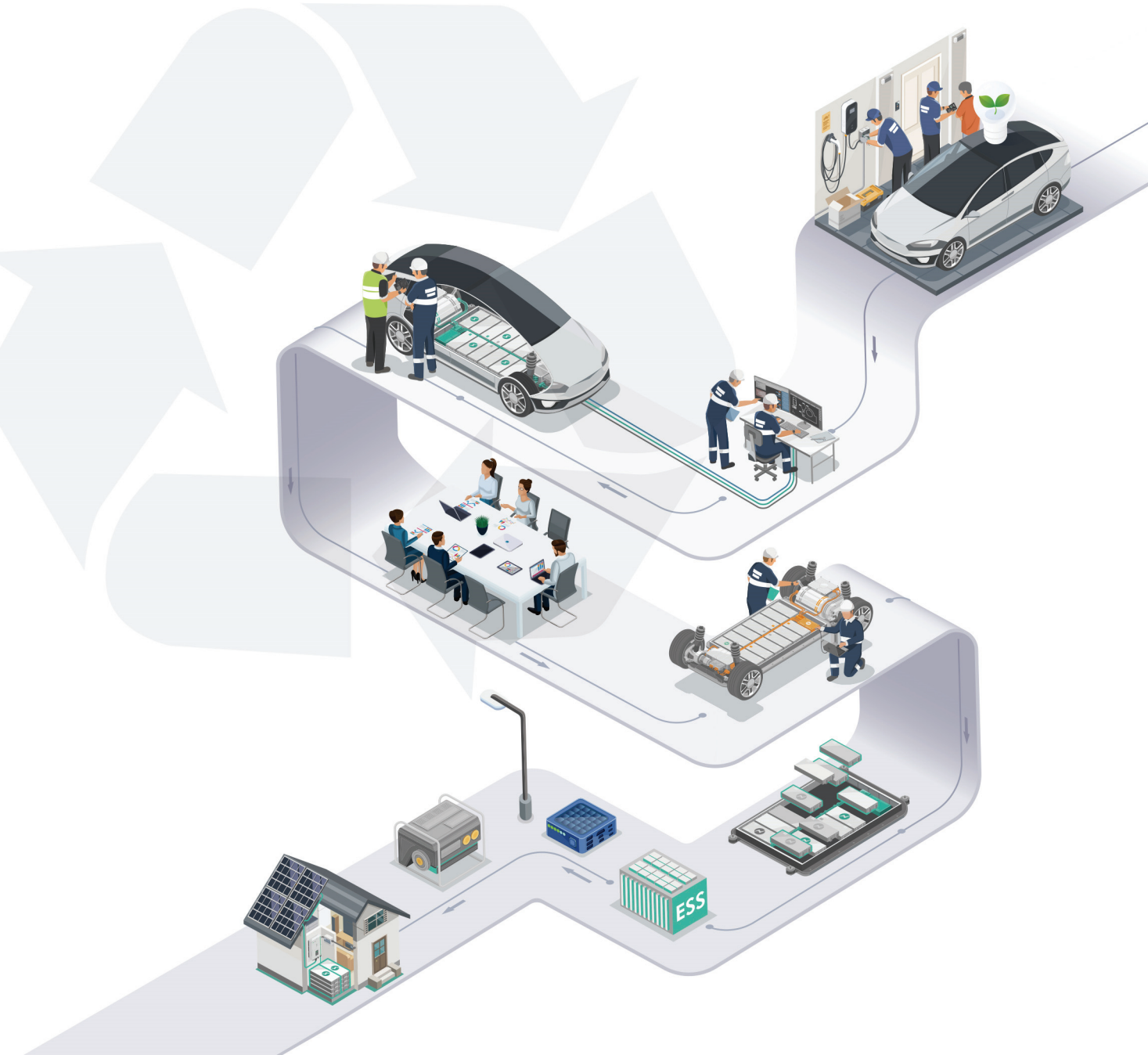
재사용전지 안전기준 해설서

SAFETY STANDARD FOR REPURPOSED BATTERY
(KC 10031) COMMENTARY



Contents

Part 1 적용범위 8

Part 2 인용 표준 13

Part 3 용어와 정의 16

Part 4 측정 허용 오차 22

Part 5 일반 요구사항 26

Part 6 품질 및 성능 요구사항

6.1 검사항목 및 대상 34
6.2 사전 검사 35
6.3 전기적 검사 38

Part 7 재사용전지시스템 안전(기능 안전성 검토) 요구사항 66

Part 8 안전 정보 73

Part 9 표기 및 명칭

9.1 재사용전지모듈 76
9.2 재사용전지시스템 78

Part10 부속서 82

Part11 국내외 표준

11.1 국내외 사용후전지 관련 표준 94
11.2 표준별 용어 정의 94
11.3 표준별 검사항목 비교 95
11.4 표준별 부적합 허용한도 비교 96

Part12 Q&A 100

서론

전기차 사용후전지 재사용의 경우 안전성검사, 손해배상 보험 등을 통해 재사용할 수 있도록 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」이 개정('22.10.18.) 되었다. 이에 따라 재사용전지 안전기준으로 일반 요구사항, 품질 및 성능 요구사항, 기능 안전성 검토 항목을 정의하고 구체적인 시험절차를 마련하였으며, S/W 검사기법을 반영하여 전안법 안전성 검사제도의 전기용품 안전기준(KC 10031)으로 제정되어 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」이 시행('23.10.19.) 되었다.

본 해설서는 사용후전지의 재사용을 위한 재사용전지 안전기준 KC 10031이 시행됨에 따라 업계에서 발생할 수 있는 시행착오를 최소화하고, 정확한 절차로 재사용전지의 안전성검사가 안전하게 수행될 수 있도록 가이드라인을 제공한다.

특히, 재사용전지 안전기준 전문을 기준으로 1절 「적용 범위」부터 9절 「표기 및 명칭」까지 이르는 본문 전체와 부속서를 포함하며, 앞서 정의한 해설 필요 항목에 대한 상세 수행 절차, 수행 예시 등을 KC 10031 목차 순서대로 반영하였다.

또한, 재사용전지 안전기준 제정(안) 개발 연구과제(「전기차 사용후전지의 이력정보를 활용한 평가기법 개발('22.4.1.~'23.3.31.)」) 수행 과정에서 논의되었던 주요사항 및 온·오프라인으로 접수된 유관업계 Q&A를 포함하였다.

아울러 재사용전지 안전기준 도입 현황 및 개발내용, 해설서 가이드북 내용 설명, 국내외 표준 검사항목 비교 등 관련 교육 영상을 확인할 수 있다.

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

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 재조립한 재사용전지시스템이며, 각각의 검사방법과 이에 따른 요구사항을 다룬다.

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART 1

적용범위

1 적용범위

KC 10031

- 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.
2. 최초 용도에 따른 개별법(최초 출시당시 개별법)에 따라서 제조상 결함 등이 발견된 후 결함이 제거되지 않은 리콜 리튬이차전지는 제외한다.
3. 재사용전지시스템을 장착한 최종 제품의 소관 법령에서 용도별 요구사항이 정의된 경우, 추가 요구사항이 적용될 수 있다.
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.

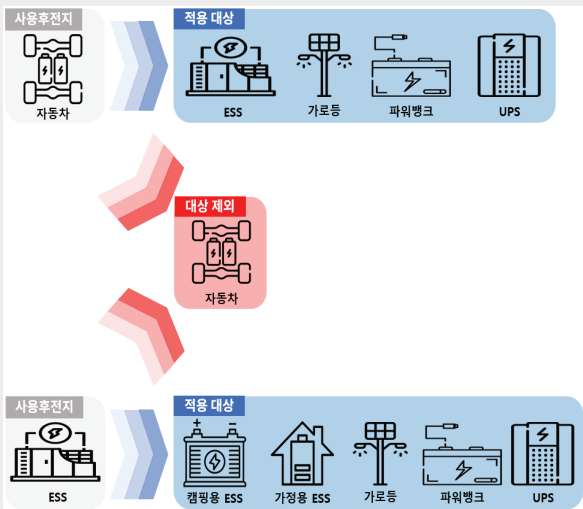
KC 해설 | 재사용의 범위

안전기준 내에서 재제조(reuse), 재사용(repurpose), 재활용(recycle)을 정의하고 있으며, 여기서 재사용(repurpose)이란 사용후전지를 타 용도로 재조립하는 것을 말한다. 타 용도란 정격용량과 정격전압이 달라지는 것을 포함하며, 즉 "재조립" + "용도변경(정격용량과 정격전압)*"이 이뤄지는 경우로 정한다.

* 본래 용도로 더 이상 사용하지 않고, 용량 및 전압이 낮은 다른 제품으로 재조립하는 경우

더불어 재사용전지 안전기준 1절 적용범위 비고 1에 의하여 자동차의 구동용으로 재사용하는 것은 제외한다. 「자동차관리법」에서 자동차는 승용자동차, 승합자동차, 화물자동차, 특수자동차, 이륜자동차를 포함한다. 또한 전기자동차는 전기 공급원으로부터 충전받은 전기에너지를 동력원으로 사용하는 자동차를 말한다.

전기차 및 ESS 사용후전지는 가로등, 파워뱅크, UPS, ESS 등으로 재사용할 수 있으며, ESS 사용후전지 경우에도 용량을 변경하여 파워뱅크, 가정용 ESS 등으로 용도를 변경하여 사용하는 경우 재사용으로 적용한다.



〈재사용 적용범위〉

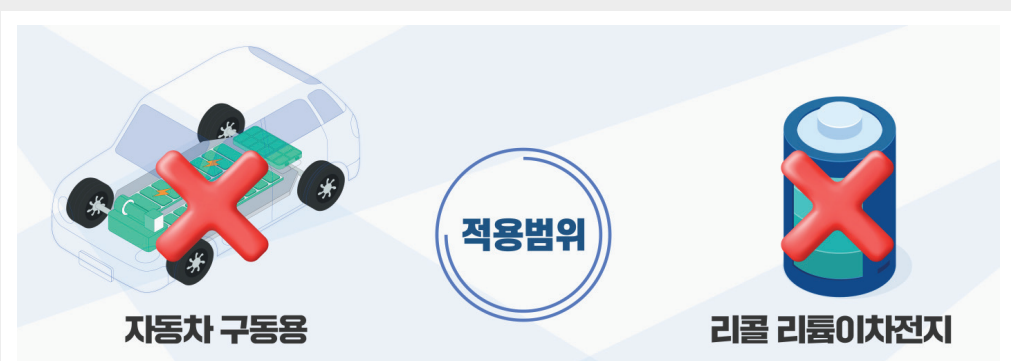
변경 용도 / 기존 용도	자동차	ESS		기타
		변경 사항 미발생	변경 사항 발생	
자동차	X (재제조)	○	○	○
ESS (1st Used)	X (제외)	X	○	○
ESS (2nd Used)	X (제외)	X	○	○
기타	X (제외)	○	○	X

KC 해설 | 리콜 리튬이차전지

재사용전지 안전기준 1절 적용범위 비고 2에서는 최초 용도의 개별법(최초 출시당시 개별법)에 따라, 제조상 결함 등이 발견된 후 결함이 제거되지 않은 리콜 리튬이차전지는 제외한다.

배터리 제조자는 리콜 여부를 확인하여 안전성검사기관에 제출하여야 하고, 안전성검사기관은 배터리 제조자가 제공한 정보를 바탕으로 아래 방법 등을 통해 재확인할 수 있으나, 안전성검사기관의 재확인 절차가 리콜여부를 보장하지는 않는다.

1) 국토교통부(www.car.go.kr) “자동차리콜센터” 리콜현황 확인
2) 산업통상자원부(www.safetykorea.kr) “제품안전정보센터” 리콜정보 검색



Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART 2

인용 표준

2 인용 표준

KC 10031

- 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

KC 해설 | 인용 표준

KC 10031은 전기자동차용 리튬이차전지 관련 표준을 전체 또는 부분적으로 인용하였으며, 대표적으로 7절(재사용 전지시스템 안전)은 KC 62619를 적용했다.

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART 3

용어와 정의

3 용어와 정의

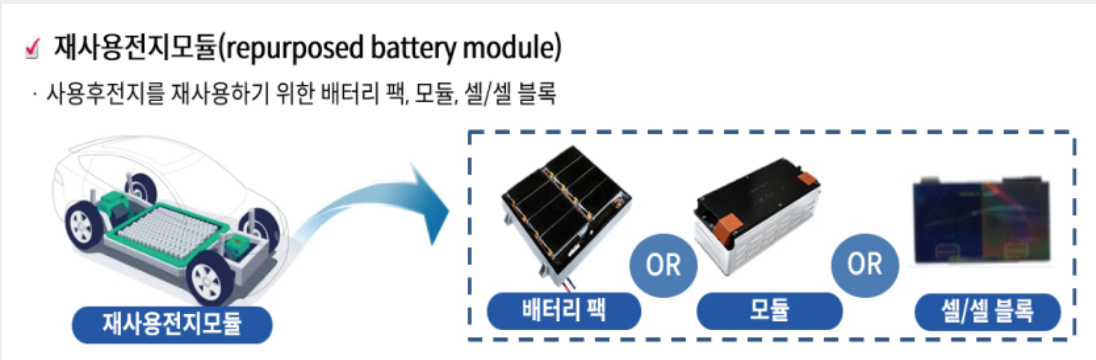
KC 10031

- 3.7 사용후전지(used battery)
  최초의 용도로 사용 후 재제조, 재사용, 재활용하기 위한 배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록
- 3.8 재사용전지모듈(repurposed battery module)
  사용후전지를 재사용하기 위한 배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록
- 3.14 재사용전지시스템(repurposed battery system)
  하나 또는 그 이상의 재사용전지모듈을 포함하는 시스템
- 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
- 3.35 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 평가기법

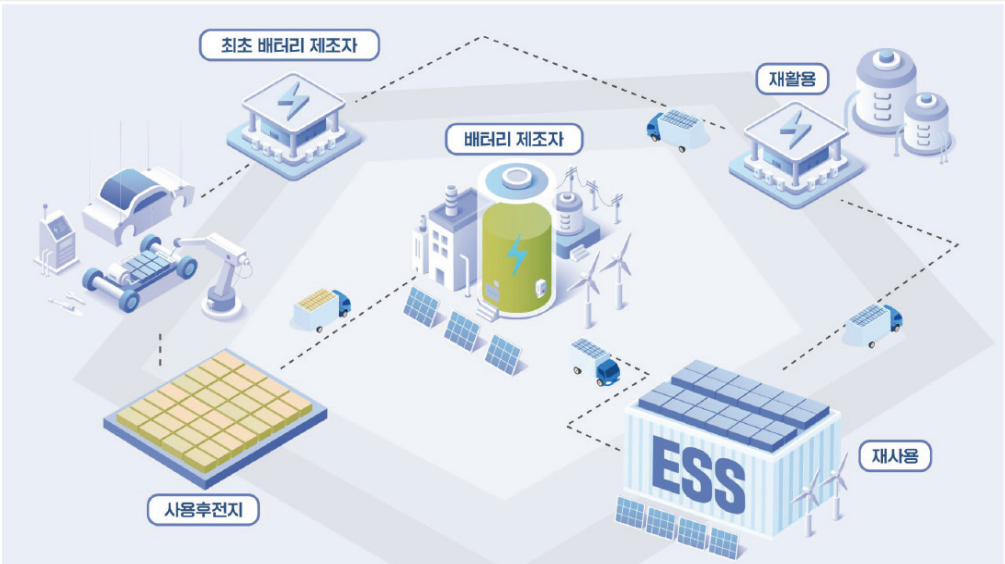
KC 해설 | 재사용전지 안전기준(KC 10031) 주요 용어

용어		정의
사용후전지	used battery	• 최초의 용도로 사용 후 재제조, 재사용, 재활용하기 위한 배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록
재사용전지모듈	repurposed battery module	• 사용후전지를 재사용하기 위한 배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록
재사용전지시스템	repurposed battery system	• 하나 또는 그 이상의 재사용전지모듈을 포함하는 시스템 → 배터리관리시스템(BMS) 보유 필요
재제조	reuse	• 사용후전지를 부품 교체 등을 통해 본래의 용도로 재조립하는 것
재사용	repurpose	• 사용후전지를 타 용도로 재조립하는 것 예) 자동차 → ESS ESS → 캠핑용 파워뱅크 등 소형 ESS
재활용	recycle	• 사용후전지를 분해한 후 유가 금속을 추출·활용하는 것
배터리 제조자	battery manufacturer	• 재사용전지모듈을 활용하여 재사용전지시스템을 제조하는 자 (재사용전지모듈 가공·제조업자 포함)
최초 배터리 제조자	original battery manufacturer	• 본래 용도의 셀, 배터리, 전지시스템을 최초로 제조하는 자
S/W 검사기법	software testing method	• 사용후전지 내 BMS 등의 이력 또는 실시간 정보를 활용한 사용후전지 상태 평가기법

최초 배터리 제조자(original battery manufacturer)로부터 제조된 전지는 본래의 용도로 사용된 후, 사용후전지(used battery)가 된다.
배터리 제조자(battery manufacturer)는 재사용전지모듈 가공 제조업자 또는 재사용전지모듈을 활용하여 재사용전지시스템을 제조하는 자를 뜻한다.
사용후전지를 부품 교체 등을 통해 본래의 용도로 재조립하는 재제조(reuse), 사용후전지를 타 용도로 재조립하는 재사용(repurpose), 사용후전지를 분해한 후 유가 금속을 추출·활용하는 재활용(recycle)될 수 있다.



재사용전지모듈(repurposed battery module)은 사용후전지를 타 용도로 재조립하여, 최초 목적이 아닌 다른 용도로 재사용하기 위한 배터리 팩, 모듈, 셀/셀 블록을 뜻한다.
재사용전지모듈은 전수검사 대상이며, KC 10031 6절을 적용하여 검사를 수행한다.
재사용전지시스템(repurposed battery system)은 안전성검사서가 발급된 재사용전지모듈(KC)을 하나 또는 그 이상 포함하는 시스템을 뜻하며, 배터리관리시스템(BMS)을 보유해야만 한다. 또한, 재사용전지시스템은 안전성검사기관을 통해 재사용전지 안전기준 7절 전지시스템 안전(기능 안전성 검토) 요구사항 검사를 모델별로 받아야 한다.



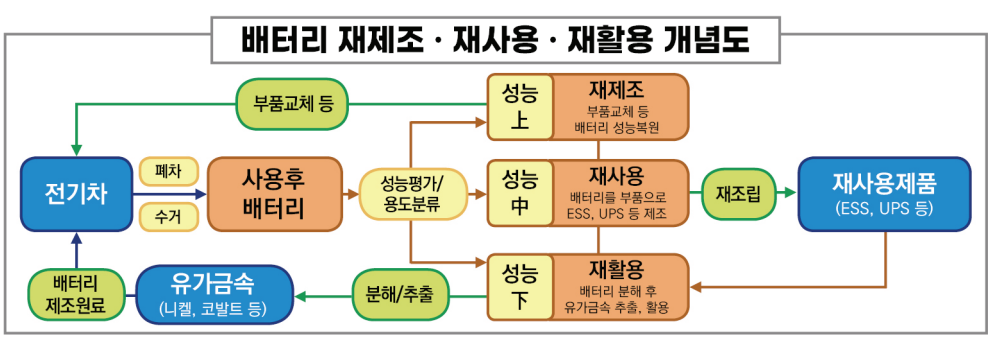
KC 해설 | 재제조, 재사용, 재활용

산업통상자원부「환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률」(약칭: 친환경산업법, 2024.1.1. 시행)에 따르면, "재제조(再製造)"란「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」제2조제2호에 따른 재활용가능자원을「폐기물관리법」제2조제7호에 따른 재사용·재생이용할 수 있는 상태로 만드는 활동 중에서 분해·세척·검사·보수·조정·재조립 등의 공정을 거쳐 원래의 성능 또는 그 이상의 성능을 가진 상태로 만드는 산업활동을 말한다.

환경부에서는「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」(약칭: 자원재활용법, 2024.1.1. 시행) 제2조(정의)에 따르면 "재사용"이란 재활용가능자원을 그대로 또는 고쳐서 다시 쓰거나 생산활동에 다시 사용할 수 있도록 하는 것을 말한다.

아울러,「폐기물관리법」(2023.12.28. 시행) 제2조(정의)에 따르면, "재활용"이란 폐기물을 재사용·재생이용하거나 재사용·재생이용할 수 있는 상태로 만드는 활동 또는 폐기물로부터「에너지법」제2조제1호에 따른 에너지를 회수하거나 회수할 수 있는 상태로 만들거나 폐기물을 연료로 사용하는 활동으로서 환경부령으로 정하는 활동을 말한다.

이처럼 재제조, 재사용, 재활용 용어는 시장 및 부처별로 혼용되어 사용되고 있으나, 재사용전지 안전기준 內 재제조, 재사용, 재활용의 정의는 기획재정부 보도자료를 인용하였으며, 국제표준인 IEC 63338의 용어 및 정의를 적용하였다.



