경제혁신
희망의 새시대
산업통상자원부 MINISTRY OF TRADE, INDUSTRY & ENERGY
보 도 자 료
http://www.motie.go.kr

2015년 7월10일(금) 석간부터 보도하여 주시기 바랍니다.
(인터넷, 방송, 통신은 7.10일(금) 오전 6시 이후 보도가능)

문의 : 전력진흥과 김성열 과장(044-203-5260), 조영길 사무관(044-203-5267)

에너지 신산업의 총아(寵兒) 에너지저장장치(ESS), 국내 시장 본격적으로 열렸다!

- 전기 수요와 공급을 맞추는 주파수조정*에 본격 참여 -

* 주파수조정: 전력계통에서 정격주파수(60Hz)를 유지하기 위해 수요와 공급의 균형을 맞추는 과정으로 현재는 발전소가 발전량을 조절하여 역할 수행

1. 전기를 대량으로 저장할 수 있다면?

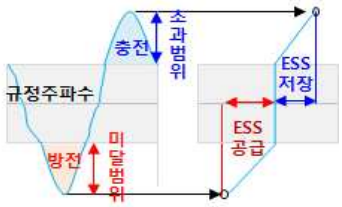


* 리튬이온배터리(LIB), (납축전지) 납과 황산을 이용한 이차전지, (RFB) 레독스 흐름전지, (NaS) 나트륨 황전지, (CAES) 압축공기에너지저장, (플라이휠) 회전에너지를 저장

□ 전기는 저장할 수 없는 에너지다. 만약, 발전소의 정지 등으로 인해 순간적으로 전기 수요와 공급이 일치하지 않는다면 전력망은 순식간에 붕괴되고 대단위의 정전 발생으로 사회가 큰 혼란에 빠질 수 있다.

□ 태양광, 풍력 등 최근 크게 늘어나고 있는 신재생에너지는 온실가스 배출 제로의 청정에너지이지만 해결해야 할 큰 숙제가 있다. 전기가 필요함에도 태양이 구름에 가려지거나 바람이 안 불어 전기를 생산하지 못할 수 있고, 전기가 많이 필요 없는 시간에 발전기가 가동해 전력망에 많은 전기를 한꺼번에 쏟아낼 수 있기 때문이다.

□ 만약, 전기를 저장해 필요할 때 뽑아 쓸 수 있다면 위와 같은 문제를 쉽게 해결할 수 있다. **에너지저장장치**는 전기의 수요와 공급을 맞추고 들쭉날쭉 출력이 불안정한 신재생에너지를 보완하여 **전기품질을 유지하고 전력계통을 안정화하는 수단**으로 안성맞춤이다.



<주파수조정>



< 신재생에너지 출력안정화>

2. 국내 시장 본격 창출

□ 산업부는 한전과 함께 7.10일(금) 오전 에너지 저장장치를 주파수 조정(이하 FR: Frequency Regulation)에 본격 투입하는 **"주파수조정용 에너지 저장장치 시범사업"** 준공식(총 52MW 규모)을 안성에서 개최했다.

○ 이번 행사는 2017년까지 총 6,250억 원(한전 예산)을 투입해 500MW 규모로 에너지 저장장치를 설치, 전력의 수요와 공급을 일치시키는 주파수조정 서비스를 실시하기 위한 사업의 첫 단추를 채우는 의미가 있다.

○ 이번의 1차 사업 준공식에 이어 올 하반기에는 2차 사업으로 추가 200MW 규모의 주파수 조정용 에너지 저장장치를 구축할 계획이며, 이렇게 될 경우 **주파수 조정용으로는 세계 최대 규모**의 설비가 될 것으로 예상된다.

