

SPSPSPSPS

SPS-C KBIA-10104-
04-7346

SPSPSPSP

SPSPSPS

SPSPSP

SPSPS

SPSP

SPS

SPS

주파수조정용 배터리에너지저장장치
리튬 이차 단전지 및 전지시스템
- 성능 및 안전 시험방법
SPS-C KBIA-10104-04-7346

한국 전 지 산 업 협 회

2019년 7월 16일 제정
<http://www.k-bia.or.kr>

심의위원: 한국전지산업협회 단체표준 심사위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(대표전문위원)	안 상 용	이비씨코리아	기 술 이 사
(위 원)	남 대 호	LG화학	팀 장
(위 원)	오 성 환	에이코	대 표 이 사
(위 원)	김 효 석	SK 이노베이션	부 장
(위 원)	남 경 완	동국대학교	교 수
(위 원)	전 현 중	한국산업기술시험원	책 임
(위 원)	이 명 훈	한국화학융합시험연구원	수 석
(위 원)	송 준 호	전자부품연구원	책 임
(간 사)	김 유 탁	한국전지산업협회	팀 장

원안작성협력: 한국전지산업협회 단체표준 ESS W.G 위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(대표전문위원)	전 현 중	한국산업기술시험원	선 임
(위 원)	김 성 국	한국전기연구원	선 임
(위 원)	권 오 준	VDE Korea	차 장
(위 원)	한 가 해	TUV Rheinland	선 임
(위 원)	김 현 수	한국기계전기전자시험연구원	책 임
(위 원)	김 민 규	LG화학	책 임
(위 원)	유 승 덕	코캠	부 장
(간 사)	조 민 영	한국전지산업협회	선 임

표준열람 : 한국전지산업협회 (<http://www.k-bia.or.kr>)

제 정 자 : 한국전지산업협회
 제 정 : 2019년 7월 16일
 심 의 : 2019년 7월 16일
 원안작성협력 : 한국전지산업협회 ESS W.G위원회

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 한국전지산업협회(☎ 02-3461-9409)로 연락하거나 웹사이트를 이용하여 주십시오(<http://www.k-bia.or.kr>).

목 차

머 리 말	iii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	2
4 측정 허용오차	5
5 일반적인 고려사항	5
5.1 일반사항	5
5.2 절연 및 배선	6
5.3 충전의 전압제어	6
5.4 운송 중 안전	6
5.5 화재의 위험 요소	6
6 시험 조건	7
6.1 기준시험 전류	7
6.2 일반 충전조건	7
6.3 SOC 조절	7
6.4 표준 사이클	8
7 성능 및 안전성 시험	8
7.1 용량측정	9
7.2 고온저장시험	9
7.3 사이클 수명	10
7.4 효율시험	11
7.5 고율허용전류	11
8 안전성 시험	11
8.1 외부단락시험	11
8.2 과충전시험	11
8.3 강제방전시험	11
8.4 충돌시험	11
8.5 압착시험	11
8.6 침수시험	12
8.7 고온시험	12
8.8 낙하시험	12
8.9 절연저항	14
8.10내전압시험	15
8.11사이클 내구성 시험	15
9 BMS 기능시험	15
9.1 BMS의 기능 요구사항	15
9.2 BMS 기능시험	16
10 환경 시험	18
10.1합성 온도/습도 사이클	18
10.2진동	19
10.3충격	20
11 전자기 전자파 시험	20
11.1목적	20
11.2시험 시 조건 및 요구사항	20

11.3산업 환경에서의 일반 내성 및 장애방지 시험방법.....21
11.4시험방법 및 요구사항.....21
11.5산업 환경에서의 방출 시험 방법.....21
해 설.....23

머 리 말

이 표준은 산업표준화법을 근거로 단체표준심사위원회의 심의를 거쳐 제정한 한국전자산업협회 단체 표준이다.

이 표준은 저작권법에 의해서 보호 대상이 되고 있는 저작물이다.

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

주파수조정용 배터리에너지저장장치 리튬 이차 단전지 및 전지시스템 — 성능 및 안전 시험방법

Secondary lithium-ion cell and battery system
of battery energy storage systems for frequency regulation
— performance and safety test methods

1 적용범위

이 표준은 주파수 조정용으로 사용되는 최대 전압이 DC 1 500V 이하의 배터리에너지저장장치의 리튬이차전지(단전지, 모듈 및 전지시스템)에 대한 성능과 안전성 시험방법 및 요구사항에 대해 규정한다.

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

이 표준은 배터리에너지저장장치에 사용되는 리튬 이차 단전지, 모듈 및 전지시스템의 안전성 시험 및 성능 시험방법을 규정하고 있는 SPS-C KBIA-10104-03-7312의 일부를 만족해야 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 — 제482장:1차 및 2차 단전지와 전지

KS C IEC 60255-26, 전기 계전기 — 제26부:전자기적합성 요구 사항

KS C IEC 60255-27, 전기 계전기 — 제27부:제품 안전 요구사항

KS C IEC 61434, 알칼리 및 비산성 전해액계 이차전지의 전류 표시법

KS C IEC 62281, 일차 및 이차 리튬 단전지 및 전지의 운송을 위한 안전

KS C IEC 62477-1, 전력전자 변환기기 및 시스템의 안전 요구사항 — 제1부 일반

KS C IEC 62619, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차 단전지 및 전지 — 산업용리튬 이차 단전지 및 전지의 안전 요구사항

KS C IEC 62660-1, 전기자동차용 리튬이차전지셀 — 제1부: 성능평가

KS C IEC 62620, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 리튬 2차 단전지 및 전지 — 산업용으로 사용되는 리튬 2차 단전지 및 전지

SPS-C KBIA-10104-03-7312, 배터리에너지저장장치용 리튬 이차 전지시스템 — 성능 및 안전 요구사

항
GS-6140-0002, 주파수조정(F/R)용 리튬이차전지

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

공칭 전압(nominal voltage)

단전지, 모듈, 전지시스템을 표시 또는 식별하기 위해 사용되는 전압

비고 단전지, 모듈, 전지시스템의 제조자가 공칭 전압을 제공할 수 있음

[KS C IEC 60050-482:2006, 482-03-31에서 개작 — **비고**에 추가된 사항]

3.2

기준 시험전류(reference test current)

I_t

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

비고 KS C IEC 61434 참조

3.3

리튬 이차 전지(secondary lithium-ion battery)

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

3.4

모듈(module)

하나 또는 복수의 리튬 이차 단전지가 직렬 또는 병렬로 연결되어 있으며 독립 운영이 불가능한 장치

3.5

랙(rack)

하나 또는 복수의 리튬 이차 전지 모듈이 직렬 또는 병렬로 연결되어 있으며 마스터 BMS가 장착된 장치

비고 유닛 랙(unit rack)은 전지시스템에서 직렬 또는 병렬로 연결된 동일한 설계와 디자인의 랙 중 하나

3.6

발화(ignition)

단전지, 모듈, 랙, 전지시스템에서 불꽃 및 화염이 1 초 이상 지속적으로 방출되는 현상

비고 스파크 또는 아크 등은 불꽃 또는 화염으로 보지 않는다.

3.7

방전종료전압(end of discharge voltage)

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

3.8

배터리에너지저장장치(battery energy storage system)

BESS

이차전지를 이용해서 전기에너지를 저장하는 시스템

3.9

벤팅(venting)

단전지의 폭발을 방지할 목적으로 설계된 대로 단전지 내부로부터 과도한 압력을 밖으로 배출시키는 것

3.10

상한충전전압(upper limit charging voltage)

전지의 안전에 영향을 주지 않는 범위 내에서 충전 가능한 최대충전전압 또는 충전을 종료하도록 규정한 단전지 전압

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 및 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 기능 및 위치상에 따라 3.7과 3.8과 같이 분류 할 수 있다.

