

2017. 3. 21



## The Growth Explorer (1)

### 리서치센터

#### 이학무

02-3774-1785  
hmlee@

#### 박연주

02-3774-1755  
yeonju.park@

#### 김철중

02-3774-1464  
chuljoong.kim@

#### 이호승

02-3774-1741  
hoseung.lee@

#### 하누리

02-3774-1653  
nuri.ha@

#### 김민경

02-3774-1732  
minkyung.kim.a@

@miraeasset.com



## Energy Storage System

# ESS, 전력망의 빠진 퍼즐을 채우다

---

배터리 가격 하락, 신재생에너지 비중 확대 등으로 고성장 진입

---

리튬이온 ESS 시장은 2025년 69GWh로 25배 성장 전망

---

테슬라 및 한국 배터리 업체들의 추가 성장 동력이 될 전망

---

## C O N T E N T S

---

<b>ESS, 새로운 성장 국면 진입</b>	<b>6</b>
1. 전기를 저장하는 시대: Aliso Canyon 사고로 확인하는 ESS의 성장성	6
2. 리튬이온전지 ESS 시장 2016년에 65% 성장	9
3. 전력용 ESS: 주파수 조정용 및 신재생에너지용이 성장 주도	10
4. 가정/상업용 ESS: 미국을 중심으로 경제성 기반의 성장 가시화	14
5. 통신/UPS용 ESS: UPS 업체의 솔루션 제공으로 본격 성장 진입	19
6. 리튬이온전지 ESS 시장 2025년까지 69GWh 규모로 고성장 전망	20

---

<b>테슬라/한국 배터리 업체들의 추가 성장 동력</b>	<b>21</b>
1. ESS, 한국 배터리 업체들의 실적에 의미있게 기여하기 시작	21
2. 테슬라와 한국 배터리 업체들의 추가 성장 동력이 될 전망	22

---

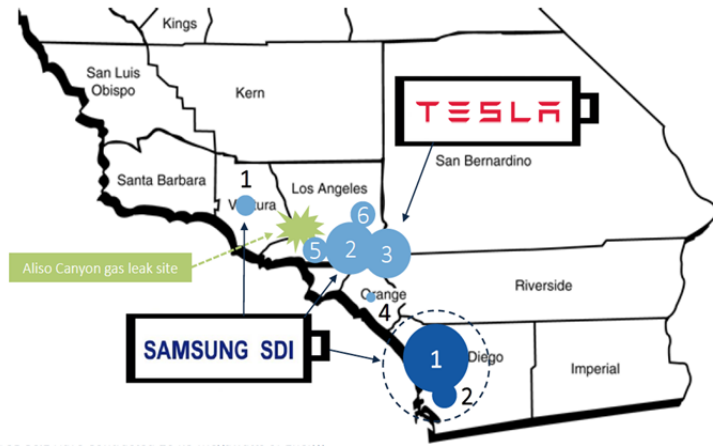
<b>Top Picks 및 관심종목</b>	<b>23</b>
테슬라 TESLA (TSLA US)	24
LG화학 (051910)	28
삼성SDI (006400)	32

---

<b>(부록) 산업 개요</b>	<b>37</b>
-------------------	-----------

- 2016년 미국 Aliso Canyon 가스 누출 사고로 전력 부족 문제 발생
- 400MWh 규모의 리튬이온 ESS 설치 통해 전력 부족 문제 해결

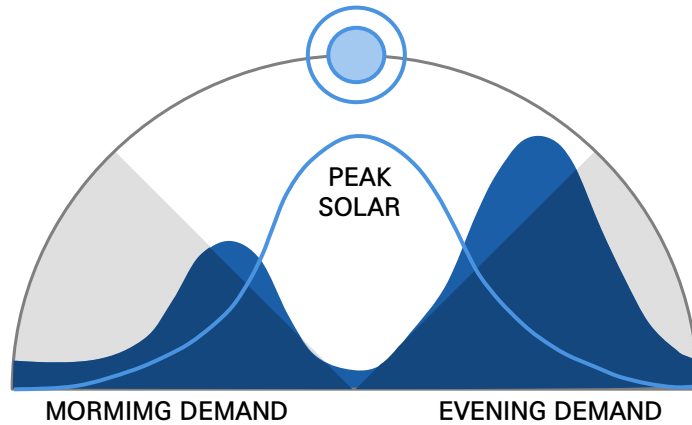
Aliso Canyon 사태로 인한 전력 부족을 대규모 ESS로 해결



주: ●은 SCE가 운영하는 발전소, ●은 SDG&E가 운영하는 발전소, 자료: GTM Research, 미래에셋대우 리서치센터

- 태양광 등 신재생에너지는 불규칙한 출력량 및 전력 수요와 공급의 불균형으로 그 비중이 늘어날수록 전력망에 부담 가중 → ESS 수요 증가의 원인

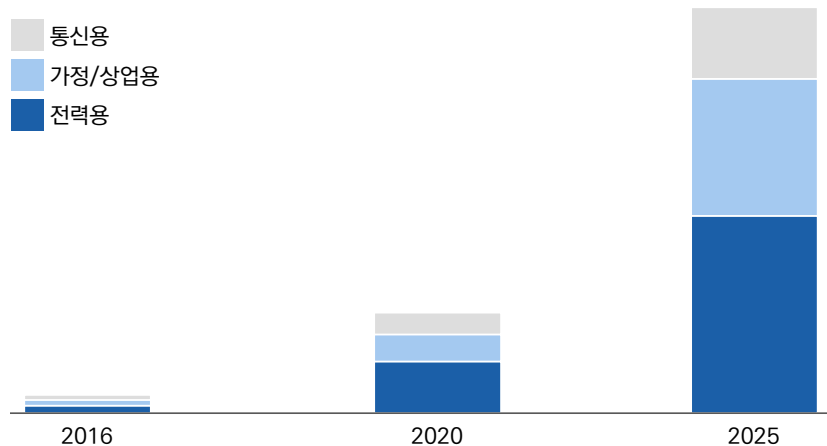
신재생에너지의 비중 확대에 전력망에 부담 가중 → ESS 수요 증가



자료: 테슬라, 미래에셋대우 리서치센터

- 배터리 가격 하락, 신재생에너지 비중 증가, 테슬라의 파워월 2 등 매력적인 제품의 출시 확대 → ESS 시장 성장 견인 전망

리튬이온 ESS 시장은 2025년 69GWh로 2016년 대비 25배 증가 전망



자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

Summary

# ESS, 전력망의 빠진 퍼즐을 채우다

## 미국 Aliso Canyon의 사례: ESS의 새로운 성장이 시작되다

2015년 10월 미국 Aliso Canyon 가스 저장소에서 치명적인 가스 누출 사태가 발생했다. 가스를 원료로 전력을 생산해 온 주변 발전 업체들은 가동이 어려워졌다. 새로 발전소를 짓기에는 시간이 부족해 자칫 전력 부족 사태로 이어질 수도 있는 상황이었다. 주지사는 비상 사태를 선포했다. 2016년 5월 캘리포니아 공공발전위원회는 400MWh 규모의 ESS를 설치하겠다고 발표하였다. 그리고 약 6개월만인 2017년 1월, ESS 설치가 완료되어 캘리포니아는 전력 부족 문제를 해결할 수 있게 되었다.

Aliso Canyon 사례는 **ESS의 수요가 새로운 성장 국면에 들어갔음을** 보여준다. 이러한 변화가 가능했던 이유는 1) 리튬이온 배터리 가격이 크게 하락했고 2) 수년 간의 테스트로 신뢰성을 확보했으며 3) 캘리포니아 지역의 특성상 신재생에너지의 비중이 높아 전력 저장의 효율성이 높았기 때문이다.

## 전력용 ESS 시장, 주파수 조정용을 시작으로 고성장 국면 진입

리튬이온 ESS 시장이 급성장하고 있다. 2016년 해당 시장은 2.8GWh로 전년대비 65% 고성장했다. 전력용 시장이 가장 크게 성장했는데 미국 Aliso Canyon의 400MWh(0.4GWh)를 비롯, 미국과 유럽 지역에서 주파수 조정용 프로젝트가 빠르게 늘어나고 있다.

전력용 시장은 **주파수 조정용을 중심으로 성장**하고 있다. 전력의 수요와 공급이 맞지 않으면 주파수가 불안정해지는데 이를 보완하기 위해 기존 전력 설비의 약 1~1.5%를 주파수 조정용 설비로 할당해 왔다. 그러나 ESS로 대체하면 단시간 내에 주파수를 맞출 수 있고 기존 설비를 100% 가동할 수 있다.

리튬이온 배터리 가격이 하락하면서 주파수 조정용 시장에서는 이미 현재 가격에서도 경제성을 확보하기 시작한 것으로 추정된다. 주파수 조정용 잠재 시장 규모는 전체 전력 설비의 약 0.3~0.5% 수준인 30GWh 내외로 추정된다. 중기적으로는 배터리 가격이 하락하면서 피크 수요 대응 등 사용처가 확대될 것으로 예상된다.

신재생에너지의 비중이 늘어난 점도 ESS의 필요성을 높이고 있다. 독일, 미국 캘리포니아 등 일부 지역에서는 태양광, 풍력 등 신재생에너지 비중이 20%를 넘어서고 있다. 문제는 신재생에너지의 특성상 태양빛이 비치거나 바람이 부는 시기에는 발전이 되지만 그렇지 않으면 발전량이 주는 등 발전량의 변동이 매우 크다는 점이다. 이는 기존 전력망의 부담을 높이고 전력 수급을 불안정하게 한다. 이에 따라 **신재생에너지와 연계된 ESS 수요가 꾸준히 증가할 것으로** 예상된다.

## 가정용 ESS 시장, 정부 보조금과 테슬라 파워월 2가 성장 견인할 전망

가정/상업용 시장은 전력 사용자 입장에서 낮은 가격에 전력을 저장하고 높은 가격일 때 사용해 경제성을 확보하는 시장이다. 경제성을 확보하기 위해서는 ESS 가격이 낮고 전기 요금이 높으며 시간대별 전기 요금의 차이가 커야 한다. 현재 상황에서 자체적으로 경제성을 확보하기는 어렵지만, 미국 캘리포니아나 유럽에서는 ESS 시장 확대를 위해 보조금을 지급하고 있어 시장이 형성되고 있다.

특히 2017년 출시될 **테슬라의 파워월 2**는 기존 가정용 ESS 시스템 대비 가성비가 현저하게 높아 시장 확대를 견인할 것으로 예상된다. 과거 전기차의 경우에 모델S처럼 파워월 2가 ESS 시장에서 성공하면 경쟁 업체들도 경쟁력 있는 가정용 ESS 모델들을 출시하면서 시장 성장이 빨라질 것으로 예상된다.

### 리튬이온 ESS 시장, 2025년 69GWh로 25 배 성장 전망

2025년 리튬이온 ESS 시장은 2016년 2.8GWh에서 25배 성장한 69GWh로 성장할 것으로 예상된다. 전력용 시장이 26배 성장한 33GWh로 가장 크게 성장할 것으로 예상된다. 단기적으로 주파수 조정용 시장 및 신재생에너지 연계 시장이 성장을 견인할 것으로 예상되고 중기적으로는 ESS 가격이 하락하면서 전력망을 보완하는 다양한 역할을 담당하며 수요처가 확대될 전망이다.

상업/가정용 시장은 23배 성장한 23GWh로 추산된다. 단기적으로는 보조금 지원을 통해 성장하고 있으나 신재생에너지의 비중이 확대되면서 수요가 증가할 전망이다. 특히 테슬라의 파워월 2가 성공적으로 출시되면 경쟁 업체들의 원가 절감 및 기술 혁신을 가속화시켜 시장 성장 속도가 빨라질 전망이다. 통신용/UPS 시장의 경우 12GWh로 15배 성장할 것으로 예상된다. 이미 리튬이온전지가 기존 납축전지보다 경제성을 확보하고 있어, UPS업체가 리튬이온 기반의 솔루션을 제공하기 시작했기 때문에 UPS의 저장장치는 빠르게 리튬이온으로 대체될 것으로 예상된다.

### 테슬라, 한국 배터리 업체들의 추가 성장 동력이 될 전망

2016년 리튬이온 ESS 시장은 한국 배터리 업체들이 주도하였다. 전체 리튬이온 ESS 시장의 업체별 점유율을 보면 LG화학과 삼성SDI가 30~40%를 차지하였다. 테슬라의 경우 2016년 파워팩을 출시하면서 전력용 및 상업/가정용 시장에 본격적으로 진출하기 시작하였다.

향후 ESS 시장은 배터리의 원가 및 성능 개선이 시장 성장의 핵심이 될 것이기 때문에 전기차용 배터리를 함께 생산하면서 가성비를 높일 수 있는 **선발 업체들이 주도하는 시장**이 될 것으로 예상된다.

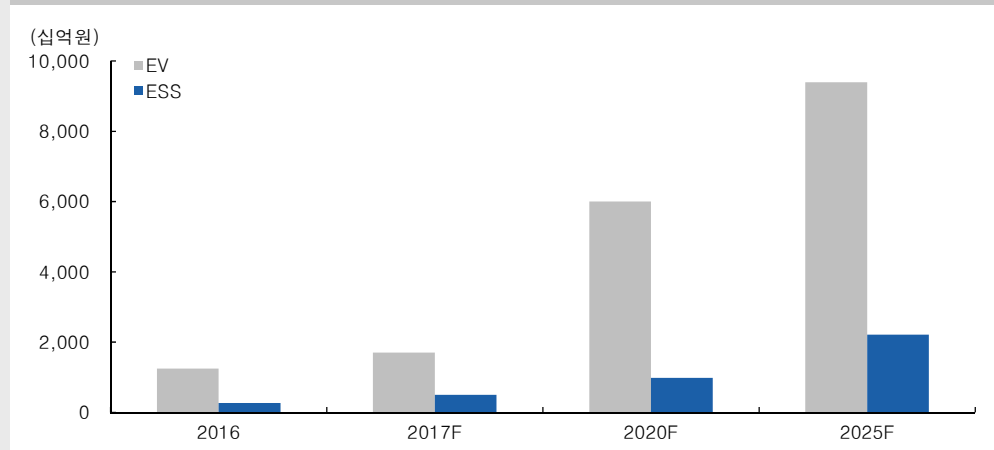
**테슬라**는 성장하는 ESS 시장에서 큰 수혜가 기대된다. 동사는 경쟁사 대비 압도적인 규모의 기가팩토리를 가동함으로써 생산성 개선, 중간 마진 및 관세 절감, 배터리 성능 개선 등을 통해 2020년까지 팩 원가를 100달러/kWh로 낮추겠다는 계획이다. 2017년 말부터 판매 예정인 가정용 ESS 파워월 2도 동급 ESS 대비 가성비가 뛰어나고 디자인 효과도 커 소비자들의 반응이 좋다.

**LG화학, 삼성SDI**와 같은 한국 배터리 업체들 역시 수혜가 기대된다. 한국 배터리 업체들은 지난 수년간 전력 업체들과 ESS 프로젝트를 진행해 왔기 때문에 신뢰성을 확보하고 있고 전기차용 배터리를 생산하는 과정에서 배터리 성능 및 원가 측면에서 경쟁력을 확보하고 있다.

ESS 시장은 2016년부터 한국 배터리 업체들의 실적에 의미있게 기여하기 시작했다. LG화학은 2017년 전기차 예상 매출액 1.5~2조원 대비 ESS는 5000억원으로 추정된다. 특히 자동차 배터리 부문의 연구개발과 인프라를 활용할 수 있어 수익성 측면에서도 긍정적이다.

중기적으로 LG화학이 글로벌 ESS 시장에서 점유율 20%를 확보할 경우 2020년 매출액은 1조원, 2025년에는 2.5조원으로 전기차용 배터리 대비 약 20% 수준의 추가 성장이 가능할 것으로 예상된다. 이는 최근 중국 관련 불확실성으로 약해진 배터리 부문의 성장성을 보완해 줄 수 있을 전망이다.

LG화학 전기차 및 ESS용 배터리 매출 추이와 전망



자료: 미래에셋대우 리서치센터

## ESS, 새로운 성장 국면 진입

### 1. 전기를 저장하는 시대: Aliso Canyon 사고로 확인하는 ESS의 성장성

2015년 10월 미국 Aliso Canyon 지역의 천연 가스 저장고에서 치명적인 가스 누출이 발생했다. 인근 지역 주민들은 가스 누출로 두통, 코피 등에 시달리고 있으며 암도 유발할 수 있다고 강력히 항의하였다. Aliso Canyon 지역의 가스 저장고는 인근 지역 가스 발전소에 가스를 공급해 왔고, 이들 발전소는 주로 전력 수요가 급증하는 여름철 Peak 수요에 대응해왔다. 가스 공급 차질은 여름철 전력 부족 사태로 이어질 수 있는 상황이었고 발전소를 추가로 건설하기에는 시간이 없었다. 2016년 1월 주지사는 비상사태를 선포했다.

2016년 5월 캘리포니아 공공발전위원회(California Public Utility Commission)는 400MWh 규모의 ESS(Energy Storage System, 에너지 저장 장치)를 설치하겠다고 발표했다. 그리고 약 6개월만인 2017년 1월, ESS 설치가 완료되었다. 삼성SDI와 테슬라 등이 리튬이온 배터리를 공급했고 AES Energy Storage가 설치를 담당했다. 400MWh의 ESS 설비는 Aliso Canyon 가스 저장소에서 가스를 공급 받는 발전소 중 첨두 발전을 담당하는 전력 생산 설비(193MW, 일간 발전 시간 약 4시간 가정)의 약 50% 수준을 대체할 수 있을 것으로 추정된다.

그림 1. Aliso Canyon의 가스 저장고가 가스를 공급하는 지역



자료: 언론 자료, 미래에셋대우 리서치센터

그림 2. Aliso Canyon 가스 저장고의 재가동을 반대하는 시위



자료: 언론 자료, 미래에셋대우 리서치센터

그림 3. Aliso Canyon 지역에 설치된 ESS의 모습



자료: 언론 자료, 미래에셋대우 리서치센터

Aliso Canyon의 사례는 ESS와 관련한 시장 환경이 빠르게 변화하고 있음을 보여준다.

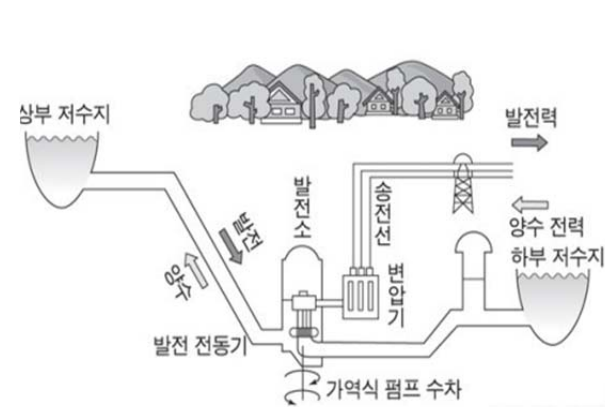
첫째는 리튬이온 ESS가 전력 공급 수단으로 유의미하게 사용되기 시작했다는 점이다.

전력은 저장하기 어렵기 때문에 전력 업체는 과도하다고 보일 정도로 여유 전력 생산능력을 확보해야 하고 이로 인한 비효율이 높다. 과거부터 남는 전력을 이용해서 낮은 곳의 물을 높은 곳으로 이동시키고 전력이 필요할 때는 높은 곳에 저장된 물을 수력발전으로 공급해 주는 양수발전의 형태로 전력을 저장하기도 했다. 그러나 양수발전은 특정 입지 조건이 필요해 지리적 한계가 크고 환경 문제 등을 야기할 뿐 아니라 효율도 낮아서 시장이 확대되기에 한계가 있다.

양수발전에 비해서 비교할 수 없이 효율이 높고 설치가 자유로운 리튬이온전지 기반의 ESS는 수년 전부터 전력을 저장하는 우수한 방법으로 주목 받아 왔다. 그럼에도 불구하고 높은 원가와 보수적인 전력 시장의 특성으로 인해서 리튬이온 기반의 ESS 시장의 성장은 제한되어 왔다. 그러나 배터리 가격이 예상보다 빠른 속도로 하락하고 있고 지난 수년간의 실증 사업 결과 안정적인 피드백을 확보하면서 높은 성장에 대한 기대가 유효해 졌다.

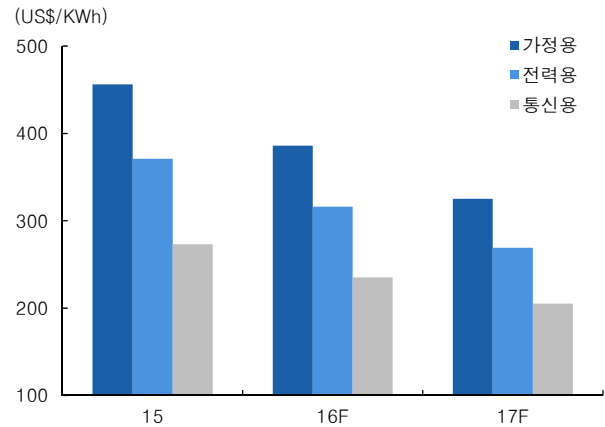
이와 같은 상황에서 Aliso Canyon의 사고는 시장의 성장을 가속화 시키기에 충분한 역할을 담당하고 있다고 판단한다. 리튬이온전지 기반의 ESS는 빠른 응답성과 짧은 설치 기간, 공급의 유연성 등의 장점을 기반으로 Aliso Canyon의 문제를 빠르게 해결해 주었고 이를 기점으로 기존 전력회사가 다양한 목적으로 ESS 적용을 가속화할 것으로 기대한다.

그림 4. 양수 발전의 구조



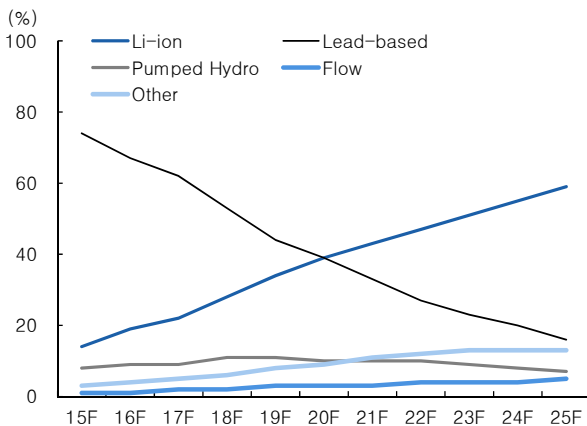
자료: 언론 자료, 미래에셋대우 리서치센터

그림 5. ESS용 리튬이온 배터리 가격 추이



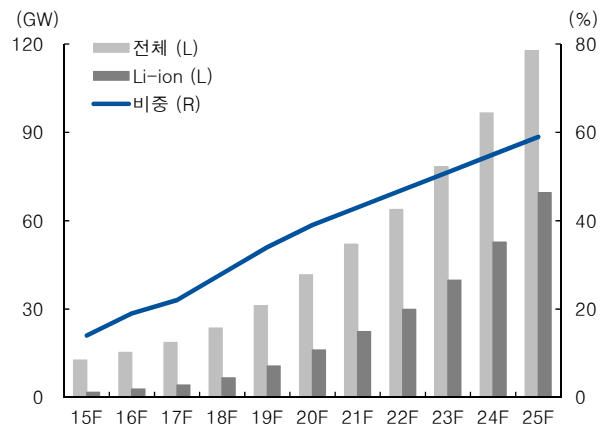
자료: SNER리서치, 미래에셋대우 리서치센터

그림 6. ESS 배터리 종류별 비중 전망



주: Other는 CAES, Flywheel, NaS, Sodium Metal Halide, 및 Ultra capacitor 포함  
자료: SNER리서치, 미래에셋대우 리서치센터

그림 7. 글로벌 ESS 전망



자료: SNER리서치, 미래에셋대우 리서치센터

둘째는 신재생에너지의 비중이 증가하면서 리튬이온 ESS의 수요가 늘어나고 있다는 점이다.

