

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

2023. 9.

통보문서 번호	CHN/1745	규제분야	에너지, 전지
통보국	중국	HS Code	8507.60
작성기관	TBT종합지원센터	작성자 문의처	박준용 02-3487-7758

[목 차]

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

1

규제 개요

□ 발표 내용

- 2023년 8월 28일, 중국 국가 시장감독 관리국은 전기자전거의 리튬이온 배터리에 대한 안전 기술 사양을 설정하는 표준 초안을 통보함 1)
- 동 기술 사양은 전기자전거용 리튬이온 배터리셀 및 배터리 팩에 대한 안전 요구사항 및 테스트 방법을 지정하고 라벨링 요구사항을 지정하였음

규제명	<ul style="list-style-type: none">▪ 중국 국가표준, 전기자전거용 리튬이온 배터리 안전 기술 규격▪ National Standard of the P.R.C., Safety technical specification of lithium-ion battery for electric bicycle
규제부처	<ul style="list-style-type: none">▪ 중국 시장 규제국▪ State Administration for Market Regulation
요구사항 유형	<ul style="list-style-type: none">▪ 라벨링, 상품 정보 제공, 제품 안전, 품질 요구사항
제·개정 상태	<ul style="list-style-type: none">▪ 제정 초안
WTO TBT 통보	<ul style="list-style-type: none">▪ CHN/1745 (23.08.28 통보)
고시일	<ul style="list-style-type: none">▪ -
채택일	<ul style="list-style-type: none">▪ -
의견수렴 마감일	<ul style="list-style-type: none">▪ 2023년 10월 27일
발효일	<ul style="list-style-type: none">▪ -
시행일	<ul style="list-style-type: none">▪ 승인 후 12개월 뒤

□ 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">▪ 8507.60
對발행국 수출액 (천불)	<ul style="list-style-type: none">▪ 278,560 (2022년 기준)

1) 규제원문 URL

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

2

규제 제개정 내용

□ 규제범위

○ (적용대상)

- 전기자전거용 리튬이온 배터리셀과 배터리 팩

□ 요구사항

○ (배터리 안전 요구사항)

- [표 1]의 요구사항은 배터리 안전 테스트에 명시된 테스트 절차를 따르며, 배터리는 발화, 폭발이 발생하지 않아야 함

[표 1]

요구사항	테스트 방법
과충전	과충전 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행
과방전	과방전 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행
외부 단락	외부 단락 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행
열 오남용	열 오남용 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행
침자 자극	침자 자극 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행

- 배터리의 표시는 명확하게 식별할 수 있어야 하며, 혼동이 없어야 하며 최소한 다음 표시 사항을 포함해야 함

- a) 모델 번호
- b) 공칭 전압과 정격 용량
- c) +/- 극성, “양, 음” 문자 또는 “+, -” 부호 사용
- d) 생산 공장(또는 생산 공장 코드)
- e) 생산 일자 또는 로트 번호

○ (배터리 팩 안전 요구사항)

- 전기안전의 요구사항은 배터리 안전 테스트에 명시된 테스트 절차를 따르며, 배터리 팩은 발화, 폭발이 발생하지 않아야 함

[표 2]

요구사항	테스트 방법
강제 방전	과충전 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행
과충전 보호	과방전 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행
외부단락 보호	외부 단락 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행
과전류 방전 보호	과전류 방전 보호 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행
온도 보호	온도 보호 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행
절연 저항	절연 저항 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행
정전기 방전	정전기 방전 테스트 방법에서 규정한 시험방법에 따라 시험 진행

□ 시험방법

○ (시험조건)

- 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 86kPa-106kPa
- 측정 장치와 정확도는 다음 요구사항을 준수해야 함

a) 전압 측정 장치: $\pm 0.5\%$ FS
b) 전류 측정 장치: $\pm 0.5\%$ FS
c) 온도 측정 장치: $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
d) 시간 측정 장치: $\pm 1\text{s}$
e) 크기 측정 장치: 1mm
f) 질량 측정 장치: $\pm 0.5\%$ FS