* 현재 해외의 대용량 주파수 조정용 에너지 저장장치는 32MW 이하 규모

< 주파수조정(FR)용 에너지저장장치(ESS) 시범사업 준공식 개요 및 사업내역 >

- 목적 : FR용 ESS 시범설비 시운전완료 및 상업운전 개시
- 일시/장소 : '15.7.10.(금) 09:30, 한전 서안성변전소
- 주요행사
  - 국내 최초 FR용 ESS 시범설비 구축 완료 기념
  - 참여기업 주요기술 및 성과 보고(해외진출 사례), 충방전 시연
- 시범사업 내역
  - (기간/예산) '14.9월~'15.6월, 570억원 소요
  - 서안성 변전소(28MW)와 신용인 변전소(24MW)에 주파수 조정용 ESS (총 52MW) 설치 및 시운전



<서안성>



<신용인>

- 총 사업 규모 : '17년까지 500MW 설치, 총 예산 6,250억원(한전 예산)
  * 사업계획(MW) : ('14년) 52 → ('15년) 200 → ('16년) 124 → ('17년) 124

○ 그간 정부는 에너지 저장장치가 전력시장에서 적극적 역할을 할 수 있도록 '발전소'로서의 역할을 부여하는 한편, 기존 발전소가 담당해 온 주파수 조정의 기능도 수행할 수 있도록 제도 개선을 추진해 왔다.

- 아울러, 전기를 충전할 때 전기요금을 할인해 주는 충전특례 도입, 에너지 저장장치 연계 신재생에너지에 대한 공급인증서(이하 REC)가중치 우대, 비상발전기로서의 지위 인정 등을 통해 시장 확대를 위한 정책적 지원을 실시해 왔다.

* 제도개선 사례: 경부하시 에너지저장장치(이하 ESS)에 저장한 전력을 원하는 시간에 거래 허용(1MW이하 한전과 전력거래계약(PPA) 등), 자가소비용 에너지저장장치 충전전력 특례(경부하시간대 10%요금 할인), 신재생+ESS 동반설치시 REC 가중치 우대, 비상발전시설로 허용

□ 이번 사업은 전력 공기업인 한전을 중심으로 대기업과 중소기업 등 국내 기업이 함께 참여해 에너지 저장장치의 가장 큰 시장인 **전력시장을 대상으로 본격적인 경험과 실적을 쌓는 기회**가 될 것으로 기대된다.

* ESS 세계시장 규모(억 달러)(Navigant): ('15년) 247 → ('18년) 366 → (20년) 414
* 용도별 시장 비중('20년) : (전력망) 44%, (비상전원) 23%, (상용건물) 15%, (통신시설) 10%, (가정용) 9%

○ 특히, 해외 시장 개척에서도 선전하고 있는 일부 대기업과는 달리 별도로 경험을 축적할 수 있는 기회가 많지 않았던 관련 중소기업 입장에서는 출력제어장치(이하 PCS), 에너지관리시스템(이하 EMS) 등의 분야에서 경쟁력을 배양할 수 있는 전기가 될 전망이다.

* ESS 구성 및 관련 업체: (배터리) 삼성SDI, LG화학, SK이노베이션, 코캄, (전력변환장치, PCS) 효성, 포스코ICT, 현대중공업, 우진산전, ENE테크, (에너지관리시스템, EMS) LS산전, AT solution

* 중소기업 : 코캄, 우진산전, 에코파워, 인텍, ENE테크, 세방전기, 동이에코스 등

□ 문재도 산업부 차관은 축사를 통해 "산업혁명과 IT혁명의 뒤를 이어 앞으로 다가올 미래는 **'에너지 혁명'의 시대**가 될 것"으로 진단하고, '에너지 혁명' 시대에서는 "대규모로 생산되어 한 방향으로 공급되는 에너지 보다는 지역단위에서 생산되고 소비되는 에너지가 점차 중요한 역할을 수행하게 될 것이다."라고 전망했다.