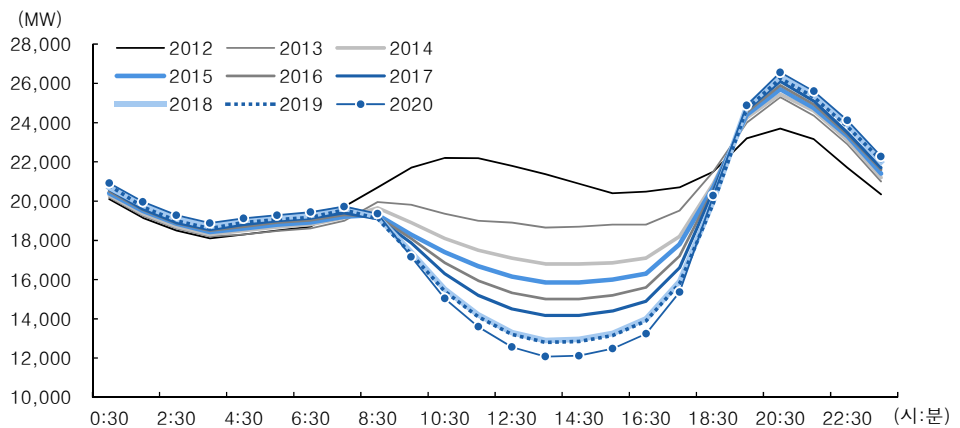
주지사는 Aliso Canyon 프로젝트가 예산과 시간의 한도 내에서 성공적으로 이루어졌다고 평가했다. 특히 경제성 측면에서 긍정적인 부분은 주로 낮에 발전되는 잉여 태양광 전력을 저장했다가 밤에 사용한다는 것이다.

이는 캘리포니아의 지역 특성과 밀접한 관련이 있다. 통상적으로 전력 수요는 낮에 높아지고 밤에 낮아진다. 그러나 캘리포니아 지역은 전기 난방의 비중이 높아 난방 수요가 있는 저녁 시간에 전력 수요가 높아지는 구조를 보이고 있다. 여기에 낮에만 전력을 생산하는 태양광 발전이 가세하면서 기존 전력망에 미치는 부담은 더욱 가중되고 있는데 이를 덕 커브(Duck Curve) 현상이라 부른다. 덕 커브 현상이란 전력 부하가 통상적인 벨 모양(낮에 많고 밤에 적음)이 아니라, 오리 모양으로 낮과 밤의 편차가 심화되는 현상을 말한다.

캘리포니아 지역의 경우 전체 전력 생산 설비 중 태양광 비중이 30~40%에 달하도록 커지면서 태양 빛이 비치는 낮에 전력 생산량이 많고 밤에는 줄어든다. 이로 인해서 전력 부하가 낮에는 심하게 낮아지고 밤에는 극심하게 올라가는 덕 커브 현상이 나타나는 것이다.

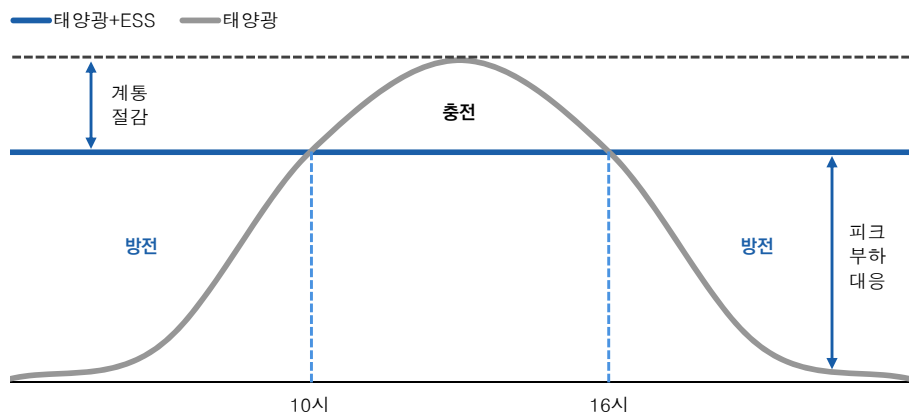
이는 전력망에 부담으로 작용할 뿐 아니라 가스 발전소 입장에서는 시간대별로 공급해야 하는 전력의 편차가 커져 가동률 조정 부담이 생겨 비용이 크게 높아진다. 또한 전력 공급 과잉인 낮에 전기 가격이 낮아져 ESS 설치를 통해서 이를 완화시키는 노력이 필요하다.

그림 8. 캘리포니아 Net load(전력 부하): 신재생에너지 비중이 늘어나면서 낮과 밤의 편차 심화



자료: Cpower, 미래에셋대우 리서치센터

그림 9. ESS를 통한 태양광 발전 전력 계통 절감



자료: 산업부, 미래에셋대우 리서치센터

## 2. 리튬이온전지 ESS 시장 2016년에 65% 성장

SNE 리서치에 따르면 글로벌 리튬이온전지 ESS 시장은 2015년 1.7GWh에서 2016년 2.8GWh로 65% 성장한 것으로 추정된다. 성장을 이끈 것은 전력용 시장이다. 전력용 리튬이온 ESS 시장은 2015년 584MWh에서 2016년 1,317MWh로 2배 이상 성장했다.

지역별로 나눠보면 북미 지역이 130MWh에서 560MWh로 3배 이상 증가하면서 성장세를 이끌었다. 여기에는 Aliso Canyon의 400MWh 설치가 상당 부분 작용했다. 그러나 Aliso Canyon과 같이 긴급성이 높았던 프로젝트를 제외하더라도 전력 업체들의 ESS 설치 프로젝트가 늘어나고 있다. 유럽 역시 독일 Steag의 140MWh 설치 등 발전 업체들의 ESS 설치 프로젝트가 개화하고 있다.

표 1. 국가별 ESS 프로젝트 현황

(GW, 개)

국가	정격 용량	기술 종류				프로젝트 수
		양수	축열	전기화학	전기기계	
중국	32.1	32.0		0.1		94
일본	28.5	28.3		0.3		90
미국	24.1	22.6	0.8	0.6	0.2	494
스페인	8.1	7.0	1.1		0.1	66
독일	7.6	6.5	0.1	0.1	0.9	76
이탈리아	7.1	7.1		0.1		52
인도	6.0	5.8	0.2	0.1		18
프랑스	5.8	5.8			0.1	21
한국	5.0	4.7		0.3		62

자료: 미래에셋대우 리서치센터

그림 10. 2015-17년 리튬이온전지 ESS 시장 추이

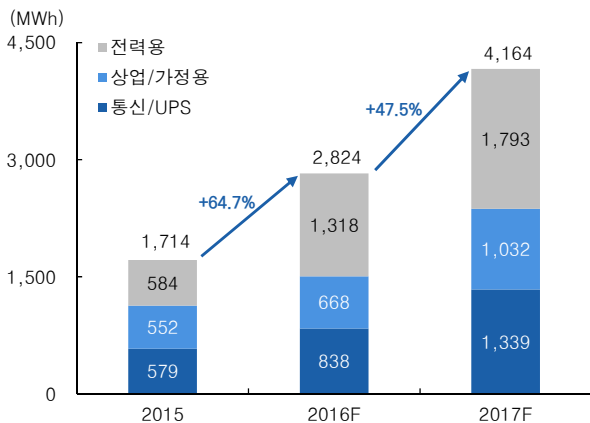


그림 11. 리튬이온전지 ESS 국가별 전력용 시장 규모

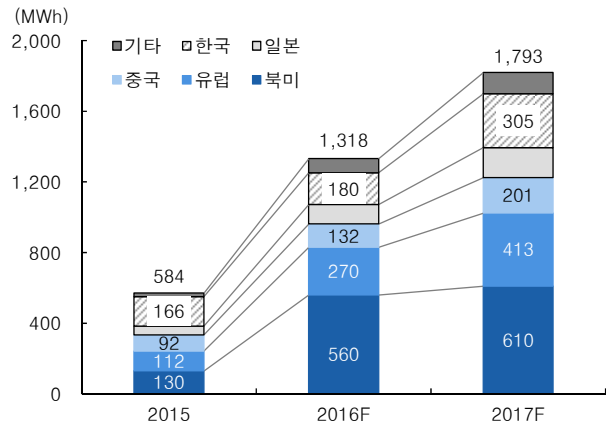


그림 12. 리튬이온전지 ESS 국가별 상업/가정용 시장 규모

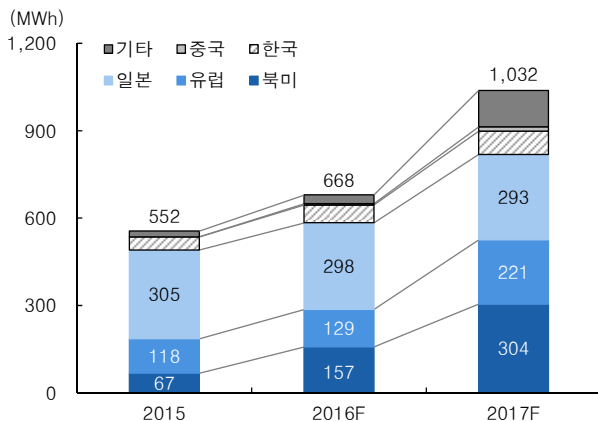
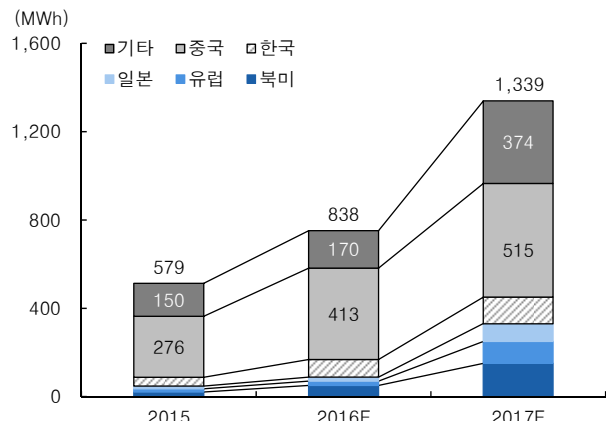


그림 13. 리튬이온전지 ESS 국가별 통신/UPS 시장 규모



자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

### 3. 전력용 ESS: 주파수 조정용 및 신재생에너지용이 성장 주도

#### 1) 성장 주도하는 주파수 조정용 시장

Aliso Canyon의 경우가 ESS를 통해 긴급한 전력 부족을 해결한 사례라고 한다면 전체 전력 시장에서 ESS의 사용 범위는 보다 광범위하다. 이를 크게 1) 전력 부하 이동(Peak Shifting) 및 최대 부하 감소(Peak Cut) 2) 신재생에너지 발전원 출력 안정화(Renewable Integration) 3) 전력계통 보조서비스(Ancillary Service) 등으로 나누어 볼 수 있다.

**전력 부하 이동(Peak Shifting) 및 최대 부하 감소(Peak Cut)**는 전력의 수요가 낮은 시간대에 저장하고, 전력의 수요가 높은 시간대에 방전하여 전력의 수요와 공급의 균형을 유지시켜 주는 것이다. 신재생에너지 발전원 출력 안정화(Renewable Integration)는 신재생에너지는 간헐적(태양빛이 비칠 때, 바람이 불 때)으로 발전이 이루어지는 신재생에너지 발전을 안정적으로 유지시켜 주는 것이다.

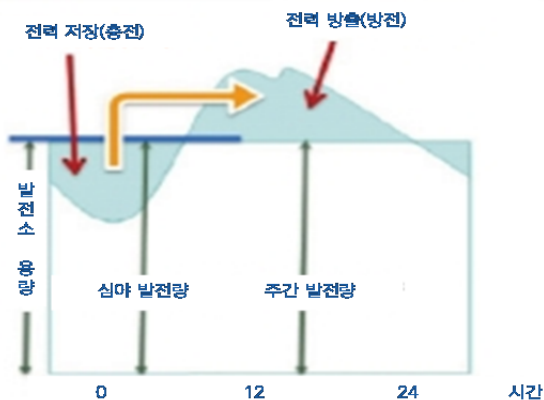
**전력계통 보조 서비스**는 전력의 생산과 소비가 불일치할 때 발생하는 품질 문제를 보정해 주는 서비스이다. 전력은 저장이 어렵기 때문에 수요에 맞춰 공급을 결정하는데 수급 밸런스가 항상 맞지는 않는다. 이는 주파수와 전압의 문제를 야기시키며 단전이나 정전으로 이어질 수 있다. 이러한 전력 품질 문제를 해결하는 것이 전력계통 보조 서비스이다. 여기에는 주파수 조정(Frequency Regulation), 전압 관리(Voltage Management), 예비력 서비스(Reserved Service), 자체기동 보조 서비스(Black Start) 등이 있는데 이 중 주파수 조정 시장이 리튬이온 ESS의 시장으로 성장하고 있다.

그림 14. ESS 사용 용도

Bulk Energy Service	Ancillary Service	Transmission Infrastructure Service	Distribution Infrastructure Service	Customer Energy Management Service
1. 전력부하 이동 (Electric Energy Time-Shift)	3. 예비력 서비스 (Electric Supply Reserve)	8. 송전설비지연 (Transmission Upgrade Deferral)	11. 배전설비지연 (Distribution Upgrade Deferral)	13. 전력품질향상 (Power Quality)
2. 전력공급용량지원 (Electric Supply Capacity)	4. 전압안정 (Voltage Support)	9. 송전혼잡 (Transmission Congestion)	12. 전압안정 (Voltage Support)	14. 전력신뢰향상 (Power Reliability)
	5. Black Start	10. 송전안정도 향상 (Transmission Support)		15. 계시별 요금 반영 (Retail Energy Time-Shift)
	6. 부하추종/신재생 출력변동 완화 (Load Following Renewable Capacity Firming)			16. 전력 요금 관리 (Demand Charge Management)
	7. 주파수 조정 (Frequency Regulation)			

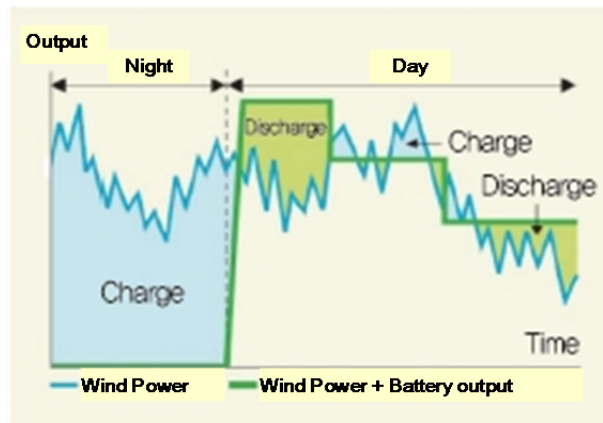
자료: Sandia report, 미래에셋대우 리서치센터

그림 15. 전력 부하 이동의 개념



자료: 한전경제경영연구원, 미래에셋대우 리서치센터

그림 16. 신재생에너지 출력 안정화



자료: 한전경제경영연구원, 미래에셋대우 리서치센터

## 2) 전력 수급 불안정을 배터리로 대응

전력은 교류 방식으로 전송된다. 교류 방식은 지역에 따라서 초당 50번 또는 60번의 사이클을 가지는데 이 주파수는 전력 소비가 생산보다 많으면 낮아지고 적으면 높아진다. 주파수가 계통 주파수에서 0.3% 이상 벗어나게 되면 전력 품질이 저하되고 주파수가 과도하게 낮아지면 정전의 위험이 높아진다. 주파수를 안정적으로 유지해 주기 위해서 전력 업체들은 발전기의 가동률을 조정한다. 즉 공급이 부족하면 가동률을 높이고 공급이 많으면 가동률을 낮추는데 이를 위해 발전 설비를 100% 돌리지 않고 일부를 여유 설비로 가지고 있다. 수요 변화에 따라서 바로 대응을 해야 하므로 기저 발전 역할을 하면서 항상 가동되고 있는 석탄 발전소가 주로 주파수 조정 역할을 담당한다.

리튬이온 ESS가 도입되면 매우 빠른 시간 내에(200ms) 충/방전을 연속적으로 실시해 주파수를 맞출 수 있고 기존 석탄 발전소의 가동률을 100%로 높일 수 있다. 특히 ESS는 발전기와 달리 충전과 방전이 모두 가능해 공급만 가능한 발전기보다 더 효율적으로 대응할 수 있다.

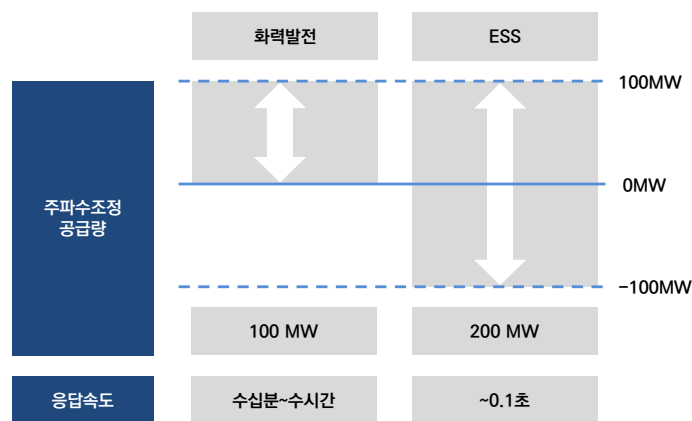
이처럼 높은 경제성 및 효율성에도 불구하고 ESS의 적용이 늦어졌던 것은 유틸리티 시장이 효율 및 경제성보다는 안정성에 더 중점을 두고 있기 때문이다. 전력망에 문제가 발생하면 그 과급 여파가 크기 때문에 새로운 것을 도입하기에는 시간이 소요되고, 오랜 시간의 검증이 필요할 수 밖에 없다.

이제 검증과 실증의 시간이 마무리되고, 전세계에 적용이 가능한 시기가 도래했다고 판단한다. 미국의 PJM(북동부전력거래소)은 2011년 LIB 방식의 ESS도입을 시작했고, 2015년 250MW의 주파수 조정 예비력을 대체하는 ESS를 갖추어 정상적으로 가동 중에 있다. 한국도 2014년부터 한국전력 주도로 주파수 조정 예비력을 대체하는 ESS를 설치하기 시작했고, 2017년까지 총 500MW의 ESS를 갖추는 계획으로 설치가 진행되고 있다. 단 두 지역의 실증만으로도 시장은 충분한 신뢰를 가질 수 있을 것으로 판단하며, 전세계적으로 ESS 적용이 빠르게 확산될 것을 기대할 수 있다.

이미 독일, 영국, 스위스 및 네덜란드 등에서 ESS를 도입하기 시작했거나 도입하려는 움직임이 감지되고 있다. 가장 먼저 독일의 Steag가 2016년에 진행한 140MW 설치를 비롯해, 독일 전반에 180MW 설치를 완료한 것으로 파악되며, 국가 전체 전력망에 800MW 이상 설치할 계획을 가지고 있다. 영국도 네셔널그리드 주도로 2017년 200MW 설치를 예정하고 있고, 주파수 조정 및 일부 전력망 안정에 활용할 목적으로 600MW까지 확대할 계획을 가지고 있는 것으로 파악된다.

중기적인 주파수 조정용 ESS 시장 규모를 추정하기 위해서는 현재 주파수 조정용 ESS 설치 규모를 살펴볼 필요가 있다. 미국 PJM 지역의 경우 주파수 조정을 위한 전력 거래소를 별도로 운영하고 있어 ESS 시장 규모를 추산하기에 좋은 예로 판단된다. PJM의 일중 최대 전력 거래 규모가 90GW를 소폭 상회하고 LIB 방식의 ESS가 250MW 설치된 것을 감안하면 전체 전력 생산능력의 0.3% 정도가 순수 주파수 조정을 위해 필요한 ESS의 양이라고 추정할 수 있다.

그림 17. ESS와 화력발전 이용 주파수 조정 공급량 및 응답 속도 비교



자료: 효성, 미래에셋대우 리서치센터

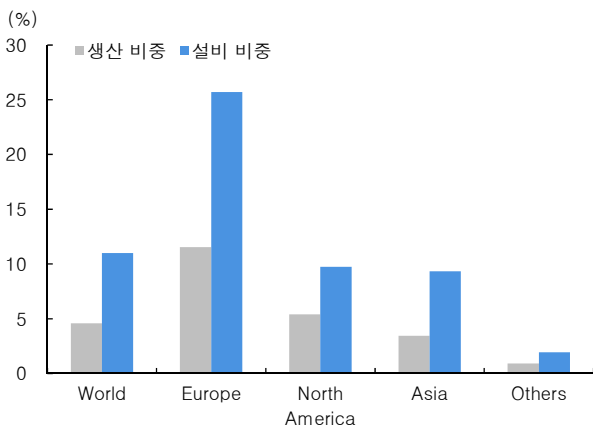
#### 4) 신재생에너지의 확산은 시장 성장을 가속화시킬 전망

최근 독일, 영국 등 대부분의 국가들이 주파수 조정용에 필요한 전력 수준(0.3% 수준 추정) 보다 더 많은 규모의 ESS를 설치하고 있다. 이는 주파수 조정뿐 아니라 부하 분산 역할 등 중복적인 역할로 ESS를 설치하고 있기 때문으로 추정된다. 특히 신재생에너지 보급 확대로 전력망의 불안정성이 높아지면서 ESS의 도입 속도가 빨라지고 있다.

태양광, 풍력 등의 신재생에너지는 기술 발전으로 발전 원가가 계속 하락하면서 설치량이 증가하고 있다. 그러나 유럽, 미국 캘리포니아 등 신재생에너지 비중이 높아진 지역에서는 전력망의 불안정 문제가 확대되고 있다. 2015년 기준 전세계 전력 생산량 중 약 5%는 태양광과 풍력이 차지하고 있는 것으로 추정된다. 생산 설비 기준으로는 전세계가 11%, 유럽이 26%, 북미가 10%로 더 큰 비중을 차지하고 있는데 이는 순간적으로 전력망에 미칠 수 있는 영향이 더 클 것이라는 점을 시사한다. 신재생에너지 비중이 확대될수록 대응 가능한 기존 발전소는 줄어들어 주파수 조정 ESS의 필요성은 더욱 높아지게 된다.

