

SPSPSPSP
PSPSPSP
SPSPSP
PSPSP
SPSP
PSP
SP

SPS-KBIA-10604-01-
6342

SPS

배터리에너지저장장치용 니켈수소
(Ni-MH)전지— 전지시스템
SPS-KBIA-10604-01-6342

한 국 전 지 산 업 협 회

2016년 01월 29일 제정
<http://www.batteryenerg.org>

심 의 : 한국전지산업협회 단체표준 심의위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(대표전문위원)	이 대 훈	환경산업기술원	전 문 위 원
(위 원)	유 철 휘	호서대학교	교 수
(위 원)	김 성 수	충남대학교	교 수
(위 원)	김 진 태	한국화학융합시험연구원	본 부 장
(위 원)	이 용 균	한국기계전기전자시험연구원	센 터 장
(위 원)	배 중 효	한국전기연구원	센 터 장
(위 원)	이 백 행	자동차부품연구원	센 터 장
(위 원)	최 병 현	한국세라믹기술원	박 사
(위 원)	손 현 철	충북테크노파크	센 터 장
(간 사)	한 정 우	한국전지산업협회	과 장

원안작성협력: 한국전지산업협회 단체표준 Ni-MH W.G 위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(대표전문위원)	송 리 규	세방전지	과 장
(위 원)	박 찬 진	전남대학교	교 수
(위 원)	유 정 현	한국지질자원연구원	선 임
(위 원)	장 동 훈	한국기계전기전자시험연구원	책 임
(위 원)	조 재 영	아이비티	차 장
(간 사)	유 어 현	한국전지산업협회	주 임

표준열람 : 한국전지산업협회 (<http://www.batteryenergy.or.kr>)

제 정 자 : 한국전지산업협회
 제 정 : 2016년 01월 29일
 심 의 : 2015년 08월 28일
 원안작성협력 : 한국전지산업협회의 Ni-MH W.G

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

목 차

머 리 말	ii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	2
4 측정허용오차	3
5 표시	4
6 측정 요구사항	4
6.1 측정기기의 규정	4
6.2 시험온도	4
6.3 중량 측정	5
7 일반적인 요구사항	5
7.1 일반사항	5
7.2 절연 및 배선	5
7.3 내부압력 저하기능	5
7.4 전지시스템의 단자 접속부	5
7.5 전지시스템의 단전지 또는 외장블록전지의 조립	6
7.6 시료 준비	6
8 형식 시험 조건	6
9 일반적인 시험(표준 사이클)	7
10 성능 시험	8
10.1내구성 시험	8
10.2효율시험	9
11 안전성 시험	10
11.1고온시험	10
11.2안전밸브 동작시험	10
12 제어 기능 시험	11
12.1전지관리장치(BMS)	11
12.2시험을 하기 위한 방전 순서	11
12.3외부단락 제어 확인시험	11
12.4과방전 전압 제어 확인시험	11
12.5과충전 전압제어 확인시험	12
12.6과충전 전류 제어 확인시험	12
12.7과열제어 확인시험	13
13 포장	13
부속서 A	15
부속서 B	16

머 리 말

이 표준은 정지형 또는 이동형에 관한 배터리에너지저장장치용을 다루며 배터리에너지저장장치의 전기에너지저장용으로 사용되는 니켈수소(Ni-MH) 전지시스템의 기본 특성을 평가하기 위한 표준 시험 절차와 조건을 제공한다.

이 표준은 산업표준화법을 근거로 해서 단체표준심사위원회의 심의를 거쳐 제정한 한국산업표준이다.

이 표준은 저작권법에서 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. 한국전지산업협회장 및 단체표준심의회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

배터리에너지저장장치용 니켈수소 (Ni-MH)전지-전지시스템

Nickel-metal hydride battery system - Battery energy storage system

1 적용범위

KBIA 10604의 이 부는 배터리에너지저장장치에 사용되는 니켈수소(Ni-MH)전지로 구성된 전지시스템에 대한 일반적인 요구사항에 대해 규정한다.

KBIA 10604의 목적은 배터리에너지저장장치 설계를 위해 니켈수소(Ni-MH)전지 및 전지시스템 성능을 최소수준 확보 및 필수 데이터를 얻기 위해 사용되는 기본 특성을 평가하기 위한 표준 시험절차와 조건을 규정하는 것이다.

보기 1 이 표준을 참고하여 전기적으로 연결된 외장블록전지, 랙, 전지시스템을 시험할 수 있다.

