로젝트 현황

(단위: MWh)



자료: EIA, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

편집상 공백

# Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 – 유럽

## EU: 재생 에너지 확대에 강력한 의지를 보인다

유럽의 러시아 의존도 줄이기

EU는 러시아-우크라이나 전쟁을 겪으면서, 천연가스 및 전력 가격 폭등 현상을 겪으며, 에너지 안보에 대한 필요성을 체감하였다. 이에 EU는 러시아에 대한 에너지 의존도를 줄이고, 안정적인 에너지 수급을 위하여 재생 에너지로의 전환 목표를 강화하고 있다.

EU의 재생 에너지 확대에 대한 강한 의지

EU는 'Fit for 55', 'RePowerEU' 등에 대한 국가 간에 여러 논의를 거치며, 최종적으로 2023년 9월 12일 2030년까지 에너지 소비에서 재생 에너지가 차지하는 비율을 42.5%까지 확대해야 한다는 법안을 통과시켰다. 이는 기존 2030년까지 재생 에너지 비중을 32%까지 확대하겠다는 방침에서 10.5%p 나 증가한 수치로, EU의 재생 에너지 확대에 대한 강력한 의지를 보여주는 부분이다.

### 재생 에너지 확대를 위한 우호적인 정책 마련

1) 정책적 지원  
2) 자금조달 용이

EU는 앞선 목표를 달성하기 위해서 2030년까지 매년 태양광과 풍력설비를 각각 48GW, 36GW를 설치해야만 한다. 이를 달성하기 위해 1) 재생 에너지 확대에 우호적인 정책이 필요하며, 2) 프로젝트 자금 조달이 용이해야 한다. 우선, 정책적으로 'RePowerEU'와 'NZIA(Net Zero Industry Acts)'을 통해 재생 에너지 보급 확대 목표를 달성하고자 한다. EU는 앞선 두 정책을 통해 '재생 프로젝트 인허가 절차 간소화, 재생 프로젝트 허가 창구 일원화, 재생 프로젝트 허가 기간 단축' 등을 추진하며, 재생 에너지 보급이 확대되는 데 있어 정책적 기반을 제공하였다.

### 자금조달 부담을 덜어준다

EU 재생 에너지 금융 메커니즘

또한 EU는 EU 재생 에너지 금융 메커니즘(EU Renewable Energy Financing Mechanism, 이하 'RENEWFM')을 통해 자원(땅)과 재원의 불균형 해소에 도움을 주며, 재생 에너지 보급 확대에 기여한다.

RENEWFM에 참여하는 국가들은 '자금 공여국(contributing country)' '사업 유치국(hosting country)'으로 나뉜다. [도표 55] 자금 공여국의 같은 경우, 사업 유치국의 프로젝트에 자금을 제공하는 국가로, 자금을 제공함으로써 자국의 재생 에너지 목표 실적으로 인정받을 수 있게 된다.

양측에게 인센티브 제공

사업 유치국의 경우 재생 에너지 시설이 설치될 땅을 제공하는 국가로, 보조금을 통해 1) 재생 에너지 생산설비를 투자하는 것과 2) 재생 에너지를 생산하는 것을 지원받을 수 있게 된다. 이는 사업 유치국으로 하여금, 재무적인 부담을 줄여줄 뿐만 아니라, 고용 확대 및 에너지 자립도가 향상된다는 이점이 있다. 즉, RENEWFM은 참여 국가 양측에 인센티브를 부여함으로써 재생 에너지 보급 확대에 기여할 수 있는 것이다.

