발 간 등 록 번 호 11-1411095-000009-06

KATS 기술보고서



- 2 | 개 요
- 5 기술 및 산업동향
- 14 표준화 동향
- 18 시사점



- 작성 한국전기연구원 김언석 책임기술원 (031-8040-4420, oskim@keri.re.kr)
- 감수 숭실대학교 전기공학부 김재철 교수 (02-820-0600, jckim@ssu.ac.kr)

■ 주요이슈

- ▷ 일본 후쿠시마 원자력발전소 사고 및 9.15 정전사태 이후 에너지저장시스템을 하나의 전력 인프라로 인식
 - O 전기는 발전과 동시에 소비하여야 하는 특성에 따라 수요예측 및 예비전력이 부족하면 전국적인 정전사태 발생 가능
 - O 에너지저장시스템은 생산된 전력을 저장했다가 필요한 시기에 공급해 에너지효율을 높일 수 있으며 정전 발생시 전기 사용 가능
- ▷ 석유자원의 고갈, 온실가스 감축을 위한 신재생에너지의 보급 확대와 스마트그리드와 같은 미래 전력망 사업의 본격 추진과 함께 에너지저장시장은 향후 급속 성장 전망
- ▷ 대용량 에너지저장시스템의 실증연구와 더불어 국제 표준에 대한 선도를 통해 세계시장을 주도할 수 있는 기회
- 에너지저장시스템이란 생산된 전력에너지를 저장하여, 필요할 때에 사용함으로써 에너지 이용 효율 향상, 신재생에너지 활용도 제고 및 전력공급 시스템 안정화를 위한 장치로, 에너지저장기술은 미래 에너지 시장을 선도할 중요기술이다.
- 에너지 수입의존도가 97%에 육박하고 탄소저감의 필요성이 대두되는 현 상황에서 에너지 사용 효율을 높이는 것은 대한민국의 국제무대에서의 위상을 높이는 계기가 될 수 있을 뿐 만 아니라 향후 산업의 발전에 따른 환경오염을 감소시켜 후대에 더 깨끗하고 살기 좋은 환경을 물려줄 수 있다.

① 안정적 전력공급을 위한 전력저장시스템 필요성 증대

- 경부하시(야간) 유휴전력을 저장하고 과부하시(주간) 사용함으로써, 부하 평준화(Load Leveling)를 통한 전력 운영의 최적화가 가능하다.
 - ※ 전력의 부하 평준화 → 첨두부하 분산(Peak Shaving)을 통해 발전소 건설비, 송전선 설치비 등의 설비 투자를 절감
- 전력예비력을 확보하여 여름·겨울철의 전력 피크 및 대규모 정전 사고 등에 효과적으로 대응 가능하다.
 - ※ 2012년 2월, 우리나라의 최대 전력 수요 경신(7425만kW, 전력 예비율 7.7%, '12.2.2) → 전력 예비율 6% 이하일 경우 정전사태나 제한 송전 발생 가능
 - ※ 여수산단 정전 사고(11.1, 피해액: 약 700억원)와 같은 대규모 정전 사고에 대한 사전 예방이 가능하고, 원전 등의 발전소 운영시 비상 전력으로 활용 가능
 - ※ 2011년 9월 15일 전국적인 대 정전 사태와 같은 사고예방 가능

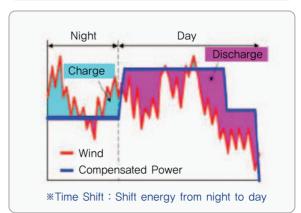
② 신재생에너지 확대 전망에 따라 에너지저장시스템 필요성 증대

- 태양광, 풍력 등 외부 환경에 따라 출력변동성이 심한 신재생 에너지원을 고품질 전력으로 전환 하여 전력망에 연계 가능
 - ※ 에너지저장시스템을 발전량과 발전시점이 불규칙한 태양광, 풍력 등과 결합하여 시간대별로 전력공급을 일정하게 조정 → 신재생 전력 안정화
- 에너지저장 없이 신재생에너지 발전량 비율이 10%를 상회할 경우 전체 전력망의 불안정으로 인해 전력품질에 심각한 피해 우려

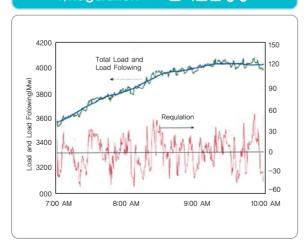
Peak Shaving



신재생에너지(풍력)의 전력품질 향상



F/Regulation ⇒ 전력품질향상



新재생Peak Shaving(단주기)