보기 2 이 표준에 적용되는 니켈수소(Ni-MH)전지의 단전지는 **KS** 표시 인증제품(**KS C 8544, KS C 8543**) 또는 **KS** 성능수준을 만족하는 제품에 한한다

2 인용표준

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

KS A 0006, 시험 장소의 표준 상태

KS B 5203-1, 버니어캘리퍼스 제1부: 적용범위 0.1 mm 및 0.05 mm

KS B 5203-2, 버니어캘리퍼스 제2부: 적용범위 0.02 mm

KS B 5302, 유리제 온도계 (전체 담금)

KS C 8544, 밀폐식 니켈수소(Ni/MH) 전지

KS C 8543, 배기식 니켈수소(Ni/MH) 전지

KS C 1303-2, 직동식 지시 전기계기- 제2부 : 전류계 및 전압계

KS C IEC 60622, 각형 밀폐형 니켈·카드뮴 축전지

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

KS C IEC 61951-2, 휴대형 밀폐 니켈·수소 축전지

KS C IEC 60051-1(모든 부), 직동식 지시 전기계기

IEC 60485 Ed. 1.0:1974, Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital converters

KBIA-10104-01, 배터리에너지저장장치용 리튬이차전지 - 단전지 및 전지시스템 - 제 1부 : 안전성 시험

KBIA-10104-02, 배터리에너지저장장치용 리튬이차전지 - 단전지 및 전지시스템 - 제 2부 : 성능

시험

3 용어와 정의

이 표준에서 사용하는 용어와 정의는 다음을 제외하고는 **KS C 8543** 및 **KS C 8544**에 따른다

3.1

누액 (leakage)

케이스, 밀폐 부위 또는 단자부위 등 배기 부위와 관계없는 부위로부터 액체 전해액이 누출되는 현상

3.2

니켈수소전지 (nickel-metal hydride secondary battery)

양극에 니켈수산화물, 음극에 수소 저장합금, 전해액에 수산화칼륨 등의 수용액을 사용한 전지

보기 1 배기식 전지는 기체가 생성되면 빠져나갈 수 있도록 입구가 있고 이에 대한 마개가 있는 전지(입구는 배기시스템과 맞추어져 있을 수도 있다.)

보기 2. 밀폐식 전지는 밀폐 상태가 유지되어 가스 또는 액체가 전지 외부로 방출되지 않고, 전지 내부가 일정 압력이상이 되는 것을 방지하기 위하여 안전밸브를 구비하고 있는 구조로 되어 있으며, 수명이 다할 때까지 전해액의 보충이 필요 없이 밀폐 상태로 작동된다

3.3

단전지 (cell)

2차 전지의 기본적인 단위를 구성하는 전해질과 전극의 조립[IEV 486-01-02]

3.4

랙 (rack)

외함에 하나 또는 복수의 니켈수소(Ni-MH)전지의 단전지가 제조사 사양으로 직렬 또는 병렬 연결되어 있으며 시스템제어가 가능한 전지관리장치(BMS)가 장착되어 독립운영이 가능한 장치

3.5

외장블록전지 (outer block cell)

하나 또는 복수 니켈수소(Ni-MH) 단전지가 제조사 사양으로 외함을 포함하지 않은 상태로 직렬 또는 병렬 연결되어 있으며 전지 감지장치(BSU)가 장착되어 모니터링이 가능한 단위 (**부속서 A** 참고)

3.6

발화 (fire)

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

비고 스파크 또는 아크 등은 불꽃 또는 화염으로 보지 않는다.

3.7

배터리에너지저장장치 (BESS, battery energy storage system)

2차전지를 이용해서 전기에너지를 저장하는 시스템

3.8

에너지 비(율) (specific energy)

외장블록전지, 랙, 전지시스템 질량당 저장된 에너지 양

3.9**표준온도 (standard temperature)**

표준온도 $T_{\text{room}} : (20 \pm 5) \text{ }^{\circ}\text{C}$

3.10**안전밸브**

내부 압력이 정해진 값(작동압력)을 넘으면 가스를 배출하지만 외기의 침입은 막고 있는 부품

3.11**전력제어 변환장치 (PCS , power conditioning system)**

AC/DC, DC/DC 또는 DC/AC로 변환하는 장치

3.12**전지관리장치(BMS, battery management system)**

전류, 전압, 온도 등의 값을 측정하여 전지를 효율적으로 사용할 수 있도록 충·방전 전류를 제어하며, 비정상 작동 시 안전장치를 작동시키는 등 전지의 기능을 제어하기 위한 장치

3.13**전지 감지장치 (BSU, battery sensing unit)**

전지의 안전성과 수명에 영향을 줄 수 있는 물리량(전압, 전류, 온도 등)을 모니터링 하여 전력제어변환장치(PCS)에 정보를 제공하는 장치

3.14**전지시스템 (battery system)**

외함 속에 하나 이상의 단전지 또는 랙이 직렬 또는 병렬로 연결되어 있는 집합체로 전지제어장치와도 연결되어 있으며 독립운영이 가능한 장치

비고 전지시스템에 대한 시험 항목은 랙 또는 외장블록전지에 대한 시험으로 대체 할 수 있다(표 1 참조)

