

<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2020.20.4.165>
JIIBC 2020-4-23

에너지저장장치(ESS) 융복합 전문평가센터 기반구축

Foundation Establishment of Professional Evaluation Center for Convergence of Energy Storage System (ESS)

윤용호*

Yongho Yoon*

요약 빠르게 성장하는 신재생 ESS 부품 소재 시장 선점과 급변하는 세계 신재생 ESS 시장에서 국내 중소기업이 대응하기에는 한계가 있으며 이를 극복하기 위한 대·중소기업 협력 기반구축과 중·장기적으로 신재생에너지 산업육성을 촉진할 수 있는 신재생 ESS 융복합 사업화 지원센터를 구축할 필요성이 커지고 있다. 따라서 신재생 ESS 융복합 전문평가센터 기반구축을 통해 신재생 ESS 제품에 대한 성능평가 및 표준화를 통해 제품의 신뢰성을 높이고, 신재생 ESS의 신뢰성 확보를 통해 국내 보급사업 및 수출 활성화를 촉진할 수 있다. 또한, 국내 연구기관, 제조업체의 개발 역량 제고 및 경쟁력 강화를 지원하고 Total-test 시험평가 시스템에 따른 시험비용 및 시험 기간의 단축을 실현하여 국내 기업이 해외 시험기관을 이용할 때 발생할 수 있는 국내 기술의 유출방지 효과를 기대할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 성능평가 및 실증을 위해 표준화를 정립할 수 있는 선진국 수준 이상의 전문평가센터 구축을 연구하고자 한다.

Abstract In the rapidly growing new and renewable ESS parts and materials market, there is a limit for domestic SMEs to cope with the rapidly changing global new and renewable ESS market. There is a growing need to build a new and renewable ESS convergence commercialization support center. Therefore, through the establishment of a new and renewable ESS convergence professional evaluation center base, performance evaluation and standardization of new and renewable ESS products enhance product reliability. And By securing the reliability of new and renewable ESS, it is possible to promote domestic supply business and export activation. In addition, by supporting domestic research institutes and manufacturers to enhance their development capabilities and strengthen their competitiveness, and shortening the test cost and testing period according to the total-test evaluation system, it is possible anti-spill effect can be expected. Therefore, in this paper, we intend to study the establishment of a test certification center beyond the level of developed countries that can establish standardization for performance evaluation and demonstration.

Key Words : Energy Storage System(ESS), Professional Evaluation Center, Reliability, Evaluation and Standardization

*정회원, 광주대학교 전기전자공학부
접수일자 2020년 5월 11일, 수정완료 2020년 6월 25일
게재확정일자 2020년 8월 7일

Received: 11 May, 2020 / Revised: 25 June, 2020 /
Accepted: 7 August, 2020

*Corresponding Author: yhyoon@gwangju.ac.kr
School of Electrical and Electronic Engineering, Gwangju
University, Gwangju, Korea

I. 서 론

현재 신재생 ESS (Energy Storage System) 산업의 성장으로 인해 특히 출원이 증가하고 있으나 원천특허의 경우 대부분 선진국이 확보하고 있어 신재생 ESS 부품 소재 중소기업의 기술개발에 많은 애로사항이 있어 선진국과의 격차를 줄이는데 수많은 난관이 존재하고 있다. 또한, 중소기업에서 개발한 기술과 제품에 대한 특허 등 지적 재산권 확보를 위해 해당 기술 및 제품의 실증, 성능평가를 즉각적으로 실시하며 성능평가 및 실증을 위한 표준화를 정립할 수 있는 선진국 수준 이상의 Test-bed 기반구축이 필요한 상황이다.

