

# ESS 기술개발 동향 및 사업화 전망

한국전력공사 전력연구원 장병훈

DOI <http://dx.doi.org/10.18770/KEPCO.2016.02.01.017>



## 1. 개요

ESS (Energy Storage System)는 에너지저장이 가능한 시스템으로 전력계통에서 생산된 잉여 전력을 저장장치에 저장 후 필요한 시기에 전력을 공급하는 장치이다. 이러한 기기 특성으로 인해서 전력계통에 발생하는 다양한 불확실성 요소들에 대응하는 버퍼 역할을 할 수 있다.

최근 기후변화대응, 에너지 고갈 문제에 대비하기 위해 신재생에너지원 설치가 확대되고 있으나, 이는 전력계통에 불확실성을 가중 시키는 요인으로 해석할 수 있다. 즉 신재생에너지원은 전력계통에서 필요한 용량과 필요시점과 다르게 전력을 공급함으로써 발전량과 발전 시점 등의 불확실성이 존재하지만, 에너지 저장장치 시스템을 설치하여 적절한 ESS 운영전략으로 제어함으로써, 신재생과 ESS의 합성출력을 전력계통에서 요구하는 수준으로 일정하게 하는 등 불확실성을 최소화 하여 전력계통의 안정화를 도모할 수 있다.

또한, 기존의 불확실성 요소인 발전기 탈락, 송전선로 고장 등은 전력계통의 주파수 변동을 발생시키며, 이는 전력품질에 나쁜 영향을 주어 심할 경우 광역정전을 유발할 수도 있다. 이러한 문제에 대한 기존의 해결방법은 운영 중인 발전기에서 주파수 조정을 위한 예비력을 제공함으로써 해결하였으나, 최근 빠른 주파수 응답 특성을 갖는 ESS를 이용하여 기존의 발전기 예비력을 대체함으로써, 보다 경제적이고, 안정적인 계통운영이 가능하게 되었다. 부하변동도 불확실성을 제공하는 요소로서 이를 해결하는 수단으로 ESS가 이용될 수 있다. 즉, 최대부하의 예측 불확실성은 공급능력 부족에 의한 광역정전을 발생시킬 수 있으며, ESS는 최대수

배터리 제조업체	인버터/PCS	소프트웨어/제어기	시스템 통합	프로젝트 개발
배터리 및 BMS 포함 하드웨어	인버터용 펌웨어 포함 하드웨어	하드웨어 및 소프트웨어	기술 전문성을 갖춘 서비스	자금조달/고객보안/거래실행 포함
		AES Energy Storage		
				Convergent Energy+Power
		S&C Electric		
			Yunicos	
			Ampard	
		E3/DC		
		Green Charge Networks		
		Stem		

그림 1 ESS 시장 용도별 설비공급 글로벌 기업(배터리 제외)

요에 대응하는 전력 충방전을 수행하여 안정적 전력공급에 기여할 수 있다.

이와 같이 ESS는 전력계통에서 발생하는 불확실성 요소들에 대한 주요 해결 수단으로 이용될 수 있어, 세계 각국에서 선진국을 중심으로 정부주도의 다양한 ESS 보급 및 확대 정책이 수립 또는 일부 시행단계에 있다. 따라서 많은 글로벌 기업들이 ESS 설비 및 시장 서비스를 제공하고 있으며, 그림 1은 세계적으로 ESS를 선도하는 기업들에 대한 사업영역을 분석한 결과이다.

ESS는 글로벌 시장에서 전력 신기술로 많은 주목을 받고 있지만, 설치비용, 대용량화 등의 경제적, 기술적 문제를 가지고 있다. 본 논문에서는 ESS 시장에 대한 동향과 사업화 전망을 분석하여, 관련사업의 시장 활성화를 위한 진입장벽을 조사하고, 이에 대한 해결방안으로 기술개발 전략을 제시하였다.

