



KC 10031

(제정 : 2023-10-19)

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and
Telecommunication Products and Components

사용후전지의 재사용을 위한 리튬이차전지의 안전 요구사항

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium batteries to repurpose used lithium batteries

KATS 국가기술표준원

<http://www.kats.go.kr>

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황	1
서문	2
1 적용범위 (Scope)	3
2 인용 표준 (Normative references)	3
3 용어와 정의 (Terms and definitions)	4
4 측정 허용 오차 (Parameter measurement tolerances)	8
5 일반 요구사항 (General requirements)	8
6 품질 및 성능 요구사항 (Quality and performance requirements)	12
7 재사용전지시스템 안전(기능 안전성 검토) 요구사항 (Repurposed battery system safety requirements (considering functional safety))	18
8 안전 정보 (Information for safety)	18
9 표기 및 명칭 (Marking and designation)	18
부속서 A (Annex A)	20
부속서 B (Annex B)	21
부속서 C (Annex C)	22
부속서 D (Annex D)	23
부속서 E (Annex E)	24
부속서 F (Annex F)	25
참고문헌 (Bibliography)	26

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 국가기술표준원 고시 제2023-0445호 (2023.10.19)

부 칙(고시 제2023-0445호, 2023.10.19)

제1조(시행일) 이 고시는 공포한 날부터 시행한다.

제2조(KC62619 8절의 적용례) 국가기술표준원 고시(제2023-0275)에 따른 적용일에도 불구하고 KC62619 8절은 본 안전기준 시행일에 적용한다.

전기용품안전기준

사용후전지의 재사용을 위한 리튬이차전지의 안전 요구사항

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes –
Safety requirements for secondary lithium batteries to repurpose used lithium batteries

재사용전지시스템의 기능 안전성 검토의 기술적 내용은 KC 62619를 인용 채택한다. 안전기준의 적용범위는 사용후전지를 재사용하기 위한 재사용전지모듈(배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록) 및 이를 제조한 재사용전지시스템이며, 각각의 검사방법과 이에 따른 요구사항을 다룬다.

사용후전지의 재사용을 위한 리튬이차전지의 안전 요구사항

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes
 - Safety requirements for secondary lithium batteries to repurpose used lithium batteries

1 적용범위

이 기준은 본래의 용도로 사용되었던 축전지(리튬이차전지)를 재사용하기 위한 재사용전지모듈(배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록) 및 이를 재조립한 재사용전지시스템의 검사방법과 이에 따른 요구사항에 대하여 규정한다.

비고 1 자동차의 구동용으로 재사용하는 것은 제외한다.

비고 2 최초 용도에 따른 개별법(최초 출시당시 개별법)에 따라서 제조상 결함 등이 발견된 후 결함이 제거되지 않은 리콜 리튬이차전지는 제외한다.

비고 3 재사용전지시스템을 장착한 최종 제품의 소관 법령에서 용도별 요구사항이 정의된 경우, 추가 요구사항이 적용될 수 있다.

비고 4 재사용전지를 다시 재사용 목적으로 제조한 것을 포함한다.

표 1 — 안전성검사대상전기용품 세부품목(제3조 관련)

분류	품목	세부품목
1. 재사용전지	① 재사용전지모듈 ② 재사용전지시스템 (정격용량이 300kWh 이하인 것만 해당한다)	① 재사용전지모듈 ② 재사용전지시스템(정격용량이 300kWh 이하인 것만 해당한다)
		비고: 1. 재사용전지모듈은 시행규칙 별표 7의2 비고 가목 각 호의 용도로 사용된 후 가공되어 재사용전지시스템에 사용하는 것으로 한정한다. 2. 일상생활에서 전지(재사용전지시스템 포함)를 사용하는 자에게 판매되는 재사용전지모듈은 재사용전지시스템으로 간주하며, 해당 안전기준의 요구사항을 충족하여야 한다. 3. 교류전원 30V 이하, 직류전원 42V 이하에서 사용하는 것을 포함한다.

2 인용 표준

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

KS A ISO/IEC Guide 51, 안전 측면 — 규격에 안전 측면을 포함시키기 위한 지침

KS C IEC 62133-2:2018, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차 단전지 및 전지 - 휴대기기용 밀폐 이차 단전지 및 이로 구성된 전지의 안전 요구사항 - 제2부: 리튬 시스템
 KC 62133-2:2020, 휴대기기용 밀폐 리튬이차전지 안전
 KS C IEC 61960-3:2017, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차 단전지 및 전지 - 휴대기기용 리튬 이차 단전지 및 전지 - 제3부: 각형 및 원통형 리튬 이차 단전지 및 이로 구성된 전지
 KS C IEC 62619:2017, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차 단전지 및 전지 - 산업용 리튬 이차 단전지 및 전지의 안전 요구사항
 KC 62619, 산업용 리튬이차전지 안전
 KS C IEC 62620:2015, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 리튬 이차 단전지 및 전지 - 산업용으로 사용되는 리튬 이차 단전지 및 전지
 KS C IEC 62660-1, 전기자동차용 리튬이차전지셀 - 제1부: 성능평가
 KS C IEC 62660-2, 전기자동차용 리튬이차전지 셀 - 제2부: 안정성 평가
 KS C IEC 62660-3, 전기자동차용 리튬이차전지 셀 -제3부: 안전 요구사항
 KS R 6469-1, 전기자동차 - 안전 제원 - 제1부: 탑재형 재충전식 에너지 저장 장치 (RESS)
 KS R ISO 12405-4, 전기자동차 - 구동용 리튬이온 배터리 팩과 시스템 시험규격 - 제4부 : 성능시험
 UL 1974 ANSI/CAN/UL Standard for Safety Evaluation for Repurposing Batteries

3 용어와 정의

이 기준의 목적을 위하여 용어와 정의는 KS A ISO/IEC Guide 51에서 주어지고 다음을 적용한다.

ISO와 IEC의 표준화를 위한 용어 데이터베이스는 다음의 주소를 참조한다.

- IEC Electropedia : <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform : <http://www.iso.org/obp>

3.1

안전(safety)

받아들일 수 없는 위험으로부터의 자유

3.2

위험(risk)

유해가 일어날 가능성과 그 유해의 심각성의 조합

3.3

유해(harm)

사람의 건강에 대한 육체적 부상이나 손상 또는 재산 혹은 환경에 대한 손상

3.4

위해(hazard)

유해의 잠재적인 근원

3.5

의도된 용도(intended use)

공급자에 의해 제공된 시방, 지침 및 정보와 부합하는 제품, 공정 또는 기능의 사용

3.6

합리적으로 예측 가능한 오용(reasonably foreseeable misuse)

공급자에 의해 의도된 바는 아니나 충분히 예측할 수 있는, 사람의 행동으로부터 기인할 수 있는 제품, 공정 또는 기능의 사용

3.7

사용후전지(used battery)

최초의 용도로 사용 후 재제조, 재사용, 재활용하기 위한 배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록

비고 3.9 셀, 3.10 셀 블록, 3.11 모듈, 3.12 배터리 팩을 모두 포함한다.