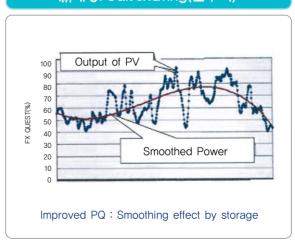


그림 1. 에너지저장시스템의 효과

개 요

③ 에너지저장시스템은 스마트그리드 구현을 위한 핵심 기술임

- 에너지 저장을 통한 전력 효율 극대화는 공급자와 소비자가 정보를 교환하여 에너지 효율을 최적 화하는 스마트그리드의 핵심 요소이다.
 - ※ ① 신재생에너지 등 분산전원의 불안정한 전력 공급을 효율적으로 제어 ② 가정·회사에서 충전된 전력을 피크타임 때 사용하거나 전력회사에 판매 가능
 - ** 최근의 연구들에 따르면 전력망에 연계되는 신재생 에너지 발전량 비율의 한계는 10~15%로 추정. 울릉도의 경우, 신재생에너지 전력 비율은 9.4% 수준으로 추가적인 풍력발전기 가동이 어려운 상황

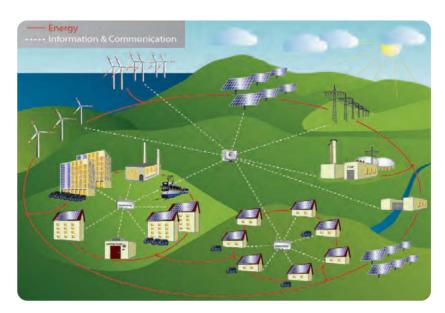


그림 2. 스마트그리드

④ 중장기적인 기술 축적 및 해외 시장 개척을 위한 안전성 평가, 핵심 인력 양성 등의 인프라 구축 필요

- (평가·인증) 에너지저장시스템은 안전성에 대한 엄격한 수준의 검증이 요구되나, 평가·인증 기반이 열악하여 수출산업화에 애로
- (인력 양성) 전기·화학 등 에너지저장 분야의 고급 전문 인력 확보가 어려운 상황으로 체계적인 인력 양성 방안 추진 필요
- (표준) 평가기술 · 방법에 대한 국제기준이 아직 설정되지 않아 표준시장 선점의 기회

■ 에너지저장시스템 개요

- 전력에너지를 저장하여 효율적으로 사용하는 기술들은 양수발전, 공기압축저장, Flywheel 에너지 저장 등과 같은 물리적 에너지 저장 방식과 이차전지를 이용하는 화학적 에너지 저장 방식이 있다.
- 양수발전의 경우 자연훼손을 피하기 위한 부지확보가 사실상 불가한 상태이며, 공기압축을 이용한에너지 저장 방식의 경우에도 대규모 암반굴을 이용해야 하기 때문에 설치에 필요한 조건을 충족시키기 위한 제약이 존재한다. Flywheel 방식의 경우 응답속도가 빠른 장점이 있어 국내외에서 개발이 시도되고 있으나, 고속 회전에 따른 소재의 파괴를 막기 위해 한정된 소재로 제작 가능하며 가공기술의 제약으로 인해 용량을 크게 늘리는데 한계가 있다.
- 이차전지는 대량생산이 가능하며, 직병렬 연결로 다양한 용량의 에너지저장원을 구현할 수 있는 장점이 있으나, 물리적 에너지 저장 방식들에 비해 가격이 높은 단점이 있어 일부 비상전원의 소용량 에너지저장장치로 사용이 한정되었다.
- 또한, 이차전지를 활용한 에너지저장시스템은 설치에 필요한 제약이 거의 없으며, 용량 또한 자유 자제로 구현할 수 있어 공장, 상업용 건물, 가정 등에서도 사용할 수 있게 구성할 수 있다.
- 이차전지를 저장원으로 하는 에너지저장시스템은 직류를 교류로 변환하여 계통에 전력을 공급하 거나 충전하는 데 사용하게 된다. 이에 필요한 장치로 Power Conditioning System(PCS)과 Power Management System(PMS)이 있으며, PCS는 직류를 교류로 변환하고 전력의 성질을 조정하는 역할을 하며, PMS는 계통의 상태와 저장원의 상태에 따라 PCS를 운전하는 방식을 결 정하고 운전 지령을 내리는 역할을 한다. 또한 PMS의 운전 알고리즘을 조정할 경우 계통의 무효 전력을 보상하는 기능을 수행할 수 있다.
- 전력저장 기술로는 리튬전지와 NaS 전지, Redox Flow 등이 있으나 NaS 전지와 Redox Flow 부분은 기술혁신 및 사업성 관계 때문에 참여업체가 제한적이다. 이에 반해 리튬전지가 효율이 높고 비용절감 가능성이 커 향후 기술혁신 가능성이 가장 높아 대용량 전력저장 장치와 관련된 업계 규모로는 리튬 이차전지가 압도적으로 크다.

■ 기술현황 및 전망

[해외 기술개발 현황 및 전망]

일본

- 왓카나이 태양광 발전소(5MW)에 1.5MW 출력의 NaS 전지와 1.5MW 출력 Capacitor를 설치 운영 중이며, 북해도 풍력발전기 31MW(총9기)에 4MW 출력, 6MWh용량의 Redox Flow 에너지 저장시스템을 설치하였다.

