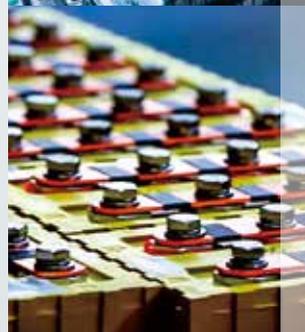


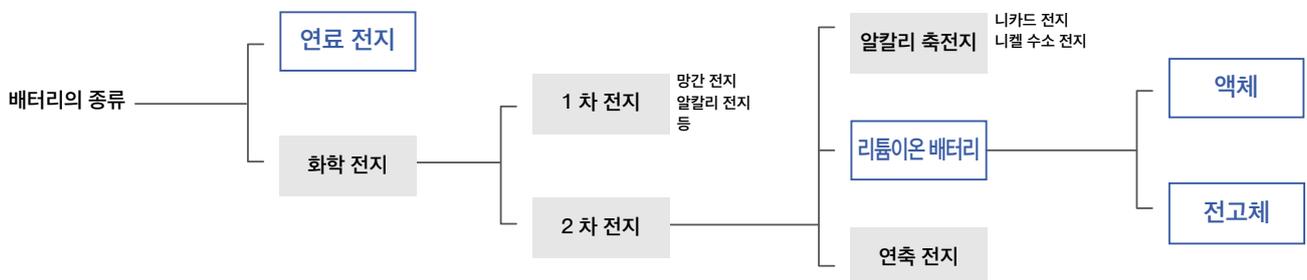
배터리 업계용
계측기 라인업 소개

생산공정
연구개발



현재의 배터리 시장을 지탱하고 미래로 나아가기 위해

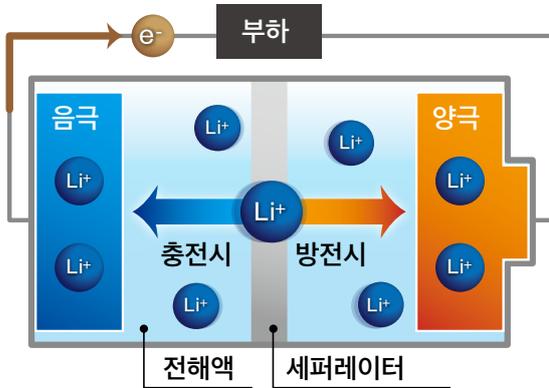
HIOKI 는 정확한 계측으로 배터리의 생산, 개발에 공헌합니다.



소형에서 대형까지 나날이 발전하는 리튬이온 배터리의 실용화

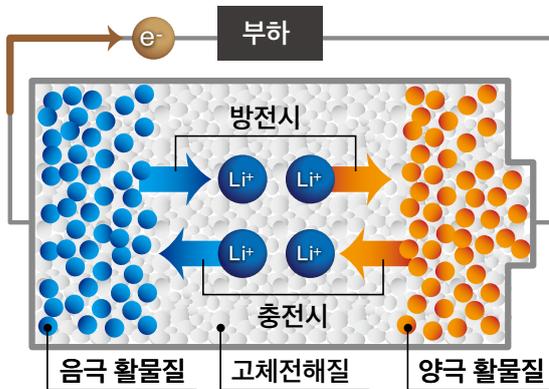
2 차 전지 중에서도 대단히 뛰어난 성능을 지닌 리튬이온 배터리 (LIB) 는 지금까지는 노트북이나 휴대전화 단말기와 같은 민생용을 중심으로 사용되어 왔지만, 최근 몇년사이 고안전성과 고출력· 긴 수명 등 한단계 높은 성능과 기술이 요구되는 대형 LIB 가 실용화되면서, 자동차 메이커 등과 협력해 EV 나 플러그인 하이브리드 자동차에도 확대되고 있습니다. 또한 주택·업무 (빌딩, 점포, 공장 등) 용 축전 시스템이나 포크리프트와 같은 산업기계, 휴대전화 기지국의 비상 전원 등 정치 (定置) · 산업용으로 실용화가 활발히 진행되고 있습니다.

리튬이온 배터리와 차세대 배터리



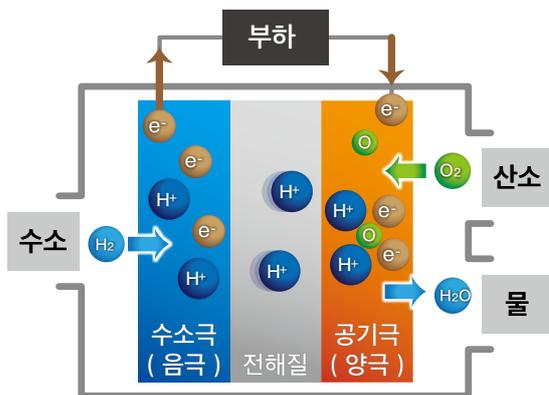
리튬이온 배터리 (액체)

리튬이온 배터리는 리튬이온이 양극과 음극 사이를 이동하는 것으로 충방전을 하는 2차 전지를 말하며, 가볍고 용량이 커 민생용부터 차재까지 폭 넓게 활용되리라 기대되고 있습니다. 세계적으로 탈 탄소사회로 이행하려는 움직임이 있어, EV에 탑재하기 위해 고용량화·고수명화 연구가 진행되고 있습니다.



전고체에 의한 리튬이온 배터리

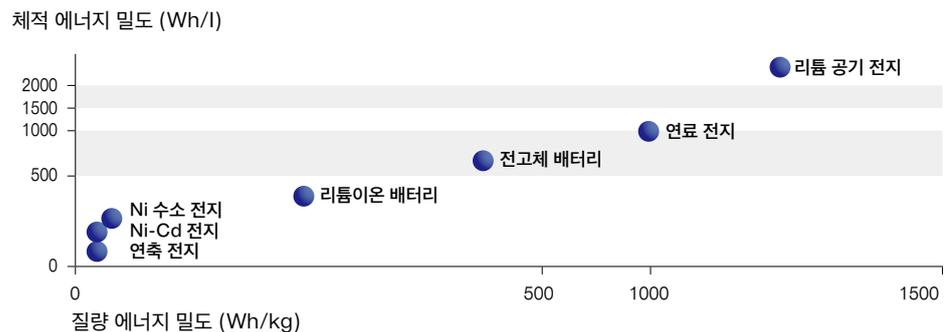
전고체 배터리는 가연성 전해액을 사용하지 않아 안전성이 높다고 여겨집니다. 또한 몇 분 안에 충전이 가능하다는 장점이 있어, 차재용 배터리로써 연구가 활발합니다.



