

# 175, 177, 179

## True-rms Multimeters

사용자 설명서

May 2003 Rev. 2, 10/15 (Korean)

© 2003-2015 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.  
All product names are trademarks of their respective companies.

## 제한적 품질 보증

FLUKE 20, 70, 80, 170 및 180 시리즈 DMM 제품은 제품 수명 동안 재료 및 세공에 있어서 하자가 없음을 보증합니다. 여기서 사용되는 "수명 동안" 이라 함은 Fluke의 본 제품 생산이 중단된 후 7년이 의미합니다. 그러나 보증 기간은 구입일로부터 최소한 10년 이상이 됩니다. 이 품질 보증은 퓨즈, 일회용 배터리, 그리고 제품의 사양에 맞지않는 사용으로 인해 발생한 고장이나 정상적인 기계 부품의 마모 등을 포함해서, 무지, 오용, 오영, 개조, 사고 또는 비정상적인 작업이나 취급 환경 때문에 생긴 손상에 대해서는 적용되지 않습니다. 이 품질 보증은 원 구매자에 대해서만 적용되며 타인에게 이전할 수 없습니다.

또한 구입일로부터 10년 동안 LCD에 대해서도 품질이 보증됩니다. 그 기간이 지나면 DMM의 제품 수명 동안 당시의 부품 가격에 따른 별도 요금을 받고 LCD를 교체합니다.

원래 소유권을 설정하고 구입일을 증명하려면, 제품과 함께 제공된 등록 카드를 기입하여 보내 주시거나 <http://www.fluke.com> 에 제품을 등록하여 주시기 바랍니다. Fluke는 인증된 Fluke 판매처를 통해 합당한 가격으로 구입한 제품에 결함이 생긴 경우, 자체 판단 하에 무상 수리, 교체, 또는 환불해 드립니다. Fluke는 제품을 구입한 국가가 아닌 다른 국가에서 수리를 받는 경우, 수리/교체 부품의 통관 비용을 청구할 권한을 갖습니다.

제품에 결함이 있다면 가까운 Fluke 서비스 센터에 연락하여 인증 정보를 받은 다음, 문제점에 대한 설명과 함께 해당 서비스 센터로 제품을 보내시기 바랍니다. 이 때 운송료 및 보험료를 사용자가 선불(본선 인도 방식)해야 합니다. Fluke는 운송시 발생하는 손상에 대해서는 책임을 지지 않습니다. 품질 보증에 따라 수리 또는 교체한 제품을 고객에게 돌려보낼 때의 운송비는 Fluke가 부담합니다. 품질 보증이 적용되지 않는 수리를 하는 경우, Fluke는 비용에 대한 견적을 내고 고객의 인증을 받은 다음, 수리와 반송 비용을 고객에게 청구합니다.

이러한 보증 이외에는 어떠한 배상도 받을 수 없습니다. 특정 목적에 대한 적합성과 같은 여타의 명시적, 암시적 보증은 하지 않습니다. Fluke는 데이터 손실을 포함한 특별한, 간접적, 부수적 또는 결과적인 손상이나 손실에 대해서는 그것이 어떠한 원인이나 이론에 기인하여 발생하였든 책임을 지지 않습니다. 인증된 대리점은 어떠한 보증도 Fluke를 대신하여 추가로 제공할 수 없습니다. 내포된 보증이나 부수적 또는 결과적인 손상을 제외 또는 제한하는 것을 금지하고 있는 일부 지역에서는 이러한 배상 책임에 대한 제한이 적용되지 않을 수도 있습니다. 만일 본 보증서의 일부 조항이 자격있는 사법 기관의 의사 결정권자나 법원에 의해 무효 또는 시행 불가능하게 되었다 해도 그 외 규정의 유효성 또는 시행성에는 영향을 미치지 않습니다.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
U.S.A.

