

리튬 이온 배터리의 안전성 검사 : 직류 내전압 시험

리튬 이온 배터리의 생산공정에서는 배터리의 절연 강도를 확인하기 위해 내전압 시험을 실시합니다. 여러 규격들에 규정되어 있는 시험방법에 준하여 출하검사 단계에서 실시하는 시험입니다. 리튬 이온 배터리의 경우, 시험전압은 직류전압으로 시험하는 것이 일반적입니다. 모듈과 팩 공정의 직류 내전압 시험에 대해 소개합니다.

대상

리튬 이온 배터리의 생산라인에서 실시하는 내전압 시험

리튬 이온 배터리의 셀, 모듈, 팩의 전극과 외장 간의 내전압을 검사합니다.

리튬 이온 배터리의 생산공정 이미지

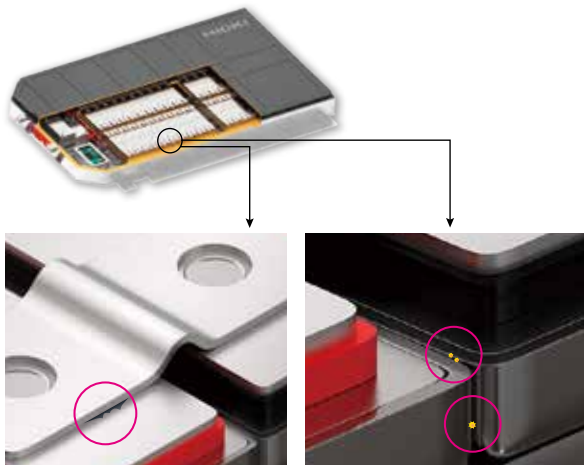


내전압 시험 시에 발생하는 아크 방전을 놓치지 않는다

완성 셀의 이송 시나 모듈과 팩의 조립 시에 이물이 혼입되어 부착될 우려가 있습니다. 또한 조립 시 용접 작업을 할 경우 용접한 부분에 burr(거스러미)가 생길 수 있습니다. 모듈이나 팩에 이물이나 burr가 있으면 내전압 시험을 실시했을 때 아크 방전이 발생합니다. 방전을 발생시킨 이물과 burr 자체는 방전 시에 타 없어져 버리기 때문에 내전압 시험을 다시 해도 검출되지 않습니다. 하지만 방전이 발생한 곳은 미세한 절연 고장을 일으키는 경우가 있습니다. 이러한 절연 고장은 절연 성능을 떨어뜨리기 때문에 배터리의 열화로 이어지며 최악의 경우 발열, 발화로 이어질 위험이 있습니다.

ST5680에는 ARC 검출 기능이 있어 내전압 시험 시에 발생하는 아크 방전을 놓치지 않고 검출합니다.

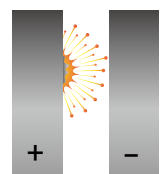
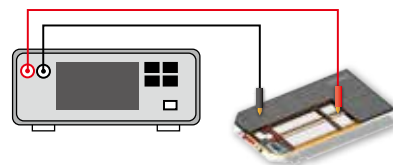
아크 방전의 원인이 되는 burr 와 이물



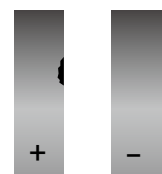
용접 부분에 생긴 burr

셀 간에 부착된 이물

내전압 시험에서 아크 방전이 발생



이물이나 burr가 원인으로
아크 방전이 발생



방전이 발생한 부분은
미세한 절연 불량을 일으킨다

Application Note

과제

배터리의 안전성을 확보하기 위해 전극 (양극 또는 음극) 과 외장 간은 충분히 절연하여 이물이나 burr 등에 의한 이상 발열과 발화 , 배터리의 열화를 방지해야 합니다 . 출하검사에서 엄격하게 내전압 시험을 실시하여 배터리의 절연성능을 확인합니다 . 그러기 위해 다음 조건을 만족하는 시험기가 필요합니다 .

- 국제규격에 규정된 시험조건 (전원성능) 을 만족하는 시험기
- 검사결과와 상세 데이터를 관리하고 싶다 (목적 : 배터리 품질의 신뢰성 향상 , 오류 발생 시의 원인 조사 , 검사 데이터의 Traceability)

해결책

DC 내전압 절연저항시험기 ST5680 은 각종 국제규격에서 요구하는 직류 내전압 시험에 대응하는 전원성능을 갖추고 있습니다 . 수 mA 측정은 물론 , 배터리의 절연 성능 향상에 의해 μA 까지 요구되는 미세전류 측정에도 대응합니다 . 확실하고 안정된 검사를 실시해 배터리 품질의 신뢰성을 향상시킵니다 .

출력부 사양

	DC 내전압 시험 모드	절연저항 시험모드
출력 전압 범위	DC 0.010 kV ~ 8.000 kV	DC 10 V ~ 2000 V
최대 정격 부하	500 W (5 kV/100 mA)	200 W (2000 V/100 mA)
단락 전류	200 mA 이상	200 mA 이상
측정범위	10.00 μA ~ 100.0 mA	10.00 k Ω ~ 100.0 G Ω

파형 · 그래프 표시 사양

표시 내용	파형 표시 : DCW 시험 , IR 시험 시의 인가전압 / 전류파형 그래프 표시 : 전압 측정값 , 전류 측정값 , 절연저항 측정값
샘플링 속도	500 kS/s
분해능	256 K words
데이터 저장	저장처 : USB 메모리 , 저장방법 : 수동 또는 통신 커맨드로 취득
데이터 형식	BMP, PNG, CSV 파일 형식

시험 1 : 생산라인에서의 출하검사 (일반적인 내전압 시험)

ST5680 은 배터리의 전극 - 외장 간에 , 규정된 전압을 인가해 미세한 전류값을 정확하게 측정할 수 있습니다 . 시험결과는 수치와 파형으로 확인할 수 있으며 , 시험결과와 상세 데이터를 관리할 수 있습니다 . (시험조건에 대한 자세한 내용은 적합안전규격의 요구사항을 확인하십시오)

【내전압 시험의 예】

시험전압 : 1 kV
시험시간 : 60 초
허용값 (판정기준) : 2 mA



시험결과 화면 1



시험결과 화면 2

Application Note

시험 2 : BDV 기능을 사용한 시험 (BDV : Break Down Voltage)

DC 내전압 절연저항시험기 ST5680 은 BDV 기능이 탑재되어 있습니다 . BDV 기능이란 시험대상의 절연 파괴 전압을 확인하기 위한 기능입니다 . 어느 일정한 속도로 인가전압을 승압해 나가면서 절연 파괴에 이르렀을 때의 전압을 확인합니다 . 시험방법은 규격에 규정되어 있고 , 급속 승압 시험과 단계 승압 시험이 있습니다 . ST5680 은 두 시험 모두 실시할 수 있습니다 . 배터리 개발 시의 성능 평가 (절연 내력 평가) 에 활용 가능합니다 .

【급속 승압 시험의 예】

MODE : RATE

시험 시작 전압 : 100 V

RISE RATE (1 초 동안에 승압하는 전압) : 100 V

END VOLTAGE : 2 kV

허용치 (판정기준) : 2 mA



시험결과 화면

【단계 승압 시험의 예】

MODE : STEP

시험 시작 전압 : 100 V

RISE RATE (1 초 동안에 승압하는 전압) : 100 V

HOLD TIME : 1 초

승압하는 횟수 : 20 회

허용치 (판정기준) : 2 mA



시험결과 화면

사용기기

DC 내전압 절연저항시험기	ST5680	HIOKI 제품
----------------	--------	----------