연료 전지

연료 전지는 수소 등을 연료로 하는 발전기라고 할 수 있습니다. 연료 전지 자동차는 EV에 비해 1충전당 항속거리가 길고 충전시간도 짧기 때문에 편의성이 뛰어납니다. 또한 포크리프트나 가정용 열병합발전 (cogeneration) 시스템으로 이미 많이 사용되고 있습니다.

차세대 배터리
기술 맵
(※ 당사 조사)



리튬이온 배터리의 생산공정 솔루션

TAB 용접부의 품질 확인



저항계 RM3545



용접부의 저항을 측정함으로써 용접품질를 확인할 수 있습니다. 용접 불량인 경우, 연결부의 저항이 높아져 충방전 시에 열이 발생해 배터리 수명에 영향을 줍니다.

이물 혼입 · 세퍼레이터 파손 · 음극, 외장의 단락 발견



절연저항시험기 ST5520(좌)
초절연계 SM7110(우)



직류전압계 DM7276

주액 전

피측정물에 전압을 인가해 절연저항을 측정



절연저항을 측정함으로써 금속이물의 혼입과 세퍼레이터의 파손을 발견할 수 있습니다. 전극간에 절연불량이 있는 경우 발화의 우려가 있습니다.

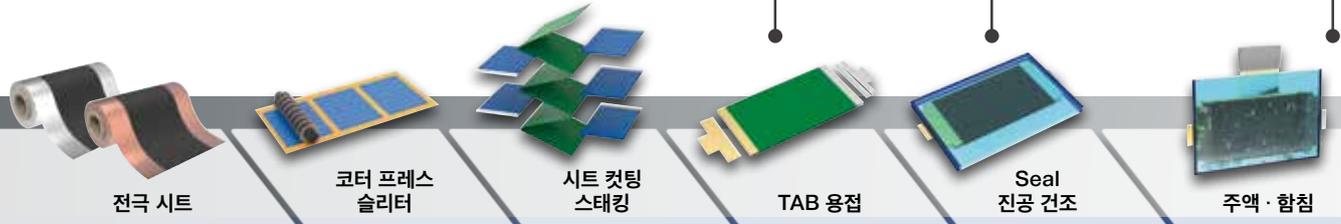
주액 후

직류전압계로 전압을 측정
주액 후의 전압인가는 배터리에 데미지를 줍니다



양극과 외장 간 직류전압을 측정함으로써 음극 - 외장 간 단락을 발견해 배터리 수명 저하를 방지합니다.

콘택트 체크기능 탑재 : 측정 프로브와 피측정물의 접촉에 문제가 있으면 양품이라고 잘못 판정할 우려가 있습니다. 불량품 유출을 막기 위해 콘택트 체크기능이 필요합니다.



계측의 다채널 측정

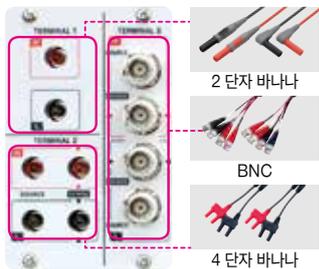


스위치 메인프레임 SW1001 (3 슬롯)
스위치 메인프레임 SW1002 (12 슬롯)

연결하는 측정기에 맞춰 유닛을 장착

- 멀티플렉서 모듈 SW9001 (2 / 4 선식)
- 멀티플렉서 모듈 SW9002 (6 선식)

인터페이스

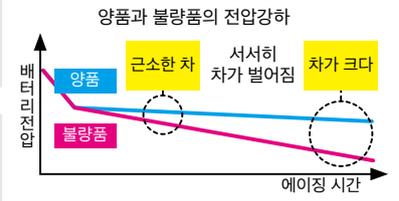


- 2 단자 바나나
- BNC
- 4 단자 바나나

개방전압 측정



직류전압계 DM7276



양품과 불량품의 전압강하

양품: 근소한 차, 서서히 차가 벌어짐, 차가 크다

불량품: 급격한 전압강하

에이징 시험에서 전압강하를 확인함으로써 초기불량을 발견할 수 있습니다. 배터리에 미세한 단락 등의 불량이 있으면 자기방전에 의해 배터리 전압이 떨어집니다. 하지만 그 방전량은 아주 작아, 큰 전압강하를 얻으려면 시간이 필요합니다. 고정확도, 고분해능 전압계를 사용하면 아주 작은 전압강하도 확인할 수 있어, 짧은 에이징 시간에 불량품을 검출할 수 있습니다.

측정기기와의 연결 예 ▶



DM7276 과 연결하면
최대 264 ch(2 단자 : 22 채널)

멀티플렉서 모듈 SW9001 을 사용

셀 접합부 · 부스바의 품질 확인



저항계 RM3545-02



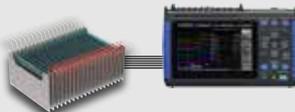
셀 접합부 · 부스바의 저항을 측정함으로써 용접의 품질을 확인할 수 있습니다. 용접이 불량한 경우, 연결부의 저항이 높아져 충전전 시에 큰 열 손실이 발생합니다.

멀티플렉서가 내장된 RM3545-02 로 최대 20 곳의 4 단자 저항측정이 가능

온도 · 전압의 동시 검사



메모리 하이로거 LR8431-20



상시 모니터 최대 105ch
동시에 측정 : 온도 · 열류 · 각 셀의 단자전압

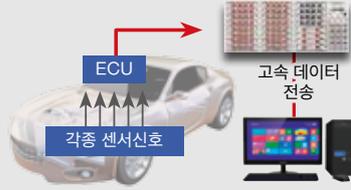
다점의 온도 · 열류 · 전압을 동시에 측정함으로써 배터리의 특성과 온도 · 발열의 관계를 정확하게 파악할 수 있습니다. 모듈전압이 커지면 셀 수도 늘어나기 때문에 다점 동시 측정이 필요합니다.

