



## 생산 / 연구 · 개발

# 용도별로 선택하는 LCR 미터

LCR 미터 IM3523/IM3523A/IM3533/IM3533-01은 기본 정확도  $\pm 0.05\%$ , 광범위한 측정 주파수 1mHz (IM3523, IM3523A는 40Hz) ~ 200kHz, 최고 속도 2ms의 고속 측정, 콘택트 체크 기능으로 신뢰성 높은 측정, 권선비 및 상호 인덕턴스 측정 등 기존제품보다 뛰어난 고성능 · 고기능을 자랑하는 가성비가 뛰어난 측정기입니다. 생산라인부터 연구 개발에 이르기까지 각종 용도에 맞춰 기종을 선택할 수 있습니다.

# 용도에 따라 선택 LCR 미터 새로운 시리즈 등장!

## 제품 라인업 각 기종의 개요



IM3523



IM3523A



IM3533, IM3533-01

\*1 용도란의 ○◎기호는 용도에 대한 추천정도를 의미합니다. ◎기호는 추천용도를 나타냅니다.

모델명		IM3523	IM3523A	IM3533	IM3533-01
용도 *1	연구·개발	○		○	◎
	트랜스 코일 생산	○		◎	◎
	LCR 부품 생산	◎		◎	◎
측정항목	기본측정항목	Z (임피던스 [ $\Omega$ ]) Y (Admittance [S]) $\theta$ (위상각 [ $^{\circ}$ ]) Rs (등가 직렬 저항 = ESR [ $\Omega$ ]) Rp (병렬 등가회로의 저항 [ $\Omega$ ]) X (Reactance [ $\Omega$ ]) G (Conductance [S]) B (Susceptance [S]) Ls (직렬 등가회로의 인덕턴스 [H]) Lp (병렬 등가회로의 인덕턴스 [H]) Cs (직렬 등가회로의 정전용량 [F]) Cp (병렬 등가회로의 정전용량 [F]) Q (Q factor ( $Q = 1/D$ )) D (손실계수 = $\tan\delta$ )			
	Rdc (DC 저항)	○		○ (온도 보정 기능 포함)	
	트랜스 측정	—		N (권수비) M (상호 인덕턴스) $\Delta L$ (인덕턴스 차)	
	온도 T	—		○	
기본 정확도		$\pm 0.05\%rdg.$			
측정 주파수		40Hz ~ 200kHz		1mHz ~ 200kHz	
측정전압		5mV ~ 5V		5mV ~ 5V/2.5V*2	
측정시간		2ms			
컴퍼레이터 (비교판정기능)		2개 항목에 대해 : HI/IN/LO, ABS/%/ $\Delta$ %			
BIN 측정		주 항목: 10 분류, 보조 항목: 1 분류		2개 항목에 대해 : 10 분류	
케이블 길이		0m/1m		0m/1m	0m/1m/2m/4m
콘택트 체크		4 단자 체크 (역치 변경) / High-Z reject			
내부 DC 바이어스		—		-5V ~ 5V	
Sweep 측정		—		—	주파수 2 ~ 801 point
표시		흑백 LCD		컬러 TFT 5.7-inch LCD, 터치패널	
인터페이스	EXT I/O, USB	○			
	USB 메모리	—		○	
	RS-232C, GP-IB, LAN	옵션 (1종류 선택)	LAN 만 표준 (RS-232C, GP-IB 는 선택 불가)	옵션 (1종류 선택)	

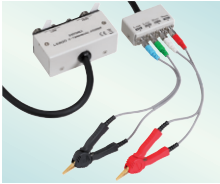
상기 표에서 IM3533, IM3533-01의 강조된 부분은 IM3523, IM3523A 보다 우수한 기능을 나타냅니다.

\*2 2.5V 는 저임피던스 고정밀도 모드일 때

# 리드 부품과 SMD에 최적 프로브·테스트 픽스처

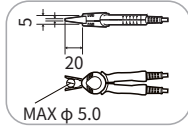
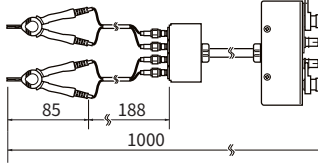
지정 옵션 프로브를 사용하여 주십시오. 지정 프로브는 1.5D-2V의 동축 케이블을 사용하고 있습니다.

## 리드 부품용 프로브 / 테스트 픽스처



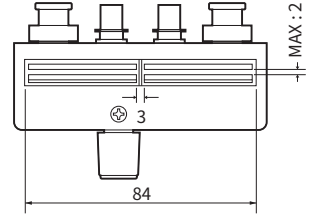
**4단자 프로브 L2000**

케이블 길이 : 1m, DC ~ 8MHz, 특성 임피던스 : 50Ω,  
4단자 페어구조, 측정가능 단자직경 : 0.3 ~ 5mm



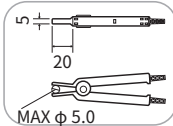
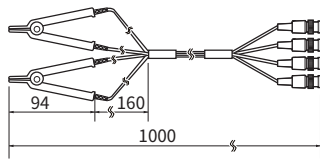
**테스트 픽스처 9262**

직결형, DC ~ 8MHz,  
측정가능 단자직경 : 0.3 ~ 2mm



**4단자 프로브 9140-10**

케이블 길이 : 1m, DC ~ 200kHz, 특성 임피던스 : 50Ω, 4  
단자 페어구조, 측정가능 단자직경 : 0.3 ~ 5mm



**테스트 픽스처 9261-10**

케이블 길이 : 1m, DC ~ 8MHz, 특성 임피던스 : 50Ω,  
4단자 페어구조, 측정가능 단자직경 : 0.3 ~ 1.5mm

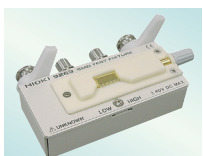


## SMD용 테스트 픽스처

### SMD 테스트 픽스처와 DUT 사이즈 대응표

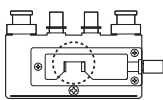
○ : 측정 가능  
▲ : 권장하지 않음

SMD 종류		길이 L (mm)	폭 W (mm)	9263	9677	9699	L2001	IM9100	IM9110
JIS CODE	EIA CODE								
0201	008004	0.25	0.125						○
0402	01005	0.40	0.20					○	
0603	0201	0.60	0.30		▲		○	○	
1005	0402	1.00	0.50		○		○	○	
1608	0603	1.60	0.80	▲	○	○	○		
2012	0805	2.00	1.25	○	▲	○	○		
3216	1206	3.20	1.60	○		▲	○		
3225	1210	3.20	2.50	○		▲	○		
4532	1812	4.50	3.20	○			○		
5750	2220	5.70	5.00	○			○		



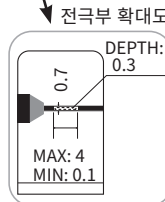
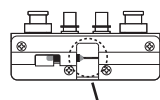
**SMD 테스트 픽스처 9263**

직결형, DC ~ 8MHz,  
시료 크기 : 1 ~ 10mm



**SMD 테스트 픽스처 9677**

직결형,  
측면에 전극이 있는 SMD용,  
DC ~ 120MHz,  
시료 크기 : 3.5 ~ ±0.5mm



**SMD 테스트 픽스처 9699**

직결형,  
밑면에 전극이 있는 SMD용,  
DC ~ 120MHz,  
시료 크기 : 폭 1.0 ~ 4.0mm, 높이 1.5mm 이하



**SMD 테스트 픽스처 IM9100**

0402, 0603, 1005 SMD에 대응,  
DC ~ 8MHz,  
전극 4단자구조



**SMD 테스트 픽스처 IM9110**

0201 크기 SMD에 대응, 측면에  
전극이 있는 SMD 용, DC ~ 1MHz,  
전극 2단자구조



**핀셋 프로브 L2001**

케이블 길이 : 730 mm, DC ~  
8MHz, 특성 임피던스 : 50Ω,  
선단 전극부 2단자구조 (전극부-측  
정부 4단자 페어구조),  
선단 전극 간격 : 0.3 ~ 약 6 mm  
※IM9901 ×1 표준 부속

L2001용 옵션  
핀셋 선단 교체용 부품



**콘택트 팁 IM9901**  
적용 chip 사이즈 : 1608 ~ 5750 (JIS)



**콘택트 팁 IM9902**  
적용 chip 사이즈 : 0603 ~ 5750 (JIS)

# 특징

## 고속 · 고정밀도로 사용이 편리함

### 기본성능

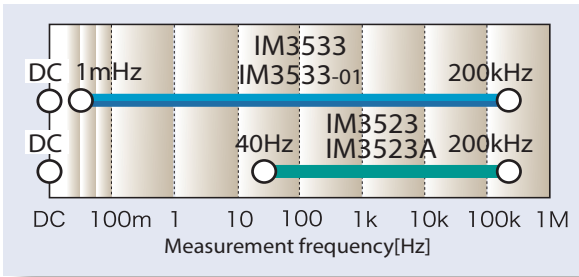
IM3523, IM3523A

IM3533

IM3533-01

#### ● 광범위한 측정 주파수

DC 및 1mHz (IM3523, IM3523A는 40Hz) ~ 200kHz의 범위 내의 주파수 대역을 5자리 분해능 (100Hz 미만은 1mHz 분해능)으로 설정할 수 있습니다. 공진 주파수 측정 및 동작조건에 가까운 상태에서 측정 · 평가 할 수 있습니다.



#### ● 광범위한 측정 전압/전류

일반적인 Open-loop의 신호발생과 더불어 정전압/정전류 모드 로 전압/전류의존성을 고려한 측정이 가능합니다.

