

SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS

SPS-C KBIA-10104-03-7312

SPS

에너지저장시스템용
리튬이차전지시스템
— 성능과 안전

SPS-C KBIA-10104-03-7312:2022

한국전지산업협회

2022년 6월 30일 개정

심 의: 한국전지산업협회 단체표준심사위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	안 상 용	비티알씨	대표이사
(위 원)	남 대 호	LG에너지솔루션	전문위원
	오 성 환	에이코	대표이사
(간사)	김 효 석	SK온	P M
	남 경 완	동국대학교	교 수
	전 현 중	코감	책 임
	이 명 훈	한국화학융합시험연구원	센 터 장
	송 준 호	한국전자기술연구원	수 석
	조 민 영	한국전지산업협회	책 임

원안작성협력 : 한국전지산업협회 ESS 리튬이차전지 W.G

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	김 범 종	한국산업기술시험원	센 터 장
(위 원)	김 재 근	한국기계전기전자시험연구원	선 임
	김 성 호	한국화학융합시험연구원	책 임
(간 사)	문 종 근	한국건설생활환경시험연구원	수 석
	김 성 국	한국전기연구원	선 임
	장 재 호	에이치시티	팀 장
	박 면 후	엔시티	주 임
	박 영 호	아이씨알	센 터 장
	김 찬 휘	SK온	P M
	우 민 제	LG에너지솔루션	책 임
	정 지 환	유진에너지	부 장
	조 성 일	삼성SDI	프 로
	손 원 근	코감	수 석
	정 희 원	한국전지산업협회	선 임

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

제정단체 : 한국전지산업협회	등 록 : 한국표준협회
제 정 : 2018년 12월 18일	개 정 : 2022년 6월 30일
심 의 : 한국전지산업협회 단체표준심사위원회	
원안작성협력 : 한국전지산업협회 ESS 리튬이차전지 W.G	

이 표준에 대한 문의사항이 있을 시 e나라 표준인증 웹사이트에 등록된 표준담당자에게 연락 바랍니다.

이 표준은 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진운영 요령 제11조의 규정에 따라 매 3년마다 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

머 리 말	ii
개 요	iii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	1
4 측정기기	4
4.1 측정기기의 범위	4
4.2 허용오차	5
5 모듈, 전지시스템 구조	6
5.1 모듈의 구조	6
5.2 전지시스템의 구조	6
6 시험조건	6
6.1 시험온도와 휴지시간	6
6.2 시료의 수	7
6.3 기준시험 전류	7
6.4 전처리 조건	8
6.5 SOC 조절	9
7 성능 시험	9
7.1 용량측정	9
7.2 에너지밀도	10
7.3 사이클 수명	14
7.4 효율	16
8 안전성 시험	18
8.1 절연 저항 시험	18
8.2 외부단락시험	19
8.3 충돌시험	19
8.4 압착시험	20
8.5 침수시험	21
8.6 고온시험	21
8.7 과충전시험	22
8.8 강제방전시험	22
8.9 기능 설계 확인 시험	23
8.10 외부단락 제어 기능 시험	23
8.11 과방전 전압제어 기능 시험	24
8.12 과충전 전압제어 기능 시험	24
8.13 과충전 전류제어 기능 시험	25
8.14 과열제어 기능 시험	25
9 검사와 샘플링	26
10 표시 사항	26
SPS-C KBIA-10104-03-7312 해설	27

머 리 말

이 표준은 한국전지산업협회에서 원안을 갖추고 산업표준화법 시행규칙 제19조와 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 한국전지산업협회 단체표준심사위원회의 심의를 거쳐 제정한 단체표준이다. 이에 따라 SPS-C KBIA-10104-03-7312:2018은 개정되어 이 표준으로 바뀌었다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

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

개 요

최근 세계적으로 자원 고갈과 심각한 기후 변화로 에너지에 대한 관심이 증폭되면서 스마트 그리드와 신재생 에너지 기술이 각광받고 있으나 신재생 에너지는 에너지 공급이 일정하지 않다는 단점이 있어 보완해줄 수 있는 기술이 필요하다. 에너지저장시스템(ESS)은 이러한 신재생 에너지의 단점을 보완하고 스마트그리드를 보다 효율적으로 구축하도록, 전통산업과 신재생에너지 산업의 접목을 촉진하는 매개체로 작용하여 새로운 융복합 산업이 창출, 발전하고 있다. 국내에서도 지구 온난화와 탄소배출권 저감을 위한 대안으로 에너지저장시스템의 중요성을 인식하고 산업육성을 위한 보급사업과 인센티브 정책을 추진하고 있으며, 우리나라는 2020년까지 누적용량 2GW 보급을 추진하고 있다. 이러한 보급정책과 기업들의 기술개발에 따라 시장 확대에 인하여 제품의 성능과 안전성 확보에 관심이 집중되고 있다. 현재 에너지저장시스템용 리튬이차전지는 안전성 검증에 대하여 국가로부터 안전 인증을 취득하고 있지만, 성능에 대한 검증을 거치지 않은 저품질 제품이 시장에 유통되어 소비자들의 피해가 가중되고 있다. 따라서 이 문서는 에너지저장시스템용 리튬이차전지의 성능과 안전 인증의 요구되는 안전 확보에 대한 정보를 제공받을 수 있도록 리튬이차전지 셀을 포함한 모듈과 전지시스템을 시험할 수 있는 방법, 절차를 제공하고자 한다.

단체 표준

SPS-C KBIA-10104-03-7312:2022

에너지저장시스템용 리튬이차전지시스템 — 성능과 안전

Secondary lithium-ion battery system for energy storage systems — performance and safety

1 적용범위

이 표준은 에너지저장시스템의 리튬이차전지 셀, 모듈, 전지시스템의 성능과 안전에 대하여 규정한다.

다음은 이 표준의 범위에 속하는 용도와 범위를 나타낸 것이다.

용도 : 정치형(고정형) 에너지저장시스템

범위 : 정격용량 400 kWh 이하의 전지시스템과 이를 구성하는 셀과 모듈

이 표준의 시험절차와 조건은 에너지저장시스템의 설계를 위해 사용되는 셀, 모듈, 전지시스템의 성능과 안전성 시험을 수행해야 하며, 만약 해당되는 시험항목에 유사한 구조의 전지로 시험을 하고자 한다면, 제조자는 전지에 대하여 객관적이고 합리적인 입증자료를 제시하여야 한다.

2 인용표준

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

KS C IEC 60050-482, 국제 전기 용어 — 제482부: 일차 및 이차전지 셀과 전지

KS C IEC 61434, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차전지 셀 및 전지—알칼리 이차전지 셀 및 전지의 전류 표시법

KS C IEC 62619, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차전지 셀 및 전지 — 산업용 리튬 이차전지 셀 및 전지의 안전 요구사항

KS C IEC 62660-2, 전기자동차용 리튬이차전지 셀 — 제2부: 신뢰성 및 오용 시험

KS Q 1003, 랜덤샘플링 방법

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

공칭 전압(nominal voltage)

셀, 모듈, 전지시스템을 표시 또는 식별하기 위해 사용되는 값

비고 셀, 모듈, 전지시스템의 제조자가 공칭 전압을 제공할 수 있다.

3.2

리튬이차전지(secondary lithium battery)

양극과 음극 전극에서 발생하는 리튬이온 삽입/탈리 반응으로부터 얻어지는 전기에너지를 저장하는 이차전지

3.3

랙(rack)

하나 또는 복수의 리튬이차전지 모듈이 직렬 또는 병렬로 연결되어 있으며 마스터 BMS가 장착된 장치

비고 모듈에 마스터 BMS 기능의 장치가 있는 경우 해당 모듈은 랙으로 간주한다.

3.4

모듈(module)

하나 또는 복수의 리튬이차전지 셀이 직렬 또는 병렬로 연결된 독립 운영이 불가능한 장치

3.5

발화(fire)

셀, 모듈, 랙, 전지시스템에서 불꽃이 1 초 이상 지속적으로 방출되는 현상

비고 스파크 또는 아크 등은 불꽃으로 보지 않는다.

3.6

방전종료전압(end of discharge voltage)

전지의 성능에 영향을 주지 않는 범위 내에서 방전 가능한 최대 방전 전압 또는 방전을 종료하도록 제조자가 규정한 전지 전압

3.7

에너지저장시스템(energy storage system)

ESS

전기에너지를 저장하는 시스템

3.8

벤팅(venting)

셀의 폭발을 방지할 목적으로 설계된 대로 셀 내부로부터 과도한 압력을 밖으로 배출시키는 것

3.9

상한충전전압(upper limit charging voltage)

전지의 안전에 영향을 주지 않는 범위 내에서 충전 가능한 최대충전전압 또는 충전을 종료하도록 제조자가 규정한 전지전압

3.10

기준 시험전류(reference test current)

제조자에 의해 규정된 ampere-hour(Ah) 단위로 나타낸 셀, 모듈 또는 전지시스템의 정격 용량에 시간으로 나눈 기준값

비고 KS C IEC 61434:2004 참조

3.11

에너지형 전지(energy type battery)

고에너지 적용 응용분야에 따라 $n > 1$ 로 사용되는 전지

비고 n 은 정격 용량을 규정할 때 근거가 된 시간(h)

3.12

전지관리시스템(battery management system, BMS)

과충전, 과전류, 과방전, 과열의 경우에 차단시키는 기능이 있는 전지 관련 전자시스템

비고 1 BMS는 전지의 상태를 모니터링 및/또는 관리하고, 2차 데이터를 계산하며, 데이터의 보고 및/또는 전지 안전, 성능 및/또는 서비스 수명에 영향이 있는 환경을 제어한다.

비고 2 BMS는 기능과 위치상에 따라 3.13과 3.14과 같이 분류 할 수 있다.

비고 3 BMS의 기능은 전지 팩이나 전지를 사용하는 장비에 할당될 수 있다.

비고 4 BMS는 분리될 수 있으며, 전지시스템에 일부분, 전지를 사용하는 장비에 나머지 부분이 포함될 수 있다.

비고 5 BMS는 때로 BMU(전지관리장치) 또는 BCU(전지제어장치)로 부르기도 한다.