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
The Netherlands

제목	페이지
개요.....	1
<b>Fluke</b> 연락처 .....	1
안전 정보.....	1
기호.....	3
안전하지 않은 전압.....	5
테스트 리드 경고.....	5
단자.....	5
제품 버튼.....	6
로터리 스위치 위치.....	6
디스플레이.....	7
배터리 절약 모드(수면 모드).....	9
MIN MAX AVG 기록 모드.....	9
Display HOLD 및 AutoHOLD 모드.....	10
수동 범위 및 자동 범위.....	10
전원 켜기 옵션.....	11
기본 측정.....	11
AC 및 DC 전압 측정.....	12
저항 측정.....	12
정전 용량 측정.....	12
연속성 테스트.....	13
온도 측정(179만 해당).....	13
다이오드 테스트.....	13
AC 또는 DC 전류 측정.....	14
True rms 미터의 AC 제로 입력 동작.....	14
주파수 측정.....	15
AC/DC 전압 주파수.....	15
AC 전류 주파수.....	15
막대 그래프 사용.....	16

유지보수.....	16
제품 청소.....	17
퓨즈 테스트.....	17
배터리 및 퓨즈 교체.....	17
사양.....	18
전기 사양.....	20

## 개요

Fluke 175, 177, 179 는 6000-카운트, 3 ¼ 디지털 디스플레이, 막대 그래프를 탑재한 배터리 구동식 True-rms Multimeter (이하 제품)입니다. 이 설명서의 내용은 위 세 가지 모델 모두에 적용됩니다. 모든 그림은 179을 예로 든 것입니다.

## Fluke 연락처

Fluke에 문의하려면 다음 전화 번호 중 하나로 연락하십시오.

- 기술 지원(미국): 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- 교정/수리(미국): 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- 캐나다: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- 유럽: +31-402-675-200
- 일본: +81-3-6714-3114
- 러시아: +8-495-664-75-12
- 싱가포르: +65-6799-5566
- 전세계: +1-425-446-5500

또는 Fluke 의 웹 사이트 ([www.fluke.com](http://www.fluke.com)) 를 방문하십시오.

제품을 등록하려면 <http://register.fluke.com> 을 방문하십시오.

최신 설명서의 추가 자료를 열람, 인쇄 또는 다운로드하려면 <http://us.fluke.com/usen/support/manuals> 를 방문하십시오.

## 안전 정보

이 설명서의 **경고**는 사용자에게 위험한 상태 및 절차를 나타냅니다. **주의**는 테스트 중에 제품이나 장치가 손상될 수 있는 상태 및 절차를 나타냅니다.

### ⚠⚠ 경고

감전, 화재 및 상해를 방지하려면:

- 모든 안전 정보를 읽은 후에 제품을 사용하십시오.
- 모든 지침을 주의해서 읽으십시오.
- 제품을 지정된 방식으로만 사용하십시오. 그렇지 않으면 제품과 함께 제공된 보호 장비가 제대로 기능하지 않을 수 있습니다.

- 제품을 사용하기 전에 케이스를 점검하십시오. 금이 갔거나 소실된 플라스틱이 있는지 확인하십시오. 터미널 주위의 절연 상태를 세심하게 확인하십시오.
- 가연성 가스나 증기가 존재하는 환경 또는 녹녹하거나 습한 장소에서는 이 제품을 사용하지 마십시오.
- 혼자서 작업하지 마십시오.
- 특정 측정 범주, 전압 또는 정격 암페어수로 작업을 제한하십시오.
- 해당 지역 및 국가의 안전 규정을 준수하십시오. 위험한 활성 도체가 노출된 곳에서는 감전 및 화재로 인한 상해를 예방하기 위해 개인 보호 장비(인중 고무 장갑, 마스크 및 방염복)를 착용하십시오.
- 모든 측정에 제품 승인 측정 범주 (CAT), 전압, 정격 암페어수 부속품(프로브, 테스트 리드 및 어댑터)만 사용하십시오.
- 제품, 프로브 또는 액세서리의 최저 정격 개별 구성품의 정격 측정 범주 (CAT) 를 초과하지 마십시오.
- 30 V AC rms, 42 V AC PK 또는 60 V DC를 초과하는 전압에 접촉하지 마십시오.
- 손가락은 항상 프로브의 손가락 보호대 뒤에 놓으십시오.
- 제품과 함께 제공된 전류 프로브, 테스트 리드 및 어댑터만 사용하십시오.
- 활성 테스트 리드를 연결하기 전에 공통 테스트 리드를 연결하고, 공통 테스트 리드를 제거하기 전에 활성 테스트 리드를 먼저 제거하십시오.
- 제품이 파손된 경우 제품을 사용하지 마십시오.
- 손상된 제품은 사용하지 마십시오.
- 제품이 비정상적으로 작동하는 경우 제품을 사용하지 마십시오.
- 제품과 측정 범주, 전압, 정격 암페어수가 동일한 프로브, 테스트 리드 및 액세서리만 사용하십시오.
- 장시간 제품을 사용하지 않거나 50 °C보다 높은 온도에서 보관하는 경우 배터리를 분리하십시오. 그렇지 않을 경우 배터리 누수로 제품이 손상될 수 있습니다.