에이징 · 실제 가동상태에서 평가

배터리 · ECU · 제어신호 측정



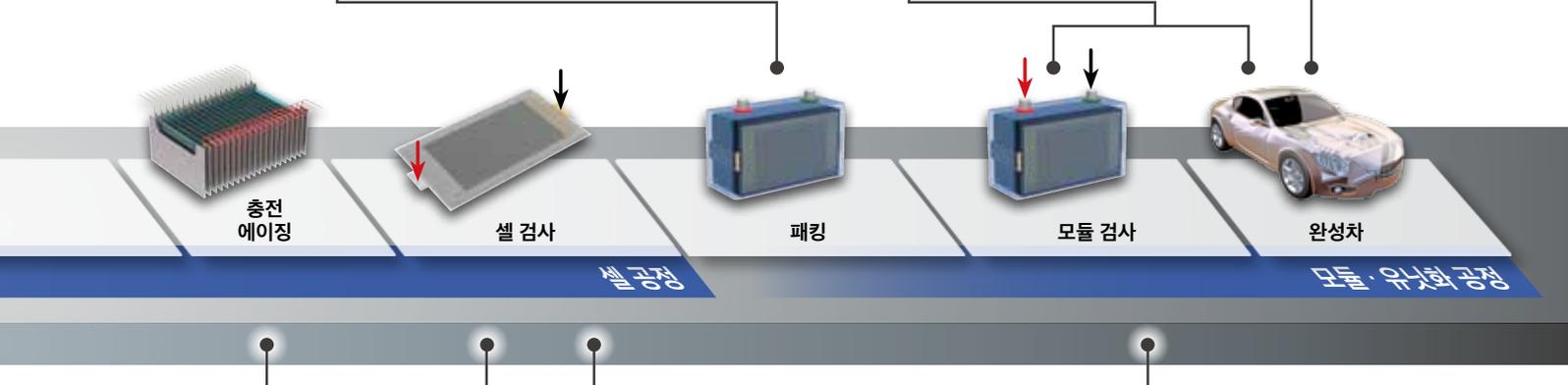
메모리 하이코더 MR740T



ECU
고속 데이터 전송
고속 센서신호

ECU에는 자동차의 각종 센서신호가 고속으로 집결되어 주행상태에 따라 제어 가능합니다. 자동차의 connected화가 진행됨에 따라 센서의 수도 매우 많아졌습니다.

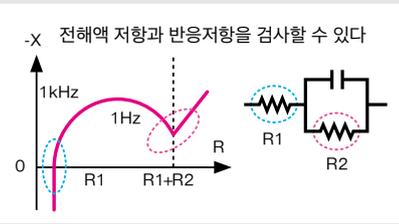
고속 센서신호를 최대 108ch 일괄수집



셀의 불량요인 발견 · 분석



배터리 임피던스 미터 BT4560 / 케미컬 임피던스 아날라이저 IM3590

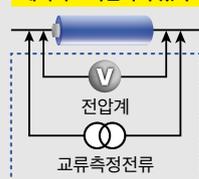
-X 전해액 저항과 반응저항을 검사할 수 있다

다점 주파수에서 교류 임피던스를 측정함으로써 배터리 셀의 불량요인을 구분할 수 있습니다. 예를 들면, 저주파에서 임피던스를 확인하면 전기계면의 전기반응의 불량품을 발견할 수 있습니다. 스위치 시스템과 결합하면 다채널화도 가능합니다.

내부저항 · 개방전압 측정



배터리 하이테스터 BT3562



배터리 : 기전력이 있다

기전력이 있으면...
직류 저항계에 의한 내부저항측정 : x
교류 저항계에 의한 내부저항측정 : O

전압계
교류측정전류

배터리 하이테스터 (= 교류 저항계)

내부저항을 측정할 수 있습니다. 배터리의 개방전압도 동시에 측정 가능합니다. 단시간에 측정할 수 있어, 셀과 배터리 팩의 출하검사나 수입 (受入) 검사에 적합합니다.

BT4560 / IM3590 과 연결하면
최대 72 ch(4 단자제어 : 6 채널)
멀티플렉서 모듈 SW9002 를 사용

BT3562 와 연결하면
최대 132 ch(4 단자 : 11 채널)
멀티플렉서 모듈 SW9001 을 사용

연구 · 개발 솔루션

전극 시트의 품질관리에 새로운 지표 : 전극저항측정기

선행 발매품

정전류원
전압
다점측정
프로브
합재층
계면
집전체

①합재층과 집전체 사이의 계면저항 (접촉저항) [Ωcm^2]
②합재층의 체적저항률 [Ωcm]
①과 ②를 분리해 산출합니다.

세계최초

※ 이 선행발매품은 CE 비대응입니다.

합재의 체적저항률 측정 : 4 탐침 프로브

특수사양

4 탐침 프로브 (5.0mm 피치) 4 탐침 프로브 (1.5mm 피치)

체적저항률, 표면저항률, 도전율을 계속

전고체 배터리 측정에 사용 : IM3570 / IM3590

특수사양

IM3570 + 9268-10 조합으로 측정. 5MHz 까지 측정 가능. 최대 입력 전압 : 40V

전고체 배터리 (단 셀 · 모듈)

배터리 내부의 임피던스를 측정해 Cole-Cole plot 표시하여 전해질 및 전극의 상태를 확인할 수 있습니다. (※IM3570으로 Cole-Cole plot 하려면 IM9000이 필요합니다.)

전고체 배터리의 내부 임피던스 측정은 기존의 전해액을 사용한 LIB 에 비해 주파수대역이 넓어집니다.

IM3590	IM3570 + 9268-10
측정 주파수 : 1mH ~ 200kHz	측정 주파수 : 40Hz ~ 5MHz
레인지 : 100m Ω ~ 10 Ω	레인지 : 100m Ω ~ 1M Ω
최대 배터리 전압 : 5V	최대 배터리 전압 : 40V

연료 배터리의 내부저항 측정에 사용 : BT3563 / BT3564

특수사양

부하를 뺀 상태에서 FC 특성을 실시간으로 파악

BT3563/BT3564 특수사양

노이즈 내성을 향상시킨 BT3563/BT3564 특수사양으로 부하장치의 노이즈의 영향을 줄입니다. FC의 상태를 측정 주파수 1kHz의 임피던스로 파악할 수 있습니다.