5mV ~ 5V / 10μA ~ 50mA까지 광범위하게 측정 신호 레벨을 설정할 수 있습니다. (주파수, 측정 모드에 따라 측정 신호 레벨의 설정 범위가 다릅니다.)

#### ● 기본 정확도 ± 0.05%

Z의 기본 정확도는 ± 0.05%입니다. 부품검사에서부터 연구 개발 측정까지 안심하고 사용할 수 있습니다.

#### ● 측정 케이블은 4m까지 정확도 보증

4단자 페어구조로 측정 케이블의 영향을 줄였으며, 측정 케이블 길이 4m까지 정확도가 보증됩니다. 자동화 기기 배선이 간편해집니다. IM3523, IM3523A, IM3533은 케이블 길이 보정 1m 설정으로 4m까지 정확도가 보증됩니다. (케이블 길이에 따라 정확도가 보증되는 주파수 범위가 다릅니다.)

#### ● 15 종류의 파라미터 측정

Z, Y, θ, Rs(ESR), Rp, Rdc(DC 저항), X, G, B, Ls, Lp, Cs, Cp, D(tan δ), Q의 파라미터를 측정할 수 있으며, 필요한 파라미터를 PC에서 취득할 수 있습니다.

#### ● 측정시간 최고속도 2ms

측정 주파수 1kHz, 측정속도 FAST에서 최고속도 2ms로 측정할 수 있습니다. 자동화 기기에 사용하여 검사 수량 향상에 기여합니다.

### 생산라인의 LCR 측정에 대응한 기능 · 특징

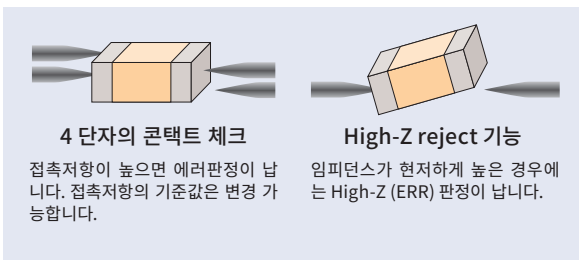
IM3523, IM3523A

IM3533

IM3533-01

#### ● 콘택트 체크 기능 탑재

4단자 측정의 콘택트 체크 기능과 2단자 측정 시의 High-Z reject 기능에 의해 피측정물에 측정용 전극이 접촉되지 않은 상태에서 측정하는 것을 방지합니다.

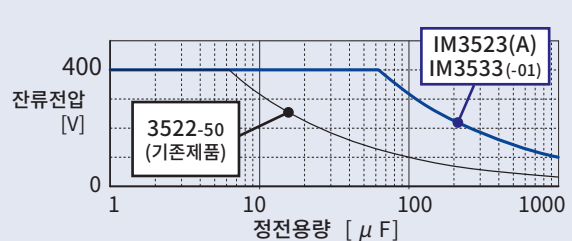


#### ● 충전된 콘덴서에 대한 보호 \*

잘못하여 충전된 콘덴서를 측정단자에 연결한 경우, 기존제품 (3522-50)에 비해 10배의 잔류 전하량까지 기기가 보호되도록 기능\*이 향상되었습니다.

\* 본 기능은 충전된 콘덴서를 측정하는 것에 대해 보증하는 기능이 아닙니다. 반드시 방전시킨 후 측정하여 주십시오.

LCR 미터를 보호할 수 있는 정전용량과 잔류전압의 관계



#### ● 다른 측정조건의 연속 측정

서로 다른 측정항목을 다른 측정조건에서 (주파수, 레벨, 모드) 연속적으로 측정할 수 있습니다.

### 중요 포인트 1

측정 속도	IM3523(A), IM3533(-01)의 측정시간	3522-50의 측정시간
SLOW2	739ms	824ms
SLOW	74.2ms	552ms
MED	46.2ms	348ms
FAST	35.6ms	328ms

참고값

IM3523(A)/IM3533(-01) 과 3522-50의 연속 측정시간 비교

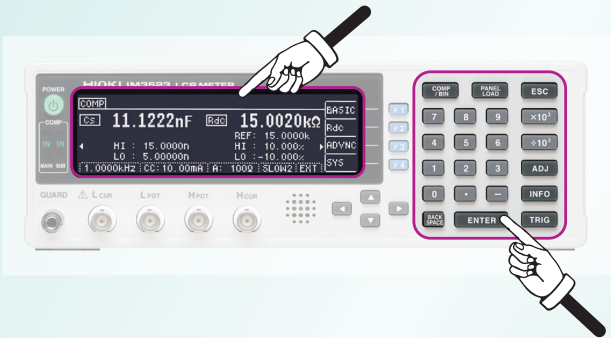
콘덴서의 C-D와 ESR 측정과 같이 측정조건이 바뀌는 측정을 연속해서 실시하는 경우, 전체 측정속도가 당사 기존제품 (3522-50)에 비해 크게 향상되었습니다. 각각의 측정시간이 단축된 것은 물론, 레인지 변경 및 주파수 레인지 변경에 필요한 시간도 대폭 단축되었습니다.

# LCR 미터 IM3523, IM3523A 특징 생산라인·자동화 기기 탑재



## ● 심플하여 보기 편한 흑백 LCD 화면, 숫자 키보드 조작으로 간단 설정 IM3523, IM3523A

선명한 그래픽 LCD 표시, Function 버튼 · 숫자 키보드 조작으로 사용이 편리한 사용자 인터페이스. 콤퍼레이터 설정 등의 수치 설정은 숫자 키보드에서 빠르고 간편하게 입력할 수 있습니다.



## ● IM3523, IM3523A 개요

측정항목	기본측정항목	Z, Y, $\theta$ , Rs, Rp, X, G, B, Ls, Lp, Cs, Cp, Q, D
	Rdc	○
	트랜스 측정 온도 T	—
기본정확도	± 0.05%rdg.	
측정주파수	40Hz ~ 200kHz	
측정전압	5mV ~ 5V	
측정시간	2ms	
콤퍼레이터(비교판정기능)	2 개 항목에 대해 : HI/IN/LO, ABS/%/Δ %	
BIN 측정	주 항목 : 10 분류 / 보조 항목 : 1 분류	
케이블 길이	0m/1m	
콘택트 체크	4 단자 체크 (기준값 변경) / High-Z reject	
내부 DC 바이어스	—	
Sweep 측정	—	
표시	흑백 LCD	
인터페이스	EXT I/O, USB	○
	USB 메모리	—
	RS-232C, GP-IB, LAN	IM3523에서 옵션(1종류선택) IM3523A는 LAN만 표준

## ● 생산라인 · 자동화 기기 탑재에 최적인

### 소형 사이즈 IM3523, IM3523A

벤치형 소형 계측기와 같은 사이즈로 기존제품에 비해 크기가 작아 자동화 기기 및 라인 공정 내에 설치 시 용이합니다.

## ● 콤퍼레이터(비교판정기능) IM3523, IM3523A

LCR 모드에서 측정항목 중 2종류의 HI/IN/LO 판정이 가능합니다. 판정방법으로는 절대값 설정 외에도 %설정, Δ%설정이 가능합니다. 연속 측정을 사용하면 여러 측정조건·측정항목에 걸쳐 판정이 가능합니다.

## ● BIN 측정 IM3523, IM3523A

IM3523은 주 항목에 대해 10분류와 범위 외, 보조 항목에 대해 1분류와 범위 외로 분류가 가능합니다.

## 생산라인의 측정·검사에 적합한 기능·특징

IM3523, IM3523A IM3533 IM3533-01

### ● 자동 레인지의 이동범위 제한기능

측정대상이 여러 레인지에 걸쳐지는 경우, 자동 레인지의 이동범위를 제한하여 측정할 수 있습니다. 자동 레인지의 넓은 측정범위와, 설정한 레인지 범위에서만 레인지 서치 완료하여 측정시간을 단축할 수 있어 두가지 장점을 살린 측정이 가능합니다.

### ● 2개의 연속 측정의 각각의 항목을 EXT I/O에서 출력

2종류의 연속 측정의 판정항목에 대해 각각의 판정결과를 EXT I/O에서 취득할 수 있어 더욱 자세한 검사 및 선별이 가능합니다.

## 측정 전 준비작업을 단축하는 기능·특징

IM3523, IM3523A IM3533 IM3533-01

### ● Limit값 또는 범위에 연동한 레인지 설정기능

설정된 Limit값(기준값) 또는 범위에 맞게 최적의 레인지를 자동으로 설정합니다. 또한, 레인지가 변경되면 그에 맞게 측정조건이 최적화되도록 측정조건을 자동으로 설정할 수 있어 준비시간을 단축시킬 수 있습니다.

### ● OPEN / SHORT 보정의 Area 설정기능

측정 주파수 범위가 한정되어 있는 경우, 실제로 측정할 주파수 범위로 한정하여 OPEN/SHORT 보정을 실행할 수 있습니다. 모든 주파수 범위를 보정하는 것보다 OPEN/SHORT 보정에 필요한 시간이 줄어들게 됩니다.

# LCR 미터 IM3533 특징 권선 · 코일 · 트랜스 생산



## ● IM3533 개요

측정항목	기본측정항목	Z, Y, $\theta$ , Rs, Rp, X, G, B, Ls, Lp, Cs, Cp, Q, D
	Rdc	○ (온도보정기능 포함)
	트랜스 측정 온도 T	N, M, $\Delta$ L ○
기본정확도	$\pm 0.05\%$ rdg.	
측정주파수	1mHz ~ 200kHz	
측정전압	5mV ~ 5V/2.5V <sup>*1</sup>	
측정시간	2ms	
컴퍼레이터 (비교판정기능)	2개 항목에 대해: HI/IN/LO, ABS/%/ $\Delta$ %	
BIN 측정	2개 항목에 대해: 10 분류	
케이블길이	0m/1m	
콘택트 체크	4 단자 체크 (기준값 변경) / Hi-Z reject	
내부 DC 바이어스	-5V ~ 5V	
Sweep 측정	-	
표시	컬러 TFT 5.7-inch LCD 터치패널	
인터페이스	EXT I/O, USB	○
	USB 메모리	○
	RS-232C, GP-IB, LAN	옵션 (1종류 선택)

\*1 2.5V는 저임피던스 고정밀도 모드일 때

## ● 트랜스 측정

IM3533 IM3533-01

트랜스 측정 전용화면에서 권수비 N, 상호 인덕턴스 M, 인덕턴스 차  $\Delta$ L 을 측정할 수 있습니다.