3.8

재사용전지모듈(repurposed battery module)

사용후전지를 재사용하기 위한 배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록

3.9

리튬 이차 단전지(secondary lithium cell) 단전지; 셀(cell)

리튬 이온의 삽입/제거 반응 또는 음극과 양극 전극 사이에서 리튬의 산화/환원 반응으로 발생하는 전기 에너지를 사용하는 리튬 이차 단전지

비고 대표적으로 셀은 액체, 젤 또는 고체 형태의 리튬 염과 유기 용매 화합물로 구성된 전해질을 포함하며, 금속 혹은 라미네이트 필름 케이스로 구성된다. 이는 아직 최종 하우징에 장착, 단자 배치 및 전자 제어 장치가 완성되지 않았으므로 실제 사용 준비 상태는 아니다.

3.10

셀 블록(cell block)

보호 장치(예: 퓨즈 또는 PTC) 및 모니터 회로가 있거나 없는 상태로 병렬 구성으로 연결된 셀 그룹

비고 이는 아직 최종 하우징에 장착, 단자 배치 및 전자 제어 장치가 완성되지 않았으므로 실제 사용 준비 상태는 아니다.

3.11

모듈(module)

보호 장치(예: 퓨즈 또는 PTC) 및 모니터 회로가 있거나 없는 상태로 직렬 및/또는 병렬 구성으로 연결된 셀 그룹

3.12

배터리 팩(battery pack)

전기에너지를 저장하는 축전지 또는 이와 유사한 기능을 하는 전기에너지 저장매체

3.13

배터리 시스템(battery system); 전지시스템

배터리(battery); 전지

하나 또는 그 이상의 셀, 모듈 또는 배터리 팩을 포함하는 시스템

비고 1 배터리 시스템은 과충전, 과전류, 과방전 및 과열 상황을 차단시키기 위한 배터리 관리 시스템을 가지고 있다.

비고 2 제조자와 고객 간의 합의가 있을 경우, 과방전 차단 기능은 필수 항목이 아니다.

비고 3 냉각 또는 가열 장치를 포함할 수 있다.

3.14

재사용전지시스템(repurposed battery system)

하나 또는 그 이상의 재사용전지모듈을 포함하는 시스템

3.15

배터리 관리 시스템(battery management system); 전지 관리 시스템

BMS

과충전, 과전류, 과방전 및 과열의 경우에 차단시키는 기능이 있는 배터리 관련 전자시스템

비고 1 BMS는 배터리의 상태를 모니터링 및/또는 관리하고, 이차 데이터를 계산하며, 데이터의 보고 및/또는 배터리 안전, 성능 및/또는 서비스 수명에 영향이 있는 환경을 제어한다.

비고 2 제조자와 고객 간의 합의가 있을 경우, 과방전 차단 기능은 필수 항목이 아니다.

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

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

비고 5 BMS는 때로 BMU(배터리 관리 장치)로 부르기도 한다.

3.16

누액(leakage)

육안으로 확인 가능한 액체 전해질이 나오는 현상

3.17

벤팅(venting)

전지의 폭발을 방지할 목적으로 설계된 전지 내부로부터 과다한 압력을 밖으로 배출시키는 것

3.18

파열(rupture)

내부적 또는 외부적 요인으로 기인한 단전지 또는 전지 케이스의 기계적 결함, 내용물의 노출 또는 전해질 등의 누액을 초래하지만 내부 물질의 방출이 일어나지는 않는 것

3.19

폭발(explosion)

단전지 또는 전지의 케이스가 급작스럽게 개방되어 내부의 주요 구성 요소들이 방출되는 현상

비고 액체, 기체 및 연기가 분출된다.

3.20

발화(fire)

단전지, 모듈, 배터리 팩 또는 배터리 시스템으로부터 불꽃이 방출되는 현상

3.21

정격 용량(rated capacity)

배터리 제조자가 지정한 조건에서의 모듈, 배터리 팩 또는 전지시스템의 용량 값

비고 1 새 제품(최초)의 정격 용량은 해당 제조자가 지정한 조건에서 측정되고 표시된 전기량

비고 2 모듈 또는 배터리 팩의 정격 용량은 6.3.3에서 지정된 조건에서 측정된 전기량

비고 3 전지시스템의 정격 용량은 KS C IEC 62620, 6.3.1에서 지정된 조건에서 n시간 동안 충전, 보관 및 방전할 수 있다고 배터리 제조자가 제시한 C_n Ah(암페어-시)의 전기량

[출처: KS C IEC 60050-482_2004, 482-03-15에서 개작 — **비고**를 추가]

3.22

상한 충전 전압(upper limit charging voltage)

단전지 제조자(또는 배터리 제조자)가 명시한 단전지 운영범위 내 최고 충전 전압

3.23

최대 충전 전류(maximum charging current)

단전지 제조자(또는 배터리 제조자)가 명시한 단전지 운영범위 내 최대 충전 전류

3.24

하한 방전 전압(lower limit discharging voltage)

단전지 제조자(또는 배터리 제조자)가 지정한 최저 방전 전압

3.25

개방회로전압(open circuit voltage)

OCV

전류가 흐르지 않을 때의 배터리 전압

3.26

재제조(reuse)

사용후전지를 부품 교체 등을 통해 본래의 용도로 재조립하는 것

3.27

재사용(repurpose)

사용후전지를 타 용도로 재조립하는 것

3.28

재활용(recycle)

사용후전지를 분해한 후 유가 금속을 추출·활용하는 것

3.29

충전 상태(state of charge)

SOC

정격 용량의 백분율로 표현되는 셀, 모듈, 배터리 팩, 배터리 시스템의 가용 용량

3.30

신규 제품 또는 새제품(new product)

최초 배터리 제조자가 제조한 새제품

비고 보통 6개월 이내 생산된 제품이다.

3.31

잔존 수명(state of health)

SOH

사용 가능한 잔존 용량과 예상 수명 등, 재사용 가능여부를 나타내는 정상화된 성능 수준으로, 사용 가능한 에너지와 내부 저항 증가 상태 등을 측정하여 결정된 수명

3.32

폐배터리(waste battery)

배터리 제조자에 의해 폐기되거나 폐기되어야 하는 배터리

3.33

수명주기(life cycle)

배터리의 원자재 획득 또는 자원의 생성에서 최종 폐기에 이르기까지 제품 시스템의 연속적이고 상호적으로 연결된 수명주기

3.34

최종수명(end of life)

EOL

배터리의 수명주기에서 최종적으로 수명이 다한 제품의 마지막 단계

3.35

배터리 제조자(battery manufacturer)

재사용전지모듈을 활용하여 재사용전지시스템을 제조하는 자(재사용전지모듈 가공·제조업자 포함)

3.36

최초 배터리 제조자(original battery manufacturer)

본래 용도의 셀, 배터리, 전지시스템을 최초로 제조하는 자

3.37

S/W 검사기법(software testing method)

사용후전지 내 BMS 등의 이력 또는 실시간 정보를 활용한 사용후전지 상태 평가 기법

4 측정 허용 오차

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

- a) 전압: ± 0.5 %
- b) 전류: ± 1 %
- c) 온도: ± 2 °C
- d) 시간: ± 0.1 %
- e) 질량: ± 1 %
- f) 치수: ± 1 %
- g) 저항: ± 5 %
- h) 용량(A·h): ± 3 %
- i) 에너지(W·h): ± 4 %

이 허용오차는 측정 기구, 측정 방법(S/W 검사기법 포함) 등 검사 절차의 모든 오차 요인을 종합한 정확도이다.