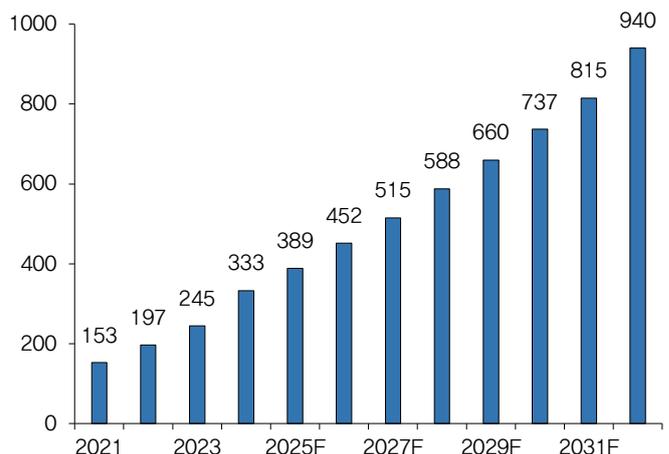
도표 55. EU 재생 에너지 금융 메커니즘



자료: European Commission, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 56. 유럽 리튬이온 배터리 ESS 시장 전망

(단위: 억 달러)



자료: Global Market Insight, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

## Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 - 유럽

### 대표적 사례

대표적인 사례로, 2023년 2월 27일에 처음으로 시행된 핀란드와 룩셈부르크의 binding commitment가 있다. 룩셈부르크는 자금공여국으로 참여하여 400만 유로의 자금을 기여하였으며, 핀란드는 이를 바탕으로 최대 400MW CAPA에 달하는 태양광 발전 프로젝트에 사용할 예정이다. 유럽 기후 인프라 환경 집행 기관(CINEA)은 다른 EU 국가들의 참여 의사를 받고 있으며, 이를 바탕으로 2023년 말까지 두 번째 입찰을 시작할 것으로 예상된다.

### 유럽 ESS 시장, 태양광과 함께 고성장

### 유럽 ESS 시장도 성장

유럽의 리튬 이온 ESS 시장은 2022년 197억 달러에서 2032년 940억 달러로, 연평균 16.9% 성장할 것으로 전망된다. [도표 56] 유럽은 러시아-우크라이나 전쟁으로 인해 에너지 자립에 대한 필요성이 대두되면서, 풍력 대비 설치 절차가 간소하고 기간이 짧은 태양광 설치가 크게 증가하였는데 그 과정에서 재생 에너지의 단점인 전력의 불안정성을 보완해 줄 수 있는 ESS 설치량도 증가하였다.

### 핵심은 태양광

실제 22년 태양광 신규 설치 용량은 41.4GW(YoY +47%)로, 21년 Solar Power Europe이 예측한 수치보다 10GW이나 상회하였는데, 유럽 가정용 ESS 설치대수는 21년 65만 대에서 22년 100만 대로 가파르게 증가하였다. 유럽에서는 재생 에너지로의 가파른 전환과 함께 ESS에 대한 수요도 함께 증가하고 있다는 것을 알 수 있는 대목이다. [도표 57]

## 유럽 대표 국가 사례

유럽 내 국가들은 EU 차원에서뿐만 아니라 개별 국가 차원에서도 재생 에너지 확대에 드라이브를 걸고 있다. 각 국가들은 자신들만의 재생 에너지 목표를 설정하였으며, 다양한 정책과 함께 보조금을 지원하고 있다.

### 독일

### 유럽 내 가장 가파른 성장

독일 연방 정부는 2030년 기준 215GW의 태양광 에너지 설치를 목표로 제시하였으며, 이와 관련된 ESS 설치에도 많은 지원을 해주고 있다. 이에 따라 독일 ESS 시장은 203~2028년까지 CAGR +10% 이상 성장할 것으로 예상된다. 이는 1) 독일 정부의 ESS 설치시 제공하는 보조금과 2) 낮은 금리의 대출에 기인한다.