## ● 온도 보정 기능 포함 Rdc 측정<sup>\*2</sup>

IM3533 IM3533-01

인덕터 및 트랜스의 권선 Rdc 측정에서는 온도가 보정되는 상태에서 측정할 수 있습니다.

\*2 온도 보정된 Rdc 측정에는 온도 프로브 9478(옵션)이 필요합니다.

## ● 4개 파라미터 동시 표시(일반측정 시)

IM3533 IM3533-01

일반측정에서 4개의 파라미터를 동시에 표시할 수 있습니다. 파라미터 상호 간 확인이 용이합니다.

## ● 내부 DC 바이어스 -5V ~ 5V

IM3533 IM3533-01

본체만으로 최대  $\pm 5V$ 의 DC 바이어스를 인가하여 측정할 수 있습니다. Tantalum 콘덴서 등 유극성 콘덴서를 안심하고 측정할 수 있습니다..

## ● BIN 측정 : 2개 항목에 대해 10분류

IM3533 IM3533-01

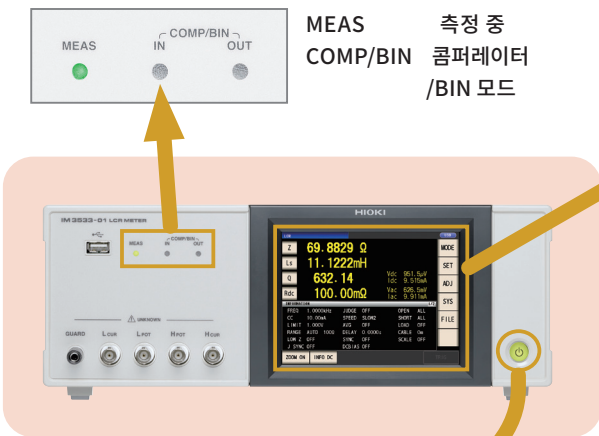
2개 항목에 대해 10분류와 범위 외로 분류할 수 있어 복합부품의 선별이나 더욱 고도의 선별작업에 유용합니다.

## LCR 측정 조작이 간편해지는 기능 · 특징

IM3533 IM3533-01

### ● 본체 상태 표시등

LCD 화면이 OFF인 경우에도 기기의 동작상태를 알 수 있습니다.



MEAS 측정 중  
COMP/BIN 콤퍼레이터 /BIN 모드

### ● 조작이 쉬운 터치패널

기존제품과 동일하게 조작이 쉬운 터치패널식 화면을 채택하였습니다. 또한, 컬러 액정을 탑재하여 화면이 보기 편하고 직감적으로 알 수 있는 뛰어난 조작성으로 사용자의 작업효율을 향상시킵니다.



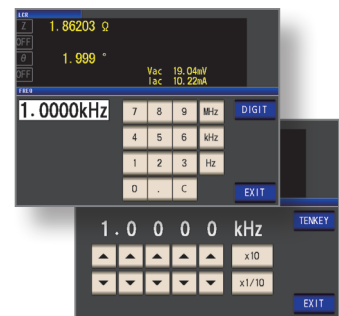
측정 화면 (LCR 모드)



측정 파라미터 입력 화면



기본적인 측정조건 설정 항목



주파수 설정 (10개 버튼 입력과 업 다운 입력)

### ● 전원 상태 표시등

자동화 기기에 탑재하여 사용하거나 LCD 화면이 OFF인 경우에도 전원 투입 상황을 한눈에 알 수 있습니다.

전원 ON      녹색  
Standby      빨간색

측정 주파수, 측정 신호 레벨 등의 측정조건은 측정값을 모니터링하면서 변경할 수 있습니다.

# LCR 미터 IM3533-01 특징 연구 개발 · 전기화학



## IM3533-01 개요

측정 항목	기본 측정 항목	Z, Y, $\theta$ , Rs, Rp, X, G, B, Ls, Lp, Cs, Cp, Q, D
	Rdc	○ (온도 보정 기능 포함)
	트랜스 측정 온도 T	N, M, Δ L ○
기본 정확도		$\pm 0.05\%rdg.$
측정 주파수		1mHz ~ 200kHz
측정 전압		5mV ~ 5V/2.5V <sup>1</sup>
측정 시간		2ms
컴퓨터 (비교 판정 기능)		2개 항목에 대해: HI/IN/LO, ABS/%/Δ%
BIN 측정		2개 항목에 대해: 10 분류
케이블 길이		0m/1m/2m/4m
콘택트 체크		4단자 체크 (기준값 변경) / Hi-Z reject
내부 DC 바이어스		-5V ~ 5V
Sweep 측정		주파수 2 ~ 801 points
표시		컬러 TFT 5.7-inch LCD 터치패널
인터페이스	EXT I/O, USB	○
	USB 메모리	○
	RS-232C, GP-IB, LAN	옵션 (1종류 선택)

<sup>1</sup> 2.5V는 저임피던스 고정밀도 모드일 때

## 주파수 Sweep

IM3533-01

IM3533-01은 주파수 Sweep 측정이 가능합니다. 지정한 주파수 범위 또는 주파수 리스트에 의해 최대 801 point의 주파수에서 자동 측정이 가능합니다. 측정 결과는 USB 메모리 또는 인터페이스를 통하여 PC 등에 저장할 수 있어 시료의 주파수 해석에 편리합니다.

FREQ [Hz]	Z [Ω]	θ [°]
605.83	20.4452k	-88.680
622.09	19.9123k	-88.673
638.79	19.3944k	-88.664
655.94	18.8899k	-88.653
673.55	18.3956k	-88.644
691.63	17.9173k	-88.634
710.20	17.4492k	-88.619
729.27	16.9939k	-88.606
748.84	16.5517k	-88.588
768.95	16.1239k	-88.574
789.59	15.7055k	-88.570
810.79	15.2958k	-88.564

주파수 Sweep 측정 화면

## 케이블 길이 0m/1m/2m/4m 설정 & 보증

IM3533-01

케이블 길이는 시리즈 공통인 0m/1m에 IM3533-01에서는 추가적으로 2m/4m로 설정할 수 있습니다.

연구실이나 자동화 기기에서 측정 케이블을 연장해야 하는 경우, 최고 성능을 유지하면서 정확도 보증이 가능합니다. 연장 케이블 제작에 대해서는 반드시 제품 설명서를 참조해 주십시오.

## 연구 · 개발의 LCR 측정에 대응한 기능 · 특징

IM3533

IM3533-01

### 저주파수 1 mHz부터 측정 가능

저주파수 1 mHz 부터 1 mHz 분해능<sup>2</sup>으로 측정할 수 있습니다. 전기 화학 용도의 기본적인 측정에 사용할 수 있습니다.

<sup>2</sup> 100 Hz 이상에서는 유효숫자 5자리 분해능이 됩니다.

### 저임피던스 고정밀도 모드

100 mΩ과 1Ω 레인지에서 저임피던스 고정밀도 모드를 사용할 수 있습니다. 출력저항을 25 Ω으로 함으로써 측정전류를 크게 하여 측정 정밀도가 향상됩니다. (최대 인가 전류 100 mA, 최대 인가 전압 2.5 V가 됩니다.)

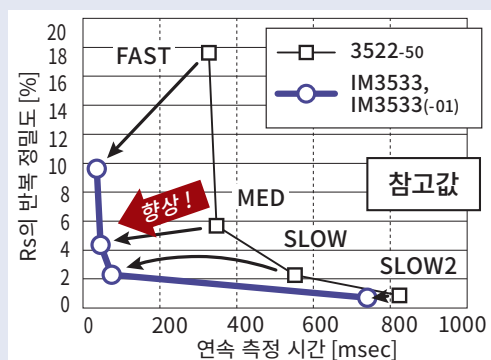
전원용 저인덕턴스의 인덕터 L 측정 및 알루미늄 전해 콘덴서의 ESR 측정에 효과적입니다.

## 중요 포인트 2

### 저임피던스 고정밀도 모드로 편차를 개선

IM3533, IM3533(-01)은 저임피던스 고정밀도 모드로 저임피던스 측정 시 편차가 적게 측정할 수 있습니다. 3522-50(기존제품)에 비해 고속 측정(FAST, MED) 시의 C-D, ESR 연속 측정 시의 측정속도가 1자리수 향상되었으며, Rs의 편차(반복 정밀도)도 개선되었습니다.

C-D와 ESR 측정 (100kHz)의 연속 측정 시 연속 측정 시간과 Rs의 반복 정밀도 (샘플: 알루미늄 전해 콘덴서 1.5 μF)



# 콘덴서·인덕터

## 콘덴서의 C-D와 ESR 측정

IM3523, IM3523A

IM3533

IM3533-01



LCR 모드 [IM3523]  
Cs, D 표시하면 (120Hz 측정)



LCR 모드 [IM3523]  
Rs 표시하면 (100kHz 측정)



연속측정화면 [IM3523]

### 고속으로 여러 조건의 연속 측정을 실현!

가능성 고분자 콘덴서는 C-D(120Hz)와 저 ESR (100Hz) 측정이 가능합니다.