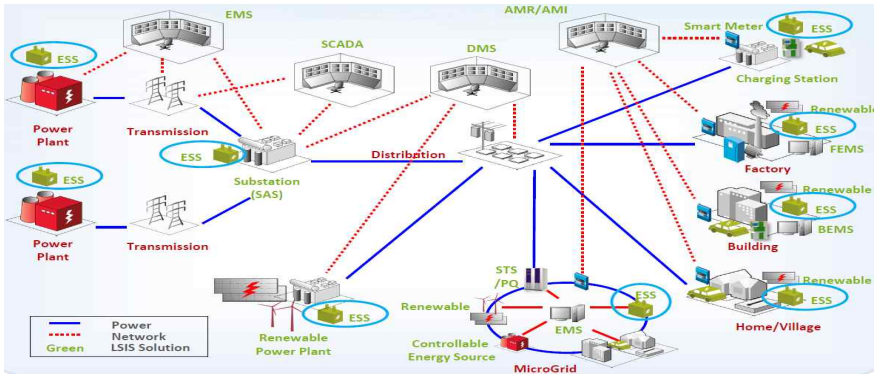
○ 그는 "정보와 상상력을 활용하는 에너지 솔루션을 많이 보유한 나라가 진정한 **'에너지 챔피언'**이 될 것"이라고 말하면서, "에너지 시장의 새로운 비즈니스 모델 출현과 자신이 직접 에너지를 생산하고 소비하는 **'프로슈머(prosumer)'의 등장**이 이러한 변화를 더욱 가속화 시킬 것이다."라고 예상했다.

○ 이어서 문차관은 “에너지 분야에서 새로운 산업이 출현하고 프로슈머가 에너지 시장에서 적극적인 역할을 하기 위해 가장 중요한 것이 에너지 저장장치”이며, “담아 놓을 수 없었던 에너지를 저장해 가정에서, 공장에서, 그리고 전력망에서 활용하는 **에너지 저장장치는 가히 에너지 혁명이 가져올 변화의 핵심**”이라고 강조했다.

○ 또한, “**기후변화 문제는 현재 세대가 반드시 풀어야 할 과제**이며, 에너지 저장장치가 신재생 에너지 보급을 촉진하고, 비싼 발전기의 가동을 줄이는 효과로 인해 온실가스 감축에도 기여할 수 있다”고 언급하면서, 지난 4월 정부 발표 이후 현재 추진되고 있는 에너지 신산업의 많은 사업모델들이 에너지 저장장치를 핵심요소로 하고 있다는 점도 부각시켰다.

○ 이어 “안정적인 전기공급과 전기품질 유지를 위한 **주파수 조정용 전력시장에서도 에너지 저장장치가 큰 역할**을 할 것”으로 기대하면서, “정부와 한전이 필요한 지원을 아끼지 않을 것이다.”라고 강조했다.

* 보급지원사업(MWh/억원): (‘12년) 1/13 → (‘13년) 12.8/165 → (‘14년) 20.5/126 → (‘15년*) 11/107
(대형 산업체, 대학, 공공기관 등에 ESS를 보급해 피크절감 및 전기요금 절약 유도)



<전력시장에서 에너지 저장장치의 역할>

3. 산업동향과 향후 과제

□ 에너지 저장장치는 앞서 설명한 주파수 조정과 신재생 에너지의 출력 안정만이 아니라, 전기를 방출해 전력 최대수요를 관리하고 하이테크 산업에 대한 안정적 전기 공급 등 다양한 용도로 사용될 수 있어 **향후 에너지 산업의 지각변동을 가져올 수 있는 잠재력**을 보유하고 있는 것으로 평가되고 있다.

○ 미국, 유럽 등 선진국에서도 에너지 저장장치가 분산형 전원, 주파수 조정, 신재생에너지 출력안정 등 다양한 서비스 시장에 참여할 수 있도록 정책적 지원을 전개하고 있으며, 설치를 의무화하거나 투자자에게 인센티브를 지급하는 등 보급 확대를 위한 노력도 펼치고 있다.

* 미국의 경우 법률로 ESS를 송배전 분야의 신기술(Energy Policy Act), 마이크로그리드의 분산에너지자원(Energy Independence and Secrurity Act)으로 인정, 에너지연방규제위원회(FERC)는 FR용 ESS의 전력시장 참여를 허용

* 캘리포니아주는 ‘24년 1.3GW 설치를 목표로 ‘14년부터 전력사업자별로 ESS 설치를 의무화하였고, 하와이 등 본토 전력망 未연계 지역은 신재생에너지의 불규칙한 전력품질 개선을 위해 ESS를 활발히 적용 중, 독일의 경우 태양광 발전 연계 ESS 대상 설치비용의 30% 지급

□ 앞으로 정부는 에너지 저장장치가 에너지신산업 육성, 분산형 전원 확대, 스마트그리드 확산 등 에너지 정책 목표에 적극 부합할 수 있도록 관련 기업과 적극 협력해 나갈 계획이다.

