

『중국, 전기자전거 리튬 이온 배터리 안전 기술 사양』 심층분석 보고서

2023. 12.

통보문서 번호	미통보문	규제분야	에너지, 전지
통보국	중국	HS Code	8506, 8507
작성기관	TBT종합지원센터	작성자 문의처	박준용 02-3487-7758

[목 차]

1. 규제 개요	1
2. 규제 제개정 내용	2
3. 관련 법령 및 표준	10
붙임1. 규제원문	11

1

규제 개요

□ 발표 내용

- 2023년 6월 16일, 중국 공업정보화부, 중국 표준화국, 중국 국가 시장감독 관리국은 전기자전거의 리튬이온 배터리에 대한 안전 기술 사양을 설정하는 표준 초안을 제안함
- 2023년 8월 28일, 발표된 초안에 대한 수정안을 WTO TBT에 통보함 (G/TBT/N/CHN/1745) ¹⁾
- 동 초안은 전기자전거용 리튬이온 배터리셀 및 배터리 팩에 대한 6월 발표된 초안의 테스트 방법을 개정하였음 ²⁾

규제명	<ul style="list-style-type: none"> 전기자전거용 리튬이온 배터리의 안전 기술 사양, 초안 표준, 2023년 11월 Safety Technical Specifications for Lithium-ion Batteries for Electric Bicycles, Draft Standard, November 2023
규제부처	<ul style="list-style-type: none"> 중국 공업정보화부, 시장 규제국, 표준화국 MIIT, SAMR, SAC
요구사항 유형	<ul style="list-style-type: none"> 라벨링, 상품 정보 제공, 제품 안전
제·개정 상태	<ul style="list-style-type: none"> 개정 초안
WTO TBT 통보	<ul style="list-style-type: none"> 미통보문
고시일	<ul style="list-style-type: none"> -
채택일	<ul style="list-style-type: none"> -
의견수렴 마감일	<ul style="list-style-type: none"> 2023년 12월 23일
발효일	<ul style="list-style-type: none"> 공식 출판 후 12개월 뒤
시행일	<ul style="list-style-type: none"> -

□ 적용범위 및 수출규모

적용대상	<ul style="list-style-type: none"> 전기자전거용 리튬이온 배터리 Lithium-ion Batteries for E-Bikes
HS Code	<ul style="list-style-type: none"> 8506, 8507
對발행국 수출액 (천불)	<ul style="list-style-type: none"> 607,225 (2022년 기준)

1) 통보문 URL

https://members.wto.org/cnattachments/2023/TBT/CHN/23_12035_00_x.pdf

2) 관보 URL

<https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=F076E9E541E87F9AE05397BE0A0A5CBE>

2

규제 제개정 내용

□ 규제범위

○ (적용대상)

- 전기자전거용 리튬이온 배터리셀과 배터리 팩

□ 제 · 개정 내용

○ (시험방법)

- 별도의 특별 규정이 있는 경우를 제외하고, 시험은 일반적으로 다음과 같은 환경에서 진행함
 - 온도: $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 상대습도: 85% 이하, 대기압력 86~106kPa
- 측정 장치와 정확도는 다음 요구사항을 준수해야 함

구분	‘23.09. 승인안	‘23.06. 초안
전압 측정 장치	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.5\%$
전류 측정 장치	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.5\%$
온도 측정 장치 (개정)	$\pm 2^{\circ}\text{C}$	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
시간 측정 장치	$\pm 1\text{s}$	$\pm 1\text{s}$
시간 측정 장치	$\pm 1\text{s}$	$\pm 1\text{s}$
크기 측정 장치	1mm	1mm
질량 측정 장치	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.5\%$

○ (배터리 샘플 준비)