[표 1.] 일본 기업 기술 보유 동향

주요업체	특허 및 기술 보유 분야			
히타치	Peak Shaving 기술, Load Leveling 기술, 전력거래체계 연동 기술, SPMS(Smart Power Management System)			
TOSHIBA	Load Leveling 기술, 지역/광역 단위 유·무효전력통합관리 시스템, SPMS(Smart Power Management System)			
미쯔비시	14kWh급 리튬이온 가정용 및 산업용 저장 시스템, 자동차용 리튬이온 전지			
SHARP	태양전지용 리듐전지사업을 위해 DNP, 다이와 House와 합작법인 Elly Power을 설립			

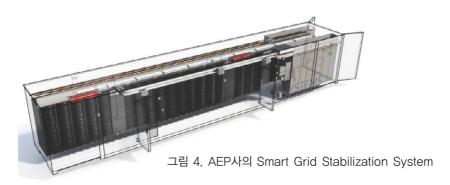
• 미국

- Golden Valley: 미국 알래스카, 페어뱅크스에 설비된 저장시스템은 40MW 규모로서 2006년에 만 82번 대응하여 311,000가구의 정전을 막은 것으로 보고 되었다. 설비용량은 40MW로 7분, 26MW로 15분 방전할 수 있는 규모로 구축되어 있다.



그림 3. 알라스카 페어뱅크스 에너지저장시스템

- ABB: 미국 AEP사가 Smart Grid Stabilization System을 위한 에너지저장 관련 설비를 구축하였다. (리튬이온 스택 500kWh 모듈 기반으로 구성, MW급 PCS를 통해 200MW 시스템까지 확장 가능한 구조로 설계하여 2MW 500kWh 모듈 유닛을 설치하여 실증)



[국내 기술개발 현황 및 전망]

- 우리나라 리튬이온전지는 최고수준의 제조기술로 해외수출이 가시화됐으나 전반적인 ESS 원천부 품소재 기술은 미흡하다. 가정용 ESS는 실증을 추진 중이나 초기단계이고 향후 가장 큰 수요가 예측되는 전력망용 대규모 ESS 실증은 이제 추진 중이다. 2013년까지 제주 스마트그리드 실증단지 에 5kWh급 가정용 ESS 실증, 대구 100가구에 10kWh급 리튬이차전지 시스템 실증 사업이 추진 중이다. 또한, 제주 실증단지의 Smart Renewable 컨소시엄에서는 리튬기반의 대용량 에너지저장 장치를 통해 풍력발전의 출력 안정화를 목적으로 실증 중에 있다.
- 삼성 SDI는 미국의 AES와 2012까지 '전력계통 보조서비스용' 20MW급 규모의 ESS를 공급하는 계약을 2011년 9월에 체결했으며, 향후 양산라인 공동투자와 함께 장기 공급계약에 대한 논의 및 기술개발도 함께 진행해 나가기로 협의했다.
- LG화학 역시 지난 10월 미국 캘리포니아 최대 전력회사중 하나인 SEC가 추진하는 가정용 ESS 사업의 2차 전지공급업체로 최종 선정되었으며, 이와 관련 LG화학은 ESS를 최적화 시킬 수 있는 그리고 안정성이 높고 수명이 긴 2차전지를 개발 추진 중에 있다.
- LS산전, 효성중공업, 현대중공업, 포스코ICT는 인버터와 충전시스템 관련 부문에 생산 중심으로 사업이 전개되고 있다.
- 에너지저장장치의 핵심기술 중 하나인 BMS(Battery Management System) 전문업체인 넥스콘 테크의 경우 에너지저장장치용 BMS 생산과 중국 리센전지와 발전소용 에너지저장장치 관련하여 전략적 파트너를 구축하고 해외시장 진출에 박차를 가하고 있다.

[전력저장시스템 기술 전망]

- 대용량 신재생에너지 발전용 MW급 에너지저장 Test-Bed 구축으로 발전용 MW급 이차전지의 국내 기술 개발 활성화 및 사업화(실용화)가 가속될 전망이다. 그리고 다양한 신재생에너지 발전용 MW급 에너지저장 기준마련으로 국내외 표준화에 기여하고 이를 바탕으로 국내 기업들의 해외 진출 기획 확대 예상된다. 또한 국내 신재생에너지(풍력, 태양광 등) 전력발전소 구축이 가속화되고 대규모 시장이 창출될 것으로 예상된다.
- 풍력발전기 도입용량의 증대와 급속한 기술발전으로 인해 풍력발전단지의 대용량화가 가속화되는 추세이며 이에 따라, 전력계통의 안정성확보와 신재생 분산전원의 보급률(Penetration Rate)증대를 위해 전력계통 연계기준(Grid-Code)이 도입되고 있다. 전력계통 연계기준은 신재생 분산전원이 전력계통의 안정성 유지를 위해 갖추어야할 기술적 요건이며 이에 필요한 기술요건을 만족시키기 위해 풍력발전단지에 저장장치를 적용하는 연구가 진행 중이다.