## 2. ESS 시장동향

ESS 기술 적용은 지역 별로 다른 시장구조를 가지고 있어,

유럽, 미국 및 아시아 국가 등으로 분류하여, ESS가 분산자원에 소규모로 활용되는 경우와 풍력단지과 같이 전력계통에 대규모로 적용되는 경우에 대한 시장 규모 및 장애요인 등 시장동향을 분석하였다.

### A. 유 럽

유럽 연합 내에서 BESS 시장을 주도하고 있는 독일 정부는 ESS 장려를 위해서 보조금과 저금리 대출을 제공하고 있으며, 그중 한 사례로 태양광 발전에 배터리 시스템을 함께 설치할 경우 기존의 보조금을 kW 당 600유로에서 660유로로 추가 지급하고 있다. 유럽의 다른 국가들도 청정에너지 자원을 효율적인 에너지 시스템으로 전환하기 위해 유사한 계획을 가지고 있으나, 분산형 ESS 시장수요는 상당히 낮다. 그 이유는 유럽 국가들은 전 세계적으로 정전 횟수가 가장 작은 편에 속하므로, 계통 고장 시 예비 전력을 제공하는 분산형 ESS의 필요성이 크지 않기 때문이다. 대규모 ESS 시장의 경우, 유럽은 풍력 발전단지의 높은 보급률로 인해 발생하는 문제를 이미 가지고 있다. 수요가 낮은 밤 시간에 풍력 발전의 과도한 생산은 에너지 낭비로 이어지게 되어, 풍력에너지를 필요시기에 사용하기 위한 대책으로 ESS의 필요성이 생겨나고 있다.

### B. 북 미

북미에서 소규모 분산형 ESS의 적용은 주로 대규모 수요 고객에 대한 전력 회사의 요금 구조에 따른 것으로, 사용시간에 따른 차등 가격책정은 전력요금이 높은 기간 동안 저장된 에너지를 사용하고, 전력요금이 저렴할 때에만 계통의 전력을 사용하게 함으로써 비용을 상당히 감소할 수 있다. 실제로 대부분의 산업 시설에서 전력 소비가 가장 높은 시설운영 비용을 차지하여, 때로는 지불 임금보다 높은 경우도 있으며, 수요 고객은 ESS 적용을 통해 전력요금을 10%에서 50%까지 절약할 수 있다.

북미에서도 태양광과 같은 분산전원에 ESS를 적용하는 경우 지원금을 주는 정책이 시행되고 있으며, 특히 캘리포니아에서는 ESS가 매일 최소 한 번씩 정격 용량으로 최소 2시간 방전할 능력을 보유하면 kW 당 최대 1,620달러까지 분산전원 소유주에게 설치 지원금을 지급하고 있다. 대규모 ESS 시장의 경우, 고성장 시장을 창출하기 위해 주요 정책과 에너지 시장이 결합되었다. 그 중 몇몇 정책을 보면, ESS 구매에 대해 10%~30% 세액 공제를 제공하고, ESS에 대해 500만 달러에서 1,000달러 규모의 보조금을 지원하는 것 등이 있다.

그러나 이러한 보급정책에도 불구하고 북미 지역에서의 분산전원용 ESS 적용은 전력회사의 비우호적 태도로 쉽지 않은 현실이다. 전력 회사들은 분산전원 및 ESS 운영으로 인

해 고객으로부터 얻는 수익이 감소될 것을 우려하고 있다.

### C. 아시아 태평양

아시아의 대부분의 개발도상국가 들은 낮은 전력공급 신뢰도를 가지고 있기 때문에 이에 대한 해결 방안으로 ESS 설치 운영에 대한 관심이 고조되고 있다. 인도네시아와 같은 섬나라의 경우 전력망이 연계되지 않은 독립된 지역이 많기 때문에 태양광이나 풍력과 같은 신재생 발전원과 연계된 ESS를 적용하는 것이 안정적 전력공급을 위한 해결책이 될 수 있다. 호주는 아시아 지역에서 주목할 만한 ESS 시장 중 하나이며 그 이유는 일조량이 풍부하기 때문에 우수한 태양광 발전원을 보유하고 있고 ESS는 이러한 신재생 에너지와 결합되어 운용함으로써 경제적 계통운영에 기여할 수 있다.

