

# 휴대용 LCR 미터

LCR-914/915/916

---

사용 설명서

GW INSTEK PART NO. 82CR-91600MA1



ISO-9001 CERTIFIED MANUFACTURER

**GW INSTEK**

본 사용 설명서에는 저작권법에 의해 보호되는 정보를 담고 있습니다. 이에 모든 권한은 굿월인스트루먼트에 있으며 사전 동의 없이 본 설명서의 어떤 부분도 복제되어 편집되거나 다른 언어로 번역될 수 없습니다.

본 사용 설명서의 정보는 인쇄된 시점에서 정확히 확인된 것이나 굿월인스트루먼트는 계속적으로 제품을 개선하여 사전 공지 없이 언제든지 제품사양, 특성, 유지 보수 절차 등을 변경할 수 있는 권한을 보유하고 있습니다.

한국굿월인스트루먼트(주)  
서울시 영등포구 문래동3가 55-20 에이스하이테크시티 1동 1406호

Good Will Instrument Co., Ltd.  
No. 7-1, Jhongsing Rd., Tucheng Dist., New Taipei City 236, Taiwan.

**안전 지침**

취급 설명서를 주의 깊게 읽고 이해하십시오. 이 설명서에 명시된 대로 LCR 미터를 사용하십시오. 그렇지 않으면 본 기기에서 제공되는 보호 기능이 손상될 수 있습니다.

**경고**

신체적 위험 또는 사망을 유발할 수 있는 위험한 상황과 행동을 나타냅니다.

**주의**

LCR 미터 또는 측정 시료를 손상시킬 수 있는 조건과 행동을 나타냅니다.










**경고**

- 테스트 리드 또는 프로브를 사용할 때 손가락 보호대 뒤로 손가락을 위치 합니다.
- 배터리 도어 또는 미터 케이스를 열기 전에 미터에서 테스트 리드를 제거합니다.
- 본 설명서에 명시된 대로 미터를 사용하지 않으면 미터의 보호 기능이 손상될 수 있습니다.
- 측정 시에 항상 정확한 단자, 스위치 위치 및 레인지를 사용하십시오.
- 미터에 표시된 단자 간 또는 단자와 대지 접지 사이의 정격 전압 이상을 인가하지 마십시오.
- 30 Vac rms, 42 Vac peak 또는 60 Vdc 이상의 전압에서는 주의하십시오. 이 전압들은 감전의 위험이 있습니다.
- 감전이나 부상을 초래할 수 있는 잘못된 판독을 피하기 위해 배터리 부족 표시가 나타나면 즉시 배터리를 교체하십시오.
- 고전압 커패시터의 경우 테스트 전에 반드시 방전시켜야 합니다.
- 폭발 위험이 있는 가스나 증기 주위에서 미터를 사용하지 마십시오.
- 화재나 감전의 위험을 줄이기 위해 이 제품을 비 또는 습기에 노출시키지 마십시오.

**주의**

- 전압원을 연결하지 마십시오. 이 전압원으로 인해 LCR 미터 및 측정 시료가 손상될 수 있습니다.
- LCR 미터를 고온 또는 고습에 노출시키지 마십시오.

**미터와 설명서에 사용된 기호들**

	감전 위험
	설명서 참조
	DC 측정
	배터리
	퓨즈
	대지 접지
	AC 측정
	EU 지침 준수
	이 제품을 폐기하거나 함부로 버리지 마십시오.

**유지 보수**

수리 또는 정비는 자격을 갖춘 서비스 엔지니어에 의해서만 수행되어야 합니다. 직접 수리하려 하지 마십시오.

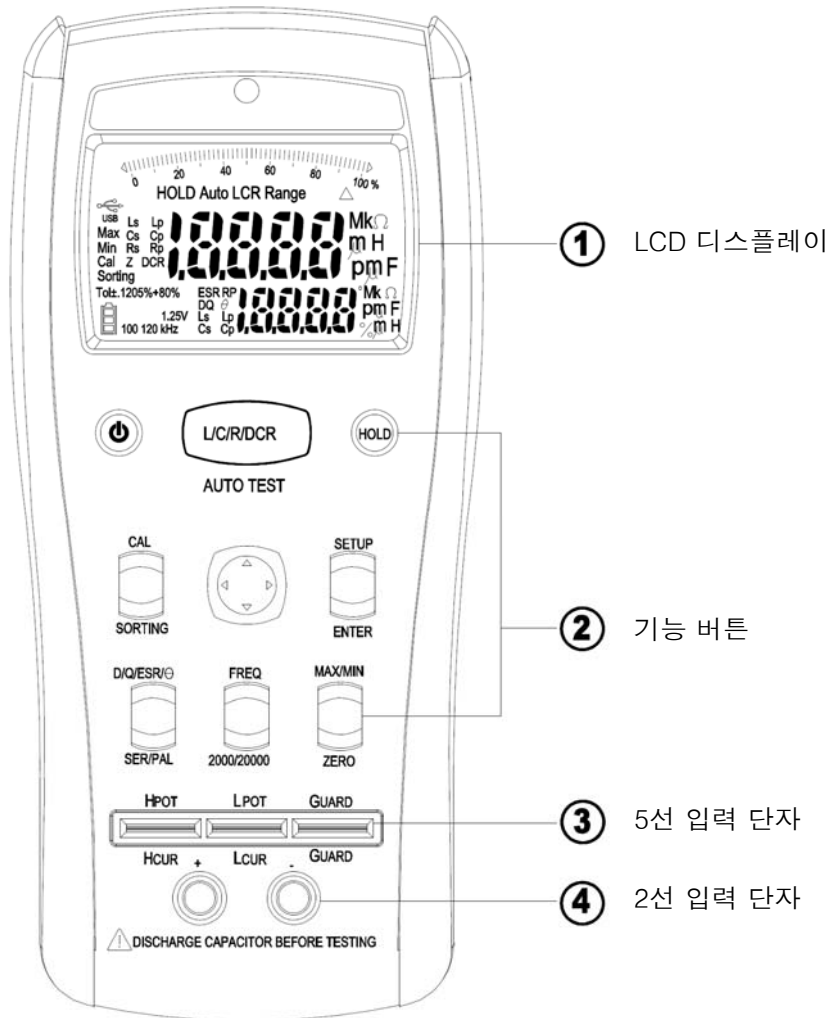
**세척**

주기적으로 마른 천과 세제로 닦으십시오. 연마제나 솔벤트와 같은 용제를 사용하지 마십시오.

## 외관

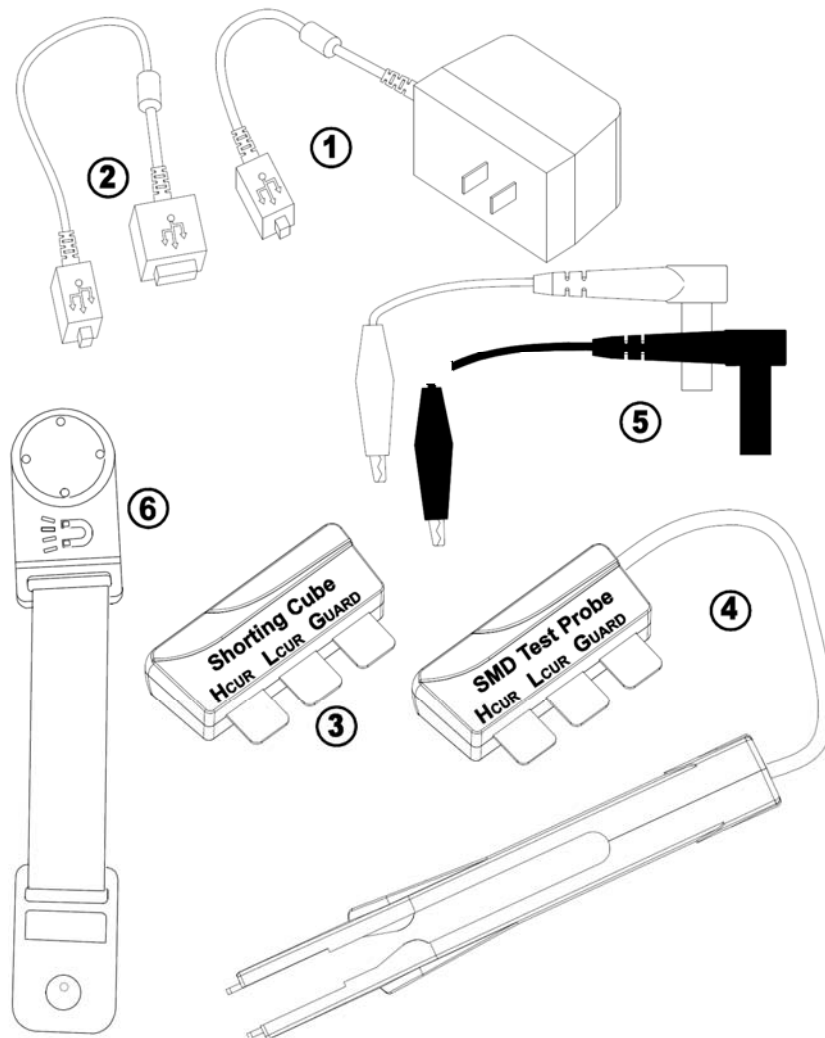
### 전면 패널 설명

1. LCD 디스플레이 : 20000/2000 카운트
2. 기능 버튼
3. SMD 테스트 프로브 또는 DIP 부품을 위한 5선 입력 단자
4. 악어 클립을 위한 2선 입력 단자

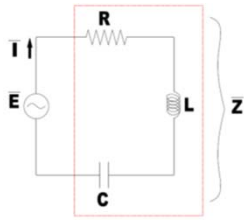


## 패키지 구성 품목들

1. 5V AC 어댑터 (LCR-916 기본, LCR-914/915 옵션)
2. USB 케이블 (LCR-916 기본, LCR-914/915 옵션)
3. 쇼팅 큐브
4. SMD 테스트 리드 (LCR-916 기본, LCR-914/915 옵션)
5. 악어 클립 세트
6. 손잡이 (LCR-915/916 기본)