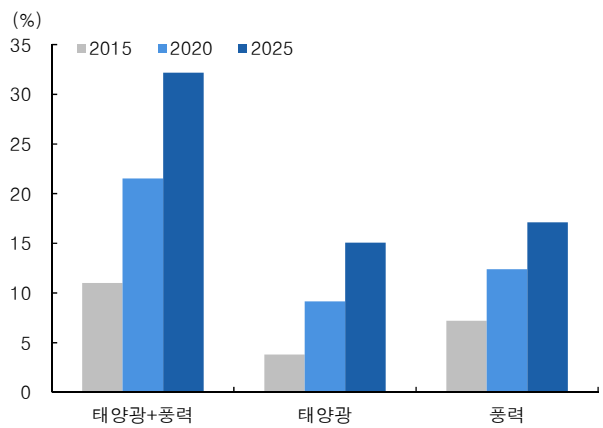
문제는 이러한 추세가 더 가속화될 것이라는 점이다. 태양광 및 풍력은 발전 원가가 계속 하락하고 있어 전체 생산 설비 중 차지하는 비중이 확대될 전망이다. 이에 따라 북미나 유럽뿐 아니라 다른 지역에서도 신재생에너지 연계 시장이 확대될 것으로 예상된다. SNE 리서치에 따르면 신재생에너지 연계 ESS 시장은 2020년 6GWh 규모로 성장할 것으로 추정된다.

그림 18. 2015년 전세계 전력 중 태양광/풍력 생산 및 설비 비중



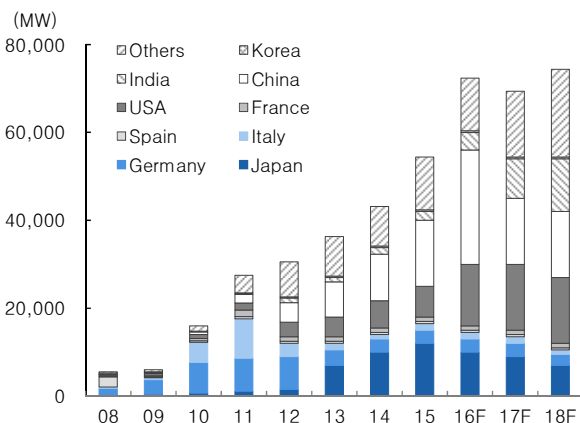
자료: BP통계, 미래에셋대우 리서치센터

그림 19. 태양광/풍력 생산설비 비중 전망



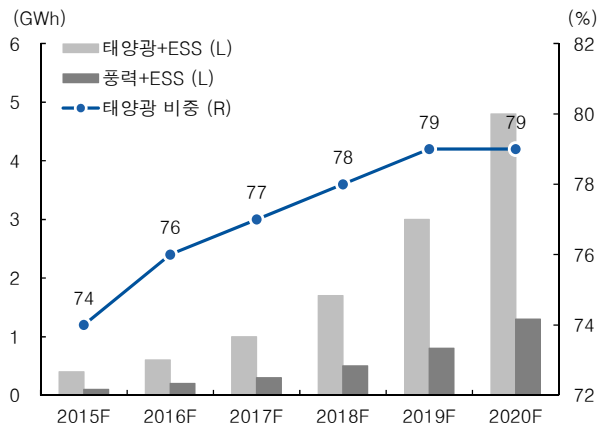
자료: BP통계, 미래에셋대우 리서치센터

그림 20. 지역별 태양광 수요 추이



자료: 미래에셋대우 리서치센터

그림 21. 신재생에너지 연계 ESS 시장 규모 추정



자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

### 5) 2025년 전력용 리튬이온 시장은 33GWh 규모로 성장 전망

전력용 리튬이온 ESS 시장은 원가 하락 및 안정성 검증 완료에 따른 주파수 조정 시장 대체, 신재생 에너지의 보급 확대에 따른 전력 불안정성 확대 등으로 고성장 초기 국면에 진입한 것으로 판단한다.

2020년 전력용 리튬이온 ESS 시장 규모는 10GWh 수준으로 성장할 수 있을 것으로 기대한다. 이미 경제성을 확보한 주파수 조정용 ESS가 성장을 주도할 것으로 예상된다. 미국의 PJM 지역 기준으로는 주파수 조정용 ESS의 규모가 전체 전력 생산능력의 0.3% 수준이고 한국은 약 0.5% 수준인 것을 감안하면 누적 잠재시장 규모는 22~37GWh(안정적인 운영을 위해서 1C 사용 적용)에 이른다. 이를 감안하면 2020년 10GWh 시장은 충분히 기대 가능할 것이다.

2020년 이후로는 ESS 가격 하락과 함께 전력용 시장 내 사용처가 다양화되면서 시장 성장이 가속화 될 것으로 기대한다. 환경에 대한 관심이 높아지면서 고전압 송전망을 확보하는 것이 어려워지고 있고 신규 발전소 건설에 대한 부담도 높아지고 있다. 따라서 피크 전력에 대응하기 위해 전력 사용처 인근에 ESS를 설치할 가능성이 높다. 해당 ESS가 4~5시간 동안 대응이 가능하다고 가정할 시 전체 전력 수요의 1%만 이러한 용도로 설치해도 잠재 시장은 370GWh에 달하게 된다. 따라서 전력용 ESS만도 연간 50GWh의 시장 형성은 충분히 기대 가능할 것으로 판단한다.

지역별로는 단기적으로 북미와 유럽이 주요 시장이 될 것으로 예상된다. 이는 1) 신재생에너지 비중이 빠르게 높아지면서 전력망 불안정 문제가 대두되고 있고, 2) 전력망이 노후화되어 전력 사용의 효율성 개선이 필요하며, 3) 엄격한 환경 규제 등으로 신규 발전소 건설이 상대적으로 어렵고, 4) 전력 요금에 평균적으로 높아 전력을 효율적으로 사용할 경우 경제성이 더 높기 때문이다. 또한 5) 이미 수년간 실증 사업을 통해 안정성 및 신뢰성 점검이 이루어졌고, 6) 정부 차원에서 다양한 지원 정책을 통해 시장 확대를 장려하고 있기 때문이다.

한편 중국, 인도 등 이머징 시장은 아직 정부 차원의 지원 정책 등이 가시화되지 않아 성장 속도가 빠르지 않은 상황이다. 그러나 중기적으로는 배터리 가격의 하락과 신재생에너지 비중의 증가, 신규 발전소 건설의 어려움 등으로 ESS 도입이 확산될 전망이다.

표 2. 2025년 주파수 조정용 ESS 시장 규모 추정: 전체 전력 설비의 0.5% 설치 가정

국가	전력 생산 설비 (GW)	ESS 비중 (%)			ESS 설치 규모 (GW)			ESS 설치 용량 (GWh)		
		Bear	Base	Bull	Bear	Base	Bull	Bear	Base	Bull
World	7,388.6	0.3	0.5	0.9	19.1	33.9	63.4	19.1	33.9	63.4
Europe	953.0	0.4	0.6	1.0	3.8	5.7	9.5	3.8	5.7	9.5
France	130.4	0.4	0.6	1.0	0.5	0.8	1.3	0.5	0.8	1.3
Germany	205.6	0.4	0.6	1.0	0.8	1.2	2.1	0.8	1.2	2.1
Italy	122.3	0.4	0.6	1.0	0.5	0.7	1.2	0.5	0.7	1.2
Spain	106.4	0.4	0.6	1.0	0.4	0.6	1.1	0.4	0.6	1.1
United Kingdom	95.7	0.4	0.6	1.0	0.4	0.6	1.0	0.4	0.6	1.0
North America	1,206.5	0.4	0.6	1.0	4.8	7.2	12.1	4.8	7.2	12.1
United States	1,072.4	0.4	0.6	1.0	4.3	6.4	10.7	4.3	6.4	10.7
Asia	3,295.5	0.2	0.4	0.8	6.6	13.2	26.4	6.6	13.2	26.4
China	2,264.2	0.2	0.4	0.8	4.5	9.1	18.1	4.5	9.1	18.1
India	627.4	0.2	0.4	0.8	1.3	2.5	5.0	1.3	2.5	5.0
Japan	303.8	0.2	0.4	0.8	0.6	1.2	2.4	0.6	1.2	2.4
South Korea	100.1	0.2	0.4	0.8	0.2	0.5	0.8	0.2	0.5	0.8
Others	1,933.6	0.2	0.4	0.8	3.9	7.7	15.5	3.9	7.7	15.5

자료: 미래에셋대우 리서치센터

## 4. 가정/상업용 ESS: 미국을 중심으로 경제성 기반의 성장 가시화

### 1) 단기 보조금 통해 성장, 중장기 ESS 가격 하락으로 경제성 확대 기대

가정/상업용 시장은 전력 사용자 입장에서 낮은 가격에 전력을 저장하고 높은 가격에 판매해 경제성을 확보하는 시장이다. 경제성을 확보하기 위해서는 ESS 가격이 낮고 전기 요금이 높으며 시간대별 전기 요금의 차이가 커야 한다. 현재 상황에서 자체적으로 경제성을 확보하기는 어렵지만, 미국 캘리포니아나 유럽에서는 ESS 시장 확대를 위해 정책적 보조금을 지급하고 있어 시장이 형성되고 있다. 중장기적으로는 ESS 시스템 가격이 하락하면서 시장이 확대될 것으로 예상된다.

미국 캘리포니아의 경우 과거 대규모 정전 사태를 겪었고 2030년까지 전체 전력 생산량의 50%를 재생에너지로 충당하려는 목표를 가지고 있어 ESS 시장을 적극 지원하고 있다. 대표적인 지원 제도는 SGIP(Self Generation Incentive Program, 자가발전인센티브프로그램)로 풍력 등 재생에너지와 함께 설치되는 3MW 이하 ESS에 대해 0.5~2.0달러/W 보조금을 지급하는 것이다.

전력 요금 체계 및 사용량 등에 따라 ESS의 경제성이 달라지지만, 캘리포니아 지역에서 10KWh 규모의 ESS를 설치하는 경우를 상정해 보자. 평균 전력 요금이 KWh 당 15센트, 피크 요금은 평균 요금보다 80% 높고 평시 요금이 평균 요금보다 20% 정도 낮은 비율을 가정할 경우 연간 KWh당 55달러를 절약할 수 있다.

ESS 배터리 가격은 2016년 기준 325달러/KWh 수준이고 10KWh ESS를 설치할 경우 5시간 정도의 피크 시간을 감안하면 2KW의 HCI(Hybrid Controller Inverter)가 필요한데 이 가격은 1,400달러 수준으로 추정된다. 즉 10KWh의 ESS를 설치하는데 ESS 배터리 비용이 3,250달러, HCI가 1,400달러로 총 4,650달러가 소요된다. Payback은 8.4년 정도이다. 캘리포니아의 경우 보조금 중간 기준으로 2,500달러 보조금을 받을 수 있다고 가정하면 Payback 기간이 4년 이하로 떨어지게 된다.

캘리포니아에서는 Pacific Gas & Electric 및 San Diego Gas and Electric만 해도 600만 가구에 전력을 공급하고 있으며 가구당 10KWh의 용량을 감안하면 60GWh의 잠재 시장이 존재하는 것이다. 다만 보조금을 받는데 한계가 존재하기 때문에 점진적으로 시장이 확대될 것으로 예상된다.

그러나 배터리 가격이 하락하면 상황이 달라진다. SNE 리서치에 따르면 ESS 배터리 가격은 2016년 325달러 수준에서 2020년 200달러 초반으로 하락할 것으로 가정하고 있는데 이 경우 보조금이 없더라도 상당 지역에서 경제성이 확보될 것으로 추정된다.

표 3. CPUC의 ESS 보급 확산을 위한 제도: 재생에너지 3MW 이하 ESS에 대해 \$0.5~\$2.0/W 보조금 지급

시기	내용
2001년	캘리포니아 공공발전위원회(CPUC) 에너지 저장 및 자립형 발전에 대한 보조금 제공 제도 SGIP 최초 소개
2010년 9월	세계 최초로 ESS 의무화 법안 도입: 2014년까지 평균 공급 전력의 2.25%, 2020년까지는 5% 이상의 ESS 공급
2011년	2020년까지 전체 전력 생산량의 33%를 재생에너지로 공급토록 목표 설정
2013년	캘리포니아주 내 3대 발전사에게 2020년까지 1,325MW의 ESS 설치의무 부과
2015년	2030년 재생에너지 전력 공급 목표를 전체 발전량의 50%로 상향 조정
2016년	향후 3년간 SGIP의 예산을 총 249백만 달러(83만 달러/년)까지 확대, ESS 보급에 SGIP 예산의 75% 할당

주: CPUC는 California Public Utilities Commission, SGIP는 Self Generation Incentive Program의 준말. 자료: 미래에셋대우 리서치센터

표 4. 평균 전력 요금별 ESS Payback 기간

(\$/KWh, 년)

연도	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ESS 평균 가격 가정(\$/KWh)	386	325	284	255	228	217
11c/KWh	9.6	8.1	7.1	6.4	5.7	5.4
13c/KWh	8.1	6.9	6.0	5.4	4.8	4.6
14c/KWh	7.6	6.4	5.6	5.0	4.5	4.2
15c/KWh	7.1	5.9	5.2	4.7	4.2	4.0
18c/KWh	5.9	4.9	4.3	3.9	3.5	3.3
20c/KWh	5.3	4.5	3.9	3.5	3.1	3.0

자료: 미래에셋대우 리서치센터

## 2) 테슬라의 파워월 2, 전기차의 모델 S와 같은 Game Changer가 될 가능성

테슬라는 지난 2016년 11월 파워월 2를 발표하였다. 파워월 2는 13.5kWh의 용량에 HCI까지 내재해 5,500달러에 출시될 예정이다. HCI 가격을 1,000~2,000달러 수준으로 추정하면 kWh당 배터리 가격이 250~300달러 수준으로, 2016년 가정용 ESS 평균 시장 가격인 386달러 대비 크게 낮다.

테슬라가 이렇게 낮은 가격에 제품을 출시할 수 있었던 요인은 1) 유통망에 있어서 타사 제품과 달리 온라인을 통해서 소비자에게 직접 판매하는 구조이기 때문에 일반적으로 제품 가격의 30~40%에 달하는 유통 비용의 상당 부분을 절감할 수 있는 것과 2) 가정용으로는 고용량인 13.5KWh 제품으로 배터리를 제외한 부품의 단위당 원가를 줄인 것에 기인한다.




또한, 3) 기가팩토리 가동을 통해 배터리 원가를 떨어뜨릴 것을 감안한 전략도 있다고 판단한다. 테슬라는 2017년 하반기 Model 3의 출시에 맞춰 35GWh 규모의 기가팩토리를 건설, 2020년까지 배터리 팩 원가를 100달러/KWh까지 낮추겠다는 계획이다. 구체적인 원가 절감 방법은 1) 생산성 향상, 2) 수직 계열화를 통한 중간 마진 절감, 3) 관세 등의 절감 효과, 그리고 4) 배터리의 성능 개선이다. 기가팩토리에서 생산하는 21700 원통형 배터리는 기존 16850 대비 성능이 대폭 개선되었다.

파워월 2는 2017년 3월부터 생산이 시작되어 12월부터 판매가 이루어질 예정이다. 현재 제시된 파워월 2의 가격이면 미국 내에서 신재생에너지 비중이 높거나 주간 전력 요금의 차이가 큰 지역에서는 투자 회수 기간이 5~6년으로 줄어들어 경제성을 기반으로 시장 확대가 가능할 것으로 예상된다.

특히 테슬라는 2016년 솔라시티 인수 이후 태양광 발전과 가정용 ESS, 전기차까지 통합된 시스템을 제공하고자 하고 있다. 태양광 발전과 전기차 판매가 확대되려면 가정용 ESS의 필요성도 높아지기 때문이다. 파워월 2의 배터리 용량이 평균 대비 높은 것도 이 때문으로 추정된다.

테슬라의 파워월 2가 성공적으로 시장에 출시되면 이는 과거 전기차 시장에서 모델 S가 보여주었던 파급력을 재현할 수 있을 것으로 기대한다. 당초 전기차 시장은 높은 가격과 제한적 성능으로 인해 시장 확대가 더딘 상황이었다. 그러나 모델 S가 획기적인 디자인과 성능 대비 낮은 가격으로 성공하자 경쟁 업체들도 기술 혁신을 통해 경쟁력 있는 모델들을 출시하면서 전기차 시장이 확대되기 시작하였다. 파워월 2 역시 HCI 일체형이라는 편리성과 가격적인 매력을 앞세워 판매를 확대하면 경쟁 업체들이 이에 대응하기 위해서 성능 향상, 원가 절감 및 유통 구조의 개선 등을 기반으로 시장을 키워나갈 것으로 전망한다.

그림 22. 2017년 경쟁 예정인 주요 가정용 ESS 모델

			
	Tesla Powerwall 2	LG Chem RESU	sonnenBatterie eco compact
Energy Capacity	14 kWh	6.5 kWh	4 kWh
Battery Pack Cost	\$5,500	~\$4,000	\$5,950
Inverter	Included (DC-DC or DC-AC)	Not included (~\$2,000)	Included (DC-DC or DC-AC)
Total cost before installation	\$5,500	~\$6,000	\$5,950
Cost per kWh	\$393	~\$923	\$1,488

자료: Electrek

표 5. HCI 포함한 ESS의 KWh당 평균 전력 요금별 Payback 기간

(\$/Kwh, 년)

ESS 평균 가격 가정	\$500	\$450	\$400	\$350	\$300	\$250
11c/KWh	12.5	11.2	10.0	8.7	7.5	6.2
12c/KWh	11.4	10.3	9.1	8.0	6.8	5.7
13c/KWh	10.5	9.5	8.4	7.4	6.3	5.3
14c/KWh	9.8	8.8	7.8	6.8	5.9	4.9
15c/KWh	9.1	8.2	7.3	6.4	5.5	4.6
16c/KWh	8.6	7.7	6.8	6.0	5.1	4.3
18c/KWh	7.6	6.8	6.1	5.3	4.6	3.8
20c/KWh	6.8	6.2	5.5	4.8	4.1	3.4

자료: 미래에셋대우 리서치센터

표 6. TOU(Time-Of-Use) 실행 중인 미국 백만가구 이상 전력 공급 회사

(‘000가구, c/kWh)

회사명	지역	가구 수	평균 전력요금
Consolidated Edison Co-NY Inc	NY	2,196	26.3
San Diego Gas & Electric Co	CA	1,265	20.8
Long Island Power Authority	NY	1,003	19.2
Pacific Gas & Electric Co	CA	4,453	18.0
Southern California Edison Co	CA	4,376	16.5
Public Service Elec & Gas Co	NJ	1,725	16.5
Los Angeles Department of Water & Power	CA	1,315	15.4
Consumers Energy Co	MI	1,577	14.6
DTE Electric Company	MI	1,954	14.5
Reliant Energy Retail Services	TX	1,246	13.5
TXU Energy Retail Co LP	TX	1,464	13.5
Niagara Mohawk Power Corp.	NY	1,190	13.3
Commonwealth Edison Co	IL	1,667	13.2
Duke Energy Florida, Inc	FL	1,525	13.2
Arizona Public Service Co	AZ	1,047	12.9
Northern States Power Co - Minnesota	MN	1,122	12.6
Alabama Power Co	AL	1,254	12.2
Georgia Power Co	GA	2,118	12.1
Public Service Co of Colorado	CO	1,212	11.6
Union Electric Co - (MO)	MO	1,044	11.3
Virginia Electric & Power Co	VA	2,151	11.1
Duke Energy Progress - (NC)	NC	1,107	11.0
Florida Power & Light Co	FL	4,169	10.7
Duke Energy Carolinas, LLC	NC	1,647	10.6
합계		43,825	

자료: 미래에셋대우 리서치센터

### 3) 한국 시장: 2017년 REC 5.0 도입으로 단기 시장 확대 전망

2017년 한국의 ESS 시장 또한 주목할 만하다. 한국은 지난해 태양광 연계 ESS에 대해 REC 5.0을 부여하기로 결정했다. 원래 태양광으로 발전한 전력은 SMP + REC(신재생에너지공급인증서) 가격으로 판매하는데, 태양광 발전으로 생산한 전력을 바로 판매하지 않고 ESS에 저장해서 판매할 경우 REC에 5배의 가중치를 부여하는 것이다. 시장 부양을 위한 한시적인 정책이긴 하지만 2017년 상당한 규모의 시장이 형성될 수 있다.

태양전지와 연계된 ESS에 REC 5.0을 부여해주는 프로젝트의 경제성을 태양전지 1MW와 ESS 3.5MWh 기준으로 분석해보면 가장 보수적으로 REC 80원을 가정해도 프로젝트 IRR이 12%에 달한다. 전체 프로젝트 비용의 70%를 차입한다고 가정할 경우에도 19%의 IRR을 기대할 수 있다. REC 가격을 최근에 거래된 가격 중 최대 수준인 140원으로 가정할 시 프로젝트 IRR이 무려 23%로 올라가게 되고, 차입금 비율 70% 가정 시에는 IRR이 48%에 이르러 초기 5년의 현금흐름으로 차입을 모두 상환할 수 있게 될 정도로 매력적이다.

태양전지 1MW 및 ESS 3.5MWh의 투자비에 태양전지 단가 1,100달러/KWh, ESS 가격 270달러 그리고 1MW 용량의 PCS 2억 2,500만원 등 총 비용 약 26억 6천만원을 가정하였다. 전력 생산 및 판매와 관련해서는 SMP 70원과 태양전지 발전의 손실률이 초기 3%에서 연간 0.6%씩 증가하는 것으로 보수적인 가정을 했다. 또한 태양전지 발전 후 송전 손실률은 5%, PCS 효율은 97% 그리고 ESS 충/방전 시 발생하는 손실 등을 포함한 ESS 자체 발생 손실률 15%를 적용하여 REC 가격 가정에 따른 IRR 민감도 분석을 했다.

태양광 발전 설비 대비 ESS 설치 규모는 상황에 따라 달라질 수 있다. 앞서 시행된 풍력 연계 ESS의 경우 2015년 REC 5.5, 2016년 5.0, 2017년 4.5를 부여했는데, 2015년 및 2016년에 각각 풍력 발전은 149MW 및 259MW로 총 408MW가 설치됐다. 관련 ESS는 218MWh가 설치되었다. 태양광 발전의 경우 평균 일조 시간이 3.6시간임을 감안하면 최대 3~4배 수준의 ESS가 설치될 수 있다. 이는 200~300MWh 수준으로 추정된다. 2018년 이후에는 정책에 따라 달라질 수 있으나, 풍력의 경우를 감안하면 점진적으로 보조금이 축소되면서 시장이 유지될 가능성이 높아 보인다.

