



Electric
Electronics
전기전자

TC동향보고서

TC 120

Technical Committee Trend Report

TC동향보고서

TC 120

Technical Committee Trend Report

Electric
Electronics
전기전자

I. 전기에너지저장시스템 분야 현황

- 1. 분야 정의.....2
- 2. 중요성.....4

II. 전기에너지저장시스템 산업동향 및 분석

- 1. 시장 및 산업동향6
- 2. 기술 발전 동향.....9

III. 전기에너지저장시스템 국제 표준화 활동 현황

- 1. 전기에너지저장시스템 표준화 활동 현황 · 15
 - 가. TC 조직 구성
 - 나. TC/SC 의장, 간사, 컨베너 등 현황
 - 다. 한국 국제표준 전문가 참여현황
- 2. 분야별 표준개발 현황 18
 - 가. 해당 TC/SC 주요 표준 개발 현황
 - 나. 한국 주도 국제표준 개발 현황
 - 다. 해당 TC/SC 주요 이슈 및 동향

IV. 해당분야 국가표준 대응 활동 현황

- 1. COSD 조직 소개 21
- 2. 기술 또는 전문위원회 활동 현황..... 22
- 3. COSD 활동 성과 22
- 4. 2024년 COSD 제안 국가표준 리스트 23

총괄책임자

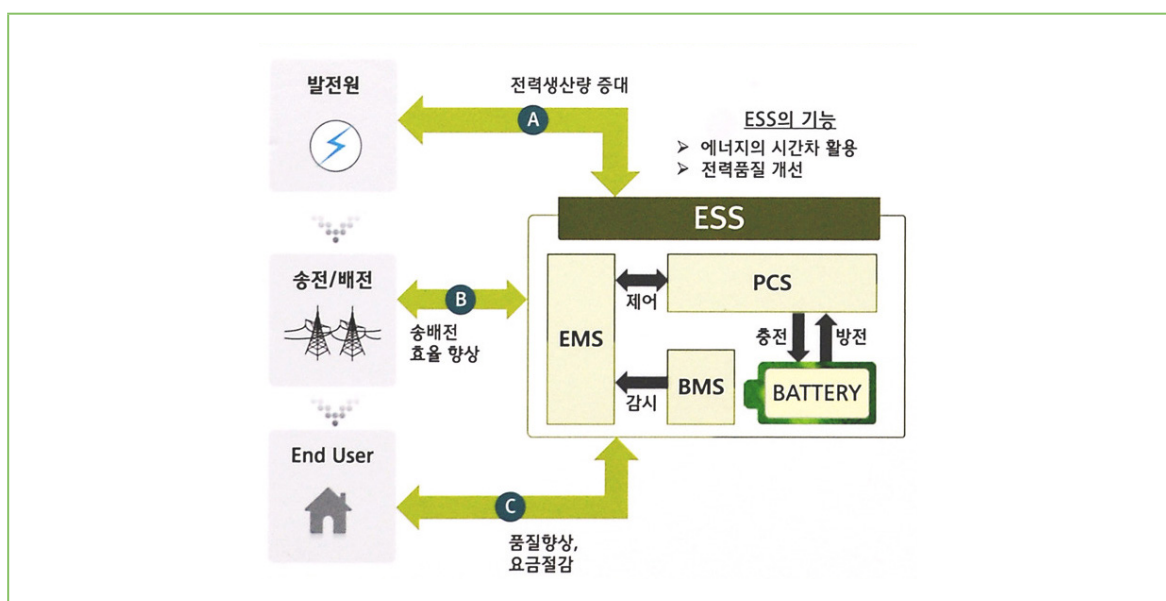
이문정

실무담당자

성정현

1. 분야정의

- 전기 에너지저장시스템(Energy Storage System, ESS)은 생산한 전력을 저장 장치에 저장했다가 전력이 필요한 시기에 저장했던 전력을 공급하여 전체 전력 사용 효율을 높이는 시스템으로 전기 에너지저장시스템의 구성요소는 아래와 같다.
- **(배터리)** 리튬이차전지의 사용이 증가하고 있으며, 향후 리튬이차전지가 ESS 저장기술의 주력이 될 것으로 예상된다
- **(BMS)** 배터리를 모니터링하고 전력의 충방전을 제어하는 장치
- **(PCS)** ESS 내에 발전원에서 전력을 입력받아 배터리에 저장하거나 계통으로 방출하기 위하여 전기의 특성(AC/DC, 전압, 주파수)을 변환하는 장치
- **(EMS)** 배터리 및 PCS의 상태를 모니터링 및 제어하는 역할, 컨트롤 센터 등에서 ESS를 모니터링하고 제어하기 위한 운영 시스템



[그림 1] ESS 구성도 (SK C&C)