3.15**충전상태 (SOC, state of charge)**

정격용량의 백분율로 표현되는 외장블록전지, 랙, 전지시스템의 가용용량

3.16**파열 (rupture)**

내부물질이 노출되지만 밖으로 쏟아져 나오지 않는 현상. 파열에 의한 발열현상을 포함하는 내·외부의 원인에 의한 단전지 케이스의 기계적 파손

3.17**폭발 (explosion)**

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

4 측정허용오차

규정된 또는 실측된 값에 대한 제어 및 측정의 전반적인 정확도에 대한 오차한계는 다음과 같다

a) 전압 : $\pm 1 \%$

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

이 오차는 측정기기, 사용된 측정 기술 및 시험 절차에서의 모든 에러(error)의 원인을 종합한 정확도를 의미한다.

5 표시

전지에는 최소한 아래의 정보를 포함하는 표시를 한다.

- a) 밀폐식 니켈수소 또는 배기식 니켈수소
- b) 정격용량
- c) 공칭전압
- d) 극성
- e) 제조연월 또는 기호
- f) 제조자나 공급자의 이름 또는 그 약호

6 측정 요구사항

6.1 측정기기의 규정

다음에 나타내는 측정기기를 원칙으로 사용한다.

- a) 전압계, 전류계 및 온도계 전압계 및 전류계는 **KS C 1303-2**에 규정하는 계급 0.5급 또는 이와 동등 이상의 것으로 하며, 온도계는 **KS B 5302**에 규정하는 허용차 $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 의 온도계 또는 이와 동등 이상의 정밀도를 갖는 온도계로 한다.
- b) 버니어 캘리퍼스 버니어 캘리퍼스는 **KS B 5203-1**에 규정하는 버니어 캘리퍼스(0.05 mm 이하 눈금의 것)로 한다.
- c) 측정기기의 선택은 **IEC 60051**의 아날로그 기기 및 **IEC 60485**의 디지털 기기를 참조한다. 사용된 기기에 대한 세부 내용은 결과보고서에 기록해야 한다.

6.2 시험온도

특별한 언급이 없으면 각 시험 전에 단전지, 외장블록전지, 전지시스템을 시험온도에서 최소 12시간 이상 안정화 시켜야 한다. 만약 열 안정화가 빨리 이루어진다면 이 시간은 단축될 수 있다. 3시간 유지 후 단전지/외장블록전지/전지시스템의 온도변화가 $2 \text{ }^\circ\text{C}$ 미만이라면 열 안정화가 이루어졌다고 본다.

이 표준에서 특별한 언급이 없다면 단전지/외장블록전지/전지시스템은 제조자가 제시하는 방법에 의하여 표준온도에서 시험한다.

비고 제조자가 제시 또는 지정하는 방법이란 이 기준에서 세부적으로 정하지 않는 조건 등에 대해 제조자가 추가로 제시하는 방법으로서, 객관적이고 합리적인 방법임을 입증할 수 있어야 한다.

보기 1 용량 측정 혹은 내구성시험 등과 같은 충·방전 사이의 휴지기간은 30분 이내로 지정한다.

보기 2 시험과 시험 사이의 열 평형을 위한 휴지기간은 3시간 이상으로 지정한다.

6.3 중량 측정

외장블록전지/전지시스템의 중량은 4에 나타난 측정허용오차에 따라 유효숫자 3자리 이상으로 표기한다

7 일반적인 요구사항

7.1 일반사항

사용범위를 넘어서 사용한 전지시스템은 단전지 또는 전지시스템에 기인하는 어떠한 위험이 발생할 수 있다. 이와 같은 위험에 대하여 안전을 고려한 시험계획을 작성해야 한다. 시험 설비는 과압이나 화염에 견딜 수 있는 구조와 방화시스템이나 시험 중에 발생한 가스의 제거, 포집을 위한 환기시스템을 갖추어야 한다. 고전압 위험에 대한 가능성도 고려해야 한다.

비고 1 모든 시험에서 적용되고 있는 절차는 주의를 기울여 할 경우, 위험을 끼칠 염려가 있다.

비고 2 시험은 자격과 경험이 있는 전문가만이 보호장비를 갖춘 후에 실시할 것을 전제로 하고 있다. 발화를 방지하기 위하여 단전지나 전지시스템 용기는 시험에 의해 75 °C가 넘을 것을 고려해야 한다.

7.2 절연 및 배선

내부배선 및 절연체는 예상되는 최대전압, 전류 및 온도에 관한 요구사항을 만족해야 한다. 배선은 각 접속기 사이의 적절한 간격과 연면 거리를 유지시킨다.

내부 접속에 대한 기계적 설계는 오사용을 충분히 고려해야 한다.

7.3 내부압력 저하기능

단전지는 내부압력을 저하시키는 기능을 가져야 한다.. 과열 또는 발화를 예방하기 위하여 설정된 값 또는 비율에 도달했을 때 과잉의 내부압력이 저하되도록 설계한다.