표 7. 국내 REC 가격 변화에 따른 IRR 민감도 분석 (원/kWh, %)

REC 가격	80	90	100	110	120	130	140
프로젝트 IRR	12	14	16	18	20	22	23
Equity IRR	19	23	28	33	38	43	48

자료: 미래에셋대우 리서치센터

표 8. 풍력 연계 ESS 설치 현황 및 전망: 2017년부터 매년 100~150MW 규모 신규 증설 전망 (MW, 대, MWh)

	발전 설비 용량 누계		ESS 설치		
	용량	발전대 수	풍력 발전 용량	ESS	
2015년	833		7개	149	101
2016년 10월 말	939	395 (대당 2.4MW)	9개	259	117
2017년 ~	100~150		12개	220	120

자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

표 9. 태양광 연계 ESS 전망 (MW, 대, MWh)

	발전 설비 용량 누계		ESS 설치		
	용량	발전대 수	태양광 발전 용량	ESS	
2016년 10월 말	3,529	20,738(대당 170KW)	-		-
2017년 ~	800~1,000		-	200~300	500~900

자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

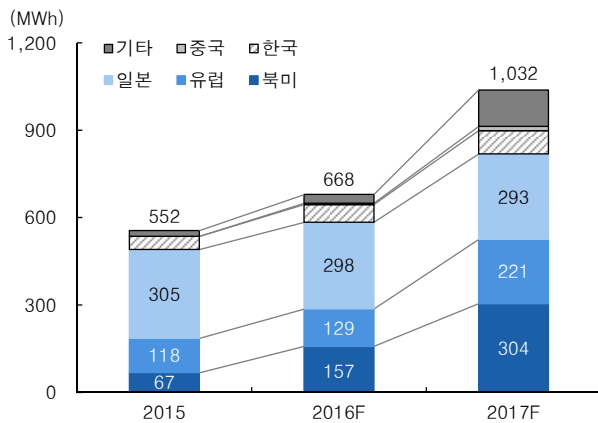
#### 4) 가정/상업용 시장은 배터리 가격 하락과 함께 중기적으로 성장할 전망

앞서 살펴본 바와 같이 가정/상업용 시장은 아직 자체적인 경제성을 확보하지는 못하고 있으나 미국, 유럽, 한국 등에서 다양한 지원책을 통해 성장하고 있다. 또한 신재생에너지 시장의 확대는 ESS 시장의 성장을 견인할 전망이다. 최근 호주나 하와이와 같이 신재생에너지 비중이 높은 지역의 경우 태양광 발전에 대한 보조금을 크게 축소하면서 ESS를 설치해야만 보조금을 지원하는 지역들도 나타나고 있다. 신재생에너지 비중 증가로 전력망의 불안정성이 높아졌기 때문이다. 또한 이들 지역은 태양광 발전량이 많을 때는 외부 판가가 크게 하락하기 때문에 ESS를 설치하는 것이 더 유리하다.

특히 테슬라의 파워월 2는 시장 확대를 견인하는 역할을 할 것으로 예상된다. 기존 모델 대비 획기적인 성능과 가격을 선보여 소비자들에게 ESS의 경제성을 획기적으로 개선시키고 소비자들의 수용성고 높여줄 전망이다. 또한 과거 전기차의 경우와 같이 경쟁 업체들의 원가 절감 및 성능 혁신을 이끌어 전반적인 시장 확대에 기여할 것으로 예상된다.

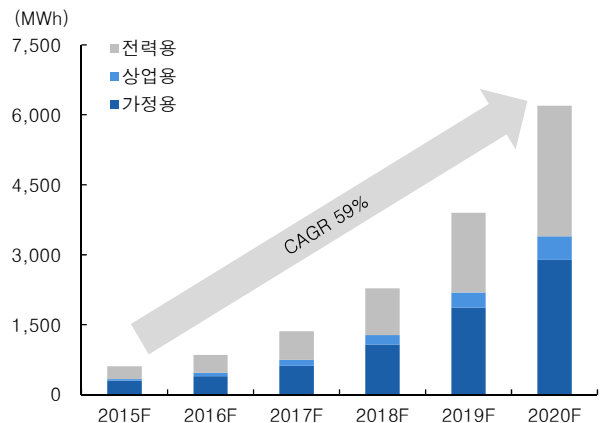
중기적으로는 배터리 가격이 하락하면서 시장이 확대될 것으로 전망된다. SNE 리서치에 따르면 ESS 배터리 가격은 2020년 200달러 초반으로 하락할 것으로 예상되는데, 이 경우 북미 및 유럽의 상당 지역에서 경제성을 확보할 수 있을 전망이다. SNE 리서치에 따르면 가정/상업용 ESS 시장은 2016년 0.7GWh에서 2020년 4.6GWh, 2025년 23.5GW로 성장할 전망이다.

그림 23. 가정/상업용 ESS 시장 추이와 전망



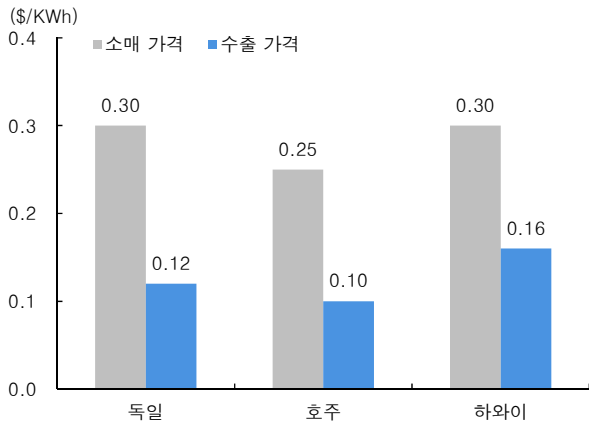
자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

그림 24. 태양광 연계 시장



자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

그림 25. 독일, 호주, 하와이에서는 외부 판매 가격이 훨씬 낮아



자료: EIA, Goldman Sachs, 미래에셋대우 리서치센터

그림 26. 테슬라 파워월 2의 모습



자료: 테슬라

## 5. 통신/UPS용 ESS: UPS 업체의 솔루션 제공으로 본격 성장 진입

통신용 및 UPS 시장에서는 기존의 납축전지를 리튬이온으로 대체하는 변화가 나타나고 있다. UPS(Uninterruptible Power Supply, 무정전 전원 공급장치)는 정전 등 전원 공급이 어려운 상황에서 안정적으로 전기를 공급하기 위한 저장장치이다. 현재까지 주로 납축전지를 사용해 왔으나 이미 경제성 측면에서 리튬이온전지가 우위에 있는 것으로 추정된다.

납축전지는 과거 리튬이온 대비 가격이 싼으나, 이미 리튬이온전지의 원가가 크게 하락했고 수명도 2배 가까이 증가했다. 또한 납축전지는 단시간에 고�출력 전력 공급 시 공급할 수 있는 전력량이 급격하게 감소하기 때문에, 1시간 동안 1kW의 전력을 공급하려면 최소 1.8kWh의 전력량을 가진 배터리를 갖춰야 한다. 그러나 리튬이온전지는 1kWh 배터리로 충당이 가능하다. 출력 시간이 짧아질수록 그 차이는 더 커지기 때문에 UPS가 30분~1시간 정도 대응하는 것을 감안하면 리튬이온전지는 이미 가격 경쟁력을 확보한 것으로 판단된다.

그럼에도 불구하고 높은 초기 투자 비용과 기존 UPS 업체들의 보수성(납축전지 기반의 솔루션만을 제공) 때문에 시장 확대가 지연되어 왔다. 그러나 2016년 주요 UPS 업체인 슈나이더가 업계 최초로 리튬이온전지 기반의 솔루션을 제공하기 시작했다. 에머슨 등 후발 업체들도 경쟁력을 갖추기 위해 시장 진입을 서두를 것으로 예상된다. 후발 업체들의 적극적인 관련 솔루션 출시가 본격화될 것이며, 이는 곧 시장의 성장을 이끄는 주요한 요인으로 작용할 전망이다.

전세계 UPS 관련 배터리 시장은 용량 기준 10GWh 수준인 것으로 추산한다. 데이터 센터의 증설 및 통신 기지국 증가에 따라 꾸준히 성장해 온 것으로 판단한다. 이 중에서 40%는 현재의 리튬이온전지 가격으로 충분히 가격 경쟁력을 확보한 시장이다. 나머지 60%는 납축전지 중에서도 kWh당 100달러 초반대 제품을 사용하는 저가 제품 중심의 소형 UPS 시장이므로 2020년 이후 리튬이온전지가 kWh당 150달러 이하로 낮아지게 되면 이들 시장도 점차 잠식할 수 있을 것으로 전망한다.

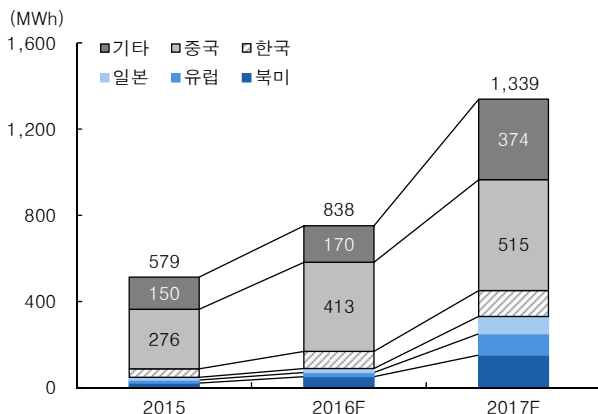
솔라에너지는 통신용 ESS 시장이 2020년에는 약 3.7GWh, 2025년에는 약 12.3GWh에 달할 것으로 전망하고 있으며, UPS 시장만 고려해도 충분히 달성 가능한 수준이라고 판단한다.

표 10. 납축전지 출력당 가격 비교

	10시간	1시간	30분	20분	6분
출력당 가격 비교	1,700	306	204	172	85
	3,000	300	158	111	35
필요한 배터리 용량	10.0	1.8	1.2	1.0	0.5
	10.0	1.0	0.5	0.4	0.1
납축전지 대비 LIB 비용 비율	176%	98%	77%	65%	42%

자료: 미래에셋대우 리서치센터

그림 27. 통신 및 UPS용 ESS 시장 전망



자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

그림 28. 리튬이온 배터리 기반의 UPS



자료: 삼성SDI, 미래에셋대우 리서치센터

## 6. 리튬이온전지 ESS 시장 2025년까지 69GWh 규모로 고성장 전망

앞에서 살펴본 바와 같이 리튬이온 ESS 시장은 고성장 초기 국면에 진입했다. 2025년 리튬이온 ESS 시장은 2016년 2.8GWh에서 25배 성장한 69GWh에 달할 것으로 예상된다.

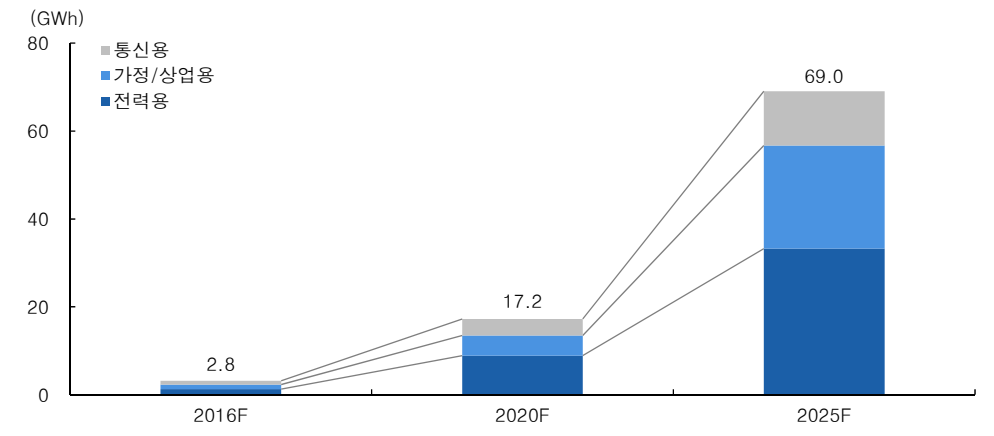
전력용 시장은 26배 성장한 33GWh로 가장 크게 성장할 것으로 예상된다. 단기적으로는 현재 배터리 가격에서도 이미 경제성을 확보하고 있는 주파수 조정용 시장이 성장을 견인할 것으로 예상된다. 이는 전체 전력 설비의 0.3~0.5% 수준으로 추정된다. 또한 신재생에너지 시장 확대도 ESS 시장 확대를 견인할 전망이다.

중기적으로는 ESS 가격이 하락하면서 전력용 시장에서 ESS 시스템의 용도가 확대될 전망이다. 환경에 대한 관심이 높아지면서 고전압 송전망을 확보하는 것이 어려워지고 있고 신규 발전소 건설에 대한 부담도 높아지고 있다. 따라서 전력 사용처 인근에 ESS를 설치해서 피크 전력을 대응하는 방식으로 이 문제를 해결해 나갈 가능성이 높을 것이다.

상업/가정용 시장은 23배 성장한 23GWh로 추산된다. 단기적으로는 보조금을 통해 성장하고 있으나 신재생에너지의 비중이 확대되면서 가정용 수요도 증가할 전망이다. 특히 테슬라의 파워월 2가 성공적으로 출시되면 업계 전반의 원가 절감 및 기술 혁신을 가속화시켜 시장 확대가 빨라질 전망이다.

통신용/UPS 시장의 경우 12GWh로 15배 성장할 것으로 예상된다. 이미 리튬이온전지가 기존 납축전지보다 경제성을 확보하고 있어, 리튬이온전지가 납축전지를 빠르게 대체할 것으로 예상된다.

그림 29. 리튬이온전지 기반의 ESS 시장 규모 추정



자료: SNE리서치

## 테슬라/한국 배터리 업체들의 추가 성장 동력

### 1. ESS, 한국 배터리 업체들의 실적에 의미있게 기여하기 시작

리튬이온 ESS 시장은 2016년부터 한국 배터리 업체들의 실적에 의미있게 기여하기 시작하고 있다.

LG화학의 경우 2016년 전기차 배터리 매출액 1.2조원 대비 ESS 매출이 2,700억원을 기록해 23%를 차지했고, 2017년 전기차 예상 매출액 1.5~2조원 대비 ESS는 5,000억원으로 추정되어 그 비중이 30% 수준으로 늘어날 전망이다. 삼성SDI 역시 4분기 미국 Aliso Canyon 프로젝트 수주로 분기 매출액이 970억원으로 증가했고 처음으로 흑자 전환하였다. 2017년 예상 매출액은 2,700억원 수준이다.

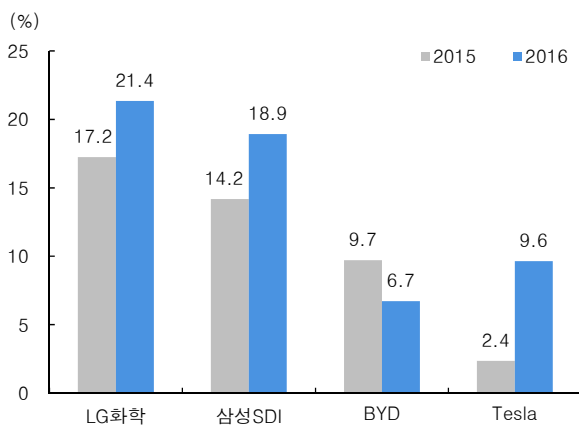
특히 수익성 측면에서 ESS용 배터리는 보다 긍정적이다. 전기차용 배터리의 경우 모델 출시 1~2년 전부터 연구개발 비용이 발생해 매출이 발생하기 시작하면서 수익성이 개선되는 구조인 반면, ESS는 6개월 정도의 수주 기간 동안 매출 및 수익성이 확정될 수 있는 구조이기 때문이다. 또한 전기차 배터리 부문의 연구개발 인프라와 생산 설비를 활용할 수 있어 레버리지를 높일 수 있다. 고객사 측면에서도 보수적인 전력 업체들의 특성상 가격보다는 품질 안정성이 더 중요하게 생각하는 시장이다. 이에 한국 배터리 업체들은 ESS용 매출이 증가하면서 배터리 부문의 적자가 축소되고 있다.

2016년 리튬이온 ESS 시장은 한국 배터리 업체들이 주도하였다. 전체 리튬이온 ESS 시장의 업체별 점유율을 보면 LG화학과 삼성SDI가 30~40%를 차지하였다. 특히 기술적 진입 장벽이 높은 전력 및 상업/가정용 시장에서는 국내 업체들의 점유율이 40~50%를 차지해 과점도가 더 높은 상황이다.

이렇게 선발 배터리 업체들이 수주 시장을 주도하고 있는 이유는 보수적인 전력 업체들의 특성상 배터리 업체들을 선정할 때 까다롭기 때문이다. 한국 배터리 업체들은 이미 자동차용 배터리를 생산하는 과정에서 원가 및 품질 혁신을 상당 부분 진행하였고 안정된 제조 설비를 갖추고 있어 경쟁 우위에 있다. 또한 수년 전부터 전력 업체들과 배터리 실증 사업을 진행하면서 신뢰성을 확보하였다.

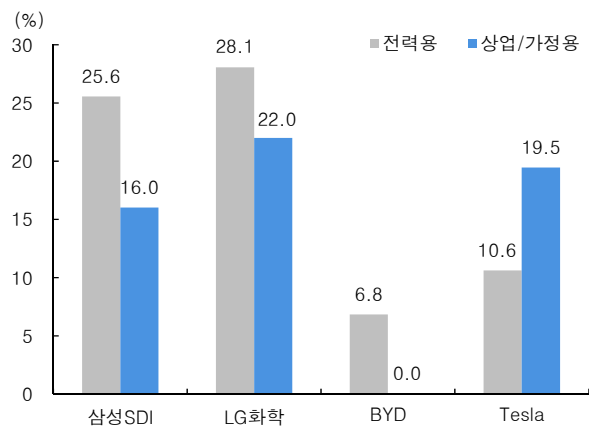
한편 테슬라의 경우 2016년 파워팩을 출시하면서 전력용 및 상업/가정용 시장에 본격적으로 진출하기 시작하였다. 2016년 리튬이온 ESS 시장 내 점유율은 9.6% 수준이다.

그림 30. 리튬이온 ESS 주요 업체별 점유율



자료: 미래에셋대우 리서치센터

그림 31. 2016년 전력 및 상업/가정용 ESS 주요 업체별 점유율



자료: 미래에셋대우 리서치센터

## 2. 테슬라와 한국 배터리 업체들의 추가 성장 동력이 될 전망

리튬이온 ESS 시장은 2016년 0.9조원에서 2025년 16조원 규모로 성장할 것으로 예상된다. ESS 시장은 배터리의 원가 및 성능 개선이 시장 성장의 핵심이 될 것이기 때문에 전기차용 배터리를 함께 생산하면서 배터리 가성비를 높일 수 있는 선발 업체들이 주도하는 시장이 될 것으로 예상된다. 이에 테슬라와 한국 배터리 업체들의 수혜가 기대된다.

테슬라는 성장하는 ESS 시장에서 큰 수혜가 기대된다. 동사는 2017년 하반기 첫 대중형 전기차 Model 3의 출시에 맞춰 35GWh 규모의 기가팩토리를 완공했다. 경쟁사 대비 압도적인 규모의 기가팩토리를 가동함으로써 테슬라는 생산성 개선, 중간 마진 및 관세 절감, 배터리 성능 개선 등으로 2020년까지 배터리 팩 원가를 100달러/kWh로 낮추겠다는 계획이다. 동사는 35GWh의 기가팩토리 중 5GWh를 ESS에 할당할 예정이다. 동사는 이미 기가팩토리에서 전력용 ESS인 파워팩을 생산해 Aliso Canyon 등 다양한 수요처에 공급하기 시작했다. 2017년 말부터 판매 예정인 가정용 ESS 파워월 2도 동급 ESS 대비 가성비가 뛰어나고 디자인 효과도 커 소비자들의 반응이 좋은 상황이다.

전기차 배터리 시장을 주도해 온 한국 배터리 업체들 역시 시장 성장에 맞춰 수혜가 기대된다. 한국 배터리 업체들은 이미 지난 수년간 미국, 유럽의 전력 업체들과 ESS 프로젝트를 진행해 왔기 때문에 보수적인 전력 시장에서 필요한 신뢰성을 확보하고 있다. 또한 다수의 자동차 업체들과 전기차 모델을 개발하면서 배터리 성능 및 원가 측면에서 경쟁력을 확보하고 있고 이미 배터리 생산 설비도 상당 규모 갖추고 있다. 배터리 가성비 측면에서도 한국 업체들이 만들고 있는 삼원계 양극재 배터리의 경우 기술 개발을 통해 테슬라와 유사한 수준으로 원가를 떨어뜨릴 수 있을 것으로 예상된다.

과거 전기차 시장에서 테슬라의 모델 S가 성공하자, 다른 자동차 업체들이 전기차 모델을 개발하면서 배터리 부문의 경쟁력이 있는 한국 배터리 업체들의 수주가 급증한 바 있다. ESS 시장에서도 이와 유사한 흐름이 나타날 것으로 예상된다.

중기적으로 한국 배터리 업체가 글로벌 ESS 시장의 20%를 확보한다고 가정할 경우 ESS용 매출액은 2025년 전기차 매출액의 약 20% 수준으로 성장할 수 있을 것으로 예상된다. 이는 최근 중국 관련 불확실성으로 약해진 동 부문의 성장성을 의미있게 보완해 줄 수 있는 규모로 판단된다.

표 11. 중대형 배터리 시장 전망

		단위		2016F	2020F	2025F
승용차용	승용 전기차 판매량	미국	천대	159.0	1,089.5	1,603.9
		유럽	천대	152.0	799.2	1,058.9
		중국	천대	350.0	1,759.0	4,490.0
		기타	천대	116.5	1,154.7	1,784.9
		계	천대	777.5	4,802.5	8,937.6
	평균 배터리 채용량		kWh	20.0	60.0	70.0
배터리 시장 규모	US	GWh	3.2	65.4	112.3	
	Europe	GWh	3.0	48.0	74.1	
	China	GWh	7.0	105.5	314.3	
	Others	GWh	2.3	69.3	124.9	
	계	GWh	15.6	288.1	625.6	
중국 상용차용	배터리 시장 규모		GWh	21.3	40.2	69.2
ESS용	전력용		GWh	1.3	8.9	33.9
	상업/가정용		GWh	0.7	4.6	23.5
	통신/UPS용		GWh	0.8	3.7	12.3
	계		GWh	2.8	17.2	69.7
총계			GWh	90.0	399.7	824.2

자료: 미래에셋대우 리서치센터

## Top Picks 및 관심종목

### 테슬라 (TSLA/매수) 전력 패러다임의 선도자

- 점유율 확대는 시간 문제
- 중장기적 성장성은 상상 그 이상
- 리스크 해소로 상승 모멘텀 확대 전망

---

### LG화학 (051910/매수) ESS, 또 하나의 성장 동력

- ESS, 또 하나의 성장 동력
- 하반기 배터리 모멘텀 개선 전망
- 투자의견 매수, 목표주가 370,000원 유지

---

### 삼성SDI (006400/중립) 가스 누출 사고가 보여준 전력용 ESS 시장 잠재력

- ESS 분기 흑자 전환 성공
- ESS용 중대형 전지, 점진적 수익성 확보 기대
- 중대형 전지가 미래다

## 테슬라 TESLA (TSLA US)

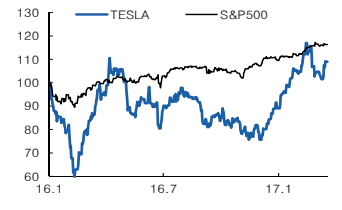
### 전력 패러다임의 선도자

#### 업종명

Bloomberg 목표주가평균	USD 255.07
현재 주가 (17/03/17)	USD 261.50
국가	미국
거래소	NASDAQ
상승여력	-2.5%
Bloomberg Rating	
매수	보유
33%	42%
매도	25%

EPS 성장률 (17F,%)	7.1
P/E(17F,x)	-
MKT P/E(17F,x)	18.4
배당수익률(%)	-
시가총액(십억USD)	42.6
유통주식수(백만주)	118.5
52주 최저가(USD)	178.19
52주 최고가(USD)	287.39

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-3.9	27.8	12.4
상대주가	-5.0	15.0	-3.2



#### [글로벌 자동차 & 기계]

##### 이호승

02-3774-1741  
hoseung.lee@miraeeasset.com

#### 점유율 확대는 시간 문제

테슬라는 2017년 초에 출시된 배터리 팩(Powerpack 2.0/Powerwall 2.0)과 함께 ESS 시장의 지배적인 지위를 차지할 전망이다.