**측정 원리**



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \leq \tan^{-1} \left( \frac{X_L - X_C}{R} \right)$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{X_L - X_C}{R} \right)$$

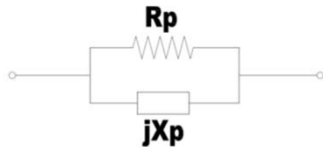
$$Q = \frac{1}{D} = \tan \theta$$

**직렬 등가 회로**



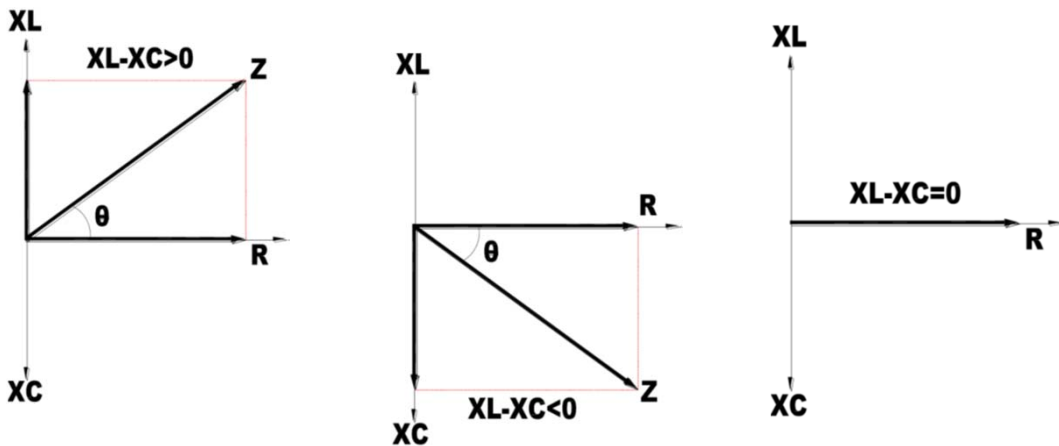
$$Z = R_s + jX_s$$

**병렬 등가 회로**

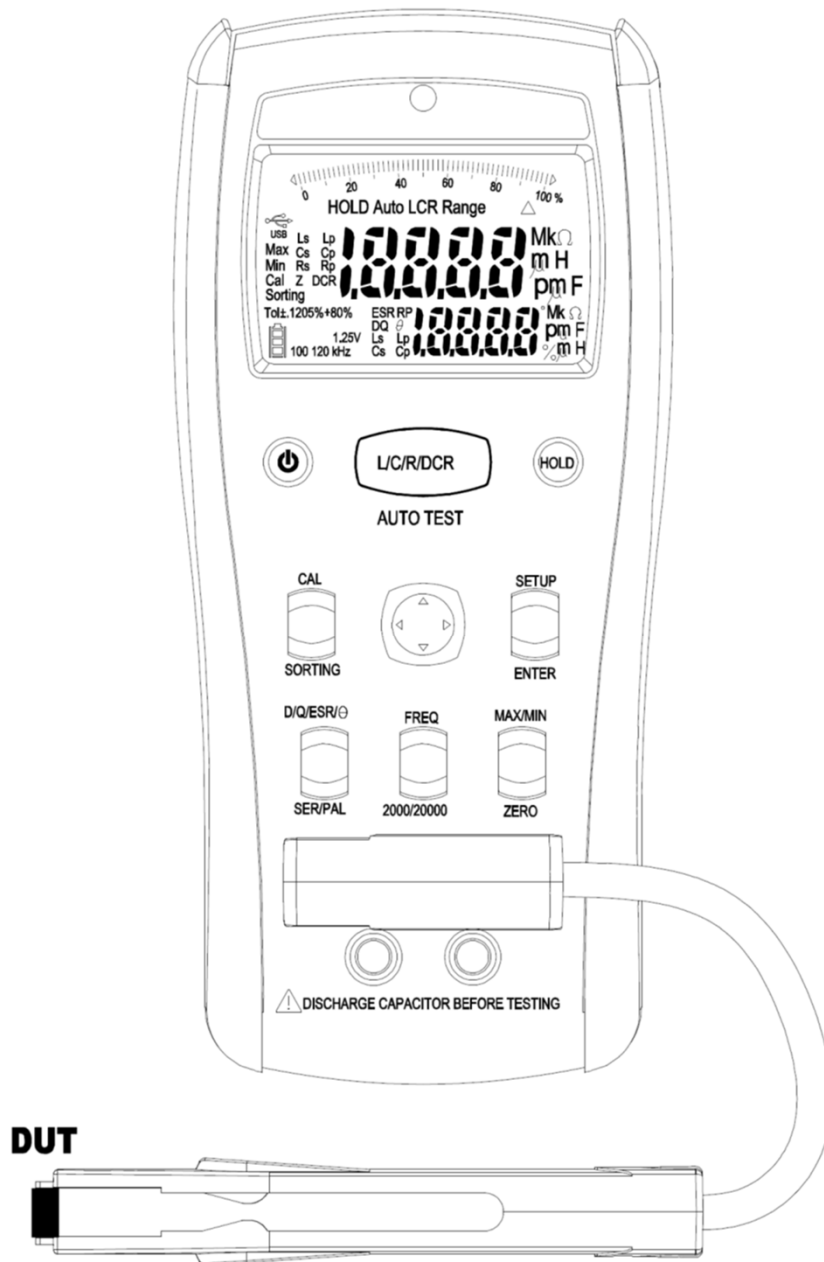


$$Y = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{jX_p}$$