외측 용기 내부에서 단전지가 지지재(기지체)로 고정되어 있는 경우, 지지재의 종류 및 지지 방법은 전지시스템이 통상의 작동에서 과열되면 안 되고, 또한 압력 저하를 방해해서는 안 된다.

7.4 전지시스템의 단자 접속부

단자 외부표면에 전지시스템의 극성을 명기한다. 다만, 전용의 커넥터로 접속되는 구조로서 역접속의 우려가 없는 경우에는 극성 표시를 생략할 수 있다.

단자 접속부는 접속부에서 예상되는 최대전류를 흘릴 수 있도록 치수 및 형상이 되어야 한다.

외부 접속단자의 접속표면은 기계적 강도와 내부식성을 갖춘 도전재료로 구성되어야 한다.

단자 접속부는 금속공구 등에 의한 단락의 위험이 없도록 하여야 한다.(첫째 줄 후단으로 이동)

7.5 전지시스템의 단전지 또는 외장블록전지의 조립

7.5.1 기본 요건

각 전지시스템은 독립된 제어와 보호기능이 필요하다. 단전지에는 전지시스템을 적절하게 설계/제작할 수 있도록 전압 및 온도에 관한 한계치가 제시되어 있어야 한다.

직렬로 연결된 단전지의 일부를 선택적으로 방전하도록 설계한 전지시스템에서는 불균등 방전에 의하여 과방전이 일어나지 않도록 안전장치가 설치되어야 한다

전지시스템을 검사할 때 제조자는 이 표준에 따른 시험 보고서를 작성해야 한다.

7.5.2 전지시스템 설계

전지시스템의 전압 또는 병렬 접속된 복수의 단전지로 구성된 각 외장블록전지의 전압이 단전지 제조자가 지정한 충전전압의 상한을 넘지 않도록 설계한다

7.6 시료 준비

충전 시 내부 압력 증가에 의해 전지 측면부가 변형이 발생하여 시험 결과에 영향을 미칠 수 있으므로, 단전지 시험의 경우 치수의 변형을 방지할 수 있는 가압판을 고정한 후 시험하도록 한다

보기 밀폐식 니켈수소 전지의 경우 단전지 시험 시 고정용 장치를 적용해야 한다.

8 형식 시험 조건

시험항목은 표 1에 주어진 순서로 시험한다.

표 1에 규정된 시험항목 및 수량을 단전지나 전지시스템에 대하여 이 시험을 적용한다. 시험에 이용하는 단전지 또는 외장블록전지는 제조 후, 단전지 또는 외장블록전지 제조자가 지정한 보존 환경에서 6개월 이내 인 것을 권장한다. 특별히 규정되지 않는 경우 시험은 표준온도에서 시험한다.

비고 시험조건은, 단전지 및 전지시스템이 이 조건에서 사용되는 것을 의미하는 것은 아니다. 또한 6개월 이내라는 제한은 시험의 재현성을 높이기 위하여 제한한 것으로 6개월을 넘으면 단전지의 특성이 저하되는 것을 의미하는 것은 아니다.

표 1 - 시험 항목 및 요구사항

구분	시험 명	시험 항목	시험수량		요구사항
			단전지	전지시스템	
성능 시험	내구성 시험	10.1	-	1	정격용량의 85 % 이상
	효율시험	10.2	-	1	90% 이상
안전성 시험	고온시험	11.1	5	-	발화, 과열 또는 폭발이 없어야 한다.
	안전밸브 동작시험 (밀폐식의 경우만 해당)	11.2	5	-	과열이 없어야 한다.
기능시험	외부단락 제어 확인시험	12.3	-	1	단전지의 누액, 발화 또는 폭발이 없어야 한다
	과방전 전압제어 확인시험	12.4	-	1	단전지의 누액, 발화 또는 폭발이 없어야 한다.
	과충전 전압제어 확인시험	12.5	-	1	단전지의 누액, 발화 또는 폭발이 없어야 한다.
	과충전 전류제어 확인시험	12.6	-	1	단전지의 누액, 발화 또는 폭발이 없어야 한다.
	과열 제어 확인시험	12.7	-	1	단전지의 누액, 발화 또는 폭발이 없어야 한다.
<p>비고 1 전지시스템 구성이 랙 또는 외장블록전지의 직렬 혹은 병렬로 연결 되었을 경우, 시험이 불가능한 시료에 대해서만 해당시험 항목을 랙 또는 외장블록전지로 대체 시험을 한다.</p> <p>비고 2 외장블록의 시험단위는 전체 단전지 수의 1/10 이상이거나 BSU가 모니터링 할 수 있는 단전지의 수로 한다. 다만, BSU의 단전지 모니터링 수는 전지시스템 구성 단전지 수의 1/10개 이상이어야 한다. (부속서 A 참고)</p>					

9 일반적인 시험(표준 사이클)

9.1 목적

이 표준 사이클의 목적은 전지시스템을 각 항목의 시험 전에 동일한 초기 상태를 유지하는데 있다.