최대 입력 전압 DC \pm 300V(BT3563) DC \pm 1000V(BT3564)

배터리 팩의 단선검출에 사용 : BT4560 (10V / 20V)

특수사양

저주파에서 주파수 스위핑으로 측정해 배터리 팩 내의 단선을 검출

※ 보호회로에 장착된 유닛은 검사 불가합니다.

1kHz (고주파)
양품과 불량품의 임피던스 차이가 작기 때문에 불량 검출이 어렵다

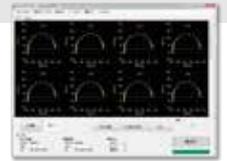
0.1Hz (저주파)에서 스위핑
차가 큰 포인트에서 비교할 수 있어 단선 검출이 쉽다

기타 솔루션

배터리 평가의 다채널화, 다점 Cole-Cole plot, 264ch 로거 : SW1001/1002

BT4560 과 결합해 다점 Cole-Cole plot

다점 Cole-Cole plot 앱 화면 ▶



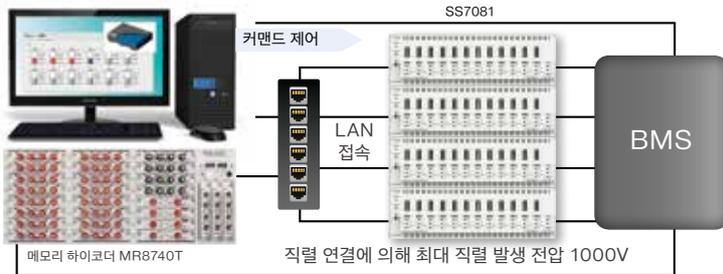
DM7276 과 결합해 7.5 자리 고정밀도 264ch 로거

로깅 기능 앱 화면 ▶



배터리 관리 시스템의 평가, 검사에 최적 : SS7081 / MR8740T

최대 1000V 배터리를 모의·오픈 와이어, 쇼트를 모의



SS7081

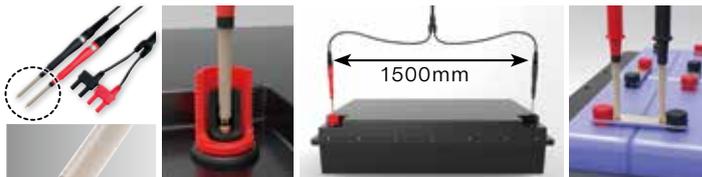
- 고정밀도 BMS IC 에 대응한 고정확도 출력회로, 전압 모니터 회로 내장
- 전류측정회로에 의한 밸런싱 전류의 측정
- 각 채널을 직렬로 연결해 최대 1000V 의 배터리를 모의
- 오픈 와이어, 쇼트를 모의

MR8740T

최대 108ch 의 전압 계측에 의한 BMS 의 각종 제어신호, 센서의 입출력 신호를 검사

EV,PHEV 용 고압 배터리 팩 검사에, 최대 입력 1000V : BT3564

1000V 대응 프로브로 고압 배터리 팩도 안전하게 측정



깊숙한 단자 측정, 간격이 넓은 단자 측정, 고압 부스바의 저항측정을 안전하게 실시할 수 있습니다.

- 핀형 리드 L2110(옵션품) : 선단 길이 50mm, 직경 7mm

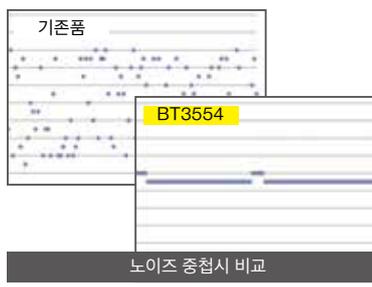
아날로그 출력기능을 사용한 총저항의 모니터링



- 진동시험 중 총 저항값의 변동을 기록
- 레코더나 로거와 결합해 온도 동시 기록

연속전지의 열화진단으로 현장에서 적합한 휴대형 타입 : BT3554

노이즈 내성을 향상시켜 UPS 가동상태에서도 확실하게 측정, 저장까지 단 2 초



UPS 의 안쪽도 측정하기 쉬운 소형 L 자 프로브



- 최대 입력 범위 - BT3563:300V / BT3562:60V
- 고전압 배터리 팩, 배터리 모듈의 생산라인 검사
- 대형 (저저항) 셀 검사
- 콘택트 체크기능 탑재

배터리 하이테스터 BT3562 / BT3563

	BT3563, BT3563-01	BT3562, BT3562-01
최대 입력 전압	정격 입력 전압: DC ±300 V 대지간 최대 정격전압: DC 300 V	정격 입력 전압: DC ±60 V 대지간 최대 정격전압: DC 70 V
저항 측정 레인지	3mΩ (3.1000mΩ, 분해능 0.1μΩ) ~ 3000Ω (3000.0Ω, 분해능 0.1Ω), 7레인지	
전압 측정 레인지	DC 6 V ~ (±6.00000V, 분해능10μV) DC 300 V (±300.000V, 분해능1mV), 3레인지	DC 6 V (±6.00000V, 분해능10μV) DC 60 V (±60.0000V, 분해능100μV), 2레인지
샘플링 속도	EX.FAST: 4 ms, FAST: 12 ms, MEDIUM: 35 ms, SLOW: 150 ms	
인터페이스	EXT I/O, RS-232C, 프린터 (RS-232C 경유), GP-IB (-01 모델)	
기능	콘택트 체크, 콤퍼레이터, 아날로그 출력 (표시값 DC 0 V ~ 3.1 V)	



- 1000V 까지 다이렉트 측정에 대응, 최대 표시 범위 ±1100V
- EV, PHEV 용 고압 배터리 팩 검사
- 스파크 방전 저감기능
- 콘택트 체크기능 탑재

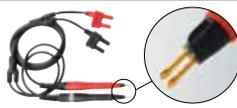
배터리 하이테스터 BT3564

최대 입력 전압	정격 입력 전압 : DC ±1000 V 대지간 최대 정격 전압 : DC 1000 V
저항 측정 레인지	3mΩ (3.1000mΩ, 분해능 0.1μΩ) ~ 3000Ω (3100.0Ω, 분해능 0.1Ω), 7레인지
전압 측정 레인지	DC10 V (±9.99999V, 10μV) ~ DC1000 V (±999.999V, 1mV), 3 레인지
직류 입력 저항	5 MΩ
샘플링 속도	FAST/MEDIUM/SLOW 3 단계
응답시간	측정 응답 시간 : 700 ms
인터페이스	EXT.I/O, RS-232C, GP-IB, 아날로그 출력
기능	콘택트 체크, 콤퍼레이터, 아날로그 출력 (표시값 DC 0 V ~ 3.1 V)

