



## 불량의 원인인 이물을 놓치지 않는다 고속 검사로 배터리셀의 생산성을 향상

### Product Concept

배터리의 장기적 품질을 확보하려면 생산 라인의 검사 공정에서 잠재적 불량 원인을 검출해야 합니다. 미세한 절연 불량은 추후에 배터리 수명 저하 및 발화사고로 이어질 우려가 있습니다. 절연 불량 of 주요 원인은 생산 과정에서 생기는 이물 혼입과 미세한 상처입니다.

#### 시장의 요구사항

- 화재사고로 이어지는 잠재 불량 배터리의 유출을 방지하고 싶다
- 최적의 비용으로 생산성을 올리고 싶다

BT5525 는 이러한 배터리 시장의 요구사항에 대응하기 위해 개발된 절연저항시험기입니다.



# 화재사고로 이어지는 잠재 불량 배터리의 유출을 방지

내부 단락 검출

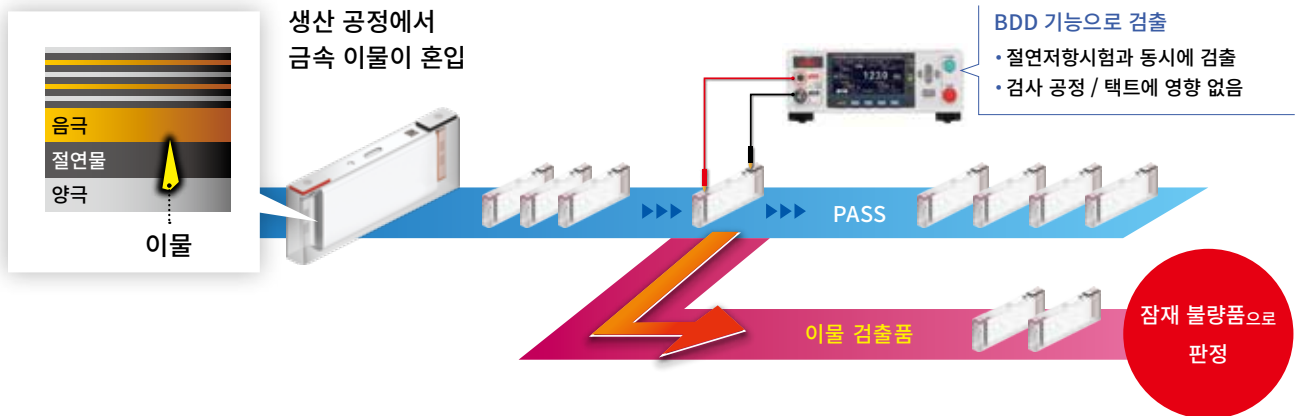
노이즈 내성

오판정 방지

## BDD 기능 (Break Down Detect)

### 이물에 의한 미세 절연 불량을 검출

BDD 기능이란 전해액 충전 전의 배터리셀 단계에서 이물 혼입에 의한 미세 내부 단락을 검출할 수 있는 독자적인 검사기능입니다. 생산 공정 중 이른 단계에서 불량품을 발견해 제거함으로써 출하 후 발열을 기인해 생기는 화재사고와 고장 등 리스크를 방지하는데 도움이 됩니다. 이러한 잠재적 고장 원인을 제거하는 것은 쉽게 열화되지 않는 전비성능이 좋은 배터리를 생산하는 것으로도 이어집니다.