장비에 대한 상세한 사항은 결과보고서에 포함되어야 한다.

5 일반 요구사항

5.1 재사용전지모듈 처리 절차

재사용전지모듈에 관한 정보를 수집하여 기록 관리하며, 항상 주의하여 보관하고 취급해야 한다.

각각의 절차에 대해 배터리 제조자는 각자의 실정에 맞는 절차를 마련하고 이에 따른다.

5.1.1 정보수집

배터리 제조자는 재사용전지모듈(배터리 팩, 모듈, 셀)의 성능과 안전성에 영향을 미칠 수 있는 5.1.1.1~5.1.1.4의 사전 정보를 수집하여 기록관리 할 수 있다.

비고 배터리의 설계 및 사용 이력을 파악하는데 필요한 문서는 최초 배터리 제조자, 수리업자 등을 통해 정보를 수집할 수 있다.

5.1.1.1 배터리 팩

- a) 배터리 팩 명판 정보(정격, 제조일자, 제조자, 기타 표시)
- b) 배터리 팩 조립도

- c) 배터리 팩 사양서(정격용량, 정격전류, 정격전압, 전압/전류/온도 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용한도, 표준 충·방전 조건(충·방전 종료 전압, 충·방전 전류), 제조자 제시 하한 용량, 내부 저항 상한값, 자가방전 전압 허용 변동폭, 절연 저항 하한값 등)
- d) (부품을 재사용할 경우) 배터리 팩을 제외한 안전과 관련된 구성 부품에 관한 정보
- e) 배터리 팩 사용자 매뉴얼(지침)
- f) 배터리 팩 사용 중단 사유, 사용 중단 일자, 용도변경 전 보관 및 취급 조건 정보
- g) 배터리 팩의 사용 이력(주행 거리 포함)과 관련된 정보(BMS 데이터 포함)

5.1.1.2 모듈

- a) 배터리 모듈 명판 정보(정격, 제조일자, 제조자, 기타 표시)
- b) 배터리 모듈 사양서(정격용량, 정격전류, 정격전압, 전압/전류/온도 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용한도, 표준 충·방전 조건(충·방전 종료 전압, 충·방전 전류), 제조자 제시 하한 용량, 내부 저항 상한값, 자가방전 전압 허용 변동폭, 절연 저항 하한값 등)
- c) 배터리 모듈 조립도
- d) 용도 변경 전 보관 및 취급 조건 정보

5.1.1.3 셀

- a) 정격을 나타내는 사양서(정격전압, 정격전류, 정격용량, 전압/전류/온도 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용한도, 표준 충·방전 조건(충·방전 종료 전압, 충·방전 전류), 제조자 제시 하한 용량, 내부 저항 상한값, 자가방전 전압 허용 변동폭 등)
- b) 셀의 제조일자, 제조업체 등 표시사항
- c) 셀의 화학성분, 무게, 크기, 전체적인 디자인
- d) 셀에 수행된 안전성 시험 데이터
- e) 용도 변경 전 보관 및 취급 조건 정보

5.1.1.4 기타 그 외 부속품 (재사용할 경우)

- a) 제조자, 부품 번호 및 사양 (예: 전기 정격, 물리적 치수, 사용 매개변수 등)
- b) 설치, 문제 해결, 작동, 유지 보수 등에 관한 정보
- c) 전기 안전 관련 부품 정보(BMS 포함)

5.1.1.5 사양 재정의

5.1.1.1~5.1.1.4에서 수집된 사양서 또는 배터리 제조자가 지정한 시험 등을 바탕으로 검사 및 재설계를 위해 재사용전지모듈 및 재사용전지시스템에 대해 각각의 사양을 재정의 하여야 한다. 배터리 제조자는 5.1.1에 따른 수집 정보 및 이를 활용하여 재정의한 사양을 안전성검사기관에 제출하여야 한다. 필요한 사양은 정격용량, 정격전류, 정격전압, 전압/전류/온도 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용한도, 표준 충·방전 조건(충·방전 종료 전압, 충·방전 전류), 제조자 제시 하한 용량, 내부 저항 상한값, 자가방전 전압 허용 변동폭, 절연 저항 하한값 등이다.

5.1.2 보관

이 기준에 따라 재사용 하고자 하는 배터리(분해된 모듈, 셀/셀 블록 포함)는 용도변경 전 보관과 관련된 동일한 환경조건(온도 및 습도)에서 보관되어야 하며, 단락에 의한 화재를 방지하기 위해 단자가 절연 보호되어야 한다.

보관 시 보관 장소의 온도 및 습도를 측정 및 기록하여야 한다.

5.1.3 분해

배터리 팩을 안전하게 분해하기 위해 초기 방전을 포함하여 배터리 제조자가 정한 절차에 따라 수행되어야 하며, 분해 또는 분리된 개별 부품에는 일련번호를 부여하여 추적 관리되어야 한다.

5.1.4 검사

배터리 팩에 대해 **6절**의 해당 검사를 실시한다. 배터리 제조자의 필요 또는 배터리 팩으로 검사가 불가능하거나, 배터리 팩 검사 결과 부적합인 경우 모듈 또는 셀/셀 블록으로 분해하여 **6절**의 해당 검사를 실시한다.

검사에서 얻은 데이터를 기록하고 배터리 제조자가 지정한 허용 한도와 비교하여 벗어나는 경우, **5.1.5**에 따라 폐기한다. 모든 검사에 대한 부적합 판단은 자체적으로 설정한 허용 범위를 따른다. 판단 기준이 필요한 검사의 예시로서, 정보, 외관, 개방회로전압, 절연저항, 용량, 내부저항, 자가방전 등이 있다.

배터리 제조자는 셀, 모듈, 배터리 팩의 수집 정보, 용량, 내부 저항, 질량, 크기 등과 같은 특성값으로 분류 기준(예: 새 배터리 사양값을 기준으로 3-6 시그마 범위 또는 더 좁은 값)을 정하여, 전지시스템의 성능 및 안전문제를 방지하기 위해 균형되고(balanced) 적절히 매칭된(matched) 셀/셀 블록, 모듈의 조합이 될 수 있도록 한다.

5.1.5 폐기

배터리 제조자는 모듈, 배터리 팩 등 부적합으로 판단된 모든 부품을 문서화 하는 등 자체적으로 정한 폐기 절차에 따라 폐기한다. 재활용이 가능한 부품은 별도로 식별하여 분류한다.

부적합 부품을 문서화하고 폐기하는 방법은 해당 부품이 재사용 공정에 재반입 되는 것을 방지하는데 목적이 있다.

5.2 재사용전지시스템의 구조 및 설계

재사용전지시스템은 **5.1.1**에 따라 수집된 정보를 고려하여 설계되어야 하며, 안전을 위해 다음의 두 가지 적용조건을 고려하여야 한다.

- 의도된 용도
- 합리적으로 예측 가능한 오용

재사용전지시스템은 의도된 용도 및 합리적으로 예측 가능한 오용 환경에서 안전하도록 고안되어 만들어져야 한다. 재사용전지시스템은 적용용도별 기준에 부합하게 재설계 및 재조립 하여야 하며, 구성 및 재료에 대한 안전 요건을 마련하여야 한다. 검사를 거친 재사용전지시스템은 정상적으로 작동하지 않을 것으로 예상되는 경우에도 치명적으로 위험한 결과를 나타내서는 안 된다. 또한 의도된 용도의 안전성 검사를 거친 재사용전지시스템은 안전한 결과뿐 아니라 모든 측면에서 정상 작동될 것으로 예상되어야 한다.