일본은 전 세계적으로 수용가능 분산형 ESS가 가장 많이 보급된 시장이며, 이는 리튬이온 배터리를 이용한 ESS의 설치 비용 중 최대 67%까지 지원하여 주거용 ESS 고객은 최대 1만 달러까지, 기업은 최대 85만 달러까지 지원받을 수 있기 때문이다. ESS 설치를 위해서는 많은 비용이 필요하기 때문에 상당 금액의 보조금이 지원되는 일본 시장을 제외하고는 아직까지 이러한 비용문제가 아시아 ESS시장 성장에 가장 큰 장애가 되고 있다.

중국은 향후 대용량 ESS의 주요 시장이 될 것으로 예상되며, 그 이유는 중국에 큰 규모의 풍력 발전단지가 설치되었지만 전력계통은 대규모 풍력발전원에 대한 수용 능력을 충분히 갖추고 있지 못하고 있기 때문이다.

대규모 ESS는 에너지를 저장한 후 전력을 필요 할 때 계통으로 송전함으로써 고객들에게 낮은 가격의 전력을 제공할 수 있고, 더욱 신뢰성 있는 시스템을 구축할 수 있다. 일본은 26 GW 규모의 ESS를 추가로 설치할 계획을 가지고 있으며 대규모 ESS의 경우, 1 MW 이상의 ESS에 최대 50%의 지원금을 지원한다.

아시아 국가들은 빠르게 증가하는 인구에 맞추어 전력서비스를 제공하기 위해 신규 전력설비를 구축할 필요가 있기 때문에, 수 십년 동안 운영해 왔던 전력계통에 ESS를 추가해야하는 다른 선진국과는 달리 초기 전력계통 설계 단계에서 ESS 설치계획을 수립할 수 있다. 또한, 아시아 국가의 경우 신재생에너지의 확대 보급으로 인한 간헐적 출력 특성을 해결하고, 시스템 안정성과 신뢰성을 보장하기 위해 ESS의 필요성이 증가할 것이다.

## 3. ESS 시장 분석 및 사업화 전망

### A. ESS 시장분석

북미시장은 성장하는 ESS 사업에 가장 적합한 시장 환경을

기준	북미	아시아 태평양	유럽	나머지 국가들
보조 서비스 시장의 경쟁력	●	●	●	●
신재생 에너지 목표량	●	●	●	●
기 설치된 에너지 저장장치	●	●	●	●
진행중인 저장장치 프로젝트	●	●	●	●
저장 기술의 다양성	●	●	●	●
지역 내 배터리 제조능력	●	●	●	●
해외 투자자에 대한 정부 지원	●	●	●	●
첨단 기술에 대한 정부 지원 (보조금 및 인센티브 등)	●	●	●	●

그림 2 지역별 에너지 저장 시장 비교

가지고 있으며, 향후 중요한 시장 될 것으로 전망된다. 그림 2는 Navigant사에서 평가한 각 국가별 ESS시장 관련 주요 항목을 기반으로 분석한 평가 자료로서 북미시장이 가장 높은 가능성을 가지고 있는 것으로 조사되었다.

### A-1 유럽

유럽은 안정적인 전력계통을 가지고 있기 때문에 ESS를 통한 보조서비스의 필요성이 상대적으로 적은 것으로 조사되었다. 하지만 전력회사가 아닌 제 3자가 보조서비스를 제공할 수 있도록 에너지 시장에 대한 관련 규정을 개정하였다. EU는 회원국에게 신재생 에너지의 목표치를 제시하였으며, 일부 유럽 국가들은 그 목표치를 이미 달성하였다. 유럽은 세계에서 2번째로 큰 에너지 저장 시설을 가지고 있으며, 양수 저장 설비를 제외한 규모는 558 MW에 이른다. 또한, 272 MW 이상의 신규 전력저장 관련 프로젝트가 진행 중이거나 계획 중에 있다.