○ 주파수조정 사업 외에도 에너지 저장장치의 발전시장 참여, 이 장치를 활용한 대형 산업체의 피크 부하 절감, 전기 소비가 많은 공장이나 시설에 대한 에너지 저장장치 보급 확대를 통해 국내 시장 창출도 꾸준히 추진할 방침이다.

* 보급사례 및 효과: 신라대학교는 ‘13년에 구축된 ESS(500kW 규모)를 통하여 ‘14년 7.6% 피크 저감과 전력 사용량(약 400MWh) 절감

○ 또한 수요지 인근의 분산형 전원을 확대하고 친환경에너지 보급을 촉진하기 위해 에너지관리시스템, 신재생전원 등으로 구성된 **마이크로그리드**(microgrids)**를 확산**하여 에너지 저장장치의 시장 기반을 계속 확대할 예정이다.

○ 아울러, 세계시장 진출을 위해 필수적인 성능평가와 안전검사를 위한 **시험인증센터*도 2018년까지 구축**해 국내 제품에 대한 소비자 신뢰 제고와 국제경쟁력 향상을 지원할 계획이다.

* (주관기관) 한국기계전기전자시험연구원, (총사업비) 260억원, (사업기간) '15~'18년

* 해외사례 : 독일(Fraunhofer ISE), 미국(NREL), 중국(KETOP 연구소)에서는 1 MW급 에너지저장장치 시험설비 구축 및 공인시험 실시 중

<참고>

붙임1 - 에너지저장장치(ESS : Energy Storage System)
붙임2 - ESS 보급 현황과 전망
붙임3 - 주파수조정 개념
붙임4 - 해외 주파수 조정용 ESS 도입 사례

OPEN 공공누리 공공저작물 자유이용허락

이 자료에 대하여 더욱 자세한 내용을 원하시면 산업통상자원부 전력진흥과 조영길 사무관(044-203-5267)에게 연락주시기 바랍니다.

붙임1 에너지저장장치(ESS : Energy Storage System)

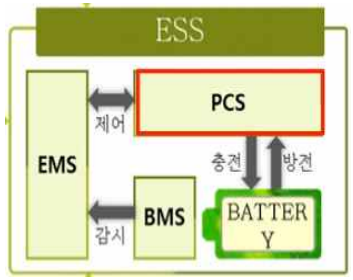
□ **(개념)** 생산된 전기를 저장장치(배터리 등)에 저장했다가 전력이 필요할 때 공급하여 전력 사용 효율 향상

* 에너지저장원 : (LIB) 리튬이온배터리, (납축전지) 납과 황산을 이용한 이차전지, (RFB) 레독스 흐름전지, (NaS) 나트륨 황전지, (CAES) 압축공기에너지저장, (플라이휠) 회전에너지를 저장

□ **(구성)** ESS는 배터리 · 압축공기 등의 ①에너지저장원, ②전력제어장치(PCS), ③배터리 및 에너지관리시스템 등 제반 운영시스템으로 구성

○ 국내에서는 주요 전력저장원으로 고출력의 빠른 응답 속도를 보유한 리튬이온전지(LiB)를 주력으로 시장 형성

< ESS의 구성 요소 >



* BMS(Battery Management System)
: 배터리 cell 용량, 보호, 수명예측, 충·방전 제어 등 배터리가 최대의 성능을 발휘할 수 있도록 제어하는 장치

* PCS(Power Conversion System)
: 배터리 저장시 교류→직류로 변환하고, 방전시 직류→교류로 변환하면서 출력을 제어하는 장치

□ **(용도)** 주파수조정(FR-송배전, 발전자원), 신재생에너지연계(RI), 수요반응(DR-수용가, 부하자원) 등에 활용함으로써 전력피크 억제, 전력품질 향상 및 전력수급 위기 대응 가능