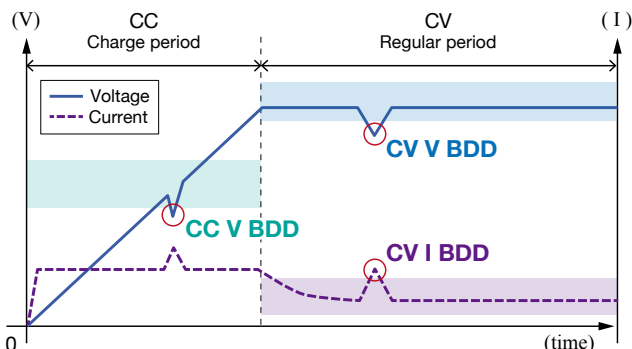
### 이물을 놓치지 않는 독자적인 검출방식

BDD 기능은 아날로그 회로 (피크 홀드) 와 디지털 샘플링 (5 MS/s) 을 융합한 검출 방법입니다. 충전기간 중의 전압 변화량, 충전 후 정상상태에서의 전압과 전류의 변화량을 각각 감시해 미세한 변화를 검출합니다.

기존의 오실로스코프나 기록계를 이용한 파형 계측에서 발생했던 샘플링 타이밍이나 분해능에 의한 검출 누락 문제를 해결합니다.



파형은 PC 에서 표시 가능



#### 판정방법

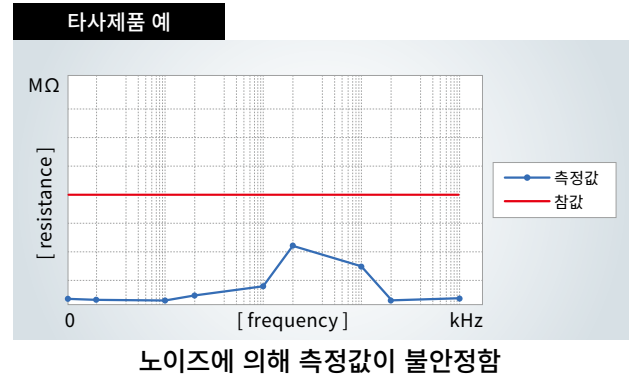
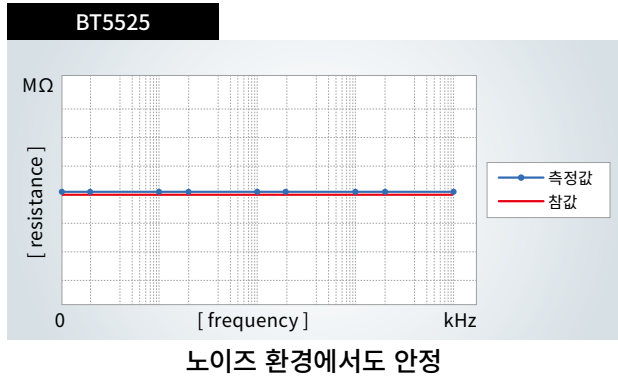
- CC V** 충전 기간 중의 전압값 (V) 으로 절연 불량을 검출합니다. 변화하기 직전의 전압값에 대해 판정합니다. 설정 가능 범위 : 0.1V ~ 500.0V
- CV V** 충전 후의 정상 상태의 전압값 (V) 으로 절연 불량을 검출합니다. 정상 시의 전압 (안정되었을 때의 전압) 에 대해 판정합니다. 설정 가능 범위 : 0.1V ~ 500.0V
- CV I** 충전 후의 정상 상태의 전류의 변화량 (%)으로 절연 불량을 검출합니다. 변화하기 직전의 전류값에 대해 판정합니다. 설정 가능 범위 : 0.6% ~ 999.9%

노이즈 내성

## 노이즈 환경하에서도 안정된 절연저항시험이 가능

오랜기간 개발해온 절연저항시험기의 측정기술과 설계 노하우를 살려 외부 노이즈의 영향을 대폭으로 줄였습니다. 편차가 없는 안정된 절연저항시험과, 이물체에 의한 내부 단락을 검출할 수 있는 검사 품질을 실현했습니다.

### 코먼 모드 노이즈 인가 시뮬레이션



콘택트 체크 기능

## 오판정에 의한 재검사를 방지

측정단자 간의 용량 (부유용량, 피시험물의 용량) 을 측정함으로써 검사대상에 올바르게 접촉했는지 판단할 수 있는 콘택트 체크 기능이 탑재되어 있습니다.