재사용전지시스템의 잠재 위험성은 다음과 같다.

- a) 발화
- b) 파열/폭발
- c) 전해질의 누출로 인한 치명적인 전기적 단락
- d) 발화성 가스가 지속적으로 유출되는 벤팅
- e) 내부 구성 부품의 누출을 동반하는 셀/셀 블록, 모듈, 배터리 팩 및 재사용전지시스템 케이스의 파열

배터리 제조자는 부속서D에서 정의한 안전관리부품 목록에 해당하는 부품 명세표와 사양서를 안전성 검사기관에 제출하여야 한다.

5.2.1~5.2.8의 적합성은 6절과 7절의 검사 및 적절한 기준에 의거하여 확인한다.

5.2.1 재료

재사용전지시스템의 외함, 케이스, 절연, 단열에 사용되는 비금속 물질의 온도, 인화성 재료, 전기 및 기타 물질 특성은 변경 용도에 적합하여야 한다. 금속 물질은 내부식성이어야 하며, 전기 전도부에 사용하는 금속은 용도에 적합하여야 한다. 재사용전지시스템 용도별 재료 선택은 최종 용도에 맞게 설계되어야 한다.

5.2.2 외함

재사용전지시스템 외함의 적합성은 최종 사용법이나 용도에 맞게 구성되어야 한다. 외함 제작 상태는 사용된 재료, 내부 구성요소의 기계적 손상을 방지하는 견고성, 외함 구성요소의 고정 방법, 효율적인 통풍, 재사용전지시스템의 유해 부품에 대한 접근, 파편 및 습기의 내부 유입을 방지하기 위한 개구부의 크기와 배치 등을 고려해야 한다.

5.2.3 배선 및 절연

배선과 배선의 절연은 예상되는 전류, 전압, 온도, 고도 및 습도의 최대값에 충분히 견뎌야 한다. 배선 설계는 도체들 간에 충분한 공간거리 및 연면거리를 유지해야 한다.

재사용전지시스템은 전압에 따라 적용되는 절연 등급을 결정한다. 절연 등급은 아래와 같이 분류된다.

- a) 기본절연 - 감전을 방지하기 위한 기본 절연
- b) 이중절연 - 기본 절연과 부가 절연으로 구성된 절연
- c) 기능절연 - 장비의 정상적인 기능에 요구되는 최소 절연
- d) 강화절연 - 이중절연에 상응하는 절연
- e) 부가절연 - 기본절연과 독립적으로 기능하는 추가 절연

고전압 회로가 내장된 재사용전지시스템은 접근 가능한 도전 부품 사이에 보호 절연 방법으로 다음 중 하나를 선택할 수 있다.

- a) 기본절연과 보호접지
 - b) 이중절연
 - c) 이중절연에 상응하는 단일층 강화절연
- 공간과 연면거리 및 절연은 용도별 관련 규격에 부합하여야 한다

5.2.4 벤팅

셀/셀 블록, 모듈, 배터리 팩 및 재사용전지시스템의 케이스는 과열 또는 폭발을 예방하기 위하여 압력을 배출할 수 있는 기능을 포함해야 한다. 만약 외부 케이스 내에 셀을 지지하기 위해 별도의 캡슐을 사용한다면 캡슐의 유형과 제조방법은 정상 작동 중 전지의 과열을 유발하거나 압력 배출을 저해하지 않도록 하여야 한다.

5.2.5 단자

재사용전지시스템의 외부 표면에는 극성 표시를 분명하게 표시해야 한다.

비고 예외 사항으로 특정 최종 제품에 접속하도록 설계된 키 방식의 외부 커넥터가 있는 재사용전지시스템에는 외부 커넥터 설계가 반대 극 접속을 방지하는 경우 극성을 표시할 필요가 없다.

접촉 단자의 크기와 모양은 예상되는 최대 전류를 흘릴 수 있도록 하여야 한다. 외부 단자 접촉면은 기계적 강도와 내부식성을 가진 전도성 물질로 만들어져야 한다. 접촉 단자는 단락의 위험을 최소화

할 수 있도록 배열되어야 한다(예시: 금속 공구에 의한 단락의 위험성을 최소화).

5.2.6 온도/전압/전류 관리

재사용전지시스템은 비정상적인 온도-상승 조건을 예방할 수 있게 설계하여야 한다. 재사용전지시스템은 배터리 제조자가 명시한 온도 및 전압, 전류 한계값 이내가 되도록 설계하여야 한다. 재사용전지시스템은 사양과 장비 제조자를 위한 충전 지침과 함께 제공하여 명시된 온도 및 전압, 전류 한계값 이내에서 충전을 유지하게 충전기를 설계한다.

재사용전지시스템 설계에서 전압 제어 기능의 경우, 각 모듈의 전압이 배터리 제조자에 의해 명시된 충전 전압의 상한값을 초과하지 않도록 제어할 수 있어야 한다.

재사용전지시스템 제조자는 재사용전지시스템 차원에서 다음을 고려하여야 한다.

직렬 연결된 복수의 단일 셀 또는 직렬 연결된 복수 셀 블록으로 구성된 모듈의 경우, 모든 셀 또는 셀 블록의 전압을 관찰하여, 여러 셀 또는 셀 블록에 속한 셀 전압이 배터리 제조자에 의해 명시된 충전 전압의 상한값을 초과되지 않게 할 것을 권고한다.

비고 필요하다면 충전 및 방전 시간 동안 전류를 안전한 수준으로 제한할 수도 있다.

5.2.7 보호장치

재사용전지시스템을 구성하기 위하여 재사용전지시스템에 대한 위험의 적절한 경감을 위하여 다음 사항들을 고려하여야 한다.

- 각 재사용전지시스템은 독립적인 제어 및 보호장치가 있어야 한다.
- 배터리 제조자는 전류, 전압 및 온도 한계치와 관련된 권고사항을 제공하여 재사용전지시스템 제조자/설계자가 적절한 설계 및 조립을 할 수 있게 하여야 한다.
- 직렬연결 셀의 일부 부분을 선택적으로 방전하도록 설계한 전지는 불균등한 방전에 의해 야기된 셀 방전을 방지하기 위해 별도의 회로 또는 기능이 있어야 한다.
- 적절한 경우와 최종 기기 애플리케이션을 고려하여, 보호회로 부품을 추가하여야 한다.

5.2.8 안전한 사용을 위한 운영 범위

배터리 제조자는 셀/셀 블록, 모듈 또는 배터리 팩의 운영 범위에 대해 지정해야 하며, 해당 운영 범위에 적합하도록 재사용전지시스템을 설계해야 한다.

운영 범위 밖에서 사용되는 재사용전지시스템은 전지로부터 위험한 결과를 초래할 수 있다. 그러한 위험은 안전성 검사 계획을 준비하는 데 있어서 고려되어야 한다.

검사 설비는 검사 결과 발생할 수 있는 과도한 압력 및 화재로부터 건디기 위하여 충분한 구조적 안전성 및 화재 진압시스템을 갖추어야 한다. 설비는 검사 중에 발생한 가스의 제거 및 포집을 위한 환기 시스템을 갖추어야 한다. 상기 내용을 적용 시 고전압에 대한 위해도를 고려해야 한다.

