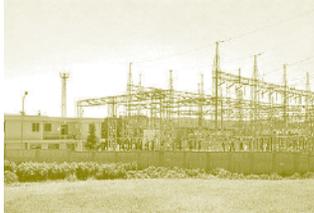
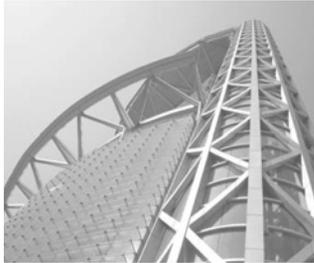


건축전기설비기술사 문제해설

글 / 김세동 (두원공과대학교 교수, 공학박사, 기술사 e-mail : kimse@doowon.ac.kr)



- ☞ 최근 수용시설비에서도 에너지저장장치의 적용이 확대되고 있다. 이차전지를 이용한 전기저장장치의 구성 및 배터리의 특징, 적용 용도별 요구 성능사항에 대해서 설명하시오.

항 목	Key Point 및 확인 사항
Key Word	에너지저장장치(ESS)
관련 이론 및 실무 사항	1. ESS의 개념과 종류 2. ESS의 구성 3. 전기설비기술기준에서 정하는 비상용 예비전원의 시설에 대한 규정 4. ESS에 사용되는 배터리의 종류와 특징 및 성능

해 설

1. 에너지저장장치 개요 및 구성

에너지저장장치(Energy Storage System, ESS)는 리튬전지와 같은 기존의 중소형 2차전지를 대형화하거나 회전에너지, 압축공기 등 기타 방식으로 대규모 전력을 저장하는 장치를 말한다. 즉 에너지저장장치는 생산된 전력을 전력계통(Grid)에 저장했다가 전력이 가장 필요한 시기에 공급하여 에너지 효율을 높이는 시스템으로, 에너지저장장치의 보급 확대는 전력 부하이동과 새로운 전력서비스 시장을 창출할 것으로 기대된다.

여기서는 이차전지를 이용한 전기저장장치(IEC에서는 EES, Electrical Energy Storage System이라고 함)는 중심으로 설명하고자 한다.

이차전지를 이용한 전기저장장치는 배터리, BMS, EMS(Battery Management System), PCS(Power Conditioning System)로 구성된다. 이 표준에 적용되는 전기저장장치는 분산형 전원 또는 상용전력을 저장하였다가 정전 시 또는 계통에서 피크부하가 발생할 때 수요관리용으로 사용하는 것으로 목적으로 하며, 중소 규모(10kW~150kW)의 전기저장장치에 적용한다. 여기에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

2. ESS의 필요성

전기공급 비용의 가파른 상승, 빠르게 늘어나고 있는 전력 수요, 신재생에너지 보급 확대 등에 따라 스마트 그리드 등 전력시스템의 이용 효율화 및 고품질 전력 요구가 증가 등으로 ESS의 중요성이 부각되고 있으며, 간단히 요약하면 다음과 같다.

- 1) 효율적인 전력 활용 : 전력공급 부족 사태 예방을 위한 국가 차원의 전력활용 방안 제고
- 2) 단기 전력예비율 확보 : 정전 피해의 최소화를 위해 단기 정전 방지의 중요성 확대
- 3) 고품질의 전력확보 : 신재생에너지 도입 확대에 따른 전력의 품질 안정화 대책 필요

3. 이차전지의 종류와 특징

이차전지를 이용한 전기저장장치에서 사용되는 이차전지에는 LiB, NaS, RFB, 연축전지 등이 있으며, [표 1]과 같이 장단점을 비교하였다. 리튬이차전지가 현재 상용화 단계에 있으며, 에너지밀도(300~400kWh/m³)가 높고, 수명이 대략 10년 정도이며, 단주기 ESS(방전시간 : Minutes)에 적합한 반면에 비용이 고가이다.