**위상(Phase)**

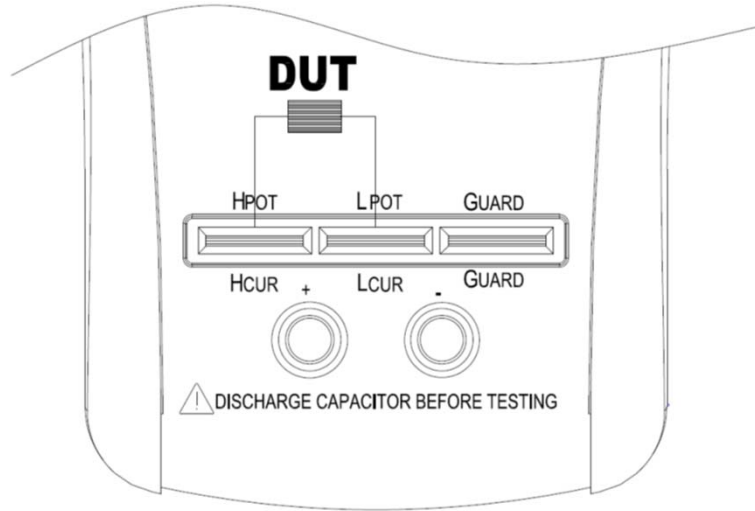


### SMD 테스트 프로브를 사용한 5선 측정 연결 방법

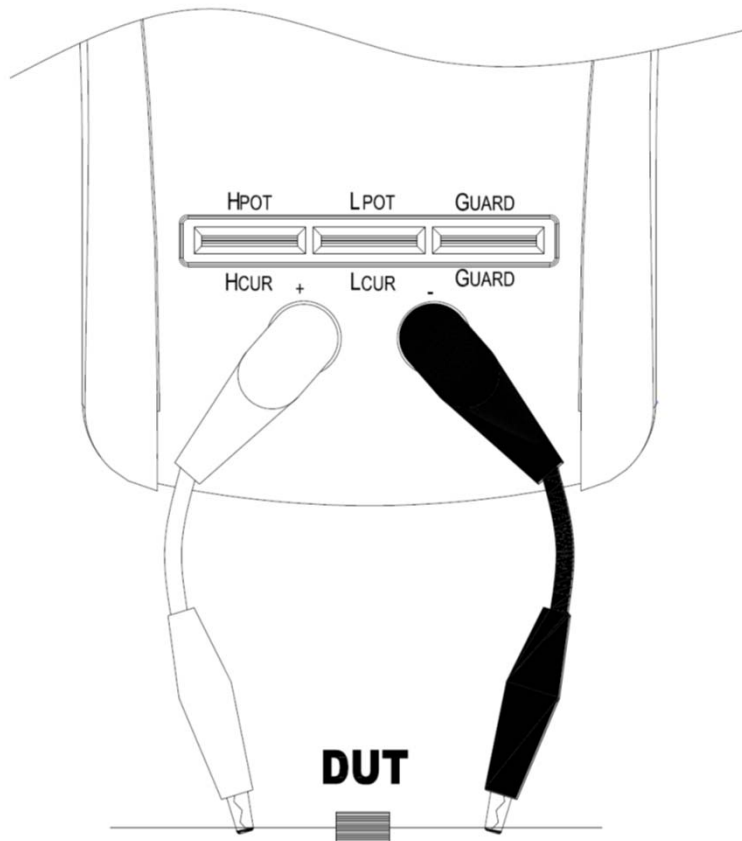




5선 단자를 사용한 4선 측정 연결 방법

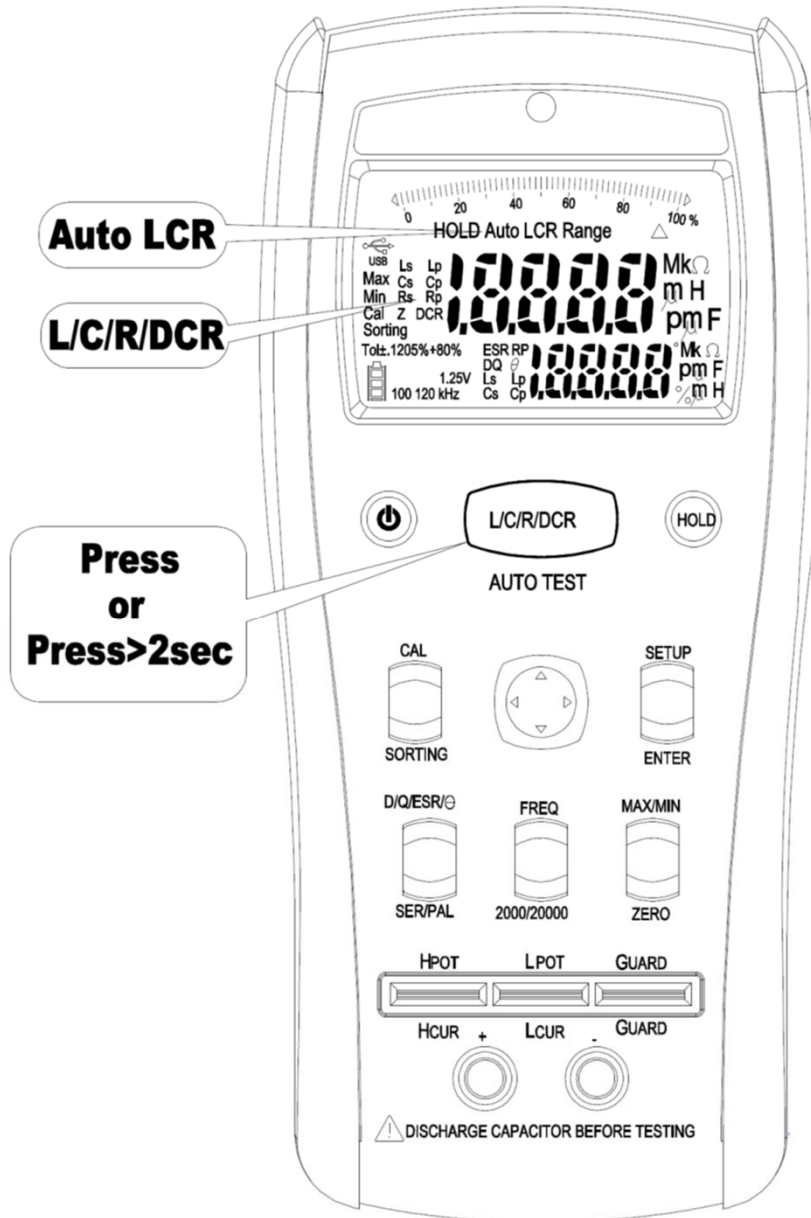


악어 클립 세트를 사용한 2선 측정 연결 방법



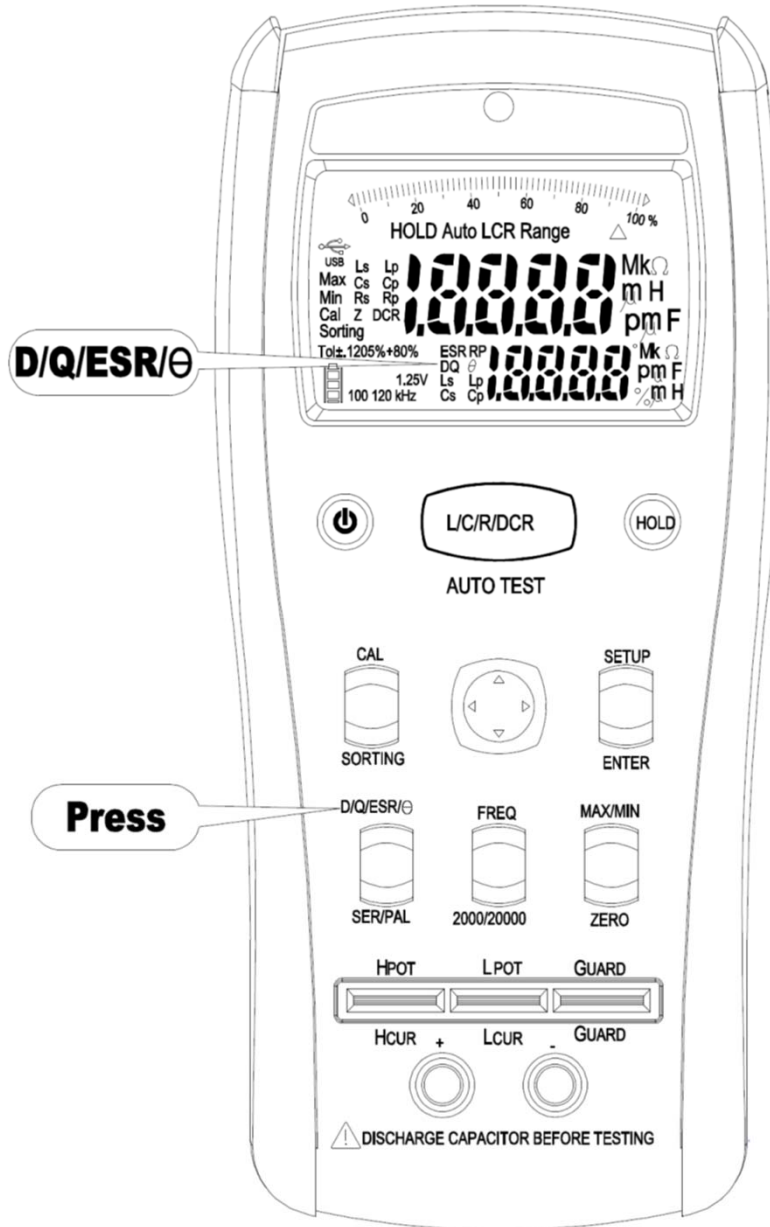
### L/C/R/DCR 측정

- [L/C/R/DCR] 버튼을 눌러 측정 항목을 선택합니다.
- [L/C/R/DCR] 버튼을 2초간 길게 누르면 Auto L/C/R 기능에 진입합니다.



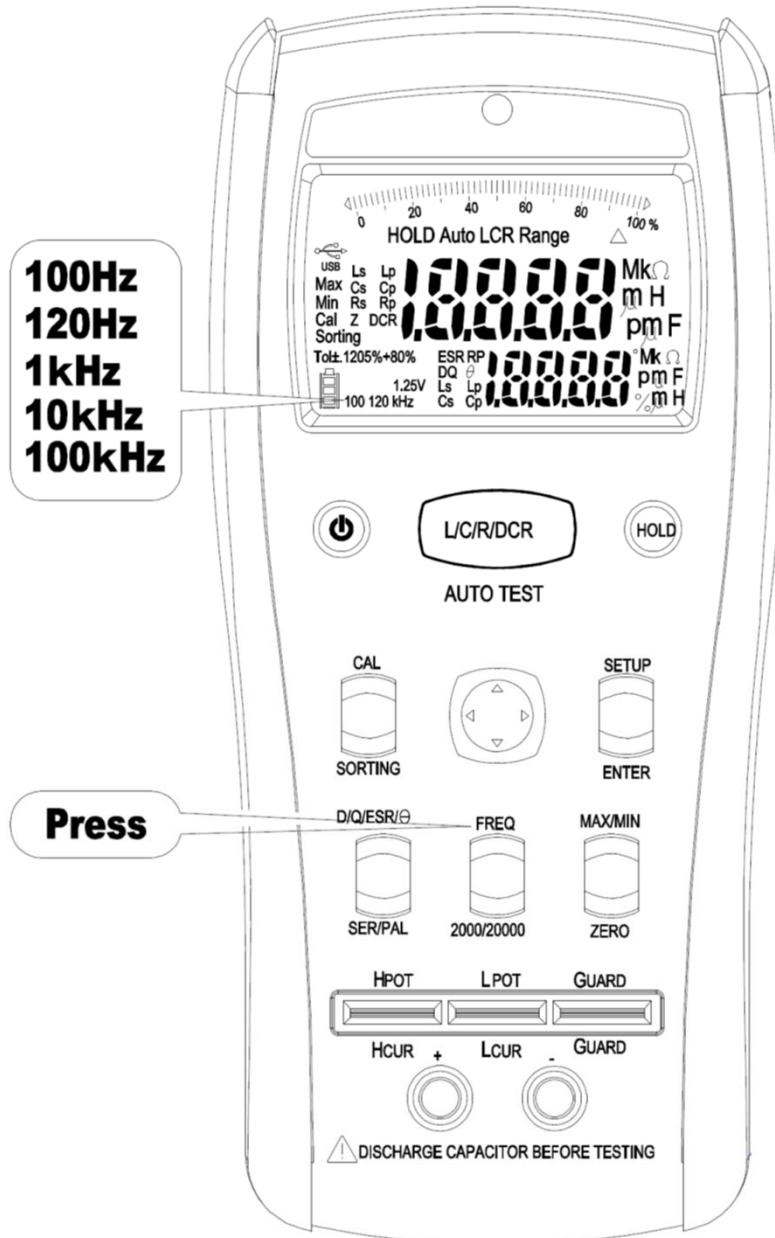
### D/Q/ESR/ $\theta$ 측정

- [D/Q/ESR/ $\theta$ ] 버튼을 눌러 측정 항목을 선택합니다.



