

SPSPSPSP

SPS-KESG-VI-M-14-7286

SPSPSPS

SPSPSP

SPSPS

SPSP

SPS

SP

SPS

전기저장장치 점검 지침

SPS-KESG-VI-M-14-7286:2018

한국전기안전공사

2018년 9월 20일 제정

심 의 : 전기안전기준 심의위원회

	성명	근무처	직위
(위원장)	김두현	충북대학교	교수
(위원)	손성동	산업통상자원부 에너지안전과	사무관
	남택주	산업통상자원부 국가기술표준원	연구관
	이종호	원광대학교	교수
	강차녕	LH 한국토지주택공사	차장
	남기범	한국전기기술인협회	차장
	강기현	한국전기공사협회	차장
	안상필	한국전기연구원	차장
	최효진	한국전기안전공사 안전기획단	차장
	최병우	한국전기안전공사 성장동력처	수석부장
	최동환	한국전기안전공사 전기안전연구원	연구원
	표정재	한국전기안전공사 안전서비스기획부	부장
	최명락	한국전기안전공사 검사부	부장
	전준만	한국전기안전공사 기술진단부	부장
	조영용	한국전기안전공사 점검부	부장
(간사)	우성학	한국전기안전공사 안전서비스기획부	차장

원안작성협력 : 전기안전기준 실무위원회

	성명	근무처	직위
(위원장)	표정재	한국전기안전공사 안전서비스기획부	부장
(위원)	황태성	한국전기안전공사 안전서비스기획부	차장
	정병현	한국전기안전공사 안전서비스기획부	차장
	이유열	한국전기안전공사 제도개선부	차장
	김영균	한국전기안전공사 제도개선부	차장
	권일우	한국전기안전공사 재난안전부	차장
	신홍식	한국전기안전공사 재해관리부	차장
	허재완	한국전기안전공사 검사부	차장
	나현영	한국전기안전공사 기술진단부	차장
	황일연	한국전기안전공사 점검부	차장
	이상현	한국전기안전공사 계기관리부	차장
	오명국	한국전기안전공사 국내진단부	차장
	표판식	한국전기안전공사 해외진단부	차장
	길형준	한국전기안전공사 안전기술연구부	책임연구원
(간사)	우성학	한국전기안전공사 안전서비스기획부	차장

표준열람 : e나라 표준인증(<http://www.standard.go.kr>)

제정단체 : 한국전기안전공사

제정 : 2018년 9월 20일

심의 : 한국전기안전공사 전기안전기준 심의위원회

원안작성협력 : 전기안전기준 실무위원회

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 e나라표준인증 웹사이트를 이용하여 주십시오.

이 표준은 단체표준지원 및 촉진운영요령 제11조 제1항의 규정에 따라 매 3년마다 단체 표준 심의위원회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

머 리 말	ii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	1
4 검사 및 점검	4
4.1 설치환경	4
4.2 외관점검	4
4.3 설치 상태	5
4.4 개폐기 및 차단기	7
4.5 계통연계 성능	8
4.6 통신 및 제어기능	10
4.7 운전 점검	11
5 시험 및 측정	12
5.1 절연저항 측정	12
5.2 접지저항 측정	12
5.3 주파수, 전압, 위상 측정	12
5.4 고조파 측정	12
5.5 충전 및 과충전 시험	12
5.6 방전 및 과방전 시험	13
5.7 비상 스위치 동작 시험	13
6 CHECK LIST	13
6.1 설치 환경	13
6.2 외관 점검	14
6.3 설치 상태	14
6.4 개폐기 및 차단기	18
6.5 계통연계 성능	18
6.6 통신 및 제어 기능	20
6.7 운전 점검	20
6.8 시험 및 측정	21
7 점검서식	23
부속서 A (참고) 전기저장장치(ESS) 특성	25
A.1 참고자료	25
A.2 ESS 종류와 원리	25
A.3 ESS 기능	26
A.4 ESS의 위치	27
A.5 ESS 축전지	27
부속서 B (참고) 고조파 왜곡률	28
B.1 참고자료	28
B.2 고조파 호환성 레벨	28
참고문헌	29
SPS-KESG-VI-M-14-7286:2018 해설	30

머 리 말

이 단체표준(이하 “표준”이라 한다.)은 산업표준화법 제27조(단체표준의 제정 등)의 규정에 따라 한국전기안전공사(이하 “공사”이라 한다.)에서 단체표준지원 및 촉진운영요령(국가기술표준원 고시)과 단체표준 업무처리규정(중소기업중앙회 규정) 및 공사의 업무규정에서 정하는 절차와 방법에 따라 유관기관의 의견을 수렴하여 단체표준 심사위원회의 심의를 거쳐 제정하였다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 한국전기안전공사 및 단체표준 심의위원회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

전기저장장치 점검 지침

Inspection guidelines for energy storage system

1 적용범위

이 표준은 상용전력 또는 분산형전원을 이용하여 이차전지에 전기에너지를 일시 저장하였다가 정전 시 또는 수요관리를 위해 필요시 사용하는 시설의 전기저장장치에 대한 검사 및 점검 등의 전기안전 업무 수행에 필요한 기술적 사항을 규정한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS C IEC 62040-3, 무정전 전원 장치(UPS) — 제3부: 성능 및 시험 방법

KS X 0001-26, 정보기술 — 용어 — 제26부: 개방형 시스템간 상호접속

IEEE 484, IEEE Recommended Practice for Installation Design and Installation of Vented Lead — Acid Batteries for Stationary Applications

IEEE 1547, IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems

IEC 62485-2, Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 2: Stationary batteries

SPS-SGSF-04-2012-07-1972, 에너지저장시스템용 전력변환장치의 성능 요구사항

SPS-SGSF-04-2012-08-2000, 분산형전원의 운용기술 표준 — 제2부: 배전계통연계 분산형전원의 통합정보관리 운영지침

SPS-SGSF-04-2013-03-2034, 전기저장장치 — 제2부: 삼상 저압연계용 전기저장장치 일반요구사항 및 시험방법

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

분산형전원(distributed resources)

DR

중앙급전 전원과 구분되는 것으로서 전력소비지역 부근에 분산하여 배치 가능한 전원(상용전원의 정전 시에만 사용하는 비상용 예비전원을 제외한다)을 말하며, 신·재생에너지 발전설비, 전기저장장치 등을 포함

3.2

전기저장장치(energy storage system)

ESS

전력계통 및 타 전원으로부터 전기를 축전지에 에너지로 저장하였다가 필요할 때 사용하는 장치로서 그림 1과 같이 전력변환장치(PCS), 전력관리장치(PMS), 축전지관리장치(BMS) 등으로 구성

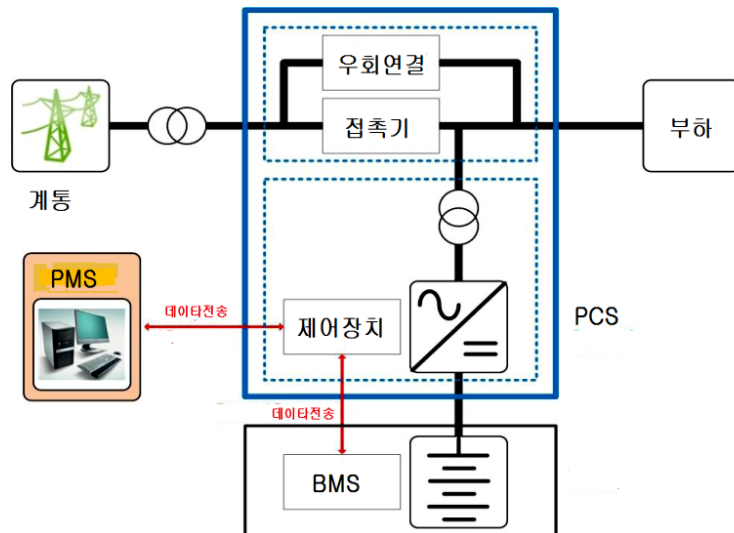


그림 1 — ESS 구성

비고 ESS의 특성과 축전지 종류에 대해 부속서 A를 참고

3.3

전력변환장치(power conditioning system)

PCS

축전지로부터 저장된 직류 전기를 교류로 변환하여 전력계통에 공급하거나 직접 교류 부하에 전기를 공급하는 기능과 전력계통으로부터 교류 전기를 직류로 변환하여 축전지에 전기를 저장하는 기능이 모두 가능한 장치

3.4

축전지관리장치(battery management system)

BMS

축전지 셀(cell)과의 균형을 정밀하게 잡아주며, 모든 셀이 완전 충전 상태가 될 수 있도록 하고, 저장된 전기에너지를 완벽하게 활용할 수 있도록 하는 축전지시스템을 제어 및 감시하는 장치

3.5

축전지(storage battery)

서로 같이 활동하도록 연결된 같은 종류의 전기화학 집합체

3.6

이차전지(secondary battery)

전기에너지가 화학 반응을 생산하거나 역으로 화학 반응 때문에 생성된 에너지가 주로 전기에너지로 전달되는 합성물의 집합체

비고 1 밸브로 조절되는 이차 축전지는 평상시에는 닫혀 있지만, 내부 압력이 정해진 값을 초과하면 가스가 새나가게 하는 밸브가 있는 이차전지로 구성

비고 2 통풍형 이차 축전지는 전기분해와 증발의 생성물이 전지로부터 자유 배출되는 개구부가 있는 덮개 또는 통풍 시스템을 가진 전지로 구성

3.7

과충전(over charge)

축전지의 고장을 미리 방지하고 또는 이미 고장이 난 것을 회복시킬 목적으로 비교적 적은 전류로 보통의 충전을 완료한 후 수 시간 계속 충전 하는 것

비고 잘못 충전하여 적정충전 이상 충전하는 것도 과충전이라 한다.

3.8

정전압 충전(constant voltage charge)

충전 초기부터 충전 완료까지 충전 전압을 일정하게 하여 충전하는 방법

3.9

전력관리장치(power management system)

PMS

ESS 내에서의 전기 소비를 감시하고 규제하며 전기사용을 예상하여 필요한 조정을 할 수 있는 기능 등의 전력을 관리하는 시스템을 말한다. PCS로부터 정보를 받아 실시간 모니터링이 가능하며, 상위 제어기의 요구사항을 반영하여 ESS에 지시와 관리를 한다.