- 배터리 샘플 준비 방법은 다음과 같음

구분	‘23.09. 승인안	‘23.06. 초안
표준 충전 (6.2.1.1)	<ul style="list-style-type: none"> - 제조사가 충전 방법을 제공하지 않은 경우, 배터리는 다음 방법으로 충전함 · 충전하기 전에 배터리는 $I_2(A)$로 방전전압까지 정전류 방전 · 실온 ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) 시험환경에서 $0.4I_2(A)$로 충전하고, 배터리의 단자전압이 충전 제한 전압에 도달하면 충전 전류가 $0.04I_2(A)$ 이하가 될 때까지 정전압 충전으로 전환하고, 30분간 방치 	<ul style="list-style-type: none"> - 제조사가 충전 방법을 제공하지 않은 경우, 배터리는 다음 방법으로 충전함 · 충전하기 전에 배터리는 $I_2(A)$로 방전전압까지 정전류 방전 · 실온 ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) 시험환경에서 $0.4I_2(A)$로 충전하고, 배터리의 단자전압이 충전 제한 전압에 도달하면 충전 전류가 $0.04I_2(A)$ 이하가 될 때까지 정전압 충전으로 전환하고, 30분간 방치
표준 방전	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리가 6.2.1.1의 방법에 따라 충전 	<ul style="list-style-type: none"> - 실온 ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) 시험환경에서 배터리

(6.2.1.2) (개정)	완료된 후 - 실온 (23 ± 2)℃ 의 시험환경에서 $I_2(A)$ 전류로 방전 종료 전압까지 정전류 방전	팩을 (6.2.1.2)에서 규정한 방법에 따라 충전을 완료한 후, - 0.5h~1h간 방치하고, $I_2(A)$ 전류로 방전 중지 전압까지 정전류 방전
-------------------	--	---

○ (배터리 팩 샘플 준비)

- 배터리 팩 샘플 준비 방법은 다음과 같음

구분	‘23.09. 승인안	‘23.06. 초안
표준 충전 (6.2.2.1)	<ul style="list-style-type: none"> - 제조사가 충전 방법을 제공하지 않은 경우, 배터리는 다음 방법으로 충전함 · 충전하기 전에 배터리는 $I_2(A)$ 정전류로 중지 전압까지 방전 · 실온 (23 ± 2)℃ 시험환경에서 $0.4I_2(A)$로 충전하고, 배터리의 단자전압이 충전 종료 전압에 도달하면 · 충전 전류가 $0.04I_2(A)$ 이하가 될 때까지 정전압 충전으로 전환한 다음, 0.5h간 방치 	<ul style="list-style-type: none"> - 제조사가 충전 방법을 제공하지 않은 경우, 배터리는 다음 방법으로 충전함 · 충전하기 전에 배터리는 $I_2(A)$ 정전류로 중지 전압까지 방전 · 실온 (23 ± 2)℃ 시험환경에서 $0.4I_2(A)$로 충전하고, 배터리의 단자전압이 충전 종료 전압에 도달하면 · 충전 전류가 $0.04I_2(A)$ 이하가 될 때까지 정전압 충전으로 전환한 다음, 0.5h간 방치
표준 방전 (6.2.2.2) (개정)	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩이 6.2.2.1의 방법에 따라 충전 완료된 후 - 실온 (23 ± 2)℃ 의 시험환경에서 $I_2(A)$ 전류로 방전 종료 전압까지 정전류 방전 	<ul style="list-style-type: none"> - 실온 (23 ± 2)℃ 시험환경에서 배터리 팩을 (6.2.1.2)에서 규정한 방법에 따라 충전을 종료한 후, - 0.5h~1h간 방치하고, $I_2(A)$ 전류로 방전 종료 전압까지 정전류 방전
$I_2(A)$ 방전 (6.2.2.3)* (개정)	<ul style="list-style-type: none"> - (23 ± 2)℃ 환경에서 배터리 팩을 6.2.2.1의 방법에 따라 충전한 후 - $I_2(A)$ 전류로 방전 종료 전압까지 정전류 방전하며, - 상기 시험은 3회 반복하고 배터리 팩의 3회 실제 방전 용량을 기록함 	<ul style="list-style-type: none"> - (23 ± 2)℃ 환경에서 배터리 팩을 (6.2.2.1)에서 규정한 방법에 따라 충전한 후 - 0.5h~1h간 방치하고, $I_2(A)$ 전류로 중지 전압까지 정전류 방전하며, - 상기 시험은 3회 반복하고 배터리 팩의 3차례 실제 방전 용량을 기록함
정전기 방전 (6.2.2.4) (신규)	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 방법에 따라 완전 충전한 후 - GB/T 17626.2 전자 방전 요구에 따라 시험 - 4kV에서 배터리 팩을 접촉 방전 시험하고 8kV에서 공기 방전 시험 	-
* 배터리 팩 샘플의 실제 용량은 그 정격 용량보다 낮지 않아야 하며, 그렇지 않을 경우, 형식검사의 샘플로 할 수 없음		