유럽 내에 배터리 제조와 관련하여 선도하는 기업들이 많이 존재하지는 않지만, 저장 기술과 관련하여 배터리 외에 다양한 기술을 보유하고 있으며, 해외 기업들이 경쟁할 수 있는 기회도 제공하고 있다.

### A-2 북미

북미는 미국을 중심으로 세계에서 가장 수익성 있고 보조 서비스 시장이 형성되어 있으며, ESS를 주파수 조정 보조서비스 시장에 활용하기 위해, 2011년 FERC(미 연방 에너지 규제 위원회)에서 Order 755(배터리 혹은 플리이휠과 같은 빠른 응답특성을 가진 자원들을 늘리고, 주파수 조정 서비스 시장에 진입시킨다는 조항)을 제정하였다. 북미의 신재생 에너지 목표치는 지역별로 차이가 있지만, 하와이 주의 경우 2045년 까지 전체 발전의 100%를 신재생 에너지로 달성하려는 계획을 가지고 있어 ESS의 적용이 불가피한 상황이다.

북미는 세계에서 가장 큰(약 1,148 MW, 양수 저장 설비 제외)의 저장능력을 가지고 있으며, 현재 3,066 MW 규모의

신규 전력저장 프로젝트가 계획되어 있거나 건설 중에 있다. 배터리 제조 기술 측면에서 아시아에 뒤쳐져 있지만, 다양한 에너지 저장 신기술이 적용되고 있으며, 기존의 배터리를 대체할만한 혁신적인 전지 기술에 많은 기업들이 역량을 집중하고 있다. 북미는 해외 투자에 개방적이며, 미국의 경우 부상하는 전력저장 관련 신기술들에 대해 자국 내에서 투자하려 하는 해외 기업에게도 지원금과 인센티브를 제공하고 있다. 미국과 캐나다는 여러 국가들과 FTA를 맺고 있어 보다 쉽게 시장에 진입할 수 있다.

### A-3. 아시아 태평양

이 지역의 전력회사 구조는 수직 통합형으로 구성되어 제 3자가 보조 서비스를 제공하기 쉽지 않은 형태로 되어 있다. 태평양 지역의 경우, 뉴질랜드는 신재생 에너지 목표치를 2025년까지 전체 전력 생산량의 90%까지 대체한다는 목표를 가지고 있어 ESS 적용이 필요할 것으로 전망된다.

아시아 지역은 약 523 MW(양수 저장 설비 제외)의 에너지 저장 시설을 보유하고 있고, 261 MW 규모의 신규 ESS가 계획 또는 건설 중에 있어, 향후 십 년 안에 가장 빠르게 성장하는 ESS 시장이 될 전망이다.

배터리 제조기술의 경우 한국, 일본, 중국 등의 아시아 국가에서 선도하고 있어, 다른 국가의 해외기업이 경쟁하기에는 당분간 어려울 전망이다. 한국과 일본은 높은 에너지 수요로 인해 ESS 관련 시장이 확대 될 것으로 전망되며, 첨단 전력저장 기술에 대해서도 적극적인 지원을 통한 기술개발에 집중하고 있다.

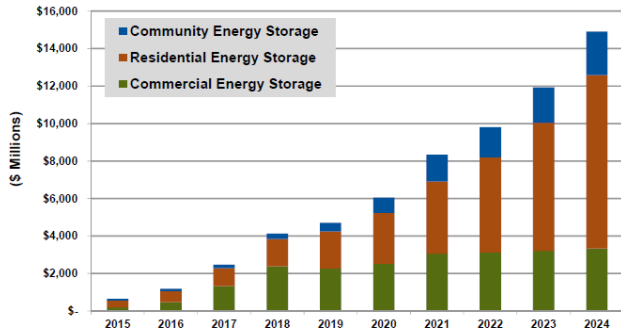
## B. ESS 사업화 전망

ESS의 사업화는 적용규모 및 용도 별로 구분하여 고려될 수 있다. 그림 3은 수용가용 소규모 분산형 ESS에 대한 적용 전망이며, 그림 4는 전력회사용 대규모 계통용 ESS의 용도별 적용 전망이다.