[출처 :SPS-C KBIA-30104-7345, 3.6]

3.13

기능상의 전지관리시스템(functional battery management system)

기능상 독립 운영의 가능한 경우 마스터(master) BMS와 독립 운영을 할 수 없는 경우 슬레이브(slave) BMS로 분류

3.14

위치상의 전지관리시스템(positional battery management system)

BMS의 위치에 따라 전지시스템 BMS, 랙 BMS, 트레이 BMS, 모듈 BMS로 분류

3.15

전지시스템(battery system)

전지(battery)

과충전, 과전류, 과방전, 과열 등 상황을 차단하기 위한 전지관리시스템을 포함한 전지제어장치와 연결된 하나 또는 그 이상의 모듈 혹은 랙이 직렬 또는 병렬로 연결되어 있는 집합체로 냉각 또는 가열 장치를 포함할 수 있는 독립 운영이 가능한 시스템

비고 전지시스템에 대한 시험은 랙에 대한 시험으로 대체할 수 있다.

3.16

전지에너지(battery energy)

규정된 조건하에 전지가 공급할 수 있는 전기 에너지

비고 에너지의 SI 단위는 주울(joule, $1 \text{ J} = 1 \text{ W}\cdot\text{s}$)이지만 이 표준에서 전지 에너지는 Wh ($1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$)로 표현한다.

3.17

전지제어장치(battery control unit)

BCU

마스터 BMS와 전력변환시스템(PCS) 간 통신하여 전지시스템을 진단하고 충전과 방전을 제어하는 기능을 수행하는 장치

3.18

정격 용량(rated capacity)

제조자가 제시한 지정된 조건에서의 셀, 모듈, 전지시스템의 용량 값

비고 정격 용량은 셀, 모듈, 전지시스템에서 지정된 조건에서 n 시간 동안 충전, 보관, 방전할 수 있다고 제조자가 제시한 C_nAh (암페어-시)의 전력량이다.

3.19

주변온도(ambient temperature)

(25 ± 5) °C의 범위인 일반적인 온도

3.20

출력형 전지(power type battery)

고출력 적용 응용분야에 따라 $n \leq 1$ 로 사용되는 전지

비고 n 은 정격 용량을 규정할 때 근거가 된 시간(h)이다.

3.21

충전상태(state of charge)

SOC

정격 용량의 백분율로 표현되는 셀, 모듈, 전지시스템의 가용 용량

3.22

충전종료전압(end of charge voltage)

전지의 성능에 영향을 주지 않는 범위 내에서 충전 가능한 최대 충전 전압 또는 제조자가 충전을 종료하도록 규정한 전지 전압

3.23

파열(rupture)

내·외부의 원인에 의한 셀 케이스의 기계적 파손

비고 파손 시 내부 물질이 노출되지만 밖으로 쏟아져 나오지 않아야 한다.

3.24

폭발(explosion)

셀 또는 모듈 또는 전지시스템 케이스가 급작스럽게 개방되어 내부의 주요 구성 요소들이 방출되는 현상

3.25

하한방전전압(lower limit discharging voltage)

전지의 안전에 영향을 주지 않는 범위 내에서 제조자가 제시한 방전 가능한 최대 방전 전압 또는 방전을 종료하도록 규정한 전지 전압

4 측정기기

측정에 사용된 기기의 상세사항은 결과보고서에 기록되어야 한다.

4.1 측정기기의 범위

사용되는 온도, 전압, 전류 측정기는 측정된 값을 잘 나타낼 수 있어야 한다. 측정기기의 범위와 측정방법은 각 시험항목에서 규정하는 정밀도를 제공할 수 있어야 한다.

아날로그 기기는 눈금의 3번째 자리까지 읽을 수 있어야 하며 기록 시 소수점 이하 1자리까지 표기한다.

동등한 정밀도를 제공할 수 있는 다른 측정기기를 사용하여도 된다.

4.1.1 전압측정

전압측정에 사용되는 전압계는 최소 $1\text{ M}\Omega/\text{V}$ 의 저항을 가져야 한다.

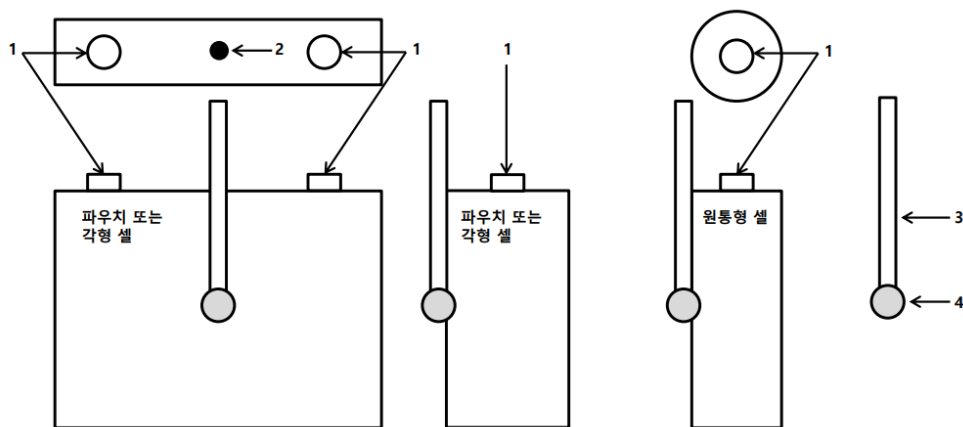
4.1.2 전류측정

전류측정에 사용되는 전류계와 션트(shunt)는 0.5급 이상의 정확도를 가져야 한다.

4.1.3 온도측정

셀의 온도는 4.1에 규정되어 있는 수치 정의와 교정 정밀도를 갖는 표면 온도 측정기기를 사용하여 측정한다. 온도는 셀의 온도를 가장 잘 반영할 수 있는 위치에 근접해서 측정해야 한다. 필요하다면, 추가로 적절한 위치의 온도를 측정할 수도 있다(그림 1 참조).

온도 측정에 필요한 상세 조건은 제조자의 조건을 따른다.



식별부호

- 1 단자
- 2 벤트
- 3 온도측정기기
- 4 절연물질

그림 1 — 셀 온도측정 위치

4.1.4 기타 측정

용량, 전력 등을 포함하는 다른 측정 값들은 4.2에 제시된 측정 기기로 측정한다.

4.2 허용오차

규정된 또는 실측된 값에 대한 제어와 측정의 전반적인 정확도에 대한 오차 한계는 다음과 같다.

- a) 전압 : $\pm 0.5\%$
- b) 전류 : $\pm 1\%$
- c) 온도 : $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d) 시간 : $\pm 0.1\%$
- e) 질량 : $\pm 1\%$
- f) 치수 : $\pm 1\%$

이 오차는 측정기기의 정밀도, 측정오차와 기타 시험과정에서 발생하는 다른 모든 요소들을 포함한다.

5 모듈, 전지시스템 구조

5.1 모듈의 구조

모듈의 구조는 셀의 배열(직렬, 병렬)로 구분하며, 구조는 다음과 같다.

- 운반, 트레이 조립을 쉽게 할 수 있도록 할 것
- 통상의 포장, 운반, 트레이 조립에서 모듈이 손상을 받지 않는 구조와 재질일 것
- 모듈의 설계 시 절연은 예상되는 전류, 전압, 온도, 고도, 습도의 최대 값에 충분히 견디게 설계되어야 하며, 도체들 간에 충분한 공간 거리와 연면 거리를 유지해야 할 것. 단, 모듈의 절연 설계는 최종 전지시스템을 고려하여야 한다.

5.2 전지시스템의 구조

전지시스템은 다음의 구조를 가져야 한다.

- 운반과 랙 조립을 쉽게 할 수 있도록 해야 한다.
- 외함과 외함의 틀은 수송 또는 설치 중에 일어나는 일반적 충격에 충분히 견디는 기계적 강도와 장기간에 걸쳐 내후성을 갖는 금속 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 재료로 만들어져야 한다.
- 외함은 사용 상태에서 내부에 기능상 지장이 되는 침수나 결로가 생기지 않는 구조여야 한다.
- 전지시스템은 출력 단자와 전기적으로 절연되고 인체에 대하여 안전해야 한다.
- 전지시스템의 외곽 재료는 불연 재료 또는 난연성 재료로 설계 되어야 한다.
- 전지 충전 시에 연기 발생, 폭발성 가스로 인한 전자 회로에 손상이 없도록 적절한 방지책이 포함되어야 한다.
- 대체 퓨즈나 유사 부품은 그들의 정격 또는 특정 규격에서 요구된 것 또는 설계 된 것과 동일 해야 한다.

6 시험조건

6.1 시험온도와 휴지시간

특별한 언급이 없으면 각 시험 전에 셀, 모듈, 전지시스템을 시험온도에서 최소 12시간 이상 안정화 시켜야 한다. 만약 열 안정화가 빨리 이루어진다면 이 시간은 단축될 수 있으며, 3시간 동안 유지 후 셀, 모듈, 전지시스템의 온도변화가 각 시험 시 요구하는 온도조건에서 편차가 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 미만이라면 열 안정화가 이루어졌다고 본다.

비고 1 용량측정 혹은 사이클수명시험 등과 같은 충방전 사이의 휴지시간은 셀의 경우 1시간 이내, 모듈과 전지시스템의 경우 2시간 이내로 지정한다.

비고 2 시험과 시험 사이의 열 안정화를 위한 휴지시간은 3시간 이상으로 지정한다. 단, 기능시험의 경우는 배제한다.

6.2 시료의 수

표 1에 시험항목에 따라 제시된 셀, 모듈, 전지시스템의 시료수대로 개별 시험을 수행한다.