○ (배터리 안전 테스트)

- 배터리 안전 테스트 방법은 다음과 같음

구분	‘23.09. 승인안	‘23.06. 초안
과충전 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 6.2.1.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - DC 전원을 사용해 I2(A) 전류로 충전 제한 전압의 1.5배까지 충전하거나 - 총 충전시간이 1.5h이 되면 충전을 중지하고 6h 동안 방치 	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 6.2.1.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - DC 전원을 사용해 I2(A) 전류로 충전 제한 전압의 1.5배까지 충전하거나 - 총 충전시간이 1.5h이 되면 충전을 중지하고 6h 동안 방치
과방전 테스트 (개정)	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 6.2.1.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 2 I2(A) 전류로 90min간 방전한 다음 - 1h 동안 방치 	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 6.2.1.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 배터리에 대해 2 I2(A) 정전류로 90min간 방전
외부 단락 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 6.2.1.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 외부 저항 $20m\Omega \pm 5m\Omega$의 도체로 배터리의 양·음극 단자에 연결하고 - 1h 동안 유지한 후에 6h 동안 방치 	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 6.2.1.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 외부 저항 $20m\Omega \pm 5m\Omega$의 도체로 배터리의 양·음극 단자에 연결하고 - 1h 동안 유지한 후에 6h 동안 방치
열 남용 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 6.2.1.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 시험상자에 넣은 후에 시험상자를 $(5\pm 2)^{\circ}\text{C}/\text{min}$의 온도상승률로 온도를 상승시키고, - 상자 내의 온도가 $(130\pm 2)^{\circ}\text{C}$에 도달하면 일정한 온도로 60min 동안 유지 	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 6.2.1.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 시험상자에 넣은 후에 시험상자를 $(5\pm 2)^{\circ}\text{C}/\text{min}$의 온도상승률로 온도를 상승시키고, - 상자 내의 온도가 $(130\pm 2)^{\circ}\text{C}$에 도달하면 일정한 온도로 60min 동안 유지
네일 침투 테스트 (개정)	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 6.2.1.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 직경 $\phi 5\text{mm}$의 내고온 강철 네일(예: 텅스텐강, 바늘 끝의 원뿔 각 45°)을 $(80\pm 5)\text{mm/s}$의 속도로 배터리 극판의 수직 방향에서 배터리의 기하 중심을 관통하고, - 배터리에 네일을 그대로 둔 채 1h 동안 관찰 	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 6.2.1.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 직경 $\phi 5\text{mm}$의 내고온 강철 네일(예: 텅스텐강, 바늘 끝의 원뿔 각 45°)을 $(25\pm 5)\text{mm/s}$의 속도로 배터리 극판의 수직 방향에서 배터리의 기하 중심을 관통하고, - 배터리에 네일을 그대로 둔 채 1h 동안 관찰
표시	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 본체의 표시 정보를 검사 	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 본체의 표시 정보를 검사


○ (배터리 팩 안전 테스트)