올해 초부터 성능이 크게 개선된 신 모델을 출시하면서 수요가 확대되고 있다. 2018년부터 배터리 생산 능력이 크게 증가할 것으로 보여 빠른 속도로 시장을 장악해 나갈 전망이다. 향후 전기차 시장과 주택용 태양광 산업의 성장과 함께 가정용 ESS 시장은 더욱 확대될 것으로 보인다. 또한 전력용 ESS는 전력 사용의 불안정성을 크게 보완할 수 있고 효율성을 극대화할 수 있기 때문에 미래 성장성을 보유하고 있다.

테슬라는 최근 태양광 발전 프로젝트와 함께 대규모 수주도 이어지고 있다. 배터리 팩의 효율성과 가격 경쟁력을 따질 경우 테슬라의 지위는 더욱 상승할 것으로 보인다. 향후 ESS는 테슬라의 신규 성장 동력으로 자리매김할 것으로 보이며 2017년 가장 큰 폭의 성장이 예상된다.

#### 중장기적 성장성은 상상 그 이상

1. **기가팩토리의 성공적 안착:** 동사가 생산하는 제품들 중 배터리가 사용되지 않는 제품은 존재하지 않는다. 기가팩토리에서 규모의 경제가 실현되면 단가 하락이 지속될 것으로 기대된다. 이 영향으로 모든 사업부문의 생산성 향상과 마진 개선 효과를 얻을 전망이다.

2. **전기차 시장 확대의 최대 수혜주:** 전기차 시장은 2020년까지 CAGR 59%의 고성장이 예상된다. 2020년 판매량은 489만대를 기록할 것으로 보인다. 동사의 차별화된 기술 경쟁력으로 점유율을 확대해 나갈 전망이다.

#### 리스크 해소로 상승 모멘텀 확대 전망

최근 자금 조달 계획과 Model 3의 판매가 인상 가능성 언급에 따라 시장의 우려는 해소될 것으로 판단된다. 이제 우려보다 신차와 기가팩토리에 대한 기대감이 부각될 것으로 보인다. 고성장 산업에서 동사 제품들의 기술력을 인정받고 있어 향후 매출 성장이 기대된다.

향후 신차의 세부 스펙과 일정이 정해지면서 추가적인 상승 모멘텀이 확대될 것으로 보인다. 또한 에너지 사업부도 가파른 성장이 예상된다. 배터리 팩 인도량 증가에 따라 추가적인 이익 성장이 가능할 것으로 보인다. 우리가 해소된 시점에서 동사의 중장기적 성장성과 Model 3에 대한 기대를 감안하면 매수하기 적절한 시점으로 판단된다.

결산기 (12월)	12/14	12/15	12/16	12/17F	12/18F	12/19F
매출액 (십억USD)	3.2	4.0	7.0	11.2	18.6	25.9
영업이익 (십억USD)	-0.2	-0.7	-0.7	-0.6	0.1	1.4
영업이익률 (%)	-5.8	-17.7	-9.5	-5.4	0.4	5.5
순이익 (십억USD)	-0.29	-0.89	-0.67	-0.90	-0.20	0.60
EPS (USD)	-2.36	-6.93	-4.68	-5.01	-2.47	2.86
ROE (%)	-37.2	-88.8	-23.1	-12.8	6.3	24.3
P/E (배)	-	-	-	-	140.5	33.3
P/B (배)	30.7	29.0	7.2	8.1	7.6	6.5

주: 추정치는 Bloomberg 기준  
자료: 테슬라 Tesla, 미래에셋대우 리서치센터

### ESS 시장의 신호탄

새롭게 출시된 테슬라의 배터리 팩 2.0이 ESS 시장에서 급부상하고 있다. 2016년에 배터리 팩 1.0을 상용화하면서 이미 가파른 성장세를 보였다. 2017년 기존 모델보다 성능이 크게 향상된 신규 모델을 출시하면서 시장의 뜨거운 관심을 받고 있다.

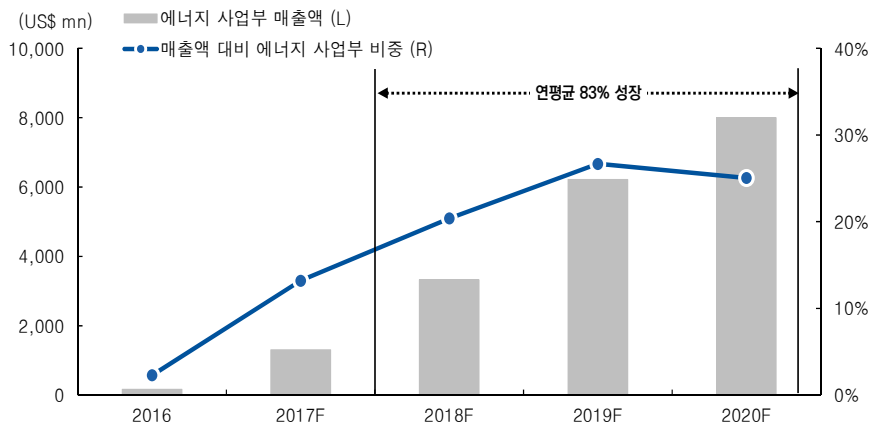
### 가정용 ESS 시장

테슬라가 가정용 ESS 시장을 노리는 경로를 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 전기차 시장의 확대에 따라 가정에서 소형 충전소 역할을 하는 ESS 수요이다. 충전소가 많아졌다 해도 집에서 충전하는 것이 가장 효율적이기 때문이다. **전기차의 확산에 따라 가정용 ESS 수요가 급증할 것으로 보인다.** 이에 Model 3의 출시가 크게 영향을 미칠 것으로 보인다.

둘째는 주택용 태양광 설비를 설치할 경우 필요한 전력 저장 수요이다. 태양광의 단점을 최소화하기 위해서 ESS 설비가 필수적이다. 솔라시티의 제품과 함께 수요가 동반하여 증가할 전망이다. 뿐만 아니라 지방 정부의 보조금과 페이백도 지원 받을 수 있기 때문에 가정용 ESS의 수요는 가파르게 증가할 전망이다.

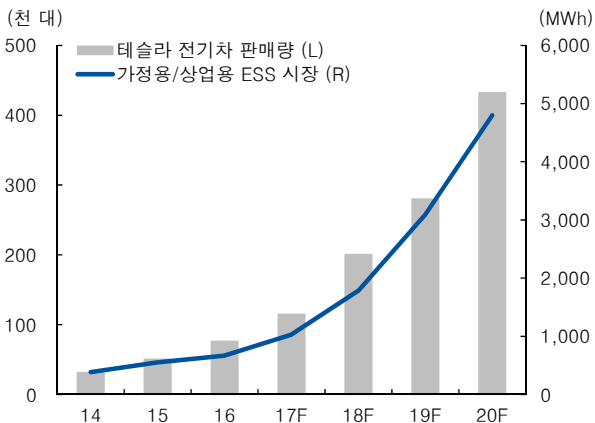
경쟁사 제품 대비 동사의 배터리 팩의 성능 대비 가격은 매우 저렴한 편이기 때문에 가격 경쟁력 측면에서 독보적인 위치에 있다. 효율성과 가격 경쟁력을 감안하면 가파른 수요 증가가 가능할 것으로 보인다.

그림 32. 에너지 사업부의 성장 추이



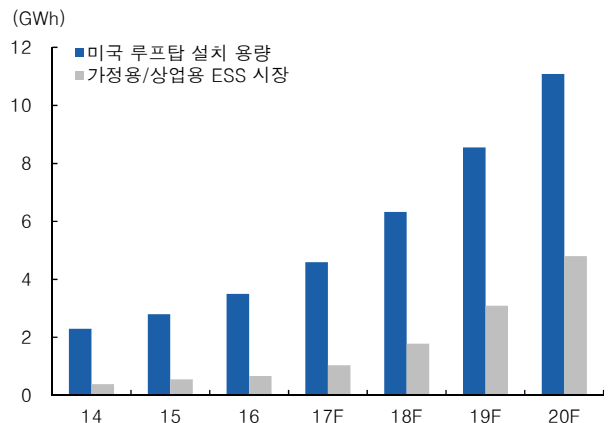
자료: 테슬라, 미래에셋대우 리서치센터

그림 33. 테슬라 전기차 판매량 및 가정용 ESS 시장 추이



자료: 테슬라, 미래에셋대우 리서치센터

그림 34. 미국 태양광 루프탑 설치량 및 가정용 ESS 시장 추이



자료: 테슬라, 미래에셋대우 리서치센터

### 전력용 ESS 시장

테슬라는 신규 모델 출시 이후 대대적인 행보를 보이고 있다. 첫째로는 하와이 카우와이 섬의 모든 전력을 태양광 에너지로 충당하는 프로젝트이다. 이 프로젝트는 13MW의 태양광 시스템과 52MWh의 ESS 장비를 통해 주간에 전력을 쌓은 후 야간에 사용하는 구조이다. 향후 20년간 카우와이 섬 전력 회사인 KIUC와 kWh당 13.9센트(약 161원)의 전력 공급 계약을 체결했으며, 현재 모든 설비 공급을 마친 상태다.

둘째는 앞서 언급한 캘리포니아 프로젝트이다. 본 프로젝트는 가스 유출 사고로 인해 보다 안전하고 효율적인 저장 시설을 필요로 하는 상황에서 ESS 장비를 활용하기로 결정했다. 이에 테슬라는 약 80MWh의 장비를 88일만에 공급하면서 전력을 보다 탄력있게 활용할 수 있도록 만들었다.

마지막으로 최근 호주와 진행한 대규모 거래다. 여기서 거래라고 칭한 이유는 시한(100일)을 어길 시 무상으로 공급하겠다는 옵션이 포함되었기 때문이다. 최근 호주가 극심한 폭염으로 대규모 정전 사태가 일어났다. 여기서 전력 요금의 변동이 매우 불안정하게 움직이면서 저장 설비에 대한 필요성이 대두되었다. 테슬라 CEO 머스크는 kWh당 250달러의 비용으로 100MWh ESS 장비를 공급하겠다고 발표했다. 본 거래는 약 2천 500만달러 규모이다.

### 대규모 프로젝트의 시사점

대규모 프로젝트를 진행하는 배경을 크게 두 가지로 꼽을 수 있다. 첫째로는 전력 저장 설비의 고도의 마케팅과 레퍼런스 누적 효과를 얻을 수 있기 때문이다. ESS 사업은 신뢰가 우선시되는 사업이다. 그러나 동사는 타 경쟁사들 대비 상대적으로 레퍼런스가 부족한 것은 사실이다. 수주 계약을 기다리는 것보다 공격적인 영업 활동이 효과적일 것으로 보인다.

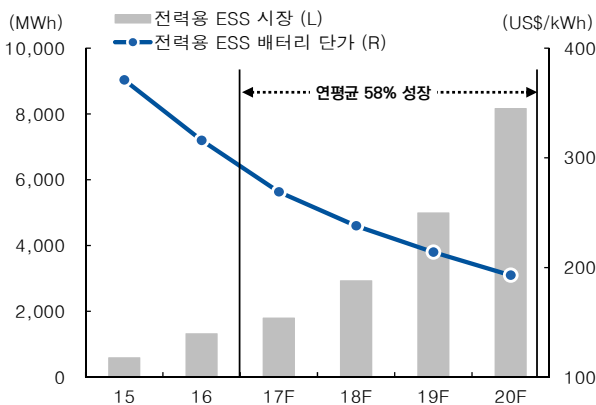
둘째는 배터리의 대규모 생산을 진행할 경우 배터리 생산성이 좋아져 단가 하락까지 이어질 수 있기 때문이다. 테슬라의 모든 사업부는 배터리와 연관성이 높기 때문에 배터리 가격이 하락이 빨리 진행될 경우 수익성이 빠르게 개선될 수 있기 때문이다.

표 12. 테슬라 ESS 사업 현황

국가	Location	Construction	Function	Capacity	고객사
미국	Hawaii, Kauwai	2017년 3월 완공	태양광 + 전력용 ESS	13MW 태양광 / 52MWh ESS	KIUC(하와이 전력회사)
미국	California, Aliso Canyon	2017년 3월 완공	전력용 ESS	80MWh ESS	California Public Utility Commission
호주	Australia	2017년 6월 완공 예정	전력용 ESS	100MWh	

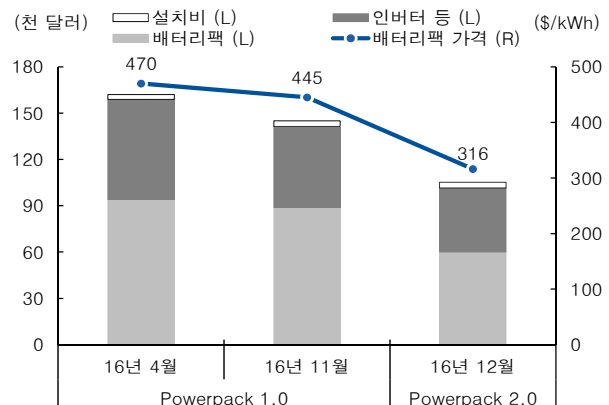
자료: 언론 보도, 미래에셋대우 리서치센터

그림 35. 전력용 ESS 공급량 및 단가 추이



자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

그림 36. 배터리 팩 가격 추이



자료: 테슬라, 미래에셋대우 리서치센터

## 테슬라 TESLA (TSLA US)

### 손익계산서 (요약)

(백만달러, 달러, %)	2013	2014	2015	2016
<b>매출액</b>	<b>2,013</b>	<b>3,198</b>	<b>4,046</b>	<b>7,000</b>
매출원가	1,557	2,317	3,123	5,401
판매비	456	882	924	1,599
관리비	518	1,068	1,640	2,267
이자지출	-61	-187	-717	-667
영업세	33	101	119	199
투자수익	0	0	-46	-26
외환수익	23	3	5	146
<b>영업이익</b>	<b>-71</b>	<b>-285</b>	<b>-876</b>	<b>-746</b>
영업외손익	3	9	13	27
<b>세전이익</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
법인세	-74	-294	-889	-675
<b>당기순이익</b>	<b>-74</b>	<b>-294</b>	<b>-889</b>	<b>-577</b>
지배주주	0	0	0	-98
비지배주주	-1	-2	-7	-5
<b>주당순이익</b>	<b>44.8</b>	<b>45.2</b>	<b>-294.0</b>	<b>279.8</b>
EBITDA	23	28	23	23
매출총이익률	-3.0	-5.8	-17.7	-9.5
순이익률	-3.7	-9.2	-22.0	-9.6
주당배당금	0.0	0.0	0.0	0.0

자료: Bloomberg, 미래에셋대우 리서치센터

### 재무상태표 (요약)

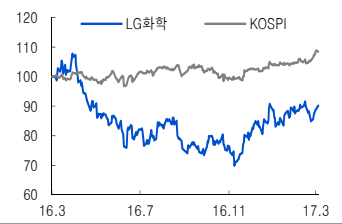
(백만달러)	2013	2014	2015	2016
<b>유동자산</b>	<b>1,265.9</b>	<b>3,180.1</b>	<b>2,782.0</b>	<b>6,259.8</b>
현금 및 현금성자산	845.9	1,905.7	1,196.9	3,393.2
단기투자자산	0.0	0.0	0.0	0.0
매출채권 및 기타채권	49.1	226.6	169.0	499.1
재고자산	340.4	953.7	1,277.8	2,067.5
기타유동자산	30.6	94.1	138.3	300.0
<b>비유동자산</b>	<b>1,151.0</b>	<b>2,650.6</b>	<b>5,285.9</b>	<b>16,404.3</b>
장기투자자산 및 미수금	0.0	0.0	0.0	506.3
유형자산	738.5	1,829.3	3,403.3	5,983.0
기타비유동자산	412.5	821.3	1,882.6	9,915.0
<b>자산총계</b>	<b>2,416.9</b>	<b>5,830.7</b>	<b>8,067.9</b>	<b>22,664.1</b>
<b>유동부채</b>	<b>675.2</b>	<b>2,165.4</b>	<b>2,811.0</b>	<b>5,827.0</b>
매입채무	304.0	777.9	916.1	1,860.3
단기차입금	7.9	669.3	627.9	984.2
기타유동부채	363.3	718.1	1,267.0	2,982.5
<b>비유동부채</b>	<b>1,074.7</b>	<b>2,753.6</b>	<b>4,125.9</b>	<b>10,923.2</b>
장기차입금	599.0	1,818.8	2,021.1	5,870.3
기타비유동부채	475.7	934.8	2,104.8	5,052.8
<b>부채총계</b>	<b>1,749.8</b>	<b>4,919.0</b>	<b>6,937.0</b>	<b>16,750.2</b>
<b>자본총계</b>	<b>667.1</b>	<b>911.7</b>	<b>1,131.0</b>	<b>5,913.9</b>

## LG화학 (051910)

### ESS, 또 하나의 성장 동력

#### 화학

(Maintain)	매수		
목표주가(월,12M)	370,000		
현재주가(17/03/20,원)	283,000		
상승여력	31%		
영업이익(17F,십억원)	2,375		
Consensus 영업이익(17F,십억원)	2,415		
EPS 성장률(17F,%)	34.5		
MKT EPS 성장률(17F,%)	17.7		
P/E(17F,x)	12.1		
MKT P/E(17F,x)	9.9		
KOSPI	2,157.01		
시가총액(십억원)	19,978		
발행주식수(백만주)	78		
유동주식비율(%)	66.1		
외국인 보유비중(%)	37.3		
베타(12M) 일간수익률	1.85		
52주 최저가(원)	219,500		
52주 최고가(원)	338,500		
주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	1.6	21.7	-9.9
상대주가	-1.8	14.3	-16.8



[정유/화학]

#### 박연주

02-3774-1755  
yeonju.park@miraeeassat.com

#### ESS, 또 하나의 성장 동력

**개화하는 시장, 주도하는 LG화학:** LG화학의 ESS용 배터리 매출이 빠르게 성장하고 있다. 이는 배터리 가격 하락, 신재생에너지 비중 확대, 수년 간의 실증 기간 이후 신뢰성 확보 등으로 ESS 시장이 고성장하고 있고, LG화학이 초기 수주를 주도하고 있기 때문이다. 리튬이온 전지 ESS 시장은 2016년 전년대비 65% 증가한 2.8GWh로 성장했다. 특히 전력용 ESS 시장이 126% 고성장했는데 미국, 유럽 등지에서 주파수 조정용 시장이 열리고 있기 때문이다. 신재생에너지의 비중 확대도 ESS 도입을 앞당기고 있다. 테슬라의 가정용 ESS 파워월 2의 출시도 시장 성장을 견인할 것으로 예상된다. 중기적으로 배터리 가격이 하락하면서 시장 규모는 2020년 17GWh, 2025년 69GWh로 고성장할 것으로 예상된다.

**또 하나의 성장 동력:** LG화학은 2016년 리튬이온 ESS 시장에서 20~30%의 점유율을 확보해 초기 시장을 주도하고 있다. 전기차 배터리 부문에서 오랜 기간 리더십을 확보하고 있고, 배터리 가성비 측면에서 글로벌 탑티어 수준이기 때문이다. 향후에도 리튬이온 ESS 시장은 배터리의 가성비 개선을 통해 시장이 확대되어야 하는 만큼 선발 업체들의 시장 지위가 유지될 것으로 예상된다. LG화학이 20%의 점유율을 확보할 경우 2020년 매출 규모는 1조 원, 2025년에는 2조원으로 전기차 배터리 매출액 대비 약 20% 수준으로 성장할 전망이다.

#### 하반기 배터리 모멘텀 개선 예상, 목표주가 370,000원 유지

**테슬라의 Model 3 출시로 모멘텀 개선 예상:** LG화학의 중대형 배터리 부문은 2016년 중국 관련 불확실성 확대로 프리미엄이 약화되었다. 그러나 관련 불확실성은 이미 주가에 반영된 반면 하반기에는 미국, 유럽 시장의 전기차 모멘텀이 개선될 전망이다. 이는 테슬라가 대중형 전기차 Model 3를 출시할 예정이기 때문이다. 선주문만 40만대 수준의 대중형 모델 전기차인 Model 3가 성공적으로 출시되면 경쟁 자동차 업체들의 전기차 출시가 빨라질 것으로 예상되고, 이미 관련 수주를 받은 LG화학의 전기차 배터리 부문 실적이 개선될 전망이다.

**목표주가 370,000원 유지:** LG화학에 대해 투자 의견 매수와 목표주가 370,000원을 유지한다. 동사의 주식은 매출의 80%를 차지하는 화학 시황과 배터리 모멘텀에 따라 좌우된다. 화학 시황의 경우 단기 조정 국면을 지나고 있으나, 중기적으로 제한적 증설로 사이클이 회복될 전망이다. 배터리 부문 역시 악재는 대부분 반영되었고 하반기에는 테슬라의 Model 3 출시, ESS 매출 확대 등으로 모멘텀 개선이 기대된다.

결산기 (12월)	12/13	12/14	12/15	12/16F	12/17F	12/18F
매출액 (십억원)	23,144	22,578	20,207	20,659	23,421	24,777
영업이익 (십억원)	1,743	1,311	1,824	1,992	2,375	2,482
영업이익률 (%)	7.5	5.8	9.0	9.6	10.1	10.0
순이익 (십억원)	1,266	868	1,153	1,281	1,825	1,910
EPS (원)	17,131	11,745	15,602	17,337	23,317	24,401
ROE (%)	11.4	7.3	9.2	9.5	12.5	11.8
P/E (배)	17.5	15.4	21.1	15.1	12.1	11.6
P/B (배)	1.9	1.1	1.9	1.4	1.4	1.3
배당수익률 (%)	1.3	2.2	1.4	1.9	1.8	1.8

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익  
자료: LG화학, 미래에셋대우 리서치센터

### ESS, 또 하나의 성장 동력

LG화학의 ESS용 배터리 매출이 빠르게 성장하고 있다. 동 부문 매출은 2016년 2,700억원 수준에서 2017년 5,000억원으로 증가해 전기차용 배터리 매출액의 20~30% 수준에 달할 것으로 예상된다. 이는 배터리 가격 하락, 신재생에너지 비중 확대, 수년간의 실증 기간 이후 신뢰성 확보 등으로 ESS 시장이 급증하고 있고 LG화학이 해당 시장에서 초기 수주를 주도하고 있기 때문이다.

전세계 리튬이온전지 ESS 시장은 2016년 전년대비 65% 증가한 2.8GWh로 성장했다. 특히 전력용 ESS 시장이 126% 고성장했는데 미국, 유럽 등지에서 주파수 조정용 시장이 열리고 있기 때문이다. 주파수 조정용 시장이란 전력 수급 불안정에 따른 주파수 변동을 기존 전력원이 아닌 리튬이온전지로 조절하는 시장이다. 리튬이온전지의 가격이 하락하면서 경제성이 확보되기 시작한 상황으로 추정된다. 잠재적인 주파수 조정용 시장은 전세계 전력 설비의 0.3~0.5% 수준인 30GWh 내외로 추정된다.