표 1 — 시험 항목과 시료의 수

구분	시험항목	시료 수		
		셀 ^a	모듈 ^{a,b}	전지시스템 ^{c,d}
성능 시험	7.1 용량 측정	7.3과 7.4 시험 시료를 활용하여 측정	7.3 시험 시료를 활용하여 측정	7.4 시험 시료를 활용하여 측정
	7.2 에너지밀도		-	-
	7.3 사이클수명	3	1	-
	7.4 효율	3	-	1
안전성 시험	8.1 절연저항	-	-	1
	8.2 외부단락	5	-	-
	8.3 충돌	5(각형/파우치형 +5)	-	-
	8.4 압착	5	-	-
	8.5 침수	-	1	-
	8.6 고온	5	-	-
	8.7 과충전	5	-	-
	8.8 강제방전	5	-	-
	8.10 외부단락 제어 기능	-	-	1
	8.11 과방전 전압제어 기능	-	-	1
	8.12 과충전 전압제어 기능	-	-	1
	8.13 과충전 전류제어 기능	-	-	1
	8.14 과열제어 기능	-	-	1
	<p>^a 셀과 모듈의 성능 시험 시 본 표준에서 지정된 정전류 시험 조건을 변경할 경우 해당 관련 근거 자료를 제시하여야 한다.(예시 : 해당 셀과 모듈을 이용한 전지시스템이 고정된 전력변환시스템 사용 제품임을 증빙하는 자료)</p> <p>^b 모듈에 마스터 BMS 기능의 장치가 있는 경우 해당 기능을 제거한 후 시험해야 한다.</p> <p>^c 전지시스템 구성이 랙으로 직렬 혹은 병렬로 연결 되었을 경우, 해당시험 항목은 랙으로 시험한다.</p> <p>^d 모듈에 마스터 BMS 기능의 장치가 있는 경우 해당 모듈로 모듈과 전지시스템 시험항목을 시험해야 한다.</p>			

6.3 기준시험 전류

시험을 위한 충전과 방전 전류는 정격 용량 값($C_n Ah$)을 기준으로 해야 한다. 이 전류는 $k A$ 의 배수로 표시 되어야 한다.

$$I_t A = \frac{C_n Ah}{1h} \quad (1)$$

여기에서

- I_t : 암페어(A) 단위로 나타낸 기준 시험 전류
- C_n : 제조자에 의해 제시된 Ah 단위로 나타낸 정격 용량
- n : 정격 용량을 규정할 때 근거가 된 시간(h)

이 표준에서 사용되는 n 값은 표준에서 명시된 여러 가지 목적으로 사용되는 k 의 분수 또는 배수만을 결정한다. 예를 들어, 만약 $n = 5$ 라면 정격 용량을 검증하기 위해 사용되는 방전 전류는 $0.2 kA$ 가 된다. 만약 $n = 1$ 이라면 정격 용량을 검증하기 위해 사용되는 방전 전류는 $1.0 kA$ 가 된다.

표준에서 사용되는 n 값은 k 의 값에 아무런 영향이 없음을 주지해야 한다. k 의 수치적인 값은 항상 n 의 값에 관계없이 C_n 의 수치적인 값과 동일하다.

6.4 전처리 조건

특별한 언급이 없다면 전기적 시험 전에 최초 시료인 셀, 모듈, 전지시스템을 다음과 같이 방전한다.

셀, 모듈, 전지시스템을 주변온도(25 ± 5) °C에서 제조자가 제시하는 방법에 의해 방전종료전압 또는 방전종료조건까지 방전한다. 그 후 6.4.1 표준 사이클을 실시한다.

6.4.1 표준 사이클

이 표준 사이클 목적은 셀, 모듈, 전지시스템의 각 시험에 대해 동일한 초기 상태를 유지하는데 있다.

이 시험은 에너지형과 출력형 셀, 모듈, 전지시스템 모두에 적용한다.

6.4.2 시험절차

최초 시험조건 이후 주변온도(25 ± 5) °C에서 표준 사이클을 수행하여야 한다.

표준 사이클은 표준충전(6.4.2.1 참조)과 표준방전(6.4.2.2 참조) 순서로 수행한다.

만약, 어떤 이유로 표준 사이클의 종료와 시험과 시험 사이의 시간 간격이 3시간 보다 길어지면, 표준 사이클을 반복 할 수 있으며, 최초 시료에 대해 1회 실시를 기준으로 한다.

비고 전지시스템의 경우 제조자가 제시한 전류 또는 출력으로 충전종료조건과 방전종료조건에 따라 표준 사이클을 수행할 수 있다.

6.4.2.1 표준 충전

표준충전전류 : $0.5 kA$ (에너지형) 또는 $2.0 kA$ (출력형)에 해당하는 제조자 제시 충전전류

충전 절차와 충전 종료 판단기준은 제조자가 정한 제원에 따라 적용하고, 전반적인 충전 진행에 대한 제한시간을 포함해야 한다.

충전절차 : 지정된 표준충전전류로 제조자가 제시하는 방법으로 충전종료전압까지 충전한다. 충전 후 안정상태에 도달하기까지의 휴지시간은 셀은 1시간 이내, 모듈과 전지시스템은 2시간 이내이다.

6.4.2.2 표준 방전

표준방전전류 : 0.5 I_A(에너지형) 또는 2.0 I_A(출력형)에 해당하는 제조자 제시 방전전류

방전절차 : 표준방전전류로 제조자가 제시하는 방전종료전압까지 방전한다. 방전 후 안정상태에 도달하기까지의 휴지시간은 셀은 1시간 이내, 모듈과 전지시스템은 2시간 이내이다.

6.5 SOC 조절

이 표준에서 규정하는 시험에 요구하는 SOC 상태를 만들기 위한 절차에 관한 것이다.

셀, 모듈, 전지시스템은 다음에 규정된 바와 같이 충전되어야 한다.

- a) 6.4.2.1에 따라 충전한다.
- b) 충전 후 6.1에 따라 주변온도(25 ± 5) °C에서 휴지상태로 둔다.
- c) 6.4.2.2에 따라 방전한다. 이때 에너지형은 $((100-n)/100) \times 2h$, 출력형은 $((100-n)/100) \times 0.5h$ 의 식을 적용하여 시험대상의 SOC를 조절한다. [n: 맞추고자 하는 SOC(%)]

7 성능 시험

7.1 용량측정

7.1.1 시험개요

이 시험의 목적은 셀, 모듈 또는 전지시스템의 용량을 검증하는 것이다.

이 시험은 에너지형과 출력형 셀, 모듈, 전지시스템 모두에 적용한다.

비고 1 용량측정시험에서 방전종료전압 또는 방전종료조건은 제조자가 지정한 값 또는 조건이다. 셀, 모듈 또는 전지시스템의 각 개별 모든 시험은 동일한 방전종료전압 또는 방전종료조건으로 수행한다. 예를 들면, 제조자는 셀의 에너지밀도, 사이클수명, 효율 시험 등의 성능 시험을 위해 다른 방전종료전압 또는 방전종료조건을 사용할 수 없다.

비고 2 모듈 또는 전지시스템에 냉각장치(예, Fan, 또는 냉각수)가 있는 경우 작동 상태로 시험할 수 있으며, 전지시스템에만 냉각장치가 있는 경우, 모듈 시험 시 전지시스템의 작동 온도를 고려한 별도의 냉각장치를 사용하여 시험할 수 있다.

비고 3 전지시스템의 경우 제조자와 사용자가 합의된 정전류로 인가하여 시험하거나 정전력으로 시험할 수 있다. 단 제조자와 사용자 간에 합의하에 충전과 방전 동안 전류 또는 전력 값이 감소하도록 설계된 제원을 적용할 수 있으며, 제어기능시험 시에는 해당 기능을 차단하고 시험해야 한다.

7.1.2 에너지형 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 셀과 모듈은 0.5 I_A 전류로, 전지시스템은 제조자가 제시하는 충전조건으로 충전종료전압까지 주변온도(25 ± 5) °C에서 충전한다.

- c) 셀과 모듈은 0.5 I_tA 전류로, 전지시스템은 제조자가 제시하는 방전조건으로 방전종료전압까지 주변온도(25 ± 5) °C에서 방전한다.
- d) b)~c)를 2회 반복 진행하여 2번째 사이클의 방전용량을 측정대상의 용량으로 취한다.

7.1.3 요구사항

용량 측정을 통해 얻어진 값은 제조자가 제시한 용량 이상이어야 한다.

7.1.4 출력형 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 셀과 모듈은 2.0 I_tA 전류로, 전지시스템은 제조자가 제시하는 충전조건으로 충전종료전압까지 주변온도(25 ± 5) °C에서 충전한다.
- c) 셀과 모듈은 2.0 I_tA 전류로, 전지시스템은 제조자가 제시하는 방전조건으로 방전종료전압까지 주변온도(25 ± 5) °C에서 방전한다.
- d) b)~c)를 2회 반복 진행하여 2번째 사이클의 방전용량을 측정대상의 용량으로 취한다.

7.1.5 요구사항

용량 측정을 통해 얻어진 값은 제조자가 제시한 용량 이상이어야 한다.

7.2 에너지밀도

7.2.1 시험개요

이 시험의 목적은 셀의 질량당 에너지밀도(Wh/kg)와 부피당 에너지밀도(Wh/L)를 검증하는 것이다.

이 시험은 에너지형과 출력형 셀 모두에 적용한다.

7.2.2 시험방법

셀의 질량에너지밀도(Wh/kg)와 부피에너지밀도(Wh/L)는 에너지형의 경우 0.5 I_tA, 출력형의 경우 2.0 I_tA로 방전하여 결정되며, 구체적인 시험방법은 다음의 절차를 따른다.

- a) 7.2.3.1에 규정된 방법으로 셀 치수를 측정한다.
- b) 7.2.3.2에 규정된 방법으로 셀 질량을 측정한다.
- c) 7.1의 용량측정 시험 중 시간에 따른 방전전압의 적분 값을 방전시간으로 나누어 방전 중 평균방전전압을 구한다. 평균방전전압은 간단히 다음의 방법에 의해서 구할 수도 있다.
- d) 방전전압 V₁, V₂, V₃, ..., V_n 을 5 s 간격으로 기록한다. 5 s 이하의 전압측정 값은 버린다. 평균방전전압 V_{avr}은 식 (3)을 이용하여 계산하며, 유효 숫자 3자리로 반올림한다.

$$V_{avr} = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_n}{n} \tag{3}$$

비고 충분한 정밀도가 보장된다면 측정기기 자체에서 제공되는 값을 사용할 수 있다.

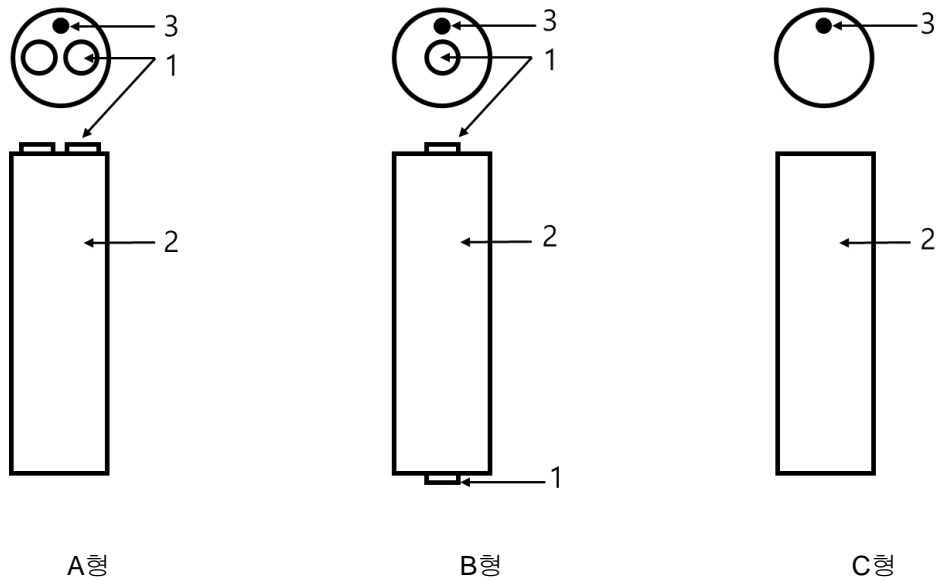
7.2.3 치수와 질량 측정

7.2.3.1 치수

이 항목은 셀의 치수를 측정한다.

