014 수요관리용 전력저장시스템 운영 기술

분산전력시스템연구센터 | 변길성

○ 수요관리용 전력저장시스템(ESS)를 설치하여 운영하고자 할 때, 효율적인 운영으로 수익을 최대화 할 수 있는 기술
○ ESS의 충방전계획을 최적화하고 운전하여 전력량요금을 절감하고, 실시간 로직에 따라 피크전력을 저감하여 기본요금을 절감하는 기술

기술개념 및 구성

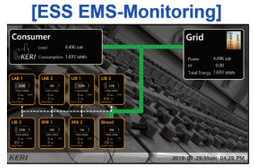
▣ 기술개념

▶ 본 기술은 수요관리를 목적으로 전력저장시스템을 운영하기 위해 전력저장시스템과 부하를 모니터링하고, 전기요금 절감 수익을 최대화하도록 운영계획을 세우며, 실시간 제어 알고리즘을 통해 피크 관리 및 시스템 보호를 할 수 있는 운영 기술을 개발하는 것임.

▣ 기술의 구성도

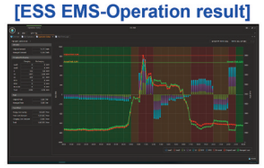
▶ 전력저장시스템 운영 기술은 프로그램으로 구현하였으며, 모니터링 화면, 운영계획 최적화 화면, 실시간 제어 화면, 운영 결과 분석 화면 등으로 구성됨.

[ESS EMS-Monitoring]



[Energy Management System for Energy Storage System (ESS EMS)]

[ESS EMS-Operation result]



[여러 종류의 전력저장시스템 통합 운영]

리튬전지 운영

연축전지 운영

레독스플로우전지 운영

[ESS EMS 응용분야]

1. 기술 개요

▣ 기술개발의 필요성

▶ 수요관리용 전력저장시스템 운영 기술은 계시별 요금제를 사용하는 수용가에 전력저장시스템을 설치하여 낮은 요금에 충전하고 높은 요금에 방전하여 전력량요금 절감 수익을 최대화, 실시간 피크부하 관리 기술을 이용하여 기본요금을 최소화

▶ 수용가의 전력사용에 불편을 주지 않으면서 전기요금을 최소화하고 신재생 발전량을 최대한 활용할 수 있도록 전력저장시스템 활용 가능

▶ 수요관리용 전력저장시스템 운영 기술을 상용화하기 위하여, 산업단지 또는 빌딩 등 일반 수용가에서 사용이 가능한 프로그램 형태로 개발함

2. 기술 내용

▣ 기술의 특징

▶ 기술의 특장점

- 수요관리를 목적으로 ESS를 운영하고자 할 때, 수익을 최대화하고 연간 피크부하 관리가 가능함.
- 과거 부하데이터를 기반으로 부하를 예측하고 ESS 특성 정보에 따라 운영계획 최적화가 가능함.
- 리튬이온전지, 연축전지, 레독스플로우전지에 적용하여 실증하였으며 다양한 종류의 전지 특성 정보를 입력하고 종합적으로 운영이 가능함.
- 닷넷기반 프로그램으로 개발되어 운영자 기존 PC에 ESS EMS를 설치가 가능함.

▶ 기술의 상세 규격

- 수요관리용 전력저장시스템 운영계획 최적화 기술
- 수요관리용 전력저장시스템 실시간 운영 알고리즘

▣ 경쟁기술과 차별성

▶ 국내외 유사 · 경쟁 기술 현황

- 수요관리용 전력저장시스템 운영 기술

국내	기술명	건물에너지관리시스템(애니게이트)
	기술 내용	심야시간에 배터리를 충전하고 최대부하시에 방전하여 경제적인 에너지 운영
	기술명	EIMS EMS(스트릭스)
	기술 내용	빅데이터기반 분석 및 모니터링하여 ESS 운영 스케줄 최적화
국외	기술명	EssPro™ EPIC(ABB)
	기술 내용	에너지저장장치의 모니터링, 전지 사용 최적화 및 제어 프로그램

▶ 경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
EssPro™ EPIC	• 수요관리를 목적으로 다양한 종류의 전력저장시스템을 실증하였고 실증데이터를 기반으로 운영계획을 최적화하여 수익을 최대로 얻을 수 있는 기술을 개발 • 모니터링 화면, 실시간 수익 정보 화면, 수동 제어 화면 등으로 구성하여 운영에 필요한 정보를 그래픽으로 나타내어 상용화에 적합한 전력저장시스템 운영 프로그램 개발