- 반드시 배터리 커버를 단단히 닫고 잠근 후에 제품을 작동시켜야 합니다.
- 정격 전압의 케이블만 사용하십시오.
- 배터리 커버를 열기 전에 프로브, 테스트 리드 및 액세서리를 모두 제거하십시오.
- 잘못된 값이 측정되는 것을 방지하기 위해 배터리 부족 표시가 나타나면 배터리를 교체하십시오.
- 터미널 간 또는 각 터미널과 접지 간에 정격 전압 이상을 가하지 마십시오.
- 먼저 알려진 전압을 측정하여 제품이 올바르게 작동하는지 확인하십시오.
- 측정에 적합한 터미널, 기능 및 범위를 사용하십시오.
- 테스트 리드가 손상된 경우 사용하지 마십시오. 테스트 리드에 손상된 접지부나 피복이 벗겨진 금속이 있는지 또는 마모 표시가 나타나는지 점검하십시오. 테스트 리드의 연속성을 확인하십시오.
- 테스트 리드가 전류 터미널에 연결된 경우 전압원에 연결된 프로브를 만지지 마십시오.

- 테스트 리드가 손상된 경우 사용하지 마십시오. 테스트 리드에 손상된 절연체가 있는지 검사하고 알려진 전압을 측정하십시오.
- 보호 캡을 테스트 프로브에 설치하지 않은 상태로 CAT III 또는 CAT IV 환경에서 사용하지 마십시오. 보호 캡을 설치하면 프로브의 금속 노출부가 4 mm 미만으로 줄어듭니다. 이는 단락 회로에서 아크 플래시가 발생할 확률을 낮춥니다.

## 기호

표 1은 제품 및 본 설명서에서 사용되는 기호의 목록입니다.

표 1. 기호








기호	설명
	사용자 문서 참고
	경고. 위험.
	경고. 위험 전압. 감전 위험
	접지
	AC (교류)
	DC (직류)
	직류 및 교류 모두

표 1. 기호(계속)













기호	설명
	접지
	정전 용량
	퓨즈
	유럽 연합 규정을 준수합니다.
	이중 절연
	배터리 부족. 배터리를 교체하십시오.
	최소 퓨즈 차단 정격.
	연속성 테스트 또는 연속성 신호음
	유럽 연합 규정을 준수합니다.
	북아메리카 안전 표준에 대한 CSA 그룹 인증.
	ÜV SÜD 제품 서비스 인증.
	관련 오스트레일리아 안전 및 EMC 표준 준수.
	관련 한국 EMC 표준을 준수합니다.

표 1. 기호(계속)

기호	설명
	측정 범주 II는 저전압 전원 설치의 운용 지점(콘센트 및 유사한 지점)에 직접 연결된 회로 측정 및 테스트에 적용됩니다.
	측정 범주 III은 건물의 저전압 전원 설치의 배전부에 연결된 회로 측정 및 테스트에 적용됩니다.
	측정 범주 IV는 건물의 저전압 전원 설치의 전원에 연결된 회로 측정 및 테스트에 적용됩니다.
	이 제품은 WEEE Directive 표시 요구 사항을 준수합니다. 부착된 레이블에 이 전기/전자 제품을 가정용 생활 폐기물로 처리해서는 안 된다고 명시되어 있습니다. 제품 분류: WEEE Directive Annex I의 장비 유형에 따라 이 제품은 범주 9 “모니터링 및 제어 계측” 제품으로 분류됩니다. 이 제품은 분류되지 않은 폐기물로 처리하면 안 됩니다.