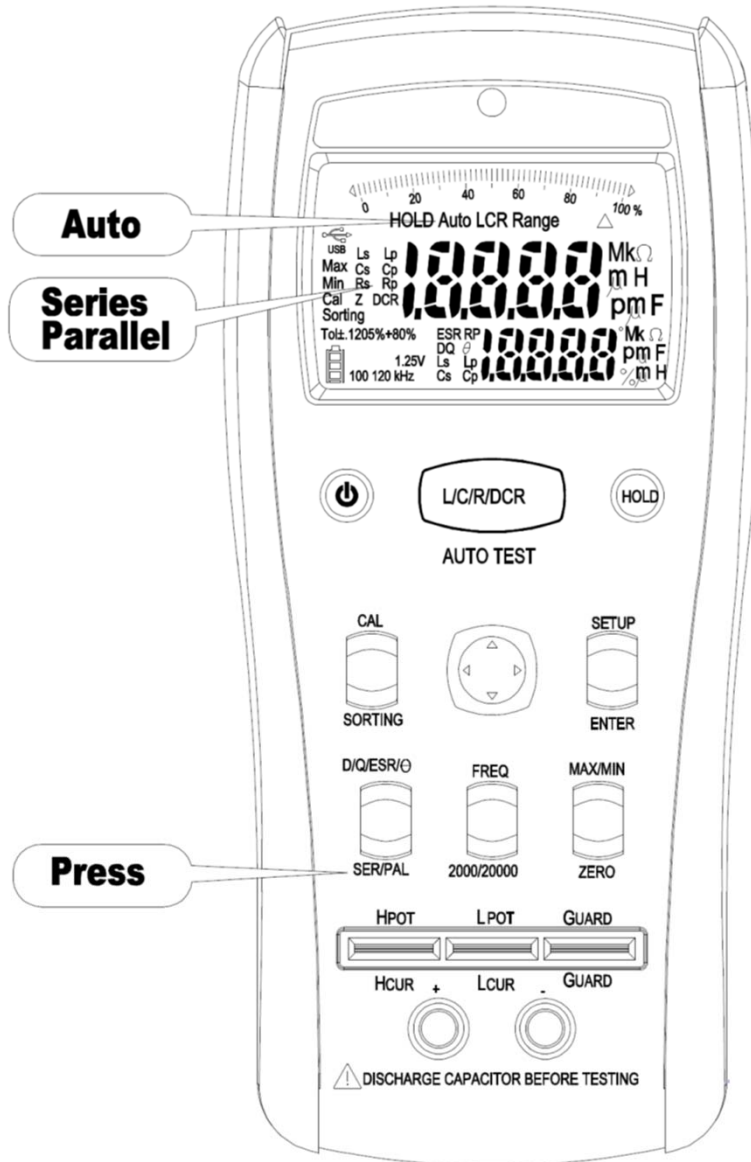
### 테스트 주파수 선택

- [FREQ] 버튼을 눌러 테스트 주파수를 선택합니다.
- 모델에 따라 선택 가능한 주파수가 다릅니다.  
 LCR-914: 100Hz, 120Hz, 1kHz.  
 LCR-915: 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz.  
 LCR-916: 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz.



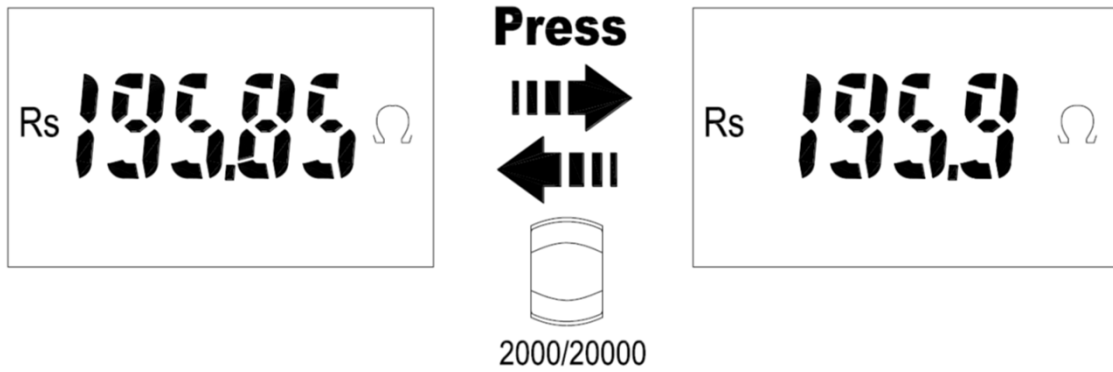
**직렬/병렬 측정 선택**

- L/C/R 측정 기능에서는 Auto Series/Parallel 측정 기능이 기본 값으로 사용됩니다.
- [SER/PAL] 버튼을 눌러 측정 기능을 선택합니다.



## 디스플레이 카운트 선택

- [2000/20000] 버튼을 눌러 디스플레이 카운트를 선택합니다.

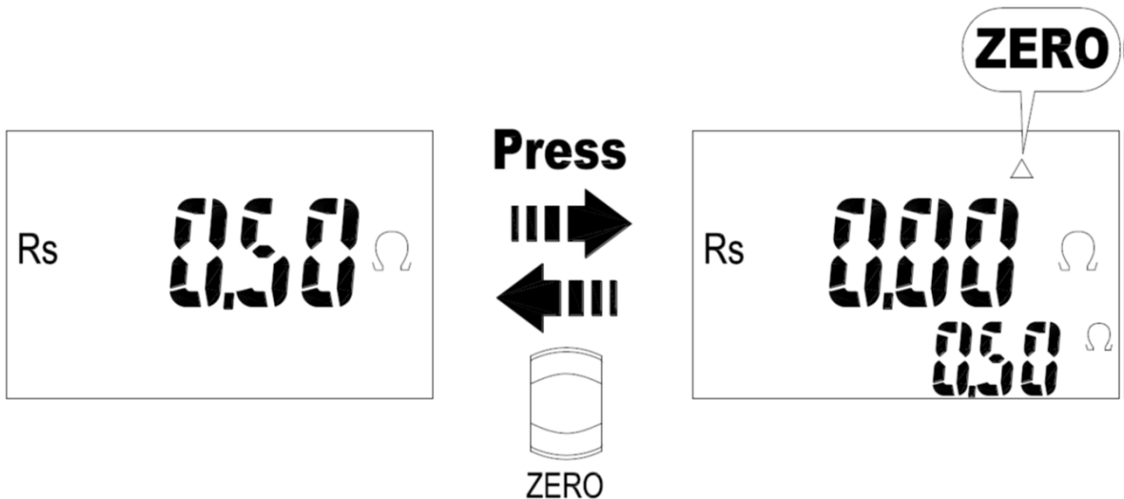


## Zero (영점) 모드

영점 모드는 현재 입력 값을 기준 값으로 저장하고 서브 디스플레이에 기준 값을 표시합니다. 영점 모드가 켜진 후의 입력 값들은 기준 값 만큼 빠진 값(=입력 값 - 기준 값)이 화면에 표시 됩니다.

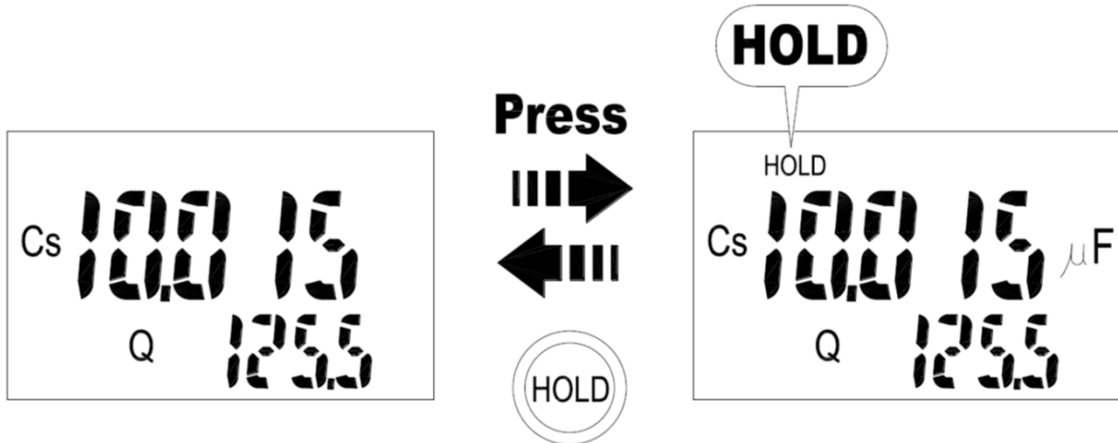
영점 모드는 다음의 절차에 따라 실행합니다.

1. [Zero] 버튼을 눌러 영점 모드에 진입합니다. 화면에 “Δ” 기호가 나타납니다.
2. [Zero] 버튼을 다시 눌러 새로운 입력 값을 기준 값으로 기록합니다.
3. [Zero] 버튼을 약 2초간 길게 누르면 영점 모드가 종료됩니다.