빠르게 성장하는 신재생 ESS 부품 소재 시장 선점과 급변하는 세계 신재생 ESS 시장에서 국내 중소기업이 대응하기에는 한계가 있으며 이를 극복하기 위한 대·중소기업 협력 기반구축과 중·장기적으로 신재생에너지 산업 육성을 촉진할 수 있는 신재생 ESS 융복합 전문평가센터를 구축할 필요성이 커지고 있다. 따라서 전문평가센터 기반구축을 통해 신재생 ESS 제품에 대한 성능평가 및 표준화를 통해 제품의 신뢰성을 높이고, 신재생 ESS의 신뢰성 확보를 통해 국내 보급사업 및 수출 활성화를 촉진할 수 있다. 또한, 국내 연구기관, 제조업체의 개발 역량 제고 및 경쟁력 강화를 지원하고 Total-test 시험평가 시스템에 따른 시험비용 및 시험 기간의 단축을 실현하여 국내 기업이 해외 시험기관을 이용할 때 발생할 수 있는 국내 기술의 유출방지 효과를 기대할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 이러한 성능평가 및 실증을 위해 표준화를 정립할 수 있는 선진국 수준 이상의 전문평가센터 구축을 살펴보고자 한다.

II. 국내·외 인증제도 현황^[1,2,3]

1. 국내의 ESS 인증현황

그림 1은 국내 ESS 안전 인증체계로 리튬 이차전지, 시스템(PCS) 등 개별제품별로 인증을 통해 고효율에너지 품목의 한 부분으로 ESS가 포함된 구조로 되어있다. 따라서 국내에는 아직 ESS 시스템 단계에서 제품을 인증할 수 있는 시험규격 및 관련 시험기술이 부재한 상황이다. 따라서 국내의 ESS 인증체계에 따른 다음과 같은 현황을 살펴볼 수 있다.

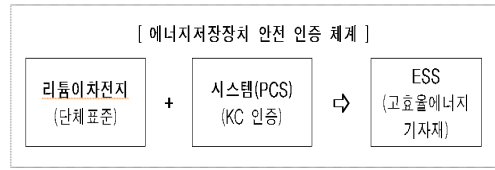


그림 1. 국내 ESS 안전 인증체계

Fig. 1. Domestic energy saving device safety certification system

가. 인증제도

국가통합인증마크인 KC인증은 시스템 (PCS) 부분만 안전기준을 적용하고 있으며, 배터리 부분을 포함한 ESS는 '13년 4월 ESS가 고효율에너지 기기로 추가되었다.

- 고효율인증 취득을 위해 ESS는 전지협회표준 'KBIA- 10104-01,-02 배터리에너지저장장치용 리튬 이차전지 안전성 및 성능 시험방법'에 의해 시험을 완료한 '리튬 이차전지'를 이용해야 한다.

나. 시험평가현황

'13년 6월부터 배터리 부분 단체표준인증이 시작되었으나, 안전성 시험을 실시할 수 있는 시험평가기관의 부재로 민간기업의 평가시설에 의존할 수밖에 없는 실정이다.

- 다양한 기술개발과 실증사업이 활발히 이루어지고 있지만, ESS 안전성을 검증할 수 있는 환경평가기관이 부족하여 수요 창출이 지연되고 있다.
- 국내에는 전기자동차용(20Kw 미만) 시험설비만 구축되어 있고, 대용량(MW급) 시험평가시스템은 전무하여 국제표준, 인증 대응이 미흡하다.
- 또한, 시험평가기관별로 시험 가능한 부분과 보유 설비가 다르므로, 중소기업이 시험을 의뢰하기에 애로사항이 많아 연구와 투자도 지연되고 있다.
- 안정적인 전력수요 관리와 급팽창하는 에너지저장 시스템의 세계시장 선점을 위해 환경평가시험 기반 조성이 절실하다.

2. 국내의 ESS 인증 문제점

가. 평가환경

전 세계적으로 ESS의 성능과 안전성을 담보할 수 있는 인증을 요구하는 추세이지만, 국내는 고효율기자재인증 등을 통해 ESS 보급 확산 토대를 마련하고 있다.

- (평가기반 미흡) 국내에는 에너지저장장치 (PCS, Battery 등) 인증 항목에 대한 적절한 시험·평가 환경이 전무하다.

- (기업 수출 애로) 중소·중견기업이 수출 시, 시험·평가시설을 갖추고 있는 해외 시험인증기관을 이용해야 하므로 고비용·장시간이 소요되는 애로사항이 발생하고 있다.
- (기술유출 우려) 시장규모가 크게 증가함에 따라 다국적 시험인증기관의 국내 진출도 확대되고 있으며 이로 인해 국내 기술유출 및 시장 침식이 발생하고 있다.