### 안전하지 않은 전압

전압 측정 중에 제품이 잠재적인 위험 전압의 존재를 알립니다. 제품이  $\geq 30V$  이상의 전압 또는 전압 과부하(OV)를 감지할 경우 ⚡ 기호가 디스플레이에 표시되어 잠재적인 위험 전압의 존재를 알립니다.

### 테스트 리드 경고

테스트 리드가 정확한 터미널 위치에 있는지 확인할 수 있도록 로터리 스위치를 mA 나 A 위치로 또는 그 위치로부터 옮기면 LEAD 가 잠깐 표시됩니다.

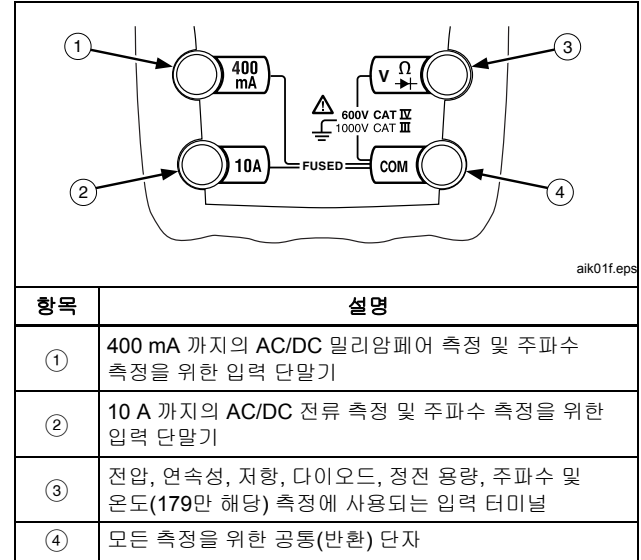
### ⚠⚠ 경고

올바르지 않은 터미널 위치에서 리드를 사용해서 측정하려고 하면 퓨즈가 끊어지거나, 제품이 손상되거나 또는 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

### 단자

표 2는 제품의 단자를 보여줍니다.

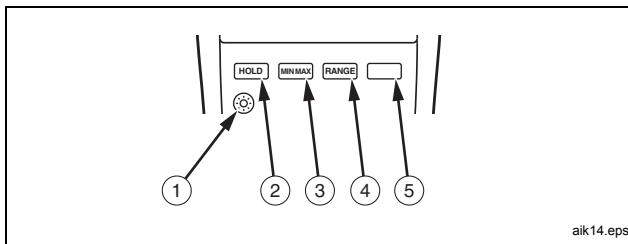
표 2. 단자



제품 버튼

표 3은 제품 버튼의 기본 기능을 나타냅니다. 버튼에는 다른 기능이 있으며 설명서 뒷부분에서 다룹니다.

표 3. 제품 버튼



항목	설명
①	백라이트를 켜거나 끕니다. 백라이트는 2분 후에 자동으로 꺼집니다(177 및 179만 해당).
②	MIN MAX AVG 모드에서 버튼을 눌러 MIN MAX AVG 기록을 멈추거나 계속할 수 있습니다. Display HOLD 모드에서는 디스플레이의 판독값이 유지됩니다. AutoHOLD 모드에서는 안정된 새 판독값을 검출할 때까지 디스플레이의 판독값이 유지됩니다. 안정된 새 입력값이 검출되면 경고음이 울리며 새 판독값이 표시됩니다.

표 3. 제품 버튼

항목	설명
③	MIN MAX AVG 모드를 활성화합니다.
④	자동 범위와 수동 범위 모드 간 전환합니다. 수동 범위 모드에서 범위를 증가시킵니다. 가장 큰 범위까지 증가했다가 가장 작은 범위로 줄어듭니다.
⑤	(노란색 버튼) 로터리 스위치 설정에서 dc mA, dc A, Hz, 온도(179만 해당), 정전 용량 및 다이오드 테스트와 같은 대체 측정 기능을 선택할 수 있습니다.

로터리 스위치 위치

표 4는 제품의 스위치 위치를 나타냅니다.