서로 다른 측정항목을 다른 측정조건(주파수, 레벨, 모드)에서 연속적으로 측정할 수 있습니다.

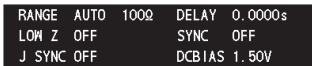
## 유극성 콘덴서의 C 측정

IM3533

IM3533-01



LCR 모드  
DC 바이어스 설정 시



바이어스 설정부분 확대

전해 콘덴서 등 유극성 콘덴서는 DC 바이어스 전압을 인가하여 측정하는 경우가 있습니다.

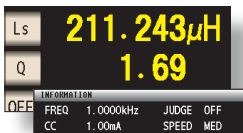
IM3533(-01)은 본체만으로 DC 바이어스 (-5V ~ 5V)를 인가한 C-D 측정이 가능합니다.

## 인덕터 (코일·트랜스)의 Rdc와 L-Q 측정

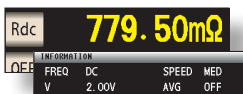
IM3523, IM3523A

IM3533

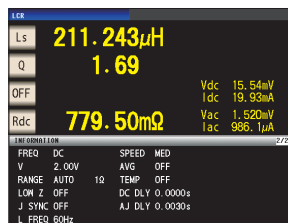
IM3533-01



L, Q 표시하면 (1 kHz, CC 1 mA 측정)



Rdc 표시하면 (DC 측정)



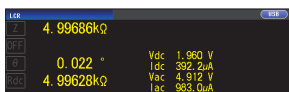
L, Q, Rdc 연속측정화면  
L, Q (1 kHz, CC 1 mA 측정)와 Rdc (DC측정)의 표시화면

L-Q (1 kHz, CC 1 mA)와 Rdc의 연속 측정이 가능하며, 각각의 측정결과는 동일한 화면 상에 표시할 수 있습니다.

코어가 결합된 코일 등 인가전류에 의해 인덕턴스값이 변하는 “전류의존성”이 있는 소자에 대해 정전류(CC)로 측정할 수 있습니다.

IM3533(-01)은 기존제품에 비해 저임피던스 측정 시의 반복 정밀도가 향상되어 Rdc를 안정적으로 측정할 수 있습니다.

### 중요 포인트 3



Rdc 온도 보정 설정화면



온도 보정 설정 (확대)

### 온도 보정한 Rdc 측정 \*

IM3533(-01)은 온도를 보정한 Rdc 측정이 가능하여 더욱 정확하게 권선저항을 관리할 수 있습니다.

저임피던스 고정밀도 모드로 L이 작은 인덕터나 Rdc가 작은 인덕터를 기존제품보다 고정밀도로 측정할 수 있습니다.

\* 온도 보정한 Rdc 측정에는 온도 프로브 9478(옵션)이 필요합니다.



# 트랜스·권선, Sweep 측정

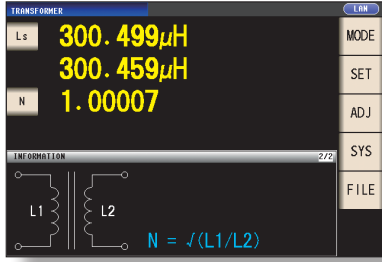
총실한 트랜스·권선 측정기능

IM3533

IM3533-01

L-Q 측정, Rdc 측정과 더불어 IM3533, IM3533-01은 트랜스 측정에 필요한 권수비 N, 상호 인덕턴스 M, 인덕턴스 차 ΔL 측정이 가능합니다. \*

\*연결은 수동으로 전환하거나, Scanner 등의 전환기를 별도로 준비해 주십시오.

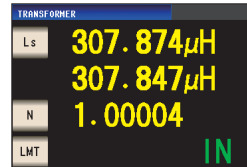
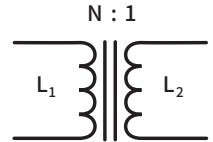


트랜스 측정 모드  
권수비 측정 (Information) 화면

## N 권수비 N 측정

- (1) 1차 측의 L (L<sub>1</sub>) 측정
- (2) 2차 측의 L (L<sub>2</sub>) 측정
- (3) L<sub>1</sub> 과 L<sub>2</sub>로부터 권수비 N을 계산

$$N = \sqrt{L_1/L_2}$$

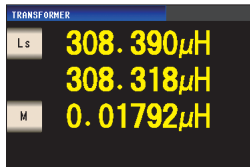
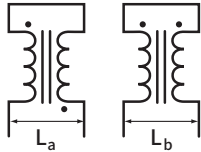


트랜스 측정 모드  
권수비 측정 · 판정화면

## M 상호 인덕턴스 M 측정

- (1) 동상 직렬 연결 상태에서 L (L<sub>a</sub>) 측정
- (2) 역상 직렬 연결 상태에서 L (L<sub>b</sub>) 측정
- (3) L<sub>a</sub>과 L<sub>b</sub>로부터 M을 계산

$$M = (L_a - L_b) / 4$$

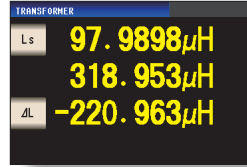


트랜스 측정 모드  
상호 인덕턴스 측정화면

## ΔL 인덕턴스 차 ΔL 측정

- (1) 1차 측의 L (L<sub>1</sub>) 측정
- (2) 2차 측의 L (L<sub>2</sub>) 측정
- (3) L<sub>1</sub>과 L<sub>2</sub>로부터 차 ΔL를 계산

$$\Delta L = L_1 - L_2$$



트랜스 측정 모드  
인덕턴스 차 측정화면

# Sweep 측정

IM3533-01

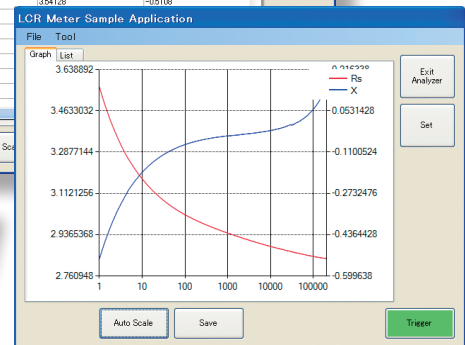
IM3533-01은 주파수의 Sweep 측정이 가능합니다. 인덕터(L), 콘덴서(C), 복합부품 등 각종 시료의 주파수 특성을 측정할 수 있어 연구·개발에 유용합니다. 부속품인 LCR 샘플 애플리케이션을 사용하여 PC 상에 주파수 특성 리스트와 그래프를 표시할 수 있습니다.

FREQ(Hz)	Z[Ω]	θ[°]
605.83	20.4452k	-88.680
622.09	19.9123k	-88.673
638.79	19.3944k	-88.664
655.94	18.8899k	-88.653
673.55	18.3956k	-88.644
691.63	17.9173k	-88.634
710.20	17.4492k	-88.619
729.27	16.9939k	-88.606
748.84	16.5517k	-88.588
768.95	16.1239k	-88.574
789.59	15.7055k	-88.570
810.79	15.2958k	-88.564

IM3533-01  
Sweep 측정



No	FREQUENCY(Hz)	Rdc(ohm)	X(ohm)
1	1	3.65970	-0.05164
2	1.015	3.66202	-0.052689
3	1.031	3.65774	-0.052543
4	1.047	3.65348	-0.052165
5	1.063	3.64935	-0.051807
6	1.079	3.64546	-0.051473
7	1.096	3.64128	-0.05108
8	1.113		
9	1.13		
10	1.147		
11	1.165		
12	1.183		
13	1.201		
14	1.219		



LCR 샘플 애플리케이션으로 표시한  
Sweep 측정결과와 리스트와 그래프 화면

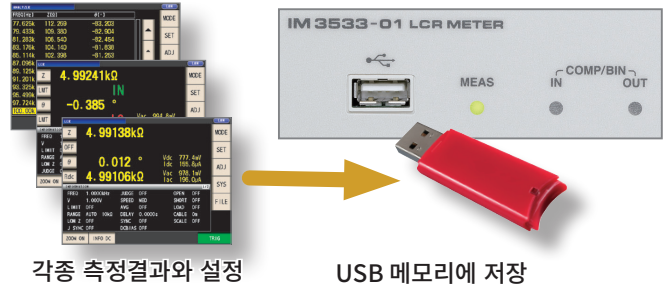
# PC와 연결 측정 데이터 취득

## ● 본체 앞면 USB 인터페이스를 통한 저장 및 불러오기

IM3533 IM3533-01

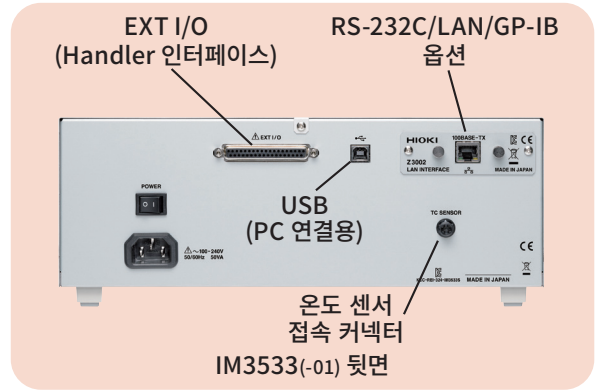
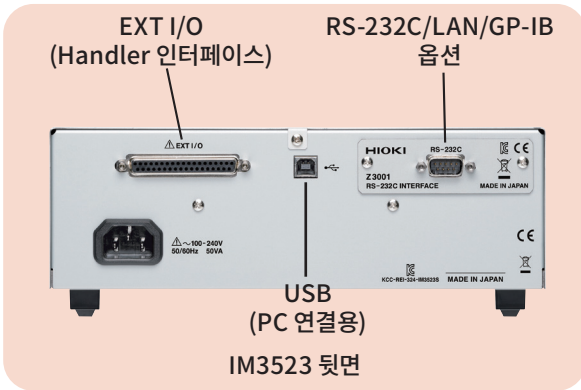
측정결과 및 설정은 시중에 판매되는 USB 메모리를 본체 앞면 패널에 연결하여 저장할 수 있습니다.