6 품질 및 성능 요구사항

6.1 검사 항목 및 대상

표 1에서 명시된 개수의 재사용전지모듈, 재사용전지시스템으로 검사를 실시한다. 재사용전지모듈이 셀/셀 블록으로 분해된 경우 해당 셀/셀 블록을 재조립한 모듈이 검사 대상이다.

다르게 명시하지 않는 한, 검사는 주위온도 (25 ± 5) °C에서 실시한다.

비고 시험을 위한 충전 및 방전 전류는 정격 용량($C_n Ah$)의 값을 바탕으로 설정되어야 한다. 이러한 전류는 $I_t A$ 의 배수로 표현된다. 단, $I_t A = C_n Ah/1h$ (KS C IEC 61434 참조)

경고 — 다음의 검사는 적절한 예방조치를 취하지 않는 경우 피해를 입을 수 있다. 검사는 적절한 자격 및 경험을 갖춘 자가 적절한 보호장치를 사용하여 실시하여야 한다. 검사 결과 케이스 온도가 75°C를 초과할 수 있는 전지 취급 시에는 화상 예방을 위해 적절한 주의 조치를 취하여야 한다.

표 2 — 검사를 위한 시료

종류		검사 항목		검사 대상	
		검사		재사용전지 모듈	재사용전지 시스템
품질 및 성능 요구사항	사전 검사	6.2.1 일련번호 부여 및 기록		전수	—
		6.2.2 정보		전수	—
		6.2.3 외관 검사		전수	—
	전기적 검사	6.3.1 개방회로전압(OCV)		전수	—
		6.3.2 절연 검사		전수	—
		6.3.3 용량 검사		전수	—
		6.3.4 내부 저항 검사	6.3.4.1 내부 a.c. 저항	전수	—
			6.3.4.2 내부 d.c. 저항	전수	—
6.3.5 자가방전 검사		전수	—		
전지시스템 안전(기능 안전성 검토) 요구사항	7	기능 안전성 검토		—	모델별 1
		과충전 전압 제어		—	
		과충전 전류 제어		—	
		과열 제어		—	
“—” = 불필요 또는 적용되지 않음.					
비고 재사용전지모듈 검사 시 S/W 검사기법을 통해 검사를 진행할 수 있다.					

6.2 사전 검사

재사용전지모듈에 대해 6.2.1~6.2.3의 검사를 실시한다. 6.2.2 검사 시 5.1.1에 따라 수집된 배터리 팩, 모듈 및 셀의 정보를 함께 검토한다.

해당 배터리 팩을 모듈로 분해하는 경우 각 모듈에 대해 6.2.1~6.2.3의 절차에 따라 검사를 실시한다.

6.2.1 일련번호 부여 및 기록

재사용전지모듈은 재사용 과정에서 추적이 가능하도록 일련번호를 부여해야 하며, 날짜를 반드시 포함하여 기록하여야 한다.

사용후전지 팩 단위로 검사 후(검사성적서 발급 이후) 모듈 또는 셀/셀 블록으로 분해하는 경우 사용후전지 팩 일련번호와 분해한 모듈 또는 셀/셀 블록 일련번호가 관계되어야 한다.(예: 사용후전지 팩 일련번호가 0001A일 경우, 모듈 또는 셀/셀 블록은 0001A-001과 같이 적용하여야 한다.)

비고 배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록의 일련번호는 추적이 가능하도록 재조립된 재사용전지시스템의 일련번호와 함께 관리한다.

6.2.2 정보

5.1.1에 따라 수집된 정보(배터리 팩, 모듈, 셀)를 검토하여 적용 용도별 배터리 제조자가 지정한 허용 한도를 벗어나는 경우, 5.1.5에 따라 폐기한다.

만약, 안전(심각한 환경의 노출, 차량 충돌, 침수, 화재와 같은 오용 등)과 관련된 사유로 부적합 판정되어 사용이 중단된 배터리(부품 포함)는 재사용을 위해 다시 반입되어서는 안 된다.

6.2.3 외관 검사

입고된 제품은 분해하기 전에 재사용전지모듈 및 부속품의 전반적인 상태를 육안으로 검사한다. 육안으로 확인 가능한 손상이 발견된 경우 기록하고, 육안으로 식별된 손상을 검토하여 배터리 제조자가 지정한 허용 한도에 따라 전체 또는 일부의 부적합 여부를 결정한다.

육안으로 식별 가능한 손상 징후가 발견된 경우, 재사용 시 안전성에 영향을 미치지 않는다고 검증된 경우를 제외하고 5.1.5에 따라 폐기한다.

- a) 배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록의 외관 검사
 - 내부 압력으로 부풀어 오른 상태
 - 전해질이 누출된 상태
 - 가스 분출 상태
 - 가시적으로 전해질 분출은 없지만 불쾌한 냄새가 나는 상태
 - 외부 충격에 의해 케이스가 파손되거나 변형되어 찌그러진 상태
 - 단자 부위가 손상된 상태
- b) 배선, 절연체, 고전압 버스, 절연계통 및 PCB의 손상 및 변형
- c) 냉각 시스템의 상태 점검

6.2.4 S/W 검사기법 인정절차

S/W 검사기법을 통해 검사를 수행하는 경우, 안전성검사기관에서 검증한 장비를 통해 취득한 데이터의 경우만 인정하며, 신뢰성 확보를 위해 최초적용모델(사용후전지)의 검증 자료를 보유해야 한다. 검증 시기는 최초적용모델 검증 이후 동일모델 500개당 3개 또는 6개월에 3개 중 먼저 도래하는 것을 실시하여야 하며, 해당 자료를 보유해야 한다.

비고 1 S/W 검사기법 측정값이 배터리 팩 단위 시험 측정값 대비 기준을 만족하는지에 대한 검증 자료를 보유하여야 한다.(부속서 F 작성)

비고 2 안전성검사기관이 관련 검증 절차를 보유해야 한다.

비고 3 배터리 전주기 이력 관리 체계 등을 통해 제공된 상태정보 및 사용 이력 정보를 안전성 검사에 활용할 수 있다.

6.3 전기적 검사

전기적 검사는 재사용전지모듈을 대상으로 한다. 모든 검사는 수집된 사양서를 우선적으로 따르는 것을 권장하며, 모든 측정값은 6.2.1의 일련번호와 함께 기록한다.

6.3.1 개방회로전압(OCV)

OCV 측정은 배터리 상태를 참고하기 위한 목적으로 수행한다.

- a) 재사용전지모듈의 개방회로전압을 측정한다.
- b) 판정 기준

배터리 제조자가 지정한 재사용전지모듈 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용한도를 벗어나면 해당 재사용전지모듈을 5.1.5에 따라 폐기한다.

불균형한 OCV를 가진 재사용전지모듈을 식별하여 다음 시험 절차를 통해 추가적으로 평가할 수 있다.

— 배터리 팩을 모듈 또는 셀/셀 블록으로 분해하여 개방회로전압 측정

배터리 제조자가 지정한 상·하한 안전범위(Safety Limit) 허용한도를 벗어나면 해당 모듈 또는 셀/셀 블록을 5.1.5에 따라 폐기한다.

비고 S/W 검사기법을 통해 검사하는 경우 재사용전지모듈 전압을 확인한다. 배터리 제조자가 지정한 재사용전지모듈의 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용한도를 벗어나면 재사용전지모듈을 5.1.5에 따라 폐기한다.