- ESS를 활용하면 여러 가지 장점이 있다. 우선 전력 품질을 향상 시켜줌으로써 최근 환경보호를 위해 기존 화석연료를 활용한 발전 대신 태양광, 풍력 등 신재생에너지를 활용한 발전들이 부각됨. 이러한 신재생에너지 발전원의 경우, 날씨 등의 영향을 많이 받아 전력 생산량이 원활하지 않을 경우에도 ESS를 활용해 불안정한 전력을 안정적으로 평준화 가능하다.
- 또한, 현재 발전소에서 생산되는 전력의 경우 주파수가 고정되어 있지 않음에 따라 발전전력과 수요전력의 차이에 따라 부하의 변동이 발생하고 주파수가 계속 변함. ESS를 활용하게 되면 지역의 전력 최대 수요량을 스마트하게 관리해 송전망과 배전망에서 발생하는 주파수 안정화 기능이 있다.
- 마지막으로, 전력 사용량이 높지 않은 시간에 전력을 ESS에 저장해 두었다가, 전력 수요가 높아질 때 ESS에 저장된 전기를 활용하면 최대 전력 수요를 낮출 수 있고, 이는 자연스럽게 전기요금 절감의 효과로 이어질 수 있다.
- 에너지저장시스템은 에너지저장 형태에 따라 화학적 저장, 전자기적 저장, 열역학적 저장, 물리적 저장 등으로 분류할 수 있다
 - 설치용량 기준으로 95%를 차지하는 양수발전(물리적 저장)의 경우는 초기 투자비용이 높은 대신 100MW~1GW급의 높은 전력을 생산해 낼 수 있으나 에너지를 저장하는 시간과 전력계통 내 대응 속도는 상대적으로 느린 단점이 있다
- GENSOL이 분석한 2017년 5월 기준 진행되고 있는 프로젝트 중에서 60.7%로 가장 높은 비중을 차지하는 부분이 전기화학적 저장시스템이다.
 - 전기화학적 저장시스템에서도 리튬이온전지는 경제성이 개선되면서 시간이 갈수록 적용범위가 확대됨에 따라 배터리 에너지저장장치(BESS)에서도 설치용량 비중이 60%를 차지하고 있다.
- 에너지저장시스템은 그리드 에너지저장시스템과 운송 업계에 적용되는 에너지저장시스템으로 분류되는데, 그리드 에너지저장시스템은 전력공급용(Electricity Supply), 전력계통시스템용(Grid System), 보조서비스용(Ancillary Service), 신재생에너지 연계용(Renewable Integration) 및 수용가용(End User, Utility Customer) 등으로 분류된다.
- 에너지저장시스템은 배터리, BMS, PCS, EMS 등 다양한 부품으로 구성되어 있으며, 전력, 상업, 제조, UPS, 통신, 자동차 산업 등에 활용되고 있다.

- 따라서 에너지저장시스템 산업의 전방산업은 전력, 상업, 제조, UPS, 통신, 자동차 산업 등이며, 후방산업은 전력저장용 이차전지, 이차전지용 소재/부품, BMS, PCS, EMS, 전력변환장치용 소재/부품 산업 등으로 규정할 수 있다.

2. 중요성

- 에너지저장장치가 필요한 이유는 생산되는 에너지와 소비되는 에너지 사이의 시간 및 공간 차이를 극복함으로써 전력수급 안정화를 꾀할 수 있기 때문이다. 반도체 공장, 병원 등은 전기의 안정적인 공급과 품질을 중요하게 생각하여 UPS를 에너지저장장치로 사용하고 있다..
- 전력수요가 낮은 심야 시간의 유휴 전력을 에너지저장장치에 저장한 후 상대적으로 수요가 높은 시간대에 전력을 공급하여 피크 수요에 대응하면서 전반적으로 전기 부하를 낮추고 있다.
- 최근 주목받는 태양광, 풍력 등의 신재생에너지의 경우에는 발전시간이 불규칙하여 ESS와 결합시켜 신재생에너지의 불안정한 출력 변동성을 완화시킴으로써 태양광등의 발전 효율성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.
- 국가별로 에너지저장장치에 대한 필요성이 다른데, 미국은 전력계통 노후화의 이유로, 일본의 경우는 지진 등에 의한 비상전원 확보의 이유가 크며, 독일의 경우는 신재생에너지 확대에 따른 에너지저장장치의 필요성이 크다.

[표 1] 에너지저장장치 기술 필요성(자료 : 연구성과실용화진흥원, 한국IR협의회 재인용)

구분	주요 내용
최고 수요 시기의 높은 발전 비용 해결	- 전력시스템 용량은 전력수요의 최고값으로 설계하기 때문에 시간에 따른 전력 수요·공급의 불일치가 발생함. - 에너지저장장치는 전력수요가 낮은 시간에 전기를 저장했다가 전력 수요가 높은 시간에 전기를 방출함.
지속적이고 유연한 전기 공급	전력공급량이 부족할 때 대량의 전력을 공급하기 위한 수단으로 사용가능함.(예: 양수 발전소)
전력공급 중단 대비	- 자연 재해, 전력사고 등에 의한 전력망 고장으로 전력공급이 중단될 경우 에너지저장장치를 통해 지속적으로 전력공급이 가능함. - 정전 시 피해를 최소화하기 위한 단기 비상전원으로 전력재공급이 가능할 때까지 완충역할을 기대함.
전력망 내 정체 해결	전력 공급과 수요를 조정하는 과정에서 발생하는 전력 정체현상을 해결하기 위해 에너지저장장치를 사용함.
도시·벽지의 전력문제 해결	전력망 연결이 어려운 지역에 신재생에너지 시스템과 연결한 에너지저장장치를 이용하여 전력을 공급함.

[표 2] 주요 국가별 에너지저장장치 기술 필요성 및 시장 발전 방향

국가	ESS 필요성	시장형성 단계
미국	전력계통 노후화	전력계통용→신재생에너지발전용→가정용
일본	원전사태에 따른 비상전원 확보	가정용→신재생에너지발전용→전력계통용
독일	신재생에너지 발전 활성화	신재생에너지발전용→전력계통용→가정용

(자료 : 한국원자력환경공단, 한국IR협의회 재인용)

1. 시장 및 산업동향

가. 국내 시장 및 동향

- 산업통상자원부에 따르면, 2018년 상반기 국내 에너지저장장치는 2017년 동기 대비 20배 증가한 1.8MWh가 보급되었다. 하지만, ESS에 대한 보급정책이 축소됨에 따라 시장은 점점 하락하여 2022년 총 252MWh로 침체 되었다.
- 신재생에너지용 에너지저장장치의 증가는 신재생에너지공급인증서(REC) 가중치 부여와 신재생에너지 보급에 따른 것이고, 피크저감용은 2020년 일몰 예정인 요금특례제 혜택을 누리기 위해 수요가 집중된 것으로 해석된다.
- 하지만, 재생e 연계 ESS에 REC 가중치 부여, 충전요금 할인, 설치비 지원 등 보급정책이 축소됨에 따라 시장은 침체 상황이다. REC 가중치 및 ESS 충전 전기요금 50% 할인 제도 일몰, ESS의 피크감축량에 대한 기본요금 할인 1배로 축소('20년) 이 뿐만아니라, 특히, '17년 이후 총 50건의 화재사고 발생('23.9 기준)으로 인하여 시장이 급속도로 위축되었다.