9.2의 표준 사이클은 각 시험 이전에 수행하여야 한다.

이 시험은 전지시스템에 적용한다.

9.2 시험절차

9.2.1 일반

표준 사이클은 표준온도에서 수행하여야 한다.

표준 사이클은 표준 충전(9.2.3 참조)과 표준방전(9.2.2 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.

9.2.2 표준 방전

표준온도에서 0.2 I_A의 전류로 1.0 V/cell까지 방전한다.

안정 상태에 도달하기까지의 방전 후 휴지 시간은 (1 ~ 4)시간 동안 방치한다.

9.2.3 표준 충전

이 표준에서 특별히 언급하지 않으면 전기적 시험 전에 단전지/전지시스템을 다음과 같이 충전한다.

표준 방전 후 0.2 I_A전류로 4시간, 0.1 I_A 전류로 (3 ~ 4)시간 동안 충전한다. 단, 상기 충전 조건 내에서 완전충전이 확인되면 충전을 종료한다.

참고 완전충전 확인 0.1 I_A의 전류로 충전 중 전지 전압을 확인하여 최고 전압을 지난 후 전지 전압이 감소하기 시작하는 시점까지를 충전 완료시점으로 한다.

안정 상태에 도달하기까지의 방전 후 휴지 시간은 (1~4)시간 동안 방치한다

10 성능 시험

10.1 내구성 시험

10.1.1 일반사항

충전 및 방전으로 인한 열화를 측정하기 위해 내구성 시험을 수행한다. 이 시험은 외장블록전지에만 적용한다.

단, 이 시험을 수행하기 전에 전압 밸런싱 기능이 있을 경우 제거한 후 시험한다.

이 시험은 500 사이클 후의 용량을 확인하기 위해 10.1.2의 시험방법에 따라 진행한다.

10.1.2 시험방법

- a) 9에 따라 초기 용량을 측정한다.
- b) 표준온도에서 0.2 I_A로 규정된 방전종지전압 또는 규정된 시간까지 방전한다
- c) 방전 후 안정상태에 도달할 때까지 30분 동안 휴지시간을 둔다
- d) 0.2 I_A 로 충전상한전압 또는 규정된 시간으로 충전한다.
- e) 충전 후 안정상태에 도달하기까지 30분 동안 휴지시간을 둔다.
- f) b) ~ e)를 500회 반복한다.
- g) 9에 따라 500 사이클 후의 용량을 측정한다.

10.1.3 요구사항

표 1의 요구사항을 만족해야 한다.

10.2 효율시험

10.2.1 일반사항

이 시험은 어느 정도 충전된 에너지저장 시스템이 표준온도에서 일정한 전류로 사용된 이후 재충전 되었을 경우를 가정하여 전지시스템의 충·방전 효율을 측정한다.

10.2.2 시험방법

표준온도에서 수행하면서 초기 충전상태의 영향이 없는 상태에서 효율을 산출하도록 한다.

10.2.2.1 충전

표준온도에서 9.2.2의 조건에 따라 표준 방전 후 0.2 I_A의 전류로 5시간 충전한다.

10.2.2.2 방전

9.2.3의 조건에 따라 충전 후 표준온도에서 (1 ~ 4)시간 방치 후 0.2 I_A의 전류로 1.0 V/cell까지 방전 한다.

10.2.2.3 충전전하량 및 방전전하량의 계산

충·방전 전하량은 측정오차가 검증된 전용 충·방전 시험기를 이용한 값을 이용하는 것으로 하되, 이 조건을 충족하는 시험기가 없는 경우에는 다음 방법에 의한 계산값을 이용한다.

- 방전이 시작되면 일정시간 마다 (30초 이내) 방전전류(I) 및 방전전압(V)를 읽는다.
- 식 (7)을 이용하여 방전전하량 및 충전전하량을 계산한다.

$$C = \frac{I_1 S_1 + I_2 S_2 + \dots + I_n S_n}{3600} \dots\dots\dots (7)$$

여기에서

C: 방전용량 또는 충전용량(Ah)

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

S_n: 일정간격으로 측정된 데이터 로깅 시간(s)

10.2.2.4 효율 계산

10.2.2.2에 따라 시험 후 총 에너지를 식 (8)을 이용해서 충·방전 효율을 계산한다.

$$\eta_e = \frac{C_d}{C_c} \times 100 \dots\dots\dots (8)$$

여기에서

η_c : 효율(%)
 C_d : 표준 방전용량(Ah)
 C_c : 표준 충전용량(Ah)

10.2.3 요구사항

표 1의 요구사항을 만족해야 한다.