- 가상의 고장 또는 이상 작동 조건을 가하도록 요구할 경우, 순서대로 가하고, 한번에 하나의 고장을 가상(시뮬레이션)해야 함
- 가상의 고장 조건 과정 중에서 직접 일으킨 고장(예: 부품의 직접적인 파손)은 고장 조건의 일부분이라고 판단함
- 특정 단일 고장을 설정한 경우, 이 단일 고장은 모든 부품의 실효를 포함하고 회로판, 회로도 및 부품 규격서 검사를 통해 다음과 같이 합리적으로 예측할 수 있는 고장 조건을 확정해야 함

a) 반도체 부품(예: 보호 스위치 튜브) 임의의 2개 핀의 단락과 개방회로
b) 전류 제한 부품(예: 퓨즈)의 단락과 개방회로
c) 커패시터의 단락과 개방회로
d) 전압제한 부품의 단락과 개방회로

○ (배터리 샘플 준비)

- 배터리 샘플의 표준 충전 및 표준 방전 방법은 다음과 같음

[표 3]

표준 충전 (6.2.1.1)	<ul style="list-style-type: none"> - 기업이 충전 방법을 제공하지 않은 경우, 배터리는 다음 방법으로 충전함 · 충전하기 전에 배터리는 $I_2(A)$ 정전류로 중지 전압까지 방전 · 상온 ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) 시험환경에서 $0.4I_2(A)$로 충전하고, 배터리의 단자전압이 충전 중지 전압에 도달한 경우, · 충전 전류가 $0.04I_2(A)$ 이하가 될 때까지 다시 정전류로 충전하고, 30분간 방치
표준 방전 (6.2.1.2)	<ul style="list-style-type: none"> - 상온 ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) 시험환경에서 배터리 팩을 (6.2.1.2)에서 규정한 방법에 따라 충전을 종료한 후, - 0.5h~1h간 방치하고, $I_2(A)$ 전류로 방전 중지 전압까지 정전류 방전

○ (배터리 팩 샘플 준비)

- 배터리 팩 샘플의 표준 충전 및 표준 방전, I2(A) 방전 방법은 다음과 같음

[표 4]

표준 충전 (6.2.2.1)	<ul style="list-style-type: none"> - 기업이 충전 방법을 제공하지 않은 경우, 배터리는 다음 방법으로 충전함 · 충전하기 전에 배터리는 I₂(A) 정전류로 중지 전압까지 방전 · 상온 (23±2)°C 시험환경에서 0.4I₂(A)로 충전하고, 배터리의 단자전압이 충전 중지 전압에 도달한 경우, · 충전 전류가 0.04I₂(A) 이하가 될 때까지 다시 정전류로 충전하고, 30분간 방치
표준 방전 (6.2.2.2)	<ul style="list-style-type: none"> - 상온 (23±2)°C 시험환경에서 배터리 팩을 (6.2.1.2)에서 규정한 방법에 따라 충전을 종료한 후, - 0.5h~1h간 방치하고, I₂(A) 전류로 방전 중지 전압까지 정전류 방전
I ₂ (A) 방전 (6.2.2.3)	<ul style="list-style-type: none"> - (23±2)°C 환경에서 배터리 팩을 (6.2.2.1)에서 규정한 방법에 따라 충전한 후 - 0.5h~1h간 방치하고, I₂(A) 전류로 중지 전압까지 정전류 방전하며, - 상기 시험은 3회 반복하고 배터리 팩의 3차례 실제 방전 용량을 기록함

- 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

[표 5]

과충전 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.1.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 배터리는 직류 전원을 사용하여 I₂(A) 정전류로 1.5배 충전 제한 전압까지 충전한 후 - 충전을 중지하거나 총 충전시간이 1.5h에 도달한 후에 6h간 방치
과방전 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.1.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 배터리에 대해 2I₂(A) 정전류로 90min간 방전
외부 단락 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.1.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 외부 저항 20mΩ±5mΩ의 도체로 배터리 +/-극 단자에 연결하고 - 1h간 유지한 후에 6h간 방치
열 오남용 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.1.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 시험상자에 넣은 후에 시험상자를 (5±2)°C/min의 온도상승률로 온도를 상승시키고, - 상자 내의 온도가 (130±2)°C 에 도달하면 항온으로 하고, 60min간 유지
침자 자극 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.1.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 직경 ϕ5mm의 내고온 강철 바늘(예: 텅스텐강, 바늘 끝의 원추각이 45°)을 사용하여 (25±5)mm/s의 속도로 배터리 극판과 수직인 방향에서 배터리의 기하 중심을 관통하고, 강철 바늘을 배터리에 머무르도록 하고, 1h간 관찰
표시	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 본체의 표시 정보를 검사