나. 해외 시장 및 동향

- 재생e 비중 증가에 대응한 적극적인 ESS 보급으로 글로벌 ESS 설비 및 시장은 급격하게 성장할 것으로 전망된다. ESS 설비규모(양수 제외)는 '22년 43.8GW/91.5GWh에서 '30년 508GW/1,432GWh으로 10배 이상 증가할 전망이다. 양수설비 또한 '22년 127GW에서 '30년 212GW로 67% 증가할 전망이다.
- 글로벌 ESS 연간 시장규모는 '22년 152억불에서 '30년 395억불까지 증가할 것으로 전망된다.('21~'30년 총 2,620억불) 미국과 중국이 글로벌 ESS 보급량의 절반 이상을 차지하며, 주요 선진국에서 보급량이 지속적으로 증가할 전망이다. 재생e 연계 유틸리티급 에너지이동용(54%)과 전기요금 절감 목적의 주거용(23%)이 주된 용도이며, 보조서비스용(14%), 상업용(5%)으로도 활용

된다. 향후 에너지이동용 비중은 재생에너지발전설비의 연계 수요증가에 따라 30년까지 66%로 증가하며, 주거용 비중은 14%로 다소 하락할 예정이다. ESS 시장은 리튬전지 기반이 95% 이상을 차지하며, 향후 리튬인산철(LFP) 전지 기반의 ESS 보급 확대 전망이다. '22년을 기점으로 리튬인산철(LFP) 전지가 ESS 시장에서 차지하는 비중이 삼원계(NMC, NCA) 리튬전지를 추월하여, '30년까지 글로벌 ESS 시장을 주도할 것으로 전망된다. 리튬이온전지는 배터리/에너지저장 시장점유율의 98.8%를 차지하고 있다. 그럼에도 불구하고, NASA가 개발한 플로우전지 및 연료전지 등 유망한 기술은 곧 확장되어, 가까운 미래에 대체 스토리지 솔루션을 제공할 수 있을 것으로 전망된다.

○ 아시아가 에너지저장 분야의 세계적 리더로 부상하고 있다. 삼성 SDI와 LG화학은 ESS/리튬이온 배터리 제조 시장의 리더로 인정받고 있으며, BYD가 그 뒤를 잇고 있다.

- 2016년에 인버터 제조업체인 Sungrow와 삼성SDI의 합작투자는 동 부문에서 38%의 시장점유율로 한국기업의 최상위 지위를 더욱 공고히 하였고, Tesla는 최신컨퍼런스 콜(오스트레일리아의 1GWh ESS 프로젝트)에서 에너지저장에 대한 큰 계획을 발표했다.

- 한편, 유럽회사인 Leclanch는 Exide Industries와의 합작투자를 통해 인도 에너지저장장치 시장을 타깃으로 사업추진 중이다.

○ 에너지저장을 위한 정부의 인센티브가 시장 성장을 주도하고 있다. 미국 캘리포니아, 하와이, 매사추세츠, 뉴욕, 메릴랜드, 뉴저지, 오레곤 및 네바다에서는 ESS 보급을 위한 다양한 지원을 제공하고 있다.

○ 유틸리티는 ESS 회사와 파트너십을 맺거나 M&A를 체결하고 있다. 2017년 Enel 및 BP 등 유틸리티 및 에너지 회사들은 다수의 M&A를 체결하였으며, 이 추세는 계속 커지고 있다.

- 2018년 상반기 에너지저장 기업의 벤처캐피탈(VC) 자금은 2017년 상반기의 4억 8천만 달러에 비해 5억 3,900만 달러로 12% 증가했다.

○ Energy Storage-as-a-Service(ESaaS)가 핵심 서비스 모델로 부상하고 있다. ESaaS는 단순히 첨단 에너지저장 시스템, 에너지관리 시스템 및 경제적으로 안정적인 전력을 제공하여 비즈니스에 가치를 제공할 수 있는 서비스 계약의 조합을 말한다.

- 이전에 투자자들이 현금 흐름을 둘러싼 복잡성으로 인하여 에너지저장 계약을 회피해 오던 상황에서 ESaaS와 같은 새로운 비즈니스 모델의 등장은 자금을 유치하고 산업을 더욱 발전시킬 수 있는 유망한 계기가 될 전망이다.

- 주거용 에너지저장장치 성장이 유틸리티 규모를 증가하고 있다. 2018년 1분기에 배터리 저장장치에서 주거용설비가 상업용설비에 비해 15.9MW~11.7MW정도 앞섬. 전통적으로 소규모 주택 부문은 전년 대비 3.83% 증가했으며, 캘리포니아와 하와이의 에너지저장 친화정책에서 더 많은 혜택을 볼 것으로 예상된다.
- LCOS(Levelized Cost of Storage)가 인기 있는 지표로 부상하고 있다. 수익을 예측하기 위해 일반적으로 사용되는 방법은 총 발전량에 대한 총 투자비용을 나타내는 LCOE(Levelized Cost of Electricity)인데, 이 모델은 에너지저장기술을 고려하지 않은 반면, LCOS는 충전단, 발전단 뿐만 아니라 열저장 비용까지 고려하고 있다.
 - LCOS 공식은 에너지저장장치에 전기를 저장하는 비용을 계산하고, 저장된 전기 소매가격으로 나눈다.
- 프로젝트 기반에서 배터리 저장 비용을 조달할 수 있는 기회가 증가하고 있다. 첨단 스토리지 시스템의 매출/비용에 대한 비즈니스 모델의 개선과 명확한 지표는 ESS 거래를 위한 프로젝트 파이낸싱(Financing)에 새롭게 초점을 맞추고 있다.
- 배터리 재료에 대한 윤리적 소싱(Sourcing)이 점점 더 중요해지고 있다. 코발트를 함유한 리튬이온 배터리는 독성 특성으로 인해 환경에 유해할 뿐만 아니라 인권(예: 콩고민주공화국(DRC)의 아동 노동)이 침해되는 세계 분쟁 지역에서 발견되고 채굴되고 있어 앞으로 업계는 배터리 대체 솔루션을 찾거나 공급업체를 선택할 때 이를 염두에 둘 것으로 판단된다.