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

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

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

보기 1 기능상 독립 운영이 가능한 경우 마스터(master) BMS와 독립 운영을 할 수 없는 경우 슬레이브(slave) BMS로 분류한다.

보기 2 BMS의 위치에 따라 전지시스템 BMS, 랙 BMS, 트레이 BMS, 모듈 BMS로 분류한다.

[KS C IEC 62619:2017, 3.12에서 개작 - 비고 2와 비고 5 수정된 사항]

3.13

전지시스템(battery system)

전지제어장치와 연결된 독립 운영이 가능한 장치로, 외함 속에 하나 또는 그 이상의 모듈 혹은 랙이 직렬 또는 병렬로 연결되어 있는 집합체

비고 전지시스템에 대한 시험은 유닛 랙에 대한 시험으로 대체할 수 있다(표 1 참조).

3.14

전지 에너지(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.

3.15

정격 용량(rated capacity)

제조자가 제시한 지정된 조건에서의 단전지, 모듈, 전지시스템의 용량 값

비고 정격 용량은 단전지 및 전지시스템에서 지정된 조건에서 n 시간 동안 충전, 보관 및 방전할 수 있다고 제조사에서 제시한 $C_n\text{Ah}$ (암페어-시)의 전력량.

3.16

주변온도(ambient temperature)

(25 ± 5) °C의 범위인 일반적인 온도

3.17

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)

3.18

충전상태(state of charge)

SOC

정격용량의 백분율로 표현되는 단전지, 모듈, 랙, 및 전지시스템의 가용용량

비고 KS C IEC 62660-2, 3.7에서 개작됨

3.19

충전종료전압(end of charge voltage)

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

3.20

파열(rupture)

내·외부의 원인에 의한 단전지 케이스의 기계적 파손

비고 파손 시 내부 물질이 노출되지만 밖으로 쏟아져 나오지 않는다.

3.21

폭발(explosion)

단전지 용기 또는 전지시스템 케이스가 맹렬한 기세로 찢어지고 내용물이 강제적으로 방출되는 현상

비고 KS C IEC 62660-2, 정의 3.7에서 개작됨.

3.22

하한방전전압(lower limit discharge voltage)

전지의 안전에 영향을 주지 않는 범위 내에서 방전 가능한 최대 방전 전압 또는 방전을 종료하도록 규정한 단전지 전압

3.23

옥내용(indoor type)

배터리에너지저장시스템이 독립된 건물 또는 컨테이너에 설치되지 않고, 건물 내 설치되어 있는 타입

3.24

옥외용(outdoor type)

배터리에너지저장시스템이 독립된 건물 또는 컨테이너에 설치되어 있는 타입

4 측정 허용오차

규정된 또는 실측된 값에 대한 제어 및 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, 측정오차 및 기타 시험과정에서 발생하는 다른 모든 요소들을 포함한다.

5 일반적인 고려사항

단전지, 모듈 및 이들을 포함하는 전지시스템은 SPS-C KBIA-10104-03-7312을 준수하여야 한다. 단전지 제조자는 안전성을 고려하여 단전지 운영 범위에 대해 지정해야 한다. 전지 제조자는 단전지 운영 범위 내에서 적합하도록 전지시스템을 설계해야 한다.

5.1 일반사항

리튬 이차 단전지, 모듈 및 전지시스템의 안전성은 다음 두 가지 적용 조건을 고려하여야 한다.

- a) 의도된 용도
- b) 합리적으로 예측 가능한 오용

단전지, 모듈 및 전지시스템은 의도된 용도와 합리적으로 예측 가능한 오용 환경 조건 하에서 안전하도록 설계되고 제작되어야 한다. 의도된 용도로 사용되는 단전지, 모듈 및 전지시스템은 안전 할 뿐만 아니라 모든 측면에서 계속 기능을 수행할 수 있어야 한다.

오용된 단전지, 모듈 및 전지시스템은 정상 작동하지 않을 수 있으나 이러한 상황이 발생하더라도, 심각한 위해가 발생하지 않아야 한다.

기준에 규정된 각 시험 항목의 잠재 위험성은 다음과 같다.

- a) 발화
- b) 폭발
- c) 전해질의 누출로 인한 전기적 단락, 기계적 변형 또는 잘못된 설치
- d) 가연성 가스의 연속적인 배출 또는 벤팅
- e) 내부 부품의 누출로 인한 단전지, 모듈, 및 전지시스템의 케이스 파열

5.1~5.4의 적합성 여부는 7절과 8절의 시험 및 적절한 표준에 따라 확인한다.

인명 상해를 야기 할 가능성이 있는 움직이는 부품은 설치 중에 단전지 또는 전지시스템이 장비에 통합되는 동안 발생할 수 있는 부상을 포함하여 부상의 위험을 줄이기 위해 적절한 설계 및 필요한 조치를 취해야 한다.

5.2 절연 및 배선

배선 및 절연은 예상되는 최대 전압, 전류, 온도, 고도 및 습도 요구사항을 견딜 수 있어야 한다. 배선설계는 KS C IEC 62477-1에 따라 도체간의 적절한 공간거리와 연면거리가 유지되도록 설계되어야 한다. 전지시스템의 위험한 충전부는 설치 중을 포함하여 감전 위험을 피하기 위해 보호되어야 한다.

전체 전지시스템(단전지/모듈/BMS)과 그 연결부의 기계적 무결성은 최종적으로 사용하는 장치 제조자의 안전 요구사항에 따라야 한다.

전지시스템 제조자는 사양 또는 사용 설명서에 모듈 또는 전지시스템의 직렬 연결 시 최대 허용 개수를 표시해야 한다.

5.3 충전의 전압제어

전지시스템 제조자는 모든 단일 단전지 또는 단전지 블록의 전압을 모니터링함으로써 충전 시 최대 전압이 단전지 제조자가 지정한 상한충전전압 미만으로 제어해야 한다.

5.4 운송 중 안전

리튬 이차 단전지, 모듈 및 전지시스템은 ICAO, IATA, IMO와 관련 정부기관에 의해 규제된다. 추가적인 정보는 KS C IEC 62281을 참조한다.

5.5 화재의 위험 요소

전지시스템 제조자는 시운전하기 전에 운영자에게 화재 위험과 관련된 위해 분석결과에 대한 정보를 제공해야 한다.

위해 분석에 대한 정보의 예는 아래와 같다.

- 화재에서 방출되는 가스
- 화재에서 발생할 수 있는 잠재적인 유해 가스
- 휘발성 물질의 배출량
- 흡기 유해물의 발생 가능성
- 화재 진압에 가장 효과적인 소화기
- 소화기의 사용으로 인해 발생할 수 있는 2차 피해

6 시험 조건

6.1 기준시험 전류

시험을 위한 충전 및 방전 전류는 정격 용량 값(C_n)을 기준으로 해야 한다. 이 전류는 I_t 의 배수로 표시 되어야 한다.

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

여기에서 I_t : 암페어(A) 단위로 나타낸 기준 시험 전류

C_n : 암페어(A)·시간(h) 단위로 나타낸 제조자에 의해 제시된 정격 용량

n : 정격 용량을 규정할 때 근거가 된 시간(h)

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

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

비고 6 30분용은 $n = 0.5$ 이면 시험을 검증하기 위해 사용되는 방전 전류는 $2.0 I_t A$ 가 된다.