○ (배터리 팩 안전 테스트)

- 배터리 팩의 전기안전 테스트 방법은 다음과 같음

[표 6]

강제 방전 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 배터리 팩 중 임의의 하나의 배터리셀을 방전 중지 전압까지 방전하고, - 나머지 배터리셀은 모두 완전 충전 상태이며, 이후에 배터리 팩에 대해 2I₂(A) 정전류로 60min간 방전 <p>※ 시험은 보호장치를 제거한 배터리 팩에서 진행해야 함</p>
과충전 보호 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 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>
외부 단락 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 외부 저항 20mΩ ± 5mΩ의 도체로 배터리 팩 +/-극 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"> - 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 제조업체가 규정한 최대 방전 전류의 1.5배로 방전하고, 2h간 지속
온도 보호 테스트	<p>①</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 (6.2.2.2)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 방전한 후 - 제조업체가 규정한 최고 충전온도 또는 55℃(큰 것을 취함)에 5℃를 높인 환경에서 8h간 방치한 후 - 제조업체가 규정한 최대 충전 전류로 충전하고 10min간 유지한 후에 6h간 방치 <p>②</p> <ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 (6.2.2.2)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 방전한 후 - 제조업체가 규정한 최저 충전온도 또는 0℃(작은 것을 취함)에 5℃를 낮춘 환경에서 16h간 방치한 후 - 제조업체가 규정한 최대 충전 전류로 충전을 진행함
절연 저항 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 직류 전압 500V의 메가 옴 미터로 배터리 팩 양극과 케이스 사이, 음극과 케이스 사이에 대해 절연 저항값을 테스트함
정전기 방전 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 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