## 디스플레이 HOLD

- [HOLD] 버튼을 눌러 LCR 미터의 측정 값을 홀드 시킵니다. [HOLD] 버튼을 다시 누르면 디스플레이 홀드 모드가 해제 됩니다.



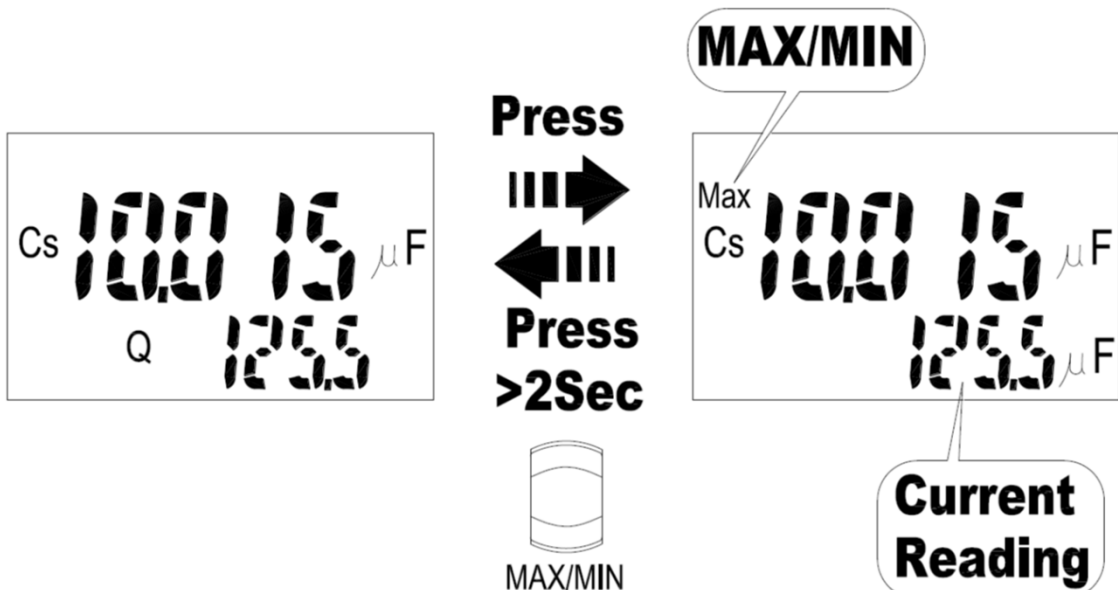
## MAX/MIN 측정 모드

MAX/MIN 측정 모드는 최대 입력 값과 최소 입력 값을 기록합니다. 새로운 입력 값이 기록된 최소 값보다 낮거나 기록된 최대 값보다 크면 LCR 미터는 신호음을 울리고 새로운 값을 최소 값 또는 최대 값으로 기록합니다.

MAX/MIN 측정 모드는 다음의 절차에 따라 실행합니다.

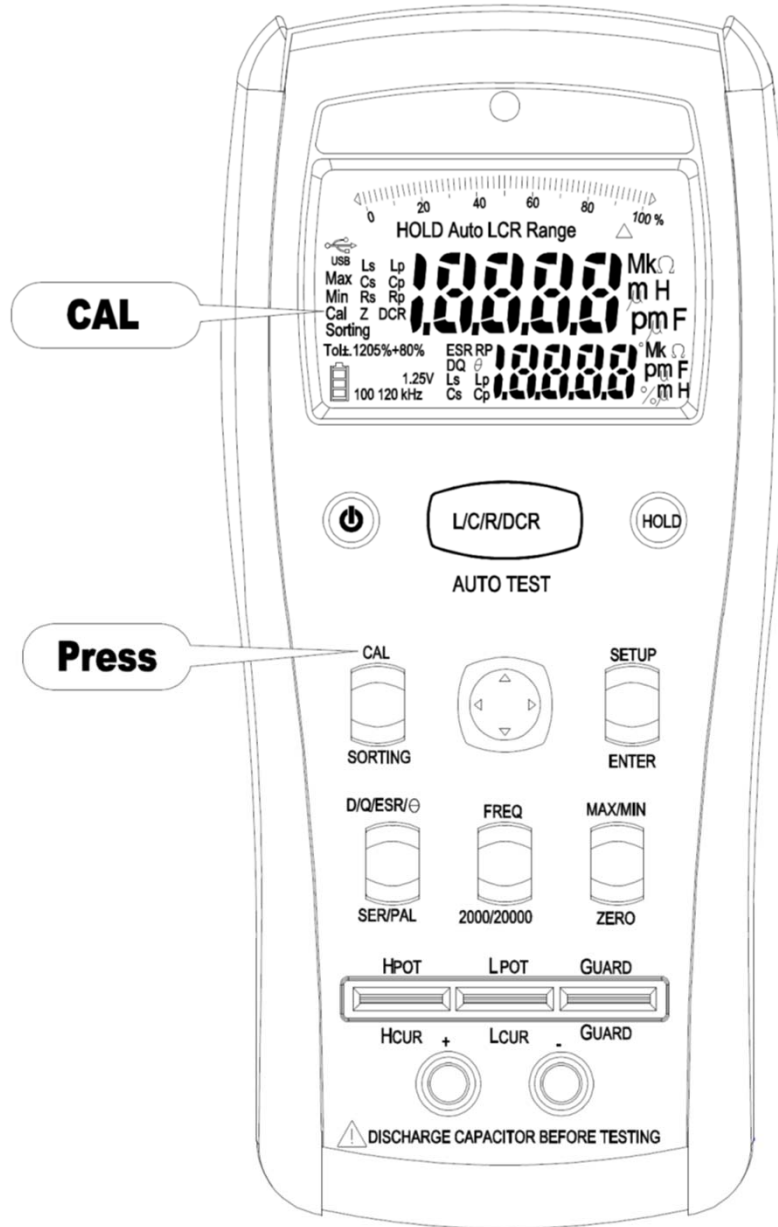
- [MAX/MIN] 버튼을 눌러 MAX/MIN 측정 모드에 진입합니다. "MAX" 아이콘이 화면에 나타납니다. 기록된 최대 값이 메인 디스플레이에 표시되고 현재 입력 값이 서브 디스플레이에 표시됩니다.
- [MAX/MIN] 버튼을 눌러 MAX 또는 MIN 측정 모드를 선택합니다.
- [MAX/MIN] 버튼을 2초간 길게 누르면 이 모드가 해제됩니다.

참고 : 이 기능은 LCR-916 모델만 지원됩니다.



## Calibration (보정)

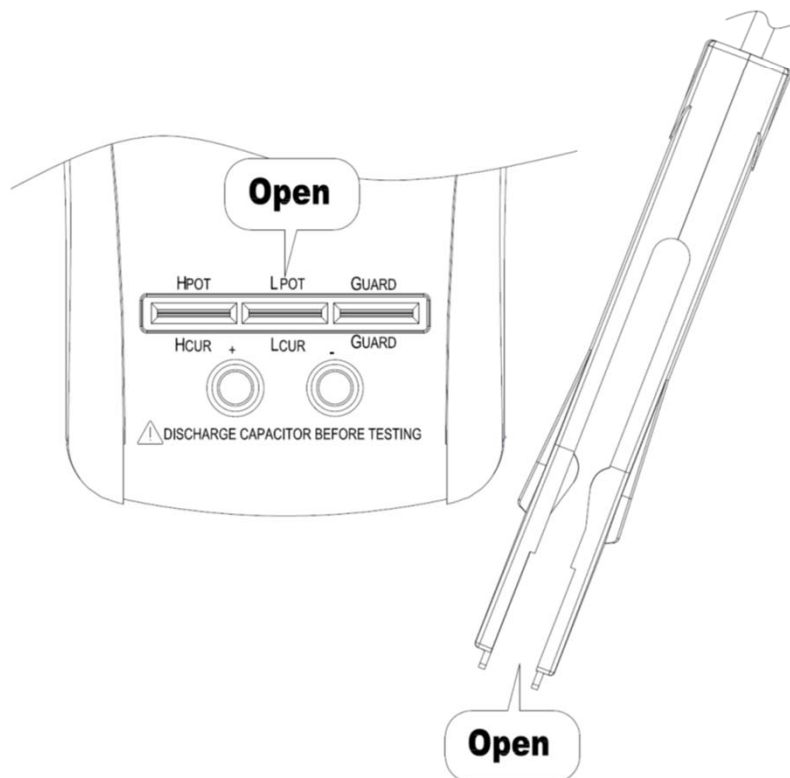
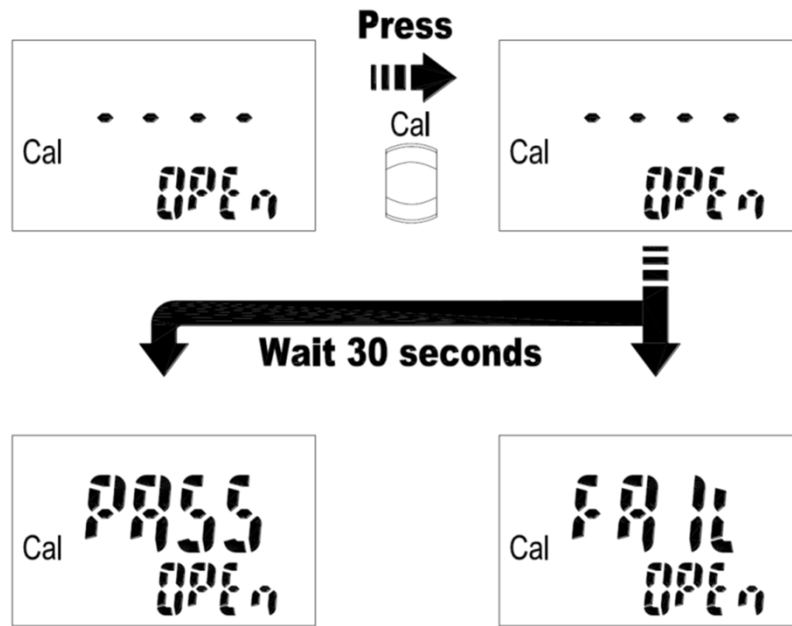
- 정확한 측정 값을 얻기 위해서는 보정이 필요합니다. LCR 미터를 보정하기 위해서는 [CAL] 버튼을 누릅니다.