3.10

공통 연결점(point of common coupling)

PCC

구내계통 내에서 분산형전원에 전기적으로 가장 가까운 지점이면서 동시에 구내 계통내의 다른 부하들이 존재하거나 연결될 수 있는 지점

3.11

전력계통(area EPS, electric power system)

구내계통에 전기를 공급하거나 그로부터 전기를 공급받는 전기사업자의 전력계통을 말하는 것으로 접속설비를 포함

3.12

구내계통(local EPS, electric power system)

분산형전원 설치자 또는 전기사용자의 단일 구내(담, 울타리, 도로 등으로 구분되고, 그 내부의 토지 또는 건물들의 소유자나 사용자가 같은 구역) 또는 여러 구내의 집합 내에 완전히 포함되는 계통

3.13

모의 전원

신·재생에너지(태양광, 풍력 등)의 출력의 전기적인 특성을 모의하여 외부 환경의 영향 없이 성능 평가를 할 수 있는 장비

3.14

계통연계(interconnection)

분산형전원을 상용전원과 병렬운전하기 위하여 계통에 전기적으로 연결하는 것

비고 ESS의 계통형과 독립형의 구분은 부속서 B를 참조

3.15

단독운전(isolated operation)

전력계통 일부가 전력계통의 전원과 전기적으로 분리된 상태에서 분산형전원에 의해서만 가압 되는

상태

3.16

단순 병렬운전

자가용 발전설비를 배전계통에 연계하여 운전하되, 생산한 전력 전부를 자체적으로 소비하기 위한 것으로서 생산한 전력이 연계계통으로 유입되지 않는 병렬 형태

3.17

데이터통신 장치(data communication unit)

DCU

ESS와 운영센터 간 데이터 통신을 담당하는 단말 장치로서 시각 동기화 기능이 있으며, 시각동기화 방식은 IRIG-B, IEEE 1588 또는 SNTP을 말한다.

3.18

통신 프로토콜(protocol)

통신 프로토콜은 컴퓨터나 원거리 통신 장비 사이에서 메시지를 주고받는 양식과 규칙의 체계

4 검사 및 점검

4.1 설치환경

4.1.1 주위온도

옥내의 경우 0℃에서 40℃, 옥외의 경우 -10℃에서 50℃ 이내인가를 확인한다.

4.1.2 표고

설치장소가 해발 고도 1 000 m 이하인지 확인한다.

비고 1 000 m를 넘는 고도에서 사용되는 장비에 대하여 제조자가 지정한 부하 경감률을 적용한다.

4.1.3 상대 습도

상대습도는 20 %에서 80 %(비압축) 인지를 확인한다.

4.2 외관점검

4.2.1 확인사항

a) PCS 정격사항에 대하여 명판에 기재된 다음 각 호의 사항을 확인한다.

- 1) 입력 전원
- 2) 정격출력
- 3) 정격전압 또는 정격전압의 범위

비고 정격전압 표시의 예: 정격전압 범위: 207 V ~ 233 V. 이것은 ESS가 207 V와 233 V 사이의 공칭전압 전원에 연결되도록 설계한 것을 의미한다.

- 4) 직류 전용 장비가 아니라면, 정격주파수 또는 정격주파수의 범위

비고 정격전압 범위를 가지는 ESS는 최대정격 전류 및 전류 범위로 표시하여야 한다.

b) 이차전지의 형식과 정격 용량을 다음 각 호의 사항을 확인한다.

- 1) 형식은 리튬이온, 니켈수소, 기타 등
- 2) 총용량(kWh), 모듈 당 용량(kWh), 모듈 수량, rack수량

c) 설치 형태(계통연계, 독립) 및 연계방식을 확인한다.

d) 전기자기 적합성 시험 결과 또는 인증 표식

e) 제조자의 이름, 상표, 인식 및 제품의 모델 또는 형식

f) 제품에 대한 지침서 또는 사용설명서 구비

4.2.2 외관 및 재료

ESS는 안전성을 확보하기 위하여 다음 각 호에 따라 설치하였는지 확인한다.

- a) 부식에 대하여 충분한 내식성이 있는 재료 또는 코팅제
- b) 고무 또는 플라스틱의 비금속성 재료는 단기간에 열화 되지 않는 재질
- c) 습도가 높은 환경 아래서 사용되는 금속은 주철, 스테인리스강 등의 내식성이 있는 재료
- d) 전기 절연물 및 단열재는 접촉부 또는 그 부근의 온도에 충분히 견디고 흡습성이 좋은 것
- e) 옥외용 기기의 외부 재료는 방수제를 바른 금속, 합성수지 등의 내후성이 뛰어난 것
- f) 도전재료는 동, 동합금, 스테인리스강 또는 이하 같은 수준 이상의 전기적·열적 및 기계적인 안전성이 있는 것

비고 탄성이 필요한 부분, 구조에 있어 사용하기 곤란한 부분은 제외해도 된다.

4.2.3 위험표시

직류전압이 60 V 이상일 경우에는 가스폭발, 위험 전압, 전해액에 대해 경고표시를 하였는지 확인한다.

4.3 설치 상태

4.3.1 구조

ESS의 구조는 안전성, 편리성 및 호환성을 확보하기 위하여 다음 각 호에 따라 설치하였는지 확인한다.

- a) 모든 부품은 뒤틀림, 이완, 그 외의 손상에 견디는 안전한 구조일 것
- b) 분해 가능한 패널·커버 등은 다른 위치에 바꾸어 넣어 설치하는 것이 불가능한 구조일 것
- c) 사람과 접촉 가능성이 있는 부품은 날카로운 돌출 부분이나 모퉁이가 없는 구조일 것
- d) 정기적으로 보수 및 점검을 하는 부품은 쉽게 보수 및 점검할 수 있는 구조일 것
- e) 충전부 상호 간의 접속 부분 또는 충전부와 비 충전부와의 접속 부분이 사용 상태에서 이완이 발생하지 아니하고 사용 환경조건에 견딜 수 있을 것
- f) 사용 상태에서 사람이 접할 우려가 있는 가동 부분은 쉽게 접할 수 없도록 적절한 보호 틀이나 보호망 등이 설치되어 있을 것

비고 기능에 따라 가동 부분을 노출하여야만 하는 것과 가동 부분과 접하였을 때 감전, 상해 등의 위험이 생길 우려가 없는 부분은 제외해도 된다.

- g) 정격 입력 전압 또는 정격 주파수를 변환하는 기구를 가진 이중정격의 것은 변환된 전압 및 주파

수를 쉽게 식별할 수 있을 것

비고 자동으로 변환되는 기구를 가지는 것은 제외해도 된다.

- h) 전기부품 및 부속품의 정격전압, 정격전류 및 허용전류는 전기부품 및 부속품에 가해진 최대전압 또는 최대전류 이상일 것

4.3.2 배선 및 단자

ESS의 배선은 안전성과 정상 기능 동작을 위하여 다음 각 호에 따라 설치하였는지 확인한다.

- a) 배선은 피복의 손상 등이 생기지 않을 것
- b) 배선에 사용한 도선은 가능한 한 짧게 하고 필요한 장소에는 절연, 방열 보호, 고정되어 있을 것
- c) 배선에 2 N의 힘을 가하였을 때 고온부에 접촉할 우려가 있는 배선은 접촉된 경우에 이상을 발생시킬 우려가 없고, 가동부에 접촉할 우려가 없을 것
- d) 피복이 있는 전선을 고정하는 경우로서 관통 구를 통과하거나, 2 N의 힘을 가하였을 때 다른 부분에 접촉하는 경우에는 피복이 손상되지 않을 것
- e) 단자에 접속한 것은 5 N의 힘을 가하였을 때 빠지지 않을 것
- f) 리드선, 단자 등을 교체할 수 있는 경우에는 리드선, 단자 등의 접속이 잘못되었을 경우 장치가 작동하지 않을 것
- g) 전기기기의 리드선, 단자 등은 숫자, 문자, 기호, 색 등의 방법으로 식별이 가능할 것
- h) 기구와 기구를 접속하는 전선이 단락, 과전류 등의 이상이 발생한 경우에 퓨즈, 과전류 보호 장치 등이 동작하게 되어 있을 것
- i) 아크가 전달될 우려가 있는 부분에 사용하는 전기 절연물은 아크로 인하여 그 성능이 저하하지 않게 되어 있을 것

4.3.3 접지 설비

- a) 금속제 외함 및 지지대에 접지공사가 다음 중 하나에 해당하는 장소에 따라 접지공사를 하였는지 확인한다.

- 1) 일반 장소: 전압의 구분에 따라 표 1에서 정한 접지공사를 할 것

표 1 — 전압별 접지공사

전압 구분	접지공사의 종류
400 V 미만인 저압용	제3종 접지공사
400 V 이상의 저압용	특별 제3종 접지공사
고압용 또는 특고압용	제1종 접지공사

- 2) 변전소 등의 장소: 고압 및 특고압과 저압 전기 설비의 접지 극이 서로 근접하여 시설된 변전소 또는 이와 유사한 곳에서의 공통접지공사를 할 것

4.3.4 환기 시설

이차전지를 시설하는 장소는 폭발성 가스의 축적을 방지하기 위하여 다음 각 호와 같이 환기시설을 갖추었는지 확인한다.

- a) 환기는 자연통풍이나 강제통풍(induced ventilation)시스템에 의할 것
- b) 자연통풍을 위한 흡입구와 배출구는 공기의 흐름을 최선의 조건으로 하기 위해 서로 반대편에 설치되어 있을 것
- c) 환기를 위한 흡입구 및 배출구 최소면적은 $A = 28 \times Q$ 일 것

여기에서

Q : 환기량(m^3/h)

A : 면적(cm^2)

비고 1 이 계산의 목적을 위해 공기속도는 0.1 m/s 로 가정한다.

비고 2 환기량 $Q = 0.05 \times n \times I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} \times 10^{-3} (\text{m}^3/\text{h})$

여기에서 니켈-카드뮴(NiCd)의 경우

n : 셀의 수량

I_{gas} : 충전전류 $5(\text{mA}/\text{Ah})$

C_{rt} : 셀 용량 $1.80(\text{V}/\text{cell})$

4.3.5 공간 확보와 조명설비

이차전지의 보수 점검 및 교체를 위한 작업공간과 조명장치가 다음 각 호와 같이 설치되어 있는지 확인한다.

- a) 축전지를 점검, 유지보수하기 위한 통로가 60 cm 이상일 것
- b) 120 V 를 초과하는 공칭전압일 경우에는 단자 커버(battery terminal covers)가 있거나 1.5 m 이상 떨어져 있을 것
- c) 축전기 작업을 위하여 수동제어가 가능한 조명설비가 되어 있을 것

4.3.6 지진 대책

이차전지의 지지물 설치장소에 지진 등 진동과 충격에 대비한 조치가 다음 각 호와 같이 되어 있는지 확인한다.