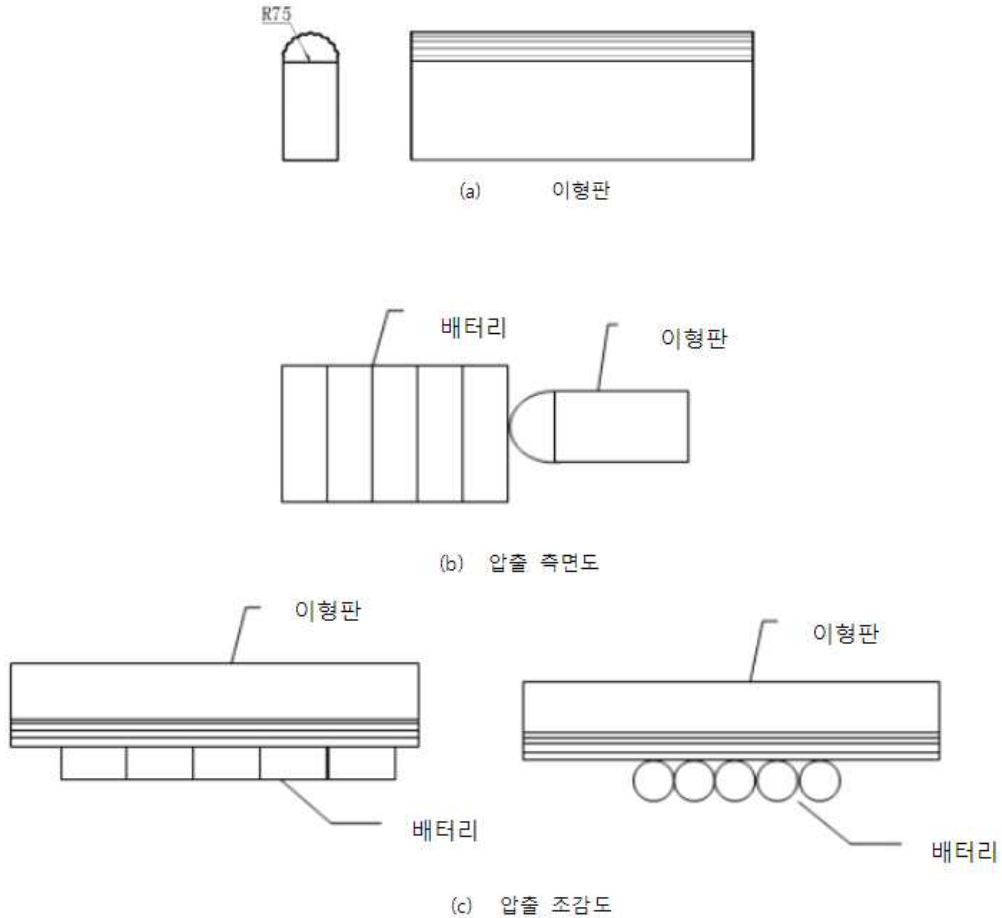
- 배터리 팩의 기계 안전 테스트 방법은 다음과 같음

[표 7-1]

압출 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 한쪽은 평판, 한쪽은 이형 판의 중간에 놓고, 이형 판의 압자를 배터리 팩에서 셀 배열 방향과 수직이 되도록 함
---------------	--

- 이형 판의 반원주형 압출 헤드의 반경은 75mm이고, 반원 주체의 길이는 압출되는 배터리의 크기보다 크지만, 1m를 초과하지 않도록 함
- 압출 속도는 (5 ± 1) mm/s이고, 배터리 팩 원래 크기의 70%까지 압출하거나 압출력이 30kN에 도달했을 때 5min간 유지한 후에 압출력을 제거하고, 1h간 관찰함
- 각 배터리 팩마다 1회 압출만 허용됨

[그림 1. 이형 판과 압출 표시도]



기계 충격 테스트

- 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후
- 강성이 고정된 방법(해당 방법은 배터리 팩의 모든 표면 고정 가능)으로 배터리 팩을 시험 장비에 고정하고,
- 배터리 팩의 3개의 서로 수직인 방향에서 위를 향하여 각각 6차례 같은 값의 충격 (3차례 +방향, 3차례 -방향)을 받고, 최소한 1개 방향이 수평면과 수직이 되도록 보장해야 함
- 각 배터리 팩은 피크 가속도 150g, 펄스 지속시간 6ms의 반정현파 충격을 견뎌야 함
- 테스트 종료 후에 1h간 방치하고, 표준 방전, 충전 순환을 1회 진행함

진동 테스트

- 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후
- 배터리 팩을 진동 테스트기의 작업대에 직접 장착하거나 강성 시험 지그를 통해 장착하고,
- [표 7-2]에서 규정한 진동 스펙트럼에 따라 무작위 진동 테스트를 진행하며, X, Y, Z축에서 각각 12h간 진동하고, 진동 순서는 Z→Y→X임 (차량 주행 방향은 X축이고, 주행 방향과 수직인 다른 수평 방향은 Y축)
- 테스트 종료 후에 1h간 방치하고, 표준 방전 및 표준 충전을 1회 진행함
- ※ “강성 시험 지그”는 시험 과정에서 공진이 발생하지 않거나 모든 고정지점에서 시험 허용오차 요구사항을 충족시키는 지그를 말함

[표 7-2]						
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	- 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 높이(최저점 높이) 1000mm의 위치에서 콘크리트 평면에 자유 낙하하고, - 배터리 팩의 6개 표면 방향에서 각 1회 진행하며, 테스트 종료 후에 4h간 방치함
손잡이 강도 테스트	- 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
폴드 케이스 응력 테스트	- 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 70°C ±2°C의 항온상자에 7h간 넣은 후에 배터리 팩을 꺼내고 실온까지 회복시킴

- 배터리 팩의 환경 안전 테스트 방법은 다음과 같음

[표 8]