11 안전성 시험

11.1 고온시험

11.1.1 시험개요

단전지가 사용되는 동안 고온에 노출되었을 경우의 안전성을 확인하기 위한 시험이다.

11.1.2 시험방법

완전 충전된 상태의 단전지를 표준온도에서 안정시킨 후 주위온도를 분당 $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$ 의 속도로 $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$ 의 온도까지 상승시킨다. 그 후 단전지를 이 온도에서 3시간 유지한다

11.1.3 요구사항

표 1의 요구사항을 만족해야 한다.

11.2 안전밸브 동작시험

11.2.1 시험개요

밀폐형 니켈수소전지의 과도한 내부압력 발생시 안전성을 모의하기 위한 시험이다. 전지 내부에서 발생하는 가스는 일정 압력 도달 시 안전밸브를 통해 방출되어 전지의 과열 또는 폭발이 없어야 한다. 이 시험은 밀폐형 니켈수소전지에 대해서만 적용한다.

11.2.2 시험방법

- 가스 포집은 그림 1과 같이 가스 포집을 실시한다.
- 제조자가 제시한 전지의 안전밸브 동작 조건으로 충전을 실시하여, 안전밸브에서 기포의 발생유무를 확인한다.

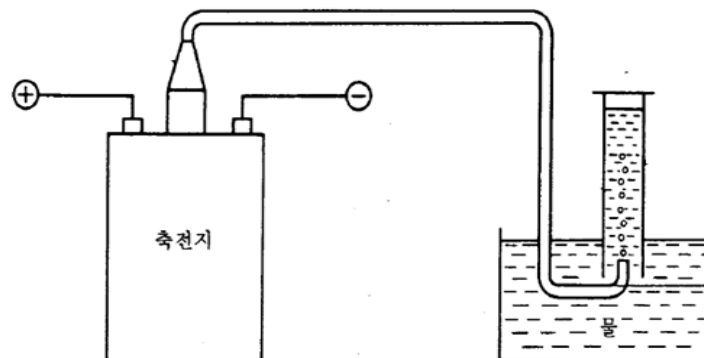


그림 1 - 가스 포집 요령

11.2.3 요구사항

시험 중 안전밸브에서의 기포는 발생되어야 하고, 표 1의 요구사항을 만족해야 한다.

12 제어 기능 시험

12.1 전지관리장치(BMS)

기능 시험은 전지시스템의 안전성으로 전지관리장치는 전지가 작동영역 내에서 작동할 수 있도록 단 전지와 랙을 감시하며 상위 제어단에 전지 정보를 전달하여 제어할 수 있도록 하여야 한다. 전지관리장치의 제어 시스템은 제조자가 지정한 안전도 수준을 만족시키도록 설계되어야 한다. 기능 확보를 위한 시험과 관련해서는 12.3 ~ 12.7에 따라 확인한다.

12.2 시험을 하기 위한 방전 순서

특별한 규정이 없는 한, 이 시험은 표준온도에서 전지시스템이 전지관리장치에 의하여 제어되고 있는 상태로 시험한다. 단, 시험이 불가능한 전지시스템에 대하여 외장블록전지가 전지 감지장치에 의해 모니터링 되어 송수신 기능으로 제어기능을 확인을 할 수 있을 경우는 외장블록전지로 시험하여도 좋다. 또한 냉난방장치가 있는 경우에는 작동시켜도 된다.

전지시스템은 충전에 앞서 표준온도에서 0.2 I_A의 정전류로 방전종지전압까지 방전한다.

12.3 외부단락 제어 확인시험

12.3.1 시험개요

전지시스템의 '+' 및 '-' 단자가 단락 되었을 때, 전지관리장치, 퓨즈 등 안전장치는 전지시스템의 발화, 폭발 등 비정상 상태가 되지 않도록 작동하여 전지시스템의 양 단자간 전류를 차단해야 한다.

12.3.2 시험방법

- 12.2에 따라 전지시스템을 방전하고 정격전류로 SOC 100 %까지 충전한다.
- 단전지를 표준온도에서 1시간 동안 또는 열평형 상태가 될 때까지 안정화 시킨 후 외부저항에 '+' 및 '-' 단자를 서로 연결하여 외부단락을 시킨다. 전선을 포함하는 전체 외부 저항은 100 mΩ 이하이어야 한다.
- 시험은 전류가 흐르지 않는 상태가 5분 동안 지속되면 중지한다. 제조자가 제시한 방법으로 작동되지 않으면 제어 실패로 간주하고 시험을 중지한다.

12.3.3 요구사항

- 전지관리장치, 퓨즈 등 하나 이상의 안전장치가 외부단락을 검출하여 양 단자 사이에 흐르는 전류를 차단시켜야 한다.
- 단전지 상태는 표 1의 요구사항을 만족해야 한다.