나. 기업 현황

자사 내 시험검사시설 보유가 어려운 국내 중소기업들은 제품 수출 및 품질향상 등을 위해 국내 시험검사기관을 적극적으로 활용하고 있다. 그러나 국내에서 ESS를 시험·평가할 수 있는 대표 시험기관의 시험분석능력은 전반적으로 미흡하다. 또한, 국내 대기업은 이미 10kWh 미만 가정용부터 100kWh 상업용 및 1MWh 이상 산업용까지 다양한 제품군을 확보하고 있으나, 국내 시험평가 능력은 기업에서 갖추고 있는 25kWh급 평가시설 이외에는 전무한 실정이다.

다. 문제점

국내 시험인증기관의 시험·분석에 대한 기술적 능력은 ESS 보급 전후 단계에서 가장 심각하게 대두되고 있는 상황으로 국내에서 성능과 안전성을 검증할 수 있는 능력 (시험·평가 장비 등)이 선진국 대비 부재한 상황이다.

3. 해외의 ESS 인증현황

가. 일본

전력피크 해소와 대용량 리튬 이차전지산업 육성을 위해 대규모 BESS 보급사업을 추진하고 있다. 정부 차원에서 대용량 전지시장 경쟁력 확보를 위해 '12년부터 약 5,000억원 규모 보조금 사업을 시작하고 있으며 리튬 이차전지, 나트륨-황 전지 등에서 앞선 기술력 보유하고 있다. 그림 2는 일본의 ESS 인증체계로 자국의 ESS 평가 기준 및 기술력을 기반으로 ESS 인증 시장 분야에 중추적 역할을 하고 있다.

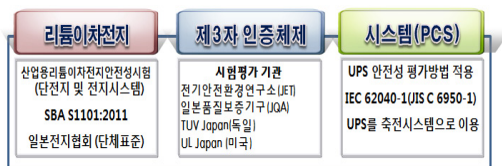


그림 2. 일본의 ESS 인증체계
 Fig. 2. ESS certification system in Japan

나. 미국

대형 전력회사(AES 社) 중심으로 기술개발 및 실증 추진으로 44MW 화력발전 설비에 20MW급 리튬 이차전지 설치('10.6) 완료하였다. 또한, 캘리포니아는 ESS 설치 의무화 제도 법안 제정('10.9), '14년부터 공급전력의 2.25%, '20년 5% 이상을 ESS로 설치·공급을 통해 지속해서 발전하고 있다.

다. 유럽

독일 Conergy 社, 프랑스 Saft 社 등이 참여하여 국책과제인 Solion(태양광-리튬 이차전지) 프로젝트를 추진(獨 환경부佛 경제성 공동지원)하고 있으며 태양광 주택의 에너지 자급을 위한 리튬 이차전지 도입 타당성을 평가하기 위해 '08.8월부터 약 75개 시스템에 대해 실증 사업을 하고 있다.

III. ESS 인프라 구축 및 인증 센터

해외사례^[4,5,6]

현재 우리나라보다 기술력이 앞선 미국이나 일본의 경우, 이미 앞선 기술력을 바탕으로 여러 가지 실증사업을 진행한 바 있으며, 여기에 ESS와 관련한 제도와 지원 역시 우리나라에 비해 잘 갖추어져 있다. ESS 시장이 확대됨에 따라 세계 각국은 관련 인프라를 지속해서 구축 및 운영을 위해 노력하고 있으며, 신재생에너지 관련 인증제도를 강화하고, 민간에서도 대용량시스템의 시험·평가가 활발하게 이루어지고 있다.

1. 유럽

송배전설비 공인시험 분야에서 세계 최고의 기관인 네덜란드 KEMA는 2007년도에 네덜란드 Arnhem에 위치한 KEMA 본원에 1MW급 대용량 ESS 실험실(Flex Power Grid Lab)을 준공하였다. 전력계통시뮬레이터는 3MVA 변압기 및 34kV 배전계통을 사용하며, 출력전압(Output voltage)은 100V, 240V, 480V, 600V, 830V 까지 다양하게 갖추어져 있다.