비고 7 15분용은 $n = 0.25$ 이면 시험을 검증하기 위해 사용되는 방전 전류는 $4.0 I_t A$ 가 된다.

6.2 일반 충전조건

특별한 언급이 없다면 전기적 시험 전에 단전지, 모듈, 랙, 전지시스템을 다음과 같이 충전한다.

단전지, 모듈, 랙, 전지시스템을 주변온도(25 ± 5) °C에서 $2.0 I_t A$ 로 제조자가 제시하는 방전종료전압까지 방전한다. 그 후 제조자가 제시하는 방법에 의해 주변온도(25 ± 5) °C에서 다시 충전한다.

6.3 SOC 조절

단전지, 모듈, 랙 및 전지시스템은 다음에 규정된 바와 같이 충전되어야 한다.

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

a) 6.2에 따라 충전 한다.

b) 충전 후 주변온도(25 ± 5) °C에서 휴지상태로 둔다.

c) 제조자가 제시하는 사용조건으로 방전종료전압까지 방전 한다. 이때 시험 대상의 SOC 조절은 다음과 같이 식(2)을 적용한다.

$$\text{목표 SOC 도달에 필요한 방전시간} = \frac{(100-n)}{100} \times x$$

(2)

여기에서

n : 조절하고자 하는 SOC (%)

x : 제조자 제시 사용시간(h)

6.4 표준 사이클

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

6.4.1 시험절차

6.4.1.1 일반사항

표준 사이클은 주변온도(25 ± 5) °C에서 수행하여야 한다.

표준 사이클은 표준 충전(6.4.1.3 참조)과 표준방전(6.4.1.2 참조)으로 구성해야 한다.

만약, 어떤 이유로 표준 사이클의 종료와 새로운 시험 시작 사이의 시간 간격이 3시간 보다 길어지면, 표준 사이클을 반복 할 수 있다.

6.4.1.2 표준 방전

표준방전전류 : 2.0 I_A로 제조자가 제시하는 표준방전전류

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

6.4.1.3 표준 충전

표준충전전류 : 2.0 I_A로 제조자가 제시하는 표준충전전류

충전 절차 및 충전 종료 판단기준은 제조자 정한 사양에 따라 적용하고, 전반적인 충전 진행에 대한 제한시간을 포함해야 한다.

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

7 성능 및 안전성 시험

표 1 - 시험 항목 및 수량

종류	시험 항목	시험대상(수량)		
		단전지	모듈	전지시스템
성능시험	7.1 용량시험 ^a	O(12)	O(1)	O(1)
	7.2 고온저장시험	O(3)		
	7.3 사이클수명	O(3)	O(1)	
	7.4 효율시험	O(3)		O(1)
	7.5 고율허용전류	O(3)		
안전성시험	8.1 외부단락시험	O(5)		
	8.2 과충전시험	O(5)		
	8.3 강제방전시험	O(5)		
	8.4 충돌	O(5)		

	8.5 압착	O(5)		
	8.6 침수		O(1)	
	8.7 고온	O(5)		
	8.8 낙하시험	O(5)	O(1)	
	8.9 절연저항 시험			O(1)
	8.10 내전압 시험			O(1)
	8.11 사이클 내구성 시험			O(1)
기능시험	9.2.1 전압 측정의 타당성 평가			O(1) ^b
	9.2.2 전압, 전류, 온도, 감지 평가			O(1) ^b
	9.2.3 통신 오작동 시험			O(1) ^b
	9.2.4 부품 오작동 시험			O(1) ^b
	9.2.5 외부단락 제어 시험			O(1)
	9.2.6 과방전 전압 제어 시험			O(1)
	9.2.7 과충전 전압 제어 시험			O(1)
	9.2.8 과전류 충전 제어 시험			O(1)
	9.2.9 과열 제어 시험			O(1)
환경 시험	10.1 합성 온도/습도 사이클			O(1) ^b
	10.2 진동			O(1) ^c
	10.3 충격			O(1) ^c
전자기 전자파	11.4.1 정전기 방전내성 시험			O(1)
	11.4.2 전기자기 방사내성 시험			O(1)
	11.4.3 서지 내성 시험			O(1)
	11.4.4 감쇠 진동과 내성 시험			O(1)
	11.4.5 전기적 빠른 과도현상 내성 시험			O(1)
	11.4.6 무선주파수 전도 내성 시험			O(1)
	11.4.7 전원 주파수 내성 시험			O(1)
	11.5 산업 환경에서의 방출 시험			O(1)
^a 용량시험시험 시료는 7.2, 7.3, 7.4, 7.5항 시험의 시료를 활용하여 측정한다. ^b BMS에 직렬로 연결된 랙의 최소단위로 시험이 가능하다. ^c BMS로 시험진행 후 전지시스템에 설치하여 시험한다.				

7.1 용량측정

7.1.1 목적

이 시험의 목적은 단전지, 모듈 또는 전지시스템의 정격용량을 검증하는 것이다.

7.1.2 시험방법

본 항목은 SPC-C KBIA-10104-03-7312, 8.1.4항을 따르며 방전 전류는 정격방전전류로 방전한다.

7.1.3 요구사항

용량 측정을 통해 얻어진 값은 제조자가 제시한 정격 용량 값의 이상이어야 한다. 단, 초기용량은 제조자 제시 정격용량의 110 % 를 초과할 수 없다.

7.2 고온저장시험

7.2.1 목적

이 시험의 목적은 단전지의 고온저장 용량을 검증하는 것이다.

비고 용량측정 시 방전종료전압은 제조자가 지정한 값이다. 모든 시험을 동일한 방전종료전압으로 수행한다. 예를 들면, 제조자가 용량시험, 사이클수명, 효율시험 등의 성능시험을 위해 다른 방전종료전압을 값을 사용 할 수 없다.

7.2.2 시험방법

다음 절차에 따라 고온 저장시험을 진행한다.

- a) 7.1의 용량측정시험을 완료한 단전지를 6.3항에 따라 SOC 100 %로 조정한다.
- b) 단전지를 (45 ± 5) °C에서 720시간(30일) 동안 저장한다.
- c) 단전지를 상온 (25 ± 5) °C에서 7.1.2에 따라 방전한 후 식 (3)을 이용해 충전용량 보존율을 구한다.

$$R = Cr/Ca * 100 \quad (3)$$

여기에서

R : 충전용량 보존율(%)

Cr : 고온저장 후 상온 방전용량(Ah)

Ca : 고온저장 전 상온 방전용량(Ah)

7.2.3 요구사항

고온 저장시험 후 용량 보존율은 90 % 이상이어야 한다.

7.3 사이클 수명

7.3.1 목적

충전 및 방전으로 인한 열화를 측정하기 위해 사이클수명시험을 수행한다.

7.3.2 시험방법

본 시험 방법은 SPC-C KBIA-10104-03-7312, 8.3.4항과 8.3.8항을 따른다.

본 시험을 수행하기 위한 시험품은 7.1 용량시험을 수행한 시험품으로 수행할 수 있다.

비고 1 500회 시험을 수행하기 위한 전압 밸런싱 기능을 제거하며, 500회 초과인 수요자 요구 시험 시 전압 밸런싱 기능은 작동할 수 있다.

비고 2 전지시스템의 작동 온도를 고려한 냉각장치를 사용하여 시험 할 수 있다.

7.3.3 요구사항

단전지 및 모듈은 수요자와 합의된 사이클 시험 후 다음 사항을 만족하여야 한다.

사이클 횟수	용량보존율 요구사항
500회	85% 이상
500회 초과	수요자 제시 요구조건

7.4 효율시험

본 항목은 SPC-C KBIA-10104-03-7312, 8.4항을 따른다.