(앞면 패널의 USB 단자는 USB 메모리 연결 전용입니다. 측정결과는 IM3533(-01)의 내부 메모리에 저장된 후, USB 메모리에 한꺼번에 저장됩니다. 호환성에 따라 사용할 수 없는 USB 메모리도 있습니다.)



각종 측정결과와 설정

USB 메모리에 저장



## ● USB로 PC와 연결 IM3523, IM3523A IM3533 IM3533-01

뒷면 패널에 USB 인터페이스를 표준 장착하였습니다. (뒷면 패널의 USB 단자는 PC 연결 전용입니다.)

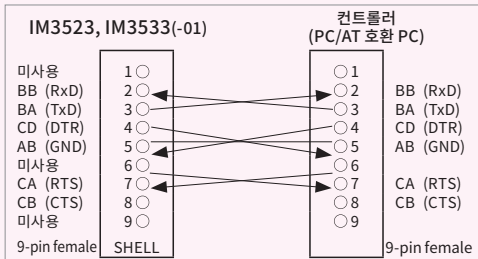
IM3523A, IM3533(-01)의 각종 기능을 PC에서 제어할 수 있으며, 측정결과를 취득할 수 있습니다. (전원 ON/OFF와 인터페이스 설정의 일부를 제외.)



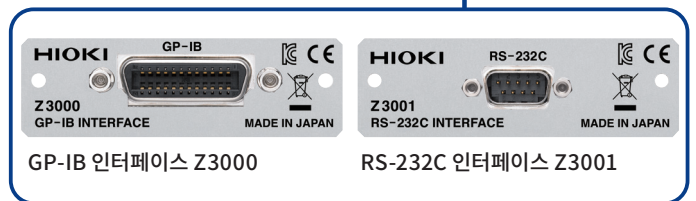
## ● RS-232C, LAN, GP-IB (선택 옵션)로 PC 및 PLC에 연결

RS-232C, LAN, GP-IB 인터페이스가 필요한 경우, 이 중 하나를 옵션으로 선택할 수 있습니다. IM3523(A), IM3533(-01)의 각종 기능을 PLC 또는 PC에서 제어할 수 있으며, 측정결과를 취득할 수 있습니다. (전원 ON/OFF와 인터페이스 설정의 일부를 제외.)

하기 결선방식의 RS-232C 케이블을 사용해 주십시오. 인터링크 대응 크로스 케이블을 사용할 수 있습니다.



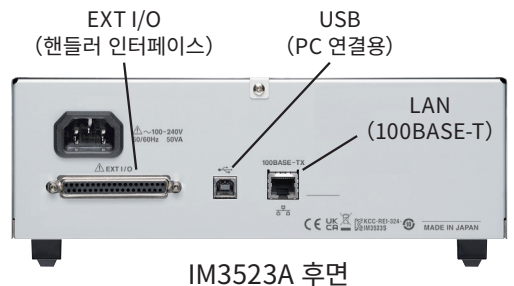
IM3523 IM3533 IM3533-01



## ● IM3523A는 LAN 인터페이스 표준 탑재 IM3523

IM3523A는 후면 패널에 LAN(100BASE-T)을 표준으로 탑재하고 있습니다. 이외의 사양은 IM3523과 동일합니다.

(IM3523A는 옵션 GP-IB, RS-232C를 선택할 수 없습니다.)



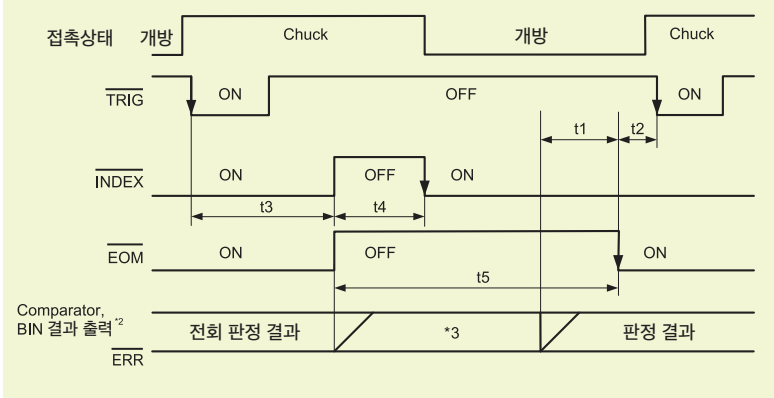
EXT I/O

● Handler (EXT I/O) 인터페이스

Handler (EXT I/O) 인터페이스를 통해 측정종료신호 및 판정결과신호를 출력하거나 측정트리거신호 등을 입력하여 측정기를 제어할 수 있습니다. 각각의 신호선은 계속회로·제어회로로부터 절연되어 있고, 노이즈에 강한 구조로 되어 있습니다.

EXT I/O를 사용한 제어 시스템을 설계할 경우에는 반드시 제품 설명서를 숙독하시어 필요한 기술정보를 확인하시기 바랍니다.

■ 대표적인 EXT I/O 타이밍 예 (LCR 모드)



- t1: 콤퍼레이터(비교판정), BIN 판정결과부터  $\overline{EOM}$  (LOW)까지 delay 설정시간 : 40  $\mu\text{s}$  이상 \*1
- t2: 측정종료부터 다음 트리거까지의 최소시간 : 400  $\mu\text{s}$  \*1
- t3: 트리거부터 회로가 응답하기까지의 시간 : 700  $\mu\text{s}$  \*1
- t4: 최소 chuck 시간, INDEX (LOW) 에서 chuck 전환 가능 : 220  $\mu\text{s}$  \*1
- t5: 측정시간 : 600  $\mu\text{s}$  \*1

■ 측정속도 (1 kHz, 화면 비표시인 경우 \*4)

FAST	MED	SLOW	SLOW2
약 2ms	약 6ms	약 21ms	약 301ms

- \*1: 측정속도 : FAST, 레인지 : HOLD 일 때
- \*2: IM3523(A): MAIN-HI, MAIN-IN, MAIN-LO, SUB-HI, SUB-IN, SUB-LO, AND, BINx, OUT-OF-BINS, SUBNG  
IM3533(-01): PARAx-HI, PARAx-IN, PARAx-LO, AND, BINx, OUT\_OF\_BINS
- \*3: TRIG와 동시에 reset 하기 : HIGH  
TRIG와 동시에 reset 하지 않기 : LOW

- \*4: 하기의 경우에는 해당되는 시간을 모두 가산합니다.
  - OPEN/SHORT/LOAD 보정한 경우 : max 0.4 ms
  - 콤퍼레이터 측정 시 : max 0.4 ms
  - BIN 측정 시 : max 0.8 ms
  - 화면 표시 ON 시 : max 0.3 ms
  - 메모리 기능 ON 시 : max 0.4 ms

■ EXT I/O 신호일람

● 입력신호

TRIG LD0 ~ LD6 LD_VALID	외부 트리거 패널 번호 선택 패널 불러오기 실행
-------------------------------	----------------------------------

● 출력신호

$\overline{EOM}$ INDEX ERR ISO_5V ISO_COM	측정종료 취득종료 측정 이상 출력 내부절연 5V 내부절연 코먼
---	--

● 출력신호 (공용의 신호선)

IM3523, IM3523A	IM3533, IM3533-01	
MAIN-HI, MAIN-IN, MAIN-LO, SUB-HI, SUB-IN, SUB-LO, AND, SUBNG	PARAx-HI, PARAx-IN, PARAx-LO (x=1,3), AND	콤퍼레이터의 판정결과 출력
BINx (x=1 ~ 10), OUT	BINx (x=1 ~ 10), OUT_OF_BINS	BIN 판정결과 출력
No.n_x-HI, No.n_x-IN, No.n_x-LO (n=1,2; x=MAIN, SUB)	No.n_PARAx-HI, No.n_PARAx-IN, No.n_PARAx-LO (n=1,2; x=1,3)	연속 측정결과 출력
—	HI, IN, LO, AND	Transformer 모드

■ EXT I/O 전기적 사양

● 입력 :

Photocoupler 절연 : 무전압 접점 입력 (전류 sink 출력 대응, 부논리)  
H (유효) : 0 ~ 1 V (입력전류 3 mA)  
L (무효) : Open 또는 5 ~ 30 V

● 출력 :

Photocoupler 절연 : NPN open-collector (전류 sink 출력 대응, negative logic)  
DC 30 V, DC 50 mA max./ch.  
잔류전압 : 1.5 V 이하 (50 mA), 1 V 이하 (10 mA)

● 서비스 전원 출력 (내부전원) :

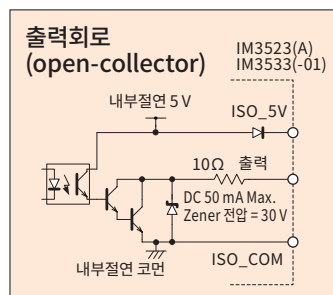
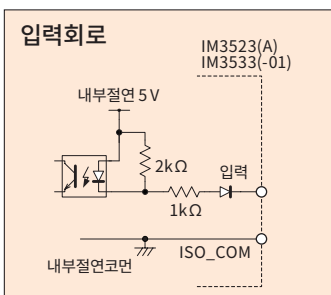
DC 4.5 ~ 5 V, DC 100 mA max.,  
외부전원 입력없음,  
보호접지 및 측정회로로부터 절연