### B-1 분산형 ESS 전망

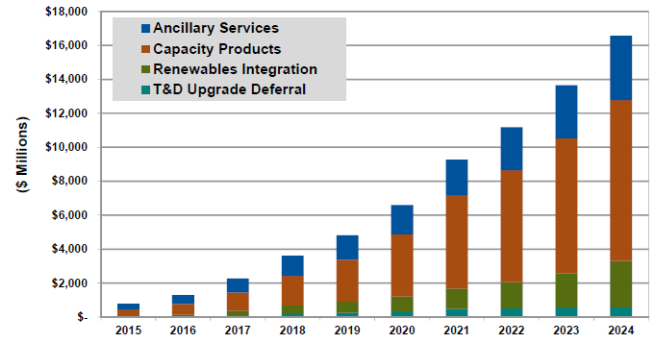
분산형 ESS의 주요 적용 분야는 주거용(Residential) ESS가 될 것으로 예상되고, 시장은 2015년 기준 3.678억 달러 규모에 이를 것으로 추정된다. 아시아 태평양 지역이 가장 큰 시장을 차지하고 있으며, 일본은 이 지역에서 가장 선도적인 ESS 시장이 될 것으로 전망된다. 일본 정부는 2014년에 주거용 ESS에 약 1억 달러의 보조금을 제공하는 등 적극적인 지원정책을 통해, 가장 빠르게 관련 시장을 이끌고 있다.

지역사회용(Community) ESS 시장은 2015년 전 세계 분산형 ESS 시장의 13.1%를 차지하며 금액으로는 8,300만 달러



Source: Navigant Research

그림 3 분산형 ESS 설치계획(세계시장 예측기간 : 2015-2024)



Source: Navigant Research

그림 4 전력계통용 ESS 설치계획(세계시장 예측기간 : 2015-2024)

에 이른다. 하지만 저장장치 시스템의 높은 비용문제 때문에 아직까지 대부분의 경우 실증 단계에 머물러 있다.

상업용(Commercial) ESS는 2015년과 2024년 사이에 전체 시장의 34.1%를 차지할 것으로 추산되며 총 218,623억 달러 규모의 가치를 가질 것으로 예상된다. 같은 기간 주거용 ESS는 총 330,905억 달러를 차지하게 되며, 시장의 51.5%를 차지할 것으로 예상된다. 2024년에는 시장의 62.0%를 주거용 ESS가 차지하며 22.4%가 상업용 ESS가 될 것이다. 지역사회용 ESS는 2024년에 시장 점유율 15.6%로 다른 분야에 비해 뒤처질 것으로 전망된다.

### B-2 전력계통용 ESS

전력회사용 ESS는 용도별로 공급예비력과 관련된 용량설비(Capacity products), 보조서비스(Ancillary Service), 신재생에너지 연계 안정운영(Renewables Integration), 송배전 설비투자 지연(T&D Upgrade Deferral) 등 크게 네 가지 영역으로 분류할 수 있다.

용량설비 적용분야는 2015년부터 전 세계적으로 가장 확대될 것으로 전망되고 있으며, 이는 주로 전력계통 설비운영의 최적화, 계통운영 예비력 및 전력 공급 예비력 확보에 의해 필요한 ESS가 여기에 포함한다. 이 분야는 2015년 수익 중 3,718억 달러를 차지하여, 전체 시장의 약 47.3%를 차지하고 있다.

보조 서비스 적용분야는 주파수 조정, 전압 조정 및 부하 추종을 위한 ESS 적용을 의미한다. 보조 서비스 분야는 2015년 수익에서 3,426억 달러를 차지하여, 총 시장의 약 43.6%를 차지하였다.

신재생 적용 분야는 전력회사 규모의 풍력 및 태양광 발전소와 연계되는 ESS 적용에 대한 것으로, 2015년에 세 번째로 큰 시장으로 2015년 수익에서 4,420만 달러인 전체 시장의 5.6%를 차지하였다.