- 배터리 팩의 전기안전 테스트 방법은 다음과 같음

구분	‘23.09. 승인안	‘23.06. 초안
강제 방전 테스트 (삭제)	-	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 배터리 팩 중 임의의 하나의 배터리셀을 방전 중지 전압까지 방전하고, - 나머지 배터리셀은 모두 완전 충전 상태이며, 이후에 배터리 팩에 대해 $2 I_2(A)$ 정전류로 60min간 방전 <p>※시험은 보호장치를 제거한 배터리 팩에서 진행해야 함</p>
과충전 테스트 (개정)	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - DC 전원을 사용해 제조사가 규정한 최대 충전 전류로 2h 동안 충전 <p>※ 시험은 정상 작동 조건 및 충전 보호 부품(충전 회로 보호 스위치 튜브, 퓨즈 등)의 단일 고장 조건 하에서 각각 진행해야 함</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 제조업체가 규정한 최대 충전 전류로 계속 충전하고, 2h간 지속함 <p>※ 시험은 정상 작동 조건 및 충전 보호 부품(충전 회로 보호 스위치 튜브, 퓨즈 등)의 단일 고장 조건 하에서 각각 진행해야 함</p>
과방전 테스트 (신규)	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 배터리 팩을 $2 I_2(A)$ 전류로 90min 동안 방전한 다음 1h 동안 방치 	-
외부 단락 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 외부 저항 $20m\Omega \pm 5m\Omega$의 도체로 배터리 팩의 양·음극 단자에 연결하고, - 배터리 팩 전압이 0.2V 미만이 되거나 단락 시간이 1h이 되면 시험을 중지하고 6h 동안 방치 <p>※ 시험은 정상 작동 조건 및 충전 보호 부품(전 회로 보호 스위치 튜브, 퓨즈 등)의 단일 고장 조건 하에서 각각 진행해야 함</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 외부 저항 $20m\Omega \pm 5m\Omega$의 도체로 배터리 팩의 양·음극 단자에 연결하고, - 1h 유지하거나 배터리 팩 전압이 0.2V 이하가 되면(먼저 도달하는 조건 기준) 이후에 6h간 방치 <p>※ 시험은 정상 작동 조건 및 충전 보호 부품(전 회로 보호 스위치 튜브, 퓨즈 등)의 단일 고장 조건 하에서 각각 진행해야 함</p>
과전류 방전 보호 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 제조사가 규정한 최대 방전 전류의 1.5 배로 2h 동안 방전 	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 제조사가 규정한 최대 방전 전류의 1.5 배로 2h 동안 방전
온도 보호 테스트 (개정)	<p>①</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.2의 시험 방법에 따라 완전 방전한 후 - 제조사가 규정한 최고 충전온도 또는 $55^{\circ}C$(둘 중 높은 온도) + $5^{\circ}C$ 환경에서 	<p>①</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.2의 시험 방법에 따라 완전 방전한 후 - 제조사가 규정한 최고 충전온도 또는 $55^{\circ}C$(둘 중 높은 온도) + $5^{\circ}C$ 환경에서

	<p>8h 동안 방치한 후</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제조사가 규정한 최대 충전 전류로 10min 동안 충전하고 6h 동안 방치 <p>②</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.2의 시험 방법에 따라 완전 방전한 후 - 제조사가 규정한 최저 충전온도 또는 0℃(둘중 낮은 온도) - 5℃ 환경에서 16h 동안 방치한 후 - 제조사가 규정한 최대 충전 전류로 10min 동안 충전하고 6h 동안 방치 	<p>8h 동안 방치한 후</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제조사가 규정한 최대 충전 전류로 10min 동안 충전하고 6h 동안 방치 <p>②</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.2의 시험 방법에 따라 완전 방전한 후 - 제조사가 규정한 최저 충전온도 또는 0℃(둘중 낮은 온도) - 5℃ 환경에서 16h 동안 방치한 후 - 제조사가 규정한 최대 충전 전류로 충전함
절연 저항 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - DC 전압 500V로 배터리 팩 양극과 케이스 사이, 음극과 케이스 사이의 절연저항 값을 시험 	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - DC 전압 500V로 배터리 팩 양극과 케이스 사이, 음극과 케이스 사이의 절연저항 값을 시험
정전기 방전 테스트 (삭제)	-	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - GB/T 17626.2 전자 방전 요구사항에 따라 테스트를 진행하고, - 4kV에서 배터리 팩에 대해 접촉 방전 테스트를 진행하고, - 8kV에서 배터리 팩에 대해 공기 방전 테스트를 진행함