2. 기술 발전 동향

■ 전기에너지저장시스템 기술분야별 현황

○ 물리적 저장 - 양수발전

- 양수발전은 펌프를 이용해서 하부 저수지 물을 상부의 저수지로 퍼 올려 저장하고 필요시 하부로 방류하여 전기를 생산하는 기술임. 수백MW~수GW급의 대용량 전력 저장이 가능하여 원자력발전소 등과 연계 시 전체 발전에너지 효율을 증대시킬 수 있다.

- 다만, 발전소 건설의 입지제약(낙차 확보), 환경문제, 투자비(수천억 원 이상), 건설기간(60개월 이상) 등의 문제로 신규 투자가 쉽지 않다는 단점이 있음. 2016년 기준 국내 양수발전 설비용량은 총 4,700MW로 총 전기 사용량의 4.8%를 담당하고 있다.

○ 물리적 저장 - 압축공기저장

- 압축공기저장은 잉여전력으로 공기를 동굴이나 지하에 압축하고, 필요 시 압축공기를 가열하여 터빈을 구동하여 발전하는 기술이다. 대규모 에너지저장(100MW 이상)이 가능하고 발전단가가 낮은 장점이 있는 반면, 초기 에너지저장장치 구축비용이 매우 높으며, 지리적 제약이 있다.

- 특히, 초대형에너지저장 기술로 구현이 가능하고, 상업화가 충분히 가능하지만, 지리적 제약으로 추가적 상용화가 어려운 상황이다.

○ 물리적 저장 - 플라이 휠

- 플라이휠은 전기에너지를 회전하는 운동에너지로 저장했다가 필요시 전기에너지로 변환하는 기술이다. 에너지효율이 높고 장기사용(20년) 및 급속저장(분 단위)이 가능하다는 장점이 있는 반면, 초기 설비비용이 높으며, 에너지 밀도가 낮고, 장기간 사용 시 동력 효율이 낮은 단점이 있다.

- 현재, 실증에서 기초보급 진입 단계이고, 이동형(전기차, 건설기기), 고정형(철도, 전력망) 기술을 중심으로 연구 중이다.

○ 화학적 저장 - 리튬이온전지

- 리튬이온전지는 리튬이온이 양극과 음극을 오가면서 전위차를 발생하여 에너지를 저장하는 기술로, 높은 에너지 밀도 및 효율(고출력)을 가지고 있으며, 적용범위가 매우 넓고, 소형화에 적합한 장점을 가진다.

- 다만, 단가가 높고, 배터리 수명 검증이 끝나지 않았으며, 저장용량이 다른 기술에 비해 낮은(3kW~3MW) 단점이 있음. 스마트기기 및 전기자동차의 에너지 공급원으로 상용화에 성공하여 전지 가격 하락과 자동차 등에 대한 수요 증대에 따라 적용범위가 증가하고 있다.

○ 화학적 저장 - 나트륨황전지

- 나트륨황전지는 300~350℃ 온도에서 용융상태의 나트륨 이온이 베타-알루미나 고체 전해질을 통해 이동하여 전기화학에너지를 저장하는 기술임. 에너지 밀도와 에너지 저장용량이 높고, 다른 기술에 비해 상대적으로 비용이 낮은 장점이 있다
- 그러나 에너지 효율(저출력)과 저장용량이 낮으며, 추가 고온 시스템이 필요함. 일본 NGK가 세계 최초로 상용화에 성공하여 미국, 일본 등에 530MW(2015년 기준)을 설치했으며, 전력설비 및 가정용 대상으로 실증 사업을 진행 중이다.

○ 화학적 저장 - 레독스 흐름전지

- 레독스 흐름전지는 전해액 내 이온들의 산화·환원 전위차를 이용하여 전기에너지를 충·방전하는 기술이다.
- 시스템 비용이 저렴하고 대용량화 및 20년 이상 장기 사용이 가능한 장점이 있는 반면, 초기 투자비용이 크고 에너지 밀도 및 효율이 낮은 문제가 있다.
- 미국의 ZBB Energy의 아연-브롬(Zn-Br) 전지, 중국 Prudent Energy의 바나듐(Vanadium) 전지가 대표적인 상업화 제품이며, 전력 안정화와 자동차 충전시설 등에 적용 연구가 진행 중이다.