출처: 기재부, 경제 규제혁신 TF 자료 활용(재편집)

IEC 63338(General Guidance For Reuse and Repurposing of Secondary Cells and Batteries)에 따르면 reuse란 "operations by which secondary batteries are used again in the same application as when first placed on the market"으로 정의하고 있는데, 이는 본래의 용도로 다시 사용하는 것을 말하며 재사용전지 안전기준의 재제조(reuse)와 동일한 의미를 가진다.
repurposing이란 "operation by which secondary batteries are used again in a different application to when first placed on the market"으로 정의하고 있으며, 이는 본래의 용도와는 다른 용도로 사용하는 것을 의미하고, 재사용전지 안전기준의 재사용(repurpose)과 동일한 의미를 가진다.
recycling이란 "processing of waste materials for the original purpose or for other purposes, excluding energy recovery"으로 정의하고 있으며, 재사용전지 안전기준의 재활용(recycle)과 동일한 의미를 가진다.

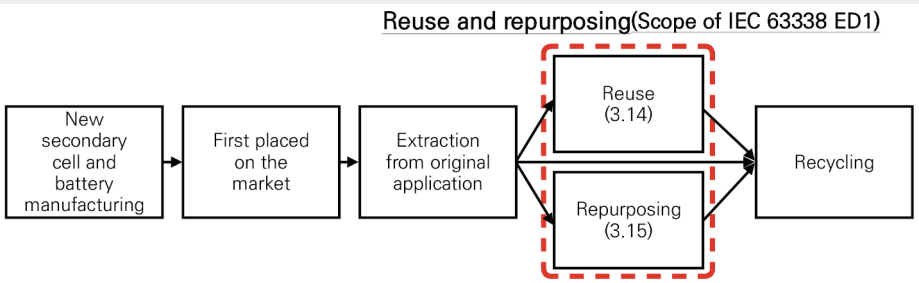


Figure 1 – Scope of IEC 63338 ED1

출처: IEC 63338-CDV

KC 해설 | S/W 검사기법(software testing method)

S/W 검사기법은 배터리관리시스템(BMS) 등의 실시간 모니터링·기록되고 있는 배터리 상태 정보(전압, 전류, 온도 등) 및 이력 정보(수명, 고장 이력 등) 중 배터리 성능 및 안전성검사를 위해 필요한 파라미터를 선택하고, 신뢰성 검토를 통해 해당 파라미터를 활용하여 사용후전지의 성능 및 안전성을 검사하는 방법이다.

재사용전지 안전기준에서 소개하는 S/W 검사기법(software testing method)이란 사용후전지 내 BMS 등의 이력 또는 실시간 정보를 활용한 사용후전지 상태 평가기법으로 OBD, OCPP 활용 등 방법에 제한을 두고 있지 않는다. 이를 통해 재사용전지 안전기준 內 6절 재사용전지모듈 전기적 검사항목(개방회로 전압, 절연 검사, 용량 검사, 내부 저항 검사, 자가방전 검사)에 대해 사용후전지를 직접 검사하는 '물리적 검사'를 BMS 이력정보를 통한 검사 결과로 대체할 수 있는 'S/W 검사기법'을 통해 검사를 진행할 수 있다.

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART

4

측정 허용 오차

4 측정 허용 오차

KC 10031

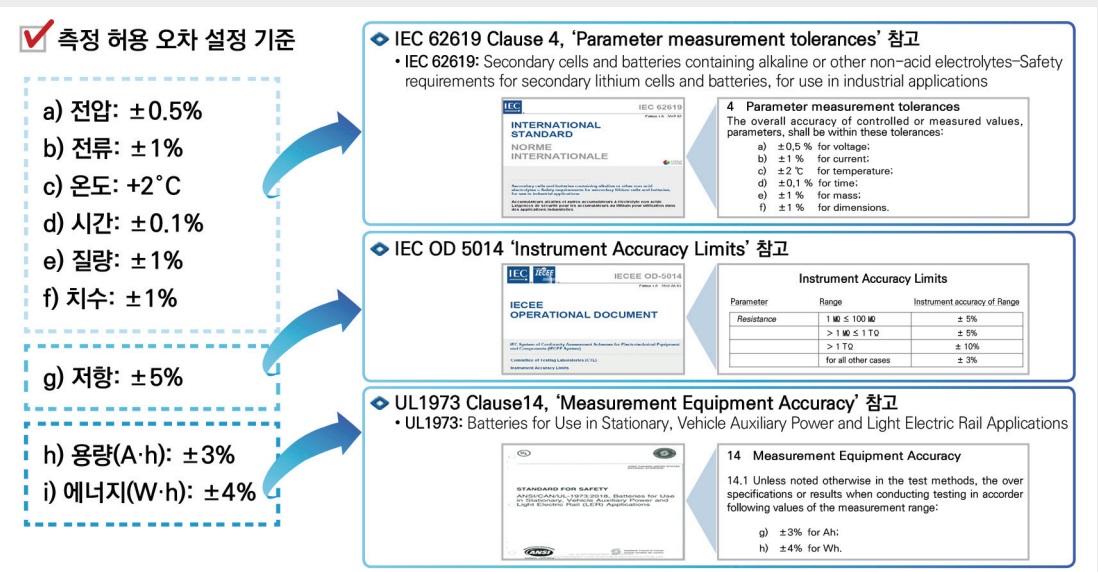
- 규정된 또는 실측된 값에 대한 조작 및 측정의 전반적인 정확도에 대한 오차 한계는 다음과 같다.

  a) 전압: ±0.5 %
  b) 전류: ±1 %
  c) 온도: ±2 ℃
  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 검사절차의 모든 오차 요인을 종합한 정확도이다. 장비에 대한 상세한 사항은 결과보고서에 포함되어야 한다.

KC 해설 | 측정 허용 오차 기준 선정 근거

해당 허용오차의 설정 기준은 IEC 62619, IEC OD 5014, UL1973 표준을 참조하였다.

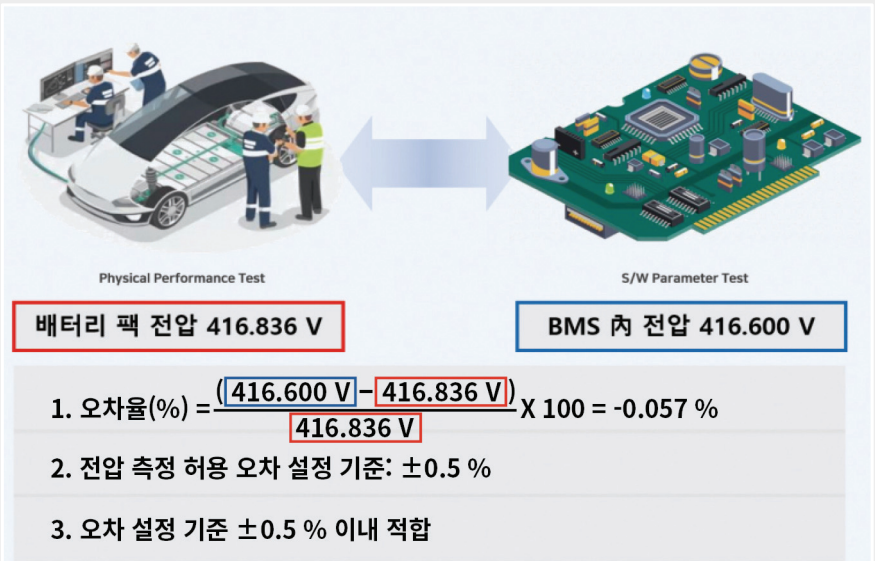


KC 해설 | S/W 검사기법 정합성 검증 시 활용

S/W 검사기법 신뢰성을 얻기 위한 방법으로는 교정된 장비를 통해 배터리 팩 단위에서 측정한 값과 비교하여 정합성을 검증하는 절차를 가진다. 이때 오차율(%) 및 오차 값이 허용 오차 기준 이내 여부에 따라 적합/부적합을 판정할 수 있다.

1. 오차율(%) = $\frac{(\text{S/W 검사측정값} - \text{팩 단위 검사측정값})}{\text{팩 단위 검사측정값}} \times 100$

2. 오차 = S/W 검사측정값 – 팩 단위 검사측정값



Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART

5

일반 요구사항

5 일반 요구사항

KC 10031

5.1.1 정보수집

- 배터리 제조자는 재사용전지모듈(배터리 팩, 모듈, 셀)의 성능과 안전성에 영향을 미칠 수 있는 5.1.1.1~5.1.1.14의 사전 정보를 수집하여 기록·관리할 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, 절연저항 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, 절연저항 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)

KC 해설 | 정보수집

배터리 제조자(battery manufacturer)는 재사용전지모듈(배터리 팩, 모듈, 셀)의 성능과 안전성에 영향을 미칠 수 있는 사전 정보를 수집하여 기록관리 할 수 있으며, 배터리의 설계 및 사용 이력을 파악하는데 필요한 문서는 최초 배터리 제조자(original battery manufacturer), 수리업자 등을 통해 정보를 수집할 수 있다.

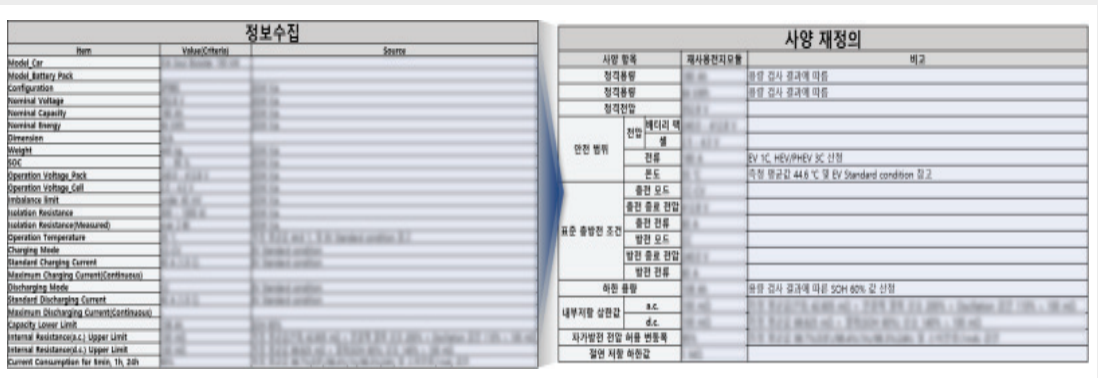
5.1.1.5 사양 재정의

- 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 재정의해야 한다. 배터리 제조자는 5.1.1에 따른 수집 정보 및 이를 활용하여 재정의한 사양을 안전성검사기관에 제출해야 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, 절연저항 하한값 등이다.

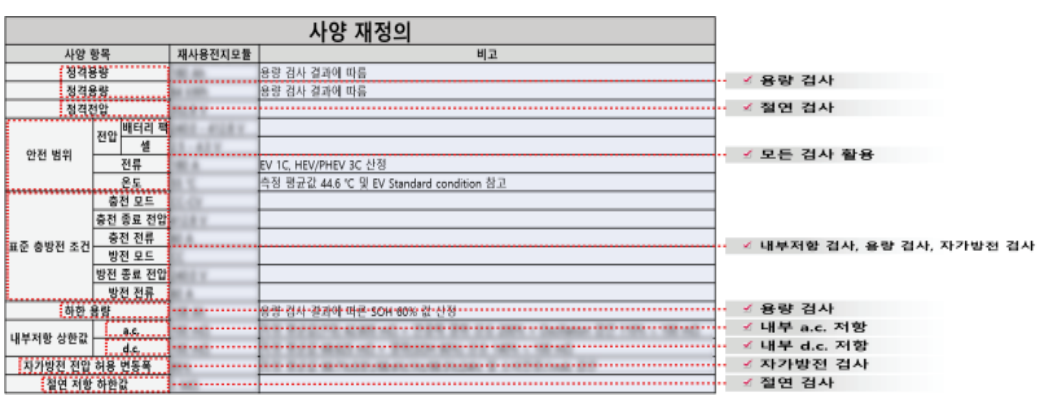
KC 해설 | 사양 재정의

배터리 제조자는 수집된 사양서 또는 배터리 제조자가 지정한 시험 등을 바탕으로 재정의한 사양을 안전성검사기관에 제출해야 한다. 안전성검사기관은 배터리 제조자가 자체적으로 설정한 허용범위에 대해 근거가 타당한지, 적절하게 설정되었는지를 검토한다.

안전성검사기관은 최초제품의 사양서, 회사 홈페이지 등을 통해 사양 재정의가 적절하게 설정되었는지 검토할 수 있으며, 사고유무와 관련해서는 보험개발원(www.carhistory.or.kr)에서 제공하는 자동차 이력정보를 활용할 수 있다.



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, 절연저항 하한값 등이다. 각 시험에 필요한 재정의된 사양들은 다음과 같다.



KC 10031

5.1.2 보관

- 이 기준에 따라 재사용하고자 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 기록해야 한다.

KC 해설 | 보관

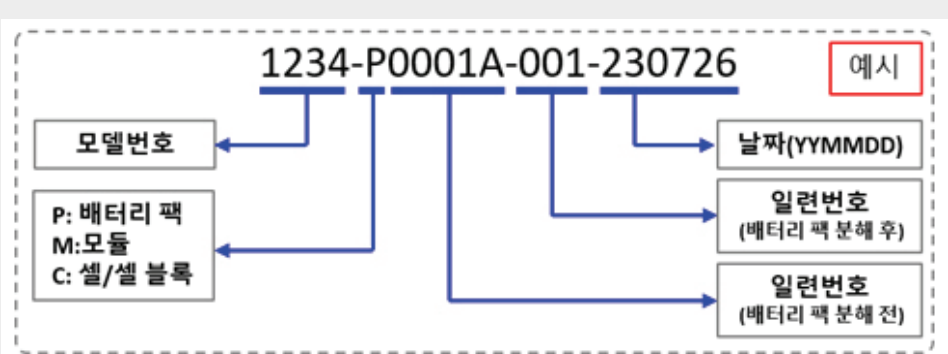
안전성검사기관은 시료의 보관에 관련된 사항을 제조업체로부터 확인하며, 시료 보관에 관련된 품질문서(지침서, 절차서 등) 등을 관리한다.

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.

KC 해설 | 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. 또한 안전성검사기관에서는 업무규정에 배터리 분해와 관련한 제조업체와 책임소재를 명확히 규정 및 협의해야 한다.
안전성검사번호가 부여된 배터리 팩을 제조업체의 요청에 따라 모듈로 분해하는 경우, 분해 주체는 배터리 제조자가 되며 반드시 안전성검사기관의 입회하에 일련번호를 부여해야 한다. 그리고 제품(모듈)에 안전성검사 표시를 해야하며, 안전성검사기관은 해당 일련번호를 관리해야 한다.
예를 들어, 사용후전지 팩 단위로 검사 후(검사성적서 발급 이후) 모듈 또는 셀/셀 블록으로 분해한다면 아래와 같이 적용해야 한다. (예: 사용후전지 팩 일련번호가 0001A일 경우, 모듈 또는 셀/셀 블록은 0001A-001)



KC 10031

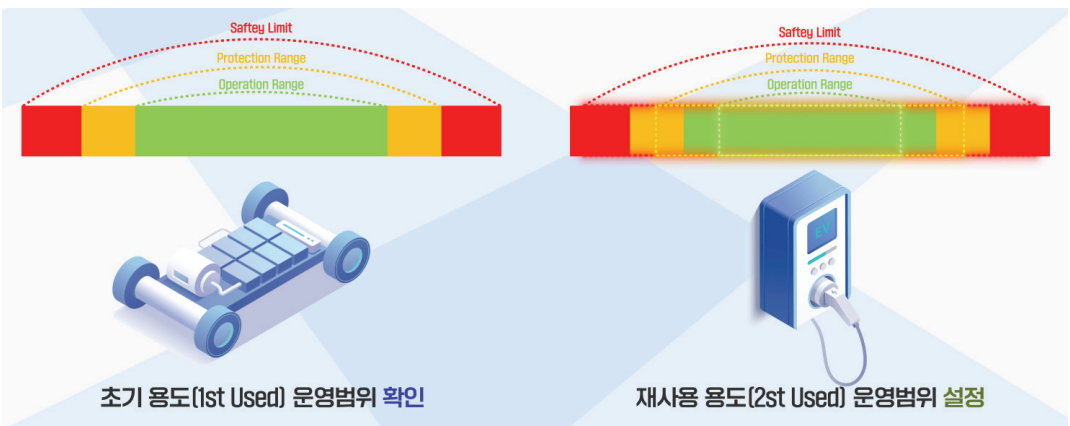
5.2.8 안전한 사용을 위한 운영범위

- 배터리 제조자는 셀/셀 블록, 모듈 또는 배터리 팩의 운영범위에 대해 지정해야 하며, 해당 운영범위에 적합하도록 재사용전지시스템을 설계해야 한다.
- 운영범위 밖에서 사용되는 재사용전지시스템은 전지로부터 위험한 결과를 초래할 수 있다. 그러한 위험은 안전성검사 계획을 준비하는 데 있어서 고려되어야 한다.
- 검사 설비는 검사 결과 발생할 수 있는 과도한 압력 및 화재로부터 견디기 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.

KC 해설 | 안전한 사용을 위한 운영범위

배터리 제조자는 셀/셀 블록, 모듈 또는 배터리 팩의 운영범위에 대해 지정해야 하며, 해당 운영범위에 적합하도록 재사용전지시스템을 설계해야 한다. 운영범위 밖에서 사용되는 재사용전지시스템은 전지로부터 위험한 결과를 초래할 수 있다. 그러한 위험은 안전성검사 계획을 준비하는 데 있어서 고려되어야 한다. 따라서 안전한 사용을 위한 운영범위를 설정하기 위해 최초 배터리의 운영범위(Operation range) 및 안전범위(Safety limit)을 고려하여 더 안전한 운영 기준을 적용한 재사용전지 사양 재정의가 요구된다. 즉, 초기 용도 운영범위 안에서 재사양을 정의한다. 이 때, 재사용전지의 전압·전류·온도 운영범위는 안전범위 이내로 설정해야 한다. 예를 들어, 재사용전지의 운영범위는 최초배터리의 운영범위 및 재사용전지의 안전범위 이내로 설정해야 하며, 재사용전지의 안전범위는 최초배터리의 안전범위 이내로 설정해야 한다.

- 운영범위: 안전한 사용을 보장하는 범위
- 안전범위: 최소한의 안전을 보장하는 운영범위 제한 영역



ESS

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART

6

품질 및 성능 요구사항

6.1 검사항목 및 대상
6.2 사전 검사
6.3 전기적 검사

06 품질 및 성능 요구사항

KC 10031

6.1 검사항목 및 대상

- [표 1]에서 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) ℃에서 실시한다.

비고 시험을 위한 충전 및 방전 전류는 정격용량(C_n Ah)의 값을 바탕으로 설정되어야 한다. 이러한 전류는 I_t A의 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 실시해야 한다. 검사 결과 케이스 온도가 75℃를 초과할 수 있는 전지 취급 시에는 화상 예방을 위해 적절한 주의 조치를 취해야 한다.

[표 2] 검사를 위한 시료

검사항목				검사대상	
종류		검사		재사용전지모듈	재사용전지시스템
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.
비 고 : 재사용전지모듈 검사 시 S/W 검사기법을 통해 검사를 진행할 수 있다.

KC 10031

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.

6.2.3 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

KC 해설 | 사전 검사

사전 검사에서는 안전성검사기관이 배터리 제조자가 자체적으로 설정한 허용 범위에 대한 근거 자료를 통해 재정의한 사양을 검토한다.
안전성검사기관은 최초제품의 사양서 및 회사 홈페이지 등을 통해 재정의한 사양이 적절하게 설정되었는지 검토할 수 있으며, 리콜과 관련해서는 아래 홈페이지를 참고할 수 있다.

1) 국토교통부(www.car.go.kr) “자동차리콜센터” 리콜현황 확인
2) 산업통상자원부(www.safetykorea.kr) “제품안전정보센터” 리콜정보 검색

자동차 사고 유무와 관련해서는 보험개발원(www.carhistory.or.kr)에서 제공하는 자동차 이력정보를 활용할 수 있다.

KC 해설 | 외관 검사

외관 검사 시 확인해야 할 항목은 다음과 같으며, 육안으로 검사가 어려울 경우 별도의 측정기기를 사용할 수 있다. 외관 검사 결과서에는 사진을 첨부한다.

순서	절차	
1	입고된 제품은 분해하기 전에 재사용전지모듈 및 부속품의 전반적인 상태를 육안으로 검사하여 이상 여부를 기록한다.	
2	육안으로 확인 가능한 손상이 발견된 경우 기록하고, 육안으로 식별된 손상을 검토하여 배터리 제조자가 지정한 허용 한도에 따라 전체 또는 일부의 부적합 여부를 결정한다.	
3	재사용 시 안전성에 영향을 미치지 않는 것으로 검증된 경우를 제외하고 육안으로 식별 가능한 손상 징후가 발견된 경우, 배터리 제조자에게 부적합 사항임을 통보한다.	
4	외관 검사 시 확인해야 할 항목은 다음과 같으며, 육안으로 검사가 어려울 경우 별도의 측정기기를 사용할 수 있다.	
	a	배터리 내부 압력으로 부풀어 오른 상태(스웰링) - 버니어 캘리퍼스와 같은 측정기기를 이용하여 확인할 수 있다.
	b	전해질 누출 또는 가스 분출 상태이거나 가시적으로 분출은 없지만 불쾌한 냄새가 나는 상태 - 별도의 가스 측정기 또는 냄새 측정기 등을 이용하여 확인할 수 있다.
	c	외부 충격에 의해 케이스가 파손되거나 변형되어 찌그러진 상태 - 케이스 파손 또는 변형으로 인해 셀 또는 타 부품 손상 여부를 확인한다.
	d	단자 부위가 손상된 상태 - 손상된 부위의 내부저항을 내부저항측정설비 등을 이용하여 확인할 수 있다.
	e	배선, 절연체, 고전압 버스, 절연계통 및 PCB의 손상 및 변형 - 손상된 부위의 내부저항을 내부저항측정설비 등을 이용하여 확인할 수 있다.
	f	냉각 시스템의 상태 점검 - 냉각수 유출 여부 등을 확인한다.