셀의 전체 너비, 두께 또는 지름과 셀 길이의 최대 값은 4.2에 나타난 허용 오차에 따라 유효숫자 3 자리까지 표기한다.

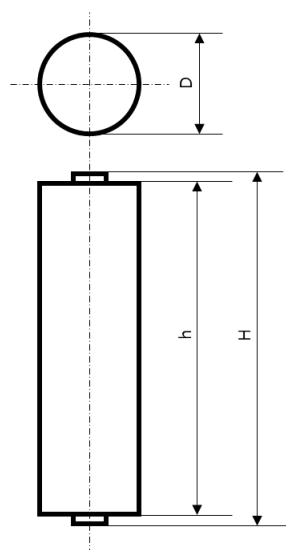
최대 치수의 표기 예는 그림 2~7을 참조한다.



식별부호

- 1 단자
- 2 셀 외함
- 3 벤트

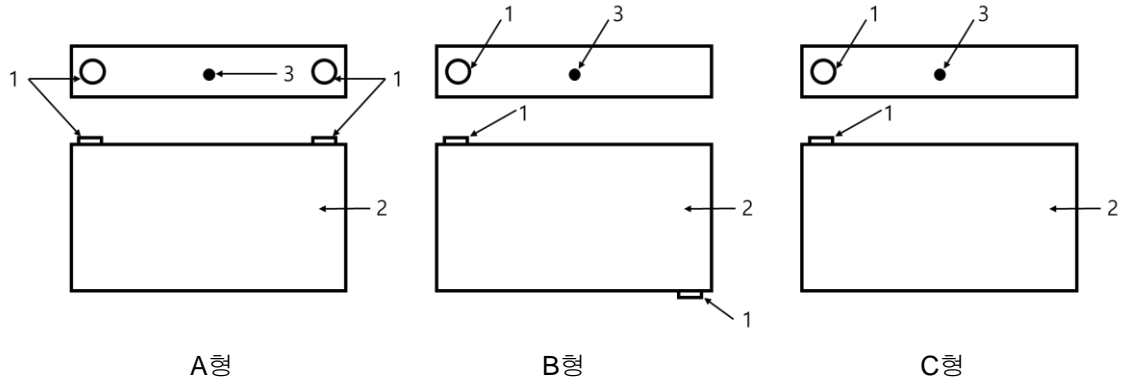
그림 2 — 원통형 셀



식별부호

- D 지름
- H 단자를 포함한 높이
- h 단자를 제외한 높이

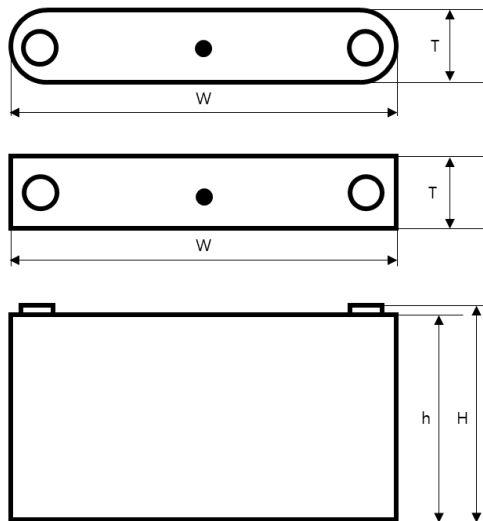
그림 3 — 원통형 셀의 치수 측정



식별부호

- 1 단자
- 2 셀 외함
- 3 벤트

그림 4 — 각형 셀



식별부호

- T 두께
- W 너비
- H 단자를 포함한 높이
- h 단자를 제외한 높이

그림 5 — 각형 셀의 치수 측정

7.2.4 에너지밀도의 계산

7.2.4.1 단위부피당 에너지밀도

단위부피당 에너지밀도는 식 (4) 에 의해 계산하며 유효 숫자 3자리로 반올림한다.

$$\rho_{evlmd} = \frac{W_{ed}}{V} \quad (4)$$

여기에서

ρ_{evlmd} : 부피 당 에너지밀도(Wh/L)

W_{ed} : 셀 에너지(Wh)

V : 셀 부피(L)

7.2.3.1에 따라 측정된 치수로 각형 또는 파우치 셀의 부피는 단자를 제외한 높이, 너비, 두께 등을 곱하여 계산하고, 원통형 셀은 단면적에 단자를 제외한 높이를 곱하여 계산한다.

7.2.4.2 단위질량 당 에너지밀도

단위질량 당 에너지밀도는 7.2.3.2에 따라 측정된 셀 질량(m)을 반영하여 식 (5)와 식 (6)에 의해 계산하며 유효 숫자 3자리로 반올림 한다.

$$W_{ed} = C_d V_{avr} \quad (5)$$

여기에서

W_{ed} : 셀 에너지(Wh)

C_d : 방전용량(Ah)

V_{avr} : 평균방전전압(V)

$$\rho_{ed} = \frac{W_{ed}}{m} \quad (6)$$

여기에서

ρ_{ed} : 질량 당 에너지밀도(Wh/kg)

W_{ed} : 셀 에너지(Wh)

m : 셀 질량(kg)

7.3 사이클 수명

7.3.1 시험개요

장기적 충전과 방전으로 인한 열화를 측정하기 위해 사이클 수명시험을 수행한다.

이 시험은 에너지형과 출력형 셀, 모듈에 적용한다.

비고 1 모듈은 BMS가 관리하는 최소 직렬 또는 병렬로 연결된 집합체이며, 독립운영이 불가능한 장치로 조건으로 한다. 또한, 모듈은 이 시험을 수행하기 전에 전압 밸런싱 기능을 제거한다.

만약 모듈이 독립운영이 가능한 경우 해당 기능을 제거한다.

비고 2 모듈 시험 시 냉각장치(예, Fan 또는 냉각수)가 있는 경우 작동 상태로 시험할 수 있으며, 전지시스템에만 냉각장치가 있는 경우, 전지시스템의 작동 온도를 고려한 별도의 냉각장치를 사용하여 시험할 수 있다.

비고 3 사이클 수명 시험 시 최초 1회 방전용량은 제조자가 선언한 정격용량 이상이어야 한다.

7.3.2 에너지형 셀 시험방법

- 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- 셀을 주변온도(25 ± 5) °C에서 0.5 I_tA로 규정된 충전종료전압까지 충전하고 안정상태에 도달할 때까지 1시간 이내로 휴지시간을 둔다
- 셀을 0.5 I_tA로 방전종료전압까지 방전 후 안정상태에 도달하기까지 1시간 이내로 휴지시간을 둔다.
- b) ~ c)를 150회 반복한다.
- 1번째 사이클의 방전 용량을 측정대상의 용량으로 취한다.
- 150번째 사이클의 방전 용량을 측정한다.
- e)에서 측정한 용량과 f)에서 측정한 용량에 대한 비율을 산출한다.

7.3.3 요구사항

150 사이클 후 셀의 용량 보존율은 1번째 사이클 방전 용량의 95 % 이상이어야 한다.

7.3.4 출력형 셀 시험방법

- 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- 셀을 주변온도(25 ± 5) °C에서 2.0 I_tA로 규정된 충전종료전압까지 충전하고 안정상태에 도달할 때까지 1시간 이내로 휴지시간을 둔다.
- 셀을 2.0 I_tA로 방전종료전압까지 방전 후 안정상태에 도달하기까지 1시간 이내로 휴지시간을 둔다.
- b) ~ c)를 200회 반복한다.
- 1번째 사이클의 방전 용량을 측정대상의 용량으로 취한다.
- 200번째 사이클의 방전 용량을 측정한다.
- e)에서 측정한 용량과 f)에서 측정한 용량에 대한 비율을 산출한다.

7.3.5 요구사항

200 사이클 후 셀의 용량 보존율은 1번째 사이클 방전 용량의 95 % 이상이어야 한다.

7.3.6 에너지형 모듈 시험방법

- 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- 모듈을 주변온도(25 ± 5) °C에서 0.5 I_tA로 규정된 충전종료전압까지 충전하고 안정상태에 도달할 때까지 2시간 이내로 휴지시간을 둔다
- 모듈을 0.5 I_tA로 방전종료전압까지 방전 후 안정상태에 도달하기까지 2시간 이내로 휴지시간을 둔다.
- b) ~ c)를 100회 반복한다.
- 1번째 사이클의 방전 용량을 측정대상의 용량으로 취한다.
- 100번째 사이클의 방전 용량을 측정한다.

- g) e)에서 측정된 용량과 f)에서 측정된 용량에 대한 비율을 산출한다.
- h) 충전 휴지시간(2시간 이내) 종료 전 1분동안의 전압은 1초 간격으로 기록되어야 한다.

7.3.7 요구사항

- a) 100 사이클 후 모듈의 용량 보존율은 1번째 사이클 방전 용량의 93% 이상이어야 한다.
- b) 최대 전압 편차는 0.1 V 미만이어야 한다.

7.3.8 출력형 모듈 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 모듈을 주변온도(25 ± 5) °C에서 2.0 I_tA로 규정된 충전종료전압까지 충전하고 안정상태에 도달할 때까지 2시간 이내로 휴지시간을 둔다
- c) 모듈을 2.0 I_tA로 방전종료전압까지 방전 후 안정상태에 도달하기까지 2시간 이내로 휴지시간을 둔다.
- d) b) ~ c)를 150회 반복한다.
- e) 1번째 사이클의 방전 용량을 측정대상의 용량으로 취한다.
- f) 150번째 사이클의 방전 용량을 측정한다.
- g) e)에서 측정된 용량과 f)에서 측정된 용량에 대한 비율을 산출한다.
- h) 충전 휴지시간(2시간 이내) 종료 전 1분동안의 전압은 1초 간격으로 기록되어야 한다.