○ 전자기적 저장 - 슈퍼커패시터

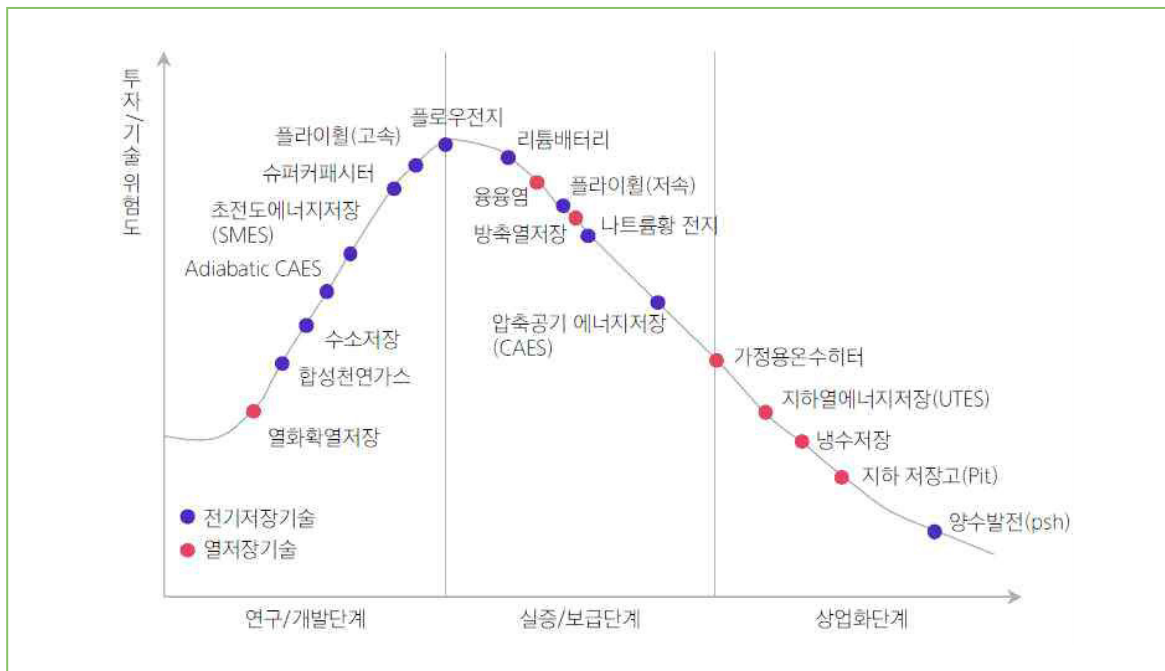
- 슈퍼커패시터는 전극과 전해질 계면으로의 단순 이온 이동과 표면화학 반응에 의해 에너지가 충전되는 기술이다.
- 전력밀도가 높고, 충·방전 속도가 빠르며, 장기 사용(충·방전 사이클이 50만 번 이상)이 가능하고, 부하 응답 특성이 느린 신재생에너지 발전기와 함께 운전 시 전력품질을 안정화할 수 있다는 장점이 있다.
- 그러나 에너지 밀도가 낮고 시스템 비용이 높은 것이 단점임. 현재, 실증 단계이고, 40Wh/kg 이상의 전기밀도를 가질 경우 리튬이온전지의 많은 부분을 대체할 것으로 예상된다

○ 전자기적 저장 – 초전도 자기에너지저장

- 초전도 자기에너지저장은 초전도체 코일에 전류를 흘려서 만든 자기장 내에 전기를 저장하는 기술이다.
- 단시간에 대량의 에너지를 주입하여 저장할 수 있으나 시스템 비용이 매우 높아 상업화로 이어지기 어려울 것으로 보인다.
- 현재 기초 연구개발 단계에 머물고 있으며, 미국, 일본 등에서 전력설비의 효과적 운영과 안정화를 위한 연구가 진행 중이다.

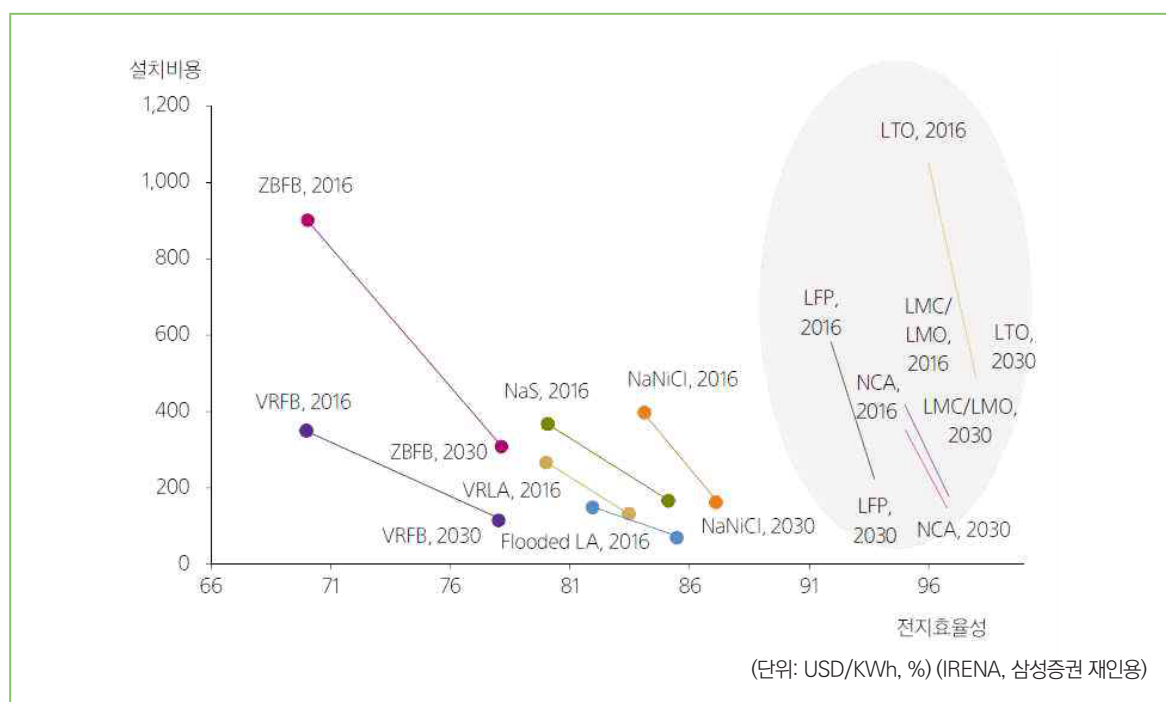
○ 에너지저장장치는 미국, 일본, 유럽 등의 선진국을 중심으로 활발하게 연구개발 및 실증사업이 추진되고 있다.