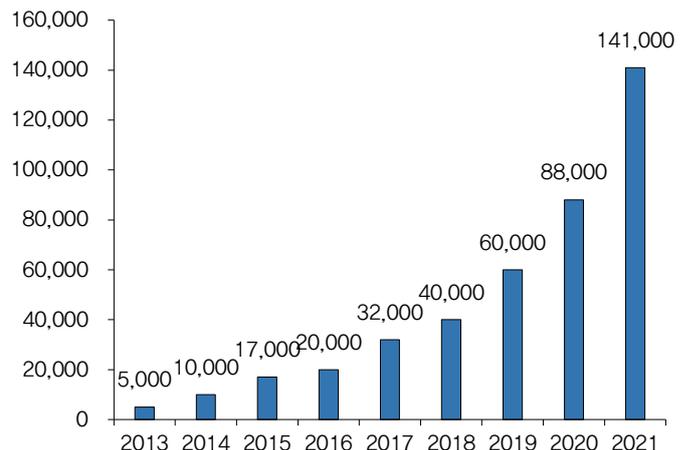
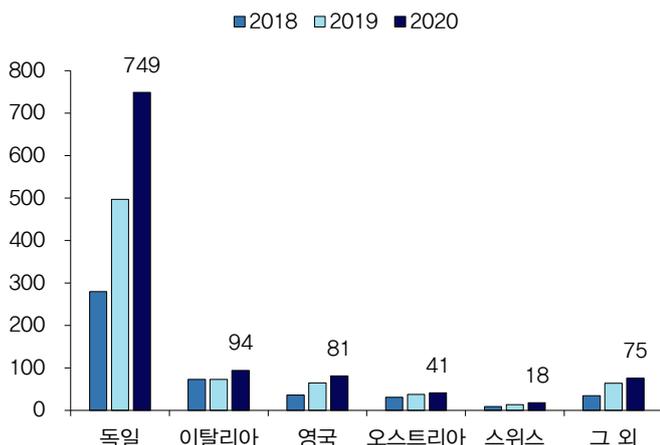
우선 독일은 가정에서 3kWh ESS 설치 시 500 유로의 보조금을 지원해주며, 1kWh 증가할 때마다 100 유로를 추가적으로 지원해준다. (최대 30kWh, 2700 유로 지원) 또한 정부는 KfW 재생 에너지 프로그램을 운영하며, 태양광을 신규로 설치하든, 기존의 설치된 태양광과 연동하든 상관하지 않고 ESS를 설치하고자 하면 낮은 금리로 대출을 해준다. 이러한 독일의 태양광 ESS에 대한 우호적인 정책은 독일 가정에게 하여금 ESS 설치에 높은 인센티브를 부여한다. 이에 따라 독일은 가정용 태양광 중 ESS가 함께 설치된 비중이 80% 이상이며, 가정용 태양광 설치와 ESS 시장의 성장이 동행한다 것을 알 수 있다. [도표 58]

도표 57. 유럽 5대 주거용 ESS 시장

(단위: MWh)

도표 58. 독일 내 태양광과 결합하여 신규 설치된 ESS

(단위: 개)



자료: Solar Power Europe, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

자료: 독일태양광협회(BSW Solar), 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

## Part 2. ESS 핵심 시장 훑아보기 – 유럽

### 프랑스

#### 프랑스

프랑스는 2030년까지 누적 48.1GW, 2050년까지 누적 140GW의 태양광 설치를 목표로 한다. [도표 59] 2023년 8월 프랑스 엘리자베스 보른 총리는 2030년 재생 에너지 및 태양광 배치 관련 내용을 담은 새로운 계획을 생태 전환 국가 위원회(CNTE)에 제출하였다. 이 계획에는 에너지 전환 예산을 기존 300억 유로에서 370억 유로로 증액하는 내용 또한 포함되었다. 2023년 태양광 누적 설치량이 16.4GW인 점으로 고려해 볼 때, 2030년 목표를 달성하기 위해서는 연간 3,700MW~5,500MW의 태양광 설치가 필요할 것으로 예상되며, 이에 따라 프랑스에서도 재생 에너지로의 전환이 빠르게 이어질 것으로 전망된다.