KC 10031

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 최초 적용모델 검증 이후 동일모델 500개당 3개 또는 6개월에 3개 중 먼저 도래하는 것을 실시해야 하며, 해당 자료를 보유해야 한다.

비고
1. S/W 검사기법 측정값이 배터리 팩 단위 시험 측정값 대비 기준을 만족하는지에 대한 검증 자료를 보유해야 한다. (부속서 F 작성)
2. 안전성검사기관이 관련 검증 절차를 보유해야 한다.
3. 배터리 전주기 이력 관리 체계 등을 통해 제공된 상태정보 및 사용 이력 정보를 안전성검사에 활용할 수 있다.

KC 해설 | S/W 검사기법 인정절차

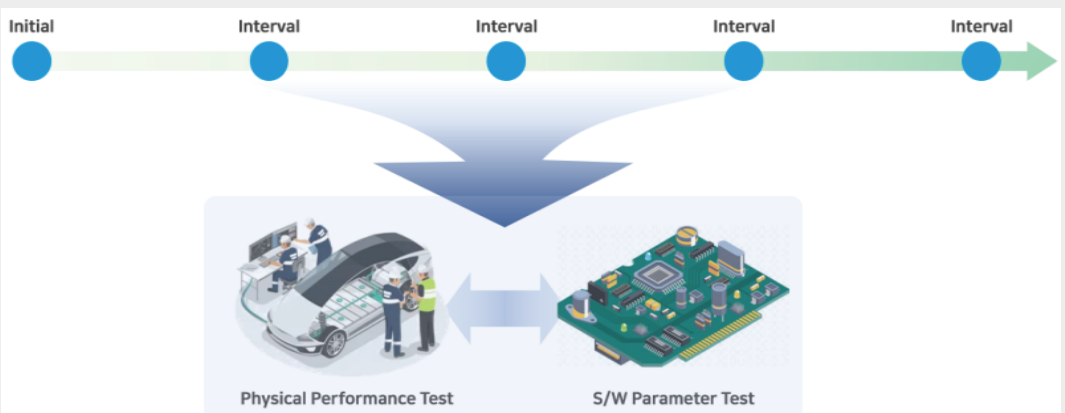
S/W 검사기법은 배터리 모델별로 해당 배터리에 적합한 S/W 검사기법을 마련한다.

1) S/W 검사기법 최초 인정

정합성 검증은 교정된 장비로 측정한 배터리 팩 단위 6절 시험과 S/W 검사기법을 통한 시험의 결과값을 비교하여 4절의 측정 허용 오차 기준 이내 여부를 확인하는 과정을 의미한다. 최초적용모델(사용후전지)의 검증 자료를 보유해야 한다.

2) S/W 검사기법 검증주기

S/W 검사기법을 통해 검사를 수행하는 경우, 신뢰성 확보를 위해 주기적으로 정합성 검증 결과가 필요하다. 검증 시기는 최초적용모델 검증 이후 동일모델 500개당 3개 또는 6개월에 3개 중 먼저 도래하는 것을 실시해야 한다.



사용후전지의 모델별로 전기적 검사항목 전체 또는 일부에 대해 S/W 검사기법을 적용할 수 있으며, S/W 검사기법을 적용하여 검사를 수행하는 검사항목은 다음의 인정절차를 거쳐야 한다. S/W 검사기법은 배터리 제조자가 제공하되, 가능한 경우 자체적으로 보유한 S/W 검사기법으로 검사를 시행할 수 있다.

순서	절차
1	S/W 검사기법을 적용하여 검사를 수행하고자 하는 최초적용모델(사용후전지)의 배터리 팩을 준비한다.
2	해당 배터리 팩에 대해 배터리 팩 단위 시험을 수행한다. 시험할 전기적 검사항목은 S/W 검사기법을 적용하여 검사를 수행할 전기적 검사항목이다.
3	배터리 팩 단위 시험 결과를 검증결과서(부속서 F 작성)에 기입한다.
4	앞서 수행한 전기적 검사항목에 대해 S/W 검사기법을 수행할 수 있는 장비 또는 검사 방법을 준비한다.
5	동일한 배터리 팩 대상 S/W 검사기법을 통해 전기적 검사를 수행한다.
6	S/W 검사기법 시험 결과를 검증결과서에 기입한다.
7	아래의 수식에 따라 오차율 또는 오차를 계산한다. 오차율(%) = {(S/W 검사 측정값 – 팩 단위 검사 측정값) / 팩 단위 검사 측정값} × 100 오차 = S/W 검사 측정값 – 팩 단위 검사 측정값
8	계산한 오차율과 오차의 안전기준 內 4절 측정 허용 오차 이내 여부에 따라 적합/부적합을 판정할 수 있다.
9	용량 검사 등에서 S/W 검사기법 장비와 충방전설비 간 연동을 통해 충·방전 Cut-off 조건으로 설정하는 경우 전압, 온도, 전류 등에 대해 전기적 검사항목과 동일한 S/W 검사기법 인정절차를 거쳐야 한다.
10	S/W 검사기법의 버전은 업무규정(장비관리 지침서 등)에 Revision 등을 통해 관리되어야 한다.

KC 10031

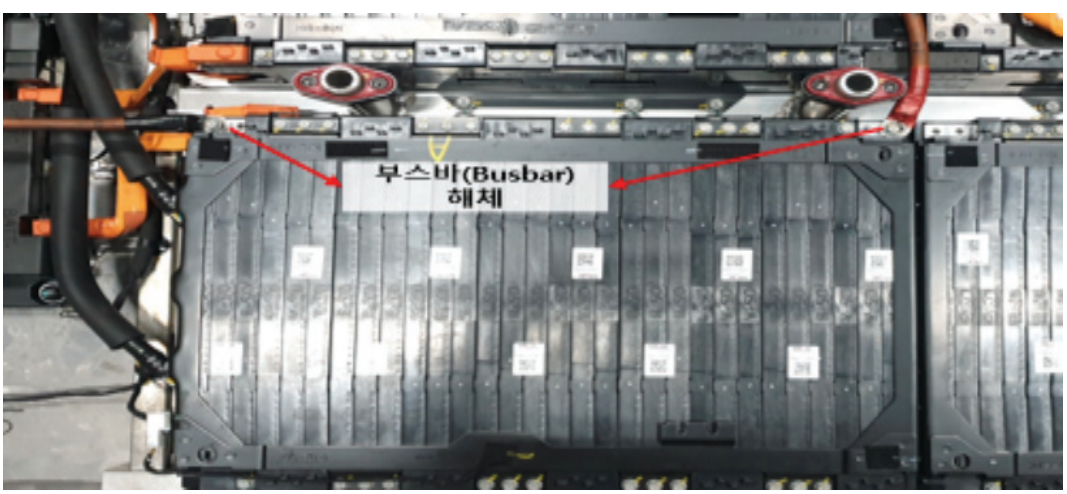
6.3 | 전기적 검사

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

KC 해설 | 전기적 검사

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

1) 재사용전지모듈은 배터리 팩 단위 검사를 실시한다.
   - 배터리 팩 단위 검사는 배터리 팩의 고전압 케이블(High Voltage Cable)과 저전압 케이블(Low Voltage Cable) 연결을 통해 BMS 전원 인가 및 스위치소자(Relay) 연결 여부에 따라 전기적 검사를 위한 단자부의 위치가 달라질 수 있다.
     a. 배터리 팩 내부 대전류단(B+/B-) : 스위치소자(Relay) 연결 여부와 관계없이 배터리 팩 전압을 측정할 수 있는 단자부
     b. 배터리 팩 외부 대전류단(P+/P-) : 스위치소자(Relay) 연결 후 배터리 팩 전압 측정이 가능한 단자부
2) 해당 배터리 팩을 모듈로 분해하는 경우 각 모듈에 대해 모듈 단위 검사를 실시한다.
3) 셀/셀 블록을 분해된 경우 해당 셀/셀 블록을 재조립한 모듈에 대해 모듈 단위 검사를 실시한다.
4) 모듈(셀/셀 블록) 단위 검사를 수행하기 전 배터리 팩을 모듈, 셀/셀 블록으로 분해하기 위해 부스바(Busbar) 및 부품을 해체한다.



5) 다르게 명시하지 않는 한, 검사는 주위온도 (25 ± 5) ℃ 에서 실시한다.
6) 검사결과를 기록한다.

KC 10031

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.

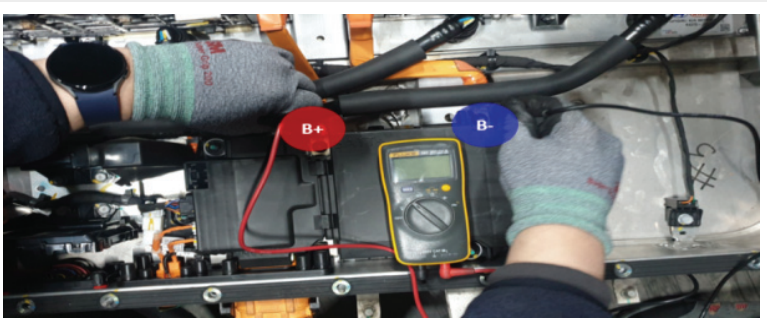
KC 해설 | 개방회로전압(OCV)

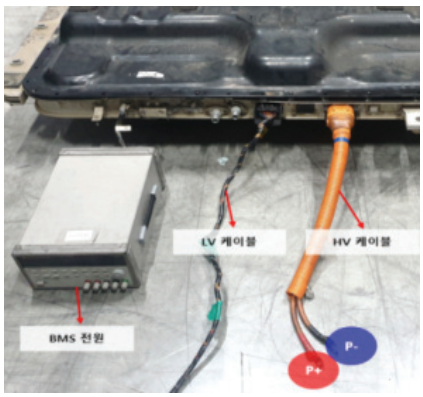
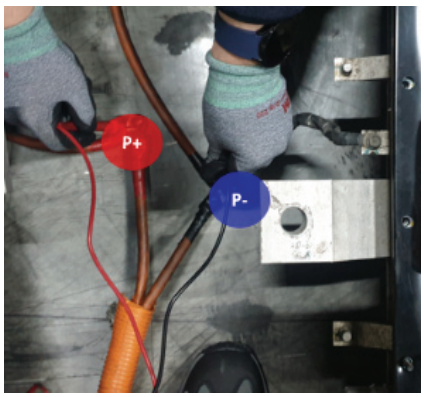
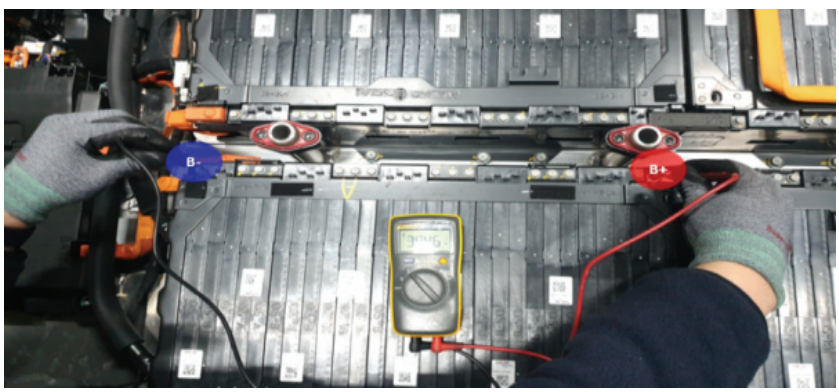
재사용전지모듈 단자부의 개방회로전압(OCV, Open Circuit Voltage)을 측정하여 배터리 제조자가 제시한 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 이내 여부를 확인한다.

– 준비사항

a. 직류전압 측정기 b. 항온실 c. 배터리 제조자가 지정한 허용한도

– 검사절차

단위	순서	절차
배터리 팩	1	• 직류전압 측정기를 이용하여 배터리 팩 대전류단(단자부)의 개방회로전압을 측정한다.  〈배터리 팩 내부 대전류단(B+/B–) 개방회로전압 측정〉

단위	순서	절차
배터리 팩	1	  〈배터리 팩 외부 대전류단(P+/P−) 개방회로전압 측정〉
	2	• 개방회로전압 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용한도에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
	3	• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 기록한다.
모듈 (셀/셀 블록)	1	• 직류전압 측정기를 이용하여 모듈(셀/셀 블록) 단자부의 개방회로전압을 측정한다.  〈모듈 단자부 개방회로전압 측정〉
	2	• 개방회로전압 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용한도에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
	3	• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.
S/W 검사기법	1	• 배터리 팩 또는 모듈을 S/W 검사기법으로 검사할 수 있도록 준비한다.
		• S/W 검사기법을 통해 개방회로전압 측정값을 확인한다. – 아래 그림은 S/W 검사기법을 통해 배터리 팩 BMS 데이터 측정값을 이용한 검사의 예시이며, S/W 검사기법에는 이외에 다양한 방법이 고려될 수 있다.

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="3">S/W 검사기법</td><td>2</td><td>〈S/W 검사기법을 통해 배터리 팩 BMS 데이터 측정값을 이용한 개방회로전압 검사의 예시〉
<table>
<tr><th>Name</th><th>Value</th><th>Unit</th></tr>
<tr><td>SOH</td><td>100.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>SOC_BMS</td><td>97.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>SOC_DISPLAY</td><td>100.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>Available_Charger_Power</td><td>0</td><td>kW</td></tr>
<tr><td>Available_Discharger_Power</td><td>0</td><td>kW</td></tr>
<tr><td>Bit_Values</td><td>12</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Battery_Current</td><td>0.0</td><td>A</td></tr>
<tr><td>Battery_DC_Voltage</td><td>410.5</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Max_Cell_Voltage</td><td>4.180</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Max_Cell_Voltage_No</td><td>23</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Min_Cell_Voltage</td><td>4.160</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Min_Cell_Voltage_No</td><td>22</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Cell_Voltage_Deviation</td><td>0.000</td><td>V</td></tr>
<tr><td>A.C. IR</td><td>50</td><td>mΩ</td></tr>
<tr><td>D.C. IR</td><td>100</td><td>mΩ</td></tr>
<tr><td>Isolation_Resistance</td><td>1000</td><td>kΩ</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>개방회로전압 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용한도에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
</table>

KC 10031

6.3.2 절연 검사

- 절연체의 손상 여부 확인을 목적으로 재사용전지모듈의 절연 검사를 수행한다.

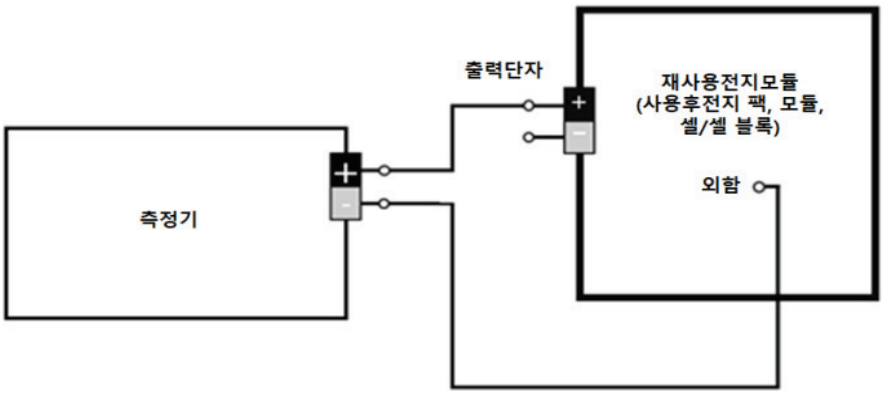
a) 절연저항은 재사용전지모듈의 정격전압이 500V 미만에서는 500Vdc 로, 500V 이상 1000V 미만에서는 1000Vdc로, 1000V 이상에서는 2500Vdc를 인가한다.

b) 절연저항은 [그림 1]과 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.

d) 판정 기준

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



[그림 1] 절연저항 배선도 예시

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

KC 해설 | 절연 검사

절연저항은 시험 회로의 충전부(양/음극 출력단자)와 외함 접지 회로를 포함하여 접근 가능한 전도부 사이에 1분 동안 재사용전지모듈에 맞는 전압을 인가 후 측정한 재사용전지모듈의 절연저항 측정값이 1 MΩ 또는 제조자 제시 하한값 이상 여부를 확인한다.

- 준비사항
  a. 절연저항 측정기: 절연저항은 재사용전지모듈의 정격전압에 따라 인가 전압을 구분한다.
  b. 항온실
  c. 배터리 제조자가 지정한 허용한도

a. 500V 미만: 500V_{dc}

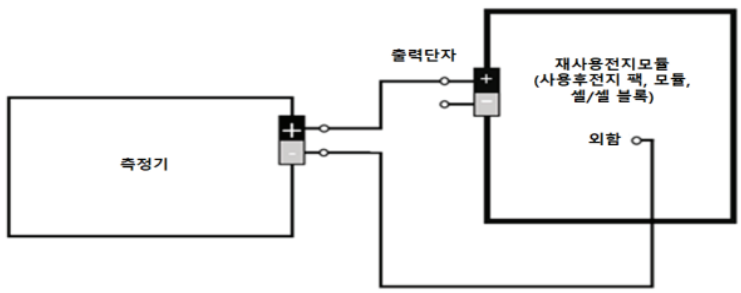
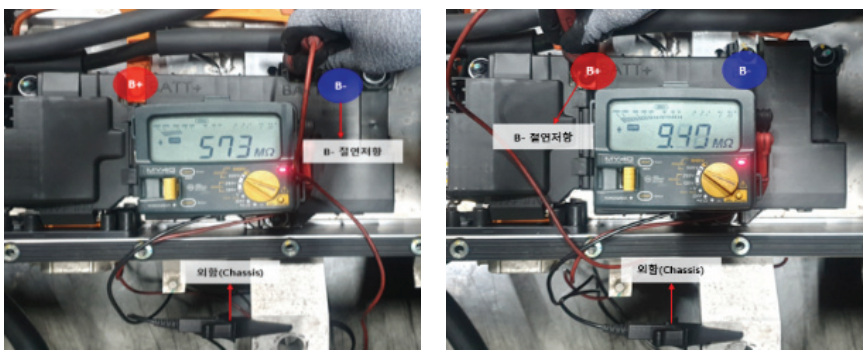
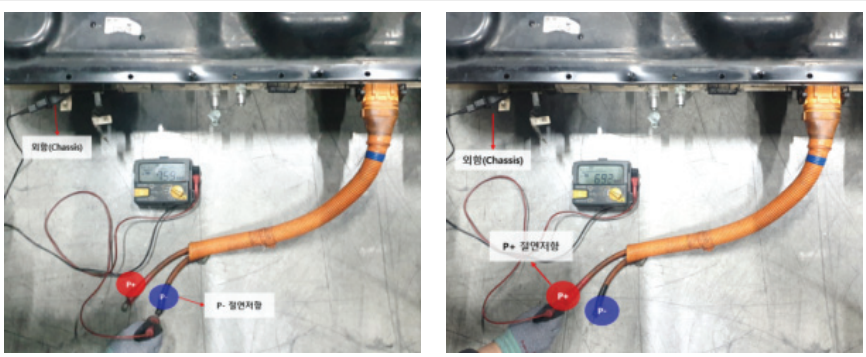
b. 500V 이상 1000V 미만: 1000V_{dc}

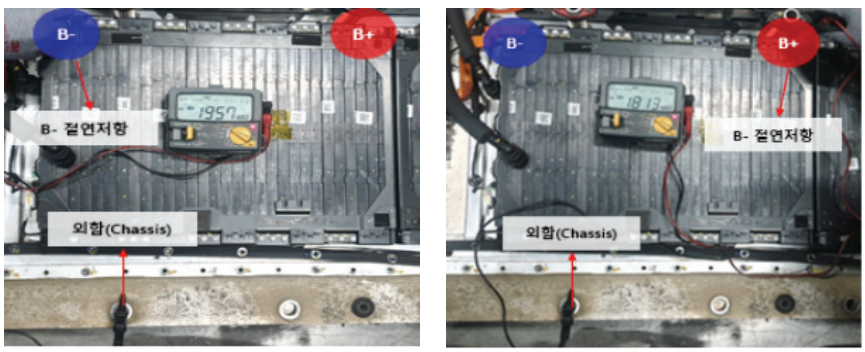
c. 1000V 이상 : 2500V_{dc}

절연저항기 설정

- 검사절차

단위	순서	절차
배터리 팩	1	• 절연저항 측정기의 (+) 측정부를 배터리 팩 양극 출력단자(단자부)에 연결한다. 이때 안전을 위해 배터리 팩 음극 출력단자는 절연 테이프 등으로 절연 상태를 유지한다.