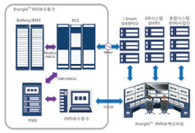
3. 기술의 시장성

▣ 기술 응용분야 및 제품

- 전력저장시스템 또는 마이크로그리드 운영 시스템으로 활용 가능
- 산업용 EMS, 빌딩 EMS, 캠퍼스 EMS, 가정용 EMS로 활용 가능
- 수요관리용 전력저장시스템 운영 대행 사업분야에 활용 가능

[마이크로그리드 운영 프로그램]

[ESS 운영 프로그램]



▣ 시장이슈

- 발전소에 설치되는 ESS 용도는 △회진 예비력 제공 △주파수 조정 △ 부하조정이 주 용도이고, 송배전소는 △송전선의 안정성 확보 △ 전압 조정 기능이 주 용도이며, 수요처는 피크 전력 저감이 주 용도임
- 태양광발전시스템 및 풍력발전시스템과 같은 친환경발전원의 간헐적 출력이 계통에 영향을 주면서 이를 완화할 수 있는 시스템으로 전력저장시스템이 떠오르고 있음
- 전력저장시스템에 대한 운영 기술이 국내외에서 개발되고 있으나 세계적으로 관련 표준 및 연구 수준은 비슷한 실정이므로 국내 관련 업체들의 빠른 기술 선점이 필요함

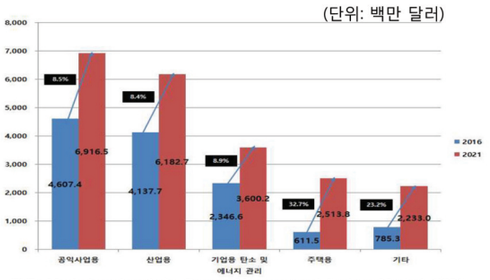
▣ Supply chain

- 본 기술은 수요관리용 전력저장시스템 운영 기술을 활용하여, △산업용 EMS, △빌딩 EMS △가정용 EMS 등에 적용이 가능하며, △IT △에너지 △서비스 △친환경 산업 등에 공급 됨

▣ 수요전망

- 전세계 에너지관리시스템 시장은 2016년 324억 달러에서 연평균 성장률 18.8%로 증가하여, 2021년에는 767억 달러에 이를 것으로 전망
- 세계 LiB-ESS시장은 2017년 24.3억 달러에서 연평균 30%로 성장해서 2025년 198.9억 달러로 전망

[세계 에너지관리시스템 시장규모]



자료: Marketsandmarkets, Energy Management System Market, 2016

4. 주요 연구성과

▣ 특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
등록	리튬, 연축 및 플로우 전지저장장치 수요관리 통합 운영 프로그램	한국	C-2018-082456	2018
등록	전력계통용 에너지저장시스템 운전 프로그램	한국	C-2016-006897	2016
등록	리튬-연축전지 복합시스템 최적 스케줄링 프로그램	한국	C-2015-025736	2015

▣ 기술의 완성도

▶ TRL 6 수준의 기술완성도 단계 : Full-Scale 시제품 개발

▶ 개발 기술 범위 : 수요관리용 전력저장시스템 운영 기술

- 수요관리용 전력저장시스템 모니터링 기술
- 수요관리용 전력저장시스템 운영계획 최적화 기술
- 수요관리용 전력저장시스템 실시간 운영 기술
- 수요관리용 전력저장시스템 운영결과분석 기술

▶ 기술개발 완료 시기

- 2018년 12월 : 수요관리용 전력저장시스템 운영 기술 개발 완료

5. 기대 효과

▣ 기술 도입 효과

▶ 경제적인 효과

- 향후 ESS의 안정적인 공급확대에 기여하고 운영 수익 증대 가능
- IT 산업과 전력산업이 결합한 시너지 효과로 국내 스마트그리드 시장 확대 기대
- ESS EMS의 효율적 운영으로 인한 전력피크감소, 발전 및 송전 설비 투자 절감으로 국가 경제적인 이익 창출 가능

▣ 기술 · 산업적 파급 효과

▶ 기술적 파급 효과

- 국내의 뛰어난 IT 기술과 ESS 운영 기술의 융합을 통하여 ESS EMS 분야 기술의 선진화 및 성장동력 육성 가능
- 국내 ESS 관련 산업체 발굴 및 핵심 기술 이전을 통하여 국제 경쟁력을 향상시키고, 국내 에너지신산업 발전에 기여
- ESS를 이용하여 신재생에너지의 간헐적 출력을 안정화하고 효율적으로 운전하여 미세먼지와 탄소배출량을 저감시켜 친환경 발전에 기여

[R&R : 1-1-2]