- a) 지진의 영향을 최소화하기 위해 지지대, 캐비닛, 앵커의 설치는 견고하게 설치되어 있을 것
- b) 이차전지는 가능한 낮은 곳에 설치하고 모든 셀은 묶여 있을 것

4.3.7 모니터링

공통연결점(PCC)에서 분산형전원의 합계용량이 250 kVA 또는 그 이상인 경우, 공통연결점에서의 유효전력 출력과 무효전력 출력을 모니터링할 수 있는 장비를 갖추었는지 확인한다.

표 2 — 모니터링의 적용

적용범위	요구사항
200 kW 미만	해당 없음
200 kW 이상 1 MW 미만	해당 없음(단, 별도 보호 장치 설치 시)
1 MW 이상	필수 설치 요망

비고 모니터링과 제어 목적으로 설치하는 것은 다음 표 2의 가이드라인을 따른다.

4.4 개폐기 및 차단기

4.4.1 개폐기

ESS의 접속점에는 쉽게 개폐할 수 있는 곳에 개방상태를 육안으로 확인할 수 있는 전용의 개폐기를

설치하여야 한다.

4.4.2 차단 기능

ESS의 이차전지에는 다음 각 호에 따라 자동으로 전로로부터 차단하는 장치를 시설하여야 한다.

- a) 과전압 또는 과전류가 발생한 경우
- b) 제어장치에 이상이 발생한 경우
- c) 이차전지 모듈의 내부 온도가 급격히 상승할 경우

4.4.3 직류 차단장치

직류 전로에는 다음 각 호에 따라 차단장치가 설치되어 있고 “직류용” 표시가 되어 있어야 한다.

- a) 과전류차단기를 설치하는 경우 직류 단락 전류를 차단하는 능력이 있을 것
- b) 지락이 생겼을 때 전로를 차단하는 장치가 되어 있을 것

4.4.4 계측장치

- a) ESS를 시설하는 곳에는 다음 각 호의 사항을 계측하는 장치를 시설하여야 한다.
 - 1) 이차전지 집합체의 출력 단자의 전압, 전류, 전력 및 충·방전 상태
 - 2) 주요변압기의 전압, 전류 및 전력
- b) 발전소·변전소 또는 이에 따르는 장소에 ESS를 시설하는 경우 전로가 차단되었을 때에 관리자가 확인할 수 있도록 경보장치를 시설하여야 한다.

4.4.5 단락 차단

- a) 출력 측에 단락이 되었을 때는 단락 전류를 검출하여 0.5 s 이내 개폐기 개방 또는 게이트 블록 기능이 동작하여 시스템을 정지시키는 기능이 있는지 확인한다.

비고 단락 전류는 단락 저항값이 정격전류의 10배 이상에 해당하는 부하와 같은 값

- b) 독립운전인 경우에는 제조자/공급자가 규정한 정격 단락 차단용 보호장치는 KS C IEC 62040-3에 부합하는 퓨즈/회로 차단기에 의해서 만들어지는 경우를 제외하고는 모의전원 장치에 의한 단락 시험을 하였는지 확인한다.

4.5 계통연계 성능

4.5.1 보호장치

- a) ESS가 다음 각 호에 따라 고장 발생 시, 그 영향을 연계 계통에 과급시키지 않도록 계통에서 분리하는지 확인한다.
 - 1) ESS의 이상 또는 고장
 - 2) 연계한 전력계통의 이상 또는 고장
 - 3) 단독운전 상태
- b) 연계한 전력계통의 이상 또는 고장 발생 시 ESS의 분리시점은 해당 계통의 재폐로 시점 이전이 되는지 확인한다.
- c) 전력 계통 고장 발생 후 해당 계통의 전압 및 주파수가 정상 범위 내에 들어올 때까지 계통과의 분리 상태를 유지하는 등 연계한 계통의 재폐로 방식과 협조를 이루는지 확인한다.

4.5.2 동기화 조건

- 저압 계통의 경우, 계통 투입 시 돌입전류가 있어야 하는 ESS에 대해서 계통 투입에 의한 연속 전압 변동률이 6 %를 초과하지 않는지 확인한다.
- ESS의 역률은 90 % 이상으로 유지하는지 확인한다.
- ESS는 계통의 전압, 주파수, 전압 위상각이 표 3과 같이 전력 계통과 동기화하는지를 확인한다.

표 3 — 계통 접속을 위한 동기화 변수 제한범위

ESS 용량 kW	주파수 차(Δf) Hz	전압 차(ΔV) %	위상각 차 ($\Delta \phi$ 상°)
500 이하	0.3	10	20
500 초과 ~ 1 500 이하	0.2	5	15
1 500 초과	0.1	3	10

4.5.3 전압변동 허용

정격 주파수의 ESS가 일반 동작 모드에서 동작할 때, 계통 전압을 정상 전압의 최소와 최대 허용차 범위(표 4 참조, 공칭전압의 88 % ~ 110 %)를 초과할 경우와 전압 변동 시 출력 전류가 정격 전류의 150 %를 초과할 경우에 계통에서 분리하는지 확인한다.

표 4 — 전압 변동에 따른 ESS 분리 시간

전압 범위(기준 전압에 대한 비율 %)	고장 제거 시간(s)
$V < 50$	0.16
$50 \leq V < 88$	2.00
$110 < V < 120$	1.00
$V \geq 120$	0.16

4.5.4 주파수 변동 허용

정격 전압의 ESS가 일반 동작 모드에서 동작할 때, 계통 주파수를 최소와 최대 허용차 범위(표 5 참조, 59.3 Hz 이상 60.5 Hz 이하)를 초과 할 경우에는 계통으로부터 분리되는지 확인한다.

표 5 — 주파수 변동에 따른 ESS 분리 시간

ESS 용량	주파수 범위 (Hz)	고장 제거 시간 (s)
≤ 30 kW	> 60.5	0.16
	< 59.3	0.16
> 30 kW	> 60.5	0.16
	$< \{59.3-57.0\}$ 정정치 조정 가능	0.16-300(조정 가능)
	< 57.0	0.16

4.5.5 단독운전 방지

연계된 전력계통이나 분산형전원의 고장이나 작업 등으로 인하여, 고립 단독운전(islanding) 상태가 발생할 경우, ESS는 이러한 단독운전 상태를 검출하여 전력계통으로부터 0.5 s 이내에 분리하는지 확인한다.

4.5.6 역전력 계전기 설치

단순병렬 운전하는 ESS의 경우에는 전기의 유입을 예방하기 위한 역전력 계전기를 설치하여야 한다.

비고 다음의 각 호의 조건에 모두 해당되는 경우에는 설치를 생략할 수 있다.

- ESS의 용량이 50 kW 이하일 것
- ESS용량이 수전용 계약전력 용량 이하일 것
- 4.5.5의 단독운전 방지기능이 있을 것

4.5.7 직류성분 제한

ESS의 전압 및 전류 출력은 직류성분이 정격전류의 0.5 % 이내인지 확인한다.

비고 내부에 변압기가 있는 경우에는 이를 직류성분을 충분히 제한하는 것으로 인정한다.

4.6 통신 및 제어기능

4.6.1 통신기능

- a) ESS와 시스템운영자 또는 그리드와 연계하여 정보 교환이 필요한 경우에는 감시, 제어, 계측, 고장 기록을 표준에 적합한 데이터모델과 통신서비스에 부합하여 그리드의 상호 운용성이 보장되는지 확인한다.
- b) 그리드의 상호 운용성과 관련이 없는 기능들에 대한 통신 성능은 제조자 또는 사용자의 요구사항에 따라 기능을 구현하는지 확인한다.

비고 1 그리드는 스마트그리드와 마이크로그리드를 말한다.

비고 2 공통연결점(PCC) 기준으로 ESS와 상위 시스템과의 통신 부분만을 다루며, 하위 통신은 운영자간 합의에 의해 따른다.

4.6.2 기능정보 시각화

ESS는 다음 각 호의 기본기능 정보를 시각적으로 제공하는지 확인한다.

- a) 정상 동작: 전원표시, 운전상태 정보(충전, 방전, 대기), 전지 잔량, 단전지 또는 전지 시스템의 온도
- b) 비정상 동작: 이상 온도경보, 과충전 경보, 과방전 경보, 냉각시스템 오동작 경보

4.6.3 PMS 기능

PMS는 계측, 제어, 보호, 통신, 저장의 다음 각 호와 같은 5가지 기능이 있는지 확인한다.

- a) 계측 기능: 전압, 전류, 주파수, 운전 모드
- b) 제어기능: 전압과 전류 기준의 충전 제어, 전압과 전류 기준의 방전 제어
- c) 보호 기능: 과전압, 저전압, 과전류, 저주파수
- d) 통신 기능: 통신 프로토콜(IEC-61850 / mode bus)
- e) 저장 기능: PMS 계측 기능에 저장된 정보를 일정 기간 저장

4.6.4 BMS 기능

BMS는 계측, 계산, 제어, 표시, 통신의 다음 각 호와 같은 5가지 기능이 있는지 확인한다.

- a) 계측 기능
 - 1) 전압/전류/온도: 시스템 별로 전류, 전압, 온도 측정
 - 2) 모듈 전압/전류/온도: 모듈(팩)별 전류, 전압, 온도 측정
- b) 계산 기능
 - 1) SOC(State of Charge) 추정: 축전지 충전상태 계산
 - 2) SOH(State of Health) 추정: 축전지 수명 계산
- c) 제어 기능
 - 1) 축전지 균등화: 직·병렬로 연결된 전지 간 전압을 균등하게 맞추기 위해 수행하는 일련의 기능
 - 2) 축전지 온도 상승(온도 한계치) 시 제어 기능
 - 3) 랙(rack)간의 병렬운전 중 이상(전압, 온도 등) 발생 시 제어 기능
- d) 통신 기능: 표준 통신 프로토콜(IEC-61850 / mode bus)

4.7 운전 점검

4.7.1 비상용 운전

- a) ESS가 비상용 예비전원 용도를 겸하는 경우에는 다음 각 호와 같이 시설하여야 한다.
 - 1) 상용전원이 정전되었을 때 비상용 부하에 전기를 안정적으로 공급할 수 있는 시설을 갖출 것
 - 2) 관련 법령에서 정하는 전원유지시간 동안 비상용 부하에 전기를 공급할 수 있는 충전용량을 상시 보존하도록 시설할 것

비고 옥내 소화전 설비(NFSC 102) 제8조(전원), 비상조명등(NFSC 304) 제4조(설치기준)에서 비상전원으로서의 전기저장장치는 20 min 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량으로 하여야 한다. 다만 11층 이상 건물과 도소매 시장, 여객터미널, 지하역사 또는 지하상가 등에서는 60 min 으로 한다.