단위	순서	절차
배터리 팩	2	• 절연저항 측정기의 (-) 측정부를 배터리 팩 외함에 연결하며, 배터리 팩 외함 측정 위치는 외함 접지 회로를 포함하여 접근 가능한 전도부 중 배터리 팩 양극 출력단자와 절연 거리가 가장 가까운 위치를 연결한다.  〈절연저항 배선도 예시〉
	3	• 1분 동안 재사용전지모듈에 맞는 전압을 인가 후 저항을 측정한다.  〈배터리 팩 내부 대전류단(B+/B-) 출력단자와 배터리 팩 외함 간 절연저항 측정〉  〈배터리 팩 외부 대전류단(P+/P-) 출력단자와 배터리 팩 외함 간 절연저항 측정〉
	4	• 절연저항 측정기의 (+) 측정부를 배터리 팩 음극 출력단자(단자부)에 연결한다. 이때 안전을 위해 배터리 팩 양극 출력단자는 절연 테이프 등으로 절연 상태를 유지한다.

단위	순서	절차
배터리 팩	5	• 절연저항 측정기의 (-) 측정부를 배터리 팩 외함에 연결하며, 배터리 팩 외함 측정 위치는 외함 접지 회로를 포함하여 접근 가능한 전도부 중 배터리 팩 음극 출력단자와 절연 거리가 가장 가까운 위치를 연결한다.
	6	• 1분 동안 재사용전지모듈에 맞는 전압을 인가 후 저항을 측정한다.
	7	• 절연저항 측정값을 1 MΩ 또는 배터리 제조자가 지정한 하한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
	8	• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.
모듈 (셀/셀 블록)	1	• 절연저항 측정기의 (+) 측정부를 모듈 양극 출력단자에 연결한다. 이때 안전을 위해 모듈 음극 출력단자는 절연 테이프 등으로 절연 상태를 유지한다.
	2	• 절연저항 측정기의 (-) 측정부를 배터리 팩 또는 모듈 외함에 연결하며, 외함 측정 위치는 외함 접지 회로를 포함하여 접근 가능한 전도부 중 모듈 양극 출력단자와 절연 거리가 가장 가까운 위치를 연결한다.  〈모듈(양/음극) 출력단자와 배터리 팩 또는 모듈 외함 간 절연저항 측정〉
	3	• 1분 동안 재사용전지모듈에 맞는 전압을 인가 후 저항을 측정한다.
	4	• 절연저항 측정기의 (+) 측정부를 모듈 음극 출력단자에 연결한다. 이때 안전을 위해 모듈 양극 출력단자는 절연 테이프 등으로 절연 상태를 유지한다.
	5	• 절연저항 측정기의 (-) 측정부를 배터리 팩 또는 모듈 외함에 연결하며, 외함 측정 위치는 외함 접지 회로를 포함하여 접근 가능한 전도부 중 모듈 음극 출력단자와 절연 거리가 가장 가까운 위치를 연결한다.
	6	• 1분 동안 재사용전지모듈에 맞는 전압을 인가 후 저항을 측정한다.
	7	• 절연저항 측정값을 1 MΩ 또는 배터리 제조자가 지정한 하한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
	8	• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.
S/W 검사기법	1	• 배터리 팩 또는 모듈을 S/W 검사기법으로 검사할 수 있도록 준비한다.
	2	• S/W 검사기법을 통해 절연저항 측정값을 확인한다. - 아래 그림은 S/W 검사기법을 통해 배터리 팩 BMS 데이터 측정값을 이용한 검사의 예시이며, S/W 검사기법에는 이외에 다양한 방법이 고려될 수 있다.

단위	순서	절차
S/W 검사기법		〈S/W 검사기법을 통해 배터리 팩 BMS 데이터 측정값을 이용한 절연저항 검사의 예시〉

Name	Value	Unit
SOH	100.0	%
SOC_BMS	97.0	%
SOC_DISPLAY	100.0	%
Available_Charger_Power	0	kW
Available_Discharger_Power	0	kW
Bit_Values	12	–
Battery_Current	0.0	A
Battery_DC_Voltage	410.5	V
Max_Cell_Voltage	4.180	V
Max_Cell_Voltage_No	23	–
Min_Cell_Voltage	4.160	V
Min_Cell_Voltage_No	22	–
Cell_Voltage_Deviation	0.000	V
A.C. IR	50	mΩ
D.C. IR	100	mΩ
Isolation_Resistance	**1000**	**kΩ**

단위	순서	절차
	3	• 절연저항 측정값을 1 MΩ 또는 배터리 제조자가 지정한 하한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
	4	• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.

KC 10031

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

잔존 수명(%) = (6.3.3d에 따른 측정용량 / 재사용전지모듈의 정격용량) x 100 (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.

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

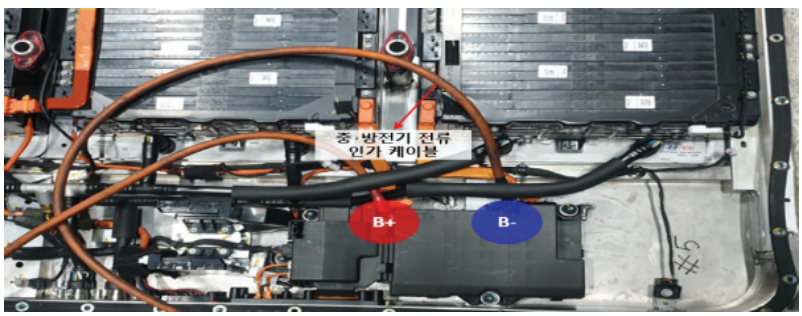
KC 해설 | 용량 검사

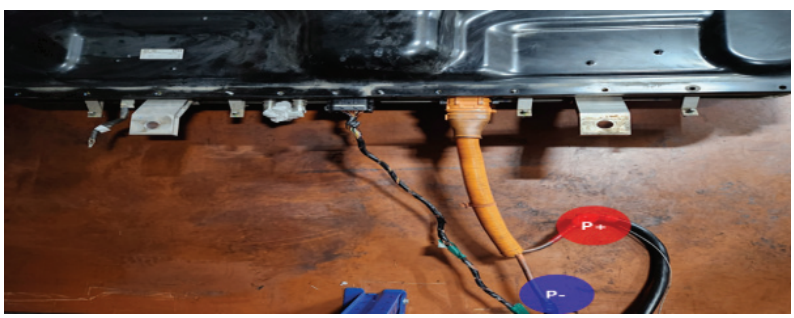
재사용전지모듈의 용량 측정 중 전류, 전압, 온도가 배터리 제조자가 제시한 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 이내 및 잔존 수명이 60% 이상 혹은 제조자 제시 하한값 이상 여부를 확인한다.

- 준비사항
  - a. 충방전설비
  - b. 항온실
  - c. 배터리 제조자가 지정한 허용한도
  - d. 용량 검사를 위한 표준 충·방전 조건
    - → 충·방전 종료 전압(Cut-off 조건 등)
    - → 충·방전 전류
    - → 기타 충·방전 프로시져 작성에 필요한 정보
  - e. 배터리 팩 또는 모듈 충·방전 시 배터리 팩 내 셀 전압을 개별로 측정하여 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 또는 방전 종료 전압에 먼저 도달하면 충·방전을 종료해야한다. 배터리 팩 내 셀 전압을 개별로 측정하는 방법은 다음과 같다.
    - → 배터리 팩 내 셀 전압을 충·방전기와 연동된 셀 전압 측정 센서를 통해 개별로 측정하며, 측정 중인 전압 값을 충·방전 Cut-off 조건으로 설정한다. 셀 전압 측정 센서 개수는 반드시 배터리 팩 또는 모듈 내부 직렬 연결 개수와 동일해야한다.
    - → BMS 통신 연결 및 충·방전기와 연동을 통해 배터리 팩 내 셀 전압을 개별로 측정하며, 측정 중인 전압 값을 충·방전 Cut-off 조건으로 설정한다.
    - → 기타

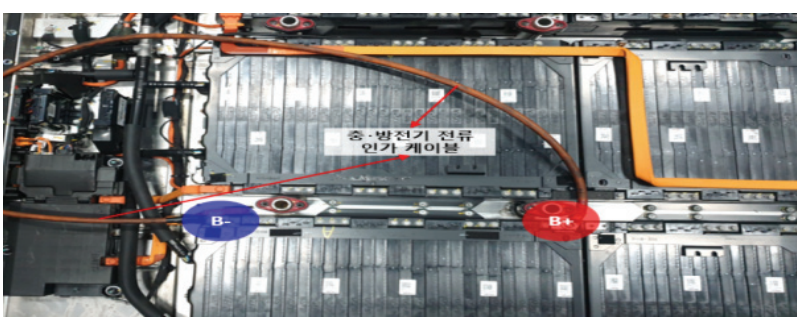
KC 해설 | 용량 검사

- 검사절차

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="5">배터리 팩</td><td>1</td><td>• 충방전설비 전류 인가 케이블과 배터리 팩 출력단자(단자부)를 연결한다.
 

〈배터리 팩 내부 대전류단(B+/B-)와 충방전설비 연결〉
 

〈배터리 팩 외부 대전류단(P+/P-)와 충방전설비 연결〉</td></tr>
<tr><td>2</td><td>• 시험 프로시져 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정한다.
(예시) 시험 프로시져 및 조건 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">Step</th><th colspan="4">시험 방법</th></tr>
<tr><th>Type</th><th>Mode</th><th>종료 전압(V)</th><th>충·방전 전류(A)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>방전</td><td>CC</td><td>240.000</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>충전</td><td>CC/CV</td><td>412.800</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>4</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>방전</td><td>CC</td><td>240.000</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>6</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>LOOP</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 충·방전 Cut-off 조건을 설정한다. 충·방전 Cut-off 조건으로 설정해야 할 항목은 다음과 같다.
- 배터리 팩 전압 - 배터리 팩 內 각 셀 전압
- 전류 - 셀 온도 - 시간</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 제조자 제시 조건으로 방전 종료 전압까지 방전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 방전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>• 방전 종료 전압까지 방전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="10">배터리 팩</td><td>6</td><td>• 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 충전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 충전을 종료한다.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>• 충전 종료 전압까지 충전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>• 제조자 제시 조건으로 방전 종료 전압까지 방전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 방전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다. 해당 단계에서 측정된 용량을 “재사용전지모듈의 잔존 용량(A·h)”으로 한다.
– 정확한 용량 확인을 위하여 필요에 따라 용량 검사를 5회까지 진행할 수 있다.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>• 방전 종료 전압까지 방전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>• 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)
(예시) 용량 검사 측정데이터
<table>
<tr><th></th><th>state</th><th>Voltage(V)</th><th>Current(A)</th><th>Capacity(Ah)</th></tr>
<tr><td>방전</td><td>전압 하한 종료</td><td>239.989</td><td>-59.998</td><td>-49.979</td></tr>
<tr><td>휴지</td><td>Step 시간 종료</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>충전</td><td>전류 종료</td><td>412.818</td><td>9.000</td><td>183.356</td></tr>
<tr><td>휴지</td><td>Step 시간 종료</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>방전</td><td>전압 하한 종료</td><td>239.993</td><td>-60.004</td><td>-184.309</td></tr>
<tr><td>휴지</td><td>Step 시간 종료</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>완료</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>11</td><td>• 측정된 용량 및 에너지를 수거 시 제공된 정보와 비교한다.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>• 잔존 수명은 아래의 식에 의해 계산할 수 있다.
잔존 수명(%) = (재사용전지모듈의 잔존 용량(A·h) / 재사용전지모듈의 정격용량(A·h)) x 100</td></tr>
<tr><td>13</td><td>• 센서 등을 이용하여 수집 가능한 각 셀 및 모듈 단위 정보(전압, 온도 등)를 기록하여 보관해야 한다.</td></tr>
<tr><td>14</td><td>• 용량 측정 중 전류, 전압, 온도가 배터리 제조자가 제시한 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 이내 및 잔존 수명이 60% 이상 혹은 제조자 제시 하한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>15</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
<tr><td>모듈
(셀/셀 블록)</td><td>1</td><td>• 충방전설비 전류 인가 케이블과 모듈 출력단자(단자부)를 연결한다.
 

〈모듈 단자부와 충방전설비 연결〉</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="15">모듈
(셀/셀 블록)</td><td>2</td><td>• 시험 프로시져 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정한다.
(예시) 시험 프로시져 및 조건 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">Step</th><th colspan="4">시험 방법</th></tr>
<tr><th>Type</th><th>Mode</th><th>종료 전압(V)</th><th>충·방전 전류(A)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>방전</td><td>CC</td><td>21.800</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>충전</td><td>CC/CV</td><td>37.900</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>4</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>방전</td><td>CC</td><td>21.800</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>6</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>LOOP</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 충·방전 Cut-off 조건을 설정한다. 충·방전 Cut-off 조건으로 설정해야 할 항목은 다음과 같다.
- 모듈 전압 - 모듈 內 각 셀 전압
- 전류 - 모듈 또는 셀 온도 - 시간</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 제조자 제시 조건으로 방전 종료 전압까지 방전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 방전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>• 방전 종료 전압까지 방전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>• 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 충전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 충전을 종료한다.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>• 충전 종료 전압까지 충전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>• 제조자 제시 조건으로 방전 종료 전압까지 방전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 방전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다. 해당 단계에서 측정된 용량을 “재사용전지모듈의 잔존 용량(A·h)”으로 한다.
- 정확한 용량 확인을 위하여 필요에 따라 용량 검사를 5회까지 진행할 수 있다.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>• 방전 종료 전압까지 방전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>• 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)
(예시) 용량 검사 측정데이터
<table>
<tr><th></th><th>state</th><th>Voltage(V)</th><th>Current(A)</th><th>Capacity(Ah)</th></tr>
<tr><td>방전</td><td>전압 하한 종료</td><td>21.817</td><td>-59.998</td><td>-49.979</td></tr>
<tr><td>휴지</td><td>Step 시간 종료</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>충전</td><td>전류 종료</td><td>37.909</td><td>9.000</td><td>183.356</td></tr>
<tr><td>휴지</td><td>Step 시간 종료</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>방전</td><td>전압 하한 종료</td><td>21.817</td><td>-60.004</td><td>-184.309</td></tr>
<tr><td>휴지</td><td>Step 시간 종료</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>완료</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>11</td><td>• 측정된 용량 및 에너지를 수거 시 제공된 정보와 비교한다.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>• 잔존 수명은 아래의 식에 의해 계산할 수 있다.
잔존 수명(%) = (재사용전지모듈의 잔존 용량(A·h) / 재사용전지모듈의 정격용량(A·h)) x 100</td></tr>
<tr><td>13</td><td>• 센서 등을 이용하여 수집 가능한 각 셀 및 모듈 단위 정보(전압, 온도 등)를 기록하여 보관해야 한다.</td></tr>
<tr><td>14</td><td>• 용량 측정 중 전류, 전압, 온도가 배터리 제조자가 제시한 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 이내 및 잔존 수명이 60% 이상 혹은 제조자 제시 하한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>15</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="4">S/W 검사기법</td><td>1</td><td>배터리 팩 또는 모듈을 S/W 검사기법으로 검사할 수 있도록 준비한다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>• S/W 검사기법을 통해 잔존 수명 측정값을 확인한다.
– 아래 그림은 S/W 검사기법을 통해 배터리 팩 BMS 데이터 측정값을 이용한 검사의 예시이며, S/W 검사기법에는 이외에 다양한 방법이 고려될 수 있다.
〈S/W 검사기법을 통해 배터리 팩 BMS 데이터 측정값을 이용한 용량 검사의 예시〉
<table>
<tr><th>Name</th><th>Value</th><th>Unit</th></tr>
<tr><td>SOH</td><td>100.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>SOC_BMS</td><td>97.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>SOC_DISPLAY</td><td>100.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>Available_Charger_Power</td><td>0</td><td>kW</td></tr>
<tr><td>Available_Discharger_Power</td><td>0</td><td>kW</td></tr>
<tr><td>Bit_Values</td><td>12</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Battery_Current</td><td>0.0</td><td>A</td></tr>
<tr><td>Battery_DC_Voltage</td><td>410.5</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Max_Cell_Voltage</td><td>4.180</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Max_Cell_Voltage_No</td><td>23</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Min_Cell_Voltage</td><td>4.160</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Min_Cell_Voltage_No</td><td>22</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Cell_Voltage_Deviation</td><td>0.000</td><td>V</td></tr>
<tr><td>A.C. IR</td><td>50</td><td>mΩ</td></tr>
<tr><td>D.C. IR</td><td>100</td><td>mΩ</td></tr>
<tr><td>Isolation_Resistance</td><td>1000</td><td>kΩ</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 잔존 수명이 60% 이상 혹은 제조자 제시 하한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
</table>

KC 10031

6.3.4 내부저항 검사

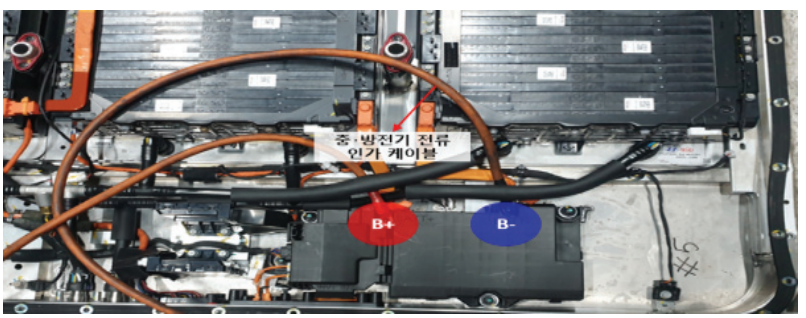
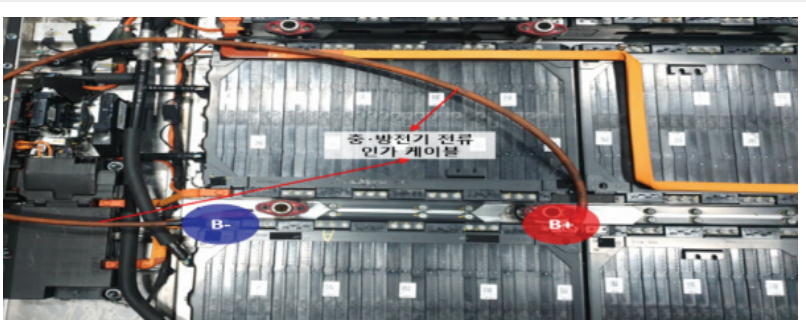
- 모듈 또는 배터리 팩의 성능 및 안전성 결부 요인인 내부저항에 따른 재사용 가능 여부 판별 목적으로 아래의 방법에 따라 수행한다.

비고
1. 내부저항 검사를 위한 충전과 방전 조건은 제조자가 명시한 규격이 없다면, 6.3.3의 용량검사 절차에 따라 수행한다.
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.
3. SOC 조절을 위해 S/W 검사기법 중 BMS 등의 배터리 내부정보를 활용하여 현재 상태에서 목표 SOC까지 충전 또는 방전하는 절차를 적용할 수 있다.

KC 해설 | 내부저항 검사

내부저항 검사를 위한 SOC 조절

본 절차는 내부 a.c. 저항 검사, 내부 d.c. 저항 검사를 위해 재사용전지모듈의 충전율(SOC)을 조절하는 단계이다. 내부저항 검사를 위한 충전과 방전 조건은 제조자가 명시한 규격이 없다면, 아래 용량 검사절차에 따라 수행한다. 특히, SOC 조절을 위해 S/W 검사기법 중 BMS 등의 배터리 내부정보를 활용하여 현재 상태에서 목표 SOC까지 충전 또는 방전하는 절차를 적용할 수 있다.