■ 커넥터

사용 커넥터 (본체 측) : 37-pin D-SUB female connector with #4-40 inch screws

적합 커넥터 : DC-37P-U/LR (solder형), DCSP-JB37PR (압접형)  
일본항공전자공업사 제품

■ EXT I/O 의 입출력 회로



**IM3523, IM3523A, IM3533, IM3533-01 측정 정확도**

● 조건

온도 습도 범위 : 23°C ±5°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것), 전원 투입 후 60분 이상 경과, open · short 보정 실행 후

● 측정 정확도

측정 정확도는 하기 식으로부터 계산

측정 정확도 = 기본 정확도 × C × D × E × F × G

[C: Level 계수] V: 설정값 (V 모드 시 상당) [V]

DC 저항 측정	AC 측정
2 V : 1	0.005 V ~ 0.999 V : 1+0.2/V 1 V : 1 1.001 V ~ 5 V : 1+2/V

[D: 측정속도 계수]

DC 저항 측정	AC 측정
FAST: 4	FAST: 8
MED: 3	MED: 4
SLOW: 2	SLOW: 2
SLOW2: 1	SLOW2: 1

[F: DC 바이어스 계수]

DC 바이어스 설정 OFF: 1  
DC 바이어스 설정 ON: 2

[E: 측정 케이블 길이 계수] fm: 측정 주파수 [kHz]

케이블 길이	IM3523, IM3523A, IM3533		IM3533-01
	10kΩ 레인지 이하	100kΩ 레인지 이상	
0m	1	1	1
1m	1.2	1.2	1.2
2m	1.5 + fm/100	1.5 + fm/20	1.5
4m	2 + fm/50	2 + fm/10	2

특성 임피던스 50Ω인 동축 케이블(1.5D-2V) 을 4단자 페어구조로 사용해 주십시오.

정확도 보증 범위 (주파수)

케이블 길이	IM3523, IM3523A, IM3533		IM3533-01
	10kΩ 레인지 이하	100kΩ 레인지 이상	
0m	200 kHz 까지	200 kHz 까지	200 kHz 까지 (제한없음)
1m		100 kHz 까지	
2m		10 kHz 까지	
4m			

[G: 온도 계수] t: 사용 온도

t가 18°C ~ 28°C인 경우 : 1  
t가 0°C ~ 18°C 미만, 28°C 초과 ~ 40°C인 경우 : 1+0.1 × |t-23|

● 기본 정확도 (Z, θ) 계산식

기본 정확도는 기본 정확도표에서 계수 A와 B를 선택하여 하기의 계산식을 통해 산출합니다.

1 kΩ 레인지 이상 :  

$$\text{정확도} = A + B \times \left| \frac{10 \times Z_x}{\text{레인지}} - 1 \right|$$

100 Ω 레인지 이하 :  

$$\text{정확도} = A + B \times \left| \frac{\text{레인지}}{Z_x} - 1 \right|$$

1 kΩ 레인지 이상과 100 Ω 레인지 이하에서는 왼쪽과 같이 기본 정확도의 계산식이 다릅니다. 13페이지의 계산 예를 참조해 주십시오.  
Zx 는 시료의 임피던스 실측값(Z)입니다.

Rdc 측정 시, 온도 보정 시에는 기본 정확도 계산식에 다음 값을 가산합니다.

$$\frac{-100 \alpha_{to} \Delta t}{1 + \alpha_{to} \times (t + \Delta t - t_0)} \quad [\%]$$

t<sub>0</sub>: 기준 온도 [°C]  
t: 현재 주위 온도 [°C]  
Δt: 온도 측정 정확도  
α<sub>t<sub>0</sub></sub>: t<sub>0</sub>일 때의 온도 계수 [1/°C]

● 기본 정확도표

계수 A, B에 대해

DC일 때 A: R의 정확도 (± % rdg.) B: 시료의 저항에 관한 계수	0.001Hz (40 Hz) ~ 200 kHz일 때 상측 A: Z의 기본 정확도 (± % rdg.) B: 시료의 임피던스에 관한 계수	0.001 Hz (40 Hz) ~ 200 kHz일 때 하측 A: θ의 기본 정확도 (± % deg.) B: 시료의 임피던스에 관한 계수
---	--	---

레인지	정확도 보증 범위	DC	IM3523, IM3523A 40.000Hz ~ 99.999Hz		100.00Hz ~ 999.99Hz	1.0000kHz ~ 10.000kHz	10.001kHz ~ 100.00kHz	100.01kHz ~ 200.00kHz
			IM3533 0.001Hz ~ 99.999Hz	IM3533-01				
100MΩ	8MΩ ~ 200MΩ	A=1 B=1	A=6 B=5 A=5 B=3	A=3 B=2 A=2 B=2	A=3 B=2 A=2 B=2	A=3 B=2 A=2 B=2		
10MΩ	800kΩ ~ 100MΩ	A=0.5 B=0.3	A=0.8 B=1 A=0.8 B=0.5	A=0.5 B=0.3 A=0.4 B=0.2	A=0.5 B=0.3 A=0.4 B=0.2	A=0.5 B=0.3 A=0.4 B=0.2	A=3 B=2 A=2 B=2	
1MΩ	80kΩ ~ 10MΩ	A=0.2 B=0.1	A=0.4 B=0.08 A=0.3 B=0.08	A=0.3 B=0.05 A=0.2 B=0.02	A=0.3 B=0.05 A=0.2 B=0.02	A=0.3 B=0.05 A=0.2 B=0.02	A=0.7 B=0.08 A=1.3 B=0.08	A=1 B=0.5 A=3 B=0.5
100kΩ	8kΩ ~ 1MΩ	A=0.1 B=0.01	A=0.3 B=0.03 A=0.3 B=0.02	A=0.2 B=0.03 A=0.1 B=0.02	A=0.15 B=0.02 A=0.1 B=0.015	A=0.25 B=0.04 A=0.4 B=0.02	A=0.4 B=0.3 A=1.2 B=0.3	A=0.4 B=0.3 A=1.2 B=0.3
10kΩ	800Ω ~ 100kΩ	A=0.1 B=0.01	A=0.3 B=0.025 A=0.3 B=0.02	A=0.2 B=0.025 A=0.1 B=0.02	A=0.05 B=0.02 A=0.03 B=0.02	A=0.2 B=0.025 A=0.4 B=0.02	A=0.3 B=0.03 A=0.6 B=0.05	A=0.3 B=0.03 A=0.6 B=0.05
1kΩ	80Ω ~ 10kΩ	A=0.1 B=0.01	A=0.3 B=0.02 A=0.2 B=0.02	A=0.2 B=0.02 A=0.1 B=0.02	A=0.15 B=0.02 A=0.08 B=0.02	A=0.2 B=0.02 A=0.4 B=0.02	A=0.3 B=0.02 A=0.6 B=0.02	A=0.3 B=0.02 A=0.6 B=0.02
100Ω	8Ω ~ 100Ω	A=0.1 B=0.02	A=0.4 B=0.02 A=0.2 B=0.01	A=0.3 B=0.02 A=0.15 B=0.01	A=0.15 B=0.02 A=0.1 B=0.01	A=0.2 B=0.02 A=0.4 B=0.02	A=0.3 B=0.03 A=0.6 B=0.02	A=0.3 B=0.03 A=0.6 B=0.02
10Ω	800mΩ ~ 10Ω	A=0.2 B=0.15	A=0.5 B=0.2 A=0.3 B=0.1	A=0.4 B=0.05 A=0.3 B=0.03	A=0.3 B=0.05 A=0.15 B=0.03	A=0.3 B=0.05 A=0.75 B=0.05	A=0.4 B=0.2 A=1.5 B=0.1	A=0.4 B=0.2 A=1.5 B=0.1
1Ω	80mΩ ~ 1Ω	A=0.3 B=0.3	A=2 B=1 A=1 B=0.6	A=0.6 B=0.3 A=0.5 B=0.2	A=0.4 B=0.3 A=0.25 B=0.2	A=0.4 B=0.3 A=1 B=0.2	A=1 B=1 A=2 B=0.5	A=1 B=1 A=2 B=0.5
100mΩ	10mΩ ~ 100mΩ	A=3 B=3	A=10 B=10 A=6 B=6	A=3 B=3 A=2 B=2	A=3 B=2 A=2 B=1.5	A=2 B=2 A=2 B=1.5	A=4 B=3 A=3 B=4	A=4 B=3 A=3 B=4

측정 정확도

정확도 보증 범위 (측정 신호 레벨)

측정 주파수, 측정 신호 레벨, 측정 레인지에 따라 정확도 보증 범위가 다릅니다.

레인지	DC	IM3523, IM3523A	40.000Hz ~ 99.999Hz	100.00Hz ~ 999.99Hz	1.0000kHz ~ 10.000kHz	10.001kHz ~ 100.00kHz	100.01kHz ~ 200.00kHz	
		IM3533	IM3533-01	0.001Hz ~ 99.999Hz				
100MΩ	2V	0.101 V ~ 5 V						
10MΩ		0.101 V ~ 5 V						
1MΩ		0.050 V ~ 5 V				0.101 V ~ 5 V		
100kΩ		0.005 V ~ 5 V					0.501 V ~ 5 V	
10kΩ, 1kΩ, 100Ω		0.005 V ~ 5 V					0.050 V ~ 5 V	0.101 V ~ 5 V
10Ω		0.050 V ~ 5 V						
1Ω		0.101 V ~ 5 V (DC 바이어스 시 : 1 V ~ 5 V)						
100mΩ		0.501 V ~ 5 V (DC 바이어스 시 : 0.501 V ~ 5 V)						

상기 전압은 V 모드 시 상당의 전압 설정값.