7.5 고출력용전류

7.5.1 목적

이 시험은 높은 전류를 견디기 위한 단전지의 능력을 평가하기 위함이다.

7.5.2 시험방법

본 시험 방법은 KS C IEC 62620, 6.3.3.2항을 따르며 다음사항을 준수한다.

- a) 단전지의 충전방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.
- b) 단전지의 용량은 본 규격 7.1항을 따른다.

7.5.3 요구사항

단전지의 용융, 변형이 없고, 방전 중의 단전지 전압이 불연속성을 나타내지 않아야 한다.

시험 후 단전지의 용량은 정격 용량의 95 % 이상 이어야 한다.

8 안전성 시험

8.1 외부단락시험

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 9.2항을 따르며, SOC 조정 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

8.2 과충전시험

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 9.7항을 따르며, SOC 조정 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

8.3 강제방전시험

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 9.8항을 따르며, SOC 조정 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

8.4 충돌시험

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 9.3항을 따르며, SOC 조정 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

8.5 압착시험

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 9.4항을 따르며, SOC 조정 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

8.6 침수시험

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 9.5항을 따르며, SOC 조정 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

8.7 고온시험

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 9.6항을 따르며, SOC 조정 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

8.8 낙하시험

8.8.1 목적

이 시험은 설치 및 유지보수 중 배터리의 낙하 시 안전성을 시험하기 위함이다.

이 시험의 대상 시험샘플은 설치 및 유지보수를 위해 운반 할 수 있는 단전지, 모듈 및 전지시스템이다. 제조자는 대상 시험샘플의 유형을 명확하게 선언해야 한다.

낙하시험은 제조자가 지정한 시험대상품에 대해서만 수행한다. 시험 방법 및 낙하 높이는 시험대상품의 중량에 따라 표 2에 따라 결정된다.

표 2 - 낙하 시험방법 및 조건

시험품 중량	시험방법	낙하방향	낙하높이
7 kg 미만	전체	무작위	1 000 mm
7 kg 이상 ~ 20 kg 미만	전체	아래 방향	1 000 mm
20 kg 이상 ~ 50 kg 미만	전체	아래 방향	500 mm
50 kg 이상 ~ 100 kg 미만	모서리 및 꼭지점	아래 방향	50 mm
100 kg 이상	모서리 및 꼭지점	아래 방향	25 mm

비고 : 7 kg 이상의 시험샘플은 제조자가 지정한 밑면을 아래로 하여 시험을 수행한다.

8.8.2 시험방법

8.8.2.1 전체 낙하시험

이 시험은 시험 샘플의 질량이 50kg 미만일 때 적용된다.

이 시험 방법은 완전히 충전된 시험 샘플은 설치 또는 유지 보수를 위하여 제조자가 지정한 SOC로 0.2 I_A의 정전류로 방전되어야 하며, 설치 또는 유지 보수를 위한 SOC가 제조자에 의해 규정되지 않은 경우, 6.2에 따라 방전 없이 충전 후 시험을 수행한다.

시험 샘플은 위 표 2에 나타난 높이로부터 평평한 콘크리트 또는 금속바닥에 1회 낙하시킨다. 금속바닥의 경우 전지 또는 전지시스템과 바닥간의 외부단락이 발생하지 않도록 조치를 취해야 한다.

시험 샘플의 질량이 7 kg 미만인 경우, 시험 샘플은 임의의 방향으로 충격을 받을 수 있도록 낙하시킨다. 시험 샘플의 질량이 7 kg 이상이고, 50 kg 미만인 경우, 시험은 시험 샘플의 밑면의 방향으로 낙하되어야 한다. 시험 샘플의 밑면에 대한 정의는 제조자에 의해 정해 진다.

시험 후, 시험 샘플은 최소한 한 시간 방치 후, 육안 검사를 실시 한다.

비고 이 시험을 위한 SOC를 조정하는 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

8.8.2.2 모서리 및 꼭지점 낙하시험

이 시험은 시험 샘플의 질량이 50 kg 이상일 때 적용된다.

이 시험 방법은 완전히 충전된 시험 샘플은 설치 또는 유지 보수를 위하여 제조자가 지정한 SOC로 0.2 I_A의 정전류로 방전되어야 하며, 설치 또는 유지 보수를 위한 SOC가 제조자에 의해 규정되지 않은 경우, 6.2에 따라 방전 없이 충전 후 시험을 수행한다.

시험 샘플은 위 표 2에 나타난 높이로부터 평평한 콘크리트 또는 금속 바닥에 2회 낙하시킨다. 낙하 시험 조건은 재현 가능한 최단 모서리 낙하 지점과 꼭지점 충격 지점이 있는 그림 1, 그림 2 및 그림 3에 주어진 것과 같이 준비되어야 한다. 충격 종류별로 같은 꼭지점 및 같은 최단 모서리에 두 번의 충격이 가해져야 한다. 꼭지점 및 모서리 낙하의 경우, 시험 샘플은 꼭지점/모서리에 충격이 가해지는 방향이 그림과 같이 되어야 하고, 시험 샘플의 기하학적 중심은 대략적으로 충격 표면에 수직이다. 시험 후 시험 샘플은 최소한 한 시간 방치 후, 육안 검사를 실시 한다.

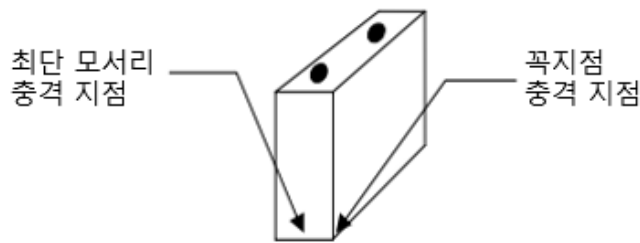


그림 1 - 충격 지점

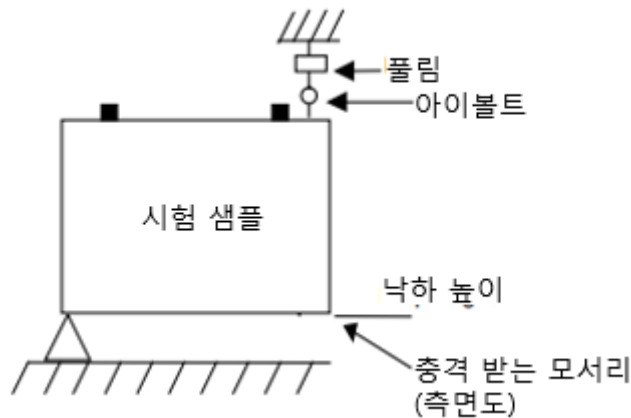


그림 2 - 최단 모서리 낙하 시험에 대한 시험 준비

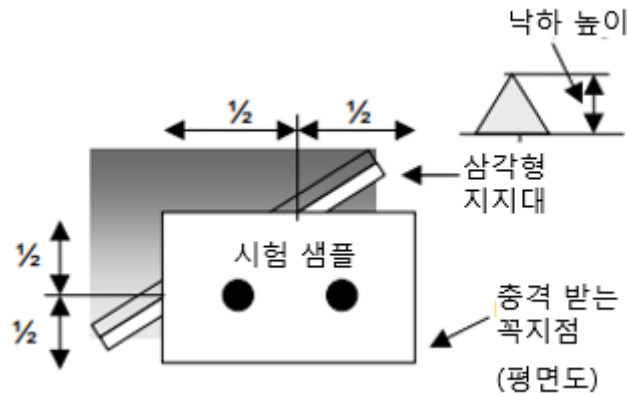


그림 3 - 꼭지점 낙하 시험에 대한 시험 준비

비고 시험을 위한 SOC를 조정하는 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

8.8.3 요구사항

- 시험품의 발화 및 폭발이 없어야 한다.
- 시험 후 8.9항 및 8.10항을 만족해야 한다.