● Steven Chu 미국 에너지부 장관(DOE)은 20MW급 리튬이온 이차전지 에너지 저장시스템(ESS) 구축을 위해 AES Energy Storage사(이하 AES)에 \$17.1 백만의 조건부 대출보증을 제공하는 계획을 2010년 8월 2일 발표했으며 이로 인해 뉴욕 주 Jonhson City에서 실행될 ESS구축 프로젝트를 통해 더욱 안정적이고 효율적인 전력망을 뉴욕 고압송전망에 제고할 계획이다. 전력망에서의 주파수 조정 (Frequency Regulation)은 발전소에서 추가적으로 화석연료의 사용을 통해 일반적으로 이루어지지만, AES 프로젝트를 통해 화석연료 대신 ESS기술과 새로운 소프트웨어를 사용하여 더 낮은 비용으로 주파수 조정을 할 수 있을 것으로 기대된다.

[선진국 기술개발 실증 사례 분석]

국외의 경우 다양한 목적과 종류의 저장장치를 이용하여 실증이 진행되고 있다.

• 미국

- AEP(American Electric Power)사의 NaS 실증사업으로 2006년부터 North Charleston에 1.2MW, 7.2MWh급의 NaS전지 에너지 저장장치를 설치하여 하루 충/방전 스케쥴에 의해 11개월 동안 약 \$57,000를 절감하였고, 해당 지역의 부하율이 75%에서 5% 향상되는 효과가 있었다. Milton에는 2MW, 14.4MWh급의 NaS전지를 설치하여 해당지역의 정전으로 인해 전기 공급이 중 단되었을 때 독립운전으로 약 700가구에 30분 전력공급 성공하였고, 눈보라로 인해 정전 되었을 때 에도 25가구에 2일간 전력을 공급하는 실적을 거두었다.
- Anaheim PUD-iCel Pilot 프로젝트로 Anaheim에 태양광(75kW)과 함께 50kW, 50kWh Li-Ion ESS를 설치하여 전력회사의 지령에 의해 피크부하 삭감을 시행했으며, 해당되는 설비를 구축한 수용가에게는 인센티브를 제공하였다. 전력회사는 프로젝트 기간동안 ESS가 약 \$100,000의 경제적가치가 있었다고 평가하였다.
- Xcel Energy NaS/Wind Farm Project로 Luverne에 1MW/7.2MWh NaS ESS를 설치하여 풍력 발전기의 on peak와 off peak를 이동시킬 수 있었다. MISO와 연계하여 시장규칙에 따라 Frequency regulation 응동과 EMS 지령에 빠르게 응답하였다.
- 이 외에 BC Hydro와 S&C electric company가 파트너로 하여 피크절감 및 신뢰도 향상을 목적으로 전력저장장치에 대한 프로젝트를 진행하였고, BC Hydro의 자산인 Golden 변전소 인근에 위치한 저장장치를 설치하여 피크부하에 대한 절감을 목적으로 하는 백업 전력을 제공하고, 이를 통해 송전 시스템에 대한 투자 지연효과를 얻는 것을 목적으로 하였다. 또한, 관할지역에 대한 시스템 효율과 신뢰도 최적화도 목적으로 하고 있다.

● 일본 (도쿄전력의 NaS전지시스템 설치·가동실적) 배전용변전소의 부하영역에 NaS전지를 설치함으로써, 직접적인 부하평준화를 가능하게 한다. 도쿄 전력에서는 2002년 4월 NaS전지를 본격 판매를 시작하여 2010년 9월말 현재 96개소, 176.650kW의 NaS전지시스템이 가동 중에 있다.

- 부하평준화 효과

부하평준화는 NaS전지시스템의 기본적인 목적이다. 1일 1회 사이클로 야간에 충전하여 주간에 방전을 자동적으로 반복하는 시스템이다. 운전은 주야간에 전기요금의 차에 반응하여 시간단위의 출력이 패턴 화 되어 수용가의 부하를 최대한 평준하게 유지하기 위해 1년간의 스케줄이 사전에 기억되어 자동운전되고 있다. 부하평준화 운전은 개개의 수용가 단위로 이루어지고 있으나 모두 합계를 내보면 2009년 충방전 실적은 약 2.7억 kWh에 이른다. 이 수치는 도쿄전력이 보유하고 있는 양수발전소 1개분의 발전 량에 버금가는 수치이다. 그리고 2007년 전력공급량 중 충방전출력을 시간단위로 합계를 내보면 주간의 피크타임(13~16시)에 16만 kWh가 방전되었고 이는 도쿄전력 전체의 피크부하 감소에 공헌하고 있는 것을 나타내고 있다.

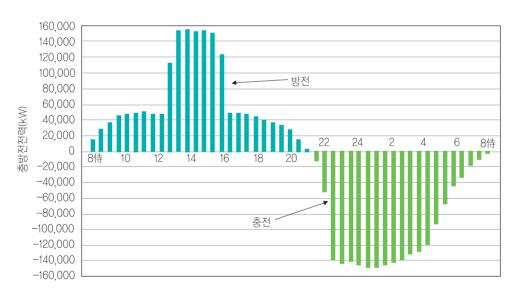


그림 5. 일본의 Nas 운영 예

일본은 2012년 1월 6일 일본 경제산업성내에 '배터리전략프로젝트팀'을 구성하였고, 배터리의 정책입안 기능을 집약하고 산업계 니즈를 수용하여 구체적인 배터리 보급전략을 올 여름까지 마련할 계획이다.