10 MΩ ~ 1 kΩ 레인지에서는 측정값(임피던스값)이 레인지를 초과할 경우, 정확도 보증 범위가 하기와 같습니다.

레인지	DC	IM3523, IM3523A	40.000Hz ~ 99.999Hz	100.00Hz ~ 999.99Hz	1.0000kHz ~ 10.000kHz	10.001kHz ~ 100.00kHz	100.01kHz ~ 200.00kHz
		IM3533	IM3533-01	0.001Hz ~ 99.999Hz			
10MΩ	2V	0.101 V ~ 5 V					
1MΩ		0.101 V ~ 5 V					
100kΩ		0.050 V ~ 5 V				0.101 V ~ 5 V	
10kΩ		0.005 V ~ 5 V					0.501 V ~ 5 V
1kΩ		0.005 V ~ 5 V					0.005 V ~ 5 V

상기 전압은 V 모드 시 상당의 전압 설정값.

기본 정확도 계산법

- 기본 정확도는, 시료의 임피던스, 측정 레인지, 측정 주파수 및 12페이지의 표에서 해당되는 기본 정확도 A와 계수 B를 선택하여 계산합니다.
- 계산식은 1 kΩ 레인지 이상일 때와 100 Ω 레인지 이하일 때 각각 별도의 계산식을 사용합니다.
- C와 L은, 임피던스의 실측값이나 다음 식을 통해 얻게 되는 대략적인 임피던스값으로부터 측정 레인지를 정하여 기본 정확도 A, 계수 B를 구합니다.

$$Z_x(\Omega) \approx \omega L(H) \quad (\theta \approx 90^\circ)$$

$$\approx \frac{1}{\omega C(F)} \quad (\theta \approx -90^\circ)$$

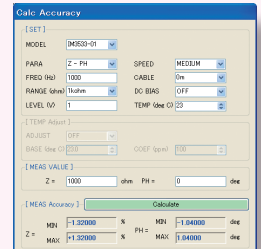
$$\approx R(\Omega) \quad (\theta \approx 0^\circ) \quad (\omega : 2 \times \pi \times \text{측정 주파수 [Hz]})$$

계산 예 1 (임피던스 Z의 기본 정확도)

시료의 임피던스 Z<sub>x</sub>: 500 Ω (실측값)  
 측정조건 : 주파수 10 kHz, 레인지 1 kΩ인 경우

PC로 기본 정확도 계산이 가능합니다.

부속품인 애플리케이션 소프트웨어를 사용하여 기본 정확도를 계산할 수 있습니다. 측정조건과 측정결과를 입력하면 측정 정확도가 표시되어 측정값의 정확도를 간단히 평가할 수 있습니다. HIOKI 홈페이지(www.hiokikorea.com)에서 다운로드 가능합니다.



애플리케이션 화면

12 페이지의 표와 같이

Z의 기본 정확도의 계수 A = 0.15, 계수 B = 0.02 를 식에 대입합니다.

$$Z \text{ 기본 정확도} = 0.15 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 500}{10^3} - 1 \right| = 0.23 (\pm \% \text{rdg.})$$

같은 방법으로 θ의 기본 정확도의 계수 A = 0.08, 계수 B = 0.02를 대입합니다.

$$\theta \text{ 기본 정확도} = 0.08 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 500}{10^3} - 1 \right| = 0.16 (\pm^\circ)$$

계산 예 2 (콘덴서 Cs = 160 nF의 기본 정확도)

측정조건 : 주파수 1 kHz인 경우

(1) 시료의 Z, θ를 측정합니다. 측정 레인지는 AUTO로 합니다.

(2) 측정된 Z, θ가 다음 값과 같다고 한다면,

$$Z = 1.0144 \text{ k}\Omega, \quad \theta = -78.69^\circ$$

Z가 1.0144 kΩ 이므로 10 kΩ 레인지가 적용됩니다.

(3) 12페이지의 표와 같이 1 kHz, 10 kΩ 레인지에서는 Z의 기본 정확도의 계수 A = 0.05, 계수 B = 0.02를 식에 대입합니다.

$$Z \text{ 기본 정확도} = \pm \left( 0.05 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 1.0144 \times 10^3}{10 \times 10^3} - 1 \right| \right) \approx 0.05 (\pm \%)$$

θ의 기본 정확도의 계수 A = 0.03, 계수 B = 0.02를 식에 대입합니다.

$$\theta \text{ 기본 정확도} = \pm \left( 0.03 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 1.0144 \times 10^3}{10 \times 10^3} - 1 \right| \right) \approx 0.03 (\pm^\circ)$$

(4) 기본 정확도 Z, θ의 범위를 구합니다.

$$Z_{\min} = 1.0144 \text{ k}\Omega \times (1 - 0.05 / 100) = 1.01389 \text{ k}\Omega$$

$$Z_{\max} = 1.0144 \text{ k}\Omega \times (1 + 0.05 / 100) = 1.01490 \text{ k}\Omega$$

$$\theta_{\min} = -78.69 - 0.03 = -78.72^\circ$$

$$\theta_{\max} = -78.69 + 0.03 = -78.66^\circ$$

(5) Z와 θ의 범위로부터 Cs의 범위를 구합니다.

$$C_{s \min} = 1 / (Z_{\max} \times \omega \times \sin(\theta_{\min})) \approx 159.907 \text{ nF} \dots -0.06\%$$

$$C_{s \max} = 1 / (Z_{\min} \times \omega \times \sin(\theta_{\max})) \approx 160.100 \text{ nF} \dots +0.06\%$$












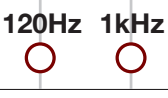

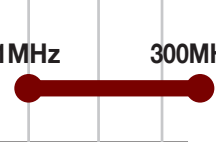

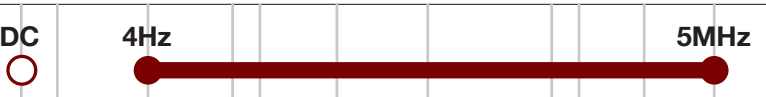

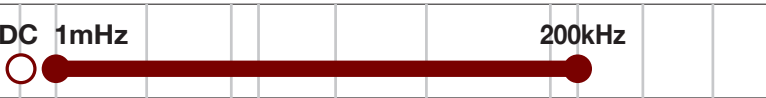
## ■ 사양

	IM3523, IM3523A	IM3533	IM3533-01
측정모드	LCR 모드 : 단일조건으로 측정 연속 측정 모드 : 저장한 조건을 연속으로 측정 (최대 2 세트)	LCR 모드 : 단일조건으로 측정 Transformer 측정 모드 : N, M, ΔL 연속 측정 모드 : 저장한 조건을 연속으로 측정 LCR 모드 (최대 60 세트)	LCR 모드 : 단일조건으로 측정 Transformer 측정 모드 : N, M, ΔL 연속 측정 모드 : 저장한 조건을 연속으로 측정 LCR 모드 (최대 60 세트) Analyzer 모드 (최대 2 세트) Analyzer 모드 : 측정 주파수에서 Sweep (측정 point : 2 ~ 801, Sweep 방법 : Normal sweep, 표시 : 리스트 표시)
측정 파라미터	Z, Y, θ, Rs(ESR), Rp, Rdc(DC 저항), X, G, B, Cs, Cp, Ls, Lp, D(tanδ), Q	Z, Y, θ, Rs(ESR), Rp, Rdc(DC 저항), X, G, B, Cs, Cp, Ls, Lp, D(tanδ), Q, N, M, ΔL, T	
측정 레인지	100 mΩ ~ 100 MΩ, 10 레인지, (모든 파라미터는 Z로 규정됨.)		
표시범위	Z, Y, Rs, Rp, Rdc, X, G, B, Ls, Lp, Cs, Cp : ± (0.00000 [unit] ~ 9.99999G [unit]) Z와 Y는 절대값 표시 θ : ±(0.000°~ 180.000°), D : ±(0.00000 ~ 9.99999), Q : ±(0.00 ~ 9999.99), Δ% : ±(0.000% ~ 999.999%)		
기본 정확도	Z : ± 0.05%rdg. θ : ± 0.03°		
측정 주파수	40 Hz ~ 200 kHz (측정 분해능 5자리 분해능)	1 mHz ~ 200 kHz (측정 분해능 5자리 분해능, 단 최소 분해능 1 mHz)	
측정 신호 레벨	일반모드 : V 모드/CV 모드 : 5 mV ~ 5 Vrms, 1 mVrms steps CC 모드 : 10 μA ~ 50 mArms, 10 μArms steps	일반모드 : V 모드/CV 모드 : 5 mV ~ 5 Vrms, 1 mVrms steps CC 모드 : 10 μA ~ 50 mArms, 10 μArms steps  저임피던스 고정밀도 모드 : V 모드/CV 모드 : 5 mV ~ 2.5 Vrms, 1 mVrms steps CC 모드 : 10 μA ~ 100 mArms, 10 μArms steps	
출력 임피던스	일반모드 : 100 Ω	일반모드 : 100 Ω, 저임피던스 고정밀도 모드 : 25 Ω	
표시	흑백 LCD	5.7-inch 컬러 TFT, 표시 ON/OFF 설정 가능	
표시 자릿수 설정	표시 자릿수 3 ~ 6 자릿수 설정 가능 (초기값 6 자릿수)		
측정시간	2 ms (1 kHz, FAST, display OFF, 대표값)		
측정속도	FAST/MED/SLOW/SLOW2		
DC 바이어스 측정	—	일반모드 : -5.00 V ~ 5.00 V (10 mV steps) 저임피던스 고정밀도 모드 : -2.50 V ~ 2.50 V (10 mV steps)	
DC 저항 측정	측정 신호 레벨 : 2 V 고정	측정 신호 레벨 : 2 V 고정 온도 보정 기능 : 기준 온도로 환산하여 표시 기준온도 설정범위 : -10°C ~ 99.9°C 온도계수 설정범위 : -99,999ppm/°C ~ 99,999ppm/°C	
컴퍼레이터 (비교판정)	LCR 모드 : 제 1, 제 3 항목에 대해 HI/IN/LO		
BIN 측정	주 파라미터 10분류, 보조 파라미터 1분류, 범위 외	2개 항목에 대해 10분류, 범위 외	
보정	Open/Short/Load/Correlation 보정 케이블 길이 : 0, 1 m (4 m까지 정확도 보정)	Open/Short/Load/Correlation 보정 케이블 길이 : 0, 1, 2, 4 m	
잔류전하 보호기능	$V = \sqrt{10/C}$ (C: 시료의 용량 [F], V = 최대 400 V)		
트리거 동기 출력기능	아날로그 계측 중에만 측정신호를 인가		
Averaging	1 ~ 256		
측정조건 저장 / 불러오기	LCR 모드 : 60, Analyzer 모드 : 2, 보정값 : 128		
메모리기능	32,000 데이터를 본체 메모리에 저장		
인터페이스	EXT I/O (handler), USB (Hi-Speed)*1, LAN*2 옵션 (IM3523만) : RS-232C / GP-IB / LAN (10BASE-T/100BASE-TX) 중에서 1종류를 장착 가능	EXT I/O (handler), USB (Hi-Speed), USB 메모리 옵션 : RS-232C / GP-IB / LAN (10BASE-T/100BASE-TX) 중에서 1종류 장착 가능	
사용온도습도범위	0 °C ~ 40 °C, 80% rh 이하, 결로 없을 것		
보관온도습도범위	-10°C ~ 50 °C, 80% rh 이하, 결로 없을 것		
전원	AC 100 ~ 240 V, 50/60 Hz, 50 VA max.		
치수 / 질량	약 260 W × 88 H × 203 D mm, 약 2.4 kg (IM3523A: 약 2.1 kg)	약 330 W × 119 H × 168 D mm, 약 3.1 kg	
부속품	전원 코드×1, 제품 설명서×1 (IM3523A는 CD-R에 수록), CD-R (통신 사용 설명서, 샘플 소프트웨어)×1		
적합규격	EMC : EN61326-1, 안전성 : EN61010		