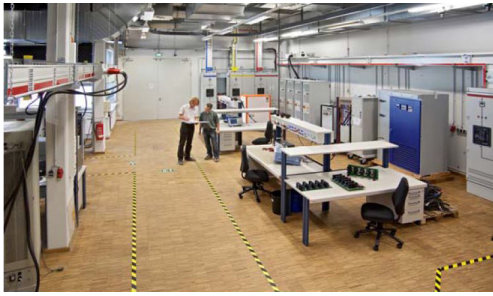


그림 3. Fraunhofer 1MW급 태양광발전용 인버터 시험 설비
Fig. 3. Fraunhofer 1MW solar power inverter test facility

태양광발전 분야에서 세계적 연구기관인 Fraunhofer ISE(독일)는 2010년 1MW급 태양광발전용 인버터의 시험설비를 유럽 최초, 최대 규모로 구축 완료하여 대용량 분산전원 발전설비의 계통연계 성능시험이 가능하도록 연구시험설비를 구축하였다(그림 3). 이 인프라의 시험설비 구성은 전력계통시뮬레이터에서는 20kV 배전계통을 사용하며, DC Power Supply는 1,152kW, 1MW급 LVVRT (Low Voltage Ride Through) 시험설비와 측정 시스템을 갖추고 있다. 이곳에서는 2010년 1월부터 시행한 유럽의 특고압(Medium voltage) Grid Code에 대응하는 LVVRT 인증시험이 가능하다.

2. 미국

DOE 산하 국립신재생에너지 연구소 NREL (National Renewable Energy Laboratory)에서는 전력변환장치 시험설비를 1MW급 구축하였고, 2MW급으로 용량 증강 예정이며, MW & HV Grid code 시험설비를 위해 5MW급 Grid 시험설비 구축 중이다. NREL에서는 최근 1MW급의 ESIF 시험실을 구축하고, 태양광, ESS 등 대용량 분산전원의 계통연계 연구개발을 수행하고 있다(그림 4).

또한, 2010년, 뉴욕주 등으로부터 약 700만 달러를 출연받아 NY-BESTTM (New York Battery and Energy Storage Technology Consortium) 센터를 설립하여 ESS와 연관된 모든 기업지원 시스템을 구축하였다. 총예산은 2,300만 달러이며, NY-BEST 센터는 ESS 산업을 지원하기 위한 기술지원 → 시제품제작 → 실증평가 → 인증으로 이어지는 전주기적 지원시스템을 2013년에 구축하였다. 전지소재 평가부터 중대용량 배터리 및 ESS까지 시험 가능한 장비를 구축하였고, 시제품제작, 성능시험, 인증시험과 다양한 환경시험, 내구성 시험 등을 수행하고 있다.

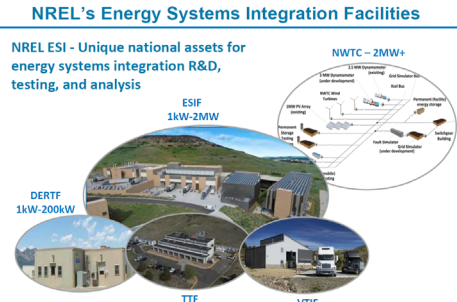


그림 4. NREL 에너지 시스템 통합 연구시설
Fig. 4. NREL energy system integrated research facility

3. 중국

중국전력기술연구원 남경분원에서 2010년 6월에 MW급 대용량 신재생에너지 발전 설비의 계통연계형 전력변환장치에 대해 Grid Code에 따른 계통연계 관련 성능시험 설비를 구축(단방향)하였다. 공인시험기관인 중국 전기기기시험연구소 KETOP는 1MW급 전력변환장치 시험설비로 MV Grid Code 공인시험을 실시하고 있다(그림 5).