< ESS의 주요 기능 >

위치	응용	효과
발전단계 ↓ 송·배전단계 ↓ 소비자	에너지원	발전원으로 보조서비스시장과 도매시장 입찰
	신재생에너지 연계	신재생전원의 변동성 개선 및 이용률 향상
	송배전망용 ESS	송배전망의 역률개선 및 Load Shift, 전력품질개선
	분산형 ESS	배전망의 효율개선을 위한 분산형 ESS
	상업용/산업용 전력품질 · 에너지관리	전압강하, 순간정전 등의 대안 효율향상 및 비용절감
	가정용에너지관리	전기요금편차(심야↔주간)를 이용한 전기요금 절감

붙임2 ESS 보급 현황과 전망

1. ESS 현황

□ **국내 : 5개소, 6MW** 운영 중(현재 진행中인 FR 제외)

○ 피크감소 : 삼성SDI 기흥(1MW/1MWh), 구리(250kW/500kWh), 제주(40kW/30kWh)

○ 신재생안정 : 제주 Smart Renewable(800kW/200kWh) 실증('09.12~'13.5, 정부과제)

○ 주파수조정 : 제주 조천변전소 4MW/8MWh 실증('11.7~'14.6, 정부과제)

* [MW] : PCS 출력, [MWh] : 배터리 용량

□ **해외 : 142개소, 432MW** 운영 중



*美 Department of Energy ('13.11)

용도별	개소(용량)	용량점유율
피크감소	78 (171MW)	40%
신재생출력안정	56 (143MW)	33%
주파수조정	8 (118MW)	27%
합계	**142 (432MW)**	**100%**

○ 대부분 피크감소 및 신재생용 적용, F/R용은 소규모(30MW) 상용화 운전 중

2. ESS 시장

□ **국내 ESS 시장전망**(한국전력공사)

[단위 : MW]

분야	'14년	'16년	'18년	'20년
주파수 조정	50	300	600	950
신재생 안정	10	160	560	1,350
Peak 감소	40	280	820	1,600
합계	100	740	1,980	3,900

* (주파수 조정) 정부 보급계획 및 한전 설치계획 반영, (신재생 안정) 정부 보급계획 반영, (Peak 감소) 정부보급계획 및 글로벌 전망치 적용한 가정용 보급량

□ **해외 ESS 시장전망**

[단위 : MW]

용도	'14년	'16년	'18년	'20년
주파수 조정	275	1,299	3,190	6,764
신재생 안정	83	554	1,926	5,979
Peak 감소	334	2,247	7,080	16,273
합계(MW)	692	4,100	12,196	29,016

* Advanced Batteries for Utility-Scale Energy Storage Applications (2012, Pike Research)

붙임3 주파수조정 개념

□ **(개념)** 전력계통에서 시시각각 변화하는 수요에 대응하여 정격주파수(60Hz)를 유지시키기 위해 **수요와 공급의 균형을 맞추는 과정**



□ **(운영)** 일반적으로 고원가(LNG)→저원가(석탄)발전기 순으로 정격용량대비 발전기 출력감소로 주파수조정예비력 확보하여 운영

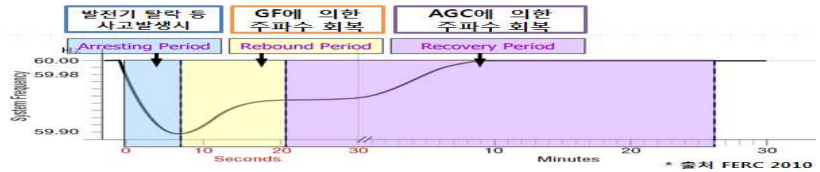
○ (평상시) 지정된 발전기가 발전량을 조절(증·감발)