불량품을 양품이라 오판정하는 것을 방지

- 시험 중에 측정 리드가 빠진 경우
- 측정 리드의 열화로 인해 시험 부분 간의 저항이 늘어난 경우

간단히 사용 가능

- 2 단자로 심플하게 배선 가능

각종 기능

절연저항시험을 안전하게 실시할 수 있는 기능과 편리한 기능이 탑재되어 있습니다.

전류 제한 기능

인가하는 충전전류를 50  $\mu$ A ~ 50 mA 까지 임의로 제한할 수 있습니다. 시험단자 간 및 시험대상에 용량이 있는 경우에 충전시간을 단축할 수 있습니다.

자동 방전 기능

시험 후에 피시험물에 축적된 전하를 본 기기의 내부에서 방전해 다음 시험에서 타 기기가 파손되는 것을 방지할 수 있습니다. 측정 종료 후 40 mA 이상으로 방전합니다.

측정조건 메모리 기능

측정조건을 본체 메모리에 저장해두고 필요할 때 불러올 수 있습니다. 측정조건은 15 개까지 저장할 수 있으며 전원을 꺼도 보관됩니다.

컴퍼레이터 기능

판정기준의 상하한값을 설정함으로써 PASS 와 FAIL 의 판정을 자동으로 수행합니다. 판정결과는 비프음으로 알릴 수 있습니다. 설정 범위는 0.000 M $\Omega$  ~ 9999 M $\Omega$  입니다.

시험시간 기능

시험전압을 인가하는 시간을 0.050초~999.999초까지의 범위에서 설정합니다. 0.001초 단위로 설정 가능합니다.

자동 레인지 기능

측정한 절연저항값을 기준으로 측정 레인지가 자동으로 전환됩니다. 측정 레인지는 2 M $\Omega$ , 20 M $\Omega$ , 200 M $\Omega$ , 2000 M $\Omega$  입니다.

## 절연저항시험기의 스탠다드 모델

고속

소형

가격



## 생산량이 증가하는 고속 검사 적은 공간으로 손쉽게 증설 도입하기에 부담없는 가격

### 배터리 전해액 충전 전 절연저항시험에 최적

BT5525 는 셀에 전해액을 충전하기 전에 전극 간의 절연을 검사하는 계측기입니다.  
시험전압은 최대 500V 입니다. 시험조건을 만족하는 경우, 모듈 및 팩의 전극과 외장 간의 절연검사에도 사용 가능합니다.



셀 내부의 절연상태를 검사

LIB 생산라인의 공정 이미지





1 생산량이 증가하는 고속 검사

### 충전전류 Max. 50 mA 로 택트타임 단축

BT5525 는 시험대상을 최대 50 mA 로 고속 충전하고 잔류 전하를 40 mA 로 고속 방전 합니다 . 총방전 성능을 대폭 향상시킴으로써 충전속도가 기존 대비 \* 약 25 배로 빨라졌고 방전속도는 약 4 배로 고속화되었습니다 . 대용량화되어가는 배터리의 절연저항 시험 시간을 단축할 수 있습니다 .

\* 당사 절연저항시험기 ST5520 과 비교



**충전 속도**  
25 배

**방전 속도**  
4 배

2 적은 공간으로 손쉽게 증설

### 시스템에 탑재하기 좋은 소형

제품 설계에 오랜 노하우를 살려 고성능이면서도 소형화를 실현했습니다 . 검사 시스템 장치를 구축 시 본 기기를 탑재하면 장치 자체의 크기를 줄일 수 있습니다 . 콤팩트한 검사 시스템 장치를 도입하면 한정된 생산 공간을 효율적으로 활용할 수 있습니다 .