\*1 IM3523A는, USB(Full-Speed)

\*2 LAN(100BASE-T)는 IM3523A에 표준. RS-232C, GP-IB의 옵션 선택은 가능

■ LCR 미터 시리즈 제품 라인업

모델명	측정속도 (대표값)		측정 주파수 범위												
			용도 / 측정대상												
LCR 미터 IM3536		1ms													
			8 MHz 범용 LCR미터 콘덴서, 인덕터 등 전자부품												
LCR 미터 IM3533		2ms													
			IM3533 IM3533-01 권수비 (Turn ratio) / 상호 인덕턴스 측정 등 트랜스 전용 측정이 가능 IM3533-01: IM3523 / IM3533 의 상위 기종으로 주파수 스위칭 측정 가능												
LCR 미터 IM3523 IM3523A		2ms													
			자동화 기기에 탑재하여 사용하는 등 생산라인에 적합한 저가형 제품 전해 콘덴서의 C-D / ESR 측정, 인덕터의 L-Q / Rdc 측정												
LCR 하이테스터 3511-50		5ms													
			소형 · 단기능 LCR 미터 알루미늄 전해 콘덴서의 생산라인												
C 미터 3506-10		1.5ms													
			저용량 콘덴서용 C 미터 MLCC, 필름 콘덴서 생산												
C 하이테스터 3504		2ms													
			대용량 MLCC용 C 미터 대용량 MLCC의 선별기 (3504-50/60), Taping 장비 (3504-40)												
임피던스 아날라이저 IM7580A		0.5ms													
			300 MHz 고주파 측정 가능 ferrite beads, 인덕터의 생산라인												
임피던스 아날라이저 IM3570		0.5ms													
			LCR 미터와 임피던스 아날라이저를 1대로 실현 압전소자의 주파수 특성, 기능성 고분자 콘덴서, 파워 인덕터												
케미컬 임피던스 아날라이저 IM3590		2ms													
			Cole-Cole plot, 등가회로 분석과 임피던스 (LCR) 측정 대응 전기화학부품 및 재료, 전지, EDLC (전기 2중층 콘덴서) 측정												

IM3523, IM3523A



사진은 IM3523A

IM3533, IM3533-01



부속품: 전원 코드, 사용설명서\*, CD-R (통신 사용 설명서, 샘플 소프트웨어)  
\*IM3523A는 CD-R에 수록

**옵션** (IM3523, IM3533, IM3533-01 용)

인터페이스 유닛



GP-IB 인터페이스 Z3000



RS-232C 인터페이스 Z3001



LAN 인터페이스 Z3002



GP-IB 접속 케이블 9151-02  
2 m

● RS-232C 케이블에 대해서  
RS-232C 케이블은 인터링크 대응의 크로스 케이블을 사용할 수 있습니다.  
RS-232C 케이블 9637 (9 pin - 9 pin, 크로스 타입)은 하드웨어 흐름 제어를 사용하지 않은 경우에만 사용할 수 있습니다.

리드 부품용 프로브, 테스트 픽스처



4단자 프로브 L2000

케이블 길이 1 m, DC ~ 8 MHz, 특성 임피던스 50 Ω, 4단자 페어구조, 측정가능 단자직경: ø0.3 mm ~ 5 mm



테스트 픽스처 9261-10

케이블 길이 1 m, DC ~ 8 MHz, 특성 임피던스 50 Ω, 4단자 페어구조, 측정가능 단자직경: ø0.3 mm ~ 1.5 mm



4단자 프로브 9140-10

케이블 길이 1 m, DC ~ 200 kHz, 특성 임피던스 50 Ω, 4단자 페어구조, 측정가능 단자직경: ø0.3 mm ~ 5 mm



테스트 픽스처 9262

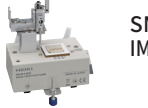
직결형, DC ~ 8 MHz, 측정가능 단자직경: ø0.3 mm ~ 2 mm

SMD 용 테스트 픽스처



SMD 테스트 픽스처 IM9110

직결형, 0201 크기 SMD에 대응, 측면에 전극이 있는 SMD용, 전극 2단자 구조 DC~1 MHz



SMD 테스트 픽스처 IM9100

0402, 0603, 1005 크기 SMD에 대응, 전극 4단자 구조, 고정밀도 측정이 가능한 테스트 픽스처, DC~8 MHz



SMD 테스트 픽스처 9677

직결형, 측면에 전극이 있는 SMD용, DC ~ 120 MHz, 시료크기: 3.5 mm ± 0.5 mm



핀셋 프로브 L2001

\*IM9901 × 1 표준부속

케이블 길이: 730 mm, DC ~ 8 MHz, 특성 임피던스: 50 Ω, 선단 전극부 2단자구조(전극부-측정부 4단자 페어구조), 선단 전극 간격: 0.3 ~ 약 6 mm



SMD 테스트 픽스처 9699

직결형, 밑면에 전극이 있는 SMD용, DC ~ 120 MHz, 시료크기: 폭 1.0 mm ~ 4.0 mm, 높이 1.5 mm 이하



SMD 테스트 픽스처 9263

직결형, DC ~ 8 MHz, 시료크기: 1 mm ~ 10 mm

전기화학 측정용 4 단자 프로브



4 단자 프로브 9500-10

케이블 길이 1 m, DC ~ 200 kHz, 특성 임피던스 50 Ω, 4단자 페어구조, 측정가능 단자직경: ø0.3 mm ~ 2 mm

LCR METER

주문 코드 : IM3523  
IM3523A (LAN 인터페이스 표준)  
IM3533 (일반모델)  
IM3533-01 (기능 추가 모델)

(부속품: 전원 코드, 제품 설명서, CD-R (통신 사용 설명서, 샘플 소프트웨어))

테스트 픽스처와 프로브는 본체에 포함되어 있지 않습니다.  
옵션에서 테스트 픽스처와 프로브를 선택하여 주십시오.  
특성 임피던스 50Ω인 동축 케이블을 사용하고 있습니다. (3 페이지 참조)

DC 바이어스 유닛



DC 바이어스 전압 유닛 9268-10

직결형, 40 Hz ~ 8 MHz, 최대 인가 전압 DC ±40 V



DC 바이어스 전류 유닛 9269-10

직결형, 40 Hz ~ 2 MHz, 최대 인가 전류 DC 2 A (최대 인가 전압 DC ±40 V)

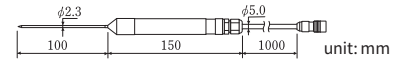
\* 내부 인덕턴스 300 μH 가 시료와 병렬로 연결됩니다.

\*9268-10 또는 9269-10 사용 시에는 외부 정전압원, 정전류원이 필요합니다.

온도 프로브



시스템 온도 프로브 9478  
Pt100, 선단 ø2.3 mm, 코드 길이 1 m, Waterproof 구조



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



HEADQUARTERS  
81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192 Japan  
TEL +81-268-28-0562 FAX +81-268-28-0568  
http://www.hioki.com / E-mail: os-com@hioki.co.jp

DISTRIBUTED BY



서초 본사 | 02-3474-0070  
구로 영업소 | 02-2689-4343  
부산 영업소 | 051-806-9591  
대구 영업소 | 053-604-3447

종로 영업소 | 02-3474-0070  
성남 영업소 | 031-733-1090  
광주 영업소 | 062-955-0057