- 배터리 팩의 기계 안전 테스트 방법은 다음과 같음

구분	‘23.09. 승인안	‘23.06. 초안
가압 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 한쪽은 강재 평판, 다른 한쪽은 강재 이형판의 중앙에 놓고, - 이형판의 반원통형 가압헤드의 반경은 75mm이고, 반원통의 길이는 배터리의 크기보다 크지만, 1m를 초과하지 않도록 함 - 가압방향은 X축 방향과 Y축 방향(차량 주행 방향은 X축, 주행방향과 수직인 다른 수평방향은 Y축)이며 각 배터리 팩은 한 번만 압력을 가함 - 가압속도는 (5 ± 1)mm/s이고, 배터리 팩 원래 크기의 70%까지 압출하거나 압력이 30kN에 도달하면 5min 동안 유지한 후에 압력을 제거하고, 1h 동안 관찰함 	 <p>그림1 이형판 표시도</p>
가속도 충격시험	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 시험 장비에 직접 설치하거나 강성 지그를 사용해 장착 	

	<ul style="list-style-type: none">- 배터리 팩의 3개의 상호 수직인 방향에서 각각 6회의 동일한 충격(3회는 양의 방향, 3회는 음의 방향)을 가하며, 최소 1개 방향은 수평면과 수직이 되도록 함- 각 배터리 팩은 최대 가속도 150g, 펄스 지속시간 6ms의 반사인파 충격을 견뎌야 함- 시험 종료 후에 1h 동안 방치한 다음, 1회 표준 방전 및 표준 충전을 진행함					
진동 테스트	<ul style="list-style-type: none">- 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후- 시험 장비에 직접 설치하거나 강성 시험 지그를 사용해 장착하고,- [아래 표]의 진동 스펙트럼에 따라 무작위 진동 테스트를 진행하며,- X, Y, Z축에서방향으로 각각 12h 진동하고, 진동 순서는 Z→Y→X임 (차량 주행 방향은 X축이고, 주행 방향과 수직인 다른 수평 방향은 Y축)- 시험 종료 후에 1h 동안 방치하고, 표준 방전 및 표준 충전을 1회 진행함					
	X방향		Y방향		Z방향	
	주파수(Hz)	PSD(g ² /Hz)	주파수(Hz)	PSD(g ² /Hz)	주파수(Hz)	PSD(g ² /Hz)
	5	0.00814	5	0.00337	5	0.06560
	7	0.06822	7	0.00699	7	0.19700
	17	0.00654	15	0.00316	17	0.05342
	28	0.02555	31	0.00115	40	0.02470
	97	0.00123	84	0.00232	46	0.03794
	135	0.00151	250	0.00033	60	0.04553
	222	0.00111	400	0.00053	70	0.04149
	310	0.00064	500	0.00132	300	0.00297
	500	0.00035	/	/	413	0.00364
	/	/	/	/	500	0.00253
	RMS	1.09g		0.68g		2.53g
자유 낙하 테스트	<ul style="list-style-type: none">- 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후- 높이(최저점 높이) 1,000mm의 위치에서 콘크리트 평면에 자유 낙하하고,- 배터리 팩의 6개 표면 방향에서 각 1회 진행하며, 테스트 종료 후에 4h 동안 방치함					
핸들 강도 테스트 (개정)	<ul style="list-style-type: none">- 핸들이 달린 배터리 팩에 대해 배터리 팩 중앙의 75mm 길이에 걸쳐 10s 동안 배터리 팩 무게의 4배에 달하는 힘을 균열하게 가하고,- 1min 동안 그대로 유지함			<ul style="list-style-type: none">- 손잡이가 있는 배터리 팩에 대해 배터리 팩 손잡이 중앙에서 75mm의 폭으로 배터리 팩 질량 4배에 해당되는 무거운 물건을 가하고,- 위치가 움직이지 않도록 유지하고 1min간 지속함		
성형 케이스 용력 테스트 (삭제)	-			<ul style="list-style-type: none">- 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후- 70℃ ±2℃ 의 항온상자에 7h간 넣은 후 꺼내 실온으로 회복시킴		