표 4. 로터리 스위치 위치

스위치 위치	측정 기능
$\tilde{V}$ Hz	30.0 mV 에서 1000 V 까지의 AC 전압. 2 Hz 에서 99.99 kHz 까지의 주파수.
$\bar{V}$ Hz	1 mV 에서 1000 V 까지의 DC 전압. 2 Hz 에서 99.99 kHz 까지의 주파수.

표 4. 로터리 스위치 위치(계속)

스위치 위치	측정 기능
$\overline{mV}$ 🌡️	0.1 mV ~ 600 mV 의 DC 전압. 온도 -40 °C 에서 +400 °C 까지. -40 °F 에서 +752 °F 까지.
⏏️ ➡️	<25 Ω 보다 작으면 경고음이 켜지고 >250 Ω 보다 크면 경고음이 꺼짐. 다이오드 테스트. 2.4 V 이상의 $\Omega$ 표시.
$\overline{A}$ ~A	0.300 A 에서 10 A 까지의 AC A. 0.001 A 에서 10 A 까지의 DC A. >10.00 보다 크면 디스플레이가 깜박입니다. >20 A 보다 크면 $\Omega$ 이 표시됩니다.
Hz	2 Hz 에서 30 kHz 까지의 AC A 주파수.
Ω ⚡️	0.1 Ω 에서 50 MΩ 까지의 저항. 1 nF 에서 9999 μF 까지의 패러드.
$\overline{mA}$ Hz	3.00 mA 에서 400 mA 까지의 AC mA 0.01 mA 에서 400 mA 까지의 DC mA 2 Hz 에서 30 kHz 까지의 AC mA 주파수.

참고: AC 전압 및 전류 AC가 쌍을 이룬 정밀 rms의 경우에는 최대 1 kHz 입니다.

디스플레이

표 5는 제품 디스플레이의 항목을 표시합니다.

표 5. 디스플레이

The diagram shows a digital multimeter display with the following callouts:

- 1: Continuity test symbol (diode with sound waves)
- 2: Diode test symbol (diode with arrow)
- 3: Battery symbol
- 4: Safety warning symbol (lightning bolt)
- 5: Auto/Hold indicator
- 6: MIN MAX MAXMINAVG indicator
- 7: Units: nF, °C, mVA, DCAC, MkΩ, kHz
- 8: Battery icon
- 9: Range indicator (Auto Range Manual Range)
- 10: 610000mV scale
- 11: OL (Over Load) indicator
- 12: 0 indicator
- 13: Range indicator (Auto Range Manual Range)
- 14: LEAD indicator
- 15: LEAD indicator

항목	기호	설명
①	⏏️	연속성 테스트
②	➡️	다이오드 테스트
③	🔋	음의 판독값
④	⚡️	안전하지 않은 전압. ≥30 V 이상의 전압 또는 전압 과부하 (OL).

aik02f.eps

표 5. 디스플레이(계속)

항목	기호	설명
⑤	<b>HOLD</b>	Display HOLD 가 활성화됩니다. 디스플레이에 현재 판독값이 고정됩니다. MIN MAX AVG 모드에서 MIN MAX AVG 기록이 중단됩니다.
	<b>AutoHOLD</b>	AutoHOLD 가 사용할 수 있는 상태입니다. 안정된 새 입력값을 검출할 때까지 디스플레이에 현재 판독값이 유지됩니다. 안정된 새 입력값이 검출되면 경고음이 울리며 새 판독값이 표시됩니다.
⑥	<b>MIN MAX MAX, MIN, AVG</b>	MIN MAX AVG 활성화됨. 최대, 최소, 평균 또는 현재 값.
⑦	<b>nμ F, °F, °C mVA, MkΩ, kHz</b>	측정 단위
⑧	<b>DC, AC</b>	직류, 교류
⑨		배터리 부족. 배터리를 교체하십시오.
⑩	<b>610000mV</b>	가능한 모든 범위
⑪	<b>막대 그래프</b>	아날로그 디스플레이

표 5. 디스플레이(계속)



항목	기호	설명
⑫	<b>Auto Range</b>	최상의 해상도를 갖는 범위를 제품이 선택합니다.
	<b>Manual Range</b>	사용자가 범위를 선택합니다.
⑬	<b>±</b>	막대 그래프 극성
⑭	<b>OL</b>	범위를 벗어난 입력
⑮	<b>LEAd</b>	 테스트 리드 경고. 로터리 스위치를 mA 또는 A로(에서) 옮기면 표시됩니다.