3 도입하기 부담없는 가격

### 딱 필요한 스펙으로 비용 절감

절연저항시험에 필요한 기능과 성능을 엄선해 특화시킴으로써 도입하기 부담없는 가격으로 설정했습니다 . 절연저항시험 중 전압 · 전류의 변동은 전용 PC 어플리케이션 소프트웨어를 사용하여 표시가 가능합니다 .

시험전압은 최대 500V 까지 출력할 수 있습니다 . EV 에 탑재되는 대형 배터리셀부터 소형 배터리셀의 절연저항 시험조건을 만족합니다 .



## 파형 해석이 가능한 PC 어플리케이션 소프트웨어

무료 PC 어플리케이션 소프트웨어를 이용해 전압 및 전류의 변동을 확인할 수 있습니다 . 파형 확인은 시험결과와 해석과 검사라인에 설정할 판정 기준값을 정하는데 유용합니다 . CSV 형식으로 데이터를 출력할 수 있어 Excel 등의 소프트웨어에서도 파형 확인이 가능합니다 .

#### START / STOP 조작

BT5525 본체의 측정 시작과 정지 조작을 앱에서 가능

#### BDD 판정결과 리스트

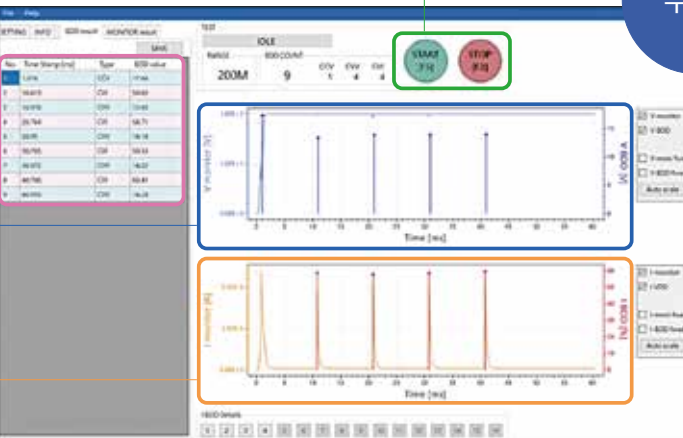
BDD 의 시간과 그 측정값을 표시

#### 전압 모니터 표시

시험전압 파형을 표시  
CCV / CVV 의 BDD 발생위치를 확인 가능

#### 전류 모니터 표시

전류 파형을 표시  
CVI 의 BDD 발생위치를 확인 가능

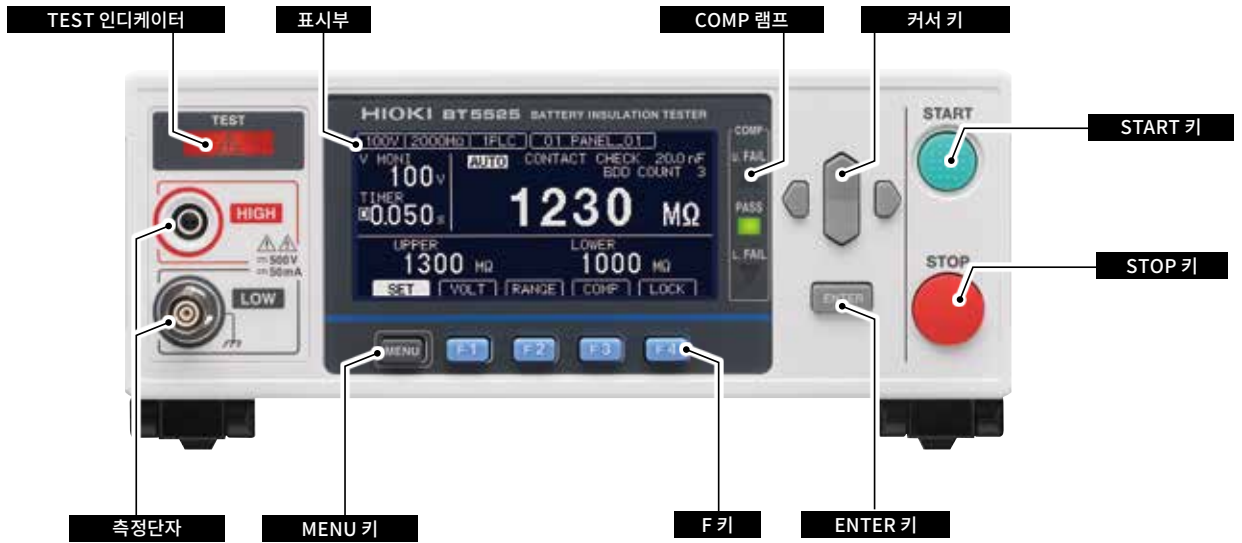