그림 5. 중국 전기기기시험연구소의 1MW급 연구시설
Fig. 5. 1MW class research facility of China Electrical Equipment Testing Research Institute

IV. ESS 융복합 전문평가센터 기반구축

신재생 ESS 융복합 전문평가센터는 태양광, 풍력, 연료전지 관련 기업의 기술과 아이디어를 현실화하여 세계 시장 진출이 가능하도록 소재에서 모듈/시스템까지 벨류체인 상의 모든 단계에 걸쳐 Total-test 및 실증을 할 수 있어야 한다. 따라서 신재생 ESS 융복합 전문평가센터는 그림 6과 같이 1) 에너지변환 부품기업 육성 기반 마련, 2) 성능평가 인증 인프라 구축, 3) 벤처 및 중소기업 육성, 4) 사업화 모델 개발, 5) 산업육성 및 수출확대, 6) 부품/제품 신뢰성 제고 등의 기능을 고려해야 한다.

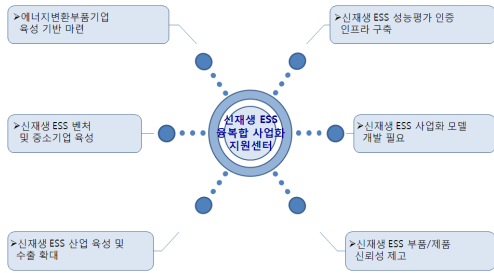


그림 6. 신재생 ESS 융복합 전문평가센터 필요성
 Fig. 6. Necessity of new and renewable ESS convergence evaluation center

1. ESS 융복합 전문평가센터 기반 목표

신재생에너지 ESS 부품 및 소재 전문평가센터 구축을 통하여 신재생에너지용 ESS 관련 전방위 산업기술 거점 구축과 동시에 ESS 부품 소재 산업발전, 벤처/중소기업 지원을 위한 구축내용들을 그림 7과 같이 정리할 수 있으며 세부내용은 다음과 같이 정리할 수 있다.

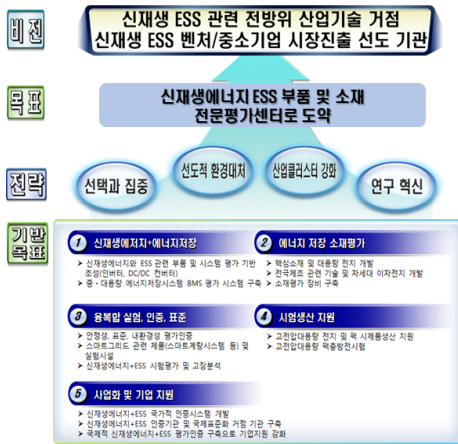


그림 7. 신재생 ESS 융복합 전문평가센터 구축을 위한 기반 목표
 Fig. 7. The basic goal for building a new and renewable ESS convergence professional evaluation center

가. 신재생에너지+에너지저장

- 신재생에너지와 ESS 관련 부품 및 시스템 평가기반 조성(인버터, DC/DC 컨버터)
- 중 대용량 에너지저장시스템 BMS 평가시스템 구축

나. 에너지저장 소재평가

- 핵심소재 및 대용량 전지개발
- 전극제조 관련 기술 및 차세대 이차전지 개발

- 소재평가 장비구축

다. 융복합 실험, 인증, 표준

- 안정성, 표준, 내 환경성 평가인증
- 스마트그리드 관련 제품(스마트계량시스템 등) 및 실험시설
- 신재생에너지+ESS 시험평가 및 고장분석

라. 시험생산

- 고전압 대용량 전지 및 팩 시제품 생산
- 고전압 대용량 팩 충방전시험

마. 사업화 및 기업지원

- 신재생에너지+ESS 국가적 인증시스템 개발
- 신재생에너지+ESS 인증기관 및 국제 표준화 거점 기관 구축
- 국제적 신재생에너지+ESS 평가인증 구축으로 기업지원 강화

2. 운영방안

신재생 ESS 융복합 전문평가센터가 구축되면 중소기업의 유망제품 개발지원을 위한 기반이 완성되어 “기술지원→시제품제작→실증평가→인증”으로 이어지는 전주기적 지원시스템을 제공할 수 있으며, 중소기업이 신제품을 조기개발 하는 데 겪어온 불편을 해소할 수 있다.