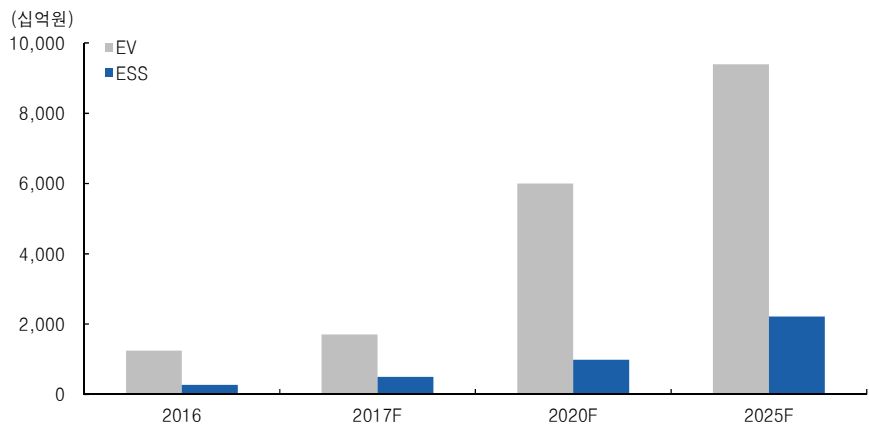
신재생에너지의 비중 확대도 리튬이온 ESS 도입을 앞당기고 있다. 캘리포니아 등 일부 지역에서는 발전량이 불규칙한 신재생에너지 비중이 늘어나자 전력망에 부담이 가중되고 있기 때문이다. 또한 테슬라의 가정용 ESS 파워월 2의 출시도 시장 성장을 견인할 것으로 예상된다. 파워월 2는 기존 ESS 대비 가성비가 크게 높아져 전력 요금이 높은 일부 지역에서는 경제성이 확보되기 시작할 것으로 예상된다.

중기적으로 배터리 가격이 추가적으로 하락하면서 리튬이온 ESS 시장은 2020년 17GWh, 2025년 69GWh로 고성장할 것으로 예상된다.

LG화학은 16년 리튬이온 ESS 시장에서 20~30%의 점유율을 확보해 초기 시장을 주도하고 있다. 이미 전기차 배터리 부문에서 오랜 기간 레퍼런스를 확보하고 있고, 배터리 가성비 측면에서 글로벌 탑티어 수준이기 때문이다. 향후에도 리튬이온 ESS 시장은 배터리의 가성비 개선을 통해 시장이 확대되어야 하는 만큼 선발 업체들의 시장 지위가 유지될 전망이다.

중기적으로 글로벌 ESS 시장에서 LG화학이 20%의 점유율을 확보할 경우 2020년 매출 규모는 1조원, 2025년에는 2조원으로 전기차 배터리 매출액 대비 약 20% 수준으로 성장할 것으로 예상된다. ESS 부문의 성장세는 최근 중국 불확실성으로 약해진 배터리 부문의 성장성을 의미있게 보완해 줄 수 있는 규모로 판단된다.

그림 37. LG화학의 전기차 + ESS 매출 추정



자료: 미래에셋대우 리서치센터

### 하반기 전기차 배터리 모멘텀 개선 전망

LG화학은 2015년 하반기 중국 전기차 시장 개화로 중대형 배터리 부문의 성장성이 주목 받았으나, 2016년 중국 관련 불확실성이 확대되면서 동 부문 모멘텀이 약화되었다. 중국 관련 불확실성은 여전히 남아 있는 상황이지만 이미 기대감이 낮아져 주가에 상당 부분 반영된 상황으로 판단한다. 반면 2017년 하반기에는 테슬라의 Model 3가 출시되며 ESS 부문의 성장과 함께 배터리 부문의 성장성이 개선될 전망이다.

테슬라는 2017년 하반기 대중형 전기차인 Model 3를 출시할 예정이다. Model 3가 의미있는 이유는 처음으로 수십만대 이상의 대량 판매가 가능할 것이기 때문이다. 기존 전기차는 많아야 모델당 10만대 미만인 니치마켓에 불과했다. 그러나 Model 3는 선주문만 40만대 수준이며 가격 및 성능을 감안할 때 그 이상의 판매도 어렵지 않을 것으로 예상된다. 문제는 과연 테슬라가 Model 3를 정상적으로 출시할 수 있을지 여부였는데 최근 컨퍼런스 콜 등을 통해 4분기 중 주 5,000대 생산 등 구체적인 계획이 발표되면서 테슬라 주가가 상승하고 있다.

Model 3가 성공적으로 출시되면 경쟁 자동차 업체들은 준비하고 있던 전기차 모델의 출시를 앞당길 것으로 예상되며, 이는 LG화학의 전기차 배터리 부문의 실적에 도움이 될 것으로 예상된다. LG화학은 이미 글로벌 메이저 자동차 업체들로부터 전기차 배터리 수주를 받았기 때문에 모델이 출시되어 매출이 발생하면 실적이 개선되는 구조이다.

### 화학 사이클도 개선 중, 목표주가 370,000원 유지

LG화학에 대해 투자 의견 매수, 목표주가 370,000원을 유지한다. 목표주가는 Sum of the parts 밸류에이션으로 도출하였으며 전기차 배터리 부문은 4조원의 사업 가치를 부여하였다. 전기차 배터리 부문은 중국향 매출 불확실성 때문에 프리미엄이 줄어들었으나, 하반기에는 테슬라의 Model 3 출시, ESS용 배터리 부문의 고성장 등으로 모멘텀이 회복될 전망이다. 중국향 매출의 경우 불확실성이 지속되고 있으나, ESS용 매출이 전체 전기차 매출의 20% 수준까지 성장해 실적을 지지해 줄 것으로 예상된다. 매출의 80%를 차지하는 화학 부문 역시 중기적으로 신규 증설이 제한되어 있어 실적 개선이 예상된다.

표 13. LG화학의 목표주가 산출 내역

(십억원, 백만주, 원, %)

		2017F EBITDA	target EV/EBITDA(x)	FV	
영업가치	화학	2,873.4	7.0	20,113.8	사이클 회복 감안 시장 평균 대비 할증
	정보소재	173.6	5.0	868.1	제한적 성장성 감안 시장 평균 대비 할인
	소형 배터리	275.7	5.0	1,378.7	제한적 성장성 감안 시장 평균 대비 할인
	전기차용 배터리			4,017.6	2020년 예상 EBITDA에 7배 적용, 할인율 10% 적용
	그린 바이오			424.5	인수 가격
	레드 바이오			1,106.0	2016년 평균 시가 총액
	소계			27,908.7	
순차입금			396.0		3Q16
우선주 시가총액			1,380.0		
EV			26,148.7		
주식 수			69.4		합병 후 주식수
목표주가			<b>376,782.7</b>		

자료: 미래에셋대우 리서치센터

LG 화학 (051910)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	12/15	12/16F	12/17F	12/18F
<b>매출액</b>	<b>20,207</b>	<b>20,659</b>	<b>23,421</b>	<b>24,777</b>
매출원가	16,541	16,679	19,058	20,307
<b>매출총이익</b>	<b>3,666</b>	<b>3,980</b>	<b>4,363</b>	<b>4,470</b>
판매비와관리비	1,842	1,988	1,988	1,988
<b>조정영업이익</b>	<b>1,824</b>	<b>1,992</b>	<b>2,375</b>	<b>2,482</b>
<b>영업이익</b>	<b>1,824</b>	<b>1,992</b>	<b>2,375</b>	<b>2,482</b>
<b>비영업손익</b>	<b>-274</b>	<b>-332</b>	<b>-35</b>	<b>-33</b>
금융손익	-21	-35	-34	-33
관계기업등 투자손익	11	-101	0	0
세전계속사업손익	1,550	1,660	2,340	2,449
계속사업법인세비용	401	378	515	539
계속사업이익	1,149	1,281	1,825	1,910
중단사업이익	0	0	0	0
<b>당기순이익</b>	<b>1,149</b>	<b>1,281</b>	<b>1,825</b>	<b>1,910</b>
지배주주	1,153	1,281	1,825	1,910
비지배주주	-4	0	0	0
<b>총포괄이익</b>	<b>1,144</b>	<b>1,190</b>	<b>1,825</b>	<b>1,910</b>
지배주주	1,147	1,204	1,859	1,945
비지배주주	-2	-14	-34	-35
EBITDA	3,080	3,327	3,892	4,202
FCF	1,539	1,177	377	643
EBITDA 마진율 (%)	15.2	16.1	16.6	17.0
영업이익률 (%)	9.0	9.6	10.1	10.0
지배주주귀속 순이익률 (%)	5.7	6.2	7.8	7.7

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	12/15	12/16F	12/17F	12/18F
<b>유동자산</b>	<b>8,656</b>	<b>9,431</b>	<b>9,784</b>	<b>10,411</b>
현금 및 현금성자산	1,705	3,115	3,143	3,401
매출채권 및 기타채권	3,364	3,686	3,876	4,092
재고자산	2,339	2,629	2,765	2,919
기타유동자산	1,248	1	0	-1
<b>비유동자산</b>	<b>9,923</b>	<b>10,913</b>	<b>12,214</b>	<b>13,316</b>
관계기업투자등	294	321	338	357
유형자산	8,867	9,451	10,785	11,911
무형자산	502	748	696	650
<b>자산총계</b>	<b>18,579</b>	<b>20,344</b>	<b>21,999</b>	<b>23,726</b>
<b>유동부채</b>	<b>4,799</b>	<b>5,820</b>	<b>5,971</b>	<b>6,142</b>
매입채무 및 기타채무	1,348	1,503	1,580	1,668
단기금융부채	2,151	2,895	2,896	0
기타유동부채	1,300	1,422	1,495	4,474
<b>비유동부채</b>	<b>676</b>	<b>581</b>	<b>591</b>	<b>602</b>
장기금융부채	508	397	397	0
기타비유동부채	168	184	194	602
<b>부채총계</b>	<b>5,475</b>	<b>6,402</b>	<b>6,562</b>	<b>6,744</b>
<b>지배주주지분</b>	<b>12,992</b>	<b>13,857</b>	<b>15,351</b>	<b>16,896</b>
자본금	370	370	370	370
자본잉여금	1,158	1,158	1,158	1,158
이익잉여금	11,533	12,479	13,973	15,519
<b>비지배주주지분</b>	<b>112</b>	<b>86</b>	<b>86</b>	<b>86</b>
<b>자본총계</b>	<b>13,104</b>	<b>13,943</b>	<b>15,437</b>	<b>16,982</b>

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	12/15	12/16F	12/17F	12/18F
<b>영업활동으로 인한 현금흐름</b>	<b>3,172</b>	<b>2,633</b>	<b>3,177</b>	<b>3,443</b>
당기순이익	1,149	1,281	1,825	1,910
비현금수익비용가감	1,658	1,707	2,067	2,292
유형자산감가상각비	1,215	1,283	1,466	1,674
무형자산상각비	41	53	51	46
기타	402	371	550	572
영업활동으로인한자산및부채의변동	208	16	-165	-187
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	26	-207	-183	-207
재고자산 감소(증가)	385	-95	-136	-153
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-167	293	77	87
법인세납부	-247	-635	-515	-539
<b>투자활동으로 인한 현금흐름</b>	<b>-1,698</b>	<b>-938</b>	<b>-2,802</b>	<b>-2,802</b>
유형자산처분(취득)	-1,470	-1,443	-2,800	-2,800
무형자산감소(증가)	-59	-53	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	-223	998	-2	-2
기타투자활동	54	-440	0	0
<b>재무활동으로 인한 현금흐름</b>	<b>-757</b>	<b>-218</b>	<b>-331</b>	<b>-364</b>
장단기금융부채의 증가(감소)	-275	634	0	0
자본의 증가(감소)	0	0	0	0
배당금의 지급	-309	-346	-331	-364
기타재무활동	-173	-506	0	0
<b>현금의 증가</b>	<b>717</b>	<b>1,410</b>	<b>28</b>	<b>258</b>
기초현금	988	1,705	3,115	3,143
기말현금	1,705	3,115	3,143	3,401

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	12/15	12/16F	12/17F	12/18F
P/E (x)	21.1	15.1	12.1	11.6
P/CF (x)	8.7	6.5	5.7	5.3
P/B (x)	1.9	1.4	1.4	1.3
EV/EBITDA (x)	7.7	5.7	5.5	5.1
EPS (원)	15,602	17,337	23,317	24,401
CFPS (원)	37,974	40,433	49,720	53,675
BPS (원)	176,007	187,717	196,295	216,043
DPS (원)	4,500	5,000	5,000	5,000
배당성향 (%)	25.8	25.7	19.2	18.4
배당수익률 (%)	1.4	1.9	1.8	1.8
매출액증가율 (%)	-10.5	2.2	13.4	5.8
EBITDA증가율 (%)	25.2	8.0	17.0	8.0
조정영업이익증가율 (%)	39.1	9.2	19.2	4.5
EPS증가율 (%)	32.8	11.1	34.5	4.6
매출채권 회전을 (회)	6.2	6.1	6.5	6.5
재고자산 회전을 (회)	8.0	8.3	8.7	8.7
매입채무 회전을 (회)	13.2	12.5	12.5	12.6
ROA (%)	6.3	6.6	8.6	8.4
ROE (%)	9.2	9.5	12.5	11.8
ROIC (%)	10.4	11.5	12.7	12.2
부채비율 (%)	41.8	45.9	42.5	39.7
유동비율 (%)	180.4	162.0	163.9	169.5
순차입금/자기자본 (%)	-0.4	1.3	1.0	-0.6
조정영업이익/금융비용 (x)	31.4	26.2	29.8	31.2

자료: LG화학, 미래에셋대우 리서치센터

## 삼성SDI (006400)

### 가스 누출 사고가 보여준 전력용 ESS 시장 잠재력

#### 전자재료

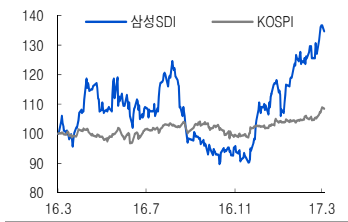
(Maintain)	중립
목표주가(월,12M)	-
현재주가(17/03/20,원)	134,000
상승여력	-

영업이익(17F,십억원) 1  
Consensus 영업이익(17F,십억원) -23

EPS 성장률(17F,%) 153.1  
MKT EPS 성장률(17F,%) 17.7  
P/E(17F,x) 17.0  
MKT P/E(17F,x) 9.9  
KOSPI 2,157.01

시가총액(십억원) 9,214  
발행주식수(백만주) 70  
유동주식비율(%) 74.7  
외국인 보유비중(%) 37.9  
베타(12M) 일간수익률 1.37  
52주 최저가(원) 89,300  
52주 최고가(원) 136,000

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	8.5	37.7	34.1
상대주가	4.8	29.3	23.9



[디스플레이]

#### 김철중

02-3774-1464  
chuljoong.kim@miraeeasset.com

#### ESS 분기 흑자 전환 성공

삼성SDI의 ESS 사업부는 지난 4분기 매출액 940억원을 기록하며 처음으로 흑자 전환하였다. 미국 캘리포니아 지역의 대규모 ESS 프로젝트 수주 때문이다. 동 프로젝트 수주 규모는 240MWh 수준으로 추정되며, 지난 4분기 대부분 매출액에 반영된 것으로 판단된다.

2017년 동사의 ESS 매출액은 2,600억원 수준을 기록할 것으로 예상된다. 북미와 유럽의 전력용 ESS 시장 성장이 동사의 ESS 부문 실적을 견인할 것으로 판단된다. 분기 BEP 매출액이 작년 4분기 수준인 1,000억원임을 감안하면, 연간 흑자전환은 제한적이라고 판단된다. 그러나 4분기 성수기로 진입하며 분기 흑자 전환 및 연간 적자폭 축소가 가능할 것으로 예상된다. 캘리포니아 지역의 경우, 2020년까지 1.3GWh의 ESS 설치가 예정되어 있다.

#### ESS용 중대형 전지, 점진적 수익성 확보 기대

전력용 ESS의 경우, 다른 제품 대비 레퍼런스가 중요하다. 고객사가 보수적인 성향의 유틸리티 회사이기 때문이다. 사고 발생 시 예상되는 비용을 감안한다면, 레퍼런스가 확보되지 않은 업체의 배터리를 사용할 가능성이 낮다. 2016년 기준 동사의 전력용 ESS 시장 점유율은 26% 수준이다. 2015년 15%에서 큰 폭 상승하였다.

또한 전력용 ESS용 배터리는 다른 어플리케이션에 적용되는 배터리 대비 수익성이 좋은 상황으로 추정된다. 전체 배터리 판가에서 원가가 차지하는 비중은 62% 수준으로 가정용, 전력용보다 수익성이 좋은 상황이다.

추가적으로 동사의 각형 전지는 파우치 타입 대비 1) 대량생산에 유리하며, 2) 안정성 우위에 있다. 향후 시장 확대에 따른 원가절감이 기대되며, 안정성이 중요한 ESS 시장에서 경쟁력 우위를 유지할 것으로 판단된다.

#### 중대형 전지가 미래다

동사의 중대형 전지 부문 영업이익은 -2,260억을 기록하며 적자를 지속할 것으로 판단된다. ESS용 배터리는 하반기 흑자 전환이 기대되지만, EV용 LIB는 중국 시장 리스크 지속으로 적자폭 축소가 제한적일 것으로 판단된다.

동사에 대한 투자 의견 중립을 유지한다. 동사의 미래 성장 동력은 중대형 전지(EV용, ESS용)이다. 향후 EV용 LIB 시장 환경 개선에 따라 투자 의견 상황이 가능하다고 판단된다.

결산기 (12월)	12/13	12/14	12/15	12/16F	12/17F	12/18F
매출액 (십억원)	3,428	5,474	7,569	5,201	6,065	6,792
영업이익 (십억원)	-11	71	-60	-926	1	92
영업이익률 (%)	-0.3	1.3	-0.8	-17.8	0.0	1.4
순이익 (십억원)	131	-84	54	219	555	634
EPS (원)	2,768	-1,426	765	3,116	7,889	9,008
ROE (%)	1.8	-0.9	0.5	2.0	5.1	5.6
P/E (배)	58.5	-	149.0	35.0	17.0	14.9
P/B (배)	1.0	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8
배당수익률 (%)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7

주: K-IFRS 연결 기준, 순이익은 지배주주 귀속 순이익  
자료: 삼성SDI, 미래에셋대우 리서치센터

### ESS 분기 흑자 전환 성공

삼성SDI의 ESS 사업부는 지난 2016년 4분기 매출액 940억원을 기록하며 처음으로 흑자 전환했다. 미국 캘리포니아 지역의 대규모 ESS 프로젝트 수주 때문이다. 해당 프로젝트 항 수주 규모는 240MWh 수준으로 추정되며, 지난 4분기 매출액에 대부분 반영된 것으로 판단된다.

2017년 동사의 ESS 매출액은 2,600억원 수준을 기록할 것으로 예상된다. 북미와 유럽의 전력용 ESS 시장 성장이 동사의 ESS 부문 실적을 견인할 것으로 판단된다. 분기 BEP 매출액이 작년 4분기 수준인 1,000억원임을 감안하면, 연간 흑자전환은 제한적이라고 판단된다. 그러나 4분기 성수기로 진입하며 분기 흑자 전환 및 연간 적자폭 축소가 가능할 것으로 예상된다. 캘리포니아 지역의 경우, 2020년까지 1.3GWh의 ESS 설치가 예정되어 있다.

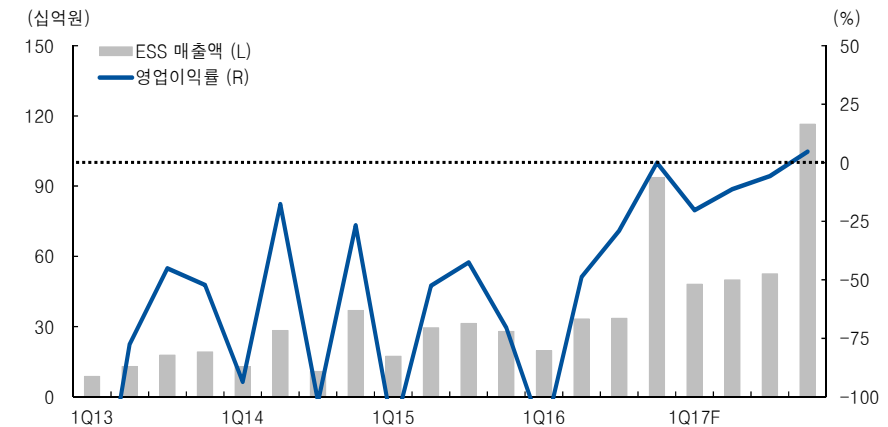
2016년 기준 동사의 ESS 시장 점유율은 19%이다. **2025년 동사의 시장점유율 15%, 영업이익률 8%를 가정할 경우(경쟁사 수준), 연간 매출액 2.1조원, 영업이익 1,700억원 수준일 것으로 예상된다.**

표 14. 삼성SDI ESS 매출액 추정

	단위	2016	2020F	2025F
전력용	GWh	1.3	8.9	33.2
가정/상업용	GWh	1	4.6	23.5
통신용	GWh	0.8	3.7	12.3
계	GWh	3.2	17.2	69
평가	\$/kWh	325	228	187
시장규모	\$mn	1,030.3	3,930.2	12,908.6
삼성SDI M/S	%	19	15	15
삼성SDI 매출 규모	\$mn	196	590	1,936
예상 영업이익률	%	-12.9	8.0	8.0
예상 영업이익	\$mn	-25.3	47.2	154.9

자료: 미래에셋대우 리서치센터

그림 38. 삼성SDI ESS 사업부 매출액 및 영업이익률



자료: 미래에셋대우 리서치센터

### ESS용 중대형 전지, 점진적 수익성 확보 기대

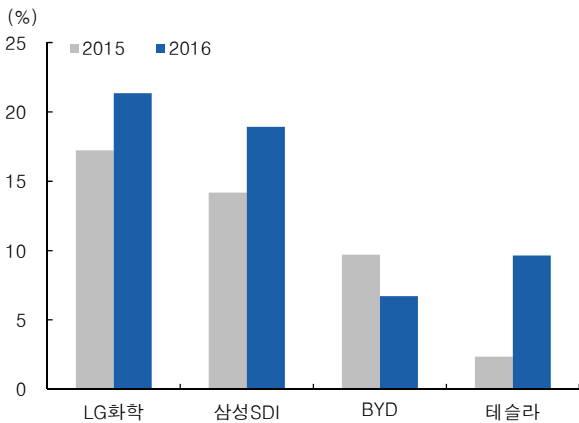
전력용 ESS의 경우, 다른 제품 대비 레퍼런스가 중요하다. 고객사가 보수적인 성향의 유틸리티 회사이기 때문이다. 사고 발생 시 예상되는 비용을 감안한다면, 레퍼런스가 확보되지 않은 업체의 배터리를 사용할 가능성이 낮다. **2016년 기준 동사의 전력용 ESS 시장 점유율은 26% 수준이다. 2015년 15%에서 큰 폭 상승하였다.** 작년 하반기 진행되었던 캘리포니아 지역의 대규모 수주 때문이다. 동 프로젝트에 따라 미국 및 유럽 시장 진출의 레퍼런스를 확보했다고 판단된다.