○ IEA가 평가한 기술 성숙도 면에서 보면, 리튬이온전지, 나트륨황(NaS) 전지 등이 실증보급 단계에 있으며, 슈퍼커패시터나 레독스 플로우전지 등은 연구 개발단계이다.



[그림 2] 에너지저장기술별 기술성숙도 (IEA, 삼성증권 재인용)

- 국제재생에너지기구(IRENA)는 ESS 기술별 설치비용과 에너지 효율(Round-trip efficiency=에너지 회복량 / 에너지 투입량)을 비교한 자료에서 2016년 LiB-ESS가 92%에서 96%로, 2030년에는 94~98%에 이를 것으로 전망했는데 이는 다른 ESS 기술에 비해 탁월한 수준으로 볼 수 있다.
- 최근 에너지저장장치는 저장 방식 이외에도 다양한 활용을 통한 새로운 비즈니스모델에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 기존의 전통적인 수요관리 이외에도 계통의 주파수조정 기능, 수요자원 기능, 비상전원 공급을 통한 비상발전기 및 UPS대체 기능 등이 이에 해당된다.



[그림 3] ESS 기술별 에너지 설치비용 대비 효율 비교

■ 전기에너지저장시스템 기술 동향

- 에너지 부문을 위한 다양한 제품 및 솔루션을 판매하는 Targray에서 2024년 'ESS에서 주목해야할 10가지 기술 동향(Energy Storage Systems: 10 Technology Trends to Watch)'에 대한 트렌드 분석을 제시했다.
- 2024년 에너지 저장 시장의 주요 흐름은 배터리 과잉 생산과 공급 초과로 인해 달라질 것이다. 이로 인해 가격 하락 압력이 커지고, 고정형 에너지 저장 시스템 설치에도 어려움이 예상된다. 이번 보고서는 올해 에너지 저장 산업에서 주목해야 할 주요 트렌드를 다루고 있다.
- 2024년에도 리튬이온 배터리 팩과 에너지 저장 시스템의 가격이 하락할 것으로 보인다. 배터리 생산량이 수요를 크게 초과하면서 제조업체들이 공장 가동을 저하에 따른 손실을 줄이기 위해 가격을 낮출 수 밖에 없는 상황에 처해 있다.
- 가격 하락은 전기차 및 고정형 저장 장치 시장에 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상된다. 고정형 에너지 저장 장치의 설치량은 2024년에 57GW(136GWh)에 이를 것으로 예상되며, 이는 2023년 대비 40% 증가한 수치다. 더 많은 에너지를 공급할 수 있는 새로운 사용 사례가 등장하면서 고정형 저장 장치 프로젝트의 지속시간도 늘어날 것으로 보인다. 또한, 점점 더 많은 가정이 태양광 설치 시 배터리를 추가할 것으로 기대된다. 전기차 판매도 2024년에 다시 기록을 세울 것으로 예상되지만, 미국과 유럽 시장에서의 성장 둔화에 대한 우려가 존재한다.
- 배터리 기술의 성능 개선도 현저하다. 치열한 경쟁 속에서 비용 절감이 가속화되면서 대형 셀의 사용이 빠르게 확산되고 있다. 고정형 에너지 저장 장치에서는 각형 LFP 셀의 사용이, 전기차용 배터리에서는 대형 원통형 셀이 시장 점유율을 빠르게 확대하며 파우치 셀을 대체하고 있다.
- 이 뿐만아니라, 리튬이온 배터리 외에도 장주기 에너지 저장(LDES) 기술이 중요한 전환점을 맞이할 것으로 보인다. 중국이 LDES 기술 개발에서 계속 선두를 지킬 것으로 예상되며, 미국, 영국, 호주 등의 다른 국가들도 LDES 성장을 지원할 것으로 예상된다.
- 태양광을 포함한 재생 에너지를 스마트 에너지 시스템에 통합하려는 관심이 증가하고 있다. 이 추세는 재생 에너지의 간헐성 문제를 해결하기 위한 에너지 저장 솔루션에 대한 수요를 촉진하고 있다.
- 스마트 그리드의 확장은 시장 성장의 주요 동력이다. 에너지 저장 시스템은 스마트 그리드 인프라에서 전력 공급과 수요를 보다 효율적으로 관리하는 데 중요한 역할을 한다.

- 전기차 충전 부문은 스마트 에너지 시장에서 가장 빠르게 성장하는 분야 중 하나이다. 전기차 충전으로 인해 증가하는 전력망 부하를 관리하기 위해 에너지 저장 시스템이 필수적이다.
- 배터리 기술의 향상과 사물인터넷(IoT) 및 인공지능(AI)의 통합을 포함한 에너지 저장 기술의 지속적인 발전이 이 분야의 혁신을 이끌고 있다.
- 산업 부문은 스마트 에너지 시장에서 현재 가장 큰 시장 점유율(2023년 약 57%)을 차지하고 있으며, 이는 산업 환경에서 에너지 저장 솔루션에 대한 높은 수요를 나타낸다.
- 북미가 현재 스마트 에너지 시장을 지배하고 있지만, 아시아-태평양 지역은 빠른 도시화, 증가하는 에너지 수요, 정부의 대규모 투자로 인해 가장 빠른 성장이 예상된다.
- 정부의 지원 정책, 인센티브 및 규제가 에너지 저장 시스템을 포함한 스마트 에너지 솔루션의 시장 채택을 촉진하고 있다.
- 독립적으로 작동할 수 있는 소규모 전력망 시스템과 DC 마이크로그리드에 대한 관심이 증가하고 있으며, 이는 에너지 저장 기술에 크게 의존한다.

1. 전기에너지저장시스템 분야 표준화 활동 현황

가. TC 조직 구성

- IEC TC 120은 2012년에 설립되어 전기에너지저장(EES, Electrical Energy Storage) 시스템의 국제 표준화를 진행하며, 전기에너지로 변화하여 사용가능한 모든 에너지 형태(기계, 열, 화학, 전기 등)의 저장시스템에 대한 표준화를 진행 중 이다.
- TC 120에는 5개의 WG(WG(1, 2, 3, 4, 5), 2개의 MT(7, 8), 3개의 JWG(10, 1, 15), 1개의 CAG(6))으로 구성되어 있다.