마지막으로 송배전 설비투자 지연 적용분야는 2015년 수익에서 2,680만 달러로, 전체 세계시장의 약 3.4%를 차지하였다.

그림 4에서와 같이 용량설비 적용분야가 예측 기간 동안 가장 높은 비율을 차지할 것으로 예상된다. 총 예측기간인 10년간 이 분야의 총 시장규모는 세계시장의 56.3%에 이를 것이며, 10년간 총 추정 수익은 394억 달러에 달할 것으로 예상된다.

보조 서비스 적용분야는 이 기간 동안 두 번째 높은 비율을 차지할 것으로 보이며 10년간 총 시장의 25.1%를 차지하여, 175억 달러의 수익을 올릴 것으로 예상된다. 하지만 보조 서비스 부분은 예측 기간 동안 성장률의 감소를 보일 것으로 예상되는데, 이는 전력계통에 있는 기존 발전자원과 경제적으로 경쟁하면서 적절한 배분을 통한 적용이 필요하기 때문이다.

신재생 적용분야는 예측 기간 동안 총 수익이 99억 달러에 이르고, 전체적인 시장 점유율은 14.2%에 달할 것으로 예상된다.

송배전 설비투자 지연 적용분야는 예측 기간 동안 총 수익이 31억 달러를 차지할 것으로 보이며, 전체 세계 ESS 시장의 4.3%를 차지할 것으로 전망된다.

## 4. 결 론

### A. 진입장벽

위와 같이 ESS는 전력계통에 필요하지만, 기술적 문제, 경제적 문제 등으로 시장을 확대하는 데에 어려움을 겪고 있다. ESS는 상대적으로 저렴하고, 위험도가 낮은 천연가스와 경쟁하여야 하며, 또한 압축 공기 에너지 저장장치(CAES), 수소/전력-가스, 및 양수 저장 등의 비전기화학적 저장 시스템과 경쟁해야 한다. CAES와 양수 저장 기술은 수십 년 동안 상업적으로 운영되어왔다.

ESS의 높은 초기 투자비용은 전 세계적으로 ESS시장의 성장에 주요한 장벽 중 하나로 여겨지고 있지만, ESS 비용은 앞으로 빠르게 감소할 전망이다. 현재, 상업 용도로 전 세계 ESS 설치의 평균 비용은 kWh 당 약 1,940달러일 것으로 추

정된다. 이 비용은 2020년까지 1,191달러까지 떨어질 전망이며 약 39%가 감소할 것으로 보인다. 특히 현재 전력계통 규모에 적용되고 있는 대용량 저장장치의 리튬 이온 배터리(가장 인기 있는 기술) 설치 비용은 kWh 당 약 1,372달러이다. 이 비용은 2020년까지 약 31%가 줄어들어 약 943달러까지 감소할 것으로 예상된다.

## B. 사업화 추진전략

이와 같은 세계시장 진입장벽에 대한 경쟁력을 갖추기 위해서는 다음과 같은 전략이 요구된다.

### B-1 기술검증 시스템 개발

이러한 검증시스템을 개발하는 것은 필요비용과 지적재산권을 잘 관리할 수 있다는 것이다. 경험있는 업체와 협력함으로써 개발 기간을 단축시킬 수 있고 이것은 시장으로 더욱 빠르게 진입할 수 있도록 도와준다.

### B-2 실증시험을 통한 설비 신뢰성 제고

시장에 진입하기 위해, 전력회사 또는 수용가 측 고객들이 제공되는 ESS를 신뢰성 있는 설비로 인식하도록 하기 위해서, 실증은 상업화 과정에 중요한 단계이다. 대규모 용량의 전력계통용 ESS실증은 전력회사에게 매우 유용한 참고자료가 될 수 있어, 경쟁적인 입찰시 실증실적은 큰 이점이 될 수 있다. 수용가용 분산형 ESS에 대해서도 실증은 역시 중요하다.