- 배터리 팩의 환경 안전 테스트 방법은 다음과 같음

구분	‘23.09. 승인안	‘23.06. 초안
저기압 테스트	- 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 진공챔버에 넣고, 내부 기압을 11.6kPa 이하로 서서히 낮춘 다음, 6h 동안 유지함	
고/저온 충격 테스트	- 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 온도 (72±2)℃ 환경에서 6h 동안 보관하고, 온도 (-40±2)℃ 환경에서 6h 동안 보관 - 두 온도의 전환 시간은 30min을 초과해서는 안 되며, 총 10사이클을 진행 - 배터리 팩을 온도 (20±5)℃ 환경에서 24h 동안 보관함	
침수 테스트	- 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 온도 (20±5)℃의 수조(물이 배터리 팩 최상단에 잠겨야 함)에 48h 동안 다음 꺼내 4h 동안 방치	
염수 분무 테스트	- 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - GB/T 2423.18-2021의 시험 방법3에 따라 시험 - 시험 후에 2h 동안 관찰하고, 표준 방전과 표준 충전 1회를 진행 - DC 전압 500V로 배터리 팩 양극과 케이스 사이, 음극과 케이스 사이의 절연 저항값을 시험	
습열 순환 테스트	- 배터리 팩을 6.2.2.1의 시험 방법에 따라 완전 충전한 후 - 교번 온도 환경에서 GB/T 2423.4-2008에 따라 시험 방법2를 진행 - 최고 온도는 65℃이며, 5사이클을 진행한 후 2h 동안 관찰 - 표준 방전과 표준 충전을 1회 진행하고 이후 DC 전압 500V로 배터리 팩 양극과 케이스 사이, 음극과 케이스 사이의 절연 저항값을 시험	
난연성 테스트	- 배터리 팩의 비금속재료 케이스 및 인쇄기관은 GB/T 5169.16에 따라 시험	

- 배터리 팩의 열확산 테스트 방법은 다음과 같음

구분	‘23.09. 승인안	‘23.06. 초안
촉발 방법	- 열확산 시험 방법으로 가열 또는 과충전을 추천하며 그중 한 가지를 선택할 수 있음 - 단, 선택한 방법이 배터리 셀의 열 폭주를 촉발할 수 있어야 함	
촉발 대상	- 배터리 팩을 6.2.2.1에 따라 표준 충전한 후 - 배터리 팩 중앙에 가깝거나 다른 셀로 둘러싸인 셀을 촉발 대상으로 선택함	
가열 촉발	- 가열에 의한 열 폭주 촉발 방법: · 표면에 세라믹 또는 절연층이 있는 평면이나 막대 모양의 가열장치를 사용 · 배터리 셀과 동일한 치수의 블록형 가열장치의 경우 배터리 셀을 대체해 촉발 대상 표면과 직접 접촉할 수 있음 · 박막 가열장치의 경우 항상 촉발 대상의 표면에 부착하고 가열장치의 표면적은 셀의 표면적 이하여야 함 · 가열장치의 가열 면을 셀 표면과 직접 접촉시키고, 가열장치의 위치는 모니터링 지점 배치 방안에 규정된 온도 센서의 위치에 따름 · 설치 완료 후 24h 이내에 가열장치를 작동시키고, 가열장치의 최대 출력으로 촉발 대상을 가열함	