단위	순서	절차
배터리 팩 또는 모듈 (셀/셀 블록)	1	• 충방전설비 전류 인가 케이블과 배터리 팩 또는 모듈 출력단자(단자부)를 연결한다.  〈배터리 팩 내부 대전류단(B+/B-)와 충방전설비 연결〉 〈배터리 팩 외부 대전류단(P+/P-)와 충방전설비 연결〉  〈모듈 단자부와 충방전설비 연결〉

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="10">배터리 팩 또는
모듈
(셀/셀 블록)</td><td>2</td><td>• 시험 프로시져 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정한다.
(예시) 시험 프로시져 및 조건 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">Step</th><th colspan="4">시험 방법</th></tr>
<tr><th>Type</th><th>Mode</th><th>종료 전압(V)</th><th>충·방전 전류(A)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>방전</td><td>CC</td><td>240.000</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>충전</td><td>CC/CV</td><td>412.800</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>4</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>방전</td><td>CC</td><td>365.000</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>6</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>LOOP</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 충·방전 Cut-off 조건을 설정한다. 충·방전 Cut-off 조건으로 설정해야 할 항목은 다음과 같다.
- 배터리 팩 또는 모듈 전압
- 배터리 팩 또는 모듈 內 각 셀 전압
- 전류
- 배터리 팩 또는 셀 온도
- 시간</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 제조자 제시 조건으로 방전 종료 전압까지 방전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 방전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>• 방전 종료 전압까지 방전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>• 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 충전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 충전을 종료한다.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>• 충전 종료 전압까지 충전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>• 제조자 제시 조건으로 목표 SOC까지 방전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 방전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다.
- 목표 SOC : 용량 검사에서 측정된 방전 용량의 (50 ± 10) %</td></tr>
<tr><td>9</td><td>• 방전 종료 전압까지 방전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>• 센서 등을 이용하여 수집 가능한 각 셀 및 모듈 단위 정보(전압, 온도 등)를 기록하여 보관해야 한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">S/W 검사기법</td><td>1</td><td>• 배터리 팩 또는 모듈을 S/W 검사기법으로 검사할 수 있도록 준비한다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>• S/W 검사기법을 통해 현재 SOC 값을 확인이 가능한 경우 현재 SOC에서 목표 SOC인 50%까지 바로 충전 또는 방전하는 절차를 적용할 수 있다.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 충방전설비 전류 인가 케이블과 배터리 팩 또는 모듈 출력단자(단자부)를 연결한다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 시험 프로시져 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정한다.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>• 충·방전 Cut-off 조건을 설정한다. 충·방전 Cut-off 조건으로 설정해야 할 항목은 다음과 같다.
- 배터리 팩 또는 모듈 전압
(목표 SOC인 50%까지 충전 또는 방전하기 위한 전압값으로 설정해야 한다.)
- 배터리 팩 또는 모듈 內 각 셀 전압
(목표 SOC인 50%까지 충전 또는 방전하기 위한 전압값으로 설정해야 한다.)
- 전류
- 셀 온도
- 시간</td></tr>
<tr><td>6</td><td>• 제조자 제시 조건으로 목표 SOC 종료 전압까지 충전 또는 방전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 종료 전압에 먼저 도달하면 충전 또는 방전을 종료한다.
- 목표 SOC : 용량 검사에서 측정된 방전 용량의 (50 ± 10) %</td></tr>
<tr><td>7</td><td>• 종료 전압까지 충전 또는 방전 후 상온에서 1시간 ~ 4시간 방치한다.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>• 센서 등을 이용하여 수집 가능한 각 셀 및 모듈 단위 정보(전압, 온도 등)를 기록하여 보관해야 한다.</td></tr>
</table>

KC 10031

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_a는 재사용전지모듈에 (1.0 ± 0.1) kHz의 주파수에서 교류 r.m.s 전류 Ia를 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:

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

여기에서 V_a : 교류 r.m.s. 전압(V)

I_a : 교류 r.m.s. 전류(A)

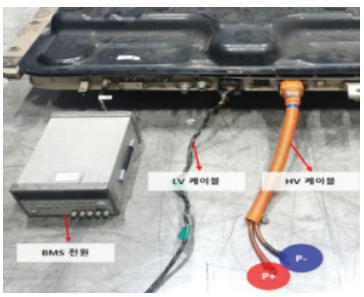
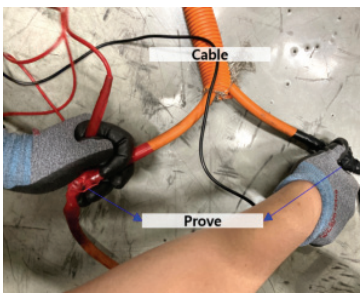
2. 교류 전류는 피크 전압이 20mV 이하로 유지되도록 선택한다.
3. 이 방법은 지정된 주파수가 대략 저항과 동일한 주파수에서 임피던스를 측정한다.
4. S/W 검사기법을 통해 검사하는 경우 내부 a.c. 저항 측정값이 제조자가 제시한 상한값 초과 시 5.1.5에 따라 폐기한다.

KC 해설 | 내부 a.c. 저항 검사

재사용전지모듈의 내부 a.c. 저항 측정값이 배터리 제조자가 제시한 내부저항 상한값 이내 여부를 확인한다.

- 준비사항
  - a. 내부저항측정설비
  - b. 항온실
  - c. 배터리 제조자가 지정한 허용한도
- 검사절차

단위	순서	절차
배터리 팩	1	• 배터리 팩을 용량 검사에서 측정된 방전 용량의 (50 ± 10) %으로 설정한다.
	2	• 교류 r.m.s. 전압 V_a는 재사용전지모듈에 (1.0 ± 0.1) kHz의 주파수에서 교류 r.m.s 전류 I_a를 1초 ~ 5초간 인가하여 측정해야 한다. – 교류 전류는 피크 전압이 20 mV 이하로 유지되도록 선택한다. – 이 방법은 지정된 주파수가 대략 저항과 동일한 주파수에서 임피던스를 측정한다.
	3	• 내부 a.c. 저항 측정지점은 제조자가 제시한 지침에 따르며, 제조자가 제시한 지침이 없을 경우 전류가 흐르는 접점과 독립된 모듈의 단자에서 수행되어야 한다.

단위	순서	절차
배터리 팩	4	• 측정지점은 일반적으로 배터리 팩 양/음극 출력단자(단자부) 간 측정한다. 〈배터리 팩 내부 대전류단(B+/B−) 내부 a.c. 저항 측정〉   〈배터리 팩 외부 대전류단(P+/P−) 내부 a.c. 저항 측정〉
	5	• 내부 a.c. 저항 R_{ac}는 아래의 식으로 주어진다. $R_{ac} = \frac{V_a}{I_a}(\Omega)$ (V_a : 교류 r.m.s. 전압(V), I_a : 교류 r.m.s. 전류(A))
	6	• 내부 a.c. 저항 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
	7	• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.
모듈 (셀/셀 블록)	1	• 모듈을 용량 검사에서 측정된 방전 용량의 (50 ± 10) %으로 설정한다.
	2	• 교류 r.m.s. 전압 V_a는 재사용전지모듈에 (1.0 ± 0.1) kHz의 주파수에서 교류 r.m.s 전류 I_a를 1초 ~ 5초간 인가하여 측정해야 한다. − 교류 전류는 피크 전압이 20 mV 이하로 유지되도록 선택한다. − 이 방법은 지정된 주파수가 대략 저항과 동일한 주파수에서 임피던스를 측정한다.
	3	• 내부 a.c. 저항 측정지점은 제조자가 제시한 지침에 따르며, 제조자가 제시한 지침이 없을 경우 전류가 흐르는 접점과 독립된 모듈의 단자에서 수행되어야 한다.
	4	• 측정지점은 일반적으로 모듈 양/음극 출력단자(단자부) 간 측정한다. 〈모듈 양/음극 출력단자(단자부) 내부 a.c. 저항 측정〉

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="3">모듈
(셀/셀 블록)</td><td>5</td><td>• 내부 a.c. 저항 R_{ac}는 아래의 식으로 주어진다.
$R_{ac} = \frac{V_a}{I_a}(\Omega)$ (V_a : 교류 r.m.s. 전압(V), I_a : 교류 r.m.s. 전류(A))</td></tr>
<tr><td>6</td><td>• 내부 a.c. 저항 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S/W 검사기법</td><td>1</td><td>• 배터리 팩 또는 모듈을 S/W 검사기법으로 검사할 수 있도록 준비한다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>• S/W 검사기법을 통해 내부 a.c. 저항 측정값을 확인한다.
– 아래 그림은 S/W 검사기법을 통해 배터리 팩 BMS 데이터 측정값을 이용한 검사의 예시이며, S/W 검사기법에는 이외에 다양한 방법이 고려될 수 있다.
(예시) S/W 검사기법을 통한 내부 a.c. 저항 확인
<table>
<tr><th>Name</th><th>Value</th><th>Unit</th></tr>
<tr><td>SOH</td><td>100.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>SOC_BMS</td><td>97.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>SOC_DISPLAY</td><td>100.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>Available_Charger_Power</td><td>0</td><td>kW</td></tr>
<tr><td>Available_Discharger_Power</td><td>0</td><td>kW</td></tr>
<tr><td>Bit_Values</td><td>12</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Battery_Current</td><td>0.0</td><td>A</td></tr>
<tr><td>Battery_DC_Voltage</td><td>410.5</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Max_Cell_Voltage</td><td>4.180</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Max_Cell_Voltage_No</td><td>23</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Min_Cell_Voltage</td><td>4.160</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Min_Cell_Voltage_No</td><td>22</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Cell_Voltage_Deviation</td><td>0.000</td><td>V</td></tr>
<tr><td>A.C. IR</td><td>50</td><td>mΩ</td></tr>
<tr><td>D.C. IR</td><td>100</td><td>mΩ</td></tr>
<tr><td>Isolation_Resistance</td><td>1000</td><td>kΩ</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 내부 a.c. 저항 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
</table>

KC 10031

6.3.4.2 내부 d.c. 저항

a) 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 완전히 충전한다.
(단, 만약 배터리 팩의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 방전을 종료한다.)

b) 6.3.3에서 측정된 방전 용량의 50%만큼(SOC 50%까지) 제조자 제시 전류 I_1으로 방전하며 이때의 전압 V_1을 측정한다.

c) V_1을 측정한 후 I_2(I_2=5I_1)으로 10초 동안 추가 방전하고 이때의 전압 V_2를 측정한다. SOC 50%일 때의 내부 d.c. 저항 $R_{d.c,SOC50}$은 아래의 식으로 주어진다.

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

V_1 = SOC 50%에서의 전압 측정값(V)
V_2 = I_2의 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.

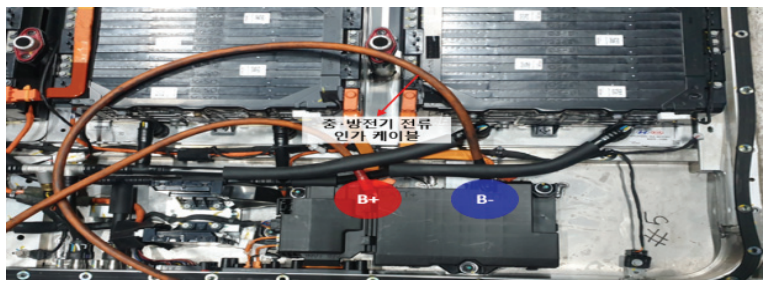
비고 S/W 검사기법을 통해 검사하는 경우 내부 d.c. 저항 측정값이 제조자가 제시한 상한값 초과 시 5.1.5에 따라 폐기한다.

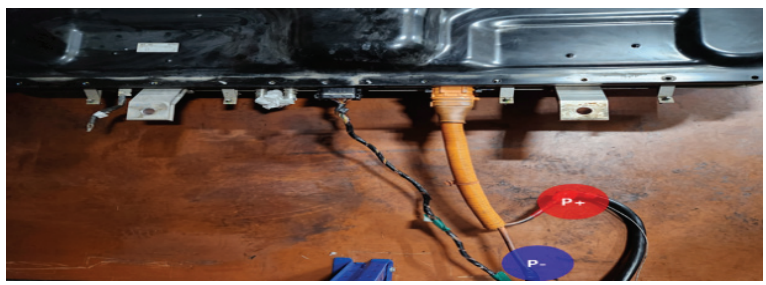
KC 해설 | 내부 d.c. 저항 검사

재사용전지모듈의 내부 d.c. 저항 측정값이 배터리 제조자가 제시한 내부저항 상한값 이내 여부를 확인한다.

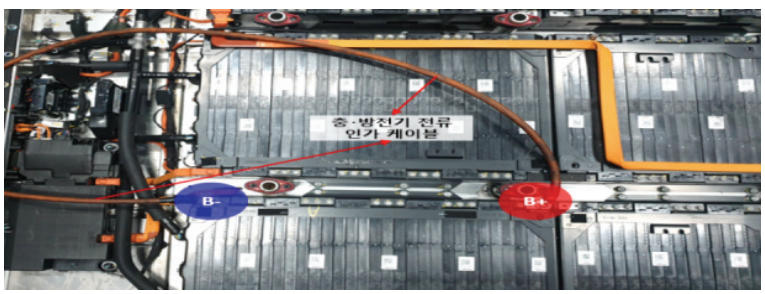
- 준비사항
  a. 충방전설비
  b. 항온실
  c. 배터리 제조자가 지정한 허용한도
- 검사절차

KC 해설 | 내부 d.c. 저항 검사

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="5">배터리 팩</td><td>1</td><td>• 충방전설비 전류 인가 케이블과 배터리 팩 출력단자(단자부)를 연결한다.
 

〈배터리 팩 내부 대전류단(B+/B−)와 충방전설비 연결〉
 

〈배터리 팩 외부 대전류단(P+/P−)와 충방전설비 연결〉</td></tr>
<tr><td>2</td><td>• 시험 프로시져 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정한다.
(예시) 시험 프로시져 및 조건 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">Step</th><th colspan="4">시험 방법</th></tr>
<tr><th>Type</th><th>Mode</th><th>종료 전압(V)</th><th>충·방전 전류(A)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>충전</td><td>CC/CV</td><td>412.800</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>방전</td><td>CC</td><td>351.100</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>4</td><td>방전</td><td>CC</td><td>334.600</td><td>300.000</td></tr>
<tr><td>5</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>LOOP</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 완전 충전된 배터리 팩을 용량 검사에서 측정된 방전 용량의 50%만큼(SOC 50%까지) 제조자 제시 전류 I_1으로 방전하며 이때의 전압 V_1을 측정한다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• V_1을 측정한 후 I_2(I_2=5I_1)으로 10초 동안 추가 방전하고 이때의 전압 V_2를 측정한다.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>• SOC 50% 일 때의 내부 d.c. 저항 $R_{d.c,SOC50}$은 아래의 식으로 주어진다.
$$R_{d.c.soc50} = \frac{(V_1 - V_2)}{I_2 - I_1}(\Omega)$$
V_1 = SOC 50%에서의 전압 측정값(V)
V_2 = I_2의 전류로 10초 방전 후의 전압 측정값(V)
I_1 = 제조자 제시 전류값(A)
I_2 = 5I_1(A)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="3">배터리 팩</td><td>6</td><td>• 검사 수행 및 데이터를 확인한다.
(예시) 데이터 확인
<table>
<tr><th></th><th>state</th><th>Voltage(V)</th><th>Current(A)</th><th>Capacity(Ah)</th></tr>
<tr><td>충전</td><td>전류 종료</td><td>412.824</td><td>8.998</td><td>33.049</td></tr>
<tr><td>휴지</td><td>Step 시간 종료</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>방전</td><td>용량 종료</td><td>351.091</td><td>-59.996</td><td>-68.114</td></tr>
<tr><td>방전</td><td>Step 시간 종료</td><td>334.566</td><td>-300.012</td><td>-0.831</td></tr>
<tr><td>휴지</td><td>Step 시간 종료</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>완료</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>• 내부 d.c. 저항 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">모듈
(셀/셀 블록)</td><td>1</td><td>• 충방전설비 전류 인가 케이블과 모듈 출력단자(단자부)를 연결한다.
 

〈모듈 전압부 충·방전기 연결〉</td></tr>
<tr><td>2</td><td>• 시험 프로시저 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정한다.
(예시) 시험 프로시저 및 조건 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">Step</th><th colspan="4">시험 방법</th></tr>
<tr><th>Type</th><th>Mode</th><th>종료 전압(V)</th><th>충·방전 전류(A)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>충전</td><td>CC/CV</td><td>42.140</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>방전</td><td>CC</td><td>35.250</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>4</td><td>방전</td><td>CC</td><td>33.850</td><td>300.000</td></tr>
<tr><td>5</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>LOOP</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 완전 충전된 모듈을 용량 검사에서 측정된 방전 용량의 50%만큼(SOC 50%까지) 제조자 제시 전류 I_1으로 방전하며 이때의 전압 V_1을 측정한다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 2) V_1을 측정한 후 I_2(I_2=5I_1)으로 10초 동안 추가 방전하고 이때의 전압 V_2를 측정한다.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>• SOC 50% 일 때의 내부 d.c. 저항 $R_{d.c,SOC50}$은 아래의 식으로 주어진다.
$$R_{d.c.soc50} = \frac{(V_1 - V_2)}{I_2 - I_1}(\Omega)$$
V_1 = SOC 50%에서의 전압 측정값(V)
V_2 = I_2의 전류로 10초 방전 후의 전압 측정값(V)
I_1 = 제조자 제시 전류값(A)
I_2 = 5I_1(A)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="3">모듈
(셀/셀 블록)</td><td>6</td><td>• 검사 수행 및 데이터를 확인한다.
(예시) 데이터 확인
<table>
<tr><th></th><th>state</th><th>Voltage(V)</th><th>Current(A)</th><th>Capacity(Ah)</th></tr>
<tr><td>충전</td><td>전류 종료</td><td>42.142</td><td>8.998</td><td>33.049</td></tr>
<tr><td>휴지</td><td>Step 시간 종료</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>방전</td><td>용량 종료</td><td>35.242</td><td>−59.996</td><td>−68.114</td></tr>
<tr><td>방전</td><td>Step 시간 종료</td><td>33.831</td><td>−300.012</td><td>−0.831</td></tr>
<tr><td>휴지</td><td>Step 시간 종료</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>완료</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>• 내부 d.c. 저항 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S/W 검사기법</td><td>1</td><td>• 배터리 팩 또는 모듈을 S/W 검사기법으로 검사할 수 있도록 준비한다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>• S/W 검사기법을 통해 내부 d.c. 저항 측정값을 확인한다.
– 아래 그림은 S/W 검사기법을 통해 배터리 팩 BMS 데이터 측정값을 이용한 검사의 예시이며, S/W 검사기법에는 이외에 다양한 방법이 고려될 수 있다.
(예시) S/W 검사기법을 통한 내부 d.c. 저항 확인
<table>
<tr><th>Name</th><th>Value</th><th>Unit</th></tr>
<tr><td>SOH</td><td>100.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>SOC_BMS</td><td>97.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>SOC_DISPLAY</td><td>100.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>Available_Charger_Power</td><td>0</td><td>kW</td></tr>
<tr><td>Available_Discharger_Power</td><td>0</td><td>kW</td></tr>
<tr><td>Bit_Values</td><td>12</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Battery_Current</td><td>0.0</td><td>A</td></tr>
<tr><td>Battery_DC_Voltage</td><td>410.5</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Max_Cell_Voltage</td><td>4.180</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Max_Cell_Voltage_No</td><td>23</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Min_Cell_Voltage</td><td>4.160</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Min_Cell_Voltage_No</td><td>22</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Cell_Voltage_Deviation</td><td>0.000</td><td>V</td></tr>
<tr><td>A.C. IR</td><td>50</td><td>mΩ</td></tr>
<tr><td>D.C. IR</td><td>100</td><td>mΩ</td></tr>
<tr><td>Isolation_Resistance</td><td>1000</td><td>kΩ</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 내부 d.c. 저항 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
</table>

KC 10031

6.3.5 자가방전 검사

- 재사용전지모듈의 누전전류 및 이상상태 확인 목적으로 아래의 시험방법에 따라 수행한다.

a) 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 충전한다.
(단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 충전을 종료한다.)

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

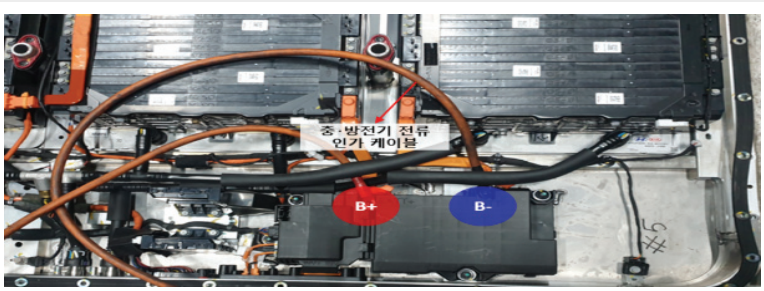
c) 판정 기준
자가 방전 전압 변동폭이 제조자가 제시한 상한값 초과 시 5.1.5에 따라 폐기한다.

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

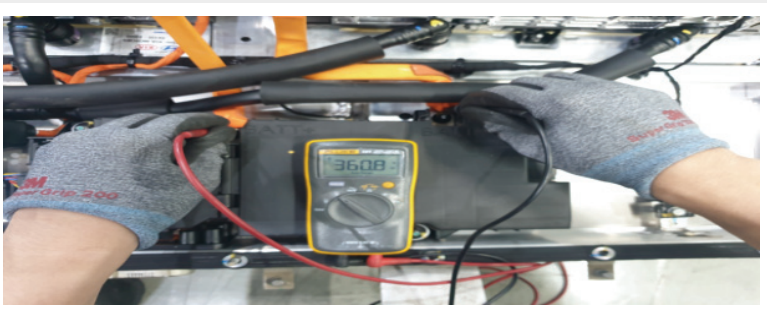
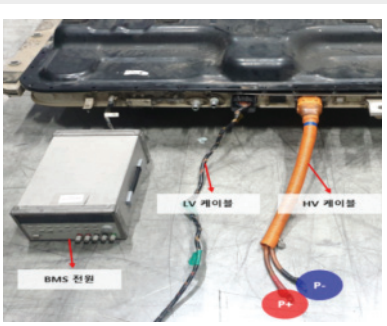
KC 해설 | 자가방전 검사

재사용전지모듈의 자가방전 전압 변동폭이 배터리 제조자가 제시한 상한값 이내 여부를 확인한다.