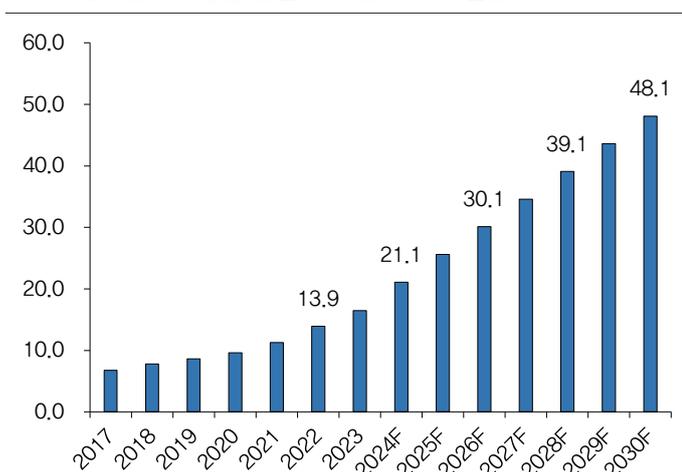
또한 추가적으로 2024년부터 태양광 및 풍력 발전 시설, 배터리 등에 매년 5억 유로의 예산이 책정될 것으로 전망되며, 기업들에게 세액공제를 통해 자본지출의 20%를 지원해 줄 것으로 예상된다. 이는 기업들에게 재생 에너지 설치뿐만 아니라 ESS 설치에도 높은 인센티브를 제공하며, 프랑스의 ESS 시장 성장을 이끌 것으로 전망한다.

이에 따라 프랑스 ESS 시장은 2022년 2억 9,300만 달러에서 2028년 3억 9,290만 달러로 연평균 5.01% 성장할 것으로 전망된다. 다만 프랑스의 ESS 시장은 유럽 TOP3 국가 중 하나인 독일 대비 절대적인 시장 사이즈는 작을 것으로 전망한다. 이는 1) 프랑스가 원전에 우호적이라는 점에 기인한다.

#### [도표 60]

탈원전을 진행한 독일과 달리, 프랑스는 원전 우호국으로서 22년 기준 프랑스의 원전 CAPA는 61GW에 달한다. 원전은 날씨와 시간대에 상관없이 전력을 생산할 수 있기에, 재생 에너지와 달리 ESS를 필요로 하지 않는다. 이에 따라 프랑스는 재생 에너지로의 전환 과정속에 원전을 탈탄소 수단으로써 인정하고 있으며, 23년 5월에 원자로 건설 절차 가속화 법안을 통과시키는 등 현재도 원전에 우호적인 상황이다.

도표 59. 프랑스 태양광 발전 누적 설치 목표 전망 (단위: GW)



자료: Service des données et études statistiques, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R

도표 60. 프랑스 독일 비교

	프랑스	독일
2021년 온실가스 배출량	302.3Mt(1인당 4.5톤)	665.9Mt(1인당 8톤)
전력 생산 내 재생 에너지 비중	27%	44%
설치된 재생 에너지 CAPA	65GW	150GW
설치된 원자력 CAPA	61GW	0GW

자료: Renewable Energy Statistics, 성균관대학교 금융투자학회 S.T.A.R



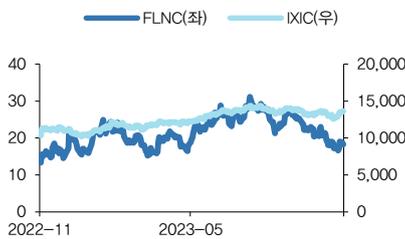
S.T.A.R Research  
Company Report 23.11.09

Team 1's Opinion

### Conviction Buy

목표주가	\$ 30.81
현재주가	\$ 18.77
상승여력	64.1%

### Stock Price



### Key Information

NASDAQ 지수	13,639
52주 최고/최저(\$)	13.19 / 31.32
시가총액(billions of \$)	3.32
발행주식수(주)	177,093,776
22년 배당수익률(%)	N/A
주요주주 지분율(%)	N/A