무료

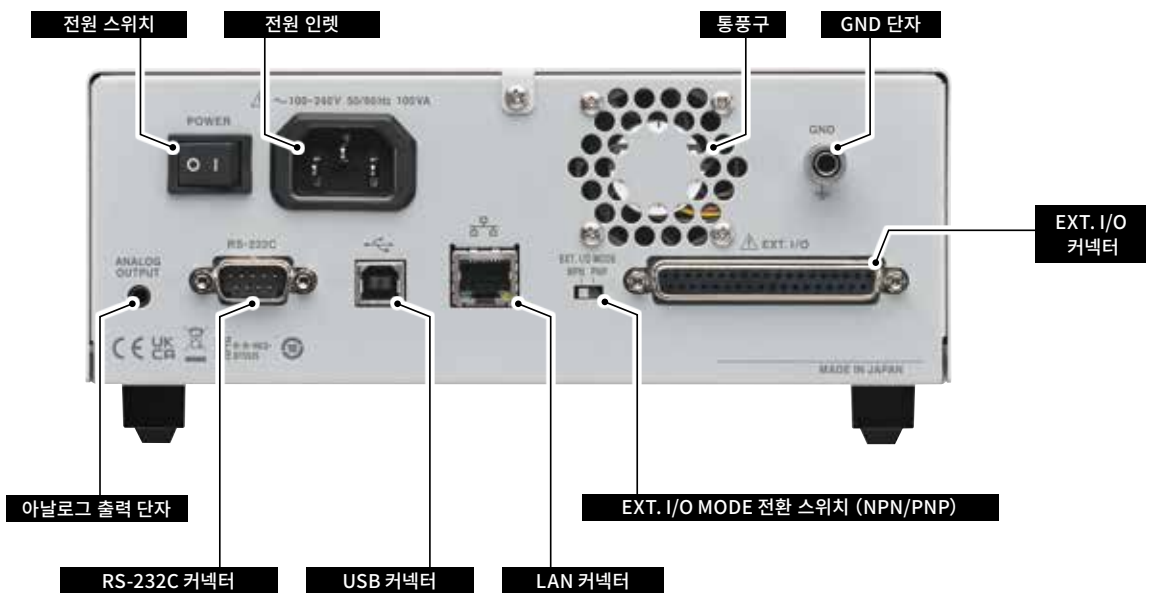
CSV 출력이 가능

※이미지는 개별 중인 화면입니다

## 인터페이스



※ LOW 단자는 HIOKI 전용 커넥터라서 당사 옵션인 L2131 또는 L2133만 연결 가능합니다.



## 옵션



**클립형 리드 L2130**  
 HIGH 단자용, 바나나 - 악어클립, 빨강, 코드길이 1.5m



**클립형 리드 L2131**  
 LOW 단자용, 특수 3축 - 악어클립, 검정, 코드길이 1.5m



**편측 개방 리드 L2132**  
 HIGH 단자용, 바나나 - 한쪽 미가공, 빨강, 코드길이 5m



**편측 개방 리드 L2133**  
 LOW 단자용, 특수 3축 - 한쪽 미가공, 검정, 코드길이 5m



**출력 코드 L9094**  
 아날로그 출력용, 바나나 플러그 (빨,검), 코드길이 1.5m



**RS-232C 케이블 L9637**  
 외부제어용, 이중 실드, 9핀 - 9핀, 코드길이 3m

## 외부 제어 등의 통신 인터페이스

EXT. I/O

RS-232C

LAN

USB

LAN, RS-232C, USB 를 표준 탑재하고 있어, 컴퓨터나 PLC (Programmable Logic Controller) 를 연결해 본 기기의 제어 및 시험결과 취득이 가능합니다.