8.9 절연저항

8.9.1 목적

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

8.9.2 시험방법

본 시험은 KS C IEC 60255-27:2013-10, 10.6.4.4항을 따르되, 시험 전압은 그림 4와 같이 회로를 결선 후 DC 1000 V를 인가하여 측정한다.

비고 절연전압의 인가는 출력단자의 +, - 단자와 외함 접지 회로를 포함하여 접근 가능한 전도부 사이에 각각 인가하여 결과값을 측정한다.

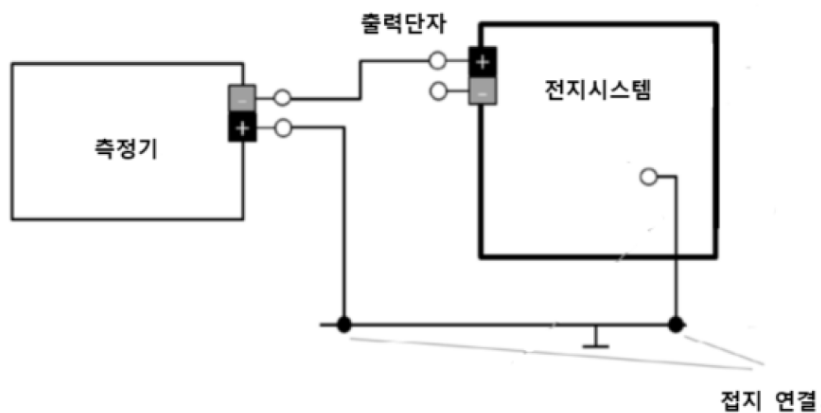


그림 4 - 절연 저항 및 내전압 시험 배선도

8.9.3 요구사항

절연저항 값이 100 MΩ 이상이어야 한다.

8.10 내전압시험

8.10.1 목적

이 시험은 전지시스템의 접지에 연결된 보호 도체와 활성 도체 사이의 내전압을 측정한다.

8.10.2 시험방법

본 시험 KS C IEC 60255-27:2013-10, 10.6.4.3항의 시험 방법을 따른다.

8.10.3 요구사항

전지시스템에 섬락 및 절연과피가 없어야 한다.

8.11 사이클 내구성 시험

8.11.1 목적

이 시험은 제조사가 제시한 전지시스템의 상한충전전압과 하한방전전압 범위에서 수회의 충전과 방전 후 전지시스템의 정상작동 여부를 확인하는 목적이다.

8.11.2 시험방법

- 충전과 방전전류는 2 I_A 또는 4 I_A로 방전한다.
- 수요자와 합의된 횟수만큼 사이클 시험 후 시험을 종료한다.
- 5번째 사이클 수행 후 전지시스템을 주위온도가 (25 ± 5) °C가 될 때까지 휴지 시간을 둘 수 있다.

8.11.3 요구사항

전지시스템은 정상작동, 발화, 폭발, 변형이 없어야 한다.

9 BMS 기능시험

9.1 BMS의 기능 요구사항

전지관리장치(BMS)는 안전상의 이유로 단전지의 허용 작동 범위를 준수해야 한다. 이를 위해서는 최소한 다음 매개 변수를 모니터링 해야 한다.

- 각 단전지 / 단전지 블록의 전압
- 전지시스템의 전류
- 단전지 온도 정보

BMS의 하드웨어 설정은 특히 안전 문제와 관련하여 각 표준을 준수해야 한다.

모듈 및 외부 인터페이스에 대한 데이터 전송의 높은 수준의 EMC안전성이 요구된다.

모든 오류 및 경고에 대한 실제 문제를 나타내는 코드를 정의해야 합니다. 자세한 설명과 제안된 조치는 경고 및 오류 코드 목록에 제공되어야 한다.

기능적으로, 소프트웨어 또는 혼합된 형태의 매개 변수 모니터링은 BMS에 나타낼 수 있다. 어떠한 경우 등 BMS는 BMS의 오작동 또는 단전지 작동 허용 범위를 벗어날 경우 전지시스템 또는 BESS를 안전한 상태로 전환해야 한다. BMS의 안전 관련 기능은 BESS가 단일 오류(single fault) 조건 하에서 안전 상태로 전환되는 방식으로 구현되어야 한다.

적합성 평가는 9.2에 따라 다음 시험을 통해 검증되어야 한다.

9.2 BMS 기능시험

9.2.1 전압 측정의 타당성 평가

9.2.1.1 목적

BMS에 의해 결정된 전압 값의 타당성을 검사하는 데 사용된다.

BMS 전압 측정 테스트로 인한 측정 정확도는 다음 시험의 평가에 사용된다.

9.2.1.2 시험방법

- a) 시험은 전지시스템을 상온 상태에서 정상 작동 조건으로 설정해야 한다.
- b) BMS 액티브, 충전 / 방전 회로가 닫힌 상태에서 다음 전압 측정 값을 동시에 기록해야 한다.
 - 임의의 세 개의 단전지 또는 단전지 블록의 전압을 검증전압기록계와 BMS의 값과 비교한다.

9.2.1.3 요구사항

다음 매개 변수가 기록되어야 한다.

- BMS에서 기록된 단전지 / 단전지 블록 전압 최대 편차 / 전지시스템 전압 값과 최대 편차
- 교정된 전압기록계의 측정 불확도 및 단전지 측정 전압 값

9.2.2 전압, 전류, 온도, 감지 평가

9.2.2.1 목적

전지시스템의 안전한 작동을 위해 단전지 제조자가 지정한 동작 범위를 초과하지 않도록 항상 보장해야 한다. 이 시험은 정상 동작을 위한 BMS인 온도 및 시간의 함수로서 충전 / 방전에 대한 단전지 제조업체가 정의한 임계 값을 준수하는지 확인하는 목적이다.

9.2.2.2 시험방법

- a) 시험을 시작하기 전에 전지시스템을 상온에서 최소 12시간 동안 방치한다.
- b) 제조자 온도 조건의 충전 / 방전을 수행한다.
 - 최대 온도에서의 충전 / 방전
 - 최저 온도에서의 충전 / 방전
- c) 시험 기간 동안 다음 측정값이 기록되어야 한다.
 - 퓨즈 구성 요소 또는 분리 장치 (BMS) 전후의 전지시스템 전압(가능한 경우)
 - 분리 요소 (시험 장비)에 따른 전지시스템 전압
 - 전체 배터리 전류 (시험장비, BMS)

- 단전지 전압 (BMS) / 단전지 블록 전압 (BMS) / 전지시스템 전압 (BMS)
- 단전지 온도 (BMS) / 단전지 블록 온도 (BMS) / 전지시스템 온도 (BMS)

9.2.2.3 요구사항

전지시스템은 단전지 제조자가 제시한 프로파일의 모든 시간에 정의한 작동 범위를 유지해야 한다.

9.2.3 통신 오작동 시험

9.2.3.1 목적

전지시스템의 안전 관련 기능은 전지시스템이 나열된 구성 요소의 고장 조건 및 구성 요소 통신 실패의 경우에도 안전 상태로 전환되도록 구현되어야 한다.