주요내용은 다음과 같다.

1) 2011.3월 후쿠시마 원전 사고 이후 에너지절약, 신재생에너지 및 스마트그리드 등의 중요성이 강조되는 가운데, 배터리의 보급전략 수립이 중요하다고 판단

- 2) 동 프로젝트팀은 경제산업성內 상무정보정책국·제조산업국·자원에너지청 소속 30여명으로 구성
 - 상무정보정책국은 전지산업 및 IT정책, 제조산업국은 차세대 자동차산업정책, 자원에너지청은 에너지정책 담당
- 3) 수립된 보급전략을 2013년 예산 및 세제 개정안에 반영
 - 3대 중점 추진과제: ① 차세대 자동차용 이차전지 ② 대형배터리 (태양광발전용 등) ③정치용(定置用) 배터리 (가정 등의 Peak Cut 활용: 첨두부하시 전원 자동차단)
 - 기타: 계통안정화 배터리인 NaS 전지와 자동차용 · 정치용 및 리튬이온전지 R&D 및 도입촉진 대책 논의

일본의 이러한 동향은 첫째, 원전사고와 맞물려 일본 정부 차원의 전력저장에 대한 관심과 투자가 지속될 전망 (당초 R&D를 산하기구(NEDO, 신에너지개발기구)가 주도했으나 경제산업성 역할 강화)으로볼 수 있으며, 둘째 특히 에너지, 산업, IT(스마트그리드 연계)를 종합적으로 연계하여 산업경쟁력 강화를 도모한다는 데에 의미가 있다.

■ 시장현황 및 전망

[해외 시장현황 및 전망]

- 美PIKE리서치에 따르면 시장은 아직 초기단계이지만 2010년 기준 2조원 규모다. 2010년 850MW 의 저장용량이 보급됐으며 장기저장용이 80%, 단기저장용이 20% 점유한다. 2010년 2조원에서 2020년 47조4000억원 규모로 성장할 예정이며 2030년에는 120조원 규모로 성장할 전망이다. 아울러 저장용량은 2011년 1,206MW에 불과했으나 2020년 2만105MW로 16배 성장된다. 특히 전력망(Grid)용 저장수요가 2011년 48.4%에서 2020년 53.6%로 가장 큰 비중을 차지한다.
- 이차전지 시장은 사업화에 진입했다고 평가받는다. 일본은 NGK의 세계 시장점유율이 2008년 기준 51%로 과점상태며 프랑스 EDF와 150MW, UAE와 300MW 공급계약을 체결했다. 미국은 2009 ~2010년 총 9200만 달러의 자금을 리튬이차전지, 커패시터(하소물질), 흐름전지, 지하압축공기저 장장치(CAES), 플라이휠, SMES 등 에너지저장 기술에 투자했다. AES는 2010년 6월에 뉴욕 웨스 트오버발전소의 44MW 화력발전 설비에 20MW급 리튬이차전지를 설치했고 캘리포니아주는 전력 회사가 ESS를 의무적으로 설치해 2014년 1월 1일부터 최근 5년간 평균 공급전력의 2.25% 이상을 ESS를 이행하도록 했다.
- 유럽은 Solion 프로젝트를 진행 중이다. Solion 프로젝트는 리튬이차전지를 도입해 태양광 주택이에너지를 자급하는데 목적이 있으며 2012년도에 사업화되다.



- 향후 ESS는 대용량화 될 것이며 50MW 이하는 리튬이온전지, 나트륨-황 전지 등 전지 방식이 50MW 이상은 압축공기저장 등 대형 저장방식이 대세를 이룰 전망이다.
- 중장기적으로 실시간 전력거래가 가능해지는 스마트그리드 확산에 따라 가정용 에너지저장 기술개발 수요도 2011년 27MW에서 2020년 3.578MW로 크게 확대될 전망이다.
- 독일의 경우, ESS 시장 육성위해 투자 법률개정 검토 중에 있으며, 다음과 같은 개요로 요약할 수 있다.
 - 독일이 ESS 시장이 블루오션으로 부상
 - 신재생에너지 선진국인 독일은 태양광 및 풍력 설치량이 늘어남에 따라 발생한 에너지를 저장하고 필요할 때마다 전기로 사용할 수 있는 ESS 수요처가 풍부하기 때문
- 독일 정부는 2012년 1월부터 적용되는 신재생에너지 법안 개정에 에너지 공급기업이 에너지 저장 장치에 투자하면 보조금을 제공하는 내용을 담은 법안을 논의하고 있다.
- 독일 경제연구소는 에너지 저장장치 개발을 위해서는 2020년까지 매년 200억유로가 필요하다고 밝히고 있고, 독일 에너지공사도 매년 20% 이상의 전력요금 상승을 예상하고 있는 실정이다.