7.3.9 요구사항

- a) 150 사이클 후 모듈의 용량 보존율은 1번째 사이클 방전 용량의 93% 이상이어야 한다.
- b) 최대 전압 편차는 0.1 V 미만이어야 한다.

7.4 효율

7.4.1 시험개요

이 시험의 목적은 요구되는 전류 또는 전력에 따른 셀과 전지시스템의 충전과 방전 효율을 검증하는 것이다.

이 시험은 어느 정도 충전된 셀과 전지시스템이 주변온도(25 ± 5)°C에서 일정한 전류 또는 전력으로 사용된 이후 재충전 되었을 경우를 가정하여 제공되는 용량 또는 에너지 효율을 측정한다.

이 시험은 에너지형과 출력형 셀과 전지시스템에 적용한다.

비고 1 시험에 적용되는 전지시스템의 경우 제조자와 사용자가 합의된 정전류로 인가하여 시험하거나 정전력으로 시험할 수 있다. 단 충전과 방전 시 전류 또는 전력은 같아야 하며, 만약 제조자와 사용자 간에 합의하에 충전과 방전하는 동안 전류 또는 전력 값이 감소하도록 설계된 제원을 적용할 수 있다.

비고 2 전지시스템에 냉각장치(예, Fan 또는 냉각수)가 있는 경우 작동 상태로 시험할 수 있다.

비고 3 셀의 경우 7.4.2의 a) 방전과 b) 충전에 제시된 정전류로 인가하여 시험한다.

7.4.2 셀 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 셀을 에너지형은 제조자에 의해 제시된 0.3 kA, 0.5 kA, (0.75 kA와 1.0 kA는 선택사항), 출력형은

제조자에 의해 제시된 1.0 kA, 2.0 kA, (3.0 kA와 4.0 kA는 선택사항)의 전류값을 적용하여 정전류로 충전한다.

- c) 에너지형은 제조자에 의해 제시된 0.3 kA, 0.5 kA, (0.75 kA와 1.0 kA는 선택사항), 출력형은 제조자에 의해 제시된 1.0 kA, 2.0 kA, (3.0 kA와 4.0 kA는 선택사항)의 전류값을 적용하여 정전류로 방전한다.
- d) b)와 c)단계를 3사이클을 반복하고 식(7)을 이용하여 각 사이클에서 지정된 전류 값에 의한 충·방전 용량 효율을 계산한 후 평균값을 측정한다.

$$\eta_c = \frac{C_d}{C_c} \times 100 \quad (7)$$

여기에서

η_c : 셀 충·방전 용량 효율(%)

C_d : 방전 용량(Ah)

C_c : 충전 용량(Ah)

7.4.3 전지시스템 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 전지시스템을 에너지형은 제조자와 사용자가 합의에 의해 제시된 1.0 kA 이하 전류 또는 1.0 kA 이하 전류값에 제조자가 제시한 정격전압의 곱으로 산출된 전력, 출력형은 제조자와 사용자가 합의에 의해 제시된 1.0 kA 초과 전류 또는 1.0 kA 초과 전류값에 제조자가 제시한 정격전압의 곱으로 산출된 전력을 적용하여 제조자가 제시한 충전종료전압 또는 충전종료조건에 따라 충전한다.
- c) 에너지형은 제조자와 사용자가 합의에 의해 제시된 1.0 kA 이하 전류 또는 1.0 kA 이하 전류값에 제조자가 제시한 정격전압의 곱으로 산출된 전력, 출력형은 제조자와 사용자가 합의에 의해 제시된 1.0 kA 초과 전류값 또는 1.0 kA 초과 전류값에 제조자가 제시한 정격전압의 곱으로 산출된 전력을 적용하여 제조자가 제시한 방전종료전압 또는 방전종료조건에 따라 방전한다.
- d) b)와 c)단계를 3사이클을 반복하여 각 사이클의 충전과 방전 전력량을 7.4.3.1 식(8)에 따라 계산하고 효율을 7.4.3.2 식(9)를 이용하여 지정된 전류 또는 전력에 대한 각 사이클의 충·방전 전력량 효율이 계산된 값의 평균값을 측정한다.

7.4.3.1 전지시스템 전력량 계산

충전 또는 방전하는 동안의 전력량은 다음 방법에 의해 계산할 수 있다.

- 방전이 시작되면 일정시간 마다 (30초 이내) 방전 전류(I)와 방전 전압(V)를 읽는다.
- 식 (8)를 이용하여 방전전기에너지와 충전전기에너지를 계산한다.

$$W = \frac{I_1 V_1 + I_2 V_2 + \dots + I_n V_n}{3600} \quad (8)$$

s

여기에서

W : 방전 시 전기에너지 또는 충전 시 전기에너지(Wh)

I_n : N 시간(초) 간격으로 측정된 방전 전류 값 또는 충전 전류 값(A)

V_n : N 시간(초) 간격으로 측정된 방전 전압(V)

7.4.3.2 전지시스템 효율 계산

지정된 전류 또는 전력에 의한 충전 총 에너지와 방전 총 에너지를 식 (9)을 이용해서 에너지 효율을 계산한다.

$$\eta_s = \frac{W_d}{W_c} \times 100 \tag{9}$$

여기에서

- η_s : 전지시스템 전력량 효율(%)
- W_d : 방전 전력량(Wh)
- W_c : 충전 전력량(Wh)

7.4.4 요구사항

셀과 전지시스템의 효율은 3회 평균 95 % 이상이어야 한다.

8 안전성 시험

8.1 절연 저항 시험

8.1.1 시험개요

시험은 전지시스템의 접지 또는 접지에 연결된 보호 도체와 활성 도체 사이의 절연 저항을 측정한다.

8.1.2 시험방법

절연 저항은 전지시스템의 정격 전압이 500 V 미만에서는 500 Vdc 로, 500 V 이상 1 000 V 미만에서는 1 000 Vdc 로, 1 000 V 이상에서는 2 500 Vdc 이상을 인가한다.

비고 절연저항 시험 시 접지를 반드시 연결하여야 한다.

- a) 절연 저항은 그림 8과 같이 시험 회로의 충전부(양/음극 출력단자)와 외함 접지 회로를 포함하여 접근 가능한 전도부 사이에 1분 동안 전지시스템에 맞는 전압을 인가한다.
- b) 1분 동안의 전압 인가 후 저항을 측정한다.

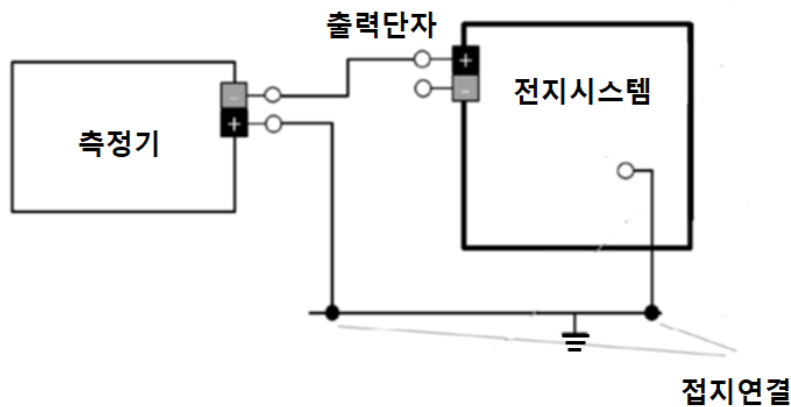


그림 2 — 절연 저항 배선도

8.1.3 요구사항

위험 전압 회로를 포함하는 전지시스템의 충전부(양/음극 출력단자)와 외함의 접지 단자의 절연 저항은 1 MΩ 이상이어야 한다.

8.2 외부단락시험

8.2.1 시험개요

이 시험은 외부단락에 의한 셀의 변화를 평가하기 위해 수행한다.

8.2.2 시험방법

- 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- 6.5에 따라서 셀을 SOC 100 %로 충전한다.
- 셀을 주변온도(25 ± 5) °C에서 1시간 동안 또는 열안정 상태가 될 때까지 안정화시킨 후, 외부저항에 '+' 와 '-' 단자를 서로 연결한다.
- 전선을 포함하는 전체 외부저항은 (30 ± 10) mΩ 또는 제조자와 사용자 간의 합의에 의해 그 이하로 한다.
- 시험은 단락된 상태로 6시간이 경과하거나 셀의 표면온도가 최대상승온도의 20 % 이하로 내려갈 때까지 진행한다.
- 셀 전압, 전류, 표면온도를 측정하고 기록한다. 단, 전압과 전류를 기록하는 빈도는 1초 이하로 한다.
- 전체 외부 저항값을 측정하고 기록한다.

8.2.3 요구사항

발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조)

8.3 충돌시험

8.3.1 시험개요

이 시험은 셀이 외부로부터 물리적인 충격을 받을 경우를 모의하기 위한 시험이다.

8.3.2 시험방법

- 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- 6.5에 따라서 셀을 SOC 50 %로 충전한다.
- 셀을 평탄한 콘크리트 또는 금속 바닥면(외부단락이 발생하지 않도록 조치)에 위치시키고, 직경 15.8 mm 환봉을 셀의 중앙에 가로지르게 배치한다. 단, 환봉의 길이는 최소 60mm 또는 셀의 최대길이 보다 길어야 한다.
- 셀로부터 높이 (61 ± 2.5) cm에서 9.1 kg의 질량물을 환봉 위로 낙하시킨다.
- 시험은 그림 9와 같이 셀에 대하여 실시한다.

비고 셀은 바닥면과 평행하게 하여, 세로 축에 충격을 가한다. 각형/파우치형 셀은 세로 방향에 90° 회전하여 넓은 면과 좁은 면 모두에 충격을 가한다. 각 충돌 방향 시험의 시료는 다른 시료를 사용한다.(그림 9참조)

- f) 6시간 동안 주변온도(25 ± 5) °C에서 셀을 관찰한다.
- g) 환봉의 치수와 질량을 측정하고 기록한다.
- h) 셀의 전압, 온도를 측정하고 기록한다.