9.2.3.2 시험방법

- 시험을 수행하기 위해 전지시스템은 상온에서 정상 작동 조건으로 설정한다.
- 전지시스템을 충전하거나 방전한다. 해당 작업은 인버터 / 충전기를 통해 수행 할 수도 있다.
- 부하가 있는 동안, BMS와 인버터 / 충전기 사이의 통신 장애가 발생되어야 한다.
- 전지시스템은 충전 / 방전 프로세스를 중단시키거나 허용 작동 범위 제한을 초과한 직후에 시험을 종료 한다.
- 안전 관련 통신 경로에 따라 시험을 반복하여 수행한다.

9.2.3.3 요구사항

통신 연결은 제조자가 지정한 안전 등급에 따라 안전 요구 사항을 충족해야 한다.

전지시스템은 허용되는 작동 범위 제한을 초과 할 경우 충전 / 방전 회로를 열어 충전 및 방전 프로세스를 차단해야 한다.

9.2.4 부품 오작동 시험

9.2.4.1 목적

측정, 제어 또는 통제를 통한 안전 관련 기능을 구성하는 부품의 고장으로 인해 안전하지 않은 상태가 발생해서는 안 된다. 이는 전지시스템이 연결되어 사용되는 구성 요소에도 적용된다.

9.2.4.2 시험방법

- 시험을 수행하기 위해 전지시스템은 상온에서 정상 작동 조건으로 설정한다.
- 전지시스템을 충전하거나 방전한다. 해당 작업은 인버터 / 충전기를 통해 수행 할 수도 있다.
- 부하가 있는 동안, BMS의 고장을 시뮬레이션 해야 한다.
 - 외부 열원에 의한 BMS CPU의 일시적인 과열
 - BMS CPU의 공급 전압에서 단기 과전압
 - BMS RTC(Real Time Clock) 회로의 고장
 - BMS의 기능만 방해되고 다른 안전 컨트롤러와 같은 인접 구성요소는 방해하지 않는 다른 방식도 가능하다.
- BMS에 장애가 발생하면 단전지의 작동 제어가 손상되지 않아야 한다.
- BMS의 기능을 복원 한 후에는 충전 / 방전 과정을 추가로 시험장비를 통해 진행하고 종료된다.

9.2.4.3 요구사항

- a) 구성 요소 고장 절차에 대한 문서화
- b) 전지시스템은 관련 운영 범위 제한을 초과한 경우 충전 / 방전 회로를 열어 충전 및 방전 프로세스를 차단해야 한다.

9.2.5 외부단락제어 기능

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 10.2항을 따르며, SOC 조정 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

9.2.6 과방전 전압제어 기능

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 10.3항을 따른다.

9.2.7 과충전 전압제어 기능

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 10.4항을 따른다.

9.2.8 과전류 충전제어 기능

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 10.5항을 따른다.

9.2.9 과열제어 기능

본 시험은 SPS-C KBIA-10104-03-7312, 10.6항을 따르며, SOC 조정 방법은 본 규격 6.4항 표준사이클을 따른다.

10 환경 시험**10.1 합성 온도/습도 사이클****10.1.1 목적**

이 시험은 고온/다습 및 저온 조건의 악영향에 대한 전지시스템의 내성을 가속적인 방식으로 결정하기 위한 시험이다.

이 시험은 다음으로부터 가혹도 증가를 유도한다는 점에서 고온 시험 또는 다습 내습성 사이클 시험과는 다르다

- a) 일정한 시간 내에 매우 많은 온도 변동 또는 펌핑(pumping) 작용
- b) 더 큰 온도 변화 사이클
- c) 더 큰 온도 변화율
- d) 수많은 온도 범위 이탈을 영도(0℃) 이하 온도에 포함

10.1.2 시험방법**10.1.2.1 일반사항**

본 시험을 위해 챔버 하나 또는 독립된 챔버 2개를 사용 할 수 있다.

온도를 상승시키고 하강시킬 때는 0.5~1.0 h의 기간 내에 변화하여야 하며, 독립된 챔버를 사용하여 시험하는 경우 이동 시간은 5분 이내로 한다.

달리 규정하지 않는 한, 사용 준비가 된 상태의 전지시스템을 시험 첫 번째 사이클 전에 24시간 동안 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 상대습도 60 % 이내에서 보관한다.

그 다음 전지시스템은 시험을 위한 표준 대기 조건에서 또는 달리 규정하지 않는 한 최초 측정을 시작하기 전에 열 안정 상태에 도달 하여야 한다.

전지시스템의 보호 장치가 아래 제시 되는 저온 및 고온 범위 이내에서 동작하는 경우 제조사가 제시하는 온도 조건에서 시험할 수 있으며, 제조사가 권고하는 전지시스템 정상 동작의 최대 상대습도 범위(60 % 이상)에서 시험을 진행 할 수 있다.

10.1.2.2 시험방법

합성 온도/습도 사이클 시험은 24시간 동안 1회를 진행 하여 총 5회 반복 실시 하며, 고온 및 저온 유지 구간에서 각 1회씩 충전과 방전 시험을 수행한다.

사이클이 완료된 후, 전지시스템을 24시간 동안 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 상대습도 60 % 이내에서 보관한 후 절연저항 및 내전압 시험을 수행한다.

- a) 전지시스템을 3시간의 동안 $(40 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 상대습도 $(80 \pm 10) \%$ 에서 보관한다. 보관 시작 30분 이후에, 전지시스템을 2I_A 또는 4I_A의 전류로 1회 충전과 방전 시험을 진행한다. 충전과 방전 간의 휴지 시간은 제조사가 지정할 수 있다.
- b) 10.1.2.1에서 규정한 시간 내에 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 상대습도 60 % 이내로 하강시킨 후, 2 시간 동안 보관 한다. 2 시간 이내에 제조자의 요청에 따라 충전과 방전 시험을 진행 할 수 있다. 단, 전류는 2I_A 또는 4I_A로 한다.
- c) 10.1.2.1에서 규정한 시간 내에 $(-20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 상대습도 60 % 이내로 하강시킨 후, 3 시간 동안 보관 한다. 보관 시작 30분 이후에, 전지시스템을 2I_A 또는 4I_A의 전류로 1회 충전과 방전 시험을 진행한다. 충전과 방전 간의 휴지 시간은 제조사가 지정할 수 있다.
- d) 10.1.2.1에서 규정한 시간 내에 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 상대습도 60 % 이내로 상승시킨 후, 24시간에서 남은 시간만큼 보관 한다. 이 단계에서 제조자의 요청에 따라 충전과 방전 시험을 진행 할 수 있다.
- e) 24시간의 1회의 합성 온도/습도 사이클 시험을 총 5회 반복 한다.
- f) 합성 온도/습도 사이클 시험이 종료 된 후 24시간 25도 및 습도 60%환경에서 보관 후 8.10 및 8.11 시험을 수행한다.

10.1.3 요구사항

합성 온도/습도 사이클 시험이 종료 된 후 전지시스템은 정상 동작 하여야 하며 8.9 및 8.10 시험을 만족하여야 한다.

10.2 진동

10.2.1 목적

본 시험은 이동 중에 발생 할 수 있는 진동 환경에 노출된 BMS의 안전성을 확인하기 위한 시험이다.

시험은 전지시스템에 설치 되어 있는 BMS를 샘플링 하여 진행하며 시험 종료 후 전지시스템에 설치 하여 충전과 방전 시험을 통해 정상 동작 여부를 판단 한다.

10.2.2 시험방법

시험 방법은 KS C IEC 60068-2-6의 부속서 C를 참고로 대형 발전 장치 및 일반 공업용에 사용하는 기기를 적용하여 시험하며, 적합성을 검증하기 위해 제조자는 서류를 제출 할 수 있다.