또한, EXT. I/O 도 탑재되어 측정기의 제어, 본체의 상태, 판정결과 취득도 가능합니다.

### EXT. I/O 인터페이스

본체 뒷면에 있는 EXT. I/O 커넥터를 사용해 TEST 신호와 판정결과 신호를 출력하거나 START 신호, STOP 신호 등을 입력해 본 기기를 제어할 수 있습니다.

IN: 본 기기로의 입력신호    OUT: 본 기기에서 나오는 출력신호

신호명	기능	I/O
START	측정 시작	IN
STOP	측정 종료	IN
TEST	시험 시작부터 방전 종료까지	OUT
VON	전압 모니터값이 설정 전압값의 10% 이내	OUT
BDD	BDD 결과	OUT
C_CHECK_FAIL	콘택트 체크 판정	OUT
SYSTEM_ERR	본체 이상	OUT
PASS	컴퍼레이터 판정	OUT
UPPER FAIL	컴퍼레이터 판정	OUT
LOWER FAIL	컴퍼레이터 판정	OUT
ISO_5V	절연 전원 ± 5V 출력	-
ISO_COM	절연 전원 코먼	-
LOAD0	패널 넘버 선택	IN
LOAD1	패널 넘버 선택	IN
LOAD2	패널 넘버 선택	IN
LOAD3	패널 넘버 선택	IN
LOAD_VALID	패널 로드 실행	IN
INTERLOCK	인터록	IN

인터록에 대해서

인터록은 본 기기의 출력을 차단하는 기능입니다. 인터록 기능이 동작하면 START 키 조작은 무효해집니다. EXT. I/O 의 START 신호와 통신 커맨드로도 시험을 시작할 수 없게 됩니다.

시험을 시작할 때는 부속된 인터록 해제 지그를 사용해 OFF 로 합니다.

### EXT. I/O MODE 전환 스위치 (NPN/PNP)

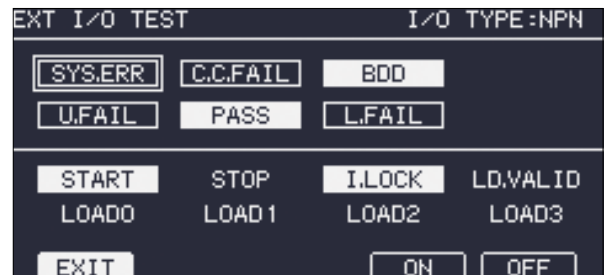
전류 싱크 (NPN) 와 전류 소스 (PNP) 를 전환할 수 있는 EXT. I/O MODE 전환 스위치 (NPN/PNP) 를 이용해, 대응 가능한 PLC (Programmable Logic Controller) 의 종류를 변경할 수 있습니다.

### LAN 인터페이스

인터페이스로 Ethernet 100BASE-TX 를 탑재하고 있습니다. 10BASE-T 또는 100BASE-TX 를 지원하는 LAN 케이블을 사용해 네트워크에 연결하여 PC 등에서 제어가 가능합니다.

### EXT. I/O 테스트 기능

출력 신호의 ON, OFF 를 수동으로 전환할 수 있으며, 입력 신호 상태를 화면에서 볼 수 있습니다.



### 커맨드 모니터 기능

프로그램 작성 시에는 커맨드 모니터 기능을 사용하면 측정화면에 커맨드나 응답이 표시되어 편리합니다. 커맨드 모니터 기능을 사용해서 통신 커맨드 및 쿼리 응답을 화면에 표시할 수 있습니다.