- b) ESS가 비상용 예비전원을 겸하는 경우에는 단독운전 방지(4.5.5) 기능에도 불구하고 비상용 부하에 전기를 공급할 수 있는 기능을 하여야 한다.

4.7.2 부하 평준화 운전

수용가의 총체적인 전기료 절감을 목적으로 전력의 공급 및 수요의 시간대를 이동시키는 기능을 하는지 확인한다.

비고 PMS의 명령으로 PCS는 충전과 방전 동작을 할 수 있어야 한다. 또한, 양방향 전력 관리가 가능한 AMI 또는 스마트 미터와 통신 연계를 할 수 있으며, PCS 자체적으로 전력의 공급 및 수요의 시간대 이동 기능을 지원할 수 있다.

4.7.3 독립운전

전력 계통에 문제가 있으면 수용가에 안정적인 전력을 지속해서 공급할 수 있도록 하는 독립 운전 기능을 포함되어 있는지 확인한다.

비고 독립 운전 기능이 포함될 경우 사용자가 독립 운전을 진행할 것인지 독립 운전 방지를 할 것인지 아닌지를 결정할 수 있도록 설정할 수 있어야 한다.

5 시험 및 측정

5.1 절연저항 측정

절연저항은 500 V 직류를 60 s 동안 다음과 같이 회로-대지 간에 가하여 5 M Ω 이상이어야 한다.

- a) 서로 연결된 충전부와 우발적 접촉이 가능한 외함 사이를 측정한다.
- b) 외함이 절연체인 경우 금속 호일로 시료를 덮고, 덮은 금속 호일과 접지 사이를 측정한다.
- c) 전로에 접속된 서지보호기(SPD)는 회로에서 분리한다.

비고 고압 이상인 경우에는 1 000 V 절연저항계를 사용한다.

5.2 접지저항 측정

ESS 외함과 지지대에는 다음 표 6에 따라 측정하여 접지저항 값 이하이어야 한다.

표 6 — 전압 구분에 따른 접지공사의 종류

사용 전압의 구분	접지공사의 종류	접지저항 값 Ω
400 V 미만인 저압	제3종 접지공사	100
400 V 이상의 저압	특별 제3종 접지공사	10
고압 또는 특별고압	제1종 접지공사	10

비고 접지저항은 일반적으로는 전위차 계법으로, 매쉬 접지 등에는 전압강하 법으로 측정한다.

5.3 주파수, 전압, 위상 측정

ESS 출력단에서 주파수, 전압, 위상을 측정하여 표 3의 기준에 적합한지 확인한다.

5.4 고조파 측정

고조파 측정결과 결과치가 표 7의 범위 이내인지 확인한다.

표 7 — 고조파 기준치

홀수고조파	$h < 11$	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h$	TDD
퍼센트 %	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0

비고 고조파 총출력 전압 왜곡률은 부속서 B를 참조한다.

5.5 충전 및 과충전 시험

5.5.1 충전시험

ESS에 다음과 같이 충전을 하고 이상여부를 확인한다.

- a) ESS에 1C-rate로 충전한다. 입력되는 전압, 전류, 전력을 측정한다.
- b) 단전지 또는 BMS의 전압을 측정한다.

- c) 전지의 SOC 특성에 따라 제조자가 제시한 단전지 또는 BMS의 방전완료 전압에서 충전 완료 전압까지 충전한다.
- d) 충전시간은 약 1시간 단위로 한다.
- e) ESS가 자체적으로 충전을 중단할 때까지 충전하고 충전된 전력량을 측정한다.

5.5.2 과충전 차단시험

ESS가 다음과 같은 과충전 시험으로 차단이 정상적으로 동작하는지 확인한다.

- a) 5.5.1의 충전시험을 한다.
- b) 단전지 또는 BMS의 전압을 측정한다.
- c) 전지의 SOC 특성에 따라 제조자가 제시한 단전지 또는 BMS의 충전완료 전압에 도달하였을 경우 충전이 차단하는지 확인한다. 약 10 % 방전시험 후 다시 충전시험을 반복한다. 3회 반복 시험한다. 충전이 차단될 때 전압을 측정한다.

5.6 방전 및 과방전 시험

5.6.1 방전시험

ESS를 다음과 같이 방전을 1시간 단위로 하고 이상여부를 확인한다.

- a) ESS에 1C-rate로 방전한다. 출력되는 전압, 전류, 전력량(kWh)을 측정한다.
- b) 전지의 SOC 특성에 따라 제조자가 제시한 단전지 또는 BMS의 전압을 측정한다.
- c) 단전지 또는 BMS의 충전 완료 전압에서 방전 완료 전압까지 방전한다.

5.6.2 용량확인

5.6.1에서 측정한 ESS의 출력전력량(kWh)이 정격출력량(kWh)의 $\pm 5\%$ 이내인지 확인한다.

비고 휴지기간 후 성능은 완전충전 후 720시간이 지난 시점에도 정상 동작하여야 한다.

5.6.3 과방전 차단시험

ESS가 다음과 같이 과방전 시험으로 차단이 정상적으로 되는지 확인한다.

- a) 5.6.1의 방전시험을 한다.
- b) 단전지 또는 BMS의 전압을 측정한다.
- c) 전지의 SOC 특성에 따라 제조자가 제시한 단전지 또는 BMS의 방전 완료 전압에 도달하였을 경우 방전을 차단하는지 확인한다.

5.7 비상 스위치 동작 시험

사용자가 비상상황 발생 시 비상정지 스위치를 누르면 어떠한 상태(충전 중, 방전 중, 대기상태)에서도 ESS를 정지시킬 수 있도록 설치하였는지 확인한다.

6 CHECK LIST

6.1 설치 환경

구분	점검 항목	판정
주위온도	옥내: 0 ℃ ~ 40 ℃ 이내, 옥외: -10 ℃ ~ 50 ℃ 이내	
표고	고도가 1 000 m 이하(1 000 m 넘는 경우 제조사 부하 경감률 확인)	
상대습도	20 % ~ 80 %	

6.2 외관 점검

구분	점검 항목	판정
PCS 정격사항	• 정격출력	
	• 입력전원	
	• 정격전압 또는 정격전압의 범위	
	• 정격주파수 또는 정격주파수의 범위	
이차전지 정격사항	• 이차전지 형식(리튬이온, 니켈수소, 기타 등)	
	• 총용량(kWh)	
	• 모듈 당 용량(kWh)	
	• 모듈 수량	
	• rack 수량	
연계방식	• 설치 형태(계통연계, 독립) 및 연계방식	
표시사항	• 전기자기 적합성 시험 결과 표시사항	
	• 제조자명, 제품의 모델 또는 형식 표시사항	
	• 제품에 대한 지침서 또는 사용설명서 비치 여부 확인	
ESS 외관 및 재료	• 부식에 대하여 충분한 내식성이 있는 재료 또는 코팅제	
	• 고무 또는 플라스틱의 비금속성 재료는 열화되지 않는 재질	
	• 습도가 높은 환경 아래서 사용되는 금속은 주철, 스테인리스강 등의 내식성이 있는 재료	
	• 전기 절연물 및 단열재는 접촉부 또는 온도에 충분히 견디고 흡습성이 좋은 것	
	• 옥외용 기기의 외부 재료는 방수제를 바른 금속, 합성수지 등의 내후성이 뛰어난 것	
위험표시	• 도전재료는 동, 동합금, 스테인리스강 또는 이하 같은 수준 이상의 전기적·열적 및 기계적인 안전성이 있는 것	
	직류전압이 60 V 이상일 경우, 가스폭발, 위험 전압, 전해액에 대한 경고표시가 되어 있는지 확인	

6.3 설치 상태

구분	점검 항목	판정
구조	<p>ESS의 구조는 안전성, 편리성 및 호환성을 확보하기 위하여 다음과 같이 설치하였는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> 모든 부품은 뒤틀림, 이완, 그 외의 손상에 견디는 안전한 구조일 것 분해 가능한 패널·커버 등은 다른 위치에 바꾸어 넣어 설치하는 것이 불가능한 구조일 것 사람과 접촉 가능성이 있는 부품은 날카로운 돌출 부분이나 모퉁이가 없는 구조일 것 	

구분	점검 항목	판정								
	<ul style="list-style-type: none">정기적으로 보수 및 점검을 하는 부품은 쉽게 보수 및 점검할 수 있는 구조일 것충전부 상호 간의 접속 부분 또는 충전부와 비 충전부와의 접속 부분이 사용 상태에서 이완이 발생하지 아니하고 사용 환경 조건에 견딜 수 있을 것사용 상태에서 사람이 접할 우려가 있는 가동 부분은 쉽게 접할 수 없도록 적절한 보호 틀이나 보호망 등이 설치되어 있을 것정격 입력 전압 또는 정격 주파수를 변환하는 기구를 가진 이중정격의 것은 변환된 전압 및 주파수를 쉽게 식별할 수 있을 것전기부품 및 부속품의 정격전압, 정격전류 및 허용전류는 전기 부품 및 부속품에 가해진 최대전압 또는 최대전류 이상일 것									
배선 및 단자	<p>ESS의 배선은 안전성과 정상 기능 동작을 위하여 다음과 같이 설치하였는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none">배선은 피복의 손상 등이 생기지 않을 것배선에 사용한 도선은 짧게 하고 절연, 방열 보호, 고정되어 있을 것배선에 2 N의 힘을 가하였을 때 고온부에 접촉할 우려가 있는 배선은 접촉된 경우에 이상을 발생시킬 우려가 없고, 가동부에 접촉할 우려가 없을 것피복이 있는 전선을 고정하는 경우로서 관통 구를 통과하거나, 2 N의 힘을 가하였을 때 다른 부분에 접촉하는 경우에는 피복이 손상되지 않을 것단자에 접속한 것은 5 N의 힘을 가하였을 때 빠지지 않을 것리드선, 단자 등을 교체할 수 있는 경우에는 리드선, 단자 등의 접속이 잘못되었을 경우 장치가 작동하지 않을 것전기기기의 리드선, 단자 등은 숫자, 문자, 기호, 색 등의 방법으로 식별이 가능할 것기구와 기구를 접속하는 전선이 단락, 과전류 등의 이상이 발생한 경우에 퓨즈, 과전류 보호 장치 등이 동작하게 되어 있을 것아크가 전달될 우려가 있는 부분에 사용하는 전기 절연물은 아크로 인하여 그 성능이 저하하지 않게 되어 있을 것									
접지 설비	<p>금속제 외함 및 지지대에 접지공사가 다음 중 하나에 해당하는 장소에 따라 접지공사를 하였는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none">일반 장소: 전압의 구분에 따라 표에서 정한 접지공사를 할 것 <table border="1"><thead><tr><th>전압 구분</th><th>접지공사의 종류</th></tr></thead><tbody><tr><td>400 V 미만인 저압용</td><td>제3종 접지공사</td></tr><tr><td>400 V 이상의 저압용</td><td>특별 제3종 접지공사</td></tr><tr><td>고압용 또는 특고압용</td><td>제1종 접지공사</td></tr></tbody></table> <p>변전소 등의 장소로서 공통접지공사가 적합하게 되어 있는지 확인</p>	전압 구분	접지공사의 종류	400 V 미만인 저압용	제3종 접지공사	400 V 이상의 저압용	특별 제3종 접지공사	고압용 또는 특고압용	제1종 접지공사	
전압 구분	접지공사의 종류									
400 V 미만인 저압용	제3종 접지공사									
400 V 이상의 저압용	특별 제3종 접지공사									
고압용 또는 특고압용	제1종 접지공사									