10.2.3 요구사항

시험이 완료 된 BMS를 전지시스템에 장착하여 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 상대습도 60 % 이내에서 2I_A 또는 4I_A 로 총 2회 충전과 방전 시험을 진행하여 정상 작동 여부를 확인 한다.

이 때, 충전과 방전 간 휴지 시간은 제조자가 지정할 수 있다.

10.3 충격

10.3.1 목적

본 시험은 이동 중에 발생 할 수 있는 충격 환경에 노출된 BMS의 안전성을 확인하기 위한 시험이다.

시험은 전지시스템에 설치 되어 있는 BMS를 샘플링 하여 진행하며 시험 종료 후 전지시스템에 설치 하여 충전과 방전 시험을 통해 정상 동작 여부를 판단 한다.

10.3.2 시험방법

시험 방법은 KS C IEC 60068-2-27의 부속서 A를 참고로 견고성, 취급, 운반에 대한 일반 시험 중 반 정현 파형을 적용하여 시험하며, 적합성을 검증하기 위해 제조자는 서류를 제출 할 수 있다.

10.3.3 요구사항

시험이 완료 된 BMS를 전지시스템에 장착하여 $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 상대습도 60 % 이내에서 2I_A 또는 4I_A 로 총 2회 충전과 방전 시험을 진행하여 정상 작동 여부를 확인 한다.

이 때, 충전과 방전 간 휴지 시간은 제조자가 지정할 수 있다.

11 전자기 전자파 시험

11.1 목적

이 기준은 전자파 장애를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재에 적용 하며, 전자파적합성 기준 의 세부적인 내용에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

11.2 시험 시 조건 및 요구사항

피시험기기는 한정된 사전 시험 등을 실시하여 예상되는 가장 민감한 동작모드에서 시험하여야 한다. 이 동작 모드는 일반적으로 사용되는 것과 같아야 한다. 시험품의 배치는 실제 설치와 일반적인 사용 상태에서 가장 민감한 상태가 되도록 변화시켜야 한다. 시험하는 동안 동작 모드와 구성은 시험 성적서에 정확히 기록되어야 한다. 만약 기기가 전지시스템의 한 부분이거나 보조기기에 연결될 수 있다면, 포트를 실행시킬 수 있는 보조 기기를 대표적인 배치로 연결하여 시험하여야 한다. 보조기기는 시뮬레이션 할 수 있다. 시험은 기본 표준에서 별도로 규정되어 있지 않는 경우 제품을 위해 규정된 온도, 습도 및 압력의 동작 범위와 정격전압에서 실시되어야 한다.

— 전자파 내성시험 중 또는 내성시험 종료 후에 적용하는 성능평가 기준은 다음과 같다.

- 성능평가기준 A: 시험 중이거나 시험 종료 후에도 그 기기의 사양에서 정한 성능을 유지하는 상태
- 성능평가기준 B: 시험 중에는 기기의 성능이 떨어지나 시험 종료 후 정상적으로 동작하는 상태
- 성능평가기준 C: 시험 중에는 기기의 성능이 떨어지나 시험종료 후 전원 개폐 또는 재시동 등에 의해 정상적으로 복원되는 상태

11.3 산업 환경에서의 일반 내성 및 장애방지 시험방법

본 시험은 KS C IEC 60255-26:2015에 따른다.

11.4 시험방법 및 요구사항

11.4.1 정전기 방전내성 시험

정전기 방전내성 시험은 KS C IEC 61000-4-2를 따르며, 시험 등급은 Level 3, 판정기준은 B등급을 적용토록 한다.

11.4.2 전기자기 방사내성시험

전기자기 방사내성시험은 IEC 61000-4-3을 따르며, 시험 등급은 Level 3, 판정기준은 A등급을 적용한다.

11.4.3 서지내성시험

서지내성시험은 IEC 61000-4-5를 따르며, 시험 등급은 Level 3, 판정기준은 B등급을 적용한다.

11.4.4 감쇠 진동파 내성 시험

감쇠 진동파 내성 시험은 KS C IEC 61000-4-18을 따르며, 시험 등급은 Level 3, 판정기준은 B등급을 적용한다.

11.4.5 전기적 빠른 과도현상 내성 시험

전기적 빠른 과도현상 내성시험은 IEC 61000-4-4를 따르며, 시험등급은 Level 3, 판정기준은 B등급을 적용한다.

11.4.6 무선주파수 전도내성 시험

전자기 전도내성시험은 IEC 61000-4-6을 따르며, 시험등급은 Level 3, 판정기준은 A등급을 적용한다.

11.4.7 전원 주파수 내성 시험

전원 주파수 내성 시험은 교류의 경우 IEC 61000-4-11을 따르며, 직류의 경우 KS C IEC 61000-4-29를 따른다.

11.5 산업 환경에서의 방출 시험 방법

11.5.1 합체 포트

항목	환경 현상	주파수 범위	허용 기준	기본 시험 방법	
1.1	방사성 방해 (1 GHz 이하)	30 MHz ~ 230 MHz	40 dB(mV/m) (10 m 거리에서 측정)	IEC 61000-6-4	
		230 MHz ~ 1 000 MHz	47 dB(mV/m) (10 m 거리에서 측정)		
1.2	방사성 방해 (1 GHz 이상)	1 GHz ~ 3 GHz	56 dB(mV/m) (평균값) 76 dB(mV/m) (첨두값) (3 m 기준)		
		3 GHz ~ 6 GHz	60 dB(mV/m) (평균값) 80 dB(mV/m) (첨두값) (3 m 기준)		
<p>피시험기기의 가장 높은 내부 주파수가 108 MHz 보다 작다면, 최대 1 GHz까지 측정한다. 피시험기기의 가장 높은 내부 주파수가 108 MHz ~ 500 MHz 사이라면, 최대 2 GHz까지 측정 한다. 피시험기기의 가장 높은 내부 주파수가 500 MHz ~ 1000 MHz 사이라면, 최대 5 GHz까지 측정한다. 피시험기기의 가장 높은 내부 주파수가 1 GHz 이상이라면, 최대 6 GHz까지 측정한다. 최대 내부 주파수를 모를 경우에 측정은 6 GHz까지 수행되어야 한다.</p>					

11.5.2 저압 교류 동작 전원 포트 방출

항목	환경 현상	주파수 범위	허용 기준	기본 시험 방법
2.1	전도성 방해	0.15 MHz ~ 0.50 MHz	79 dB(mV) (준첨두) 66 dB(mV) (평균)	IEC 61000-6-4
		0.5 MHz ~ 30 MHz	73 dB(mV) (준첨두) 60 dB(mV) (평균)	

SPS-C KBIA-10104-04-7346

해 설

이 해설은 본체에 기재한 사항 및 이들과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 개요

1.1 제정의 취지

리튬이차전지의 기술적 발전에 따라 에너지저장장치(ESS)용으로 사용하는 사례가 급증하고 있으며, 신재생에너지(태양광, 풍력) 발전의 계통 이용률 향상, 피크 저감, 주파수 조정 등 그 응용분야가 확산되고 있다.

다양한 응용분야 중 주파수 조정용 ESS는 실시간으로 변화하는 전력의 수요와 공급의 균형을 맞추기 위해 사용되는 특수용도로써 아래와 같이 주파수 유지 예비력과 주파수 복구 예비력 용도로 구분된다.