저기압 테스트	- 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 진공상자에 넣고, 내부 공기를 11.6kPa 이하까지 점점 감소시키고, 6h간 유지함
고/저온 충격 테스트	- 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 배터리 팩을 먼저 시험온도가 (72±2)°C인 조건에서 최소 6시간 방치하고, 이어서 다시 시험온도 (-40±2)°C의 조건에서 6시간 동안 방치해야 함 - 2개의 극단적인 시험온도 간의 최대 시간 간격은 30분이며 이 과정은 반복해서 진행하고, 총 10회 완료하며, 이어서 샘플을 환경온도(20±5)°C에서 24시간 동안 보관함
침수 테스트	- 배터리 팩을 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - 온도 (20±5)°C의 수조(물이 배터리 팩 최상단에 잠기도록 하는 것을 기준으로 함)에 48h간 잠기도록 하고, 테스트 종료 후에 4h간 방치함
염수 분무 테스트	- 배터리를 (6.2.2.1)에서 규정한 시험방법에 따라 완전 충전한 후 - GB/T 2423.18의 시험 방법3에 따라 테스트를 진행함 - 시험 후에 2h간 관찰하고, 표준 방전과 표준 충전 1회를 진행하고 이후 직류 전압 500V의 절연 저항계로 시험대상 +/-극과 케이스 사이에 대해 그 절연 저항값을 테스트함

습열 순환 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 (6.2.2.1)에 따라 표준 충전한 후에 교번 온도환경에 놓고, - GB/T 2423.4에 따라 시험 Db 방법2를 시행하고 그 중 최고 온도는 65℃ 또는 더 높은 온도(제조업체가 요구할 경우)이며, 5회 순환함 - 시험 후에 2h간 관찰하고, 표준 방전과 표준 충전을 1회 진행하고 이후 직류 전압 500V의 절연저항계로 시험대상 +/-극과 케이스 사이에 대해 그 절연 저항값을 테스트함
난연성 테스트	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩의 비금속재료 케이스, 회로판은 GB/T 5169.16-2017에 따라 테스트를 진행함

- 배터리 팩의 열확산 테스트 방법은 다음과 같음

[표 9-1]

촉발 방법	<ul style="list-style-type: none"> - 가열 또는 과충전을 열확산 테스트의 선택 가능한 방법으로 추천하며, 그 중 1가지 방법을 선택할 수 있음 - 단, 선택한 방법이 배터리셀의 열 폭주를 발생시킬 수 있어야 함 						
촉발 대상	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 팩을 (6.2.2.1)에 따라 표준 충전한 후 - 배터리 팩 내의 중심에 가까운 위치 또는 다른 배터리셀에 포워된 하나의 배터리셀을 촉발 대상으로 선택함 						
가열 촉발	<ul style="list-style-type: none"> - 추천하는 가열 촉발 열 폭주 방법: <ul style="list-style-type: none"> · 평면형 후자의 막대형 가열장치를 사용하고, 표면은 세라믹, 금속 또는 절연층으로 덮어야 함 · 크기가 배터리셀과 같은 블록형 가열장치에 대해 해당 가열장치를 사용하여 그 중 하나의 배터리셀을 대체할 수 있으며, 촉발 대상의 표면과 직접 접촉함 · 필름 가열장치에 대해서는 항상 촉발 대상의 표면 가열장치에 부착된 가열 면적은 배터리셀의 표면적보다 크지 않아야 함 · 가열장치의 가열 면과 배터리셀 표면을 직접 접촉시키고, 가열장치의 위치는 모니터링 지점 배치 방안에서 규정한 온도 센서의 위치에 대응되도록 해야 함 · 장착을 완료한 후에 24h 내에 가열장치를 작동시키고, 가열장치의 최대 출력으로 촉발 대상을 가열시켜야 함 · 가열장치의 출력 요구사항은 [표 9-2]를 참고하고, 필요 시 촉발 대상에 열 폭주가 발생하도록 가열 출력을 증가시킬 수 있음 · 촉발 대상에 열 폭주가 발생하면 가열을 중지함 						
[표 9-2] 가열장치의 출력 요구사항							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>촉발 대상 전기 에너지E Wh</th> <th>가열장치 최대 출력P W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E<80</td> <td>30~100</td> </tr> <tr> <td>E≥80</td> <td>100~300</td> </tr> </tbody> </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 지속적으로 작동할 수 있는 최대 전류로 촉발 대상에 대해 열 폭주가 발생하거나 촉발 대상의 하전 상태가 300% SOC에 도달할 때까지 정전류 충전 · 과충전 촉발은 촉발 대상에 추가적인 도선을 연결해서 과충전을 실현하도록 요구되고, 배터리 팩 중의 다른 배터리셀은 과충전되지 않아야 함 · 열 폭주가 발생하지 않을 경우, 1h간 계속 관찰함 						
모니터링 지점 배치 방안	<ul style="list-style-type: none"> - 다음 방안에 따라 조작함 <ol style="list-style-type: none"> a) 전압 또는 온도 검사는 최초(원시) 회로를 사용하거나 새로 테스트용 회로를 추가해야 하고 온도 데이터의 샘플링 간격은 1s 이상이어야 하며 정확도 요구사항은 ±2℃임 						