표 6은 디스플레이에 표시될 수 있는 오류 메시지를 나타냅니다.

표 6. 오류 메시지

오류	설명
<b>bAtt</b>	즉시 배터리를 교체하십시오.
<b>d 5C</b>	정전 용량 기능에서 테스트할 커패시터에 전하량이 너무 많습니다.
<b>EEP Err</b>	잘못된 EEPROM 데이터. 수리된 제품.
<b>Cal Err</b>	잘못된 캘리브레이션 데이터. 제품을 교정하십시오.
<b>OPEn</b>	개방형 열전쌍이 발견되었습니다.

## 배터리 절약 모드(수면 모드)

20분 동안 기능 변경을 하지 않거나 아무 버튼도 누르지 않으면 제품이 "슬립 모드"로 들어가서 화면에 아무것도 표시되지 않습니다. 슬립 모드를 사용하지 않으려면 제품이 켜진 상태에서  버튼을 누르고 있습니다. MIN MAX AVG 모드와 AutoHOLD 모드에서는 항상 슬립 모드가 사용되지 않습니다.

## MIN MAX AVG 기록 모드










MIN MAX AVG 기록 모드는 최소 및 최대 입력값을 캡처하여 모든 판독값의 평균을 계산합니다. 높거나 낮은 새 값이 검출되면 제품에서 경고음이 울립니다.

### 참고

DC 기능의 경우 정확도는 350 ms 이상 변경이 계속되면 지정된 측정 기능 정확도  $\pm 12$  카운트입니다.

AC 기능의 경우 정확도는 900 ms 이상 변경이 계속되면 지정된 측정 기능 정확도  $\pm 12$  카운트입니다.

MIN MAX AVG 기록을 사용하려면:

- 원하는 측정 기능 및 범위로 설정합니다. (MIN MAX AVG 모드에서는 자동 범위 지정 기능을 사용할 수 없습니다.)
-  를 눌러 MIN MAX AVG 모드를 활성화합니다.  
 및  가 켜지고 MIN MAX AVG를 입력한 이후에 검출된 가장 큰 값이 디스플레이에 표시됩니다.
-  를 눌러 저(MIN), 평균(AVG) 및 현재 판독값 사이를 이동합니다.
- 저장된 값을 지우지 않고 MIN MAX AVG 기록을 멈추려면  를 누릅니다.  
 가 켜집니다.
- MIN MAX AVG 기록을 계속하려면  을 다시 누르십시오.  
 을 누르면 꺼집니다.
- 저장된 판독값을 지우고 종료하려면  를 1초 동안 누르거나 로터리 스위치를 돌립니다.

## Display HOLD 및 AutoHOLD 모드

### ⚠⚠ 경고

감전, 화재, 부상을 방지하려면, **Display HOLD**나 **AutoHOLD** 모드를 사용해서 회로가 켜져 있는지 판별하지 마십시오.  
불안정하거나 잡음이 있는 판독값은 포착되지 않습니다.

Display HOLD 모드에서는 디스플레이의 판독값이 유지됩니다.

AutoHOLD 모드에서는 안정된 새 판독값을 검출할 때까지 디스플레이의 판독값이 유지됩니다. 안정된 새 입력값이 검출되면 경고음이 울리며 새 판독값이 표시됩니다.

1. **[HOLD]** 를 눌러 Display HOLD를 활성화합니다.  
**[HOLD]** 가 켜집니다.
2. **[HOLD]** 를 한 번 더 누르면 AutoHOLD가 활성화됩니다.  
**[A-AutoHOLD]** 디스플레이에 가 표시됩니다.
3. 언제나 정상 작동을 재개하려면 **[HOLD]** 를 1초 동안 누르거나 로터리 스위치를 돌리십시오.

## 수동 범위 및 자동 범위

제품에는 수동 범위 및 자동 범위 모드가 있습니다.