구분	점검 항목	판정								
	<ul style="list-style-type: none"> 저압 접지 극이 고압 및 특고압 접지 극의 접지저항 형성영역에 완전히 포함되어 있다면 위험 전압이 발생하지 않도록 이들 접지 극을 상호 접속 접지공사를 하는 경우 고압 및 특고압 계통의 지락사고로 인해 저압계통에 가해지는 상용주파 과전압은 표에서 정한 값을 초과금지 <table border="1"> <tr> <th>고압계통에서 지락고장시간(s)</th> <th>저압설비의 허용 상용주파 과전압(V)</th> </tr> <tr> <td>> 5</td> <td>$U_o + 250$</td> </tr> <tr> <td>≤ 5</td> <td>$U_o + 1\,200$</td> </tr> <tr> <td colspan="2">중성선 도체가 없는 계통에서 U_o는 선간전압을 말한다.</td> </tr> </table>	고압계통에서 지락고장시간(s)	저압설비의 허용 상용주파 과전압(V)	> 5	$U_o + 250$	≤ 5	$U_o + 1\,200$	중성선 도체가 없는 계통에서 U_o 는 선간전압을 말한다.		
	고압계통에서 지락고장시간(s)	저압설비의 허용 상용주파 과전압(V)								
	> 5	$U_o + 250$								
	≤ 5	$U_o + 1\,200$								
중성선 도체가 없는 계통에서 U_o 는 선간전압을 말한다.										
	건축물로서 통신설비 접지와 통합접지공사로 적합하게 되어 있는지 확인									
	<p>주택 등 저압 수용 장소에서 TN-C-S접지방식으로 적합하게 되어 있는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> 보호 도체의 최소 단면적은 표 3에서 정한 값 이상 중성선 겸용 보호 도체(PEN)는 고정 전기설비에만 사용할 수 있고, 그 도체의 단면적이 구리는 10 mm^2 이상, 알루미늄은 16 mm^2 이상이어야 하며, 그 계통의 최고전압에 대하여 절연할 것 접지공사를 할 경우에는 보호 등전위본딩을 할 것. 다만, 이 조건을 충족시키지 못하는 경우에 중성선 겸용 보호 도체를 수용 장소의 인입구 부근에 추가로 접지하여야 하며, 그 접지저항 값은 접촉전압을 허용접촉전압 범위 내로 제한하는 값 이하일 것 									
	의료장소로서 장소 그룹별로 접지계통을 적합하게 적용하였는지 여부 확인									

구분	점검 항목	판정								
	<table><tr><th>그룹</th><th>장소별</th></tr><tr><td>그룹 0</td><td>일반병실, 진찰실, 검사실, 처치실, 재활치료실 등 장착 부를 사용하지 않는 의료장소</td></tr><tr><td>그룹 1</td><td>분만실, MRI실, X선 검사실, 회복실, 구급 처치실, 인공투석실, 내시경실 등 장착 부를 환자의 신체 외부 또는 심장 부위를 제외한 환자의 신체 내부 에 삽입시켜 사용하는 의료장소</td></tr><tr><td>그룹 2</td><td>관상동맥질환 처치실(심장카테터실), 심혈관 조영</td></tr></table>	그룹	장소별	그룹 0	일반병실, 진찰실, 검사실, 처치실, 재활치료실 등 장착 부를 사용하지 않는 의료장소	그룹 1	분만실, MRI실, X선 검사실, 회복실, 구급 처치실, 인공투석실, 내시경실 등 장착 부를 환자의 신체 외부 또는 심장 부위를 제외한 환자의 신체 내부 에 삽입시켜 사용하는 의료장소	그룹 2	관상동맥질환 처치실(심장카테터실), 심혈관 조영	
	그룹	장소별								
	그룹 0	일반병실, 진찰실, 검사실, 처치실, 재활치료실 등 장착 부를 사용하지 않는 의료장소								
	그룹 1	분만실, MRI실, X선 검사실, 회복실, 구급 처치실, 인공투석실, 내시경실 등 장착 부를 환자의 신체 외부 또는 심장 부위를 제외한 환자의 신체 내부 에 삽입시켜 사용하는 의료장소								
	그룹 2	관상동맥질환 처치실(심장카테터실), 심혈관 조영								

구분	점검 항목	판정
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 실, 중환자실(집중치료실), 마취실, 수술실, 회복실 등 장작부를 환자의 심장 부위에 삽입 또는 접촉해 사용하는 의료장소 </div> <ul style="list-style-type: none"> • 그룹 0: TT 계통 또는 TN 계통 • 그룹 1: TT 계통 또는 TN 계통 • 그룹 2: 의료 IT 계통 	
	접지용 단자 또는 그 근처에 쉽게 지워지지 아니하는 방법으로 접지용 단자라고 표시되어 있는지 확인	
	접지 기구는 사람이 접촉할 수 있는 금속부와 전기적으로 안전하게 접속하거나 또는 쉽게 느슨해지지 아니하도록 견고하게 설치하였는지 확인	
	접지용 단자의 재료는 충분한 기계적 강도를 가지고 부식되지 않는지 확인	
환기시설	<p>폭발성 가스의 축적을 방지하기 위하여 각호와 같이 환기시설을 갖추었는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> • 환기는 자연통풍이나 강제통풍(induced ventilation)시스템 • 흡입구와 배출구는 공기의 흐름을 최선의 조건으로 하기 위해 서로 반대편에 설치 • 환기를 위한 흡입구 및 배출구 최소면적은 $A = 28 \times Q$일 것 	
온도와 습도	<p>이차전지를 시설하는 장소에는 다음 각 호에서 정하는 적당한 온도와 습도를 유지하고 있는지를 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> • 옥내용의 경우 0℃에서 40℃, 옥외용의 경우 -10℃에서 50℃의 이내일 것 • 상대습도는 20%에서 80% 이내일 것 • 기타 특수 환경에서 사용하는 경우 제조자의 해당 특수 환경 조건이 명시되어 있는지를 확인하고, 해당 환경조건에 대한 제품성능을 만족하는 것일 것 	
공간 확보와 조명 설비	<p>이차전지의 보수 점검 및 교체를 위한 작업공간과 조명장치가 다음같이 설치되어 있는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> • 축전지를 점검, 유지보수를 하기 위한 통로가 60cm 이상일 것 • 120 V를 초과하는 공칭전압일 경우에는 단자 커버(battery terminal covers)가 있거나 1.5 m 이상 떨어져 있을 것 • 축전지 작업을 위하여 수동제어가 가능한 조명설비가 되어 있을 것 	

구분	점검 항목	판정
지진 대책	<p>이차전지의 지지물 설치장소에 지진 등 진동과 충격에 대비한 조치가 다음 각 호와 같이 되어 있는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> • 지진의 영향을 최소화 하기위해 지지대, 캐비닛, 앵커의 설치는 견고하게 설치되어 있을 것 • 축전지는 가능한 낮은 곳에 설치하고 모든 셀은 묶여 있을 것 	
모니터링	PCC에서 용량 총합이 250 kVA 또는 그 이상인 경우, 모니터링 할 수 있는 장비를 갖추었는지 확인	

구분	점검 항목	판정								
	<table><tr><th>적용범위</th><th>요구사항</th></tr><tr><td>200 kW 미만</td><td>해당 없음</td></tr><tr><td>200 kW 이상 1 MW 미만</td><td>해당 없음(단, 별도 보호 장치 설치 시)</td></tr><tr><td>1 MW 이상</td><td>필수 설치 요망</td></tr></table>	적용범위	요구사항	200 kW 미만	해당 없음	200 kW 이상 1 MW 미만	해당 없음(단, 별도 보호 장치 설치 시)	1 MW 이상	필수 설치 요망	
	적용범위	요구사항								
	200 kW 미만	해당 없음								
	200 kW 이상 1 MW 미만	해당 없음(단, 별도 보호 장치 설치 시)								
	1 MW 이상	필수 설치 요망								

6.4 개폐기 및 차단기

구분	점검 항목	판정
개폐기	ESS의 입력과 출력전로의 개방을 위하여 개폐기를 설치하였는지 확인	
차단 기능	<p>이차전지에는 다음과 같이 자동으로 전로로부터 차단하는 장치를 시설하였는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> 과전압 또는 과전류가 발생한 경우 제어장치에 이상이 발생한 경우 이차전지 모듈의 내부 온도가 급격히 상승할 경우 	
직류 차단장치	<p>직류 전로에는 차단장치가 설치되어 있고 “직류용” 표시가 되어 있는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> 과전류차단기를 설치하는 경우 직류 단락 전류를 차단하는 능력이 있을 것 지락이 생겼을 때 전로를 차단하는 장치가 되어 있을 것 	
계측장치	<p>ESS를 시설하는 곳에는 다음 사항을 계측하는 장치를 시설하였는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> 이차전지 집합체의 출력 단자의 전압, 전류, 전력 및 충·방전 상태 주요변압기의 전압, 전류 및 전력 	
	발전소·변전소 등에 ESS를 시설하는 경우 전로가 차단되었을 때에 관리자가 확인할 수 있는 경보장치 시설 여부 확인	
단락 차단	<p>단락전류 발생 시 차단기 등이 0.5 s 이내 차단하는지</p> <p>독립운전인 경우에는 정격 단락 차단용 보호장치는 국제규격품을 제외하고 모의 장치로 단락시험 여부 확인</p>	