6.3.2 절연 검사

절연체의 손상 여부 확인을 목적으로 재사용전지모듈의 절연 검사를 수행한다.

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

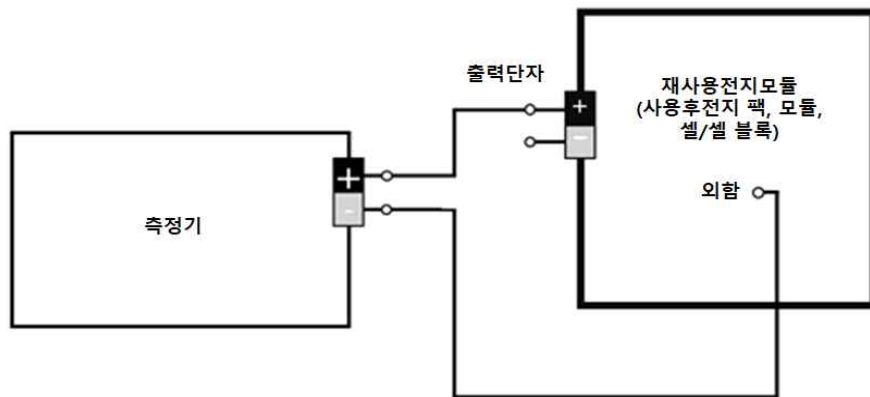


그림 1 - 절연 저항 배선도 예시

d) 판정 기준

위험 전압 회로를 포함하는 재사용전지모듈의 충전부(양/음극 출력단자)와 외함의 접지 단자의 절연 저항은 1 MΩ 또는 제조자 제시 하한값 이상이어야 하며, 부적합 시 5.1.5에 따라 폐기한다.

비고 S/W 검사기법을 통해 검사하는 경우 재사용전지모듈의 절연 저항은 1 MΩ 또는 제조자 제시 하한값 이상이어야 하며, 부적합 시 5.1.5에 따라 폐기한다.

6.3.3 용량 검사

잔존 수명 기준 충족 여부 판별 목적으로 재사용전지모듈은 아래의 방법에 따라 수행한다.

비고 1 정확한 용량 확인을 위하여 필요에 따라 용량 검사를 5회까지 진행 할 수 있다.

비고 2 충전 종료 전압까지 충전 후 또는 방전 종료 전압까지 방전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.

비고 3 배터리 팩으로 용량검사를 실시하는 경우, 센서 등을 이용하여 수집 가능한 각 셀 및 모듈 단위 정보(전압, 온도 등)를 기록하여 보관해야 한다.

- a) 제조자 제시 조건으로 방전 종료 전압까지 방전한다.(단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 방전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다.)
- b) 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 충전한다.(단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 충전을 종료한다.)
- c) 제조자 제시 조건으로 방전 종료 전압까지 방전한다.(단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 방전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다.)
- d) 시험 동안 다음 사항을 기록한다.
 - 충전 및 방전 시의 시간에 따른 전류, 전압, 모듈 온도와 주변 온도
 - 방전용량(A·h) 및 방전에너지(W·h)
 - 충전용량(A·h) 및 충전에너지(W·h)
 - 충전 및 방전 종료 전압(V)
- e) 측정된 용량 및 에너지를 수거 시 제공된 정보와 비교한다.
- f) 잔존 수명은 아래의 식에 의해 계산할 수 있다.

$$\text{잔존 수명(\%)} = (6.3.3d\text{에 따른 측정용량} / \text{재사용전지모듈의 정격용량}) \times 100 \quad (1)$$

g) 판정 기준

용량 측정 중 전류, 전압, 온도가 배터리 제조자가 제시한 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용 한도를 벗어나거나, 잔존 수명이 60% 미만 혹은 제조자 제시 하한값보다 작은 경우 5.1.5에 따라 폐기한다.

비고 4 S/W 검사기법을 통해 검사하는 경우 재사용전지모듈 잔존 수명 값이 60% 미만 혹은 제조자 제시 하한값보다 작은 경우 5.1.5에 따라 폐기한다.

6.3.4 내부저항 검사

모듈 또는 배터리 팩의 성능 및 안전성 결부 요인인 내부저항에 따른 재사용 가능 여부 판별 목적으로 아래의 방법에 따라 수행한다.

비고 1 내부저항 검사를 위한 충전과 방전 조건은 제조자가 명시한 규격이 없다면, 6.3.3의 용량검사 절차에 따라 수행한다.

비고 2 충전 종료 전압까지 충전 후 또는 방전 종료 전압까지 방전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.

아래는 이 시험에서 요구하는 다양한 SOC 상태를 만들기 위한 절차(SOC 조절)에 관한 것이다.

- a) 제조자 제시 조건으로 방전 종료 전압까지 방전한다.(단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 방전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다.)
- b) 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 충전한다.(단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 충전을 종료한다.)
- c) 제조자 제시 조건으로 목표 SOC까지 방전한다.

비고 3 SOC 조절을 위해 S/W 검사기법 중 BMS 등의 배터리 내부정보를 활용하여 현재 상태에서 목표 SOC까지 충전 또는 방전하는 절차를 적용할 수 있다.

6.3.4.1 내부 a.c. 저항

- a) 6.3.4에서 제시된 SOC 조절 조건으로 배터리를 6.3.3에서 측정된 방전 용량의 (50 ± 10) %으로 설정한다.
- b) 교류 r.m.s. 전압 V_a 는 재사용전지모듈에 (1.0 ± 0.1) kHz의 주파수에서 교류 r.m.s 전류 I_a 를 1초 ~ 5초간 인가하여 측정해야 한다.
- c) 판정 기준

측정된 저항값이 배터리 제조자가 제시한 상한값 초과 시, 5.1.5에 따라 폐기한다.

비고 1 내부 a.c. 저항 측정지점은 제조자가 제시한 지침에 따르며, 제조자가 제시한 지침이 없을 경우 전류가 흐르는 접점과 독립된 모듈의 단자에서 수행되어야 한다.

내부 a.c. 저항 R_{ac} 는 아래의 식으로 주어진다:

$$R_{ac} = \frac{V_a}{I_a}(\Omega) \quad (2)$$

여기에서

V_a : 교류 r.m.s. 전압(V)

I_a : 교류 r.m.s. 전류(A)

비고 2 교류 전류는 피크 전압이 20 mV 이하로 유지되도록 선택한다.

비고 3 이 방법은 지정된 주파수가 대략 저항과 동일한 주파수에서 임피던스를 측정한다.

비고 4 S/W 검사기법을 통해 검사하는 경우 내부 a.c. 저항 측정값이 제조자가 제시한 상한값 초과 시 5.1.5에 따라 폐기한다.

6.3.4.2 내부 d.c. 저항

- 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 완전히 충전한다. (단, 만약 배터리 팩의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다.)
- 6.3.3에서 측정된 방전 용량의 50%만큼(SOC 50%까지) 제조자 제시 전류 I_1 으로 방전하며 이때의 전압 V_1 을 측정한다.
- V_1 을 측정한 후 $I_2(I_2=5I_1)$ 으로 10초 동안 추가 방전하고 이때의 전압 V_2 를 측정한다.