[국내 시장현황 및 전망]

- 2015년까지 960MW, 2020년까지 1,680MW 규모의 에너지저장 수요 예측이 있다. 최근 9·15 정전사태를 계기로 업계가 국가인프라로 ESS 구축을 요청하는 등 국내 시장 창출이 촉진될 전망이다.
- 2011년 9월 21일 제주특별자치도 풍력발전사업 허가 및 지구 지정 등에 관한 조례안이 통과되었다. 이 조례안의 경우 풍력발전사업 시 에너지저장시스템 설치를 요구할 수 있는 국내 첫 번째 법안이 며, 다음과 같은 내용을 담고 있다.

제18조(안정적 조치) 풍력발전사업 허가·승인 등을 받고 풍력발전설비를 설치하여 이용하는 자는 특별법 제221조의5제4항에 따라 다음 각호의 사항을 준수하여야 한다.

- 1. 도지사는 풍력발전사업자에게 전력계통 연계망의 안정 및 발전출력 신뢰도 향상을 위하여 발전설비 용량에 따라 일정량 이상 출력이 가능한 에너지저장장치의 설치를 요구할 수 있으며, 이에 필요한 세부사항은 고시로 정할 수 있다.
- 2. 제1호에 따라 에너지 저장장치를 설치한 풍력발전사업자는 매분기 마다 에너지저장장치에 대한 운영실적을 도지사에게 제출하여야 한다.

■ 정책동향

[국내]

● 지식경제부는 2011년 5월 31일 "에너지저장 기술개발 및 산업화 전략(K-ESS 2020)"을 발표하였으며 요약하면 아래와 같음

「K-ESS 2020 _{전략(요약)}

- ◈ 2020년까지 에너지 저장 산업 세계 3대 강국 도약, 세계시장 점유율 30%를 목표로 4대 전략 과제 추진
 - ① (R&D) 에너지저장 R&D 투자확대 및 전략성 강화
 - 2020년까지 6.4조원 규모의 기술 개발 및 설비 투자 추진 ※ 기술개발 투자 2조원(정부 0.5조, 민간 1.5조), 설비투자 4.4조원(민간)
 - 원천기술 확보 및 글로벌 시장선도가 가능한 기술에 중점 투자하는 등 R&D의 전략성을 강화 ※ 시장주도형 기술 개발, 미래 신기술 개발, 국제 공동 기술개발 등 추진
 - ② (실증) 에너지저장 실증을 통한 산업화 촉진
 - 리튬이온전지 등 바로 상용화 가능한 기술에 대한 파일럿 실증 추진 ※ 154kV급 변전소에 총 8MWh 규모의 에너지저장 실증 추진('11~'14년)
 - 중장기적으로 변전소 확대 보급, 신재생에너지 연계 실증, 대규모 발전원 연계 실증, 주택· 건물용 실증 등 추진
 - ③ (인프라) 에너지저장 산업 인프라 구축
 - 에너지저장시스템의 안전성 검증을 지원하기 위한 체계 마련
 ※ 안전성 검증 기술개발 및 장비 구축, 인증기관 지정 등
 - 기업의 수요를 기반으로 수요자 지향적 인력 양성을 지원하고 국제 표준화 및 특허 창출도 지원
 - 4 (제도) 국내시장 활성화를 위한 제도적 기반 조성
 - 인센티브 제공, 전력요금 개편, ESS 설치 의무화 방안 등 국내 보급 활성화를 위한 촉진 방안 마련 ※ 연구 용역('11년~)을 통해 에너지저장 시스템 보급 활성화 방안 마련
- 2011년 6월 8일 지경부에서는 미래 그린에너지 선점을 위하여 태양광, 풍력, 에너지 저장, 스마트 그리드 등 15대 분야별 중장기 R&D 이정표인 "그린에너지 전략 로드맵 2011"을 발표함
- 지경부 스마트그리드사업단에서는 2012년 보급 사업을 추진 중이며 예산은 약 36.5억 원임. 또한 에너지관리공단에서는 2012년 5월 "전력저장장치(ESS) 보급촉진위원회"를 구성함



[해외]

해외 사례(美, 캘리포니아)

- 캘리포니아 주 정부는 에너지저장 시스템의 설치를 의무화하는 법안 승인('10.9.29, Energy Storage Bill AB 2514 최종승인)
 - (주요 내용) 캘리포니아 전력회사는 2014년 1월 1일부터 최근 5년간의 평균 공급전력의 2.25% 이상을 에너지저장시스템을 이용하여 공급
 - ※ 2020년 1월 1일부터 5% 이상으로 기준 상향 조정
 - (의미) 신재생에너지 보급확대('10년 10% → '20년 33%로 보급 확대)와 AB 32 Bill에 의해 온실가스를 1990년대 수준으로 낮추기 위해서 에너지저장 시스템이 필요하다는 시각을 법에 반영한 사례



표준화 동향

■ 국내동향

• 안전인증 기준 제정 완료

지식경제부 기술표준원에서는 2011년 안전인증 품목으로 에너지저장시스템을 포함하고 전력용 반도체를 사용한 에너지저장시스템용 안전인증 기준을 제정하여 가장 중요한 기본적인 안전을 보증할 수 있게 하였다.