6.5 계통연계 성능

구분	점검 항목	판정
보호장치	<p>ESS가 다음 고장 발생 시, 그 영향을 연계 계통에 과급시키지 않도록 계통에서 분리하는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> ESS의 이상 또는 고장 연계한 전력계통의 이상 또는 고장 단독운전 상태 	
	고장 발생 시 ESS의 분리시점은 해당 계통의 재폐로 시점 이전이 되는지 확인	

	연계한 계통의 재폐로 방식과 협조를 이루는지 확인																
동기화 조건	저압계통 투입 시 돌입전류를 필요로 하는 ESS에 대해서 계통 투입에 의한 연속전압 변동률이 6 %를 초과하지 않는지 확인																
	ESS의 역률은 90 % 이상으로 유지하는지 확인																
	ESS는 계통의 전압, 주파수, 전압 위상각이 전력 계통과 동기화하는지를 시험을 통해 확인																
	<table><tr><th>ESS 용량 kW</th><th>주파수 차 (Δf, Hz)</th><th>전압 차 (ΔV, %)</th><th>위상각 차 (Δφ상°)</th></tr><tr><td>500 이하</td><td>0.3</td><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>500 초과 ~ 1 500 이하</td><td>0.2</td><td>5</td><td>15</td></tr><tr><td>1 500 초과</td><td>0.1</td><td>3</td><td>10</td></tr></table>	ESS 용량 kW	주파수 차 (Δf, Hz)	전압 차 (ΔV, %)	위상각 차 (Δφ상°)	500 이하	0.3	10	20	500 초과 ~ 1 500 이하	0.2	5	15	1 500 초과	0.1	3	10
ESS 용량 kW	주파수 차 (Δf, Hz)	전압 차 (ΔV, %)	위상각 차 (Δφ상°)														
500 이하	0.3	10	20														
500 초과 ~ 1 500 이하	0.2	5	15														
1 500 초과	0.1	3	10														
전압 변동 허용	계통전압을 정상 전압의 최소와 최대 허용차 범위를 초과할 경우와 전압 변동 시 출력전류가 정격전류의 150 %를 초과할 경우에 계통에서 분리하는지 확인																
주파수 변동 허용	<table><tr><th>전압 범위(기준 전압에 대한 비율 %)</th><th>고장 제거 시간(s)</th></tr><tr><td>V < 50</td><td>0.16</td></tr><tr><td>50 ≤ V < 88</td><td>2.00</td></tr><tr><td>110 < V < 120</td><td>1.00</td></tr><tr><td>V ≥ 120</td><td>0.16</td></tr></table>	전압 범위(기준 전압에 대한 비율 %)	고장 제거 시간(s)	V < 50	0.16	50 ≤ V < 88	2.00	110 < V < 120	1.00	V ≥ 120	0.16						
	전압 범위(기준 전압에 대한 비율 %)	고장 제거 시간(s)															
	V < 50	0.16															
	50 ≤ V < 88	2.00															
110 < V < 120	1.00																
V ≥ 120	0.16																
구분	정격 전압의 ESS가 일반 동작 모드에서 동작할 때, 계통 주파수를 최소와 최대 허용차 범위(59.3 Hz 이상 60.5 Hz 이하)를 초과할 경우에 계통에서 분리하는지 확인																
	<table><tr><th>ESS 용량</th><th>주파수 범위 (Hz)</th><th>고장 제거 시간 (s)</th></tr><tr><td rowspan="2">≤ 30 kW</td><td>> 60.5</td><td>0.16</td></tr><tr><td>< 59.3</td><td>0.16</td></tr><tr><td rowspan="3">> 30 kW</td><td>> 60.5</td><td>0.16</td></tr><tr><td>< {59.3-57.0 } 정정치 조정 가능</td><td>0.16-300 (조정 가능)</td></tr><tr><td>< 57.0</td><td>0.16</td></tr></table>	ESS 용량	주파수 범위 (Hz)	고장 제거 시간 (s)	≤ 30 kW	> 60.5	0.16	< 59.3	0.16	> 30 kW	> 60.5	0.16	< {59.3-57.0 } 정정치 조정 가능	0.16-300 (조정 가능)	< 57.0	0.16	
	ESS 용량	주파수 범위 (Hz)	고장 제거 시간 (s)														
	≤ 30 kW	> 60.5	0.16														
< 59.3		0.16															
> 30 kW	> 60.5	0.16															
	< {59.3-57.0 } 정정치 조정 가능	0.16-300 (조정 가능)															
	< 57.0	0.16															
점검 항목	판정																
단독운전 방지	연계된 전력계통이나 ESS의 고장이나 작업 등으로 인하여, 전력 계통으로부터 0.5 s 이내에 분리하는지 확인																
역전력 계전기	단순병렬 운전 ESS의 경우 계통으로 전기의 유입을 예방하기 위한 역전력 계전기를 설치하였는지 확인 ※생략 조건 — ESS의 용량이 50 kW 이하일 것 — ESS용량이 수전용 계약전력 용량 이하일 것 — 단독운전 방지기능이 있을 것																
직류 성분 제한	ESS의 전압 및 전류 출력은 직류성분을 정격전류의 0.5 % 이내																

	인지 확인 — 내부의 변압기가 있는 경우, 직류 성분 제한한 것으로 인정	
--	---	--

6.6 통신 및 제어 기능

구분	점검 항목	판정																	
통신기능	ESS와 시스템 운영자 또는 그리드와 연계하여 상호 운용성이 보장되는지 확인																		
	그리드의 상호 운용성과 관련이 없는 기능들에 대한 통신 성능은 제조자·사용자의 요구사항에 따라 기능을 구현하는지 확인																		
기능정보 시각화	ESS는 다음 각 호의 기본기능 정보를 시각적으로 제공여부 확인 • 정상 동작: 전원표시, 운전상태 정보, 전지 잔량, 단전지 또는전지시스템의 온도 • 비정상 동작: 이상 온도, 과충전 과방전 냉각시스템 오동작																		
PMS 기능	PMS는 계측, 제어, 보호, 통신, 저장의 다음 5가지 기능 확인 <table><tr><th>계측</th><th>제어</th><th>보호</th><th>통신</th><th>저장</th></tr><tr><td>전압</td><td rowspan="2">충전</td><td>과전압</td><td rowspan="4">프로토콜</td><td rowspan="4">일정기간</td></tr><tr><td>전류</td><td>저전압</td></tr><tr><td>주파수</td><td rowspan="2">방전</td><td>과전류</td></tr><tr><td>운전모드</td><td>저주파수</td></tr></table>	계측	제어	보호	통신	저장	전압	충전	과전압	프로토콜	일정기간	전류	저전압	주파수	방전	과전류	운전모드	저주파수	
계측	제어	보호	통신	저장															
전압	충전	과전압	프로토콜	일정기간															
전류		저전압																	
주파수	방전	과전류																	
운전모드		저주파수																	
BMS 기능	BMS는 계측, 계산, 제어, 표시/경보, 통신의 4가지 기능 확인 <table><tr><th>계측</th><th>계산</th><th>제어</th><th>통신</th></tr><tr><td>전압/전류/온도</td><td>충전상태</td><td>균등화</td><td rowspan="3">프로토콜</td></tr><tr><td>모듈 전압/전류</td><td rowspan="2">수명</td><td>온도상승</td></tr><tr><td></td><td>병렬운전</td></tr></table>	계측	계산	제어	통신	전압/전류/온도	충전상태	균등화	프로토콜	모듈 전압/전류	수명	온도상승		병렬운전					
계측	계산	제어	통신																
전압/전류/온도	충전상태	균등화	프로토콜																
모듈 전압/전류	수명	온도상승																	
		병렬운전																	

6.7 운전 점검

구분	점검 항목	판정
비상용 운전	비상용 예비전원 용도를 겸하는 경우에는 다음 각 호와 같이 시설하였는지 확인 <ul style="list-style-type: none"> 상용전원이 정전되었을 때 비상용 부하에 전기를 안정적으로 공급할 수 있는 시설을 갖출 것 비상전원은 20 min, 11층 이상과 도소매 시장 등은 60 min 동안 비상용 부하에 전기를 공급할 수 있는 충전용량을 상시 보존하도록 시설할 것 	
	비상용 예비전원을 겸하는 경우에는 단독운전 방지 기능 아래에서도 불구하고 비상용 부하에 전기를 공급할 수 있는 기능을 하는지 확인	
부하 평준화 운전	충체적인 전기료 절감을 목적으로 전력의 공급 및 수요의 시간대	

	를 이동시키는 기능을 하는지 확인	
독립운전	전력 계통에 문제가 있을 경우 안정적인 전력을 공급할 수 있도록 하는 독립 운전 기능이 포함되어 있는지 확인	

6.8 시험 및 측정

구분	점검 항목	판정														
절연저항	절연저항은 500 V 직류를 60 s 동안 회로-대지 간에 가하여 5 MΩ 이상인지 확인 • 서로 연결된 충전부와 우발적 접촉이 가능한 외함 사이를 측정 • 외함이 절연체인 경우 금속 박편(foil)으로 시료를 덮고, 덮은 금속 박편과 접지 사이를 측정 • 전로에 접속된 서지보호기(SPD)는 회로에서 분리															
접지저항	ESS 외함과 지지대에는 접지저항을 측정하여 기준치 이하인지를 확인 <table><tr><th>사용 전압의 구분</th><th>접지공사의 종류</th><th>기준치 Ω</th></tr><tr><td>400 V 미만인 저압</td><td>제3종 접지공사</td><td>100</td></tr><tr><td>400 V 이상의 저압</td><td>특별 제3종 접지공사</td><td>10</td></tr><tr><td>고압 또는 특별고압</td><td>제1종 접지공사</td><td>10</td></tr></table> — 일반적인 경우는 전위차계법으로, 매시접지인 경우는 전위강하법으로 접지저항 측정	사용 전압의 구분	접지공사의 종류	기준치 Ω	400 V 미만인 저압	제3종 접지공사	100	400 V 이상의 저압	특별 제3종 접지공사	10	고압 또는 특별고압	제1종 접지공사	10			
사용 전압의 구분	접지공사의 종류	기준치 Ω														
400 V 미만인 저압	제3종 접지공사	100														
400 V 이상의 저압	특별 제3종 접지공사	10														
고압 또는 특별고압	제1종 접지공사	10														
주파수 등	ESS 출력 단에서 주파수, 전압, 위상을 측정하여 동기화 조건에 적합한지 확인															
고조파	고조파 측정결과 결과치가 범위 이내인지 확인 <table><tr><th>홀수 고조파</th><th>$h < 11$</th><th>$11 \leq h < 7$</th><th>$17 \leq h < 23$</th><th>$23 \leq h < 35$</th><th>$35 \leq h$</th><th>TDD</th></tr><tr><th>퍼센트 %</th><td>4.0</td><td>2.0</td><td>1.5</td><td>0.6</td><td>0.3</td><td>5.0</td></tr></table>	홀수 고조파	$h < 11$	$11 \leq h < 7$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h$	TDD	퍼센트 %	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0	
홀수 고조파	$h < 11$	$11 \leq h < 7$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h$	TDD										
퍼센트 %	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0										
충전시험	ESS에 다음과 같이 충전을 하고 이상 여부를 확인 • 1C-rate로 충전하고, 입력되는 전압, 전류, 전력량을 측정 • 단전지 또 BMS의 전압을 측정 • 방전완료전압에서 충전완료전압까지 충전 • 충전시간은 약 1시간 단위로 충전 • 자체적으로 충전을 중단할 때까지 충전하고 충전된 전력량 측정															
과충전 차단시험	ESS가 다음과 같은 과충전 시험으로 차단이 정상적으로 동작 하는지 확인 • 전항의 충전시험 완료 • 단전지 또는 BMS의 전압을 측정 • 전지의 SOC 특성에 따라 제조자가 제시한 단전지 또는 BMS의 충전완료 전압에 도달하였을 경우 충전이 차단되는지 확인하고, 약 10 % 방전시험 후 다시 충전시험을 반복하여, 3회 반복 시험한 후, 충전이 차단될 때 전압을 측정															