### S.T.A.R Research

#### 박정민

010.7900.6751  
wjd6751@naver.com  
46th member

#### 윤가영

010.2944.5474  
yoon2471076@naver.com  
46th member

#### 이준원

010.7453.1350  
junwon1350@g.skku.edu  
46th member

# FLUENCE

A Siemens and AES Company

## Fluence Energy, Inc. (FLNC)

### Fluence Energy, Positive Influence on ESS

#### 목표주가 \$30.81로 Conviction Buy 제시

본 리서치팀은 2024년 당사 매출액과 영업이익의 각각 \$ 2.76 billion(YoY +34.0%), \$ 25 million(흑자전환)으로 예상하며, 목표주가 \$ 30.81로 Conviction Buy를 주장한다. 이는 1) ESS SI(System Integrator)로서 ESS 설치, 유지보수 및 Fluence IQ와 같은 디지털 솔루션까지 통합적으로 제공한다는 점과, 2) 미국 전력망 강화를 위한 \$ 3.5 billion 규모의 투자 계획이 발표된 상황 속 국가 전력망 수준의 고압 기준 안전 요건과 성능을 충족하는 Tesla Energy 외 유일한 기업이라는 점에 기인한다.

#### 투자포인트. Smart, Innovative한 System Integrator

동사는 ESS 판매, 관리 기업에서 ESS를 경제적이고 편리하게 사용하는 것을 도와주는 Fluence IQ를 제공하는 ESS 소프트웨어 기업으로 변화하고 있다. 2020년 AI 기반 전력가격 예측 및 전력도매시장 자동 입찰 소프트웨어 Mosaic를 개발한 Advance Microgrid Solutions(AMS)를 인수한 후, 2022년에는 AI 리서머닝 기반 소프트웨어 업체인 Nispera AG를 인수하였다. 이를 기반으로 동사는 전기요금 예측 및 거래 자동화, ESS와 태양광, 풍력 등 재생 에너지 기계장치 실시간 통합 확인 및 컨트롤 소프트웨어인 Fluence IQ를 개발하여 제공하고 있다. ESS 고객들의 편리성과 경제성을 확대해줘 시장 MS와 신규 수주에 유리하며, 장기적으로 재생 에너지로 시장이 확대 되는 역할을 할 예정이다.

23년 10월 미국 정부의 노후화된 전력망을 교체 및 마이크로그리드 설치, ESS와 재생 에너지 연결을 위한 에너지 부문 사상 최대 투자 직접 투자에서 주목해볼 점은 민간 투자자와 함께 미국 전력망 개선을 위해 80억 달러 이상 지원하겠다는 점이다. 1) 간헐적 정전을 해결하고 안정적인 전력 공급을 위해선 ESS가 핵심이라는 점과 2) 동사는 국가 전력망 수준의 안정성, 생산능력, 서비스가 검증된 유일한 순수 ESS 1위 기업이라는 점은 동사의 중장기적 실적 성장 핵심 요소로 작용할 것이라 판단된다.

투자지표	2020	2021	2022	2023F	2024F
매출액 (millions of \$)	561	681	1,199	2,059	2,760
영업이익 (millions of \$)	(41)	(158)	(284)	(136)	25
영업이익률 (%)	(7.3)	(23.28)	(23.65)	(6.59)	0.9
순이익 (millions of \$)	(104)	(162)	(104)	(108)	41
순이익률 (%)	(18.5)	(23.8)	(8.72)	(5.25)	1.48
EPS (\$)	(0.94)	(2.99)	(1.50)	(0.7)	0.1
PER	N/A	N/A	N/A	N/A	174



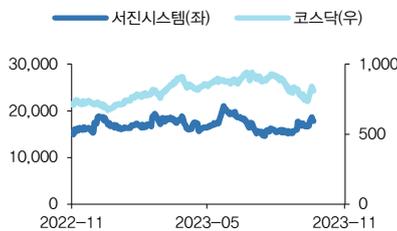
S.T.A.R Research  
Company Report 23.11.09