### B-3 안전성 검증을 통한 설비 차별화

ESS를 설계 시 안전성을 고려하여 제시하여야 하며, 설비의 안정성이 검증된 SI(시스템 통합) 회사(한전의 역할)는 전력회사 또는 수용가의 ESS 필요 고객들에게 차별화된 설비 및 운영 서비스를 제공 할 수 있다. ESS 전체 통합 시스템에 대한 표준화는 운영과 관련하여 일부 제시되고 있으나, 안전성 관련사항은 현재 개발 중으로, 전력회사 규모와 수용가 규모의 시스템으로 구분된 설계 및 실증을 통해, 안전성 검증을 준비할 필요가 있다.

### B-4 상용화 설비 공급전략

세계시장 진입을 위한 상용 설비로서 비용은 낮추고, 성능은 높이기 위한 적절한 공급 전략이 필요하다. 이를 위해서는 국내기업 간 컨소시엄을 통한 현지 업체와의 협력이 필요하다.

직접 계약을 통한 계약당사자로서 설비를 공급하는 전략은 주로 수용가용 분산형의 ESS이며, 이 경우 현지에 ESS 설비 제공 업체가 없는 경우 더욱 유리하다.

전력회사를 대상으로 하는 대규모 ESS 설비를 공급하는 경우는 현지 업체와 협력을 통한 전략이 필요하며, 이 경우

협력업체는 반드시 엔지니어링 관련 기술적 능력이 있어야 하고, 국내 컨소시엄 업체는 비용을 최소화 할 수 있는 시스템 조립에 전문성을 갖추어야 한다.

## C. 기술개발 전략

ESS 사업화를 위한 진입장벽을 해결하고 세계 시장을 공략하기 위해서는 다음과 같은 기술개발 전략이 필요하다.

### C-1 ESS 가치제고

주요 진입장벽인 ESS의 높은 설치비용을 해결하기 위해서는 ESS의 가치를 제고하기 위한 연구개발이 필요하다. 즉, 다양한 용도로 운영하여 제한된 충방전 용량을 갖는 ESS의 부가가치를 높이기 위한 다목적 ESS 운영 시스템 개발하는 것이다. 이를 위해서는 주요 알고리즘(풍력안정, 피크저감, 주파수조정 등)의 고도화와 다양한 운영목적(상시 경제운영, 계통 고장 시 안정운영)에 따라 ESS를 최적으로 운영하는 알고리즘 기술개발이 필요하다.

또한 전력계통 또는 수용가에 분산되어 설치되어 있는 ESS 자원을 중앙에서 종합 관리하는 ESS 통합운영시스템을 개발하여, 앞에서 언급된 다목적 ESS 알고리즘을 운영시스템에 탑재함으로써, 전력계통운영자 또는 수용가 관리자가 계통 내의 ESS 자원을 통합하여 다양한 목적으로 운영토록 한다. 이러한 최적 운영을 통해 이득을 극대화함으로써 ESS의 가치를 높이는 연구개발 전략이 필요하다.

### C-2 ESS 대용량화

ESS의 설치용량이 증가함에 따라 대규모 ESS의 필요성이 부각되고 있으며, 이에 대한 해결방안으로 다음과 같이 두 가지 기술개발 전략이 가능하다. 이는 단위 ESS를 대형화 하는 방안과 소규모 단위용량을 ESS를 적층하여 대용량화하는 방안이다. 전자의 경우 DC 차단기의 용량 증가에 따른 차단기 비용 상승 문제가 있어, 현재 시점에서는 후자의 소규모 ESS를 적층으로 구성하는 모듈형 ESS 기술개발이 필요하다. 또한, 모듈형 ESS 기술은 수용가용 소규모 ESS 뿐만 아니라, 전력회사용 대규모 ESS에도 적용이 가능하여 다양한 용도로 활용이 가능하다.

## References

- [1] "Battery Energy Storage System Market Assessment and Go-To-Market Strategy", 2015, Navigant Research Phase 1
- [2] "International Demand Management and Energy Storage Markets", 2015, Navigant Research Phase 2
- [3] "Battery Energy Storage System Market Assessment and Go-To-Market Strategy", 2015, Navigant Research Phase 3