또한 전력용 ESS용 배터리는 다른 어플리케이션에 적용되는 배터리 대비 수익성이 좋은 상황으로 추정된다. 전력용의 경우 전체 배터리 관가에서 원가가 차지하는 비중은 62% 수준으로 가정용, 전력용보다 수익성이 좋은 상황이다.

아직까지 동사의 ESS용 배터리는 경쟁사 대비 수익성은 낮은 수준이다. 1) 셀 제품의 판매 비중이 높으며, 2) 경쟁사의 파워치 타입 대비 원가 경쟁력이 낮은 수준이기 때문이다.

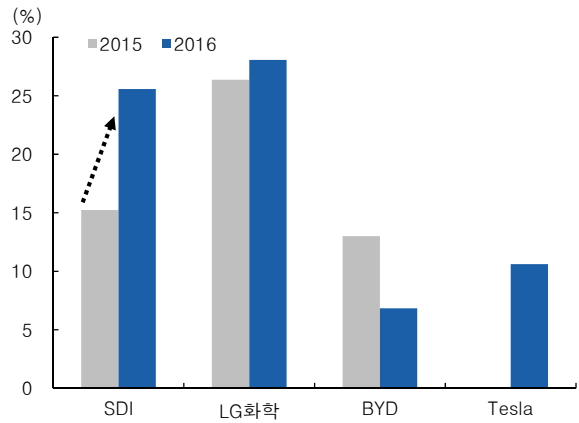
그러나 동사의 **각형 전지는 경쟁사의 파워치 타입 대비 공정 단계가 적어 대량 생산에 유리하다.** 향후 본격적인 시장 개화에 따른 대량 생산 단계로 진입할 경우, 원가 절감폭이 상대적으로 클 것으로 예상된다. 안정성 측면에서도 파워치 타입 대비 우위에 있어, **ESS와 같이 효율보다 안정성이 중요한 시장에서 경쟁력 우위를 유지할 것으로 판단된다.**

그림 39. 전체 ESS용 LIB 시장 점유율



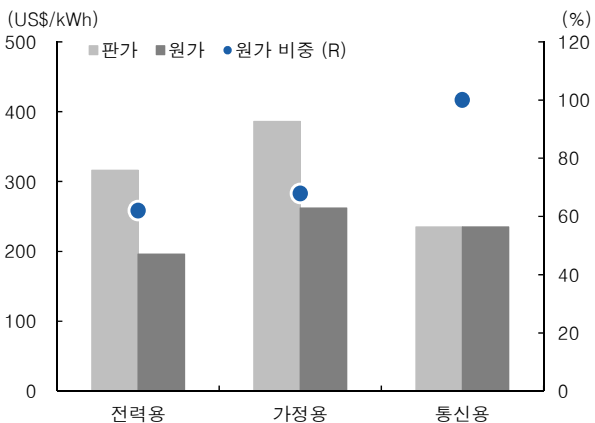
자료: 미래에셋대우 리서치센터

그림 40. 전력용 ESS용 LIB 시장 점유율



자료: 미래에셋대우 리서치센터

그림 41. ESS용 LIB 수익성 비교



자료: SNE리서치, 미래에셋대우 리서치센터

그림 42. 삼성SDI LIB가 채용된 전력용 ESS



자료: 언론 자료, 미래에셋대우 리서치센터

**Energy Storage System**  
ESS, 전력망의 빠진 퍼즐을 채우다

**그림 43. 삼성SDI ESS 프로젝트 현황**

	Name	Technology	Power (kW)	Duration (HH:MM)	Status	Date
	SDG&E El Cajon Substation - AES El Cajon, California, United States <a href="#">Description &gt;</a>	Lithium-ion Battery	7,500	4:00.00	Contracted	Jan 31, 2017
	SDG&E Escondido Substation - AES Escondido, California, United States <a href="#">Description &gt;</a>	Lithium-ion Battery	30,000	4:00.00	Contracted	Jan 31, 2017
	Western Grid Development - SCE Santa Paula, California, United States <a href="#">Description &gt;</a>	Lithium-ion Battery	5,000	4:00.00	Operational	Dec 31, 2016
	Imperial Irrigation District BESS - GE El Centro, California, United States <a href="#">Description &gt;</a>	Lithium-ion Battery	30,000	0:40.00	Operational	Oct 01, 2016

자료: DOE, 미래에셋대우 리서치센터

**표 15. 삼성SDI 전력/산업용 ESS 사업 현황**

Country	Project Name	Operation	Function	Capacity	파트너사/고객사
UK	Smart Network Storage	Dec.2014	F/R, Ancillary service	6MW/10MWh	UKPN
Germany	WEMAG substation Schwerin	Sep.2014	F/R	5MW/5MWh	WEMAG
Italy	Grid4EU (ENEL Distribuzione)	Apr.2014	Voltage Support	1MW/1MWh	ENEL
Korea	KEPCO Sin-yongin s/s	Dec.2014	F/R	24MW/18MWh	KEPCO
Korea	KEPCO Jocheon s/s	Jun.2013	Utility	4MW/8MWh	KEPCO
Japan	Tokunoshima Project	Apr.2015	F/R	2MW/781kWh	Edison Power
Australia	Grid Energy Storage System	Dec.2014	F/R, Power Back-up	1MW/1.5MWh	AusNet
USA	CCET Wind power demo project (Texas)	Sep.2013	Primary response	1MW/1MWh	CCET

자료: 삼성SDI, 미래에셋대우 리서치센터

**표 16. 삼성SDI UPS용 ESS 사업 현황**

Application	고객사 / Facility	Operation	Capacity	Remarks
UPS	신한은행 죽전 Data center	Oct.2012	500kVA*34 UPS with 4.3MWh	세계 최초 LIB 적용 데이터 센터
UPS	더존 Data center	Oct.2012	500kVA*2 UPS with 0.3MWh	-
UPS	삼성그룹 소재연구단지	May.2013	500kVA*4 UPS with 1.0MWh	슈퍼컴용
UPS	삼성디스플레이	Aug.2014	2500kVA* 10UPS with 9.5MWh	LCD/AMOLED 생산라인용
UPS	삼성전자	Dec.2014	1500kVA*3UPS with 1.5MWh	반도체 생산라인용
UPS	삼성SDS 상암 Data center	Feb.2015	1600kVA*12UPS with 5.5MWh	-
UPS	UAE 원자력발전소	Jun.2015	160kVA*2UPS with 0.5MWh	원자력발전소 전산센터용
UPS	삼성SDI	Apr.2015	500kVA UPS with 363kWh	세계 최초 UES 모델 설치, 가동

자료: 삼성SDI, 미래에셋대우 리서치센터

**표 17. 삼성SDI 가정/통신용 ESS 사업 현황**

용도	구분	모델명	판매국가	판매시점
가정용	Battery for residential storage	일본 니치콘社 맞춤형 배터리	일본	2012년~
통신용	1.77kWh Model	14S20P 1.77kWh Tray	인도, 인도네시아, 베트남	2014년 3월~
통신용	779Wh Model	13S8P779Wh Tray	일본	2014년 7월~

자료: 삼성SDI, 미래에셋대우 리서치센터

삼성 SDI (006400)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(십억원)	12/15	12/16F	12/17F	12/18F
<b>매출액</b>	<b>7,569</b>	<b>5,201</b>	<b>6,065</b>	<b>6,792</b>
매출원가	6,186	4,450	5,153	5,681
매출총이익	1,383	751	912	1,111
판매비와관리비	1,443	1,677	911	1,020
조정영업이익	-60	-926	1	92
영업이익	-60	-926	1	92
비영업손익	99	105	762	779
금융손익	-14	-3	-6	-6
관계기업등 투자손익	280	245	768	785
세전계속사업손익	39	-821	763	871
계속사업법인세비용	13	58	191	218
계속사업이익	26	-879	572	653
중단사업이익	0	1,090	0	0
당기순이익	26	211	572	653
지배주주	54	219	555	634
비지배주주	-28	-8	17	19
<b>총포괄이익</b>	<b>-530</b>	<b>-94</b>	<b>572</b>	<b>653</b>
지배주주	-503	-57	484	553
비지배주주	-27	-37	88	101
EBITDA	604	-469	467	581
FCF	155	-2,165	150	-57
EBITDA 마진을 (%)	8.0	-9.0	7.7	8.6
영업이익률 (%)	-0.8	-17.8	0.0	1.4
지배주주귀속 순이익률 (%)	0.7	4.2	9.2	9.3

예상 재무상태표 (요약)

(십억원)	12/15	12/16F	12/17F	12/18F
<b>유동자산</b>	<b>4,774</b>	<b>3,939</b>	<b>3,800</b>	<b>3,975</b>
현금 및 현금성자산	1,288	774	544	635
매출채권 및 기타채권	1,055	739	812	894
재고자산	750	712	784	862
기타유동자산	1,681	1,714	1,660	1,584
<b>비유동자산</b>	<b>11,451</b>	<b>10,958</b>	<b>12,179</b>	<b>12,856</b>
관계기업투자등	5,173	5,444	6,493	7,030
유형자산	3,229	2,468	2,673	2,840
무형자산	1,278	934	863	807
<b>자산총계</b>	<b>16,225</b>	<b>14,896</b>	<b>15,979</b>	<b>16,832</b>
<b>유동부채</b>	<b>3,201</b>	<b>2,228</b>	<b>2,624</b>	<b>2,841</b>
매입채무 및 기타채무	595	476	588	649
단기금융부채	1,047	543	543	543
기타유동부채	1,559	1,209	1,493	1,649
<b>비유동부채</b>	<b>1,771</b>	<b>1,764</b>	<b>2,059</b>	<b>2,220</b>
장기금융부채	702	513	513	513
기타비유동부채	1,069	1,251	1,546	1,707
<b>부채총계</b>	<b>4,972</b>	<b>3,992</b>	<b>4,683</b>	<b>5,061</b>
<b>지배주주지분</b>	<b>11,012</b>	<b>10,665</b>	<b>11,040</b>	<b>11,496</b>
자본금	357	357	357	357
자본잉여금	5,031	5,031	5,031	5,031
이익잉여금	4,853	4,991	5,476	6,042
<b>비지배주주지분</b>	<b>241</b>	<b>239</b>	<b>256</b>	<b>275</b>
<b>자본총계</b>	<b>11,253</b>	<b>10,904</b>	<b>11,296</b>	<b>11,771</b>

예상 현금흐름표 (요약)

(십억원)	12/15	12/16F	12/17F	12/18F
<b>영업활동으로 인한 현금흐름</b>	<b>881</b>	<b>-1,330</b>	<b>750</b>	<b>543</b>
당기순이익	26	211	572	653
비현금수익비용가감	331	19	-106	-72
유형자산감가상각비	533	365	395	433
무형자산상각비	130	92	71	56
기타	-332	-438	-572	-561
영업활동으로인한자산및부채의변동	624	-1,423	479	186
매출채권 및 기타채권의 감소(증가)	56	22	-64	-71
재고자산 감소(증가)	17	-144	-71	-78
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-20	-216	71	39
법인세납부	-87	-130	-191	-218
<b>투자활동으로 인한 현금흐름</b>	<b>115</b>	<b>1,607</b>	<b>-519</b>	<b>-522</b>
유형자산처분(취득)	-705	-777	-600	-600
무형자산감소(증가)	-16	-5	0	0
장단기금융자산의 감소(증가)	1,735	-1,063	81	78
기타투자활동	-899	3,452	0	0
<b>재무활동으로 인한 현금흐름</b>	<b>-355</b>	<b>-793</b>	<b>-181</b>	<b>-178</b>
장단기금융부채의 증가(감소)	-28	-694	0	0
자본의 증가(감소)	-1	0	0	0
배당금의 지급	-72	-70	-70	-68
기타재무활동	-254	-29	-111	-110
<b>현금의 증가</b>	<b>660</b>	<b>-514</b>	<b>-231</b>	<b>91</b>
기초현금	628	1,288	774	544
기말현금	1,288	774	544	635

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	12/15	12/16F	12/17F	12/18F
P/E (x)	149.0	35.0	17.0	14.9
P/CF (x)	22.5	33.4	20.2	16.2
P/B (x)	0.7	0.7	0.8	0.8
EV/EBITDA (x)	13.4	-	19.3	15.6
EPS (원)	765	3,116	7,889	9,008
CFPS (원)	5,063	3,263	6,630	8,257
BPS (원)	156,614	154,818	161,708	169,754
DPS (원)	1,000	1,000	1,000	1,000
배당성향 (%)	267.6	31.3	11.4	10.0
배당수익률 (%)	0.9	0.9	0.7	0.7
매출액증가율 (%)	38.3	-31.3	16.6	12.0
EBITDA증가율 (%)	0.0	-	-	24.4
조정영업이익증가율 (%)	-	-	-	9,100.0
EPS증가율 (%)	-	307.3	153.2	14.2
매출채권 회전을 (회)	8.6	6.6	9.0	9.1
재고자산 회전을 (회)	10.0	7.1	8.1	8.3
매입채무 회전을 (회)	16.2	13.1	15.2	14.5
ROA (%)	0.2	1.4	3.7	4.0
ROE (%)	0.5	2.0	5.1	5.6
ROIC (%)	-0.7	-21.2	0.0	5.0
부채비율 (%)	44.2	36.6	41.5	43.0
유동비율 (%)	149.1	176.8	144.8	139.9
순차입금/자기자본 (%)	-1.2	-8.4	-5.0	-4.6
조정영업이익/금융비용 (x)	-1.1	-26.0	0.0	3.6

자료: 삼성SDI, 미래에셋대우 리서치센터

## (부록) 산업 개요

**1. ESS(Energy Storage System) 개념:** ESS란 발전소에서 생산된 에너지를 저장해 두고 전력이 부족할 때 송전해주는 에너지 저장 장치이다. 유휴 전력을 저장하고 피크 수요 시간대에 공급함으로써 에너지 이용 효율을 향상시킨다. 안정적인 전력 공급을 통해 부하를 막아 정전으로 인한 피해 방지에도 효과적이다. 특히 원하는 시간대에 전력 생산이 어려운 태양광, 풍력 등 신재생에너지를 미리 저장했다가 필요한 때에 사용할 수 있어 차세대 에너지의 활용성을 높여주는 데에 주요한 역할을 한다.

**2. ESS의 구성:** ESS는 단순히 하나의 장치가 아닌 전체적인 시스템이다. 기본적으로 배터리, PCS, EMS, BMS로 구성된다.

- **배터리:** 전력을 저장하는 저장 장치의 핵심이다. 배터리 셀(Cell)은 양극, 음극, 전해질, 그리고 분리막으로 구성된다. 셀마다 가진 특성이 달라 단위를 조개 단계별로 묶는다. 먼저 셀을 한데 모아 모듈을 형성한 뒤, 여러 모듈을 합쳐 더 큰 단위의 Rack을 만든다. 다시 여러 Rack을 모으면 최종적으로 시스템이 형성된다. (Cell +...+ Cell → Module + ...+ Module → Rack +...+ Rack → System)
- **전력변환장치(PCS; Power Conversion System):** ESS로부터 전력을 받아 배터리에 저장하거나 송전하기 위해 주파수, 전압 등 전기의 특성을 변환해주는 장치이다. 전력을 저장할 때(직류)와 사용할 때(교류) 달라지는 특성을 PCS를 통해 조정한다. 저장 시에는 교류를 직류로, 방출 시에는 직류를 교류로 전환시키는 것이다. 전력 변환 기능 외에도 운영 상태 감시 및 품질 제어, 정전 시 계통 보호, 독립운전 등 ESS 시스템의 핵심적인 기능을 맡고 있다.
- **EMS(Energy Management System):** EMS는 ESS의 작동 방식을 감시하고 제어하면서 시스템 전반의 컨트롤 타워 역할을 한다. ESS 발전 시스템을 실시간으로 분석하고, 통신망을 통한 모니터링 및 제어를 진행한다. 단순히 충/방전 제어만 가능한 EMS가 있고, 소비 패턴이나 기상 정보를 알고리즘화하여 전력의 수요량 및 발전량 예측을 통해 ESS의 최적 운전 계획을 세워줄 수 있는 EMS도 있다.
- **BMS(Battery Management System):** BMS는 배터리의 성능을 최적화 시키면서 안전하게 사용할 수 있도록 제어하는 장치이다. 배터리의 각 단계별(셀/모듈/Rack/시스템) BMS를 설치하여 배터리의 상태 정보를 감시하고, 그 결과 값을 EMS로 전달해 ESS 시스템 전체의 안정성을 높이는데 사용된다.

그림 44. 배터리 셀 → 모듈

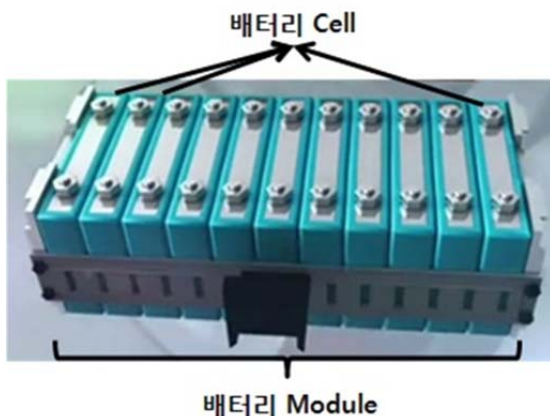
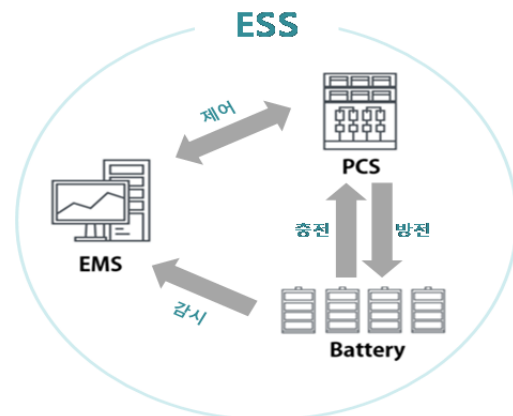


그림 45. ESS 구성도



자료: 삼성SDI, 미래에셋대우 리서치센터

자료: 언론 자료, 미래에셋대우 리서치센터

3. ESS의 용도: ESS는 다양한 방식의 용도로 활용될 수 있다. 대표적인 예는 다음과 같다.

- **첨두부하저감(Peak Shaving):** 대부분의 국가에서는 시간대별로 전기 요금에 차등을 두고 있다. 수요가 높아지는 낮 시간대에 전기 요금이 비싸고, 반대로 심야에는 저렴해진다. 이를 이용해 경부하 시간대에 전력을 저장하고 피크 시간대에 방전하여 전기 요금을 절감하거나 차액을 통해 수익을 올리는 것을 말한다.
- **부하 평준화(Load Leveling):** 전력의 수요가 공급을 초과할 시 전력의 품질이 낙후될 뿐만 아니라 전력 부하, 정전 등 사고를 유발할 수 있다. 부하 평준화란 전력의 수요가 적을 때 전기를 저장하고, 수요가 많을 때 방전하여 전력 수요 변화에 원활하게 대응하는 것을 말한다.
- **주파수 조정(FR; Frequency Regulation):** 전류의 흐름인 주파수를 적정 수준으로 유지시켜 전기 품질을 안정화하는 것을 말한다. 주파수 초과(수요<공급) 시 ESS에 전력을 저장해 두었다가 주파수 미달(수요>공급) 시 ESS를 방전해 전력을 공급하는 것이다.  
발전기 자체에서도 주파수 조정은 가능하다. 발전량의 5% 가량을 예비력으로 두고 가동하는 것이다. 문제는 경제적 손실의 발생이다. 예비력으로 부족한 발전량의 충당이 필요하고, 발전기를 풀가동할 수 없어 기회 비용이 발생하기 때문이다. ESS가 주파수 조정을 담당하면 발전기의 출력량은 100% 유지하면서 더욱 정확하게 주파수를 조정하여 양질의 전력 공급이 가능해진다.
- **신재생에너지 출력 안정화:** ESS 결합을 통해 신재생에너지의 활용성을 극대화할 수 있다. 태양광, 풍력 등 신재생에너지는 기후 변화로 인해 발전 시간의 예측이 어려워 전력 수요 대응에 미스매치가 발생한다. 발전 시간 동안에는 ESS 시스템에 전력을 저장하고, 필요 시에 전력을 방전하여 출력을 안정화하고 공급 불균형을 해소하는 것이다.

그림 46. ESS 활용: 전력 안정화



전력 안정화

그림 47. ESS 활용: 피크 전력 수요 최소화



피크 전력 수요 최소화

그림 48. 발전 전력의 주파수 변동

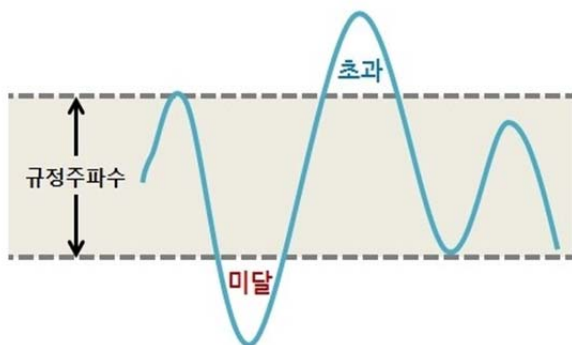
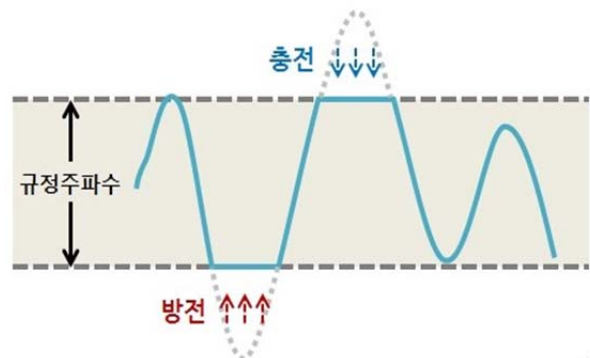


그림 49. ESS 활용한 전력 주파수 조정



자료: 삼성SDI, 미래에셋대우 리서치센터

자료: 삼성SDI, 미래에셋대우 리서치센터

**4. ESS의 종류:** ESS의 어플리케이션은 다양하다. 크게 가정용, 통신용, UPS, 전력용, 상업용으로 나누어 볼 수 있다.

■ **가정용:** 가정용 ESS는 대부분 태양광 발전의 시스템과 연계하여 설치된다. 낮 시간에 생산된 빛에너지를 ESS를 통해 저장하고 필요할 때 사용할 수 있게 함으로서 자가 에너지 소비율을 높여주고 전력 요금도 절감시켜 준다. 저장 용량은 보통 3~10kWh이며, 장치의 크기는 비교적 작아 설치가 용이한 편이다.

■ **통신용:** 통신용 ESS는 통신 기지국의 원활한 통신 환경 구축을 위해 활용된다. 2020년 차세대 네트워크 기술인 5G의 상용화를 앞두고 통신용 ESS에 대한 중요성이 더욱 대두되고 있다. 빠른 네트워크 서비스를 언제 어디서나 자유롭게 이용하기 위해서는 더 많은 통신 기지국 구축이 필요하고, 기지국의 안정적인 전력 공급은 필수이기 때문이다.