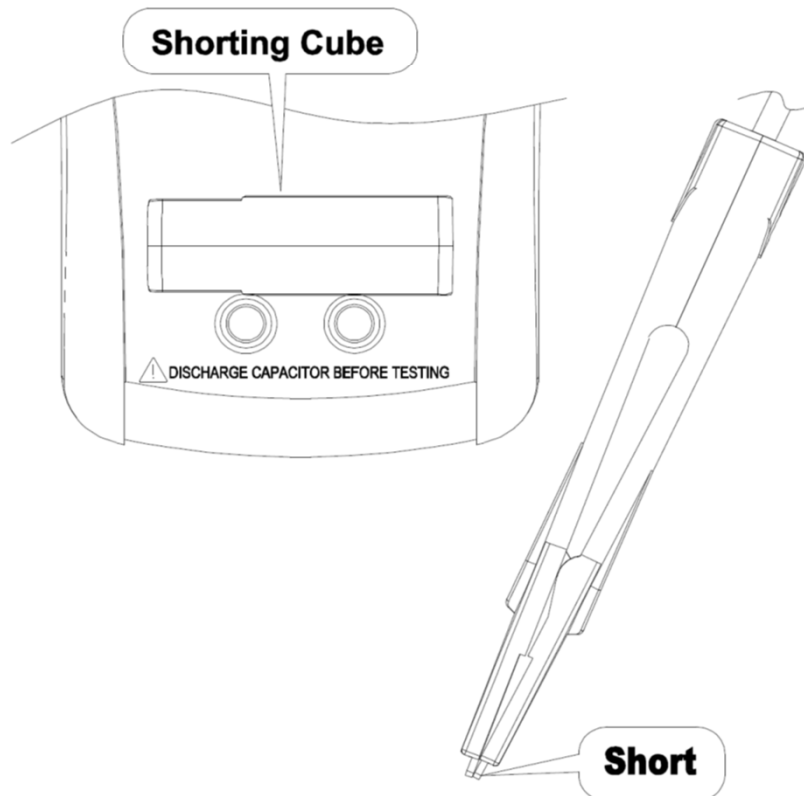
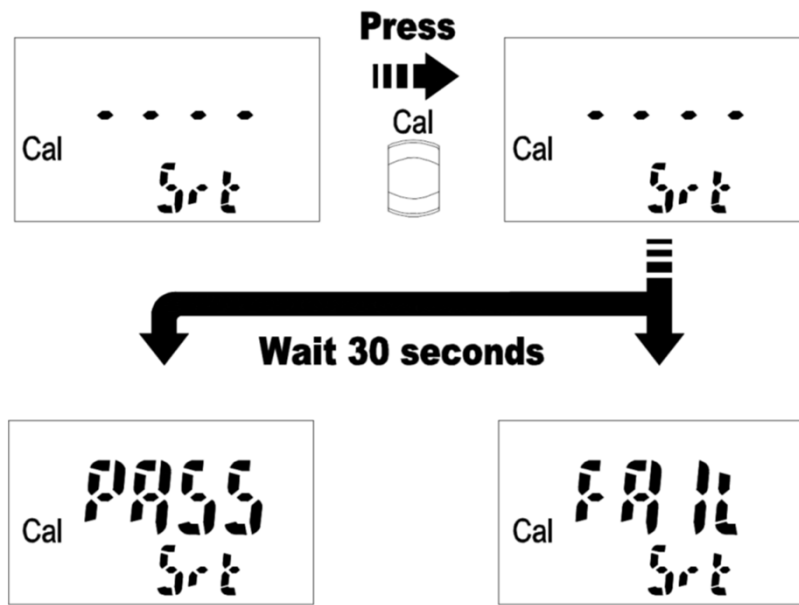
### OPEN 보정

서브 디스플레이에 "OPEN" 아이콘이 나타날 때, 단자 또는 SMD 테스트 프로브를 개방(Open) 상태로 만들고 [CAL] 버튼을 눌러 OPEN 보정을 시작합니다. 약 30초 후에 OPEN 보정 결과가 메인 디스플레이에 나타납니다. 보정 결과가 "pass"라면 [CAL] 버튼을 누르면 다음 단계로 진행됩니다. 보정 결과가 "fail"이라면 [CAL] 버튼을 누르면 보정 기능이 종료됩니다.



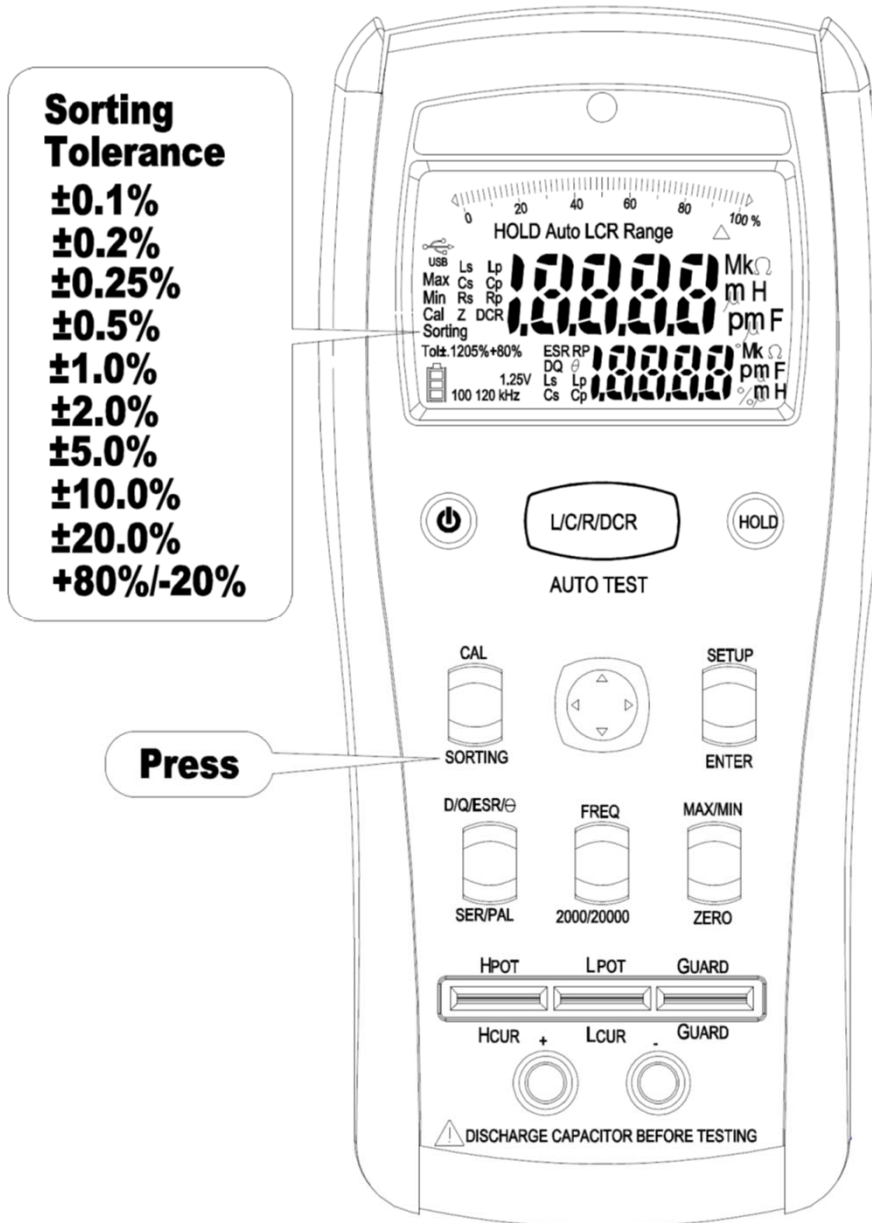
### SHORT 보정

서브 디스플레이에 "Srt" 아이콘이 나타날 때, 단자 또는 SMD 테스트 프로브를 단락(Short) 상태로 만들고 [CAL] 버튼을 눌러 SHORT 보정을 시작합니다. 약 30초 후에 SHORT 보정 결과가 메인 디스플레이에 나타납니다. 보정 결과가 "pass"라면 [CAL] 버튼을 누르면 보정이 완료됩니다. 보정 결과가 "fail"이라면 [CAL] 버튼을 누르면 보정 기능이 종료됩니다.