구분	점검 항목	판정
방전시험	<p>ESS를 다음과 같이 방전을 하고 이상 여부를 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1C-rate로 방전하고, 출력되는 전압, 전류, 전력을 측정 • 전지의 SOC 특성에 따라 제조자가 제시한 단전지 또는 BMS의 전압을 측정 • 단전지 또는 BMS의 충전완료 전압에서 방전완료 전압까지 방전 • 방전시간은 약 1시간 단위로 방전 	
용량확인	방전시험에서 측정한 ESS의 출력전력량(kWh)이 정격출력량(kWh)의 $\pm 5\%$ 이내인지 확인	
과방전 차단시험	<p>ESS가 다음과 같이 과방전 시험으로 차단이 정상적으로 되는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> • 전항의 방전시험 완료 • 단전지 또는 BMS의 전압을 측정 • 전지의 SOC특성에 따라 제조자가 제시한 단전지 또는 BMS의 방전완료 전압에 도달하였을 경우 방전이 차단되는지 확인하고, 약 10 % 충전시험 후 다시 방전시험을 반복하여, 3회 반복 시험한 후, 방전이 차단될 때 전압을 측정 	
비상스위치 동작시험	<p>사용자가 비상상황 발생 시 비상정지 스위치를 누르면 어떠한 상태에서 ESS를 정지시킬 수 있는지 확인</p> <ul style="list-style-type: none"> • 충전 중 정지 스위치 동작 • 방전 중 정지 스위치 동작 • 대기 상태에서 정지 스위치 동작 	

7 점검서식

전기저장장치 검사 기록표

측정장비:		(일기 :)		년	월	일	
위치		점검자		전압/용량			
구분	점검 항목				결과	비고	
설치환경	◦ 주위온도		℃	◦ 상대습도	%		
	◦ 표고		m				
PCS정격	◦ 입력전원		φ	V	◦ 정격출력	kW	
	◦ 전압범위		V	◦ 주파수범위	Hz		
이차 전지	형식	◦ 리튬이온 ◦ 납축전지 ◦ 니켈수소 ◦ 기타					
	용량	◦ 총용량		kW	◦ 모듈당용량	kW	
		◦ 모듈 수량			◦ rack 수량		
설치형태	◦ 계통연계 ◦ 독립형						
전자기적합성	◦ 시험결과						
제조사	◦ 제조자명		◦ 형식				
	◦ 제조번호		◦ 지침서 유 무				
외관	◦ 부식내식성 ◦ 비금속 열화 ◦ 내식성금속 ◦ 흡습성						
재료	◦ 내후성 ◦ 안전성						
위험표시	◦ 가스폭발 ◦ 위험전압 ◦ 전해액						
구조	◦ 뒤틀림	◦ 위치 변경	◦ 돌출부 모통이		◦ 점검용이성		
	◦ 충전부 접속	◦ 접속 보호	◦ 변환 정격 식별		◦ 부품 정격		
배선	◦ 피복 손상 ◦ 절연, 방열 ◦ 외부 이탈 ◦ 관통구 통과						
단자	◦ 외부 이탈 ◦ 오접속 ◦ 식별 불가능 ◦ 아크 흔적						
접지설비	◦ 일반시설		◦ 공통접지	◦ 통합접지	◦ 저압수용장소		
	◦ 의료장소		◦ 단자표시	◦ 견고한 접속	◦ 기계적 강도		
환기시설	◦ 설치여부 ◦ 환기구 방향 ◦ 최소면적						
온도와 습도	◦ 온도유지 ◦ 습도유지						
공간과 조명	◦ 통로 ◦ 단자카바 ◦ 조명제어						
지진대책	◦ 지지대, 캐비넷, 앵커 설치 ◦ 낮은 곳 설치, 셀 묶음						
모니터링	◦ 설치여부						
개폐기	◦ 입력전로		◦ 출력전로				
차단기능	◦ 과전압	◦ 과전류	◦ 제어 고장	◦ 모듈온도			
직류 차단	◦ 직류용 표시	◦ 단락 능력	◦ 지락 시 전로 차단				
계측장치	◦ 단자전압전류		◦ 충방전상태	◦ 변압기전류	◦ 전력량		
단락 차단	◦ 단락시 0.5 s 이내 차단						

구분		점검 항목				결과	비고
계 통 보 호	계통분리	◦ ESS고장	◦ 계통고장	◦ 단독운전			
	재폐로	◦ 분리시점	◦ 계통협조				
	동기화	◦ 연속전압변동	◦ 역률	◦ 주파수	◦ 전압차		
	범위초과	◦ 전압변동	◦ 정격전류	◦ 주파수	◦ 단독운전		
역전력계전기		◦ 설치유무	◦ 50 kW 이하	◦ 수전용량이하	◦ 단독운전방지		
직류제한		◦ 성분 5% 이내	◦ 내부변압기				
계통투입		◦ 재폐로 협조	◦ 자동 복귀	◦ 재투입 금지	◦ 직류 유입		
계통연계		◦ 전압	◦ 역률	◦ 주파수	◦ 위상각		
통신제어		◦ 통신기능	◦ 정보시각화	◦ PMS기능	◦ BMS기능		
비상용		◦ 안정적공급	◦ 공급시간	◦ 단독방지 기능 하에 공급기능			
평준화/독립		◦ 수용시간대 이동		◦ 계통에 문제시 독립운전			
절연저항측정	◦ 사용전압	V	◦ 절연저항	MΩ			
	◦ 사용전압	V	◦ 절연저항	MΩ			
	◦ 사용전압	V	◦ 절연저항	MΩ			
	◦ 사용전압	V	◦ 절연저항	MΩ			
접지저항측정	◦ 사용전압	V	◦ 접지저항	Ω			
	◦ 사용전압	V	◦ 접지저항	Ω			
	◦ 사용전압	V	◦ 접지저항	Ω			
	◦ 사용전압	V	◦ 접지저항	Ω			
동기조건측정		◦ 주파수	Hz	◦ 전압	V	◦ 위상	
시험	◦ 고조파						
	◦ 충전						
	◦ 과충전 차단						
	◦ 방전						
	◦ 용량확인						
	◦ 과방전 차단						
	◦ 비상스위치 동작						
기타사항							

비고 1 결과란은 적합, 부적합, /으로 표기, 비고란은 불량사항 명기

비고 2 기타 사항란은 경미사항, 부적합사항 및 현장시정 내용 기록

부속서 A (참고)

전기저장장치(ESS) 특성





A.1 참고자료

SPS-SGSF-04-2012-07-1972, 에너지저장 시스템용 전력변환장치의 성능 요구사항

A.2 ESS 종류와 원리

ESS의 종류별 원리와 장단점은 표 A.1과 같다.

표 A.1 — ESS별 축전지 원리 및 특징

종류	작동원리 및 특징
 리튬이온전지 (LiB)	원리: 리튬이온이 양극과 음극을 오가며 전위차 발생 장점: 높은 에너지 밀도, 높은 에너지 효율, 폭넓은 적용 단점: 안전성·수명 미검증, 높은 비용
 나트륨 황 전지 (NaS)	원리: 300 ℃ ~ 350 ℃의 온도에서 용융상태의 나트륨 이온이 전해질을 이동하면서 전위차 발생 장점: 높은 에너지 밀도, 낮은 비용, 대용량화 용이 단점: 높은 생산비용, 소재부족과 높은 방전율, 300 ℃ ~ 350 ℃에서의 운영/유지/안정성, 낮은 에너지 효율
 레독스 흐름 전지 (RFB)	원리: 전해액 내 이온들의 산화·환원 전위차를 이용하여 전기에너지를 충·방전 장점: 저비용, 대용량화 용이, 장시간 사용 가능, 과부하에 강하며 전극/전해질 계면반응으로 고출력 가능 단점: 낮은 에너지 밀도, 낮은 에너지 효율
 수퍼 커패시터 (super capacitor)	원리: 전극과 전해이온 사이에 형성된 electric double layer(EDL)로 이루어진 두 직렬 capacitor에 에너지를 저장 장점: 높은 출력밀도, 긴 수명, 높은 효율, 안정성 단점: 낮은 에너지밀도, 높은 비용, 출력시간이 짧고 용량의 한계가 있음

A.3 ESS 기능

ESS는 전력계통(grid)에 연계하여 잉여전력이나 ESS의 전기를 저장하였다가 전기가 가장 필요한 시기에 공급하여 사용 효율을 높이는 시스템으로 변전소용, 신·재생에너지용, 수용가용으로 주요 기능이 다음과 같다.