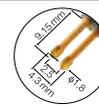
옵션품 : 1000V대용 측정용 리드 (고전압 배터리 측정용)



편형 리드 L2110
고전압 배터리 측정,
DC 1000 V



편형 리드 L2100
고전압 배터리 측정,
DC 1000 V



선단 교체용 (L2110, L2100 공통)
선단 핀 9772-90
편형 리드 L2110,
L2100의 선단 교체용

직류전압계 DM7275 / DM7276



- 표준기에 버금가는 고정확도 측정 1년 정확도 9ppm (DM7276)
- 저가형 기본모델 1년 정확도 20ppm(DM7275)
- 정전용량식 콘택트 체크기능 탑재
- 글로벌 생산 대응 프리전원

	DM7275	DM7276
전압 측정 레인지	100 mV (±120.000 00 mV, 분해능 10 nV) ~ 1000 V 레인지 (±1000.000 0 V, 분해능 100 μV), 5 레인지	
기본 정확도	10 V 레인지 ±0.0020% rdg. ±12 μV	10 V 레인지 ±0.0009% rdg. ±12 μV
입력저항	100mV ~ 10V 레인지 : 10GΩ 이상 / 10MΩ 100V, 1000V 레인지 : 10MΩ	
온도측정	-10.0°C ~ 60.0°C, 기본 정확도 ±0.5°C (온도 센서 Z2001 조합 정확도)	
인터페이스	【표준 IF : -01, -02, -03 공통】 LAN (100BASE-TX), EXT. I/O, USB 메모리, USB 디바이스 (USB2.0 Full-Speed) 【선택 가능 IF】 GP-IB (-02 타입), RS-232C (-03 타입), PRINTER (-03 타입)	
기능	【계측 보조기능】 스무딩 기능, Null, 온도보정, 스케일링, 오버 표시, 자동 홀드, 콘택트 체크, 셸프 캘리브레이션 【관리 보조기능】 콤퍼레이터, BIN, 절대값 판정, 라벨 표시, 통계, 측정 인포메이션, 통신 모니터, EXT. I/O TEST	

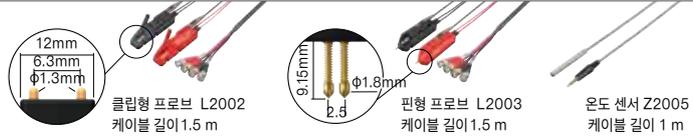


- 임피던스 측정
R 정확도 = ±(0.004|R|+0.0017|X|)[mΩ]+α
X 정확도 = ±(0.004|X|+0.0017|R|)[mΩ]+α
(대표값 α : 8 dgt. 3mΩ 레인지 SLOW 에서)
- 전압측정
분해능 10μV, 정확도 = ±0.0035% rdg. ±5dgt.
(4V 를 ±190μV 의 정확도로 측정 가능)
- 온도측정
정확도 ±0.5°C (10.0°C ~ 40.0°C),
±1.0°C (-10.0°C ~ 9.9°C, 40.1°C ~ 60.0°C)
- 콘택트 체크기능 탑재

배터리 임피던스 미터 BT4560

특주 사양 라인업			측정 주파수	
			표준	특주
전압 측정	표준 5V (±5.10000V)	측정 레인지 : 3mΩ / 10mΩ / 100mΩ 측정 전류 : 1.5A / 500mA / 50mA	표준 0.10Hz ~ 1050Hz	특주 0.01Hz ~ 1050Hz
	특주 10V (±9.99999V)	측정 레인지 : 30mΩ / 300mΩ 측정 전류 : 500mA / 50mA	특주 사양 ②	특주 사양 ③
	특주 20V (-1.00000V ~ 20.40000V)	측정 레인지 : 30mΩ / 300mΩ / 3Ω 측정 전류 : 150mA / 50mA / 5mA	특주 사양 ④	특주 사양 ⑤
기능	콘택트 체크기능 탑재, 임피던스 측정시 전위경사보정, 교류인가시 총방전 방지			
인터페이스	RS-232C, USB			

옵션품: 프로브·센서



※IM3570 으로 등가회로분석을 하려면 9268-10, IM9000(등가회로 분석 소프트웨어) 이 별도로 필요합니다

IM3570



9268-10



IM3590

임피던스 아날라이저 IM3570

케미컬 임피던스 아날라이저 IM3590

	IM3570	IM3590	
측정 모드	LCR 측정, 스위프 측정, 등가회로분석*, 연속 측정		
측정 파라미터	Z, Y, θ, Rs (ESR), Rp, Rdc (직류저항), X, G, B, Cs, Cp, Ls, Lp, D (tanδ), Q, (IM3590만 : T, σ (도전율), ε (유전율))		
측정 레인지	100mΩ ~ 100MΩ (모든 파라미터는 Z로 규정)		
표시범위	Z, Y, Rs, Rp, Rdc, X, G, B, Ls, Lp, Cs, Cp : ± (0.000000 [단위] ~ 9.999999 G [단위]) Z와 Y만 절대값 표시 θ: ± (0.000° ~ 180.000°) D: ± (0.000000 ~ 9.999999) Q: ± (0.00 ~ 99999.99)	Z, Y, Rs, Rp, Rdc, X, G, B, Ls, Lp, Cs, Cp, σ, ε : ± (0.00000 [단위] ~ 9.99999G [단위]) Z와 Y만 절대값 표시 θ: ± (0.000° ~ 180.000°) D: ± (0.00000 ~ 9.99999) Q: ± (0.00 ~ 99999.99) σ, ε : ± (0.00000f [단위] ~ 999.9999G [단위])	
기본 정확도	Z: ±0.08% rdg. θ: ±0.05°	Z: ±0.05% rdg. θ: ±0.03°	
측정 주파수	4Hz ~ 5MHz	1MHz ~ 200kHz	
측정 신호 레벨	일반 V·CV모드	5mV ~ 5Vrms (1MHz까지), 10mV ~ 1Vrms (1.0001MHz ~ 5MHz)	5mV ~ 5Vrms
	일반 CC모드	10μA ~ 50mArms (1MHz까지), 10μA ~ 10mArms (1.0001MHz ~ 5MHz)	10μA ~ 50mArms
	저임피던스 고정밀도 V·CV 모드	5mV ~ 1Vrms (100kHz까지)	5mV ~ 2.5Vrms
	저임피던스 고정밀도 CC 모드	10μA ~ 100mArms, (100kHz까지의 100mΩ과 1Ω레인지)	10μA ~ 100mArms