• 단체표준 제정 중

지능형전력망협회에서는 스마트그리드 표준화 포럼을 통하여 2개의 에너지저장시스템 표준(안)을 작성 중에 있으며 아래와 같다.

- 에너지저장 시스템용 전력변환장치의 성능요구사항: 변전소용, 신재생용, 수용가용
- 가정용 에너지저장시스템: 가정용

● IEC 국제표준 부합화

이차전지 분야, 태양광발전 분야, 무정전전원장치 분야 등 에너지저장시스템 관련 각종 IEC 국제표준이 이미 KS 표준으로 부합화 되었다. 세부적인 사항은 기술표준원 국가표준 홈페이지에 자세히나와 있다.

■ 국제동향

IEC 국제표준에서는 아직 까지는 저압(교류 1,000V, 직류 1,500V)용 관련 에너지저장시스템 표준화가 제정되었거나 진행 중이다. 아래 표준은 에너지저장시스템 또는 그 부품에 대한 사항이다.

가. TC 104 Safety Guide

The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications

본 표준은 시스템 및 기기의 기본 안전(basic safety)에 대한 일반을 다루고 있으며 가장 기본적인 표준이다. 안전 관련 모든 표준은 본 표준에서 요구하는 항목들을 다루어야 한다.



안전표준 관련 상호관계는 아래 그림과 같다.

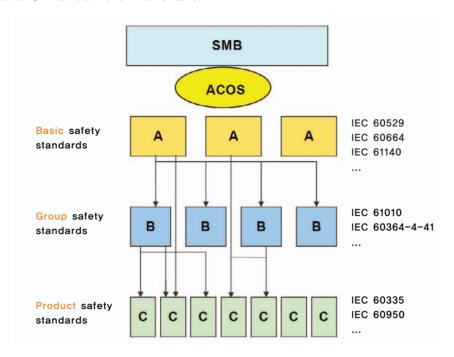


그림 6. 안전표준 상호관계

나. IEC 62477 시리즈

IEC 62477 시리즈는 전력전자 변환 시스템 및 기기에 대한 그룹 안전(group safety) 표준이며 전력변환장치 관련 일반적인 안전을 다루고 있다.

IEC 62477-1 Ed.1: Safety requirements for power electronic converter systems and equipment Part 1: General

PNW 22-187 Ed. 1.0

Safety requirements for power semiconductor converter systems – Part 2: Power Electronic Converters from 1000 V a.c. or 1500 V d.c. up to 35 kV a.c.

IEC 62477-1은 현재 CDV 단계를 지나 FDIS 단계이다. 전압은 교류 1,000V 및 직류 1,500V 이하이다. 본 표준은 태양광 발전, 조력발전, 풍력발전, 연료전지, 무정전전원장치, 직류전원장치, 인버터 등 모든 전력변환장치에 대한 그룹 안전 표준이다.

PNW 22-187은 IEC 62477-2를 다루고 있으며 전압범위가 교류 1,000V(직류 1,500V) 이상 교류 및 직류 35kV까지이다. 이 문서는 현재 NP에 대한 투표를 진행한 상태이며 통과되지 못한 것으로 파악되고 있다.



표준화 동향

다. IEC 62109 시리즈

IEC 62109 시리즈는 태양광용 전력변환장치 및 그 주변장치에 대한 제품안전(product safety) 표준이다. IEC 62109-1과 62109-2 표준은 이미 제정된 상태이고 62109-4 표준은 현재 PNW 단계이다.

IEC 62109-1 Edition 1.0 (2010-04-28)

Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Part 1: General requirements

IEC 62109-2 Edition 1.0 (2011-06-23)

Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Part 2: Particular requirements for inverters

IEC 62109-4 Ed. 1.0 PNW

Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Part 4: Particular requirements for combiner box

라. IEC 62059

본 표준은 TC 82 태양광 기술위원회에서 작성한 것으로 태양광 에너지를 저장하기 위한 배터리 콘트롤러에 관한 것이다. 배터리는 납축전지이다. 전압은 120V 전류는 100A 이하용이다.

IEC 62509 Edition 1.0 (2010–12–16)

Battery charge controllers for photovoltaic systems - Performance and functioning

마. 배터리 관련 규격

IEC 61427은 2005년 제정되었으며 태양광 에너지 시스템용이며 현재 IEC 61427-1과 - 2 표준으로 개정되고 있다. IEC 61427-1은 태양광용 독립형 응용 2차 셀 및 배터리 표준이다. IEC 61427-2는 계통연계 분산전원용 2차 셀 및 배터리 표준이다.