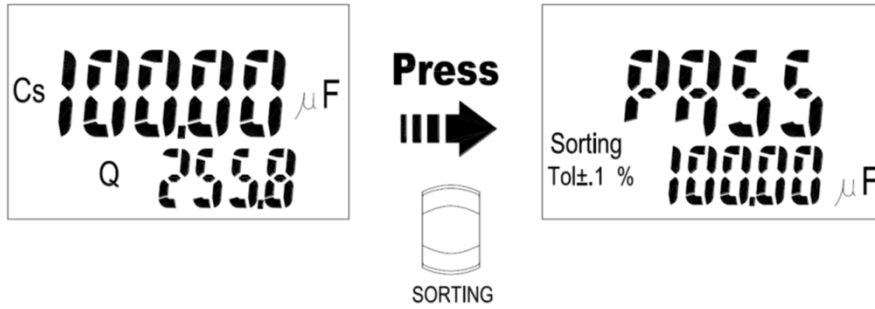
**Sorting (분류)**

부품의 허용 오차를 확인하려면 [SORTING] 버튼을 눌러 Sorting 모드에 진입합니다. Sorting 결과가 메인 디스플레이에 나타나고 현재 값이 서브 디스플레이에 나타납니다.



**Press**

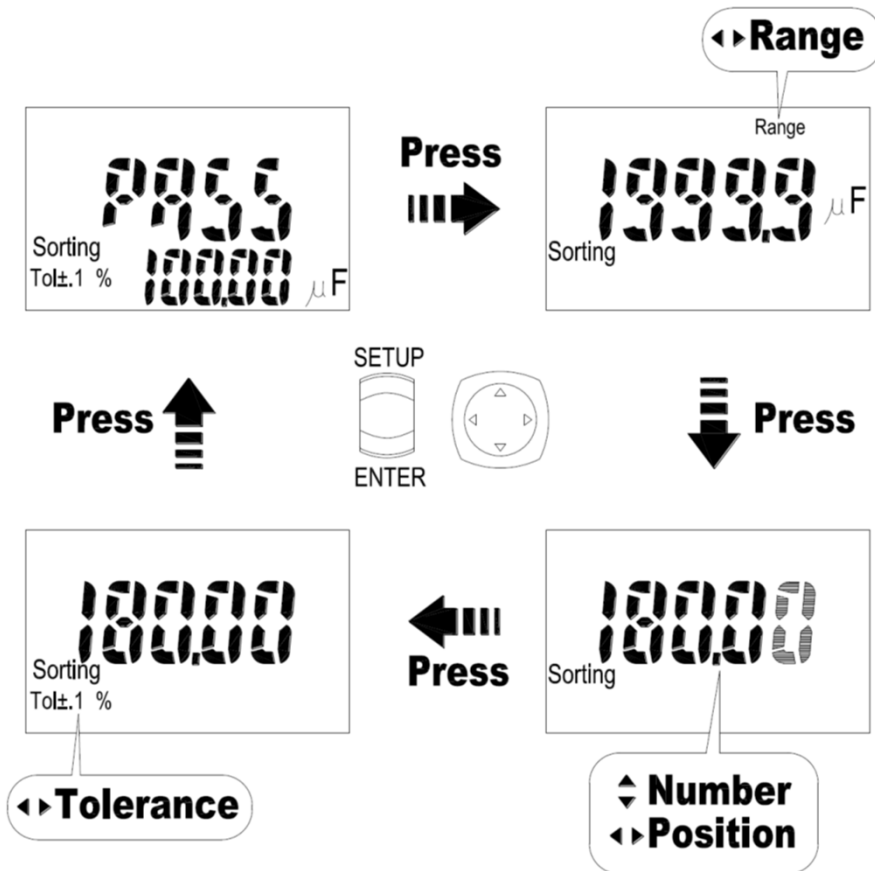
분류 기준 값에 대한 기본 값은 현재 입력 값이며 허용 오차에 대한 기본 값은  $\pm 1.0\%$  입니다.



### 분류 기준 값 직접 설정

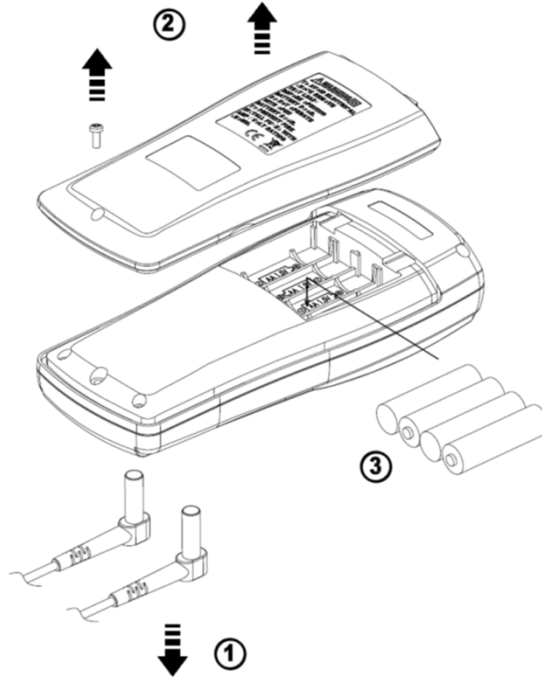
다음 절차에 따라 분류 기준 값을 설정합니다.

1. [SETUP] 버튼을 눌러 설정 모드에 진입합니다.
2. [◀] 버튼 및 [▶] 버튼을 눌러 기준 값의 범위를 설정합니다. [ENTER] 버튼을 눌러 설정된 기준 값 범위를 저장하고 다음 단계로 넘어갑니다.
3. [▲] 버튼, [▼] 버튼, [◀] 버튼 및 [▶] 버튼을 눌러 기준 값을 설정합니다. [ENTER] 버튼을 눌러 설정된 기준 값을 저장하고 다음 단계로 넘어갑니다.
4. [◀] 버튼 및 [▶] 버튼을 눌러 허용 오차 값을 설정합니다. [ENTER] 버튼을 눌러 설정된 허용 오차 값을 저장하고 모드를 종료합니다.




### 배터리 교체

아래 그림을 참고하여 배터리를 교체합니다. 1.5V x 4 알카라인 배터리.

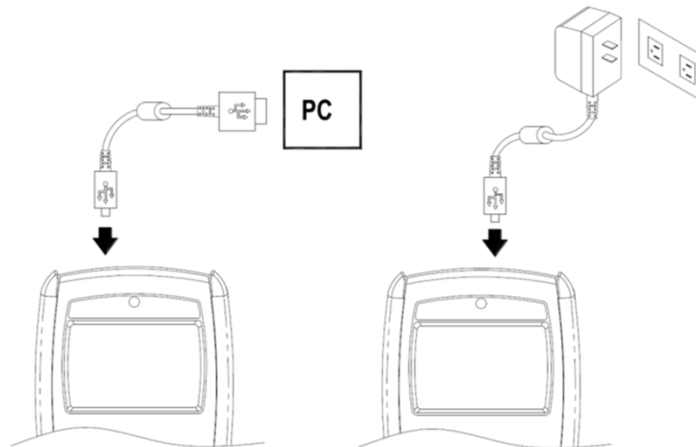


**!** 주의

- 잘못된 측정을 피하기 위해,  저전력 배터리 표시가 나타나면 즉시 배터리를 교체합니다.

### 외부 전원

아래와 같이 외부 전원을 사용하여 배터리를 절약할 수 있습니다.




**!** 주의

- 제품과 함께 제공된 5V AC 어댑터만을 사용합니다.
- 인증되지 않은 기타 전원을 LCR 미터에 인가하지 않습니다.

## 제품 사양

### 일반 사양

- 단자 인가 최대 전압 : 30Vdc 또는 30Vac rms
- 디스플레이 : 2000/20000 카운트
- 범위 초과 표시 기호 : OL
- 저전력 배터리 표시 : 배터리 전압이 동작 전압보다 아래로 떨어질 때,  가 표시 됩니다.
- 저전력 배터리 전압 : 약 4.5V
- Auto Power Off : 10분
- 동작 온도 : 비-응결  $\leq 10^{\circ}\text{C}$ ,  
 $11^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$  ( $\leq 80\% \text{ RH}$ ),  
 $30^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$  ( $\leq 75\% \text{ RH}$ ),  
 $40^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$  ( $\leq 45\% \text{ RH}$ )
- 보관 온도 :  $-20^{\circ}\text{C}$  to  $60^{\circ}\text{C}$ , 0 to 80% R.H. (배터리 미장착)
- 온도 계수 :  $0.15 \times (\text{사양 정확도}) / ^{\circ}\text{C}$ ,  $< 18^{\circ}\text{C}$  또는  $> 28^{\circ}\text{C}$ .
- 측정 속도 : Samples 1.25 times/second
- 고도 : 6561.7 ft (2000m).
- 무게 : 630g (배터리 포함)
- 치수 (W x H x D) : 95mm x 207mm x 52mm (홀스터 포함)
- 액세서리 :

액세서리		LCR-916	LCR-915	LCR-914
1	쇼트 큐브	기본 제공	기본 제공	기본 제공
2	2선 악어 클립 세트	기본 제공	기본 제공	기본 제공
3	마그네틱 행 키트	기본 제공	기본 제공	옵션
4	배터리	기본 제공	기본 제공	기본 제공
5	사용 설명서	기본 제공	기본 제공	기본 제공
6	SMD 테스트 프로브	기본 제공	옵션	옵션
7	AC 어댑터	기본 제공	옵션	옵션
8	USB 케이블	기본 제공	옵션	옵션
9	PC 소프트웨어 CD	기본 제공	옵션	지원 안함
10	4선 DIP 클립 세트	기본 제공	옵션	옵션

- 배터리 규격 : 1.5V x 4 IEC LR6 또는 AA 사이즈
- 외부 전원 : DC 5V (USB 케이블 또는 AC 어댑터)
- 오염 등급 : 2
- 안전 : EN 61010-1, IEC 61010-1 준수
- EMC : EN 61326-1 준수
- 충격 진동 : Sinusoidal vibration per MIL-T- 28800E (5 ~ 55 Hz, 3g maximum)
- 낙하 보호 : 콘크리트 바닥의 경재로 4ft 낙하
- 실내 사용

**전기적 사양**

**1) 테스트 주파수**

레인지	분해능	정확도
100.00Hz	0.01Hz	± 0.01%
120.00Hz	0.01Hz	± 0.01%
1.0000kHz	0.1Hz	± 0.01%
10.000kHz <sup>[1]</sup>	1Hz	± 0.01%
100.00kHz <sup>[2]</sup>	10Hz	± 0.01%

[1] 10kHz 테스트 주파수는 LCR-915/916 모델만 지원됩니다.