■ **UPS(Uninterruptible Power Supply):** 컴퓨터와 주변 장치에 대한 전력 공급을 조절하는 무정전 전원 장치이다. 전압 변동, 순간 정전, 과도 전압 등 발생 가능한 전원 이상을 방지하고, 안정된 전력을 공급하는 장치로서 전력 관리에 있어 매우 중요한 역할을 한다. IT 제품을 생산하는 공장에는 정전으로 인한 생산 라인 가동의 피해를 막기 위해 UPS가 필수적으로 설치되어 있다. 데이터 센터, 금융 기관, 병원 등 활용범위가 확대되고 있다.

기존에는 납축전지 UPS가 시장에 주를 이루어 왔으나, 최근에는 리튬이온전지를 활용한 UPS가 이를 대체하고 있다. 납축전지 대비 출력과 에너지 밀도가 높을 뿐만 아니라 부피가 작고 가벼워 설치가 용이하기 때문이다. 또한, 리튬이온전지는 온도 변화에 대한 민감도가 적어 유지 비용이 낮고, 설계 수명도 월등히 우수한 편이다.

■ **전력용:** 전력용은 대개 발전소나 대규모 신재생에너지용으로 쓰이는 ESS로서 전력 공급망의 안정성을 확보하고 전력의 품질을 향상시켜주기 위해 구축된다. 전력 품질 향상을 위한 주파수 조정 용도로도 사용된다. 발전소의 전력 공급 지원을 목적으로 하기 때문에 ESS 장치의 크기가 커서 주로 컨테이너 형태로 제작된다.

■ **상업용:** 상업용 ESS는 안정적인 전력 확보 및 전력 요금 절감을 목적으로 사용된다. 병원, 학교, 공장, 오피스텔 등 전력 사용량이 많은 다양한 환경에서 설치된다. 태양광 등 신재생에너지와 연계하여 자가 발전량 확보로도 활용된다.

그림 50. 용도별 ESS 종류



자료: 삼성SDI, 미래에셋대우 리서치센터

**5. 저장 방식의 종류:** ESS는 저장 방식 및 기술에 따라 분류된다. 크게 배터리(화학적 혹은 전자기적)와 비배터리 방식(기계적)으로 나누어볼 수 있다. 화학적 배터리 방식은 화학 반응을 통한 배터리 저장 기술로서 리튬이온 전지인 LIB(Lithium-ion Battery), 나트륨황 전지인 NaS, 레독스 흐름 전지인 RFB(Redox-Flow Battery)가 대표적이다. 전극을 이용한 전자기적 배터리 방식의 기술로는 Super Capacity가 있다.

기계적 비배터리 방식의 경우 물리적인 형태로 에너지를 저장하기 때문에 환경 파괴 가능성이 높고, 중장기적 활용이 제한적이다. 대표적으로는 압축 공기 저장 기술인 CAES (Compressed Air Energy Storage), 플라이휠로 알려진 FES(Flywheel Energy Storage), 양수 발전을 활용한 PHS(Pumped Hydroelectric Storage) 등이 있다.

표 18. 주요 전기 저장 기술의 종류 및 특징

저장 방식	저장 기술	작동 원리 및 특징
배터리	리튬이온 전지 LIB (Lithium-ion Battery)	원리: 리튬이온이 양극과 음극을 오가며 전위차 발생 장점: 높은 에너지밀도, 높은 에너지효율 단점: 높은 비용, 안정성 및 수명 미검증
	나트륨황 전지 NaS Battery	원리: 300~350°C의 온도에서 용융상태의 나트륨 이온이 전해질을 이동하면서 전위차 발생 장점: 낮은 비용, 높은 에너지밀도, 대용량화 용이 단점: 고온 시스템 필요, 낮은 에너지효율
	레독스 흐름 전지 RFB (Redox Flow Battery)	원리: 전해액 내 이온들의 산화 환원 전위차를 이용하여 전기에너지를 충전 및 방전하여 이용 장점: 낮은 비용, 대용량화 용이, 장시간 사용 가능 단점: 낮은 에너지밀도, 낮은 에너지효율
	납축 전지 Lead-acid Battery	원리: 전기에너지를 납 이온을 이용한 화학에너지로 변환 저장 후, 필요 시 전기로 변환 장점: 낮은 비용, 안정성 및 신뢰성 검증 단점: 낮은 에너지밀도
전자기적	슈퍼 커패시터 Super Capacitor	원리: 소재의 결정구조 내에 저장되는 전지와 달리, 소재의 표면에 대전되는 형태로 전력을 저장 장점: 높은 출력밀도, 긴 수명, 안정성 단점: 높은 비용, 낮은 에너지밀도
비배터리	압축공기저장시스템 CAES (Compressed Air Energy Storage)	원리: 공기를 동굴이나 지하에 압축 저장 후, 필요 시 압축된 공기를 가열하여 전기 생산 장점: 낮은 발전단가, 대용량화 용이(대규모 저장) 단점: 높은 초기 비용, 낮은 에너지효율, 입지 제약
	플라이휠 FES (Flywheel Energy Storage)	원리: 전기에너지를 운동에너지(회전)로 변환 저장 후, 다시 전기에너지로 변환하여 사용 장점: 높은 에너지효율, 긴 수명, 급속 저장(분 단위) 단점: 높은 초기 비용, 낮은 에너지밀도
	양수발전 PHS (Pumped Hydroelectric Storage)	원리: 전기에너지를 위치에너지(하부→상부 저수지)로 변환 저장 후, 필요 시 전기로 변환 장점: 낮은 발전단가, 대용량화 용이 단점: 환경 파괴, 낮은 에너지 효율, 입지 제약

자료: 지식경제부, IEA, 에너지경제연구원, 미래에셋대우 리서치센터

■ **리튬이온전지(Lithium-ion Battery):** 건전지처럼 재사용이 불가능한 배터리는 1차 전지, 납축전지처럼 충전을 통해 재사용이 가능한 배터리는 2차 전지로 구분된다. 리튬이온전지는 양극과 음극 사이에 전해질을 넣어 충전 및 방전을 반복하게 하는 원리를 사용한 2차 전지이다. 용도에 따라 원통형, 각형, 폴리머 등 다양한 형태로 생산 가능하다.

리튬이온전지는 점차 작아지고 가벼워지는 전자 기기에 대응할 최적의 배터리로 꼽힌다. 에너지 밀도가 우수하여 소형화가 가능하고, 고용량 전지 생산에 유리하기 때문이다. 또한, 중금속을 포함하지 않아 환경 오염 문제가 적고, 충전 가능 용량이 감소하는 메모리 효과(Memory Effect)가 없다는 장점도 있다. 기존에는 타 전지 대비 가격이 높아 활용도가 적었지만, 최근에는 가격이 크게 하락하며 경제성이 더욱 높아진 상황이다.

표 19. 2차 전지 부피 및 무게 비교 (배)

	리튬이온전지	니켈카드뮴전지	납축전지
리튬이온전지 대비 부피	1.0	1.9	9.7
리튬이온전지 대비 무게	1.0	2.5	6.7

자료: 미래에셋대우 리서치센터

6. 신재생에너지: 신재생에너지란 기존의 화석 연료나 빛/물/강수/생물/유기체 등 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지를 일컫는다.

표 20. 신재생에너지 장점 및 단점

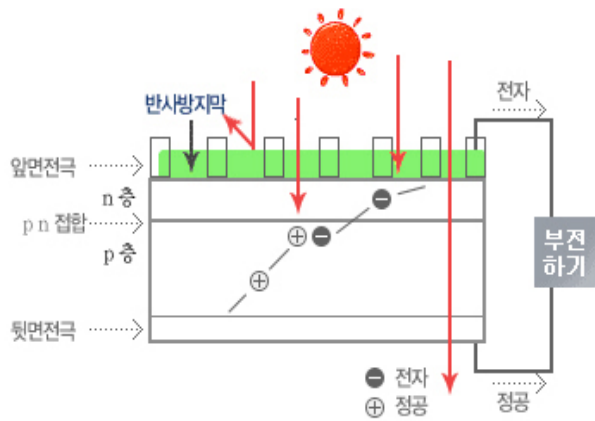
분류	장점	단점		
재생에너지	태양열	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 무공해</li> <li>- 무한량</li> <li>- 무가격</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 밀도가 낮고, 간헐적임</li> <li>- 비경제적</li> <li>- 에너지량과 질의 관계가 정비례하지 못함</li> </ul>	
	태양광	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 햇빛이 있는 곳이면 어느 곳에서나 간단히 설치 가능</li> <li>- 유지 비용 들지 않고, 환경 오염 거의 없음</li> <li>- 태양전지 설치 확대 시 전기 생산량 증가</li> <li>- 20년 이상의 긴 수명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지 밀도가 낮아, 많은 수의 태양 전지 설치를 위한 공간 필요</li> <li>- 태양전지의 재료는 아직까지 비싼 편</li> <li>- 초기 설치 비용 높음</li> </ul>	
	바이오매스	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지구온난화 진행 억제에 기여</li> <li>- 메탄가스, 이산화탄소로 전환하는 부가적 효과</li> <li>- 잠재적에너지의 가치 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산림고갈의 우려</li> <li>- 바이오매스의 생물학적 공정이 복잡</li> </ul>	
	풍력	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 무한정의 청정에너지원</li> <li>- 화석연료를 대신하여 자원 고갈에 대비 가능</li> <li>- 비용이 적게 들고, 건설 및 설치 기간이 짧음</li> <li>- 농사, 목축 등 토지 이용의 효율성이 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지를 저장하기 위한 충전 기술이 필요하고 비용이 많이 듦</li> </ul>	
	소수력	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발전 원가 저렴</li> <li>- 무공해</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수몰 보상</li> <li>- 지역적 편재</li> </ul>	
	지열	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발전 비용 저렴</li> <li>- 깨끗함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 우리나라에는 적격지가 없음</li> </ul>	
	해양에너지	조력발전	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 깨끗함</li> <li>- 양이 무한함</li> <li>- 에너지 공급량이 규칙적임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조력발전</li> <li>- 수몰 지역 발생</li> <li>- 해안 생태계에 영향</li> <li>- 시설 규모가 큼</li> </ul>
		파력발전	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 깨끗함</li> <li>- 양이 무한함</li> <li>- 장소에 제약이 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 파력발전</li> <li>- 발전량에 비해 시설비가 높음</li> <li>- 에너지 밀도가 작음</li> <li>- 소비자와 원거리에 위치</li> </ul>
		해양온도차발전	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 깨끗함</li> <li>- 양이 무한함</li> <li>- 소규모 발전 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해양온도차발전</li> <li>- 시설비가 높음</li> <li>- 에너지 밀도가 작음</li> <li>- 소비자와 원거리에 위치</li> </ul>
		폐기물에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지 회수의 경제성이 비교적 높음</li> <li>- 쓰레기를 에너지화 함으로써 쓰레기 양 감소에 기여</li> <li>- 폐기물에 의한 환경오염의 방지 효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고도의 기술과 연구 개발이 요구됨</li> <li>- 폐기물에너지화 과정에서 또 다른 환경오염 유발 가능</li> <li>- 문화나 산업의 특성에 따라 다른 많은 처리기술 필요</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐기물 에너지화 함으로써 쓰레기 양 감소에 기여</li> <li>- 폐기물에 의한 환경오염의 방지 효과</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고도의 기술과 연구 개발이 요구됨</li> <li>- 폐기물에너지화 과정에서 또 다른 환경오염 유발 가능</li> <li>- 문화나 산업의 특성에 따라 다른 많은 처리기술 필요</li> </ul>	
신에너지		연료 전지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 저공해 고효율에너지원으로 대기 공해 감소에 매우 효율적</li> <li>- 자원 부족 국가의 차세대 에너지원으로 부상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발전소 건설비용이 높음</li> <li>- 연료전지의 수명과 신뢰성 향상을 위한 추가 연구개발이 필요</li> </ul>
	석탄 액화 가스화	석탄	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 부존량이 풍부</li> <li>- 편재성이 석유보다 적음</li> <li>- 가격이 저렴함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 석탄</li> <li>- 취급의 불편</li> <li>- 재의 처리 문제 및 공해 대책 필요</li> <li>- 수송 시설(Infrastructure)</li> <li>- 노동력 확보</li> </ul>
		가스	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 불순물 거의 없음</li> <li>- 연소 조정 및 연소 장치 편리</li> <li>- 석유와 특징 유사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가스</li> <li>- 기체로서 저장과 해상수송상의 제한</li> <li>- 거액투자 소요(LNG)</li> <li>- 가격이 높음(LNG/LPG)</li> </ul>
	수소에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소는 연소 시 극소량의 제외하고 공해물질 생성 거의 안됨</li> <li>- 연료로서 사용이 간편</li> <li>- 수소는 가스나 액체로 쉽게 수송하며, 다양한 형태로 저장 용이</li> <li>- 수소는 궁극적으로 무한정인 물을 원료로 제조 가능</li> <li>- 사용 후 다시 물로 재순환 가능</li> <li>- 산업용 기초 소재부터 거의 모든 분야에 이용 가능</li> </ul>		

자료: 에너지관리공단, 미래에셋대우 리서치센터

- 태양광 발전:** 태양으로부터 나온 빛 에너지를 전기 에너지로 변환하는 발전 방식이다. 태양광 발전 시스템은 크게 태양전지, 축전지, 전력변환장치로 구성된다. 태양전지는 P형과 N형의 반도체를 접합시켜 전극의 표면에 붙여 만들어진다. 태양광이 흡수되면 전자와 정공의 쌍이 생성되는데 P-N 접합부의 전기장 영향으로 전자와 정공이 각각 반대 방향으로 흘러가면서 전기를 발생시키는 원리이다.

생산된 전기를 판매하거나 직접 공급하는 형태인 계통연계형(Grid Tied)과 배터리에 저장하여 필요할 때 사용하는 독립운전형(Grid Off)으로 구분된다.

그림 51. 태양광 발전의 원리



자료: 에너지관리공단, 미래에셋대우 리서치센터

그림 52. 태양광 발전 조성 단지

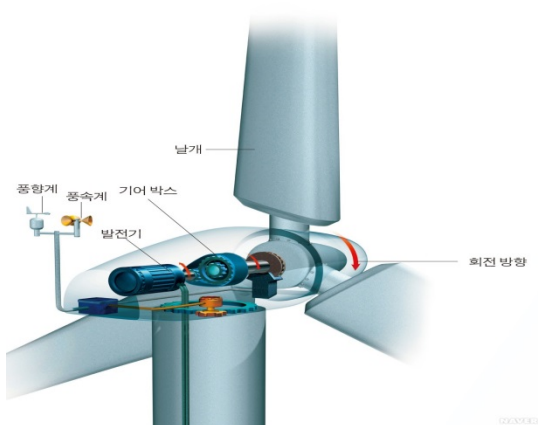


자료: 언론 자료, 미래에셋대우 리서치센터

- 풍력 발전:** 바람이 가진 운동 에너지를 풍력 터빈(Wind Turbine) 등의 장치를 통해 기계적 에너지로 변환시키고, 이를 다시 전기 에너지로 변환하는 발전 방식이다. 회전 날개인 블레이드(Blade), 동력 전달 장치인 증속기(Gearbox), 발전기, 전력 변환 장치 등으로 구성된다. 블레이드가 바람 에너지를 회전력으로 변환하면, 동력 전달 장치가 변환된 회전력을 증폭시킨다. 발전기가 회전력을 전기 에너지로 변환시키면 전력 변환 장치를 통해 전력을 공급하게 되는 것이다.

이론상으로는 바람 에너지의 최대 59.3%까지 전기 에너지로 변환 가능하지만, 기계적 마찰, 날개의 형상 등에 따른 손실로 실제 효율은 약 20~40% 수준이다. 전력 계통망에 연결하여 전력을 공급할 시 계통연계형, 독립적으로 전력을 활용할 시 독립운전형으로 구분한다.

그림 53. 풍력 발전의 원리



자료: 언론 자료, 미래에셋대우 리서치센터

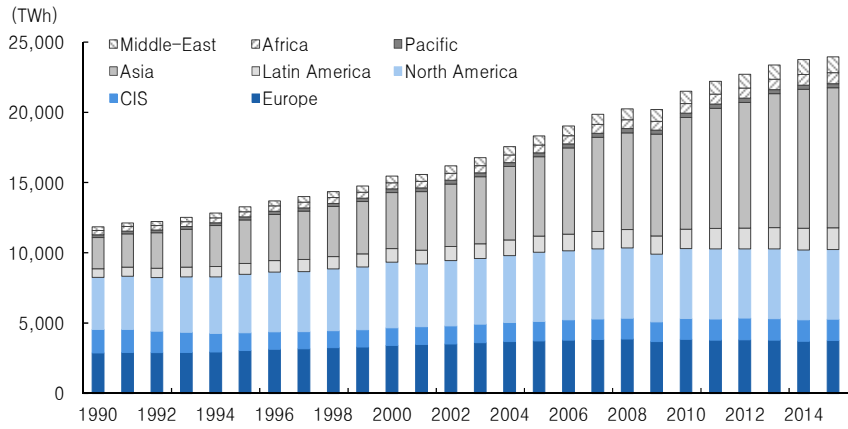
그림 54. 풍력 발전 조성 단지



자료: 언론 자료, 미래에셋대우 리서치센터

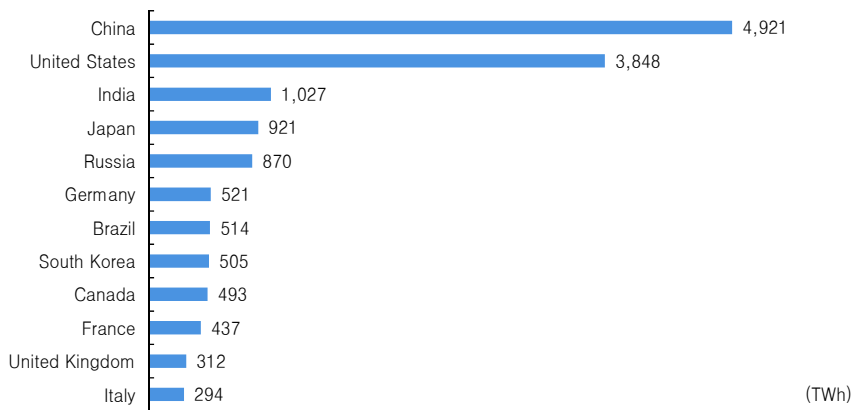
### 글로벌 에너지 현황

그림 55. 글로벌 전력 생산량 추이



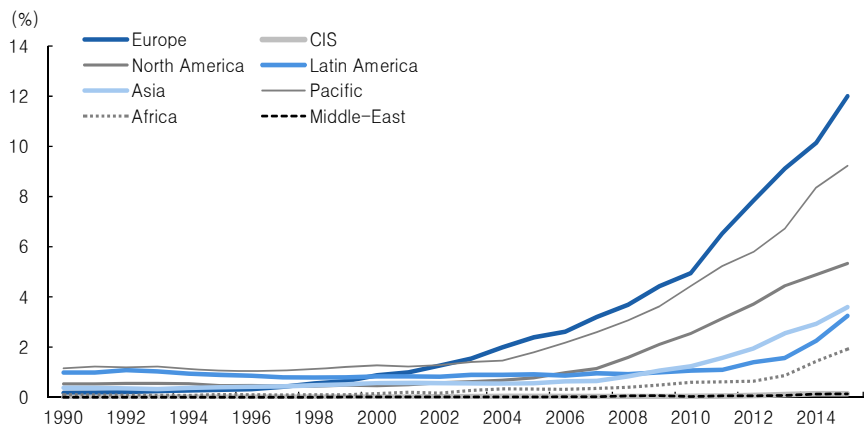
자료: Enerdata, 미래에셋대우 리서치센터

그림 56. 2015년 전력 소비량 상위 10개국



자료: Enerdata, 미래에셋대우 리서치센터

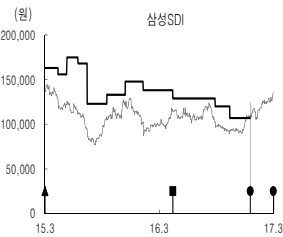
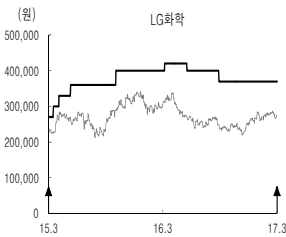
그림 57. 전체 전력 생산량 중 풍력 및 태양 에너지 비중 추이



자료: Enerdata, 미래에셋대우 리서치센터

투자의견 및 목표주가 변동추이

종목명(코드번호)	제시일자	투자의견	목표주가(원)	종목명(코드번호)	제시일자	투자의견	목표주가(원)
LG화학(051910)	2016.09.11	매수	370,000원		2016.09.11	Trading Buy	120,000원
	2016.06.01	매수	400,000원		2016.04.29	Trading Buy	129,000원
	2016.03.22	매수	420,000원		2016.01.25	매수	138,000원
	2015.10.18	매수	400,000원		2015.11.29	매수	148,000원
	2015.05.26	매수	360,000원		2015.10.01	매수	133,000원
	2015.04.19	매수	330,000원		2015.07.30	매수	123,000원
	2015.04.01	매수	300,000원		2015.07.01	매수	168,000원
	2015.03.12	매수	270,000원		2015.05.26	매수	175,000원
삼성SDI(006400)	2017.01.01	중립	-		2015.04.28	매수	156,000원
		분석 대상 제외			2015.03.02	매수	163,000원
	2016.10.28	Trading Buy	107,000원				



투자의견 분류 및 적용기준

기업	산업
<p>매수 : 향후 12개월 기준 절대수익률 20% 이상의 초과수익 예상</p> <p>Trading Buy : 향후 12개월 기준 절대수익률 10% 이상의 초과수익 예상</p> <p>중립 : 향후 12개월 기준 절대수익률 -10~10% 이내의 등락이 예상</p> <p>비중축소 : 향후 12개월 절대수익률 -10% 이상의 주가하락이 예상</p>	<p>비중확대: 향후 12개월 기준 업종지수상승률이 시장수익률 대비 높거나 상승</p> <p>중립 : 향후 12개월 기준 업종지수상승률이 시장수익률 수준</p> <p>비중축소: 향후 12개월 기준 업종지수상승률이 시장수익률 대비 낮거나 약화</p>

매수(▲), Trading Buy(■), 중립(●), 비중축소(◆), 주가(-), 목표주가(→), Not covered(■)

투자의견 비율

매수(매수)	Trading Buy(매수)	중립(중립)	비중축소(매도)
75.13%	13.99%	10.88%	0.00%

\* 2016년 12월 31일 기준으로 최근 1년간 금융투자상품에 대하여 공표한 최근일 투자등급의 비율

Compliance Notice

- 당사는 자료 작성일 현재 조사분석 대상법인과 관련하여 특별한 이해관계가 없음을 확인합니다.
- 당사는 본 자료를 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 본 자료를 작성한 애널리스트는 자료작성일 현재 조사분석 대상법인의 금융투자상품 및 권리를 보유하고 있지 않습니다.
- 본 자료는 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 애널리스트의 의견이 정확하게 반영되었음을 확인합니다.

본 조사분석자료는 당사의 리서치센터가 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻은 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목 선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 조사분석자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 본 조사분석자료의 지적재산권은 당사에 있으므로 당사의 허락 없이 무단 복제 및 배포할 수 없습니다.