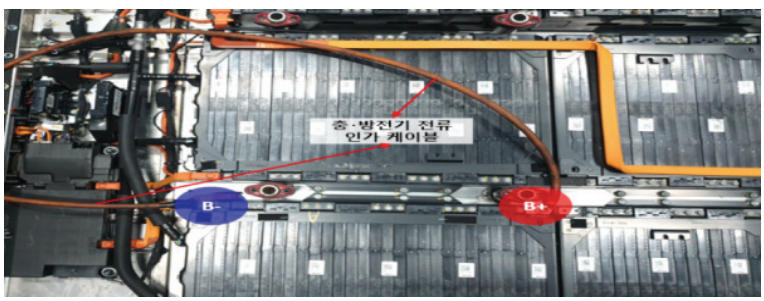
- 준비사항
  a. 직류전압측정기
  b. 항온실
  c. 배터리 제조자가 지정한 허용한도
- 검사절차

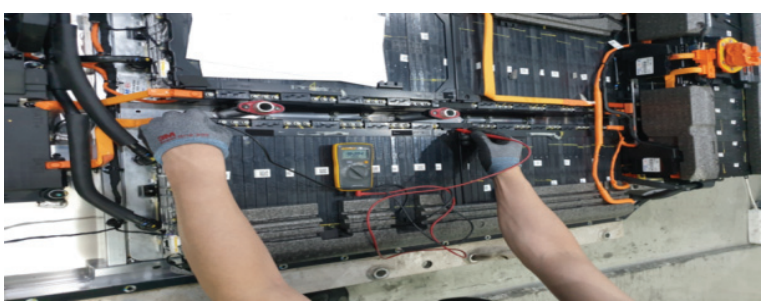
단위	순위	절차
배터리 팩	1	• 충방전설비 전류 인가 케이블과 배터리 팩 출력단자(단자부)를 연결한다.  〈배터리 팩 내부 대전류단(B+/B-)와 충방전설비 연결〉

<table>
<tr><th>단위</th><th>순위</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="4">배터리 팩</td><td></td><td>

〈배터리 팩 외부 대전류단(P+/P−)와 충방전설비 연결〉</td></tr>
<tr><td>2</td><td>• 시험 프로시져 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정한다.
(예시) 시험 프로시져 및 조건 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">Step</th><th colspan="4">시험 방법</th></tr>
<tr><th>Type</th><th>Mode</th><th>종료 전압(V)</th><th>충·방전 전류(A)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>충전</td><td>CC/CV</td><td>421.000</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>LOOP</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 충전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 충전을 종료한다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 실온으로 온도 제어가 가능한 환경에서 24시간 동안 보관하면서 5분, 1시간, 24시간 뒤의 개방회로 전압을 측정하여 자가방전 전압 변동폭을 확인한다.

〈배터리 팩 내부 대전류단(B+/B−) 개방회로전압 측정(5분, 1시간, 24시간)〉


〈배터리 팩 외부 대전류단(P+/P−) 개방회로전압 측정(5분, 1시간, 24시간)〉</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>단위</th><th>순위</th><th>절차</th></tr>
<tr><td></td><td>5</td><td>• 센서 등을 이용하여 수집 가능한 각 셀 및 모듈 단위 정보를 기록하여 보관해야 한다.</td></tr>
<tr><td></td><td>6</td><td>• 24시간 이상 보관하는 경우 보관 완료 시점에서 OCV를 추가로 측정하여 기록하여 보관해야 한다.</td></tr>
<tr><td></td><td>7</td><td>• 재사용전지모듈의 자가방전 전압 변동폭이 배터리 제조자가 제시한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td></td><td>8</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">모듈
(셀/셀 블록)</td><td>1</td><td>• 충방전설비 전류 인가 케이블과 모듈 출력단자(단자부)를 연결한다.
 

〈모듈 전압부 충·방전기 연결〉</td></tr>
<tr><td>2</td><td>• 시험 프로시져 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정한다.
(예시) 시험 프로시져 및 조건 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">Step</th><th colspan="4">시험 방법</th></tr>
<tr><th>Type</th><th>Mode</th><th>종료 전압(V)</th><th>충·방전 전류(A)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>충전</td><td>CC/CV</td><td>42.140</td><td>60.000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>LOOP</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 제조자 제시 조건으로 충전 종료 전압까지 충전한다. 단, 만약 배터리의 셀 전압 중 하나라도 셀 충전 종료 전압에 먼저 도달하면 충전을 종료한다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 실온으로 온도 제어가 가능한 환경에서 24시간 동안 보관하면서 5분, 1시간, 24시간 뒤의 개방회로 전압을 측정하여 자가방전 전압 변동폭을 확인한다.
 
〈모듈 단자부 개방회로전압 측정(5분, 1시간, 24시간)〉</td></tr>
<tr><td>5</td><td>• 센서 등을 이용하여 수집 가능한 각 셀 및 모듈 단위 정보를 기록하여 보관하여야 한다.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>• 24시간 이상 보관하는 경우 보관 완료 시점에서 OCV를 추가로 측정하여 기록하여 보관하여야 한다.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>• 재사용전지모듈의 자가방전 전압 변동폭이 배터리 제조자가 제시한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>단위</th><th>순위</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="4">S/W 검사기법</td><td>1</td><td>• 배터리 팩 또는 모듈을 S/W 검사기법으로 검사할 수 있도록 준비한다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>• S/W 검사기법을 통해 자가방전 검사 측정값을 확인한다.
– 아래 그림은 S/W 검사기법을 통해 배터리 팩 BMS 데이터 측정값을 이용한 검사의 예시이며, S/W 검사기법에는 이외에 다양한 방법이 고려될 수 있다.
(예시) S/W 검사기법을 통한 전압 변동폭 확인
<table>
<tr><th>Name</th><th>Value</th><th>Unit</th></tr>
<tr><td>SOH</td><td>100.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>SOC_BMS</td><td>97.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>SOC_DISPLAY</td><td>100.0</td><td>%</td></tr>
<tr><td>Available_Charger_Power</td><td>0</td><td>kW</td></tr>
<tr><td>Available_Discharger_Power</td><td>0</td><td>kW</td></tr>
<tr><td>Bit_Values</td><td>12</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Battery_Current</td><td>0.0</td><td>A</td></tr>
<tr><td>Battery_DC_Voltage</td><td>410.5</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Max_Cell_Voltage</td><td>4.180</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Max_Cell_Voltage_No</td><td>23</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Min_Cell_Voltage</td><td>4.160</td><td>V</td></tr>
<tr><td>Min_Cell_Voltage_No</td><td>22</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Cell_Voltage_Deviation</td><td>0.000</td><td>V</td></tr>
<tr><td>완충 후 5분 후 배터리 팩 전압</td><td>410.5</td><td>V</td></tr>
<tr><td>완충 후 1시간 후 배터리 팩 전압</td><td>409.6</td><td>V</td></tr>
<tr><td>완충 후 24시간 후 배터리 팩 전압</td><td>408.8</td><td>V</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• 재사용전지모듈의 자가방전 전압 변동폭이 배터리 제조자가 제시한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>• 측정값 및 적합/부적합 판정 결과를 검사결과서에 기록한다.</td></tr>
</table>

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART 7

재사용전지시스템 안전(기능 안전성 검토) 요구사항

7 재사용전지시스템 안전(기능 안전성 검토) 요구사항

KC 10031

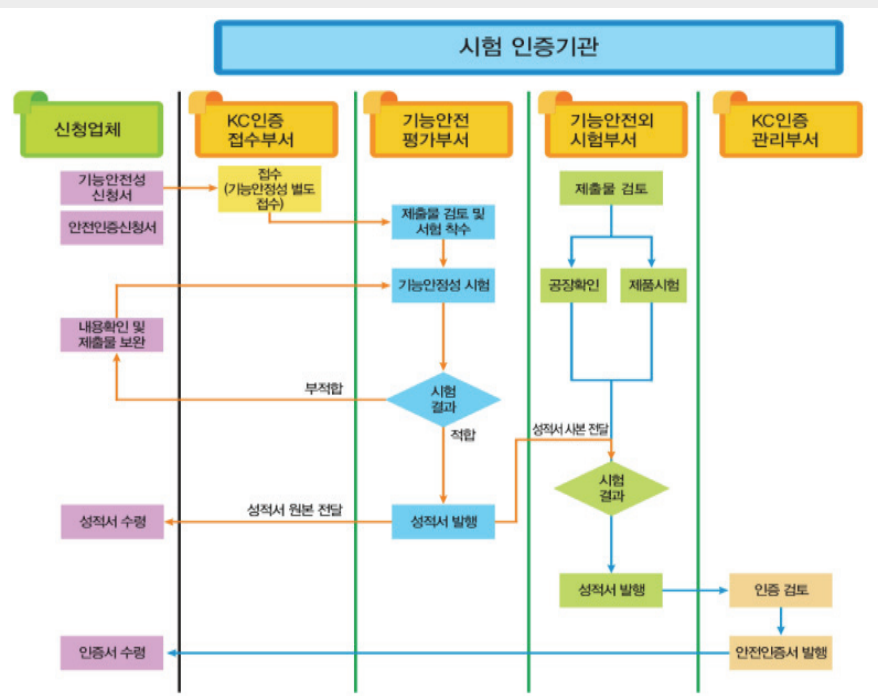
7 | 재사용전지시스템 안전(기능 안전성 검토) 요구사항

- 7절(재사용전지시스템 안전)은 KC 62619의 8절(배터리 시스템 안전)항목을 적용하며, 「국가표준기본법」 제23조제2항에 따른 인정기구로부터 인정받은 시험기관에서 실시해야 한다.
- (시행규칙 별표4 제1호타목2)리튬이차전지시스템과 마찬가지로 안전관리부품의 변경 또는 모델세부기준에 따른 변경 발생 시 검사해야 한다. 다만, 파생모델 판단기준을 준용하여 변경에 따라 안전에 영향을 미치는 항목에 대해 실시한다.

비고 변경검사를 하는 경우 기존 검사결과서와 문서의 추적성이 확보되어야 한다.

KC 해설 | 기능 안전성 검토 요구사항

7절(재사용전지시스템 안전)은 KC 62619를 적용했다. 아래 그림은 시험 접수 절차를 나타내며, 시험기관에 따라 상이할 수 있다.



KC 해설 | 검사항목 및 절차

1. 과충전 전압 제어
   - 재사용전지시스템의 BMS는 상한 충전 전압을 초과하기 전 충전을 종료해야 한다.
   - 발화 및 폭발이 없어야 한다.
   - 일반사항

단위	순서	절차
재사용 전지시스템	1	• (25 ± 5) ℃의 주위온도에서 각 전지시스템은 제조자가 지정한 종료 전압까지 정전류 0.2 It A로 방전한다.
	2	• 권장 충전 최대전류로 전지시스템의 각 단전지의 상한 충전전압보다 10% 초과하는 전압으로 설정하여 충전한다.(단 시스템 전체로 10% 높은 충전전압을 인가하는 것이 어려울 경우, 단전지와 같은 시스템의 한부분에 추가 전압을 인가할 수 있다.)
	3	• BMS가 충전을 종료할 때까지 진행하며, 충전 종료는 충전 전압 상한 값의 110%에 도달하기 전에 발생되어야 한다.
	4	• 데이터 저장/감시는 충전 종료 후 1시간 동안 지속되어야 한다.

- 검사절차

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="3">재사용 전지시스템</td><td>1</td><td>• 시험 프로시져 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정한다.
(예시) 시험 프로시져 및 조건 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">Step</th><th colspan="4">시험 방법</th></tr>
<tr><th>Type</th><th>Mode</th><th>종료 전압(V)</th><th>충·방전 전류(A)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>방전</td><td>CC</td><td>810.000</td><td>10.800</td></tr>
<tr><td>2</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>충전</td><td>CC</td><td>1026.000</td><td>30.000</td></tr>
<tr><td>4</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>LOOP</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td>• 검사를 수행하여 발화 및 폭발 여부 및 BMS 정상 차단 확인 여부를 확인한다.
(예시) BMS 데이터 확인
<table>
<tr><th>Level</th><th></th></tr>
<tr><td>Cell Voltage max</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Cell voltage min</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Rack voltage max</td><td>[0] Normal (F)</td></tr>
<tr><td>Rack voltage min</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Charge over current</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Discharge over current</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Over temperature</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Under temperature</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Cell voltage different</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Cell temperature different</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Isolation resistance +</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Isolation resistance −</td><td>[0] Normal</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• BMS LOG 데이터와 충방전 데이터를 확인한다.</td></tr>
</table>

2. 과충전 전류 제어

- BMS는 과충전 전류를 감지해야 하고, 심각한 영향으로부터 재사용전지시스템을 보호하기 위하여 최대 충전 전류 이하로 충전을 제어해야 한다.
- 발화 및 폭발이 없어야 한다.
- 일반사항

단위	순서	절차
재사용 전지시스템	1	• (25 ± 5) ℃의 주위온도에서 각 전지시스템은 제조자가 지정한 종료 전압까지 정전류 0.2 It A로 방전한다.
	2	• 최대 충전전류의 20%를 초과하는 전류로 충전한다.
	3	• 데이터 저장/감시는 충전 종료 후 1시간 동안 지속되어야 한다.

- 검사절차

<table>
<tr><th>단위</th><th>순서</th><th>절차</th></tr>
<tr><td rowspan="3">재사용 전지시스템</td><td>1</td><td>• 시험 프로시져 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정한다.
(예시) 시험 프로시져 및 조건 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">Step</th><th colspan="4">시험 방법</th></tr>
<tr><th>Type</th><th>Mode</th><th>종료 전압(V)</th><th>충·방전 전류(A)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>방전</td><td>CC</td><td>810.000</td><td>10.800</td></tr>
<tr><td>2</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>충전</td><td>CC</td><td>950.000</td><td>36.000</td></tr>
<tr><td>4</td><td>REST</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>LOOP</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td>• 검사를 수행하여 발화 및 폭발 여부 및 BMS 정상 차단 확인 여부를 확인한다.
(예시) BMS 데이터 확인
<table>
<tr><th>Level</th><th></th></tr>
<tr><td>Cell Voltage max</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Cell voltage min</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Rack voltage max</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Rack voltage min</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Charge over current</td><td>[0] Normal (F)</td></tr>
<tr><td>Discharge over current</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Over temperature</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Under temperature</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Cell voltage different</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Cell temperature different</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Isolation resistance +</td><td>[0] Normal</td></tr>
<tr><td>Isolation resistance −</td><td>[0] Normal</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>• BMS LOG 데이터와 충방전 데이터를 확인한다.</td></tr>
</table>

3. 과열 제어

- BMS는 과열 온도를 감지해야 하고, 심각한 영향으로부터 전지시스템을 보호하기 위하여 충전을 종료해야 한다. 시험이 진행되는 동안 전지시스템의 모든 기능은 설계된 것과 같이 동일하게 작동되어야 한다.
- 발화 및 폭발이 없어야 한다.
- 일반사항

단위	순서	절차
재사용 전지시스템	1	• (25 ± 5) ℃의 주위온도에서 각 전지시스템은 제조자가 지정한 종료 전압까지 정전류 0.2 It A로 방전한다.
	2	• 권고 전류로 50 % 충전상태까지 충전한다. 이때 전지시스템의 온도는 최대 운영온도보다 5 ℃ 높게 상승되어야 한다.
	3	• 충전은 BMS에 의해 충전이 종료될 때까지 한다.
	4	• 데이터 저장/감시는 충전 종료 후 1시간 동안 지속되어야 한다.

– 검사절차

단위	순서	절차
재사용 전지시스템	1	• 시험 프로시져 및 조건(Operating Range, Safety Range)을 설정하고, 챔버는 최대 운영온도 +5도로 설정한다.

(예시) 시험 프로시져 및 조건 설정(전처리)

Step	시험 방법				
	Type	Mode	종료 전압(V)	충·방전 전류(A)	Cut-off 용량(A·h)
1	방전	CC	810.000	10.800	
2	REST				
3	충전	CC	945.000	30.000	27.000
4	REST				
5	LOOP				

(예시) 시험 프로시져 및 조건 설정(과열제어)

Step	시험 방법			
	Type	Mode	종료 전압(V)	충·방전 전류(A)
1	충전	CC	945.000	30.000
2	REST			
3	LOOP			

단위	순서	절차
	2	• 검사를 수행하여 발화 및 폭발 여부 및 BMS 정상 차단 확인 여부를 확인한다.

(예시) BMS 데이터 확인

Level	
Cell Voltage max	[0] Normal
Cell voltage min	[0] Normal
Rack voltage max	[0] Normal
Rack voltage min	[0] Normal
Charge over current	[0] Normal
Discharge over current	[0] Normal
Over temperature	[3] Fault
Under temperature	[0] Normal
Cell voltage different	[0] Normal
Cell temperature different	[0] Normal
Isolation resistance +	[0] Normal
Isolation resistance –	[0] Normal

단위	순서	절차
	3	• BMS LOG 데이터와 충방전 데이터를 확인한다.

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART 8

안전 정보

8 안전 정보

KC 10031

- 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 제공해야 한다. 재사용전지시스템 제조자는 장비 제조자와 직접 판매의 경우 최종 사용자에게 위험을 완화하기 위한 정보를 제공해야 한다.
- 장비 제조자는 리튬 이차 단전지와 전지가 들어 있는 장비의 사용 시 발생할 수 있는 잠재적 위험을 최종 사용자에게 알려야 할 책임이 있다.

KC 해설 | 정보 제공

배터리 제조자는 제품의 전류 및 전압, 온도 한계 값에 관한 정보를 제공하여야 하며, 재사용전지시스템 제조자는 장비 제조자와 직접 판매의 경우 최종 사용자에게 위험을 완화하기 위한 정보를 제공해야 한다.

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART 9

표기 및 명칭

9.1 재사용전지모듈
9.2 재사용전지시스템

9 표기 및 명칭

KC 10031

- 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) 모델번호, 일련번호, 검사일자

  c) 재사용제품 문구(예: 본 제품은 재사용 제품입니다.)

KC 해설 | 공통사항

배터리 제조자가 제출한 재사용전지모듈 및 재사용전지시스템 표시사항을 검토한다. 안전성검사대상전기용품의 소비자 제공 정보에서의 KC 마크와 개별 전기용품 안전기준에서 규정하는 표시사항을 한 장 또는 그 이상으로 표시할 수 있다. 즉, 배터리 제조자 표시사항과 안전성검사기관 표시사항을 별도로 부착해도 되고, 안전성검사기관이 검사 후 일괄적으로 표시 및 부착해도 된다. 표시방법은 해당제품에 쉽게 식별될 수 있는 곳에 쉽게 떨어지지 않도록 붙이거나, 인쇄 또는 각인 등의 방법으로 제품에 표시한다.

안전성검사대상전기용품 표시사항(「전안법」 시행규칙 별표 제9호, 운용요령 제57조 및 별표 제23호 참고)

1) KC 마크 표시
2) 안전성검사번호
3) 제품명
4) 모델명(모델명이 있는 경우): ① 재사용전지모듈(예: 아이오닉 EV 또는 제조자 제시)
   ② 재사용전지시스템 모델명(출처)
5) 제조업체명
6) 애프터서비스 연락처(실질적으로 A/S가 가능한 국내의 연락처)
7) 안전기준에서 규정한 표시사항

KC 해설 | 재사용전지모듈

1) 안전성검사기관이 재사용전지모듈 전수검사 후 아래의 내용을 제품에 표시한다.

a. 안전기준 內 6.3.3에 따른 측정용량

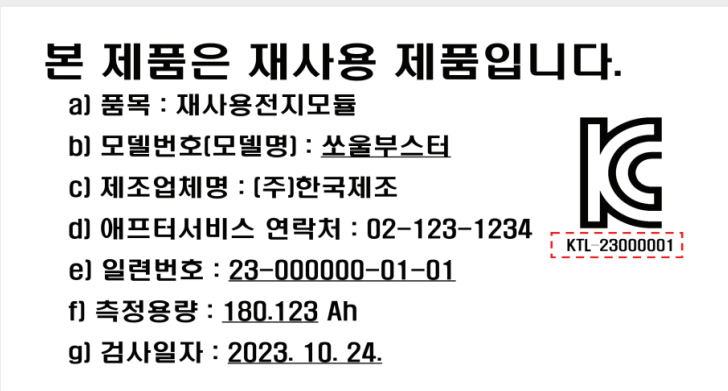
b. 모델번호(모델명)*, 일련번호, 검사일자

* 모델번호(모델명): ① 전기차 사용후전지의 경우 차량모델(코나/아이오닉 등)로 표기
② ESS 사용후전지의 경우 ESS 모델로 표기

c. 재사용제품 문구 "본 제품은 재사용 제품입니다."

2) 표시 도안의 예시는 다음과 같다.(안전성검사대상전기용품의 소비자 제공 정보에서의 KC 마크와 개별 전기용품 안전기준에서 규정하는 표시사항을 한 장으로 표시)

(예시) 표시 도안



a. 안전성검사번호 부여절차

- 안전성검사번호는 운용요령 [별표8]에 명시된 내용에 따르며, 안전성검사번호 부여기준은 아래 내용을 따른다. 검사년도 변경 시 안전성검사 일련번호는 초기화한다.
  - → 안전성검사기관의 명칭(약호): 안전성검사기관 명칭(약호) 기재
  - → 검사년도: 연도별 끝자리 번호를 두 자리 숫자로 기재(예 : 2023년→23, 2024년→24)
  - → 안전성검사 일련번호: 여섯 자리 숫자로 기재(000001→000002→000003→…)

안전성검사기관의 명칭(약호)	검사년도		안전성검사 일련번호					
KATS	-	23	0	0	0	0	0	1

3) 재사용전지모듈에 부착하는 표시는 정보 내용을 제공할 수 있도록 명확하고 내구성 있는 표시를 가져야 한다.