IM3570

- 4Hz ~ 5MHz 의 광범위한 신호 소스
- 이온 거동과 용액저항측정에 대응하는 1mHz ~ 200kHz 의 광범위한 측정소스
- 배터리의 무부하상태에 의한 내부 임피던스 측정이 가능
- Cole - Cole Plot, 등가회로분석 등 전기화학부품 및 재료의 임피던스 (LCR) 측정에 대응

스위치 메인프레임 SW1001 / SW1002

멀티플렉서 모듈 SW9001 / SW9002



SW1001



SW9001



SW1002



SW9002

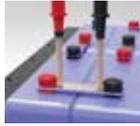
	스위치 메인프레임 SW1001 / SW1002
슬롯 수	3 슬롯 (SW1001), 12 슬롯 (SW1002)
대용 모듈	멀티플렉서 모듈 SW9001(2 선식 / 4 선식) 멀티플렉서 모듈 SW9002(4 단자페어)
연결 가능 측정기 대수	최대 2 대 : 2 선식 1 대 + 4 선식 1 대 또는 2 선식 1 대 + 4 단자페어 1 대
최대 입력 전압	DC 60V, AC 30Vrms, 42.4Vpeak
인터페이스	LAN, USB, RS-232C(호스트용, 측정기용)
EXT. I/O	SCAN 입력, SCAN_RESET 입력, CLOSE 출력 (스캔 제어용)

	멀티플렉서 모듈 SW9001	멀티플렉서 모듈 SW9002
결선방식	2 선식 또는 4 선식	4 단자페어 (6 선식)
채널 수	22 채널 (2 선식) / 11 채널 (4 선식)	6 채널 (4 단자페어) / 6 채널 (2 선식)
접점방식	armature relay	armature relay
채널 전환 시간	11 ms (측정시간 불포함)	11 ms (측정시간 불포함)
최대 허용 전압	DC 60V, AC 30Vrms, 42.4Vpeak	DC 60V, AC 30Vrms, 42.4Vpeak
최대 허용 전류	DC 1A, AC 1Arms	DC 1A, AC 1Arms(센서) DC 2A, AC 2Arms(소스, 리턴)
측정 커넥터	D-sub 50 핀	D-sub 37 핀



멀티플렉서 유닛 Z3003(옵션)

- 최소 분해능 0.01 $\mu\Omega$, 최대 측정 전류 1A
- 측정 가능 범위 0.00 $\mu\Omega$ (측정전류 1A)
- 멀티플렉서 유닛 Z3003(옵션)으로 다점측정 (4 단자 20 채널)
- 콘택트 체크기능 탑재
- 부스바 측정에 최적



부스바 측정에

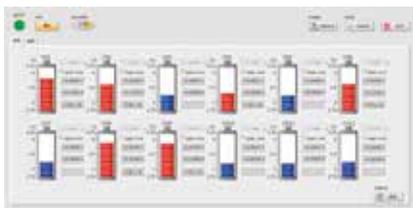
저항계 RM3545

저항 측정 레인지	10 m Ω ~ 1000 M Ω 레인지
측정전류	DC 1 A ~ 100 nA
온도측정	-10.0 $^{\circ}$ C ~ 99.9 $^{\circ}$ C, 기본 정확도: $\pm 0.5^{\circ}$ C (온도 센서 Z2001 과의 조합 정확도), -99.9 $^{\circ}$ C ~ 999.9 $^{\circ}$ C (아날로그 입력)
샘플링 속도	FAST (2.0 ms), MED (50 Hz: 22 ms, 60 Hz: 19 ms), SLOW1 (102 ms), SLOW2 (202 ms) 각 레인지에서 속도는 다릅니다, 2.0 ms 는 최고속값
기능	온도보정, 오프셋 전압보정 (OVC), 콤파레이터 (ABS/REF%), BIN, 패널 저장 / 불러오기, D/A 출력, 콘택트 체크
멀티플렉서	[RM3545-02 만] 대응 유닛: Z3003 (최대 2 유닛)
인터페이스	GP-IB (RM3545-01 만) / RS-232C/ PRINTER (RS-232C)/ USB 중에서 1 개를 선택해 사용, 리모트 기능 / 통신 모니터 기능 / 데이터 출력기능 / 메모리 (60 개)



전극저항측정기

측정대상	LIB 의 양극 시트 및 음극 시트
측정항목	합재층과 집전체 사이의 계면저항 (접촉저항) [Ωcm^2] 합재층의 체적저항률 [Ωcm]
계산방법	전위분포를 사용한 분석 계산
사전 입력항목	합재층 두께 " μm " 집전체 체적저항률 [Ωcm] 과 두께 [μm]
측정시간	표준 1 분 (계속시간 + 분석시간)
측정 프로브	계측용 핀 46 개
측정기 구성	측정기 본체, 측정 프로브, PC (사용자자 준비)



배터리셀 전압 제너레이터 SS7081

채널 수	12 채널
최대 직렬 연결	최대 직렬 출력 전압 1000 V 이하에서 본체의 직렬연결 가능 직류 전압 : 0.0000 V ~ 5.0250 V
출력범위 (전채널 독립)	± 1.00000 A 최대 출력 전류 -210 mA 이상, 210mA 이하의 범위 내인 경우는 연속 출력이 가능 -210 mA 미만 또는 210mA 를 넘는 경우는 최대 출력 가능시간 200 ms
측정범위	직류 전압 -0.00100 V ~ 5.10000 V 직류 전류 ± 120.0000 μA (100 μA 레인지) , (2 레인지 구성) ± 1.20000 A (1 A 레인지)
전압 출력 정확도	$\pm 0.0150\%$ of setting ± 500 μV
전압 측정 정확도	$\pm 0.0100\%$ rdg. ± 100 μV
전류 측정 정확도	1 A 레인지 $\pm 0.0700\%$ rdg. ± 100 μA 100 μA 레인지 $\pm 0.0350\%$ rdg. ± 10 nA
기능	보조기능 : 스무징, 로깅 측정, 메모리 출력, 출력단자 전환 (OPEN, SHORT 모의) 이상검출기능 : 과전류 검출, 출력 전압 이상검출, 케이스 내 온도이상 검출
전원	프리전원 (AC 100 V ~ 240 V)
인터페이스	LAN