따라서 이러한 기반구축을 위해 첫 번째로 “시제품제작 및 기술지원” 운영이 필요하다. 신재생 ESS를 이용한 전력변환부품, 증대용량 이차전지, 모듈, ESS 등의 시제품제작을 지원하는 사업과 시제품 성능 분석 지원이 필요하다. 두 번째는 “실증평가 및 인증” 부분으로 실증 및 성능평가 수행, 운전데이터 확보 및 분석과 국제 성능평가, 인증체제 및 장비구축을 통한 지원이 수행되어야 한다. 마지막으로 “제품 개발 및 기술지원 Fab line 구축”으로 이를 통해 중소기업 R&D, 교육, 기술지원 등을 수행할 필요가 있다.

3. 전문평가센터 구축을 위한 지리적 환경적 요건

ESS 융복합 전문평가센터는 신재생에너지, 스마트그리드 등과 연계하여 시험 및 인증에서 독립적인 중심지로 성장하고 에너지 전문가들을 결집시킬수 있는 목표를 기반으로 지리적, 환경적 요소들을 고려할 필요가 있다. 기업집적도, 접근성, 주거 지역과의 거리 측면에서

1) 배터리, PCS 등 ESS 관련 부품·제조업체가 인접한 장소, 2) ESS 규모를 고려하여, 도로와 인접하고 교통이 편리한 지역, 3) 환경시험 위주의 평가가 이루어지므로 가능한 주거 지역과 먼 장소 등의 요구사항을 만족시킬 수 있는 위치선정이 중요하다.

IV. 결 론

ESS는 전력수급 안정화, 신재생에너지·스마트그리드 확산 등 온실가스 감축과 창조경제 구현의 핵심이 되는 에너지+IT 융합 기술로 발전되고 있다. 이러한 발전에 맞춰 또한 국제적인 인증요구 증가로 지금까지 자체 시험·평가시설을 이용하던 기업도 한계에 봉착, 국가공인기관에 대한 의뢰가 급증하고 있다. 중소기업 제품 디버깅을 위한 시험·인증 기반은 필수적인 상황이 되고 있으며 국내 기업의 수출경쟁력 향상에 이바지하는 시험능력 확보, 시험평가 기반구축에 따른 개발비용 절감 및 제품경쟁력 강화, 평가분석환경을 상시 개방하여 국내 개발업체의 연구개발 Test-bed 활용 등의 필요성이 제시되고 있다.

따라서 본 논문에서는 이러한 필요성을 고려하여 ESS 융복합 전문평가센터를 구축하기 위한 기반 목표, 운영방안, 지리적 환경적 요건 등을 중심으로 살펴보았다. 따라서 ESS 융복합 전문평가센터 구축내용을 기반으로 향후 수요관리 중심의 에너지 정책을 통해 안정적이고 지속 가능한 에너지 시스템 구축이 필요할 것으로 보인다.

References

- [1] Establishment of the Basis for Safety Evaluation of the Power Storage Device(BESS), Korea Battery Industry Association, 2013.
- [2] Smart Grid ESS Technology Trend Report, Intelligent Power Grid Association, 2019.
- [3] KEMRI Journal of Economic Policy REVIEW, Korea Electric Power Corporation, No. 17, 2016.
- [4] Energy storage technology development and industrialization strategy (K-ESS 2020), Ministry of Knowledge Economy, 2011.
- [5] Energy Storage System (ESS) Performance and Safety

Evaluation are also solved in One Stop, Instrumentation Technology, pp.182-187, 2015.

- [6] Status of Domestic and Foreign ESS Certification and Direction, Intelligent Power Grid Association, 2014.

저 자 소 개

윤 용 호(정회원)



- 성균관대학교 메카트로닉스공학과 (공학박사)
- 삼성탈레스 종합연구소 전문연구원
- 현재 : 광주대학교 전기전자공학부 교수
- 주관심분야 : 전동기 제어 및 신재생 에너지

※ 이 연구는 2020년도 광주대학교 대학 연구비의 지원을 받아 수행되었음.