KC 10031

9.2 | 재사용전지시스템

- 배터리 제조자가 제품 출고 전 최초 배터리 제조자의 모든 표시, 명판, 모델, 상표(외장형 및 내장형 배터리 모듈 및 셀)를 제거하고 아래의 내용을 제품에 표시한다.
  a) 배터리 제조자 이름 또는 ID, 정격용량, 정격전압
  b) 제조일자
  c) 재사용제품 문구(예: 본 제품은 재사용 제품입니다.)
- KS C IEC 62620:2015를 참조한다.

KC 해설 | 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.

1) 재사용전지시스템 표시는 시행규칙 [별표9]에 명시된 내용에 따르며, 해당 전기용품과 그 포장에 쉽게 식별이 되도록 표시하고, 인쇄 또는 각인의 방법으로 표시하여야 한다.
2) 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, 정격용량, 정격전압
   b. 제조일자
   c. 재사용제품 문구
      (예: 본 제품은 재사용 제품입니다.)
3) 표시 도안의 예시는 다음과 같다.
4) 재사용전지시스템에 부착하는 표시는 정보 내용을 제공할 수 있도록 명확하고 내구성 있는 표시를 가져야 한다.

전기용품 및 생활용품 안전관리법에 의한 표시
XXXXXXX-XXXXXXXX 제 품 명 : 모 델 명 : 정격전압 및 용량 : DC XXX V, XXX Ah 제조년일 : 2024. XX. XX. A/S 연락처: 010-XXXX-XXXX 제 조 자 :
* 사용상 주의사항 * ◎ 침수에 주의 하십시오 ◎ 화기 및 인화물질이 가까이 있는 곳에서 사용하지 마십시오. ◎ 제조사가 권고하는 운영 조건으로 사용하십시오. ◎ 제품을 분해, 단락 하지 마십시오. ◎ +극과 -극 단자를 지정한 대로 연결하십시오. ◎ 본 제품은 재사용 제품입니다.

ESS

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART

10

부속서

10 부속서

KC 10031

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.

검사항목			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	충방전설비, 내부저항측정설비, 항온실
		6.3.4.2 내부 d.c. 저항	
	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	

KC 해설 | 부속서A

부속서A는 안전성검사기관이 갖추어야 할 검사설비 및 검사자격을 나타내며, 안전성검사기관의 실정에 맞는 검사설비의 관리규정을 정하고 이에 따라 실시한다.
특히, 검사설비의 교정은 검사대상(재사용전지모듈, 재사용전지시스템)의 사양을 고려하여 Range 및 Indication을 설정한다.

1) 충방전설비: 전압, 전류, 온도

예를 들어 6절의 용량 검사, 내부 저항 검사, 자가방전 검사에서 사용되는 충방전설비를 교정받는다면 배터리 시료의 정격전압이 352.8V, 운영범위가 240.0~412.8V라고 가정했을 때, Indication의 최소값과 최대값이 해당 사양(정격전압, 운영범위 등)을 포함하고 있으며, resolution은 정밀하게 받는 것을 권장한다.
전류의 경우, 정격용량 180 Ah, 충방전 조건 60 A(1/3C)이라고 가정했을 때, Indication의 최소값과 최대값이 해당 사양(정격용량, 충방전 조건 등)을 포함하고 있으며, resolution은 정밀하게 받는 것을 권장한다.
충방전설비의 AUX(전압, 온도)의 경우, 운영온도 55℃, 셀 운영전압 2.5~4.3V라고 가정했을 때, Indication의 최소값과 최대값이 해당 사양(운용온도 및 셀 운영전압 등)을 포함하고 있으며, resolution은 정밀하게 받는 것을 권장한다.

배터리 사양	
Item	Value(Criteria)
Model_Car	
Model_Battery Pack	
Configuration	
Nominal Voltage	352.8 V
Nominal Capacity	180 Ah
Nominal Energy	
Dimension	
Weight	
SOC	
Operation Voltage_Pack	240.0 - 412.8 V
Operation Voltage_Cell	2.5 - 4.3 V
Imbalance limit	under 40 mV
Isolation Resistance	300 ~ 1000 kΩ
Isolation Resistance(Measured)	over 2 MΩ
Operation Temperature	55 ℃
Charging Mode	CC-CV
Standard Charging Current	60 A (1/3 C)
Maximum Charging Current(Continuous)	-
Discharging Mode	CC
Standard Discharging Current	60 A (1/3 C)
Maximum Discharging Current(Continuous)	-
Capacity Lower Limit	108 Ah
Internal Resistance(a.c.) Upper Limit	100 mΩ
Internal Resistance(d.c.) Upper Limit	100 mΩ
Current Consumption for 5min, 1h, 24h	

충방전설비 교정				
Range		Indication	Measured Value	Measurement uncertainty (신뢰 수준 약 95 %, K = 2)
DCV	600 V	100.0 V	100.0 V	0.1 V
		200.0 V	200.0 V	0.1 V
		300.0 V	300.0 V	0.1 V
		400.0 V	400.0 V	0.1 V
		500.0 V	500.0 V	0.1 V
		600.0 V	600.0 V	0.1 V
Current	200 A	10.00 A	10.01 A	0.01 A
		50.00 A	50.00 A	0.01 A
		100.0 A	100.0 A	0.1 A
		200.0 A	200.0 A	0.1 A
Temperature (AUX)	130 ℃	-38.98 ℃	-37.2	0.1
		25.01 ℃	25.1	0.1
		85.00 ℃	84.2	0.1
		129.98 ℃	129.2	0.1
V (AUX)	5 V	4.500 V	4.498 V	4 mV
		3.500 V	3.498 V	4 mV
		2.500 V	2.498 V	4 mV

2) 직류전압측정기: 전압(운영범위 포함하여 교정)

직류전압측정기의 교정의 경우, 배터리 시료의 정격전압이 352.8 V, 운영범위가 240.0~412.8 V라고 가정했을 때, Indication의 최소값과 최대값이 해당 사양(정격전압, 운영범위 등)을 포함하고 있으며, resolution은 정밀하게 받는 것을 권장한다.

배터리 사양	
Item	Value(Criteria)
Model_Car	
Model_Battery Pack	
Configuration	
Nominal Voltage	352.8 V
Nominal Capacity	180 Ah
Nominal Energy	
Dimension	
Weight	
SOC	
Operation Voltage_Pack	240.0 - 412.8 V
Operation Voltage_Cell	2.5 - 4.3 V
Imbalance limit	under 40 mV
Isolation Resistance	300 ~ 1000 kΩ
Isolation Resistance(Measured)	over 2 MΩ
Operation Temperature	55 ℃
Charging Mode	CC-CV
Standard Charging Current	60 A (1/3 C)
Maximum Charging Current(Continuous)	-
Discharging Mode	CC
Standard Discharging Current	60 A (1/3 C)
Maximum Discharging Current(Continuous)	-
Capacity Lower Limit	108 Ah
Internal Resistance(a.c.) Upper Limit	100 mΩ
Internal Resistance(d.c.) Upper Limit	100 mΩ
Current Consumption for 5min, 1h, 24h	

직류전압측정기 교정				
Range		Indication	Measured Value	Measurement uncertainty (신뢰 수준 약 95 %, K = 2)
DCV	600 mV	**590.0 mV**	590.0 mV	0.1 mV
	6 V	**5.900 V**	5.900 V	1 mV
	60 V	**20.00 V**	20.00 V	0.01 V
		30.00 V	30.00 V	0.01 V
		40.00 V	40.00 V	0.01 V
		50.00 V	49.99 V	0.01 V
		59.00 V	58.99 V	0.01 V
		-40.00 V	-40.00 V	0.01 V
		-59.00 V	-59.00 V	0.01 V
	600 V	**590.0 V**	590.0 V	0.1 V
	1000 V	**1000 V**	1000 V	1 V

3) 절연저항측정기: 저항(1 MΩ 전/후 확인 가능하도록 교정)

절연저항측정기 교정의 경우, Indication의 최소값과 최대값이 재사용전지모듈의 정격전압에 따른 인가전압(500 Vdc, 1000 Vdc, 2500 Vdc)별 1 MΩ을 포함하고 있으며, resolution은 정밀하게 받는 것을 권장한다.

배터리 사양	
Item	Value(Criteria)
Model_Car	
Model_Battery Pack	
Configuration	
Nominal Voltage	352.8 V
Nominal Capacity	180 Ah
Nominal Energy	
Dimension	
Weight	
SOC	
Operation Voltage_Pack	240.0 - 412.8 V
Operation Voltage_Cell	2.5 - 4.3 V
Imbalance limit	under 40 mV
Isolation Resistance	300 ~ 1000 kΩ
Isolation Resistance(Measured)	over 2 MΩ
Operation Temperature	55 ℃
Charging Mode	CC-CV
Standard Charging Current	60 A (1/3 C)
Maximum Charging Current(Continuous)	-
Discharging Mode	CC
Standard Discharging Current	60 A (1/3 C)
Maximum Discharging Current(Continuous)	-
Capacity Lower Limit	108 Ah
Internal Resistance(a.c.) Upper Limit	100 mΩ
Internal Resistance(d.c.) Upper Limit	100 mΩ
Current Consumption for 5min, 1h, 24h	

절연저항측정기 교정					
Range			Indication	Measured Value	Measurement uncertainty (신뢰 수준 약 95 %, K = 2)
Insulation Resistance	500 V / 1000 V / 2500 V	500 kΩ	**500.0 kΩ**	499.9 kΩ	0.1 kΩ
		4 MΩ	**1.000 MΩ**	0.998 MΩ	2 kΩ
			3.000 MΩ	3.002 MΩ	4 kΩ
		40 MΩ	**10.00 MΩ**	10.01 MΩ	0.02 MΩ
			30.00 MΩ	29.98 MΩ	0.06 MΩ

4) 내부저항측정기: 저항(mΩ 단위)

내부저항측정기 교정의 경우, 내부저항 상한값을 100 mΩ으로 가정했을 때, 통상적으로 배터리 팩 기준으로 내부저항을 mΩ 단위로 측정하기 위하여, Indication의 최소값과 최대값이 내부저항 상한값을 포함하고 있으며, resolution은 정밀하게 받는 것을 권장한다.

배터리 사양	
Item	Value(Criteria)
Model_Car	
Model_Battery Pack	
Configuration	
Nominal Voltage	352.8 V
Nominal Capacity	180 Ah
Nominal Energy	
Dimension	
Weight	
SOC	
Operation Voltage_Pack	240.0 - 412.8 V
Operation Voltage_Cell	2.5 - 4.3 V
Imbalance limit	under 40 mV
Isolation Resistance	300 ~ 1000 kΩ
Isolation Resistance(Measured)	over 2 MΩ
Operation Temperature	55 ℃
Charging Mode	CC-CV
Standard Charging Current	60 A (1/3 C)
Maximum Charging Current(Continuous)	-
Discharging Mode	CC
Standard Discharging Current	60 A (1/3 C)
Maximum Discharging Current(Continuous)	-
Capacity Lower Limit	108 Ah
Internal Resistance(a.c.) Upper Limit	100 mΩ
Internal Resistance(d.c.) Upper Limit	100 mΩ
Current Consumption for 5min, 1h, 24h	

내부저항측정기 교정				
Range		Indication	Measured Value	Measurement uncertainty (신뢰 수준 약 95 %, K = 2)
Resistance	3 kΩ	**1.0000 kΩ**	0.9991 kΩ	0.6 Ω
	300 Ω	**100.00 Ω**	100.02 Ω	0.06 Ω
	30 Ω	**10.000 Ω**	9.999 Ω	6 mΩ
	3 Ω	**1.0000 Ω**	1.0000 Ω	0.6 mΩ
	300 mΩ	**100.00 mΩ**	100.06 mΩ	0.06 mΩ
	30 mΩ	**10.000 mΩ**	10.008 mΩ	6 μΩ
	3 mΩ	**1.0000 mΩ**	1.0020 mΩ	0.6 μΩ

5) 항온실(온도계): 온도

항온실(온도계)의 경우, 운영온도를 55 ℃라고 가정했을 때 Indication의 최소값과 최대값이 운영온도 55 ℃ 및 안전기준에서 요구하는 주위온도 (25 ± 5) ℃를 포함하고 있으며, resolution은 정밀하게 받는 것을 권장한다.

배터리 사양	
Item	Value(Criteria)
Model_Car	
Model_Battery Pack	
Configuration	
Nominal Voltage	352.8 V
Nominal Capacity	180 Ah
Nominal Energy	
Dimension	
Weight	
SOC	
Operation Voltage_Pack	240.0 - 412.8 V
Operation Voltage_Cell	2.5 - 4.3 V
Imbalance limit	under 40 mV
Isolation Resistance	300 ~ 1000 kΩ
Isolation Resistance(Measured)	over 2 MΩ
Operation Temperature	55 ℃
Charging Mode	CC-CV
Standard Charging Current	60 A (1/3 C)
Maximum Charging Current(Continuous)	-
Discharging Mode	CC
Standard Discharging Current	60 A (1/3 C)
Maximum Discharging Current(Continuous)	-
Capacity Lower Limit	108 Ah
Internal Resistance(a.c.) Upper Limit	100 mΩ
Internal Resistance(d.c.) Upper Limit	100 mΩ
Current Consumption for 5min, 1h, 24h	

항온실(온도계) 교정				
Range		Indication	Measured Value	Measurement uncertainty (신뢰 수준 약 95 %, K = 2)
Temperature	-20.0 ℃	-20.0 ℃	-19.8 ℃	0.7 ℃
	0.0	0.0	0.1 ℃	0.7 ℃
	25.2 ℃	25.2 ℃	25.0 ℃	0.7 ℃
	70.1 ℃	70.1 ℃	69.6 ℃	0.7 ℃

KC 10031

부속서C
(규정)

재사용전지시스템의 모델구분 세부기준

품목명	세부품목명	모델 구분	세부기준
재사용전지시스템	재사용전지시스템 (정격용량이 300kWh 이하인 것만 해당한다)	공칭(公稱) 전압	(1) 500V 이하 최대전압 (2) 500V 초과 1000V 이하 최대전압 (3) 1000V 초과 최대전압
		모듈 연결방식	(1) 직/병렬 구조별 단, 재사용전지시스템에서 동일한 보호장치 (예: BPU/Switch Gear) 사용 시, 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

KC 해설 | 부속서C

부속서C는『전기용품 및 생활용품 안전관리 운용요령 별표 10 안전확인대상전기용품』모델구분 세부기준의 '리튬이차전지시스템' 세부기준과 동일하게 적용했다.

[별표 10]

안전확인대상전기용품의 모델구분 세부기준(제13조 관련)

제품분류	품목명	모델구분	세부기준
12. 전기저장장치 구성품	가. 전력변환장치	직류전압	(1) 500V 이하 (2) 500V 초과 1000V 이하 (3) 1000V 초과 1500V 이하
		정격출력	(1) 100 kVA 이하 (2) 100 kVA 초과 250 kVA 이하 (3) 250 kVA 초과 500 kVA 이하 (4) 500 kVA 초과 1 MVA 이하 (5) 1 MVA 초과 2 MVA 이하
	나. 리튬이차전지시스템(정격용량이 300kWh 이하인 것만 해당한다)	단전지	(1) 모델별
		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, 전지시스템에서 동일한 보호장치(예, BPU/Switch Gear) 사용시, 직렬 구조별 대신 최대 직렬수 적용
		모듈 내 단전지연결방식	(1) 직/병렬 구조별 비고: 단일 모듈로 리튬이차전지시스템을 구성하면서 동일한 전지관리시스템 사용시, 병렬 구조별 대신 최대 병렬수 적용
비고: 상기표에 명기되어 있지 않은 제품에 대하여는 유사 제품분류를 인용하여 적용 한다.			

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

KC 10031

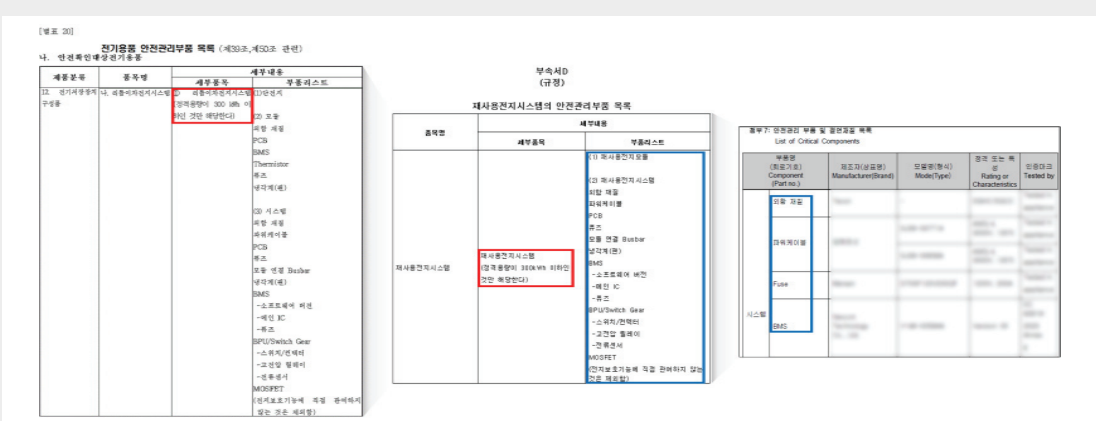
부속서D
(규정)

재사용전지시스템의 안전관리부품 목록

품목명	세부내용		
	세부품목	부품리스트	
재사용전지스스템	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/컨텍터 - 고전압 릴레이 - 전류센서 BPU/Switch Gear (전지보호기능에 직접 관여하지 않는 것은 제외함)

KC 해설 | 부속서D

부속서D는 『전기용품 및 생활용품 안전관리 운용요령 별표 20 전기용품 안전관리 부품 목록』의 '리튬이차전지시스템' 목록을 동일하게 적용했다. 따라서, 재사용전지시스템의 안전관리부품 목록을 나타내며 재사용전지 안전기준 7절 기능 안전성 검토를 접수 시, 배터리 제조자는 부속서D에서 정의한 안전관리부품 목록에 해당하는 부품 명세표와 사양서를 안전성검사기관에 제출해야 한다.



KC 10031

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 a.c.저항	내부저항 d.c.저항	자가방전
			검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)
			셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓
			모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓
			팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓
			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
검사일자								

사전 검사			전기적 검사					
일련번호	정보 수집 (5.1절 참조)	외관 검사 (특이사항)	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항 a.c.저항	내부저항 d.c.저항	자가방전
			검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)
			셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓
			모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓
			팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓
			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
검사일자								

사전 검사			전기적 검사					
일련번호	정보 수집 (5.1절 참조)	외관 검사 (특이사항)	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항 a.c.저항	내부저항 d.c.저항	자가방전
			검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)
			셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓
			모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓
			팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓
			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
검사일자								

KC 해설 | 부속서E

부속서E는 재사용전지 안전기준 6절의 재사용전지모듈 사전 검사 및 전기적 검사 6가지 항목에 대한 검사결과로써 표준 성적서를 제공한다.

부속서E
(참고)

재사용전지모듈 검사서 가이드라인

검사 결과서
안전기준번호
안전기준명칭

KOLAS 제 호

발행번호 :
검 사 자 : 승인자 :
발행일자 :

검사기관명 :
주소 :

검사기관장 직인

제조자 :
주소 :

안전기준 :
적용 검사항목 :
안전기준외의 적용기준 :

검사대상제품명 :
모델(해당시) :
정격 :
수량 또는 크기 :

검사결과 :

첨부자료 1. 검사결과 내용
2. 제품특기사항/KOLAS 성적서 번호(해당시)
3. 제품사진
4. 표시사항 및 주의 또는 경고문구

검사판정에 대한 약정 부호
검사를 적용하지 않는 경우 : N/A(Not Applicable)
검사기준을 만족하는 경우 : P(Pass)
검사기준을 만족하지 않는 경우 : F(Fail)

검사기간
시료 접수일 :
검사 수행기간 :

일반 요구사항
본 검사 결과서는 안전성검사기관의 승인 없이는 변경 및 수정할 수 없습니다.
본 검사 결과서의 검사 결과는 해당 검사 제품에 한하여 효력이 있습니다.

기타사항(해당없는 경우, KOLAS 마크 및 내용 제외)
위 결과서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation)상호인정협정(Mutual Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분류에 대한 결과입니다.