메모리 하이코더 MR8740T



- 메모리 하이코더에 장착해 DCV 를 고정밀도, 고분해능으로 측정
- MR8740T 는 108 대분 데이터를 일괄 저장
- 일반적인 다채널 스캔 타입 로거와 달리, 동시 샘플링

측정기능	메모리 (고속기록), FFT, 레코더
측정 레인지 (20div 풀 스케일)	100mV 레인지 (5 mV/div) : -120.0000 mV ~ 120.0000 mV, 0.1 μV 분해능 ~ 500V 레인지 (50 V/div) : -500.000 V ~ 500.000 V, 1 mV 분해능, 5 레인지
측정 정확도	기본 정확도 : $\pm 0.01\%$ rdg. $\pm 0.0025\%$ f.s.
최대 입력 전압	DC 500V (입력단자 사이에 가해도 망가지지 않는 상한전압)
대지간 최대 정격전압	AC, DC 300V (입력과 본체간은 절연, 입력 ch ~ 케이스간, 각 입력 ch 간에 가하여도 망가지지 않는 상한전압)
최고 샘플링 속도	2 ms (500 회 / 초)

※ 상기는 MR8990 을 사용한 경우의 사양입니다 .



- 최속 50 ms 로 판정
- 자유로운 시험전압값 설정 (1 V 분해능, 25 ~ 1000V 설정)
- 콘택트 체크기능 (접촉불량에 의한 오판정 방지)

절연저항시험기 ST5520

측정항목	절연저항 (직류전압 인가방식)
시험전압 / 측정 레인지 (자동 / 수동)	25 V ≤ V < 100 V (2.000/20.00/200.0 MΩ), 100 V ≤ V < 500 V (2.000/20.00/200.0/2000 MΩ), 500 V ≤ V ≤ 1000 V (2.000/20.00/200.0/4000/9990 MΩ)
기본 정확도	±2 % rdg. ±5 dgt. 25 V ≤ V < 100 V [0~20 MΩ], 100 V ≤ V < 500 V [0~20 MΩ], 500 V ≤ V ≤ 1000 V [0~200 MΩ]
샘플링 속도	FAST: 30 ms/회, SLOW: 500 ms/회 (전환)
기능	저장내용: 정격측정 전압값, 콤파레이터 상하한값, 시험모드, 판정 비프음, 시험시간, 응답시간, 저항 레인지, 측정속도, 메모리 수: 최대 10가지 (저장/불러오기 가능), 콘택트 체크
인터페이스	RS-232C(표준타입), 외부 I / O, BCD 출력 (-01 모델)



- 기존대비 300 배 향상된 노이즈 내성
- 최속 6.4 ms 의 고속측정
- 접촉 확인이 가능한 콘택트 체크 탑재
- 최고 2×10¹⁹ Ω 표시, 최소 0.1 fA 분해능

초절연계 SM7110 / SM7120

직류전류 측정 (정확도)	20 pA레인지 (분해능 0.1 fA), 정확도 ±(2.0% of rdg. +30 dgt.)~ 2 mA레인지 (분해능 10 nA), 정확도 ±(0.5% of rdg. +30 dgt.)
저항 표시범위	50 Ω ~ 2×10 ¹⁹ Ω
전압 설정 범위 (정확도)	[SM7110, SM7120 공통] 0.1~100.0 V, 분해능 100 mV, 정확도 ±0.1% of setting ±0.05% f.s. 100.1~1000 V, 분해능 1 V, 정확도 ±0.1% of setting ±0.05% f.s. [SM7120만] 1000~2000 V, 분해능 1 V, 정확도 ±0.2% of setting ±0.10% f.s.
전류 리미터	0.1~250.0 V: 5/ 10/ 50 mA, 251~1000 V: 5/ 10 mA, 1001V~: 1.8mA
기능	콤파레이터, 액체 체적저항률 측정, 표면저항률 측정, 체적저항률 측정, 전압 모니터, 콘택트 체크
인터페이스	RS232C, USB, GP-IB



- 측정에서 저장까지 단 2 초, 기존제품 (3554) 에 비해 60% 단축
- 내부저항 / 전압을 측정해 열화상태를 양호· 주의· 불량로 즉각 진단
- 노이즈 리덕션 기술 탑재, 노이즈 내성 향상
- Bluetooth® 무선기술을 탑재해 실시간 열화진단 (BT3554-01)
- 콘택트 체크기능 탑재

배터리 테스터 BT3554

저항 측정 레인지	3 mΩ (최대 표시 3.100 mΩ, 분해능 1 μΩ)~ 3 Ω 레인지 (최대 표시 3.100 Ω, 분해능 1 mΩ), 4 전환 측정 정확도: ±0.8% rdg. ±6 dgt. (3 mΩ레인지만 ±1.0% rdg. ±8 dgt.) 측정전류 주파수: 1 kHz ±30 Hz, 노이즈 주파수 회피기능 유효시는 1 kHz ±80 Hz. 측정전류: 160 mA (3 mΩ/30 mΩ레인지), 16 mA (300 mΩ레인지), 1.6 mA (3 Ω레인지), 개방단자 전압: 5 V max.
전압 측정 레인지	±6 V (최대 표시 ±6.000 V, 분해능: 1 mV)~±60 V (최대 표시 ±60.00 V, 분해능: 10 mV), 2 전환, 측정정확도: ±0.08% rdg. ±6 dgt.
기능	콘택트 체크, 콤파레이터, 메모리 (6000개)
인터페이스	BT3554-01만: Bluetooth*4.0LE, 대응기기:iOS10 이상, Android™ 4.3 이상 탑재 스마트폰 / 태블릿 GENNECT Cross (무상 다운로드 앱): 측정값 리스트 표시, 리포트 작성, 트렌드 표시 (PC 앱만)