- 주파수 유지 예비력(1차 주파수 응답)
 - 주파수 변동 초기에 응동하는 주파수 조정용량으로서 주파수 변동 시 10초 이내에 발전력이 응동하여 30초 이상 출력유지가 가능한 유효전력으로서 발전기의 주파수 추종 운전(Governor Free, G/F) 및 에너지저장장치의 주파수 응답에 의한다.
- 주파수 복구 예비력(2차 주파수 응답)
 - 1차 응답 후 정상 주파수 유지범위로 회복시키기 위한 유효전력으로서 30초 이내에 응동하여 30분간 지속 가능한 발전기의 자동발전제어 보유예비력 및 출력증가와 에너지저장장치의 EMS 원격제어 주파수조정용량 및 출력조정에 의한다.

현재 가장 널리 사용되는 용도로 피크저감 및 신재생에너지 연계의 경우 2~4시간의 운전을 요구하지만, 주파수조정용 에너지저장장치의 연속운전요건으로는 1차 주파수 응답용은 15분 이상, 2차 주파수 응답용은 30분 이상의 최대운전시간 요구사항을 만족해야 한다. 따라서, 주파수 조정용 에너지저장장치의 높은 출력특성을 확인할 수 있는 차별화된 성능 및 안전성의 시험방법과 요구사항 제시를 위해 본 단체표준을 제정하였다.

2 제정 내용

성능 및 안전에 대한 시험방법 및 요구사항은 아래의 표준을 참고하여 제정하였다.

종류	시험 항목	참고 표준	항목 기입 근거	제정 표준과 참고 표준 차이점
성능 시험	7.1 용량시험	SPS-C KBIA-10104-03-7312, 8.1항	단전지, 모듈, 랙 정격용량 검증	주파수조정 용도에 따른 시험전류 조건
	7.2 고온저장시험	SPS KBIA-10104-02-1999, 6.3항	외부에 설치에 따른 고온 환경조건에서의 용량 검증	주파수조정 용도에 따른 시험전류 조건
	7.3 사이클수명	SPS-C KBIA-10104-03-7312, 8.3항	500사이클 이상의 수명특성 요구 반영	500회 초과 시험 가능(전압 밸런싱 기능 가능)

	7.4 효율시험	SPS-C KBIA-10104-03-7312, 8.4항	시험전류에 따른 단전지 및 전지시스템의 충전과 방전 효율 검증	주과수조절 용도에 따른 시험전류 조건
	7.5 고율허용전류	KS C IEC 62620, 6.3.3.2항	단전지의 최대 충전과 방전 전류 검증	4C 시험전류 이상 시험가능
안전성 시험	8.1 외부단락시험	SPS-C KBIA 10104-03-7312, 9.2항	외부단락에 의한 단전지 변화를 평가 검증	참고 표준 동일
	8.2 과충전시험	SPS-C KBIA 10104-03-7312, 9.7항	과충전 시 단전지 변화를 평가 검증	참고 표준 동일
	8.3 강제방전시험	SPS-C KBIA 10104-03-7312, 9.8항	강제방전 시 단전지 변화를 평가 검증	참고 표준 동일
	8.4 충돌	SPS-C KBIA 10104-03-7312, 9.3항	충격에 대한 내구성이 확보되었는지 검증	참고 표준 동일
	8.5 압착	SPS-C KBIA 10104-03-7312, 9.4항	압착상황에서 내구성이 확보되었는지 검증	참고 표준 동일
	8.6 침수	SPS-C KBIA 10104-03-7312, 9.5항	침수상황시 내구성이 확보되었는지 검증	참고 표준 동일
	8.7 고온	SPS-C KBIA 10104-03-7312, 9.6항	고온에서 단전지의 변화를 평가 검증	참고 표준 동일
	8.8 낙하시험	KS C IEC 62619, 7.2.3항	운반, 설치 시 발생할 수 있는 낙하에 의한 단전지, 모듈, 랙의 안전성 검증	20~50kg 미만 제품 낙하 높이 상향, 전체 낙하시험 추가
	8.9 절연저항 시험	SPS-C KBIA 10104-03-7312, 9.1항	절연 열화에 의한 감전이나 누전 등의 위험성을 예방하기 위한 절연저항검증	500V 미만의 랙에 대해서도 1000V 인가
	8.10 내전압 시험	KS C IEC 60255-27, 10.6.4.3항	도체 사이의 내전압 측정을 통한 안전성 검증	참고 표준 동일
	8.11 사이클 내구성 시험	SPS-C KBIA 10104-03-7312, 8.1항	높은 시험전류의 충전과 방전의 반복으로 인한 열화 시 랙의 정상작동 여부 검증	5회 사이클 시험
기능 시험	9.2.1 전압 측정의 타당성 평가	신규	BMS 감지 전압값의 불확도 및 오차범위 검증	
	9.2.2 전압, 전류, 온도, 감지 평가	신규	BMS의 단전지 안전성 고려 설계범위(전압, 전류, 온도) 검증	
	9.2.3 통신 오작동 시험	신규	통신 기능 장애 시 차단기능 작동 검증	
	9.2.4	신규	안전관련 부품 고장 발생	

SPS-C KBIA-10104-04-7346

	부품 오작동 시험		시 작동 제어 검증	
	9.2.5 외부단락 제어 시험	SPS-C KBIA-10104-03-7312, 10.2항	전지시스템의 양 단자 연결(단락) 시 차단 기능 제어 검증	참조 표준과 동일
	9.2.6 과방전 전압 제어 시험	SPS-C KBIA-10104-03-7312, 10.3항	전지시스템의 제조사 제시 이상의 과방전 전압발생 시 BMS의 차단 기능 제어 검증	참조 표준과 동일
	9.2.7 과충전 전압 제어 시험	SPS-C KBIA-10104-03-7312, 10.4항	전지시스템의 제조사 제시 이상의 과충전 전압발생 시 BMS의 차단 기능 제어 검증	참조 표준과 동일
	9.2.8 과전류 충전 제어 시험	SPS-C KBIA-10104-03-7312, 10.5항	전지시스템의 제조사 제시 이상의 과전류인가 시 BMS의 차단 기능 제어 검증	참조 표준과 동일
	9.2.9 과열 제어 시험	SPS-C KBIA-10104-03-7312, 10.6항	전지시스템의 제조사 제시 이상의 과열 발생 시 BMS의 차단 기능 제어 검증	참조 표준과 동일
환경 시험	10.1 합성 온도/습도 사이클	신규	고온/다습 및 저온 환경에서의 안전성 검증	
	10.2 진동	KS C IEC 60068-2-6, 부속서C	BMS의 운송 중 발생 할 수 있는 진동환경에 대한 내구성 검증	참고 표준 동일
	10.3 충격	KS C IEC 60068-2-27, 부속서A	운송 또는 운용 중 발생할 수 있는 충격에 대한 내구성 검증	참고 표준 동일
전자기 전자파 시험	11.4.1 정전기 방전내성 시험	IEC 61000-4-3	전자파 장애에 대한 랙의 적합성 검증	참고 표준과 동일
	11.4.2 전기자기 방사 내성 시험	IEC 61000-4-2		
	11.4.3 서지 내성 시험	IEC 61000-4-5		
	11.4.4 감쇠 진동과 내성 시험	IEC 61000-4-18		
	11.4.5 전기적 빠른 과도현상 내성 시험	IEC 61000-4-4		
	11.4.6 무선주파수 전	IEC 61000-4-6		

	도 내성 시험			
	11.4.7 전원 주파수 내성 시험	IEC 61000-4-11		
	11.5 산업 환경에서 의 방출 시험	IEC 61000-6-4		

SPS-C KBIA-10104-04-7346

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

**Secondary lithium-ion cell and
battery system of battery energy
storage systems for frequency
regulation— performance and safety
requirements**

ICS 29.220.30