# 사양

(정확도 보증기간 : 1년)

메인 기능	
절연저항시험	
BDD (Break Down Detect) 기능	
콘택트 체크 기능	
출력 사양	
출력 전압	25 V ~ 500 V, 설정 분해능 1 V
충전 전류 (전류 제한 기능)	50 $\mu$ A ~ 50 mA <sup>*1*2*3</sup> , 최소 설정 분해능 10 $\mu$ A
단락 전류	60 mA 이하
방전 전류	40 mA 이상
측정부 사양	
저항값 표시범위	0.050 M $\Omega$ ~ 9999 M $\Omega$
저항 측정 레인지	2 M $\Omega$ , 20 M $\Omega$ , 200 M $\Omega$ , 2000 M $\Omega$ , AUTO
시간 사양	
시험시간	0.050 s ~ 999.999 s, OFF
컴퍼레이터 딜레이	0.001 s ~ 999.999 s, AUTO
표시 갱신 속도	1 PLC
샘플링 시간	1 PLC ~ 100 PLC
메모리 기능	
패널 세이브 기능	측정조건 15 개 저장 가능
측정값 메모리 기능	측정값을 내부 메모리에 최대 999 개 저장
판정기능	
시험모드	연속 시험, PASS STOP, FAIL STOP UPPER_FAIL 측정값 > 상한값 PASS 상한값 $\geq$ 측정값 $\geq$ 하한값 LOWER_FAIL 측정값 < 하한값
컴퍼레이터 기능	
기능 일람	
BDD (Break Down Detect) 기능	미세 고장 / 이물 검출 기능
콘택트 체크 기능	2 단자 정전용량 측정방식
자동 데이터 출력 기능	시험 종료 후에 통신 인터페이스를 통해 측정결과를 자동 출력
커맨드 모니터 기능	송수신한 커맨드를 화면 표시
외부 I/O 모니터 기능	출력신호의 ON/OFF 와 입력신호의 상태를 화면 표시
아날로그 출력기능	측정값을 DC 0 ~ 4 V 로 변환해 출력
기본 사양	
사용 온도도 범위	0°C ~ 40°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
적합규격	안전성 : IEC 61010 EMC : IEC 61326
전원전압	AC 100 V ~ 240 V
소비전력	약 20 VA <sup>*4</sup>
최대 정격 전력	100 VA
인터페이스	USB, LAN, RS-232C, EXT. I/O
외형 치수	215 (W) × 80 (H) × 306.5 (D) mm (틀출부 불포함)
질량	2.8 kg $\pm$ 0.1 kg
제품보증기간	3 년간
부속품	전원코드, EXT. I/O 용 male 커넥터, EXT. I/O 용 커넥터 커버, EXT. I/O 용 인터록 해제 지그, 스타트업 가이드

## 제품명 : 절연저항시험기 BT5525

형명 (발주코드) BT5525



본체만으로는 측정할 수 없습니다.  
LOW 단자는 HIOKI 전용 커넥터라서 당사 옵션인 L2131 또는 L2133 만 연결 가능합니다. 측정 목적에 따라 옵션의 테스트 리드를 별도로 구매해 주십시오.

- \*1 : 전류 제한 설정이 5.1 mA 이상일 때에 약 50  $\mu$ F 이상의 용량성 부하가 연결되어 있으면 출력발생부의 제약사항에 따라 에러가 되어 측정 불가
- \*2 : 전류 제한 설정이 5.1 mA 이상일 때, 측정 시작 후 200 ms 에서 20 V 이상이 되지 않을 경우에는 측정을 강제 종료하고 1 s 후에 측정이 가능해짐
- \*3 : 전류 제한값이 5.1 mA 에서 50.0 mA 까지로 설정되어 있을 경우, 출력전압이 설정전압에 도달한 후, 전류를 5 mA 로 제한합니다.
- \*4 : 전원조건이 전원전압 220 V, 전원주파수 50, 60Hz, 시험전압 200 V, 전류제한값 2 mA, 부하 (저항 1G  $\Omega$  와 콘덴서 0.1  $\mu$ F 를 병렬 연결한 상태) 인 경우입니다.