- 측정 데이터를 USB 메모리에 기록하여 간편하게 PC 로 이동
- 열전대 측정의 정확도 향상 (예 : 50°C 수온 측정 시, 기존제품 ±3°C→ ±1.5°C)
- 아날로그 입력 10ch 절연
- 전 채널 10ms 의 고속 샘플링이 가능
- 노이즈에 강한 측정회로로 노이즈 내성 향상
- 휴대가 간편한 소형 경량 본체에 와이드 & 고회도 역정을 탑재

메모리 하이로거 LR8431-20

아날로그 입력부	[채널 수] 아날로그 10ch 스케닝 절연 입력(2극 M3 나사 고정 단자대) [전압 측정 범위] ±100mV~±60V, 1-5V, 최고분해능 5μV [열전대 측정 범위] -200°C ~1800°C (사용 센서에 따라 다름). 열전대(K, J, E, T, N, R, S, B), 최고분해능 0.1°C [측온저항체] [습도]기능 없음 [최대입력전압] AC 30Vrms 또는 DC 60V
펄스 입력부	[채널 수] 펄스 입력 4ch(펄스 입력은 전용 커넥터, 본체와 GND 공통) [펄스 직산] 0~1000M 펄스 (무전압 a 점점, 오픈 컬렉터 또는 전압 입력), 최고분해능 은 1 펄스 [회전수 변동] 0~5000/n(r/s), 분해능 1/n(r/s) ※n 은 1 회전당 펄스 수로 1~1000 [최대입력전압] DC 0~10V
기록간격	10ms ~ 1시간, 19 설정 (기록간격마다 모든 입력채널을 고속스캔)
디지털 필터	OFF/50Hz/60Hz(컷오프 주파수를 자동설정)
메모리 용량	내부 3.5M WORD, CF 카드 / USB 메모리 (HIOKI 정품 CF 카드만 동작 보증)
외부 인터페이스	USB2.0 시리즈 미니 B×1
표시부	4.3형 WQVGA-TFT 컬러액정 (480×272 도트)
기능	CF 카드 / USB 메모리에 실시간 저장, 수치연산 등



셀

1 쌍의 양극과 음극으로 구성됨



모듈

복수의 셀로 구성됨



유닛

복수의 모듈로 구성됨

배터리 테스터 사양 비교

형명 ▼	측정 주파수	측정 가능한 배터리 전압	측정 레인지	측정방식	최대 측정전류
BT4560	0.1 Hz ~ 1050 Hz	5 V	3mΩ ~ 100mΩ 3 레인지	4 단자페어	1.5 Arms
BT4560 (10V 특수)	0.1 Hz ~ 1050 Hz	10 V	30mΩ ~ 300mΩ 2 레인지	4 단자페어	500 mArms
BT4560 (20V 특수)	0.1 Hz ~ 1050 Hz	20 V	30mΩ ~ 3Ω 3 레인지	4 단자페어	150 mArms
3561	1 kHz	20 V	300mΩ ~ 3Ω 2 레인지	4 단자	10 mArms
BT3562	1 kHz	60 V	3mΩ ~ 3000Ω 7 레인지	4 단자	100 mArms
BT3563	1 kHz	300 V	3mΩ ~ 3000Ω 7 레인지	4 단자	100 mArms
BT3564	1 kHz	1000 V	3mΩ ~ 3000Ω 7 레인지	4 단자	100 mArms
BT3554 휴대형 타입	1 kHz	60 V	3mΩ ~ 3Ω 4 레인지	4 단자	160 mArms

측정방식 : 4 단자와 4 단자페어의 차이

4 단자페어방식은 기존의 4 단자측정보다, 케이블 길이의 영향, 주위금속에 의한 와전류의 영향, 여러대 동시 사용시의 간섭 등 유전자계의 영향을 줄일 수가 있습니다.

LCR 미터 사양 비교

형명 ▼	측정 주파수	측정 가능한 배터리 전압	측정 레인지	측정방식	최대 측정전류
IM3570 +9268-10	40 Hz ~ 5 MHz	DC 40 V max	100mΩ ~ 100MΩ 12 레인지	4 단자	100 mArms
IM3590	1 mHz ~ 200 kHz	DC 5 V max	100mΩ ~ 100MΩ 10 레인지	4 단자페어	100 mArms

절연저항계 (고저항계) 사양 비교

형명 ▶	ST5520	SM7110	SM7120
저항 측정 범위	4×10 ¹⁰ Ω	2×10 ¹⁹ Ω	
전압 출력 범위	25V ~ 1000V 1V 스텝	0.1V ~ 1000V 0.1V 스텝	0.1V ~ 2000V 0.1V 스텝
최대 출력 전류	최대 2mA	최대 50mA	
측정시간	최속 50ms	최속 6.4ms	
측정 정확도	±2%rdg. ±5dgt.	±0.5%rdg. ±10dgt.	
콘택트 체크	4 단자	2 단자 (용량측정방식)	
측정방식	정전압 방식	정전압 방식	
주 목적	절연부의 절연정도의 확인	고저항 측정 (물체의 성질 · 특성 평가) 표면 · 체적저항 등	

Note: Company names and Product names appearing in this catalog are trademarks or registered trademarks of various companies.

HIOKI

HIOKI KOREA CO., LTD.

HEADQUARTERS
81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan
www.hioki.com

HIOKI USA CORPORATION
TEL +1-609-409-9109 FAX +1-609-409-9108
hioki@hiokiusa.com / www.hiokiusa.com

HIOKI (Shanghai) SALES & TRADING CO., LTD.
TEL +86-21-6391-0090/0092 FAX +86-21-6391-0360
info@hioki.com.cn / www.hioki.cn

HIOKI SINGAPORE PTE.LTD.
TEL +65-6634-7677 FAX +65-6634-7477
info-sg@hioki.com.sg / www.hioki.com.sg

HIOKI KOREA CO., LTD.
TEL +82-2-2183-8847 FAX +82-2-2183-3360
info-kr@hioki.co.jp / www.hiokikorea.com

HIOKI EUROPE GmbH
TEL +49-6173-31856-0 FAX +49-6173-31856-25
hioki@hioki.eu / www.hioki.com

DISTRIBUTED BY