SOC 50% 일 때의 내부 d.c. 저항 $R_{d.c.,SOC50}$ 은 아래의 식으로 주어진다.

$$R_{d.c.,soc50} = \frac{(V_1 - V_2)}{I_2 - I_1}(\Omega) \quad (3)$$

V_1 = SOC 50%에서의 전압 측정값(V)

V_2 = I_2 의 전류로 10초 방전 후의 전압 측정값(V)

I_1 = 제조자 제시 전류값(A)

I_2 = $5I_1$ (A)

d) 판정 기준

측정된 저항값이 배터리 제조자가 제시한 상한값 초과 시, 5.1.5에 따라 폐기한다.

비고 S/W 검사기법을 통해 검사하는 경우 내부 d.c. 저항 측정값이 제조자가 제시한 상한값 초과 시 5.1.5에 따라 폐기한다.

6.3.5 자가방전 검사

재사용전지모듈의 누전전류 및 이상상태 확인 목적으로 아래의 시험방법에 따라 수행한다.

- 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 충전한다.(단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 충전을 종료한다.)
- 실온으로 온도 제어가 가능한 환경에서 24시간 동안 보관하면서 5분, 1시간, 24시간 뒤의 OCV를 측정하여 자가방전 전압 변동폭을 확인한다.

비고 1 배터리 팩으로 시험을 실시한 경우 센서 등을 이용하여 수집 가능한 각 셀 및 모듈 단위 정보를 기록하여 보관하여야 한다.

비고 2 24시간 이상 보관하는 경우, 보관 완료 시점에서 OCV를 추가로 측정하여 기록하여 보관하여야 한다.

c) 판정 기준

자가 방전 전압 변동폭이 제조자가 제시한 상한값 초과 시 5.1.5에 따라 폐기한다.

비고 3 S/W 검사기법을 통해 검사하는 경우 자가방전 전압 변동폭이 제조자가 제시한 상한값 초과 시 5.1.5에 따라 폐기한다.

7 재사용전지시스템 안전(기능 안전성 검토) 요구사항

7절(재사용전지시스템 안전)은 KC 62619의 8절(배터리 시스템 안전)항목을 적용하며, 「국가표준기본법」 제23조제2항에 따른 인정기구로부터 인정받은 시험기관에서 실시하여야 한다.

시행규칙 별표4 제1호타목2)리튬이차전지시스템과 마찬가지로 안전관리부품의 변경 또는 모델세부기준에 따른 변경 발생 시 검사하여야 한다. 다만, 파생모델 판단기준을 준용하여 변경에 따라 안전에 영향을 미치는 항목에 대해 실시한다.

비고 변경검사를 하는 경우 기존 검사결과서와 문서의 추적성이 확보되어야 한다.

8 안전 정보

리튬 이차 단전지 및 전지의 사용 및 특히 남용 시, 위험할 수 있으며 피해를 줄 수 있다. 배터리 제조자는 제품의 전류 및 전압, 온도 한계 값에 관한 정보를 제공하여야 한다. 재사용전지시스템 제조자는 장비 제조자와 직접 판매의 경우 최종 사용자에게 위험을 완화하기 위한 정보를 제공하여야 한다.

장비 제조자는 리튬 이차 단전지와 전지가 들어 있는 장비의 사용 시 발생할 수 있는 잠재적 위험을 최종 사용자에게 알려야 할 책임이 있다.

9 표기 및 명칭

아래 9.1 및 9.2에서 지정한 표시 항목은 재사용전지모듈, 재사용전지시스템 또는 사용 지침서에 표시되어야 한다. 재사용전지모듈 또는 재사용전지시스템에 표시한 경우, 설치 또는 유지보수되는 각각의 재사용전지모듈 또는 재사용전지시스템은 정보 내용을 제공할 수 있도록 명확하고 내구성 있는 표시를 가져야 한다.

9.1 재사용전지모듈

안전성검사기관이 재사용전지모듈 전수검사 후 아래의 내용을 제품에 표시한다.

- a) 6.3.3에 따른 측정 용량
- b) 모델 번호, 일련 번호, 검사일자
- c) 재사용제품 문구 (예: 본 제품은 재사용 제품입니다.)

9.2 재사용전지시스템

배터리 제조자가 제품 출고 전 최초 배터리 제조자의 모든 표시, 명판, 모델, 상표(외장형 및 내장형

배터리 모듈 및 셀) 제거하고 아래의 내용을 제품에 표시한다.

- a) 배터리 제조자 이름 또는 ID, 정격 용량, 정격 전압
- b) 제조일자
- c) 재사용제품 문구 (예: 본 제품은 재사용 제품입니다.)

KS C IEC 62620:2015를 참조한다.

부속서A (규정)

안전성검사기관이 갖추어야 할 검사설비 및 검사자격

A.1 검사설비 및 검사자격

해당 규격에 규정되어 있는 품질특성과 자재 및 제품을 검사하기 위하여 필요한 검사설비를 보유하고 설비의 정밀 정확도 유지를 위하여 국가표준기본법 제3조 제17항의 규정에 의한 교정을 실시하되 사용빈도·측정기의 특성 등을 감안하여 안전성검사기관의 실정에 맞는 검사설비의 관리규정을 정하고 이에 따라 실시한다.

검사 항목		검사설비 또는 검사자격	
대상	검사		
재사용전지모듈	6.3.1 개방회로전압(OCV)	직류전압측정기, 항온실	
	6.3.2 절연 검사	절연저항측정기, 항온실	
	6.3.3 용량 검사	충방전설비, 항온실	
	6.3.4 내부 저항 검사	6.3.4.1 내부 a.c. 저항 6.3.4.2 내부 d.c. 저항	충방전설비, 내부저항측정설비, 항온실
	6.3.5 자가방전 검사	충방전설비, 직류전압측정기, 항온실	
재사용전지시스템	7 기능 안전성 검토	「국가표준기본법」 제23조제2항에 따른 인정기구로부터 인정 (KC 62619의 8절 항목 적용)	
	과충전 전압 제어		
	과충전 전류 제어		
	과열 제어		

부속서B (참고)

포장

B.1 재사용전지모듈

원래의 셀 또는 배터리를 다시 사용하도록 설계 한 경우, UN과 같은 운송 안전 관련 테스트 결과 및 원래의 셀이나 배터리에 적용된 안전 인증이 더 이상 유효하지 않을 수 있다. 따라서, 재사용을 위해 평가가 완료된 모듈, 배터리 팩은 단락과 손상이 발생하지 않도록 포장하고, 운송 안전 및 관련 규정을 준수해야 한다.

B.2 재사용전지시스템

이차전지의 운송용 포장의 목표는 단락 및 기계적 손상, 수분 침투 가능성의 방지이다. 의도치 않았던 전기 전도의 형성과 단자의 부식, 환경 오염물질의 침투를 방지할 수 있는 재료와 포장 설계를 선택하여야 한다.