IEC 61427 Edition 2.0 (2005-05-04)

Secondary cells and batteries for photovoltaic energy systems (PVES) – General requirements and methods of test

IEC 61427-1 CDV

Secondary cells and batteries for Renewable Energy Storage General Requirements and methods of test Part 2: On-grid application

IEC 61427-2 NP통과

Secondary cells and batteries for Renewable Energy Storage – General Requirements and methods of test – Part 2: On–grid application





표준화 동향

아래 2개 표준은 2차 배터리의 안전성(safety)을 다루고 있다. IEC 62485-1은 현재 NP 단계이며 2차 배터리에 대한 일반적인 안전 정보를 다루고 있다. IEC 62485-2는 2010년에 발간되었으며 고정형 배터리의 안전요구조건을 다루고 있다. 본 2개 표준은 모두 가정용 전기저장장치에 내장된 배터리에도 적용가능하다.

IEC 62485-1 Ed. 1.0 NP통과

Safety requirements for secondary batteries and battery installations - Part 1: General safety information

IEC 62485-2 Edition 1.0 (2010-06-16)

Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 2: Stationary batteries

바. IEC 61000-3-15

본 표준은 신재생 에너지를 전력계통에 연계할 때 고조파 등 전자기적합성(EMC)에 대한 내용을 다루고 있다.

IEC/TR 61000-3-15 Edition 1.0 (2011-09-13)

Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-15: Limits - Assessment of low frequency electromagnetic immunity and emission requirements for dispersed generation systems in LV network

사. Draft IEC 61850-90-7

Communication networks and systems for power utility automation – Part 90–7: IEC 61850 object models for photovoltaic, storage, and other DER inverters

본 표준은 2012년에 제정작업에 들어갔으며 에너지저장시스템 관련 통신 규약을 포함하고 있다. 추후에는 IEC 61850-7-420으로 통합될 예정이다.

아. IEEE 1547 시리즈

본 표준은 분산전원의 계통연계 요구조건을 다루고 있으며 전 세계적으로 활용되고 있다.

IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems

자. UL 1741 - 2010

본 표준은 UL에서 발간한 분산전원장치용 인버터, 컨버터 및 콘트롤러 그리고 상호 시스템 기기 관련이다.

Inverts, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources

시 사 점

■ 이차전지기반 에너지저장시스템은 기술 집약적으로 적극적인 육성 필요

- 이차전지 분야는 SDI. LG화학, SK이노베이션 등이 세계적인 수준의 기업임
- PCS는 중공업 회사 중심으로 형성되어 있으며, 배터리 회사와의 제휴를 통해 에너지저장시스템 시장이 형성되고 있음
- BMS, PMS 기술 등도 선행과제를 통하여 기술력 확보가 되면 경쟁력을 가질 것으로 판단됨

■ 에너지저장시스템용 이차전지의 국제표준 선도 필요

- 전기차용 배터리는 이미 표준화가 많이 진행되었으나 에너지저장시스템용 배터리는 이제 표준화 작업이 진행 중임
- 특히 MWh급 대용량 에너지저장용 배터리는 아직 국제표준 진행이 되지 않고 있어 이에 대한 국제 표준 선도 필요
- 특히 신재생 전원 종류에 따라 배터리 특성이 달라야 하므로 중요함

■ 에너지저장시스템의 국제표준 선도 필요

- 에너지저장시스템용 신재생전원은 태양광, 풍력, 조력, 연료전지 등 다양하므로 국제표준에서 특별한 기술위원회(TC)가 없는 상황으로 아국이 주도 가능
- 특히 풍력(TC 88) 분야에서는 에너지저장시스템 관련 국제표준 제안 사항이 없으므로 아국의 실증연구결과를 이용하여 국제표준 주도 가능

■ 배전급 이상 대용량 에너지저장시스템의 국제표준 선도 필요

- 에너지저장시스템의 계통연계기술은 전력계통 운영, 통신, 제어 등 기술 집약적임
- 규제와 표준이 없는 무분별한 계통연계는 오히려 계통에 악영향을 미칠 수 있음
- 특히 대용량 에너지저장시스템의 배전급 계통연계 시 무효전력에 대한 표준마련이 필요함
- 스마트그리드의 핵심기술은 수용가와 밀접한 배전급에서 이루어지므로 에너지저장시스템에 대한 국제표준 선도 시 스마트그리드 기술 파급효과가 클 것으로 판단

■ 대용량 에너지저장시스템 관련 인증시스템 및 인증설비 구축 필요

- 계통연계 대용량 에너지저장시스템의 경우 계통에 영향을 줌으로 사전 성능평가를 통한 신뢰성이 확보되어야 하므로 인증설비 구축 중요
- 또한 계통연계 성능시험방법. 대용량 이차전지 성능평가 방법 등 인증시스템 구축도 중요함.



본 자료는 지식경제부 기술표준원 홈페이지(www.kats.go.kr)에서 보실 수 있습니다

KATS 기술보고서의 저작권은 기술표준원에 있습니다. 본 기술보고서를 인용하거나 발췌하실려면 아래의 연락처로 연락 주십시요.

■ 발 간:기술표준원 표준기획과

■ 연락처: 02)509-7258~61 (직통 02)503-7948)