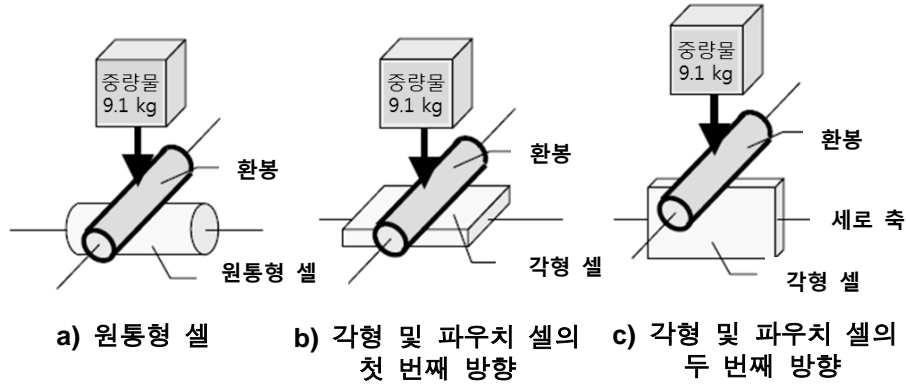


그림 3 — 충돌시험의 예

8.3.3 요구사항

발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

8.4 압착시험

8.4.1 시험개요

이 시험은 변형을 일으킬 수 있는 외부의 힘에 대한 셀의 변화를 평가하기 위해 수행한다.

8.4.2 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 6.5에 따라 셀을 SOC 100%로 충전한다.
- c) 셀을 평탄한 콘크리트 또는 금속 바닥면(외부단락이 발생하지 않도록 조치)에 올려놓은 후 지름이 150 mm인 원형, 반원기둥, 구형, 반구형 등의 압착 치구를 이용하여 압착한다. 압착하는 힘은 셀 내부의 양극과 음극 면에 대해 수직방향으로 가한다.
- d) 셀 전압이 초기 값의 1/3 이하로 떨어지거나, 셀 질량의 1 000배 이상으로 힘이 가해지면 압착하는 힘을 해제한다.
- e) 6시간 동안 주변온도(25 ± 5) °C에서 셀을 관찰한다.
- f) 압착 치구의 모양을 기록한다.
- g) 셀의 전압, 온도를 측정하고 기록한다.

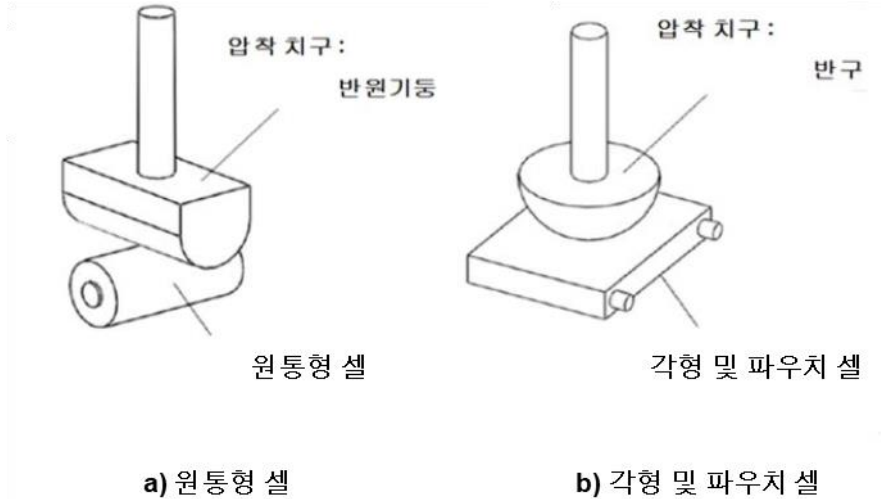


그림 4 — 압착시험의 예

8.4.3 요구사항

발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

8.5 침수시험

8.5.1 시험개요

모듈이 폭우 또는 홍수에 침수되었을 경우 안전성을 모의하기 위한 시험이다.

8.5.2 시험방법

- 모듈을 완전히 침수시킬 수 있는 체적의 수조에 (0.60 ~ 0.63) mol/L 농도의 염수를 채우고 주변온도(25 ± 5) °C에서 1시간 동안 또는 열안정 상태가 되도록 안정화시킨다.
- 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- 6.5에 따라 모듈을 SOC 100 %로 충전하고 모듈을 주변온도(25 ± 5) °C에서 1시간 또는 열안정 상태가 될 때까지 안정화시킨다.
- 물의 표면에서 모듈의 최상부까지 거리가 0.15 m 이상이 되도록 모듈을 완전히 침수시키고 2시간 동안 유지한다.
- 모듈을 수조에서 꺼내서 물이 잘 빠지는 곳에 놓고, 직사광선이 없는 통풍이 확보된 공간에서 24시간 동안 관찰한다.
- 시험 전 모듈의 전압을 측정하고 기록한다.

8.5.3 요구사항

발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

8.6 고온시험

8.6.1 시험개요

셀이 사용되는 동안 고온에 노출되었을 경우의 안전성을 모의하기 위한 시험이다. 고온 환경이 셀에

미치는 영향을 평가하는 시험이다.

8.6.2 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 6.5에 따라 셀을 SOC 100 %로 충전한다.
- c) 셀을 주변온도(25 ± 5) °C에서 1시간 동안 또는 열안정 상태가 될 때까지 안정화시킨다.
- d) 주변온도를 분당(5 ± 2) °C 의 승온 속도로 (85 ± 2) °C까지 상승시키고, 셀을 이 온도에서 3 시간 동안 유지한다.
- e) 셀을 주변온도(25 ± 5) °C으로 옮기고 셀의 표면온도가 주변온도(25 ± 5) °C에서 ± 10 °C가 될 때까지 관찰한다.

8.6.3 요구사항

발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

8.7 과충전시험

8.7.1 시험개요

셀이 과충전되어 제조자가 제시한 상한충전전압 이상이 되었을 경우 안전성을 모의하기 위한 시험이다.

8.7.2 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 주변온도(25 ± 5) °C에서 1시간 동안 또는 열안정 상태가 될 때까지 안정화시킨다.
- c) 셀을 제조자가 지정한 최대충전전류로 충전한다.
- d) 셀의 전압이 제조자가 지정한 상한충전전압의 120 %에 도달한 시점에서 시험을 정지한다.
단, 셀 자체의 보호기능 또는 장치가 작동하여 상한충전전압의 120 %에 도달하지 않을 경우, 1분 동안 충전전류가 인가되지 않는 시점(예, 셀 전압 0V) 확인 이후 시험을 정지한다. 또는 정격용량의 200 %에 도달하는 시간 중 먼저 도달되는 조건으로 시험을 정지한다.
- e) 셀의 표면온도가 주변온도(25 ± 5) °C의 10 °C 이내가 될 때까지 관찰한다.
- f) 셀의 전압, 전류, 온도를 측정하고 기록한다.

8.7.3 요구사항

발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

8.8 강제방전시험

8.8.1 시험개요

복수의 셀을 사용하면서 실수로 역접속하여 조립한 경우 또는 직렬로 연결된 셀 간에 잔존 용량차가 크게 형성된 상황에서 방전할 때의 안전성을 평가하기 위한 시험이다.

8.8.2 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.

- b) 주변온도(25 ± 5) °C에서 1시간 동안 또는 열안정 상태가 될 때까지 안정화시킨다.
- c) 방전된 셀을 0.5 kA의 전류로 180분 동안 양극과 음극의 단자를 반대로 연결하여 충전한다. 단, 제조자가 지정한 최대방전전류가 0.5 kA 미만일 경우에는 그 전류에서 정격용량의 150 %까지 도달하는데 소요되는 시간만큼 충전한다.
- d) 셀의 전압, 전류, 온도를 측정하고 기록한다.

8.8.3 요구사항

발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

8.9 기능 설계 확인 시험

8.9.1 시험개요

BMS는 셀이 작동 영역 내에서 작동할 수 있도록 셀 또는 전지시스템을 감시하며 제어하여야 한다. BMS는 제조자가 지정한 안전도 수준을 만족시켜야 한다.

BMS의 기능은 주변온도(25 ± 5) °C에서 8.10 ~ 8.14의 시험절차에 따라 각 시험 후 전체 기능의 설계된 대로 작동 여부를 다음의 절차에 따라 수행해야 한다.

8.9.2 시험방법

- a) 저항 측정을 통해 전지시스템 퓨즈 차단 여부를 확인한다.
- b) 전지시스템 퓨즈가 차단된 경우 저항 측정을 통해 개폐장치(컨택터, 릴레이 등) 단락 여부를 확인한다.
- c) 개폐장치가 단락된 경우 전지시스템의 +와 - 양단의 전지 전압 확인하여 모듈 퓨즈 차단 여부를 확인한다.
- d) 위의 각 단계의 해당되는 차단과 단락여부 확인 결과를 기록하여야 한다.

8.10 외부단락 제어 기능 시험

8.10.1 시험개요

제조자가 외부단락제어 기능을 구현하여 전지시스템의 '+'와 '-' 단자가 연결되었을 때, 양 단자 사이에 전류가 흐르지 않도록 제어해야 한다. BMS, 퓨즈 등 안전장치는 전지시스템의 발화, 폭발 등 비정상 상태가 되지 않도록 작동하여 전지시스템의 양 단자 간 전류를 차단해야 한다.

8.10.2 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 제조자가 제시한 조건으로 SOC 100 %까지 충전한다.
- c) 전지시스템을 주변온도(25 ± 5) °C에서 1시간 동안 또는 열안정 상태가 될 때까지 안정화시킨 후 외부저항에 '+'와 '-' 단자를 서로 연결하여 외부단락을 시킨다. 전선을 포함하는 전체 외부저항은 50 mΩ 이하로 구성한다.
- d) 시험은 전류가 흐르지 않는 상태가 5분 동안 지속되면 중지한다. 제조자가 제시한 기능이 작동하지 않으면 제어 부적합으로 간주하고 시험을 중지한다.
- e) 8.9에 따라 기능 설계 시험 후 결과를 기록해야 한다.

8.10.3 요구사항

- a) BMS, 퓨즈 등 하나 이상의 안전장치가 외부단락을 검출하여 양 단자 사이에 흐르는 전류를 차단해야 한다.
- b) 누출, 발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

8.11 과방전 전압제어 기능 시험

8.11.1 시험개요

제조자가 본 기능을 구현할 경우, BMS는 방전전압을 셀의 하한방전전압 이상으로 제어해야 한다. BMS는 전지시스템이 중대한 결과에 이르는 것을 방지하기 위해 주 개폐기를 자동으로 열어 과방전 전류를 차단해야 한다.

8.11.2 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 만약 전지시스템의 SOC가 30% 미만일 경우 6.4.2.1에 따라 최소 SOC 30%까지 충전한다.
- c) 전지시스템 내 각 셀의 하한방전전압보다 10% 이상 낮은 방전전압까지 6.4.2.2에 따라 방전한다.