A.3.1 변전소용

- a) **전기품질(power quality) 개선** ESS는 변전소의 계통에 연계되어 유효전력과 무효전력을 적절하게 공급하여 전압을 일정하게 유지하여 전력품질향상을 지원할 뿐만 아니라, 전력 수용가 비상전원공급 및 고품질 전력공급이 가능하도록 한다.
- b) **부하 평준화** 잉여전력이나 저가 전력을 저장하여 최대 수요나 집중 수요 시간대에 활용이 가능하도록 하며, 주로 야간에는 전지를 충전하고 전력수요가 많은 주간에 방전하여 교류계통의 발전 전력의 평준화를 도모한다.
- c) **간헐적 최대 부하 저감 기능** ESS의 본 기능은 변전소, 송전선의 용량을 초과하는 부하 순시 변동에 의한 피크 전력을 ESS에 공급함으로써 잉여에너지를 저장하고, 최대 부하를 저감한다. 그리고 변전소에 연계되어 운전되는 풍력이나 태양광 등의 신·재생에너지원의 출력의 간헐적 특성을 완화시킴으로써 값비싼 화석연료를 통한 디젤발전기 등의 백업발전의 필요성을 줄이고 지구 온난화의 주범인 온실가스의 배출을 경감시킨다.
- d) **자력 기동** 정전에 의한 기계 설비의 갑작스러운 정지로 인해 화재 폭발 등의 재해가 발생할 우려가 있는 설비에 비상전력을 공급하고, 계통사고에 의해 부하와 교류계통이 격리된 경우에도 자력 기동을 하여 변전소의 시스템이 비상 가동될 수 있도록 ESS에서 변전소에 전력을 공급한다.

A.3.2 신·재생에너지용

- a) **단주기 전력 안정화** 신·재생에너지의 대표적인 발전원으로 풍력과 태양광을 들 수 있다. 이 두 신·재생에너지의 출력 특성은 예측이 어렵고 간헐적인 출력 변동의 특성을 가지고 있다. 단기적으로는 수초 내지는 수십 초 단위로 출력이 변동하는 신·재생에너지의 출력 특성을 평준화하는 기능을 수행하는 것이 전력 평활화 기능이다.
- b) **시간 지연** 시간 지연기능은 다른 표현으로는 전력 지연, 에너지 지연, 장주기 출력제어 등 다양한 방법으로 표현된다. 이는 2차 전지 측면에서 단시간이 아닌 장시간 동안 충전 및 방전의 형태로 구현되는 기능의 일부로 이를 이용하게 되면 신·재생에너지의 출력을 일정하게 변환하여 계통에 주입하게 되므로 계통안정을 구현되게 된다.
- c) **주파수 조정** 주파수 조정 기능은 계통의 전력을 안정화시키는 역할을 한다. 통상적으로는 부하 측에 가까이 위치하여 주파수 변동이 생겼을 경우, 이를 보상하는 역할을 하는 기능이다. 하지만 신·재생에너지와 같은 전력계통에 영향을 미치는 발전원의 경우 주파수 조정 기능을 수행할 수 있도록 기능을 부여하여 전력망의 안정화를 꾀하고 있다.

A.3.3 수용가용

- a) **부하 평준화** 수용가의 총체적인 전기료 절감을 목적으로 전력의 공급 및 수요의 시간대를 이동시키는 기능을 지원한다. PMS의 명령에 의해 PCS는 충전과 방전 동작을 할 수 있어야 한다. ESS 자체적으로 전력의 공급 및 수요의 시간대 이동 기능을 지원할 수 있다.
- b) **독립 운전** 전력 계통에 문제가 있을 경우 수용가에 안정적인 전력을 지속적으로 공급할 수 있도록 하는 독립 운전 기능을 포함할 수 있다.

A.4 ESS의 위치

ESS는 일괄로 설치하는 것이 아니라 용도에 따라 설치위치가 다르게 되어 있다. 그림 A.1은 용도별로 설치할 ESS의 설치 위치이다.

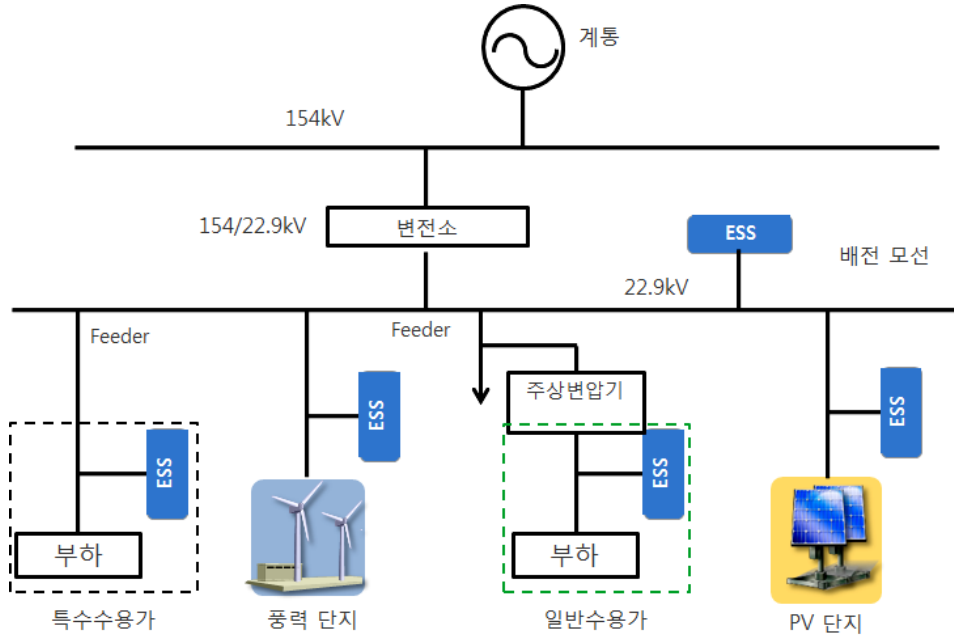


그림 A.1 — ESS 설치 사례

A.5 ESS 축전지

표 A.2 — ESS 특성 비교

구분	장주기		장/단주기		단주기	
	NaS	REF	LiB	납축전지	수퍼 커패시터	flywheels
방전지속시간	6 ~ 8 h	2 ~ 8 h	15 min ~ 2 h	10 s ~ 2 h	>30 s	>15 min
수명(year)	15 ~	5 ~ 10	~ 10	4 ~ 8	~ 10	~ 20
효율(%)	85 ~ 90	60 ~ 70	90 ~	70 ~ 80	90 ~	90 ~
최고출력(mW)	~ 35	~ 4	~ 2	~ 20	~ 10	~ 1.7
용도	전력저장, 전압관리, 예비전력					
	부하평준화, 신·재생에너지관리, 스마트그리드 계통연계					
	전력 품질 향상, 전력망 안정화					

부속서 B (참고)

고조파 왜곡률

B.1 참고자료

스마트그리드 표준화 포럼 SGSF-04-2013-02, 전기저장장치 — 제1부: 단상 저압연계용 전기저장장치의 일반요구사항 및 시험방법

B.2 고조파 호환성 레벨

총 출력 전압 왜곡률 $D \leq 0.08$, 40번째 고조파까지 아래 표(상용 저전압에 대한 IEC 61000-2-2의 표 B.1에서 인용)를 따라서 각각의 고조파 전압에 대해 다음과 같은 최대 레벨을 가진다.

표 B.1 — 저압망에서 각 고조파 전압에 관한 호환성 레벨(IEC 61000-2-2에서 인용)

3의 배수가 아닌 홀수 고조파		3의 배수인 홀수 고조파		짝수 고조파	
고조파 차수 (n)	고조파 전압 (%)	고조파 차수 (n)	고조파 전압 (%)	고조파 차수 (n)	고조파 전압 (%)
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1.5	4	1
11	3.5	15	0.3	6	0.5
13	3	21	0.2	8	0.5
17	2	> 21	0.2	10	0.5
19	1.5			12	0.2
23	1.5			> 12	0.2
25	1.5				
> 25	$0.2 + 0.5 \times 25/n$				

참고문헌

- [1] SGSF-04-2013-02, 전기저장장치 — 제1부: 단상 저압연계용 전기저장장치 일반요구사항 및 시험방법
- [2] 전기설비기술기준 제12조(특고압전로 등과 결합하는 변압기 등의 시설)
- [3] 전기설비기술기준의 판단기준 1. 전기설비 제2조(정의)
- [4] 전기설비기술기준의 판단기준 1. 전기설비 제33조(기계기구의 철대 및 외함의 접지)
- [5] 전기설비기술기준의 판단기준 1. 전기설비 제283조(계통연계용 보호장치의 시설)
- [6] 전기설비기술기준의 판단기준 1. 전기설비 제295조(전기저장장치 일반 요건)
- [7] 전기설비기술기준의 판단기준 1. 전기설비 제296조(제어 및 보호장치)
- [8] 전기설비기술기준의 판단기준 1. 전기설비 제297조(계측장치)
- [9] HO-배전-기준-0012, 한국전력공사
- [10] 2016 내선규정 4315(분산형전원설비의 전력계통 연계 시설), 대한전기협회

SPS-KESG-VI-M-14-7286:2018

해 설

이 해설은 전기저장장치 발전설비의 점검 지침에 대한 본체 및 부속서에서 규정하고 있는 사항에 대하여 표준을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요 내용을 기술한 것으로서, 표준의 일부가 아니며 참고 및 보충 자료로만 사용된다.

1 제정취지

전기설비 운영, 유지관리 시 개인별 기술수준 편차로 인한 적용 점검항목의 차이로 전기설비 안전확보에 어려움을 겪고 있다. 그 대안으로 전기설비를 장소별, 설비별로 구분하고 관련 기준과 표준 등을 참고하여 주요점검 사항이 누락되는 일이 없도록 단체표준을 제정하였다.

2 주요 제정 내용

2.1 용어와 정의

SPS-SGSF-04-2013-03-2034, KSC IEC 62040-3, SPS-SGSF-04-2012-07-1972, SPS-SGSF-04-2012-08-2000 KS X 0001-26 표준의 용어, SGSF-04-2013-02의 용어, 전기설비기술기준의 판단기준 1. 전기설비의 용어, 한전배전기준의 용어를 따랐다.

2.2 주요내용

이 단체표준은 전기저장장치에 관련된 국·내외 기준 및 표준 등을 인용하여 알기 쉽게 기술한 것으로 전기안전업무 수행에 필요한 기술적 사항을 규정한다.

2.3 참고자료

이 단체표준 작성에 활용한 참고자료 중 전기설비기술기준과 전기설비기술기준의 판단기준은 2017년 산업통상자원부 고시 제2017-26호, 공고 제2017-104호를 기초로 하였고, 기타 참고자료는 제정 일자 이전의 최신판을 기초로 하여, 기술적인 내용을 변경하지 않고 발췌 정리한 단체표준이다.

3 기타

이 단체표준은 KS A 0001:2015, 표준의 서식 및 작성방법에 따라 작성하였다.

단체표준

전기저장장치 점검 지침

발간 • 보급

한 국 전 기 안 전 공 사

55365 전라북도 완주군 이서면 오공로 12

☎ 1588-7500

<http://www.kesco.or.kr>

SPS-KESG-VI-M-14-7286:2018

**SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS
SPSP
SPSPS
SPSPSP
SPSPSPS**

**Inspection guidelines for energy
storage system**