○ (비상시) 발전기 정지와 같은 비상시의 주파수 회복과정은 주파수추종 운전(GF)과 자동발전제어(AGC)로 구성

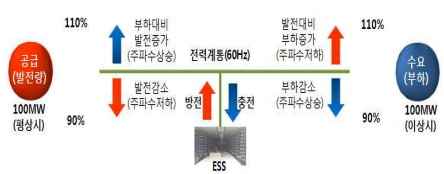
* GF(Governor-Free) : 거래소의 급전지시없이 **발전원 스스로 주파수를 검출**하여 발전출력을 조정하는 Local Control로 **AGC만으로 주파수 회복 불가능시** 작동

* AGC(Automatic Generation Control) : **평균 60±0.015Hz 이내** 주파수 변동시 **거래소 중앙제어시스템(EMS)**에서 각 발전원에 발전력을 분배하는 Centralized Control

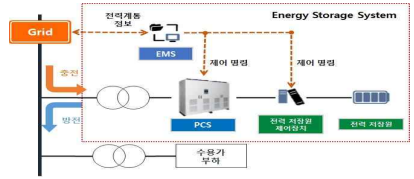
<비상시 주파수 회복 과정>



□ **(에너지저장장치 활용)** 주파수조정예비력를 에너지저장장치에 저장된 전력을 통해 공급함으로써 일부 발전기의 역할을 대체



<주파수조정 원리>



<에너지저장시스템 구성도>

○ **(효과)** 발전기에 비해 빠른 응답 특성을 갖는 에너지저장장치의 주파수조정 용도로서의 사용은 전력계통의 안정성을 높이고 기존 발전기의 출력 향상으로 인한 비용절감에 기여

붙임4 해외 주파수 조정용 ESS 도입 사례

□ 운영중인 주파수조정용 ESS의 해외 사례

국가명	프로젝트명	서비스 용도	정격 용량 (MW)	지속 시간 (분)	구분
미 국	AES Laurel Mountain	주파수조정 출력증감발	32	15	AGC
	AES Tait Battery Array	주파수조정	20	15	AGC
	NextEra Lee/DeKalb 20 MW Illinois	주파수조정 신재생안정	20	15	AGC
	RES Battery Utility of Ohio	주파수조정	4	39	AGC
	Energy Storage Holding Altair ALTI-ESS	주파수조정	1.8	10	AGC
	Invenergy Grand Ridge Wind Project BESS	주파수조정 신재생안정	1.5	15	AGC
	Altairnano-PJM Li-ion Battery Ancillary Services Demo	주파수조정 신재생안정	1	15	AGC
캐나다	RES Amphora	주파수조정	4	39	AGC
독 일	WEMAG Younicos Battery Park	주파수조정 전압제어 자체기동	5	60	GF
스위스	Zurich 1MW BESS	주파수조정 피크이전	1	30	GF
덴마크	Vestas Lem Kær ESS Demo 1.2 MW	주파수조정	1	15	GF
스페인	BESS Abeinsa	주파수조정 운전예비력	1	20	-
칠 레	AES Angamos Storage Array	주파수조정 운전예비력	20	20	GF
	AES Los Andes Battery Energy Storage System	주파수조정 운전예비력	12	20	GF
중 국	Ray Power Systems Beijing Frequency Regulation Project	주파수조정	2	15	-

□ 계획중인 주파수조정용 ESS의 해외 사례

국가명	프로젝트명	서비스 용도	정격 용량 (MW)	지속 시간 (분)	구분
미 국	Jake Energy Storage Center: RES America	주파수조정	19.8	24	AGC
	Elwood Energy Storage Center: RES America	주파수조정	19.8	24	AGC
캐나다	Canadian Solar Solutions for IESO	주파수조정 전압제어	4	41	AGC
일 본	Sendai Substation Battery Pilot Project	주파수조정 전압조정	40	30	-
프랑스	EDF R&D Concept Grid	주파수조정	1	30	GF
중국	Changsha 10MW/20MWh BESS	주파수조정	10	120	-

* 1. 미국 DOE Energy Storage Database (www.energystorageexchange.org)
  2. 1MW이상 계통연계형 주파수조정 주목적 사업만 발췌 (독립형 및 타목적 우선사업 제외)

에너지에서 찾은 미래
에너지신산업