설정 전압	저항 레인지	저항값 표시범위	분해능	정확도 보증범위	기본 정확도
25 V $\leq$ V < 100 V	2 M $\Omega$	0.050 M $\Omega$ ~ 9.999 M $\Omega$	0.001 M $\Omega$	0.050 M $\Omega$ ~ 2.000 M $\Omega$	$\pm$ 1.5% rdg. $\pm$ 2 dgt.
				2.001 M $\Omega$ ~ 9.999 M $\Omega$	$\pm$ 15% rdg.
	20 M $\Omega$	1.80 M $\Omega$ ~ 99.99 M $\Omega$	0.01 M $\Omega$	1.80 M $\Omega$ ~ 20.00 M $\Omega$	$\pm$ 1.5% rdg. $\pm$ 2 dgt.
				20.01 M $\Omega$ ~ 99.99 M $\Omega$	$\pm$ 5% rdg.
100 V $\leq$ V $\leq$ 500 V	200 M $\Omega$	18.0 M $\Omega$ ~ 999.9 M $\Omega$	0.1 M $\Omega$	18.0 M $\Omega$ ~ 200.0 M $\Omega$	$\pm$ 2.5% rdg.
				200.1 M $\Omega$ ~ 999.9 M $\Omega$	$\pm$ 5% rdg.
	2 M $\Omega$	0.200 M $\Omega$ ~ 9.999 M $\Omega$	0.001 M $\Omega$	0.200 M $\Omega$ ~ 2.000 M $\Omega$	$\pm$ 1.5% rdg. $\pm$ 2 dgt.
				2.001 M $\Omega$ ~ 9.999 M $\Omega$	$\pm$ 10% rdg.
20 M $\Omega$	1.00 M $\Omega$ ~ 99.99 M $\Omega$	0.01 M $\Omega$	1.00 M $\Omega$ ~ 20.00 M $\Omega$	$\pm$ 1.5% rdg. $\pm$ 2 dgt.	
			20.01 M $\Omega$ ~ 99.99 M $\Omega$	$\pm$ 15% rdg.	
200 M $\Omega$	10.0 M $\Omega$ ~ 999.9 M $\Omega$	0.1 M $\Omega$	10.0 M $\Omega$ ~ 200.0 M $\Omega$	$\pm$ 2.5% rdg.	
			200.1 M $\Omega$ ~ 999.9 M $\Omega$	$\pm$ 5% rdg.	
2000 M $\Omega$	100 M $\Omega$ ~ 9999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	100 M $\Omega$ ~ 2000 M $\Omega$	$\pm$ 2.5% rdg.	
			2001 M $\Omega$ ~ 9999 M $\Omega$	$\pm$ 5% rdg.	

※ 표시 범위를 초과한 경우, Over.F 또는 Under.F 라 표시됨



히오키코리아 주식회사

www.hiokikorea.com

대표메일 info-kr@hioki.co.jp

서울사무소 서울특별시 강남구 역삼동 707-34 한신인터밸리 24 동관 1705 호  
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360  
대전사무소 대전광역시 유성구 테크노 2 로 187, 314 호 (용산동, 미건테크노월드 2 차)  
TEL 042-936-1281 FAX 042-936-1284  
대구사무소 대구광역시 동구 동대구로 457 809 호 (대구상공회의소 건물)  
TEL 053-752-8847 FAX 053-752-8848  
부산사무소 부산광역시 동구 중앙대로 240 현대해상 부산사옥 10 층  
TEL 051-464-8847 FAX 051-462-3360  
수리센터 직통번호 TEL 042-936-1283