[2] 100kHz 테스트 주파수는 LCR-916 모델만 지원됩니다.

**2) 테스트 신호**

AC 신호 레벨 : 600mVrms

AC 신호 정확도 : ± 10%

DC 바이어스 레벨 : 1V

DC 바이어스 정확도 : ± 10%

**3) 테스트 케이블**

모델	길이	대역폭	타입
SMD 테스트 프로브	60cm	1MHz	5선
4선 테스트 프로브	60cm	1MHz	5선
악어 클립 세트	15cm	1kHz	2선

정확도 : ±(A x B)(% of reading)

A : 기본 정확도

B : 테스트 케이블 정확도

$$B(\%) = 1 + (L \times F \times T)$$

L(m) : 케이블 길이

F(MHz) : 테스트 주파수

T : 케이블 타입. 5선 타입 → T = 40, 나머지 타입 → T = 4000

기본 정확도로 측정할 때, 다음 조건을 충족해야 합니다.

1. 주변 온도 : 23°C ± 5°C < 80% RH.
2. 테스트 케이블 길이 : 0m
3. OPEN/SHORT 보정 수행
4. C/L 측정의 경우  $D \leq 0.1$ ; R 측정의 경우  $Q \leq 0.1$

## 4) 인덕턴스

주파수	레인지	정확도
100Hz 120Hz	20.000mH	$\pm (0.5\% + 5d)^{[2]}$
	200.00mH	$\pm (0.2\% + 2d)$
	2000.0mH	
	20.000H	
	200.00H	$\pm (0.5\% + 2d)$
	2000.0H	
	20.000kH	
1kHz	2000.0uH	$\pm (0.5\% + 5d)^{[2]}$
	20.000mH	$\pm (0.2\% + 2d)$
	200.00mH	
	2000.0mH	
	20.000H	$\pm (0.5\% + 2d)$
	200.00H	
	2000.0H	
10kHz <sup>[1]</sup>	200.00uH	$\pm (0.5\% + 5d)^{[2]}$
	2000.0uH	$\pm (0.2\% + 2d)$
	20.000mH	
	200.00mH	$\pm (2.0\% + 2d)$
	2000.0mH	
	20.000H	$\pm (5.0\% + 2d)$
100kHz <sup>[3]</sup>	20.000uH	$\pm (0.5\% + 5d)^{[2]}$
	200.00uH	$\pm (0.2\% + 2d)$
	2000.0uH	
	20.000mH	$\pm (2.0\% + 2d)$
	200.00mH	$\pm (5.0\% + 2d)$

[1] 10kHz 테스트 주파수는 LCR-915/916 모델만 지원됩니다.

[2] 측정 시간 = 2초

[3] 100kHz 테스트 주파수는 LCR-916 모델만 지원됩니다.

입력 보호 : 30Vdc 또는 30Vac rms

최소 분해능 : 20.000uH 레인지에서 0.001uH

측정 시간 : 800ms

참고 :  $D > 0.1$  이면 정확도에  $\sqrt{1 + D^2}$  가 곱해져야 합니다.



5) 커패시턴스

주파수	레인지	정확도
100Hz 120Hz	2000.0pF	$\pm (0.5\% + 5d)^{[2]}$
	20.000nF	$\pm (0.2\% + 2d)$
	200.00nF	
	2000.0nF	
	20.000uF	
	200.00uF	$\pm (0.5\% + 2d)$
	2000.0uF	$\pm (1.0\% + 2d)$
	20.000mF	$\pm (2.0\% + 2d)^{[2]}$
1kHz	2000.0pF	$\pm (0.5\% + 5d)^{[2]}$
	20.000nF	$\pm (0.2\% + 2d)$
	200.00nF	
	2000.0nF	
	20.000uF	$\pm (0.5\% + 2d)$
	200.00uF	$\pm (1.0\% + 2d)$
	2000.0uF	$\pm (2.0\% + 2d)^{[2]}$
10kHz <sup>[1]</sup>	200.00pF	$\pm (0.5\% + 5d)^{[2]}$
	2000.0pF	$\pm (0.2\% + 2d)$
	20.000nF	
	200.00nF	
	2000.0nF	
	20.000uF	$\pm (2.0\% + 2d)$
	200.00uF	$\pm (5.0\% + 2d)^{[2]}$
100kHz <sup>[3]</sup>	20.000pF	$\pm (0.5\% + 5d)^{[2]}$
	200.00pF	$\pm (0.2\% + 2d)$
	2000.0pF	
	20.000nF	
	200.00nF	
	2000.0nF	$\pm (2.0\% + 2d)$
	20.000uF	$\pm (5.0\% + 2d)^{[2]}$

[1] 10kHz 테스트 주파수는 LCR-915/916 모델만 지원됩니다.

[2] 측정 시간 = 2초

[3] 100kHz 테스트 주파수는 LCR-916 모델만 지원됩니다.

입력 보호 : 30Vdc 또는 30Vac rms

최소 분해능 : 20.000pF 레인지에서 0.001pF

측정 시간 : 800ms

참고 :  $D > 0.1$  이면 정확도에  $\sqrt{1 + D^2}$  가 곱해져야 합니다.

6) 저항

주파수	레인지	정확도
100Hz 120Hz	200.00Ω	± (0.2% + 5d)
	2.0000kΩ	± (0.2% + 2d)
	20.000kΩ	
	200.00kΩ	
	2.0000MΩ	
	20.000MΩ	± (0.5% + 2d)
	200.00MΩ	± (1.0% + 2d) <sup>[2]</sup>
1kHz	20.000Ω	± (0.5% + 5d) <sup>[2]</sup>
	200.00Ω	± (0.2% + 2d)
	2.0000kΩ	
	20.000kΩ	
	200.00kΩ	
	2.0000MΩ	± (2.0% + 2d)
	20.000MΩ	
200.00MΩ	± (5.0% + 2d) <sup>[2]</sup>	
10kHz <sup>[1]</sup>	20.000Ω	± (0.5% + 5d) <sup>[2]</sup>
	200.00Ω	± (0.2% + 2d)
	2.0000kΩ	
	20.000kΩ	
	200.00kΩ	
	2.0000MΩ	± (2.0% + 2d)
	20.000MΩ	± (5.0% + 2d)
100kHz <sup>[3]</sup>	20.000Ω	± (0.5% + 5d) <sup>[2]</sup>
	200.00Ω	± (0.2% + 2d)
	2.0000kΩ	
	20.000kΩ	
	200.00kΩ	± (2.0% + 2d)
	2.0000MΩ	± (5.0% + 2d)

[1] 10kHz 테스트 주파수는 LCR-915/916 모델만 지원됩니다.

[2] 측정 시간 = 2초

[3] 100kHz 테스트 주파수는 LCR-916 모델만 지원됩니다.

**입력 보호** : 30Vdc 또는 30Vac rms

**최소 분해능** : 20.000Ω 레인지에서 0.001Ω

**측정 시간** : 800ms

참고 :  $Q > 0.1$  이면 정확도에  $\sqrt{1+Q^2}$  가 곱해져야 합니다.

## 7) DCR

레인지	분해능	정확도
200.00Ω	0.01Ω	± (0.2% + 5d)
2.0000kΩ	0.0001kΩ	± (0.2% + 2d)
20.000kΩ	0.001kΩ	
200.00kΩ	0.01kΩ	
2.0000MΩ	0.0001MΩ	
20.000MΩ	0.001MΩ	± (0.5% + 2d)
200.00MΩ	0.01MΩ	± (1.0% + 2d) <sup>[1]</sup>

[1] <50dgt rolling

입력 보호 : 30Vdc 또는 30Vac rms  
 최소 분해능 : 200.00Ω 레인지에서 0.01Ω  
 측정 시간 : 2s

## 8) D &amp; Q

정의 :  $Q = 1/D$   
 레인지 : 2.000~2000  
 최소 분해능 : 2.000 레인지에서 0.001  
 정확도 : 주 측정 값의 정확도 x (1+D)  
 입력 보호 : 30Vdc 또는 30Vac rms

## 9) ESR

ESR 사양은 저항 사양과 동일합니다.

## 10) θ

레인지	분해능	정확도
-90.0° ~ 90.0°	0.1°	± (0.2% + 5d)

입력 보호 : 30Vdc 또는 30Vac rms