	<p>b) 가열 촉발 시 온도 센서는 열전도와 멀리 떨어진 한쪽에 배치하며, 즉 가열장치의 맞은편(예: 그림 2)에 장착</p> <p>c) 과충전 촉발 시 온도 센서는 배터리셀 표면과 +/-극이 같은 거리이며, +/-극과 가장 가까운 위치에 배치함</p> <div style="text-align: center;"> <p>(a) 하드케이스 및 파우치 배터리 (b) 원통형 배터리-I (c) 원통형 배터리-II</p> </div> <p>설명: 가열장치 가열장치(저항선) 온도 감시장치</p> <p style="text-align: center;">[그림 2. 가열 촉발 시 온도 센서의 배치 위치 표시도]</p>
<p>열 폭주 촉발 판정 조건</p>	<p>- 판정 조건은 다음과 같음</p> <p>a) 촉발 대상이 전압 강하를 발생시키고, 강하 값이 초기 전압의 25%를 초과</p> <p>b) 모니터링 지점 온도가 제조업체에서 규정한 최고 작동온도에 도달</p> <p>c) 모니터링 지점의 속도가 $dT/dt \geq 1^\circ\text{C}/\text{s}$이며, 3s 이상 지속</p> <p>※ a)와 c) 또는 b)와 c)가 발생할 경우, 촉발 대상에 열 폭주가 발생한 것으로 판정하고, 배터리셀 열 폭주 촉발 과정 중 및 종료 이후 1h 이내의 배터리 팩 상태를 관찰함</p>

- 배터리 팩의 상호인식 공동 충전 테스트 방법은 다음과 같음

- a) 일치하지 않는 충전 장치를 사용하여 배터리 팩을 충전하고 배터리 팩의 작동 상태를 관찰함
- b) 통신 시뮬레이터를 사용하여 통신 프로토콜을 시뮬레이션하고, 제품 사양에 명시된 대로 배터리 팩의 작동 상태를 관찰함

- 배터리 팩의 표시 방법은 다음과 같음

- 배터리 팩 본체의 표시 정보를 검사함
- 물을 묻힌 면포로 15s 간 닦은 후에 다시 농도 75%(부피율) 의료용 알코올을 묻힌 면포로 15s 간 닦고, 배터리 팩 표시의 내구성을 검사함

□ 형식검사

○ (검사 규정)

- 다음 중 하나의 상황이 발생할 경우, 형식검사를 진행해야 함

- 신제품 감정 또는 제품의 모델 변경 설계, 구조, 공법, 재료에 비교적 큰 변동이 발생한 후의 정형화된 생산 검사 시
- 제품 생산을 6개월 이상 중지한 후에 생산을 재개하여 대량 생산 검사 시
- 계약 환경에서 사용자가 요구사항을 제기한 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, 형식검사를 진행하는 샘플은 출고검사에 합격한 제품 중 무작위로 추출해야 함
- 제품의 형식검사는 모두 합격해야 함
- 형식검사 검사항목, 절차는 다음과 같음

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#
		I2(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					

□ 참조 표준

- GB/T 2423.18 환경시험 제2부: 테스트 방법 시험 Kb: 염수 분무, 교대(염화 나트륨 용액)
- GB/T 5169.16-2017 전기 및 전자 제품에 대한 화재 위험성 테스트 파트 16: 테스트 화염 50W 수평 및 수직 화염 테스트
- GB/T 17626.2 전자기 적합성 테스트 및 측정 기술 정전기 방전 내성 테스트
- GB/T 36945-2018 전기자전거용 리튬이온 배터리 용어