Team 1's Opinion

Buy

목표주가	23,500
현재주가	17,790
상승여력	32.1%

Stock Price



Key Information

KOSDAQ 지수	811.02
52주 최고/최저(원)	21,300 / 14,510
시가총액(억 원)	6,686
발행주식수(주)	37,580,642
22년 배당수익률(%)	N/A
주요주주 지분율(%)	31.32

S.T.A.R Research

박정민

010.7900.6751  
wjd6751@naver.com  
46th member

윤가영

010.2944.5474  
yoon2471076@naver.com  
46th member

이준원

010.7453.1350  
junwon1350@g.skku.edu  
46th member



# 서진시스템 (KQ.178320)

## ESS로 Seeking Jackpot

### 목표주가 23,500원으로 Buy 제시

본 리서치 팀은 2024년 당사 매출액과 영업이익 각각 13,857억 원(YoY +64.5%), 1,266억 원(YoY +337.6%)으로 예상하며, 목표주가 23,500원으로 Buy를 주장한다. 동사는 알루미늄 응용제품 생산 국내 1위 업체로, 기존 통신장비, 반도체 장비 부품에서 ESS와 전기차 부품으로 사업영역을 빠르게 확장 중이다. 특히 ESS 캐비닛과 케이블, PCB, 커넥터 등 종합 ESS 부품 등을 자체적으로 생산해 마진률을 높은 ESS 사업부의 경우 추가적인 발주가 빠르게 늘고 있어 기대감이 큰 상황이다.

### 체크포인트, 24년 주가 상방은 제한적이다

2H23, 2024년 동사의 ESS 매출액은 각각 2,000억 원(HoH +91.8%), 4,302억(YoY +41.4%)으로 전망한다. 이는 1) 글로벌 Top-Tier ESS 기업인 Fluence Energy와 Powin 등의 탈중국 기조에 따른 ESS 수주의 가파른 확대, 2) 검증된, 적정 가격에, 대량의 ESS 부품을 공급할 수 있는 동사와 같은 Non-China Peer의 부재에 따른 추가적인 고객사 물량 수주 등 구조적인 수혜에 기반한다.

동사는 23년 10월까지 24년 6월 이전 만기 예정인 Fluence Energy, Powin향 ESS 수주 계약 총 3,615억원을 체결하며 성장이 구체화되는 중이다. 1H23 ESS 매출은 1,043억원으로 기대 대비 부진하였으나, 이는 1) 배터리 제공하는 ESS 고객사의 배터리 가격 추가 하락을 통한 마진 확대 니즈와, 2) 탈중국화 과정에서 발생한 배터리셀 수급 및 부품 오류 등의 일시적 문제이다. 계약 만기 기간이 도래하고 있으며, 11월 현재 계획대로 ESS 부품 생산과 납품이 본격적으로 진행 중으로, 4분기부터 본격적인 ESS 매출이 인식이 예정되어 있다.

추가적으로 동사는 이미 6,000억 이상의 ESS 부품 CAPA와 베트남 20만평 이상의 사업장을 확보하고 있어, 고객사 확대에 따른 신규 수주에 탄력적으로 대응이 가능해 추가적인 ESS 사업 업사이드가 열려있다는 점 또한 주목해볼 만하다.

투자지표	2020	2021	2022	2023F	2024F
매출액 (억 원)	3,219	6,061	7,876	8,416	13,857
영업이익 (억 원)	49	580	444	289	1,266
영업이익률 (%)	1.5%	9.6%	5.6%	3.4%	9.1%
순이익 (억 원)	(58)	386	16	85	889
순이익률 (%)	(1.7)	6.3	0.2	0.9	6.3
EPS (원)	(152)	1,027	43	192	2,318
PER	N/A	21.05	408.18	94.04	7.81