나. TC/SC 의장, 간사, 컨비너 등 현황

- 의 장 : Mr Guy MARLAIR(프랑스)
- 간 사 : Mr Masatake SAKUMA(일본)
- 간 사 국 : 일본
- P-멤버 : 27개국(일본, 한국, 프랑스, 미국, 포르투갈 등)
- O-멤버 : 8개국(오스트라이, 브라질, 체코, 이집트 등)
- 총 회 일 정 : 2024.12 인도(뉴델리, 하이브리드)
2025.11 호주

[표 3] IEC TC 120 WG별 컨비너

구분	주제	컨비너
WG 1	Terminology	Mr Christian Noce(이탈리아)
WG 2	Unit parameters and testing methods	Mr Masato SHIGA(일본)
WG 3	Planning and installation	Mr Hubert Rubenbauer(독일)
WG 4	Environmental issues	Mrs Misung Kim(한국)
WG 5	Safety considerations	Mr Guy MARLAIR(프랑스)
MT 7	Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-2: Safety requirements for grid-integrated EES systems – Electrochemical-based systems	Mr Yoichiro TASHIRO(일본)
MT 8	Maintenance of IEC 62933-5-1 Ed.1	Ms Rebecca Le(미국)
TC 8/JWG 10	Distributed energy resources connection with the grid linked to TC 120, TC 82, SC 22E	Mr Giuseppe Dell'Olio(이탈리아) Mr Liangzhong Yao(중국)
TC 8/SC 8B/JWG 1	General Planning, Design, Operation and Control of Microgrids linked to TC 120, TC 69, TC 82	Ms Zhaohong Bie(중국) Mr Jianhua Zhang(중국)
TC 69/JWG 15	Distributed energy storage systems based on Electrically Chargeable Vehicles linked to TC 57, TC 120	Mr Tom BERRY(프랑스) Mr Gabriele Marchegiani(이탈리아)
CAG 6	Chairman Advisory Group	Mr Guy MARLAIR(프랑스)

[표 4] IEC TC 120 참여국 ('24년 10월 기준)

구분	국가명
P(primary) 멤버	호주, 벨기에, 캐나다, 스위스, 중국, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 헝가리, 아일랜드, 이스라엘, 인도, 이탈리아, 일본, 한국, 네덜란드, 노르웨이, 포르투갈, 러시아, 사우디 아라비아, 스웨덴, 싱가포르, 미국, 남아프리카
O(observation)멤버	오스트리아, 브라질, 체코, 이집트, 이라크, 이란, 뉴질랜드, 폴란드

다. 한국 국제표준 전문가 참여현황

[표 5] 국제 표준에 대한 국내 전문가 대응 현황

표준번호	표준명	제안자	개발 시작 일자	개발 완료 예정 일자
IEC TS 62933-3-3 ED1	Electrical Energy Storage (EES) systems – Part 3-3: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems – Additional requirements for energy intensive and backup power applications	정산진 (한국전자통신연구원)	2019-07	2022-09
IEC TR 62933-4-200 ED1	ELECTRICAL ENERGY STORAGE (EES) SYSTEMS Part 4-200: Guidance on environmental issues – Greenhouse gas (GHG) emission assessment by electrical energy storage (EES) systems	김미성 (한국화학융합시험연구원)	2019-04	2024-04
IEC 62933-5-4 ED1	Electrical energy storage(EES) systems Part 5-4 – Safety test methods and procedures for grid integrated EES systems – Lithium ion battery-based systems	김진용 (한국산업기술시험원)	2020-10	2026-01
IEC 62933-4-3 ED1	Electrical energy storage(EES) systems; part4-3: –The protection requirements of BESS according to the environmental conditions and location types	김진용 (한국산업기술시험원)	2020-03	2025-12

- 국내에서는 IEC TC 120에 대하여 P멤버 지위를 확보하고, IEC TC 120 국내 전기에너지저장 시스템 전문위원회가 출범된 상태이다.

2. 분야별 표준개발 현황

가. 해당 TC/SC 주요 표준 개발 현황

[표 6] IEC TC 120 표준 개발 현황 ('24년 10월 기준)

TC/SC	간사국	제정 국제표준 수 (Published)	개발중 국제표준 수 (Under Development)	부합화 표준 수	부합화 비율(%)
TC 120	일본	14	7	5	36%

- IEC TC 120의 표준화 범위(scope)는 전력망에 통합된 에너지 저장 시스템(EES) 분야에서의 표준화를 목표로 한다. '24년 10월 기준으로 표준 14종이 제정되었으며 7종이 개발 중에 있다.

[표 7] IEC TC 120 제정 표준 14개 ('24년 10월 기준)

표준번호	표준명	STAGE	ICS
IEC 62933-1:2024	Electrical energy storage (EES) systems – Part 1: Vocabulary	–	01.040.17
IEC 62933-2-1:2017	Electrical energy storage (EES) systems – Part 2-1: Unit parameters and testing methods – General specification	–	13.020.30
IEC TS 62933-2-2:2022	Electrical energy storage (EES) systems – Part 2-2: Unit parameters and testing methods – Application and performance testing	–	13.020.30
IEC TR 62933-2-200:2021	Electrical energy storage (EES) systems – Part 2-200: Unit parameters and testing methods – Case study of electrical energy storage (EES) systems located in EV charging station with PV	–	13.020.30 27.160 43.120
IEC TR 62933-2-201:2024	Electrical energy storage (EES) systems – Part 2-201: Unit parameters and testing methods – Review of testing for battery energy storage systems (BESS) for the purpose of implementing repurpose and reuse batteries	–	13.020.30
IEC TS 62933-3-1:2018	Electrical energy storage (EES) systems – Part 3-1: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems – General specification	–	13.020.30