	<ul style="list-style-type: none">· 가열장치의 출력 요구사항은 [아래 표]를 참고하고, 필요시 가열 출력을 높여 촉발 대상에 열 폭주를 발생시킬 수 있음· 촉발 대상에 열 폭주가 발생하면 가열을 중지함 <table><tr><td>촉발 대상 전기 에너지E Wh</td><td>가열장치 최대 출력P W</td></tr><tr><td>E<80</td><td>30~100</td></tr><tr><td>E≥80</td><td>100~300</td></tr></table>		촉발 대상 전기 에너지E Wh	가열장치 최대 출력P W	E<80	30~100	E≥80	100~300
촉발 대상 전기 에너지E Wh	가열장치 최대 출력P W							
E<80	30~100							
E≥80	100~300							
과충전 촉발	<ul style="list-style-type: none">- 과충전 열 폭주 촉발 방법:<ul style="list-style-type: none">· 배터리가 계속해서 작동할 수 있는 최대 전류로 열 폭주가 발생하거나 촉발 대상의 충전상태가 배터리 정격용량의 3배가 될 때까지 촉발 대상을 정전류 충전함· 과충전 폭발은 과충전을 위해 촉발 대상에 추가 도선을 연결해야 하며 배터리 팩의 다른 셀은 과충전되어서는 안 됨· 열 폭주가 발생하지 않는 경우, 계속해서 1h 동안 관찰함							
모니터링 지점 배치 방안	<ul style="list-style-type: none">a) 전압 혹은 온도 감지는 원래의 회로를 사용하거나 시험용 새 회로를 추가해야 하며 온도 데이터의 샘플링 간격은 1s 미만, 정확도는 ±2℃여야 함b) 가열에 의한 촉발 시 온도센서는 열전도로부터 멀리 떨어진 쪽, 즉 가열장치의 반대쪽에 설치함c) 과충전에 의한 촉발 시 온도센서는 양극 및 음극과 등거리에 있고 양극 및 음극에 가장 가까운 셀의 표면에 설치함							
열 폭주 촉발 판정 조건	<ul style="list-style-type: none">- 판정 조건은 다음과 같음<ul style="list-style-type: none">a) 촉발 대상에 전압 강하가 발생하고 강하 값이 초기 전압의 25%를 초과b) 모니터링 지점 온도가 제조사가 규정한 최고 작동온도에 도달c) 모니터링 지점의 속도 dT/dt가 ≥1℃/s이고 3s 이상 지속a)와 c) 혹은 b)와 c)가 발생하면 촉발 대상에 열 폭주가 발생한 것으로 판단							
경보 기록 (신규)	<ul style="list-style-type: none">- 배터리 팩에 열 폭주 경보가 발령된 때 부터 폭발하기까지의 시간, 셀 열 폭주 발생 과정 및 종료 후 1h 동안 배터리 팩의 상태 등을 기록	-						

- 배터리 팩의 상호인식 충전 테스트 방법은 다음과 같음

- a) 일치하지 않는 충전 장치를 사용하여 배터리 팩을 충전하고 배터리 팩의 작동 상태를 관찰
- b) 제품설명서에 명시된 대로 통신 시뮬레이터로 통신 프로토콜을 시뮬레이션하고 배터리 팩의 작동 상태를 관찰

○ (배터리 팩 표시 방법)

- 배터리 팩의 표시 방법은 다음과 같음

- 배터리 팩 본체의 표시 정보를 검사함
- 물에 적신 천으로 15s 간 닦고 농도 75%(부피율)의 의료용 알코올을 적신 천으로 15s 간 닦은 후, 배터리 팩의 표시가 선명하고 가장자리가 말리지 않았는지 확인

○ (검사 규정)

- 다음 중 하나의 상황이 발생할 경우, 형식검사를 진행해야 함

- 신제품 평가 또는 제품 설계 변경, 구조 및 공정, 재료에 중대한 변경이 있는 후 생산 표준화 검사를 하는 경우
- 반년 이상 생산 중단 후 생산을 재개하거나 양산검사를 하는 경우
- 계약 환경에서 사용자의 요청이 있는 경우

- 시험에서 사용하는 배터리 팩의 제조 기한은 3개월을 초과할 수 없고, 형식검사 샘플은 출고검사에 합격한 제품이어야 함

○ (검사 샘플 및 절차)

- 특수한 요구사항이 없는 경우, 형식검사용 샘플은 출하검사에 합격한 제품에서 무작위로 추출해야 함
- 형식검사 검사항목, 절차는 [붙임 1. 규제원문]의 표와 같음
- 제품의 형식검사는 모두 합격해야 함

3

관련 법령 및 표준

□ 참조 표준

No	표준 번호	표준 명
1	GB/T 2423.4-2008	전기 및 전자제품 환경시험 2부분: 시험방법, 시험Db: 교번습열(12h+12h 사이클)
2	GB/T 2423.18-2021	환경시험 2부분: 시험방법, 시험Kb: 염수분무, 교번(염화나트륨 용액)
3	GB/T 5169.5-2020	전기 및 전자제품 화재위험시험 5부분: 시험 화염, 네일 화염 시험 방법, 장치, 확인 시험 방법, 지침
4	GB/T 5169.16	전기 및 전자제품 화재위험시험 16부분: 시험 화염, 50W 수평 및 수직 화염 시험 방법
5	GB/T 17626.2	전자기 적합성 시험 및 측정 기술, 정전기 방전 내성시험
6	GB 17761	전기자전거 안전기술규범
7	GB/T 36945-2018	전기자전거용 리튬이온배터리 용어
8	GB38031-2020	전기차용 배터리 안전요구사항