12.4 과방전 전압 제어 확인시험

12.4.1 시험개요

전지관리장치는 방전전압을 전지시스템의 하한방전전압 이상으로 제어해야 한다. 전지관리장치는 전지시스템이 중대한 결과에 이르는 것을 방지하기 위해 전력차단장치를 자동으로 제어하여 전류를 차단해야 한다.

12.4.2 시험방법

- a) 방전종지전압을 제조자가 지정한 하한방전전압보다 10 % 이상 낮게 설정한 후 12.2에 따라 전지시스템을 방전시킨다.
- b) 전지시스템의 보호장치가 동작하거나 하한방전전압보다 10 % 낮은 전압에 도달하면 시험을 종료한다.
- c) 1시간 동안 전지시스템을 표준온도에서 관찰한다.

12.4.3 요구사항

- a) 과방전 전압을 검출하여 차단 하거나 신호를 송신하여야 한다

비고 차단조건을 감지하고 제어여부를 확인할 수 있는 장치를 적용하여야 한다.

- b) 단전지 상태는 표 1의 요구사항을 만족해야 한다.

12.5 과충전 전압제어 확인시험

12.5.1 시험개요

전지관리장치는 충전전압을 전지시스템의 상한충전전압 이하로 제어해야 한다. 전지관리장치는 전지시스템이 심각한 결과에 이르는 것을 방지하기 위해 전력차단장치를 자동으로 제어하여 전류를 차단해야 한다.

12.5.2 시험방법

- a) 12.2에 따라 전지시스템을 방전한다.
- b) 전지시스템을 9.2.3의 충전 방법에 따라 제조자가 지정한 상한충전전압보다 10 % 이상 높은 충전전압까지 충전한다.
- c) 전지시스템의 보호장치가 동작하거나, 상한충전전압보다 10 % 높은 전압에 도달하면 시험을 종료한다.
- d) 1시간 동안 전지시스템을 표준온도에서 관찰한다.

12.5.3 요구사항

- a) 과충전 전압을 검출하여 차단 하거나, 신호를 송신 하여야 한다.

비고 차단조건을 감지하고 제어여부를 확인할 수 있는 장치를 적용하여야 한다.

- b) 단전지 상태는 표 1의 요구사항을 만족해야 한다.

12.6 과충전 전류 제어 확인시험

12.6.1 시험개요

전지관리장치는 충전전류를 전지시스템의 최대충전전류 이하로 제어해야 한다. 전지관리장치는 전지시스템이 비정상 상태에 이르는 것을 방지하기 위해 전력차단장치를 자동으로 제어하여 전류를 차단해야 한다.

12.6.2 시험방법

- 12.2에 따라 전지시스템을 방전한다.
- 전지시스템을 제조자가 지정한 최대 충전전류의 120 %로 상한충전전압까지 충전한다.
- 전지시스템의 보호장치가 동작하거나 상한충전전압에 도달하면 시험을 종료한다.
- 1시간 동안 전지시스템을 표준온도에서 관찰한다.

12.6.3 요구사항

- 전지관리장치가 과대전류를 검출하여 차단 하거나, 신호를 송신하여야 한다.

비고 차단조건을 감지하고 제어여부를 확인할 수 있는 장치를 적용하여야 한다.

- 단전지 상태는 표 1의 요구사항을 만족해야 한다.

12.7 과열제어 확인시험

12.7.1 시험개요

BMS는 단전지의 동작 확정 온도 이상으로 충전되지 않도록 제어 해야 한다. BMS는 전지시스템이 과열로 인해 발화 또는 파열의 결과에 이르는 것을 방지하기 위해 전력차단장치를 자동으로 제어하여 전류를 차단해야 한다.

12.7.2 시험방법

- 12.2에 따라 전지시스템을 방전하고 SOC 50 %까지 충전한다.
- 전지시스템을 정격전류로 충전하면서 제조자가 지정한 사용 온도범위의 5 °C 이상 높아지도록 전지시스템의 온도를 상승시킨다.
- 전지시스템의 보호장치가 동작하거나 전지시스템의 온도가 상한온도보다 5 °C이상 높아지면 시험을 종료한다.
- 1시간 동안 전지시스템을 표준온도에서 관찰한다.

12.7.3 요구사항

- 상한온도를 검출하여 차단되거나, 신호를 송신하여야 한다.

비고 차단조건을 감지하고 제어여부를 확인할 수 있는 장치를 적용하여야 한다.

- 단전지 상태는 표 1의 요구사항을 만족해야 한다.

13 포장

단전지 혹은 전지시스템의 운송 포장은 단락, 기계적 손상 및 습기 흡수를 회피하기에 적절한 것이

어야 한다. 포장재료 또는 포장 방법은 의도하지 않는 전기적 접촉, 단자 부식, 환경오염물질의 진입을 방지하는 것이어야 한다.