표준번호	표준명	STAGE	ICS
IEC TS 62933-3-2:2023	Electrical energy storage (EES) systems – Part 3-2: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems – Additional requirements for power intensive and renewable energy sources integration related applications	–	29.240.99
IEC TS 62933-3-3:2022	Electrical energy storage (EES) systems – Part 3-3: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems – Additional requirements for energy intensive and backup power applications	–	13.020.30
IEC TS 62933-4-1:2017	Electrical energy storage (EES) systems – Part 4-1: Guidance on environmental issues – General specification	–	13.020.30
IEC 62933-4-4:2023	Electrical energy storage (EES) systems – Part 4-4: Environmental requirements for battery-based energy storage systems (BESS) with reused batteries	–	13.020.30
IEC TR 62933-4-200:2024	Electrical Energy Storage (EES) Systems – Part 4-200: Guidance on environmental issues – Greenhouse gas (GHG) emissions assessment by electrical energy storage (EES) systems	–	13.020.30
IEC 62933-5-1:2024	Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-1: Safety considerations for grid-integrated EES systems – General specification	–	13.020.30
IEC 62933-5-2:2020	Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-2: Safety requirements for grid-integrated EES systems – Electrochemical-based systems	–	13.020.30
IEC 62933-5-3:2023	Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-3: Safety requirements for grid-integrated EES systems – Performing unplanned modification of electrochemical based system	–	13.020.30

[표 8] IEC TC 120 개발 중인 표준 7개 ('24년 10월 기준)

표준번호	표준명	STAGE	ICS
IEC TS 62933-2-3 ED1	Electric Energy Storage (EES) Systems – Part 2-3: Unit parameters and testing methods – Performance assessment test during site operation	RDTs	–
IEC 62933-3-1 ED1	Electrical energy storage (EES) systems – Part 3-1: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems – General specification	CCDV	–
IEC TR 62933-3-200 ED1	Electrical Energy Storage (EES) Systems – Part 3-200: Design principles of electrochemical based EES systems	PRVDTR	–

표준번호	표준명	STAGE	ICS
IEC 62933-5-2 ED2	Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-2: Safety requirements for grid-integrated EES systems – Electrochemical-based systems	PRVC	–
IEC 62933-5-4 ED1	Electrical energy storage (ESS) systems Part 5-4 – Safety test methods and procedures for grid integrated EES systems – Lithium ion battery-based systems	CDM	–
IEC 62933-4-2 ED1	Electric Energy Storage Systems – Part 4-2– Assessment of the environmental impact of battery failure in an electrochemical based storage system	CFDIS	–
IEC 62933-4-3 ED1	Electrical energy storage(EES) systems – Part 4-3: The protection requirements of BESS according to the environmental conditions	TCDV	–

나. 한국 주도 국제표준 개발 현황

- WG 4에서 김미성 소장이 의장을 맡아 ESS의 환경적 문제에 관한 표준화를 추진 중이며 김진용 센터장 또한 PL로써 관련 표준화를 진행중에 있다.

다. 해당 TC/SC 주요 이슈 및 동향

- 현장 운용시의 평가 방법과 BESS의 환경 조건에 따른 보호 요구사항에 대한 표준화가 활발히 진행중에 있으며, 성능 평가 방법에 대한 일반 사양, 전기화학적 ESS의 설계와 안전 요구사항에 대한 표준에 대한 개발이 마무리 단계에 있다. 또한, 전기화학적 ESS에 관한 배터리 손상시 환경적 영향에 관한 평가방법에 대한 표준이 FDIS 단계로 최종 단계에 진입해 있다.

1. COSD 조직 소개

○ 국내 IEC TC 120 미러 커미티로 국가기술표준원 전문위원회가 운영 중이다.



[그림 4] IEC TC 120 COSD 조직 구성

[표 9] 전문위원회 명단

No.	성명	소속	직책
1	김응상	한국전기연구원	팀장
2	고희상	한국에너지기술연구원	책임
3	곽철훈	엔텍월드	부사장
4	김미성	한국화학융합시험연구원 KTR	연구소장
5	김승호	세방전기	연구소장
6	김유탍	비이티	대표이사
7	노대석	한국기술교육대학교	교수
8	부경진	서울대학교	교수
9	윤상진	한국폴리텍대학	조교수
10	강세일	한국스마트그리드협회	팀장

No.	성명	소속	직책
11	임건표	한국전력	책임
12	강호현	LS ELECTRIC	팀장
13	정상진	한국전자통신연구원 ETRI	기술총괄
14	정택민	해성이엔지	실장(상무)
15	최영준	인코어드 테크놀로지스	부장
16	김진용	한국산업기술시험원 KTL	센터장
17	우필성	한국전기안전공사	선임
18	권오준	SK온	Senior PM

2. 기술위원회, 전문위원회 활동 현황

- 전문위원회(김응상 등 18명)를 구성하여 KS 제정(안) 1종 검토

3. COSD 활동 성과

- 2024년 IEC TC 120의 발행 문서인 IEC TS 62933-2-2 표준을 KS 부합화 진행 하였고, 현재 전문위원회 심의 통과 후 예고고시 진행 예정('24.10)
- 2024년 IEC TC 120의 국제 Voting 안건 11건에 대해 IEC TC 120 국내 전기에너지저장시스템 전문위원회 안건 상정을 통해 대응 완료('24.10)

4. 2024년 COSD 제안 국가표준 리스트

[표 10] 2024년 COSD 제안 국가표준 리스트

표준번호	표준명	비고
KS IEC TS 62933-2-2	전기에너지저장(EES) 시스템 — 제2-2부: 유닛 파라미터 및 시험 방법 — 적용 분야 및 성능 시험	국제표준 부합화(IDT)

Technical Committee Trend Report

Electric
Electronics
전기전자

TC동향보고서
TC 120