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

부속서C
(규정)

재사용전지시스템의 모델구분 세부기준

품목명	세부품목명	모델구분	세부기준
재사용전지모듈	재사용전지시스템(정격용량이 300kWh 이하인 것만 해당한다)	공칭(公稱) 전압	(1) 500 V 이하 최대전압 (2) 500 V 초과 1000 V 이하 최대전압 (3) 1000 V 초과 최대전압
		모듈 연결방식	(1) 직/병렬 구조별 단, 재사용전지시스템에서 동일한 보호장치(예, BPU/Switch Gear) 사용시, 직렬 구조별 대신 최대 직렬수 적용
			비고: 단일 모듈로 리튬이차전지시스템을 구성하면서 동일한 전지관리시스템 사용 시, 병렬 구조별 대신 최대 병렬수 적용
		모듈 내 단전지 연결방식	(1) 직/병렬 구조별

부속서D
(규정)

재사용전지시스템의 안전관리부품 목록

품목명	세부내용	
	세부품목	부품리스트
재사용전지시스템	재사용전지시스템 (정격용량이 300kWh 이하인 것만 해당한다)	(1) 재사용전지모듈 (2) 재사용전지시스템 외함 재질 파워케이블 PCB 퓨즈 모듈 연결 Busbar 냉각계(팬) BMS -소프트웨어 버전 -메인 IC -퓨즈 BPU/Switch Gear -스위치/컨택터 -고전압 릴레이 -전류센서 MOSFET (전지보호기능에 직접 관여하지 않는 것은 제외함)

부속서E
(참고)

재사용전지모듈 검사서 가이드라인

검사 결과 (TEST RESULTS)										
사전 검사			전기적 검사							
일련번호	정보 수집 (5.1절 참조)	외관 검사 (특이사항)	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항		자가방전		
						a.c.저항	d.c.저항			
			검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)
			셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓
			모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓
			팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓
			S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓
			검사결과(V)	검사결과(MΩ)	검사결과(%)	검사결과(mΩ)	검사결과(mΩ)	검사결과(V)		
								5m	1h	24h
판정	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합
검사일자										
사전 검사			전기적 검사							
일련번호	정보 수집 (5.1절 참조)	외관 검사 (특이사항)	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항		자가방전		
						a.c.저항	d.c.저항			
			검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)
			셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓
			모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓
			팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓
			S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓
			검사결과(V)	검사결과(MΩ)	검사결과(%)	검사결과(mΩ)	검사결과(mΩ)	검사결과(V)		
								5m	1h	24h
판정	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합
검사일자										
사전 검사			전기적 검사							
일련번호	정보 수집 (5.1절 참조)	외관 검사 (특이사항)	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항		자가방전		
						a.c.저항	d.c.저항			
			검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)
			셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓
			모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓
			팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓
			S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓	S/W ✓
			검사결과(V)	검사결과(MΩ)	검사결과(%)	검사결과(mΩ)	검사결과(mΩ)	검사결과(V)		
								5m	1h	24h
판정	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합
검사일자										

부속서F
(참고)

S/W검사기법 정합성 검증결과서 가이드라인

S/W 검사 정보		전기적 검사 (S/W검사기법 검사 및 배터리 팩 단위 검사)						
일련번호	S/W 검사 이름 및 버전	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항			자기방전
					SOC(50%)	a.c.저항	d.c.저항	
		측정값(V)	측정값(MΩ)	측정값(%)	측정값(%)	측정값(mΩ)	측정값(mΩ)	측정값(V)
		S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사
		123.456	1.00	80%	51.4%	78.9	45.6	5m 1h 24h
		팩 단위	팩 단위	팩 단위	팩 단위	팩 단위	팩 단위	팩 단위
		123.000	1.01	77.0%	50.0%	80.1	47.9	5m 1h 24h
		오차율(%)	오차율(%)	오차	오차	오차율(%)	오차율(%)	오차(%)
		0.37%	0.99%	3.00%	1.40%	1.50%	4.80%	5m 1h 24h
		0.37%	0.41%	0.45%				
판정		적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합
검사일자								

S/W 검사 정보		전기적 검사 (S/W검사기법 검사 및 배터리 팩 단위 검사)						
일련번호	S/W 검사 이름 및 버전	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항			자기방전
					SOC(50%)	a.c.저항	d.c.저항	
		측정값(V)	측정값(MΩ)	측정값(%)	측정값(%)	측정값(mΩ)	측정값(mΩ)	측정값(V)
		S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사
		5m	1h	24h				
		123.45	123.30	123.00				
		팩 단위	팩 단위	팩 단위	팩 단위	팩 단위	팩 단위	팩 단위
		5m	1h	24h				
		오차율(%)	오차율(%)	오차	오차	오차율(%)	오차율(%)	오차(%)
		5m	1h	24h				
		판정	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합
		검사일자						

S/W 검사 정보		전기적 검사 (S/W검사기법 검사 및 배터리 팩 단위 검사)						
일련번호	S/W 검사 이름 및 버전	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항			자기방전
					SOC(50%)	a.c.저항	d.c.저항	
		측정값(V)	측정값(MΩ)	측정값(%)	측정값(%)	측정값(mΩ)	측정값(mΩ)	측정값(V)
		S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사	S/W 검사
		5m	1h	24h				
		판정	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합
		검사일자						

비고 1 오차율(%) = {(S/W 검사 측정값 - 팩 단위 검사 측정값) / 팩 단위 검사 측정값} × 100

비고 2 오차 = S/W 검사 측정값 - 팩 단위 검사 측정값

비고 3 비고 1 오차율(%) 및 비고 2 오차의 4절 측정 허용 오차 이내 여부에 따라 적합/부적합을 판정할 수 있다.

비고 4 SOC 조절 시 용량 검사의 측정용량 또는 재사용전지모듈의 정격용량을 기준으로 SOC를 계산할 수 있다.

참고문헌

- [1] KS C IEC 60050-482:2004, 국제 전기용어 - 제482부: 1차 및 2차 단전지와 전지
- [2] KS C IEC 60730-1:2013, 가정용 및 이와 유사한 자동 제어 장치 - 제1부: 일반 요구 사항
- [3] KS A IEC 60812, 고장 모드 및 영향 분석 절차(FMEA)
- [4] KS A IEC 61025, 결함 나무 분석(FTA)
- [5] KS C IEC 61434, 알칼리 및 비산성 전해액계 이차전지의 전류표시법
- [6] KS C IEC 61508(모든 부), 전기/전자/프로그램 가능한 전자장치 안전관련 시스템의 기능 안전성
- [7] KS C IEC 61511-1, 프로세스 산업을 위한 계측제어시스템의 기능안전 - 제1부: 일반구조, 시스템 소프트웨어 정의 및 하드웨어요구사항
- [8] KS C IEC 61513, 원자력발전소 - 안전에 중요한 계측제어 - 계통 일반요건
- [9] KS C IEC 61960, 휴대기기용 리튬 2차전지
- [10] IEC 62061, Safety of Machinery—Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
- [11] KS C IEC 62660(모든부), 전기 자동차용 리튬 이차전지셀
- [12] KS C IEC 62281, 리튬 전지의 운송을 위한 안전성 기준
- [13] KS Q ISO 9001:2015, 품질경영시스템 - 요구사항

KC 10031 : 2023-10-19

**Secondary cells and batteries containing
alkaline or other non-acid electrolytes**

**- Safety requirements for secondary lithium
batteries to repurpose used lithium batteries**

ICS 29.220.30

Korean Agency for Technology and Standards
<http://www.kats.go.kr>



산업통상자원부 국가기술표준원

Korean Agency for Technology and Standards

Ministry of Trade, Industry & Energy

주소 : (우) 27737 충북 음성군 맹동면 이수로 93

TEL : 043-870-5441~9 <http://www.kats.go.kr>