비고 주변온도(25 ± 5) °C에서 전지시스템이 BMS에 의하여 제어되고 있는 상태에서 시험한다.

- d) 전지시스템의 보호장치가 작동하거나 하한방전전압보다 10% 낮은 전압에 도달하면 시험을 종료한다.
- e) 전지시스템의 데이터 저장과 감시는 시험 종료 후 1시간 동안 지속되어야 하며, 주변온도(25 ± 5) °C에서 관찰한다.
- f) 8.9에 따라 기능 설계 시험 후 결과를 기록해야 한다.

8.11.3 요구사항

- a) 시험이 종료된 후 주 개폐기를 자동으로 열어 과방전 전류를 차단해야 하며, 차단 시점의 전지시스템 전압은 제조자 제시 조건의 방전종료전압보다 낮고 하한방전전압보다 같거나 높아야 한다.
- b) 누출, 발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

8.12 과충전 전압제어 기능 시험

8.12.1 시험개요

제조자가 본 기능을 구현할 경우, BMS는 셀을 상한충전전압 이하로 제어해야 한다. BMS는 전지시스템이 매우 심각한 결과에 이르는 것을 방지하기 위해 주 개폐기를 자동으로 열어 회로를 차단해야 한다.

8.12.2 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 전지시스템 내 각 셀의 상한충전전압보다 10% 이상 높은 충전전압까지 최대충전전류로 충전한다.
- c) 전지시스템의 보호장치가 작동하거나 상한충전전압보다 10% 높은 전압에 도달하면 시험을 종료한다.

비고 주변온도(25 ± 5) °C에서 전지시스템이 BMS에 의하여 제어되고 있는 상태에서 시험한다.

- d) 전지시스템의 데이터 저장과 감시는 시험 종료 후 1시간 동안 지속되어야 하며, 주변온도(25 ± 5) °C에서 관찰한다.
- e) 8.9에 따라 기능 설계 시험 후 결과를 기록해야 한다.

8.12.3 요구사항

- a) 시험이 종료된 후 주 개폐기를 자동으로 열어 과충전을 차단해야 하며, 차단 시점의 전지시스템 전압은 제조사 제시 조건의 충전종료전압보다 높고 상한충전전압보다 같거나 낮아야 한다.
- b) 셀과 전지시스템의 상한충전전압이 같을 경우 보호장치 동작 시 셀들의 최대 전압을 확인해야 하며, 상한충전전압을 넘지 않아야 한다.
- c) 누출, 발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

8.13 과충전 전류제어 기능 시험

8.13.1 시험개요

제조자가 본 기능을 구현할 경우, BMS는 충전전류를 셀의 최대충전전류를 초과하지 않는 범위 내에서, 전지시스템의 최대충전전류 이하로 제어해야 한다. BMS는 전지시스템이 비정상 상태에 이르는 것을 방지하기 위해 주 개폐기를 자동으로 열어 회로를 차단해야 한다.

8.13.2 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 전지시스템을 제조자가 지정한 최대충전전류의 120%로 상한충전전압까지 충전한다.

비고 만약 제조사가 제시한 충전전류에 대한 경고(알람) 및 보호장치 작동 시 전류를 확인할 경우 제조사 제시 최대충전전류의 120%로 순차적으로 증가시켜 이를 확인할 수 있다.

- c) 전지시스템의 보호장치가 작동하거나 상한충전전압에 도달하면 시험을 종료한다.
- d) 전지시스템의 데이터 저장과 감시는 시험 종료 후 1시간 동안 지속되어야 하며, 주변온도(25 ± 5) °C에서 관찰한다.
- e) 8.9에 따라 기능 설계 시험 후 결과를 기록해야 한다.

8.13.3 요구사항

- a) 전지시스템 보호장치가 과전류를 검출하여 충전이 종료되어야 한다.
- b) 누출, 발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

8.14 과열제어 기능 시험

8.14.1 시험개요

BMS는 셀의 사용온도 범위 외에서 충전되지 않도록 제어해야 한다. BMS는 전지시스템이 과열로 인해 발화 또는 파열의 결과에 이르는 것을 방지하기 위해 주 개폐기를 자동으로 열어 충전 전류를 차단해야 한다.

8.14.2 시험방법

- a) 표준 사이클을 실시하지 않은 경우 6.4.1에 따라 표준 사이클을 실시한다.
- b) 만약, 전지시스템의 SOC가 50% 미만일 경우 6.4.2.1에 따라 SOC 50%까지 충전한다.
- c) 전지시스템을 6.4.2.1에 따라 충전하면서 제조자가 지정한 상한 온도범위보다 5 °C 높게 전지시스템의 온도를 상승시킨다.
- d) 전지시스템의 보호장치가 동작하거나 전지시스템의 온도가 상한온도보다 5 °C 높아지면 시험을 종료한다.
- e) 전지시스템의 데이터 저장과 감시는 시험 종료 후 1시간 동안 지속되어야 하며, 주변온도(25 ± 5) °C에서 관찰한다.
- f) 8.9에 따라 기능 설계 시험 후 결과를 기록해야 한다.

8.14.3 요구사항

- a) 전지시스템의 보호장치가 상한 온도를 검출하여 충전을 종료해야 한다.
- b) 셀과 전지시스템의 상한온도범위가 같을 경우 보호장치 동작 시 셀들의 최대 온도를 확인해야 하며, 상한온도범위를 넘지 않아야 한다.
- c) 누출, 발화, 폭발이 없어야 한다(표 2 참조).

표 2 — 시험판정 기준

구분	현상
변화없음 ^a (NC, No change)	외관상 아무런 변화가 관찰되지 않아야 한다.
누출없음 (NL, No leakage)	케이스, 밀폐부위 또는 단자부위 등 벤트 부위와는 관계 없는 부위로부터 액체 전해질이 누출되지 않아야 한다.
발화없음 (NF, No fire)	불꽃이 발산되지 않아야 한다.
폭발없음 (NE, No explosion)	급격한 케이스의 파손으로 인해 주요물질이 분출되지 않아야 한다.
^a 누출, 발화, 폭발이 관찰되지 않는 경우 변화없음으로 판정한다.	

9 검사와 샘플링

제품의 구조 검사는 5절을 따르며, 성능과 안전성은 7절과 8절에 대하여 표 1에 명시된 시료 수로 실시하여 각 항의 요구사항에 적합해야 한다. 시료의 샘플링 방식은 KS Q 1003(랜덤 샘플링 방법)에 따라 실시한다.

10 표시 사항

표시방법은 각인, 인쇄 또는 라벨 부착으로 식별 가능한 크기여야 하며, 다음의 정보를 셀, 모듈 또는 전지시스템에 표기하여야 한다.

- a) 제품 명칭, 모델명
- b) 제조자 명칭 또는 상표
- c) 제조국가
- d) 정격 전압/용량

비고 셀의 경우, 셀 표면 또는 최소 포장 단위에 표시하여야 한다.

SPS-C KBIA-10104-03-7312

해 설

이 해설은 이 표준과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 개요

1.1 제정의 취지

신재생에너지 보급 확대 정책과 전력 수요 증가에 따라 에너지저장시스템의 수요가 급증하고 있으며, 신재생에너지(태양광, 풍력) 발전의 계통이용률 향상, 피크저감, 주파수 조절 등 응용분야가 확산되고 있다.

IEC 국제표준 제정과 KS표준의 부합화로 에너지저장시스템의 성능과 안전에 대한 기본적인 요구사항을 확인할 수 있는 시험방법이 있지만, 최소 요구사항만이 명시되어 있어 저품질 제품 유입의 가능성이 있으며, 용도별 시험기준과 일부 시험항목(효율, 안전 기능시험 등)에 대한 부재로 국내의 다양한 응용분야에 사용되는 에너지저장시스템의 구성 품목인 셀, 모듈, 전지시스템에 대한 성능과 안전이 확보된 제품의 적합성을 판별할 수 있는 시험방법과 요구사항이 필요하다.

따라서, 에너지저장시스템용 셀, 모듈, 전지시스템에 대한 성능 지표 판단과 KS표준에 부재된 각 제품별 안전을 확보할 수 있는 시험방법과 요구사항 제시를 위해 본 표준이 제정되었다.

1.2 그간의 개정 경위

2018년 제정 이후 2021년 개정에 이르렀다.

1.3 주요 제정 내용

성능 및 안전에 대한 시험방법과 요구사항은 아래의 표준을 참고하여 제정하였다.

구분	시험항목	참고 표준	항목 기입 근거	참고 표준과의 차이점
성능 시험	8.1 용량 측정	KS C IEC62660-1:2018, 7.3절	ESS의 성능을 확인하기 위하여 실제 사용환경(에너지형, 출력형)에서 전류 주사율에 따른 용량을 검증 방법을 제시	ESS의 제품 특성(셀, 모듈, 전지 시스템)에 따라 용도에 따른 구분(에너지형, 출력형)과 0.5C(에너지형), 2C(출력형)로 정전류 조건 고정
	8.2 에너지밀도	KS C IEC62660-1:2018 7.6.3절	ESS에 사용되는 셀에 대한 정보제공을 목적으로, 성능을 결정짓는 중요한 인자 중, 대표적인 에너지 밀도에 대한 측정 방법을 제시	참고 표준 인용했으나, 참고 표준에서는 전기자동차 팩 용도에 따른 정전류 조건을 제시하여, 본 표준에서는 ESS 용도에 맞도록 0.5C(에너지형), 2C(출력형)로 정전류조건 고정
	8.3 사이클수명	KS C IEC62660-1:2018 7.8절	ESS를 구성하는 셀과 모듈의 사이클 특성을 검증하기 위한 방법을 제시	ESS의 제품 특성(셀, 모듈)에 따라 용도에 따른 구분(에너지형, 출력형)에 따라 0.5C(에너지형),