[표 1] 이차전지의 종류와 특징

종류	동작 원리	특징
LiB (Lithium-Ion Battery)	양극/음극 리튬이온 이동에 의한 저장	<ul style="list-style-type: none"> • 고에너지밀도(300~400kWh/m³) • 고가 • 국내 기술 상용화(제조 기술은 세계 최고 수준임) • 단주기 ESS(방전시간 : Minutes)에 적합 • 가정용, 산업용에 설치 운용 중 <ul style="list-style-type: none"> • 수명 : 10년 • 대용량 셀 곤란
NaS (Na-Sulfur전지)	용융 상태의 Na과 S 반응으로 전기저장	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지밀도(150~250 kWh/m³) • 저비용 • 대형셀 가능 • 일본 NGK가 상용화에 성공했으며, 국내는 2018년 이후 상용화 예상 • 고용량, 다양한 환경 적용이 가능하나 안정성, 신뢰성 확보가 우선적으로 필요 <ul style="list-style-type: none"> • 수명 : 15~20년 • 방전시간 : Hours • 고온 작동
RFB (레독스흐름전지)	전해질 내 중심 금속 이온의 전자 수수반응으로 저장	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지밀도(150~250kWh/m³) • 저비용 • 대용량화 용이 : 출력과 용량 독립적 설계 • ZnBr 위주로 개발 진행 중이며, 2016년 이후 상용화 예상 • 신재생에너지 통합용을 목적으로 많이 개발 중 <ul style="list-style-type: none"> • 수명 : 15~20년 • 방전시간 : Hours

4. 적용 용도별 요구 성능 사항

이차전지를 이용한 전기저장장치의 수요관리용 ESS를 크게 발전 및 송배전용, 산업용, 주택용으로 구분하며, 각각의 특성을 요약하면 [표 2]와 같다.

[표 2] 적용 용도별 요구 성능사항

항목	발전 및 송배전용	산업용(빌딩, 공장 등)	주택용
출력밀도	대	중	소
에너지밀도	소	중	대
안전성	대	중	중
수명	대	대	대
크기	소	대/중	대
비용	대	중	중
운용용이성	소	중	중
적용 배터리	대용량 전지(NaS) Li-ion/LIB 장수명 연속전지(VGS)	대용량 전지(NaS) Li-ion/LIB 장수명 연속전지(VGS)	Li-ion/LIB 장수명 연속전지(VGS)
요구 전지 사양	<ul style="list-style-type: none"> 고율 충방전특성 : 4C~10C 요구 수명 : 15년 Back-up 시간 : 0.5~2h 	<ul style="list-style-type: none"> 충방전 Rate : 0.2C~0.5C 요구 수명 : 6년 Back-up 시간 : 2~6h 	<ul style="list-style-type: none"> 충방전 Rate : 0.2C~0.5C 요구 수명 : 6년 Back-up 시간 : 2~6h

////// 추가 검토 사항 ////

☞ 산업통상자원부에서는 에너지저장장치의 보급 활성화를 위해 2013년 11월 15일 아래와 같이 전기설비기술기준(고시)에서 규정하고 있는 ‘비상용 예비전원’에 에너지저장장치를 포함하여 개정하였으며, 관련 기준의 확인하면 다음과 같다.

제72조(비상용 예비전원의 시설)

- ① 상용전원이 정전되었을 때 사용하는 비상용 예비전원(수용장소에 시설하는 것만 해당한다)은 상용전원 측의 수용장소에 시설하는 전로 이외의 전로와 비상용 예비전원이 전기적으로 접속되지 않도록 시설하여야 한다.
- ② 비상용 예비전원으로 발전기 또는 이차전지 등을 이용한 전기저장장치를 시설하는 공간에는 환기 등 필요한 시설을 갖추어야 한다.

[참고문헌]

1. 노대석, 수요관리용 전기저장장치의 일반 요구사항 및 시험방법, 2014.3.18.
2. 김응상, 국내의 EES 인증현황 및 추진방향, 2014.1.21.
3. 진창수, ESS 기술개발현황 및 추진방향, 에너지기술평가원, 2014.1.21.
4. 현덕수, 연속전지 기반의 ESS 개발 동향 및 사업화 모델, 전기산업미래포럼, 2013.11.28