검사 결과 (TEST RESULTS)

사전 검사			전기적 검사					
일련번호	정보 수집 (5.1절 참조)	외관 검사 (특이사항)	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항 a.c.저항	내부저항 d.c.저항	자기방전
			검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)
			셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓
			모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓
			팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓
			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
검사일자								

사전 검사			전기적 검사					
일련번호	정보 수집 (5.1절 참조)	외관 검사 (특이사항)	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항 a.c.저항	내부저항 d.c.저항	자기방전
			검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)
			셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓
			모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓
			팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓
			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
검사일자								

사전 검사			전기적 검사					
일련번호	정보 수집 (5.1절 참조)	외관 검사 (특이사항)	개방회로전압	절연 검사	용량 검사	내부저항 a.c.저항	내부저항 d.c.저항	자기방전
			검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)	검사단위(✓)
			셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓	셀/셀 블록 ✓
			모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓	모듈 ✓
			팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓	팩 ✓
			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
검사일자								

☑일련번호 기입

☑정보수집 결과 기입
☑외관 검사 결과 기입

☑전기적 검사 단위 기입
(모듈, 팩, S/W 검사기법)

☑전기적 검사 결과 기입
☑검사별 적합/부적합 표기

KC 10031

부속서F
(참고)

S/W 검사기법 정합성 검증결과서 가이드라인

검사 결과 (TEST RESULTS)

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			자가방전
					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 123.45 123.30 123.00
		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 123.00 122.80 122.45
		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			자가방전
					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
		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	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			자가방전
					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
		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	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.

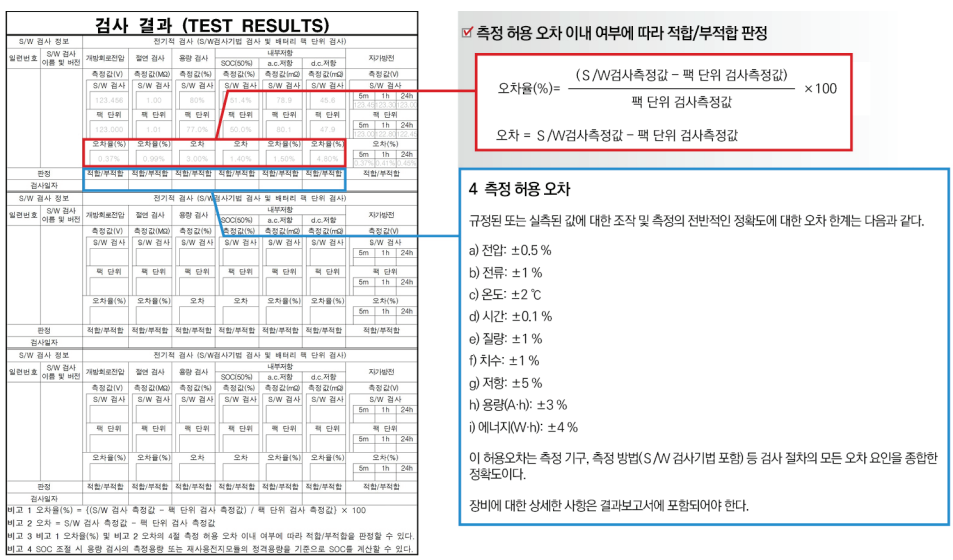
비고 4 SOC 조절 시 용량 검사의 측정용량 또는 재사용전지모듈의 정격용량을 기준으로 SOC를 계산할 수 있다.

KC 해설 | 부속서F

부속서F는 S/W 검사기법 정합성 검증결과서 가이드라인을 제공하며, S/W 검사기법 신뢰성을 얻기 위한 방법으로는 교정된 장비를 통해 배터리 팩 단위에서 측정한 값과 비교하여 정합성을 검증하는 절차를 가진다. 이때 오차율(%) 및 오차 값이 허용 오차 기준 이내 여부에 따라 적합/부적합을 판정할 수 있다.

$$1.\ \text{오차율}(\%) = \frac{(\text{S/W 검사측정값} - \text{팩 단위 검사측정값})}{\text{팩 단위 검사측정값}} \times 100$$

$$2.\ \text{오차} = \text{S/W 검사측정값} - \text{팩 단위 검사측정값}$$



안전성검사기관에서 검증한 장비를 통해 취득한 데이터의 경우만 인정하며, 신뢰성 확보를 위해 최초적용모델의 검증자료를 보유해야 한다. 검증 시기는 최초적용모델 검증 이후 동일모델 500개당 3개 또는 6개월에 3개 중 먼저 도래하는 것을 실시하여야 하며, 해당 자료를 보유해야 한다.

– S/W 정합성 수행 절차

단위	순서	절차
S/W 정합성 수행	1	최초 적용모델의 배터리 팩 준비(3개)
	2	시험장비(충방전기, 직류전압계, 절연저항계, ACIR 미터기 등)를 통한 전기적 검사 수행 및 기록
	3	S/W 진단장비를 통한 배터리 팩 전기적 검사 수행 및 기록
	4	오차율 계산({(S/W 검사 측정값 – 팩 단위 검사 측정값) / 팩 단위 검사 측정값} × 100
	5	KC 10031『4절측정 허용 오차』범위 만족여부 확인 → 적합/부적합 판정

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

PART 11

국내외 표준

11.1 국내외 사용후전지 관련 표준
11.2 표준별 용어 정의
11.3 표준별 검사항목 비교
11.4 표준별 부적합 허용한도 비교

11 국내외 표준

KC 10031

11.1 국내외 사용후전지 관련 표준

- 국내에는 재사용전지 안전기준 KC 10031 외 한국배터리산업협회에서 KBIA-10702-01 전기차용 사용후전지 분류에 대한 표준이 제정되었으며, 해당 표준에서는 사용후전지 '모듈단위'에 대한 전수검사를 기본으로 한다.
- 국외 사용후전지 관련 표준으로는 미국/캐나다의 경우, 기존에 사용된 배터리 셀, 모듈 및 팩을 ESS나 다른 애플리케이션 등의 용도로 재제조할 수 있도록 분류 및 등급화하는 과정을 명시한 UL1974 표준이 있다.
- 중국의 경우, 리튬 이온 배터리 및 니켈 금속 수소 배터리 팩, 모듈의 재활용을 위한 사용후전지의 잔여 용량 확인 시험절차 및 방법에 대해 명시한 GB/T 34015 표준이있다.
- 국제표준으로는 IEC(International Electrotechnical Commission)에서 '재사용 배터리 요구사항(IEC 63330)'을 제정중에 있으며 다른 용도의 애플리케이션으로 재제조되는 이차 셀, 모듈, 배터리 팩 및 전지시스템의 성능과 안전에 대한 평가 절차에 대해 명시했다. 특히, IEC 63330-1의 경우, 사용후전지의 재사용에 적용되는 안전 요구사항(최초 배터리 & 재사용 배터리 필수 요구 정보, 사용후전지 진단 및 평가 요구사항 및 재사용 제품 요구사항 등)을 명시한 규격이며, IEC 63330-2 의 경우, 사용후전지 평가에 활용될 수 있는 성능 예측 방법(Rapid performance estimation method, Charging curves analysis, Technique of differential curve analysis) 및 등급화 관련한 내용이 기술되어 있다.
- 또한 배터리의 재사용 및 재제조에 대한 환경 지침, 안전 위험, 제품 적용 가능성, 관련 셀 및 배터리 규제 및 표준을 명시한 IEC 63338이 있다.

11.2 표준별 용어 정의

- 재제조, 재사용, 재활용 용어는 국내외 사용후전지 관련 표준마다 혼용해서 사용되고 있으나, 재사용전지 안전기준 內 재제조, 재사용, 재활용의 정의는 기획재정부 보도자료를 따르며, 국제표준인 IEC 63338의 Terms and definitions를 따라간다.

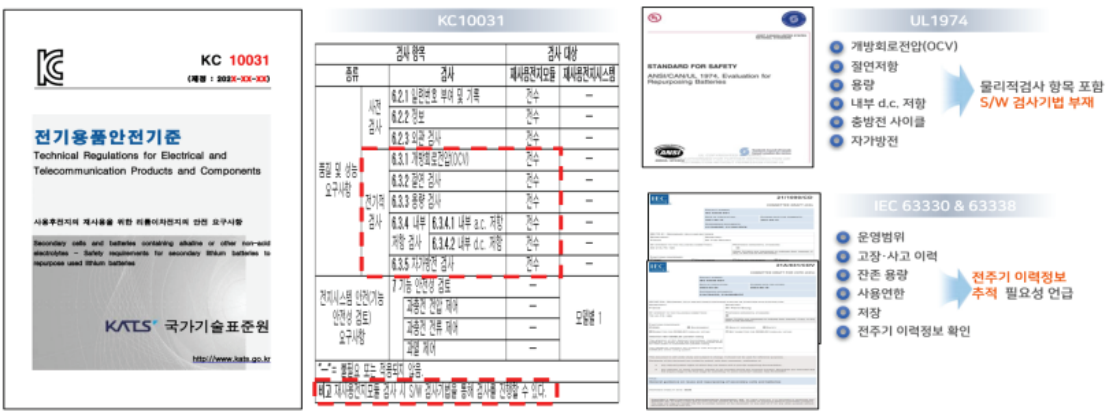
	UL1974	IEC63330	IEC63338	KC10031
재제조	Remanufactured Refurbished Rebuilt	Repurposing Second use Second life	Reuse	Reuse
재사용	Repurposed Second life		Repurpose	Repurpose
재활용	Recycle	-	Recycle	Recycle

11.3 표준별 검사항목 비교

- 국내외 사용후전지 관련 표준의 검사항목을 비교해보면 KC 10031의 경우, 전기적 검사 6가지 항목(개방회로전압, 절연, 용량, 내부 a.c. 저항, 내부 d.c. 저항, 자가방전) 기능 안전성검사(과충전 전압 제어, 과충전 전류 제어, 과열 제어)를 포함하고 있다.

검사항목	UL1974:2018	IEC63330 FDIS	KBIA-10702-01-7416:2021	KC10031	GB/T 34015:2017
전기적 검사					
개방회로전압	O	-	O	O	O
절연	O	-	O	O	-
용량	O	O	O	O	O
내부 a.c. 저항	-	(선택)	O	O	-
내부 d.c. 저항	O	(선택)	O	O	-
자가방전	O	(선택)	O	O	-
기능 안전성 검사					
과충전 전압 제어	-	-	-	O	-
과충전 전류 제어	-	-	-	O	-
과열 제어	-	-	-	O	-

- 또한 재사용전지 안전기준에서는 재사용전지모듈 검사 시 S/W 검사기법을 통해 검사를 진행할 수 있다는 점에서 차별점을 두고 있다.



11.4 표준별 부적합 허용한도 비교

- 아래는 국내외 리튬이차전지 검사 관련 부적합 허용한도 조건을 나타낸다.

검사 항목	구분	규격	부적합 허용한도 조건
개방회로 전압	국내	KC 10031	개방회로전압 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 허용한도에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
		KBIA-10702-01-7416	모듈의 OCV의 합은 배터리 팩의 OCV와 일치해야 한다. 불일치할 경우, 원인을 파악하고 기록하며 불일치 셀을 식별하여 추가 검사를 통해 평가한다.
		KC 62619 부속서A	충전 전압은 제조자가 명시한 충전 상한전압을 초과하지 않는 것이 가장 중요하고, 방전 전압은 항상 단전지의 방전 전압 하한 값보다 높아야 한다.
	국외	UL1974	모듈 OCV의 합과 배터리 팩의 OCV 값이 배터리 제조자가 지정한 최소 허용전압 범위보다 클 경우, 절연, 용량, 내부저항, 자가방전 검사를 통해 부적합 판별
		IEC 63330	배터리 보관후 측정한 전압값이, 재사용 배터리의 운영 하한범위 보다 낮을 경우 부적합 판별
절연	국내	KC 10031	절연저항 측정값을 1 MΩ 또는 배터리 제조자가 지정한 하한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
		KBIA-10702-01-7416	절연저항 측정값 1MΩ 이상
		KBIA-10104-03-7312	절연저항 측정값 1MΩ 이상
		KC/IEC 62133	절연저항 측정값 5MΩ 이상(500VDC)
	국외	UL1974	(DC) 절연저항 측정값 100Ω/V 이상 또는 50,000Ω
		ISO 6469-1	(DC) 절연저항 측정값 100Ω/V 이상
용량	국내	KC 10031	용량 측정 중 전류, 전압, 온도가 배터리 제조자가 제시한 상·하한 안전 범위(Safety Limit) 이내 및 잔존 수명이 60% 이상 혹은 제조자 제시 하한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
		KBIA-10702-01-7416	용량 및 에너지가 배터리 제조자가 지정한 허용 한도를 벗어나는 경우 부적합

검사 항목	구분	규격	부적합 허용한도 조건
용량	국외	UL1974	용량 측정값이 배터리 제조자가 지정한 허용 한도를 벗어나는 경우 부적합
		IEC 62620	500 사이클 충·방전시험 후, 용량 측정값이 정격용량의 60% 미만일 경우 부적합
		IEC 63330	배터리 제조자가 사용 목적에 맞는지 자체 판단
a.c. 저항	국내	KC 10031	내부 a.c. 저항 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
		KBIA-10702-01-7416	모듈 및 배터리 팩의 성능 및 안전성 결부 요인인 내부저항에 따른 재제조 및 재사용 가능 여부 판별 목적으로, 모듈 및 배터리 팩의 내부저항을 참고 할 수 있다.
	국외	IEC 62620	내부 a.c. 저항값이 배터리 제조자가 지정한 허용한도를 벗어나는 경우 부적합
d.c. 저항	국내	KC 10031	내부 d.c. 저항 측정값을 배터리 제조자가 지정한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
		KBIA-10702-01-7416	모듈 및 배터리 팩의 성능 및 안전성 결부 요인인 내부저항에 따른 재제조 및 재사용 가능 여부 판별 목적으로, 모듈 및 배터리 팩의 내부저항을 참고 할 수 있다.
	국외	UL1974	내부 d.c. 저항 측정값이 배터리 제조자가 지정한 허용한도 보다 클 경우 부적합
		IEC 62620	내부 d.c. 저항 측정값이 배터리 제조자가 지정한 허용한도 보다 클 경우 부적합
자가방전	국내	KC 10031	재사용전지모듈의 5분, 1시간, 24시간 뒤 자가방전 전압 변동폭이 배터리 제조자가 제시한 상한값에 따라 적합/부적합 여부를 판정한다.
		KBIA-10702-01-7416	5분, 1시간, 24시간 뒤 측정 개방회로전압이 배터리 제조사가 지정한 허용한도 이내
	국외	UL1974	5분, 1시간, 24시간 뒤 측정 개방회로전압이 배터리 제조사가 지정한 허용한도 이내

비고

〈국내 표준〉

a. KC 10031: 사용후전지의 재사용을 위한 리튬이차전지의 안전 요구사항
b. KBIA-10702-01-7416: 전기자동차용 사용 후 리튬이온 배터리의 재제조를 위한 분류시험 방법
c. KBIA-10104-03-7312: 배터리 에너지저장장치용 리튬 이차 전지시스템 — 성능 및 안전 요구사항
d. KC 62619 부속서A: 산업용 리튬이차전지안전(부속서 A: 안전한 사용을 위한 단전지의 운영범위)
e. KC/IEC 62133: 휴대기기용 밀폐 리튬이차전지 안전

〈국외 표준〉

a. UL1974: The Standard for Evaluation for Repurposing Batteries
b. IEC 62620: Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications
c. IEC 63330: Requirements for reuse of secondary batteries
d. ISO 6469-1: The Standard for Evaluation for Repurposing Batteries Electrically propelled road vehicles — Safety specifications — Part 1: Rechargeable energy storage system(RESS)

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

재사용전지 안전기준 해설서

재사용전지 안전기준 해설서

Safety standard for repurposed battery(KC 10031) Commentary

PART

12

Q&A

12 Q&A

Q&A. 01 (KC 10031) 6절 용량 검사 및 내부저항 검사

Cut off 관련하여 셀 단위로 하는 것인데 OVP의 경우 팩 및 모듈 단위에서 셀 단위로 정하는 것이 아닌 셀 전압을 기준으로 차단이 이루어져야 하는 건가요?

셀 단위로 Cut off를 하는 경우는 KC 10031 6절 용량 검사 및 내부저항 검사를 위한 SOC 조절 단계에서 이루어짐. 해당 질문의 OVP의 경우 KC 62619 8절을 참조하면 각 셀들의 충전 상한 전압보다 10% 높게 전압을 설정하기 때문에 셀 전압 및 재사용전지시스템 단위로 차단이 이루어짐.

Q&A. 02 (KC 10031) 6.3.4.1절 내부 a.c. 저항

특정 주파수를 지정에 대하여 제조자의 기준을 따라도 되는 건가요?

내부 a.c. 저항 검사에서 교류 r.m.s. 전압 Va는 재사용전지모듈에 (1.0 ± 0.1) kHz의 주파수에서 교류 r.m.s 전류 Ia를 1초 ~ 5초간 인가하여 측정해야 함.

Q&A. 03 (KC 10031) 4절 측정 허용 오차

S/W 검사기법으로 측정한 결과의 허용오차 범위가 어떻게 되나요?

KC 10031 6.2.4절 S/W 검사기법 인정절차에 따라, S/W 검사기법 측정값이 배터리 팩 단위 시험 측정값 대비 기준을 만족하는지에 대한 검증자료를 보유하고 있어야 함. 즉, S/W 검사기법 측정값과 물리적 검사장비를 통한 측정값 각 항목(전압, 용량 등)이 KC 10031 4절 허용 오차 기준 내에 들어오는지를 판정하여, 적합할 경우에 한해서만 S/W 검사기법을 적용할 수 있음.

Q&A. 04 (KC 10031) 7절 재사용전지시스템 안전(기능 안전성 검토) 요구사항

KC 62619에서는 셀의 내부단락 또는 전지시스템의 열전이 중 선택을 하게 되어있는데, 셀 안전성이 빠져있는 부분에서 열전이를 하지 않아도 되는 근거가 있나요?

KC 10031은 비파괴 검사를 기본으로 함. 또한 KC 10031 7절 시험은 KC 62619 8절 시험과 동일하므로, 질문의 시험들은 KC 62619 7절 시험(단전지 내부단락 시험, 전지시스템 열 전이 시험)으로 확인됨.

Q&A. 05 (KC 10031) 6.2.4절 S/W 검사기법 인정절차

S/W 검사기법을 통해 BMS 내부 이력정보로 확인한 결과를 그대로 인정해도 되나요? BMS 내부 이력정보를 연산한 데이터(알고리즘을 통해 계산한 결과값 등)도 인정할 수 있는지 궁금합니다.

S/W 검사기법은 최초적용모델 검증 이후 동일모델 500개당 3개 또는 6개월에 3개 중 먼저 도래하는 것을 기준으로 주기적인 검증을 통한 자료를 보관하고 있어야 함. 또한, S/W 검사기법은 방법에 제한을 두지 않으며, S/W 검사기법 측정값과 물리적 검사장비를 통한 측정값 각 항목(전압, 용량 등)이 KC 10031 4절 허용오차 기준 내에 들어오는지를 판정하여, 적합할 경우에 한해서만 S/W 검사기법을 적용할 수 있음.

Q&A. 06 (KC 10031) 7절 재사용전지시스템 안전(기능 안전성 검토)요구사항

재사용전지는 기존 ESS KC 62619인증 안 받아도 되나요?

재사용전지시스템의 경우, 별도의 KC 62619 인증 없이 본 안전기준 7절 인증을 받으면 됨.

Q&A. 07 (KC 10031) 5.1.5절 폐기

전기적 검사 부적합 시, 제조사에서 제시한 Safety Limit 변경하면 사용할 수 있나요?

전기용품 및 생활용품 안전관리 운용요령 제56조의3에 따라 재사용전지시스템에 대한 검사결과가 안전기준에 부적합한 경우에는 1회에 한하여 해당 전기용품을 보완하게 할 수 있는 절차만 확인됨. 따라서 6절 전기적 검사의 경우, 부적합 시 5.1.5절에 따라 폐기하는 절차를 가져야 함.

Q&A. 08 (KC 10031) 5.1.4절 검사

배터리 팩 단위로 의뢰 후, 절연검사에서 부적합일 경우 모듈로 분해하여 절연검사만 받을 수 있나요?

절연검사에서 부적합일 경우 KC 10031 5.1.5절에 따라 폐기하는 절차가 있음. 그러나 6.3.1절에 따라 개방회로전압 검사에 한해서만 불균형한 OCV를 가진 재사용전지모듈을 식별하여 다음 시험 절차를 통해 추가적으로 평가할 수 있음.

배터리 팩을 모듈 또는 셀/셀 블록으로 분해하여 개방회로전압 측정을 확인할 수 있음. 이는 5.1.4절에 따라 "배터리 팩 검사 결과 부적합인 경우 모듈 또는 셀/셀 블록으로 분해하여 6절의 해당 검사를 실시한다."를 개방회로전압 검사에 한해서만 불균형한 OCV를 가지게 되면 모듈 또는 셀/셀 블록으로 분해하여 검사를 받을 수 있다고 판단됨. 따라서 6절 절연검사에서 부적합일 경우 폐기하는 절차를 거치게 됨.

Q&A. 09 (KC 10031) 5.1.5절 폐기

6절 검사 후, 부적합이 나올 경우 폐기 절차는 어떻게 되나요?

폐기 절차는 5.1.5에 따라 자체적으로 정한 폐기 절차에 따라 폐기함.

재사용전지 안전기준 해설서

발 행 일	2024년 5월
발 행 처	산업통상자원부 국가기술표준원
기획·구성	한국산업기술시험원
문 의 처	070-4215-9593

※ 본 해설서의 무단전재나 복제를 금하며, 가공·인용할 때는 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다.