				2C(출력형)로 정전류조건 고정
	8.4 효율	KS C IEC62660-1:2018 7.9절	셀과 전지시스템에 대한 충방전 효율에 대한 성능 검증을 위하여 구체적인 시험방법을 제시	기존 참고 표준에서의 SOC별 효율 측정 대신, ESS용 셀의 경우 용도에 따라 0.5C(에너지형), 2C(출력형)로 정전류조건 고정, 전지시스템의 경우 제품 용도를 고려한 제조사 제시 시험전류 또는 전력으로 시험할 수 있도록 함
안전성 시험	9.1 절연 저항	VDE-AR-E 2510-50 UL 9540	절연 열화에 의한 감전이나 누전 등의 위험성을 예방하기 위한 전지시스템의 절연저항 검증	전지시스템의 정격전압에 적합한 시험전압을 설정
	9.2 외부 단락	KS C IEC 62619:2017 7.2.1절	셀에 대한 외부단락 발생 시에, 안전성 검증에 대한 구체적인 시험방법 제시	외부 단락 시간과 외부저항 값을 더욱 가혹한 조건으로 실시할 수 있도록 시험조건외 제조사 지정 포함
	9.3 충돌	KS C IEC 62619:2017 7.2.2절	셀의 충돌상황에서의 전기적, 물리적 안전성 확보에 대한 검증방법 제시	시험 시 환풍의 치수와 질량에 따른 결과 편차를 줄이기 위해, 기록사항 추가
	9.4 압착	KS C IEC62660-2:2018	셀에 변형을 일으킬 수 있는 외부의 힘에 대한 셀의 반응을 평가하기 위한 검증방법 제시	ESS용 셀의 특성에 맞게 SOC 100%로 시험 조건을 고정하였으며, 단락 방지를 위한 바닥면 재질에 대한 조건을 명확하게 제시
	9.5 침수	SPS-KBIA-10104-01:1998:2015	신규 개발 표준이며, ESS가 폭우 또는 홍수상황에서 침수 시, 안전성을 모의하기 위하여 검증방법 제시	고유 개발 표준
	9.6 고온	KS C IEC 62619:2017	ESS용 셀이 사용 중 고온에 노출되었을 경우 안전성을 모의하기 위한 검증방법 제시	시험 전 열 안정화에 대한 시간 조건(1시간) 명확하게 제시
	9.7 과충전	KS C IEC 62619:2017	셀 과충전 시 제조사가 제시한 안전범위 이상의 전압에 대하여 안전성 검증방법 제시	참고 표준에서 전지시스템의 과충전전압제어 시험을 진행하면 본 시험은 면제이며, 본 표준에서는 면제하지 않고, 더 가혹한 시험조건(상한충전전압의 120%)으로 설정하여 검증 범위 상향
	9.8 강제 방전	KS C IEC 62619:2017	복수의 셀을 사용하면서 사용자의 오용으로 인한 역접속 상황으로 인한 강제방전상황에서 안전성 검증 방법 제시	ESS 용도에 맞도록 장시간 방전에 따른 방전시간(180분) 적용과 종료조건(정격용량의 150%), 전류조건(0.5C)을 제시
기능 시험	10.2 외부 단락	SPS-KBIA-10104-01:1998:2015	전지관리장치가 외부단락을 감지하였을 때, 제조사	고유 개발 표준

제어 기능		가 구현한 안전기능이 정상 동작하는지 검증	
10.3 과방전 전압제어 기능	SPS-KBIA-10104-01:1998:2015	전지시스템의 제조자 제시 이상의 과방전 또는 역충전 발생 시 BMS의 차단 기능 제어 검증	고유 개발 표준
10.4 과충전 전압제어 기능	KS C IEC 62619:2017 8.2.2절	전지시스템의 제조자 제시 이상의 과충전 전압발생 시 BMS의 차단 기능 제어 검증	참고 표준에서는 전지시스템 내 셀에 초과된 전압을 인가하여 시험이 가능하지만 본 표준은 전지시스템을 대상으로만 시험을 실시하는 것으로 안전성을 확보함
10.5 과전류 충전제어 기능	KS C IEC 62619:2017 8.2.3절	전지시스템의 제조자 제시 이상의 과충전 전류인가 시 BMS의 차단 기능 제어 검증	참고 표준에서 제안한 최대 충전 전류의 20% 초과 조건 외, 상한 충전전압까지 충전하도록 하여 넓은 범위에서의 안전성 검증 방법 제시
10.6 과열제어 기능	KS C IEC 62619:2017 8.2.4절	전지시스템의 제조자 제시 이상의 과열 발생 시 BMS의 차단 기능 제어 검증	요구사항에 상한온도 검출조건과 검출온도에 따른 셀 개별 온도 확인 절차 삽입으로 넓은 범위에 안전성 검증방법 제시

2 이번 개정(2022년)

2.1 개정 취지

본 표준이 최초 제정되었던 2018년부터 현재까지 에너지저장시스템(ESS) 국내 제조자 제품의 설계 기술 발전이 급속도로 이루어졌으며, 그에 맞추어 시장에서도 고성능, 고안전성이 보증된 제품에 대한 수요가 증가하고 있다. 따라서, 본 표준을 차용하는 수요처와 제조자의 의견수렴을 통해, 신뢰성을 확보한 시험방법 제시와 최신 설계 기술을 반영하고자 본 표준을 개정하였다.

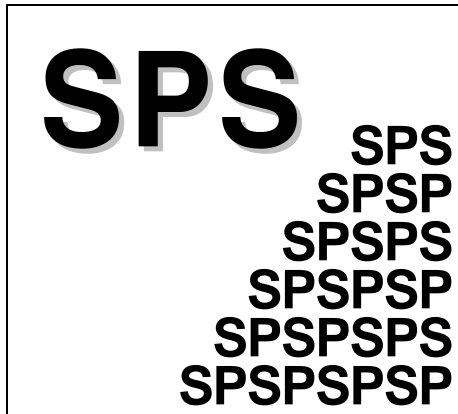
2.2 주요 개정 내용

항목	개정 전	개정 후	개정 사유
표준명	배터리에너지저장장치	에너지저장시스템	system 단어의 통일화 및 적용범위 일치화를 위한 수정
적용범위	없음	용도 및 범위 설정	해당 표준의 적용범위를 구체화하기 위해 용도 : 정치형(고정형) 에너지저장시스템과 범위 : 정격용량 400kWh 이하의 전시스템과 이를 구성하는 셀과 모듈로 한정
용어	단전지 이차 단전지 제조사	셀 이차전지 셀 제조사	인용 국가표준(KS C IEC 60050-482) 용어 개정에 따른 통일화
3 용어와 정의	3.5 발화 불꽃 및 화염이 1 초	3.5 발화 불꽃이 1초 이상 지	불꽃과 화염의 의미 중복에 따른 화염 단어 삭제

	이상 지속적으로 방출되는 현상	속적으로 방출되는 현상	
4 일반 요구 사항	4 일반 요구사항 4.1 시험조건 4.1.2 측정기기 4.1.3 허용오차 4.1.4 시험온도 4.2 요구사항 5. 모듈 및 전지시스템 구조 6 일반 시험 6.1 치수 측정 6.2 질량 측정 7 시험 조건 7.1 기준시험 전류 7.2 일반 충전조건 7.3 SOC 조절 7.4 표준 사이클	4 측정기기 4.1 측정기기의 범위 4.2 허용오차 5 모듈과 전지시스템 구조 6 시험조건 6.1 시험온도와 휴지 시간 6.2 시료의 수 6.3 기준시험 전류 6.4 전처리 조건 6.5 SOC 조절 7.3.2 치수와 질량 측정 7.3.2.1 치수 7.3.2.2 질량	기존 4.12와 4.1.3을 4 측정기기로 별도 분리하였고 6항의 치수 및 중량 측정에 대한 일반 시험 항목은 기존 8.2항 에너지밀도와 연관되는 시험으로 이를 성능 시험에 편속하였음(7.3.2). 7항 시험 조건을 6항으로 변경 및 기존 4.2 요구사항 항목명을 시료의 수로 변경하여 편속하여 기존 일반 요구사항에 대한 항목 간 불균형 수정
표 1	시험 항목 및 요구사항	시험 항목 및 시료의 수	요구사항에 대한 내용이 없으며, 시료의 수를 나타내고 있음에 따라 수정
그림 1	단전지 온도 측정 방법 예	셀 온도 측정 위치 식별부호 추가 삽입	해당 그림은 온도 측정에 대한 위치를 표현하고 있으며, 이해도 증진을 위한 식별부호 추가 삽입
6.4 전처리 조건	최초 시료에 대한 일반 충전실시 및 표준 사이클 횟수에 대한 명시가 불분명	최초 시료에 대한 방전 조건과 시험 전에 1회 표준 사이클을 실시하도록 명시	실제 시험 시, 표준사이클 절차에 혼돈이 발생하여 최초 시험 조건을 통일하여 기입
8.1.1 용량 8.4.1 효율	전지시스템(랙)의 용량 시험의 시험전류를 에너지형 0.5 It A, 출력형 2 It A로 정전류로 시험	전지시스템(랙)의 용량 시험은 제조자가 제시하는 정전류 또는 정전력으로 시험	전지시스템의 설계 제원에 맞추어 용량 및 효율을 검증할 필요성에 따라 제조자가 제시한 조건 개정함. 7 치수와 질량 측정의 에너지밀도 성능 시험에 추가됨에 따른 항번호 변경
8.3 사이클 수명	모듈의 사이클 시험시 충전 휴지시간 종료 전 1분간 전압 편차 기록	모듈의 사이클 시험시 충전 휴지시간 종료 전 1분 동안 전압은 1초 간격으로 기록	전압 편차 기록 시 기록 구간에 대한 명확화를 제시. 기록 사항에 대한 내용은 시험방법에 추가
9.5.2 침수	염수 농도 0.6 mol/dm ³ 요구사항으로 시험 후 모듈 전압 기록	염수 농도 0.6~0.63 mol/L 시험 후 모듈 전압 기록 삭제	실제 시험 시, 기존 염수에 대한 농도의 시험기관별 편차가 존재하여 0.6 mol/L이하의 시험을 방지하고자 허용범위 삽입

			시험 후 전압 측정으로 인한 시험자의 위해 방지를 위한 요구사항 삭제
10 기능 시험	기능 시험	8 안전성 시험	안전성에 해당하는 시험이며, KS C IEC 62619 의 항목명과 일치화. 본 시험도 안전성 시험에 해당됨에 따라 8 안전성 시험에 편속
10.5 과전류 충전제어 기능 확인시험		비고 추가	최대충전전류 120% 에 해당되는 전류 인가 시 제조사가 제시한 알람(경고) 및 차단 기준 전류의 확인이 필요한 경우 120% 전류 인가의 순차적 인가가 가능하도록 비고 삽입
	신규 추가	각 제어 기능 시험 후 기능 설계 확인을 위해 시험방법 삽입	BMS 기능 시험 후 어느 설계 단계 및 부품에서 차단 기능이 발행하였는지 확인하기 위해 시험방법 8.9 에 추가 삽입

SPS-C KBIA-10104-03-7312:2022



**Secondary lithium-ion battery system
for energy storage systems
— performance and safety**

ICS 29.220.30