[표 1. 형식검사 검사항목, 절차]

그룹	검사항목		요구사항	시험방법	샘플 번호
1	배터리	표시	5.1.6	6.3.6	1#~10#
		과충전	5.1.1	6.3.1	1#, 2#
		과방전	5.1.2	6.3.2	3#, 4#
		외부 단락	5.1.3	6.3.3	5#, 6#
		열 오남용	5.1.4	6.3.4	7#, 8#
		침자 자극	5.1.5	6.3.5	9#, 10#
2	배터리 팩	표시	5.2.6	6.4.6	1#~13#
		ℓ(A)방전	6.2.2.3	6.2.2.3	1#~13#
		강제 방전	5.2.1.1	6.4.1.1	1#
		정전기 방전	5.2.1.7	6.4.1.7	2#, 3#
		과전류 방전 보호	5.2.1.4	6.4.1.4	2#
		온도 보호	5.2.1.5	6.4.1.5	3#
		과충전 보호	5.2.1.2	6.4.1.2	2#
		외부 단락 보호	5.2.1.3	6.4.1.3	3#
		상호인정 공동 충전	5.2.5	6.4.5	4#
		절연 저항	5.2.1.6	6.4.1.6	4#
		압출	5.2.2.1	6.4.2.1	5#
		기계 충격	5.2.2.2	6.4.2.2	6#
		진동	5.2.2.3	6.4.2.3	7#
		자유 낙하	5.2.2.4	6.4.2.4	8#
		몰드 케이스 응력	5.2.2.6	6.4.2.6	4#
		손잡이 강도	5.2.2.5	6.4.2.5	4#
		난연성 ^a	5.2.3.6	6.4.3.6	2#~4#
		저기압	5.2.3.1	6.4.3.1	9#
		고/저온 충격	5.2.3.2	6.4.3.2	10#
		침수	5.2.3.3	6.4.3.3	7#
		염수 분무	5.2.3.4	6.4.3.4	11#
		습열 순환	5.2.3.5	6.4.3.5	12#
		열확산	5.2.	6.4.4	13#

※ 샘플 수량: 배터리 10개, 샘플 번호 1#~10#, 배터리 팩 13세트, 샘플 번호 1#~13#

케이스, 회로판 재료와 같은 테스트 조각을 사용할 수 있음

부록A
(규범성)
도선 난연성 시험방법

본 문서는 GB/T 5169.5—2020의 내용을 채택하며 다음과 같은 수정을 통해 도선의 합격 여부를 시험한다.

A.1 화염 적용시간

GB/T 5169.5—2020 7장, 시험 화염 적용시간은 다음과 같다.

- 1) 첫 번째 샘플: 10s
- 2) 두 번째 샘플: 60s
- 3) 세 번째 샘플: 120s

A.2 시험절차

GB/T 5169.5—2020 9장

- 1) 9.3에 다음 내용을 추가한다.

버너의 축선이 수직방향과 45°가 되도록 버너를 지지한다. 도선도 수직방향과 45°를 유지하고 축선이 위치한 수직면은 버너가 위치한 수직면과 직각을 이루도록 한다.

- 2) 9.4는 다음 내용으로 대체한다.

시험은 3개 샘플에서 진행한다.

A.3 관찰 및 측정

GB/T 5169.5—2020 10장, 해당 부분의 마지막 문장을 다음 내용으로 대체한다.

연소 지속시간은 시험 화염을 제거한 순간부터 모든 화염이 꺼질 때까지의 간격을 말한다.

A.4 시험결과 판정

GB/T 5169.5—2020 11장, 다음 내용으로 대체한다.

시험 중 절연재의 연소는 안정적이고 눈에 띄게 확산되어서는 안 된다. 시험 화염 제거 후 모든 화염은 30s 이내에 저절로 꺼져야 한다.