부속서 A (참고)

전지시스템을 시험하기 위한 외장블록전지 최소 단위

이 부속서는 Ni-MH 전지의 특성상 대용량 전지시스템을 구성하였을 때, 단전지의 수가 기아 급수적으로 증가하거나 단전지의 크기가 운반하기 어려울 정도로 커지는 것을 감안하여, 전지시스템을 대처하기 위한 최소단위의 범위를 제공한다.

다만, BSU가 모니터링 기능을 포함하는 단전지의 직렬 또는 병렬의 집합체로 구성되어진 최소 외장블록전지의 단전지의 수는 BMS가 포함된 전지시스템 단전지 수의 1/10개 이상이어야 한다. ,

표 A. 1 – 전지시스템 시험을 위한 외장블록전지 최소 범위

전압범위 (V)	단전지 최소 단위 (누적 갯수)
800 V 미만	1/10 이상
800 V 이상	80 이상

부속서 B (참고)

BESS용 Ni/MH 전지 시스템의 구성

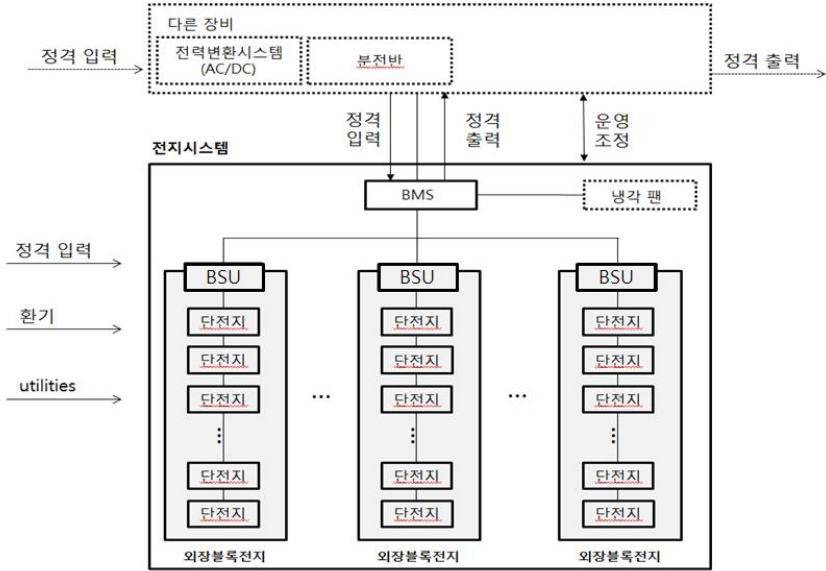


그림 B. 1 - BESS용 Ni-MH 전지 시스템 구성(외장블록전지를 포함하는 경우)

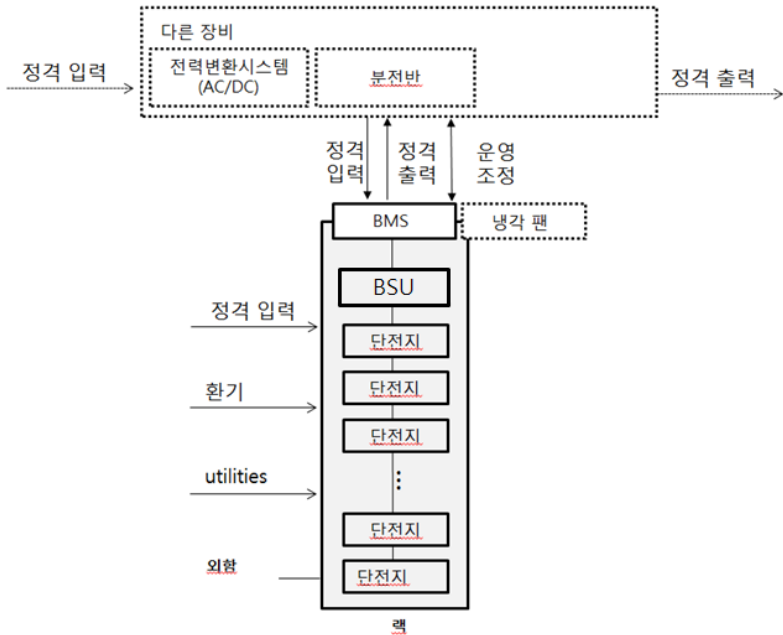


그림 B. 2 - BESS용 Ni-MH 전지 시스템 구성(단일 랙으로 구성 된 경우)

한국전지산업협회 단체표준

배터리에너지저장장치용 니켈(Ni-MH)전지-전지시스템
Nickel-Metal Hydride Battery System- Battery Energy Storage System

SPS-KBIA-10604-01-6342

제 정 자 : 한국전지산업협회장

제 정 : 2016년 01월 29일

한국전지산업협회
서울시 서초구 바우피로 37 길 37 산기협회관 8층
전화 : (02) 3461-9418