- 자동 범위 모드에서는 제품이 최상의 해상도를 갖는 범위를 선택합니다.
- 수동 범위 모드에서는 자동 범위 선택을 취소하고 사용자가 직접 범위를 선택합니다.

계기를 켜면 자동 범위가 기본값으로 선택되며 **Auto Range**가 화면에 표시됩니다.

1. 수동 범위 모드로 들어가려면 **[RANGE]** 를 누릅니다.

**Manual Range**가 표시됩니다.

2. 수동 범위 모드에서 **[RANGE]** 를 누르면 범위가 증가합니다. 가장 큰 범위까지 증가했다가 가장 작은 범위로 줄어듭니다.

### 참고

**MIN MAX AVG** 또는 **HOLD** 모드 표시의 범위를 수동으로 변경할 수 없습니다.

**MIN MAX AVG** 또는 **HOLD** 표시에서 **[RANGE]** 를 누르면 잘못된 작동이라는 표시로 제품 경고음이 두 번 울리며 범위는 변경되지 않습니다.

3. **Manual Range**를 종료하려면 **RANGE**를 1초 동안 누르거나 로터리 스위치를 돌립니다.






제품이 자동 범위 모드로 돌아가고 **Auto Range**가 화면에 표시됩니다.

### 전원 켜기 옵션

표 7에서는 파워-업 옵션을 다룹니다. 파워-업 옵션을 선택하려면 **OFF**에서 임의의 스위치 위치로 제품을 돌리는 동안에 나타나는 단추를 누른 상태로 유지합니다.

제품이 꺼지면 파워-업 옵션이 취소됩니다.

표 7. 전원 켜기 옵션

버튼	파워업 옵션
AutoHOLD 	$\checkmark$ 스위치 위치로 모든 LCD 세그먼트를 켭니다. $\bar{\checkmark}$ 스위치 위치에 소프트웨어 버전 번호가 표시됩니다. $\bar{\bar{\checkmark}}$ 스위치를 위치로 돌리면 모델 번호가 표시됩니다.
	경고음을 비활성화합니다. 활성화되면 (bEEP)
	“유연한” 모드를 사용합니다. 활성화되면 (5---) 디지털 필터링을 통해 입력값 표시의 급격한 변동을 완화합니다.
	(노란색 버튼) 자동 전원 끄기(슬립 모드)가 사용되지 않게 합니다. (PoFF) 제품이 MIN MAX AVG 기록 모드나 AutoHOLD 모드에 있는 동안에는 슬립 모드를 사용할 수 없습니다.
	2분 후 백라이트가 자동으로 꺼지는 기능을 비활성화합니다. (LoFF) (177 및 179만 해당)

### 기본 측정

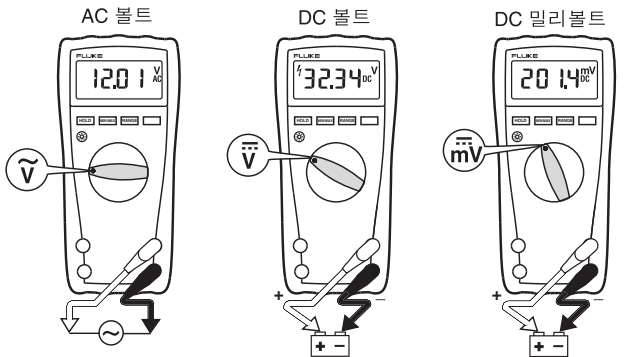
다음 페이지의 그림은 기본 측정을 수행하는 방법을 보여줍니다.

⚠⚠ 경고

감전, 화재 또는 부상 방지 조치

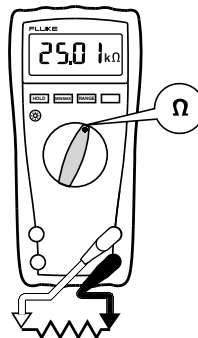
- 활성 테스트 리드를 연결하기 전에 공통 테스트 리드를 연결하고, 공통 테스트 리드를 제거하기 전에 활성 테스트 리드를 먼저 제거하십시오.
- 저항, 연속성, 전기 용량 또는 다이오드 접합을 측정하기 전에 전원을 차단하고 모든 고전압 커패시터를 방전시키십시오.

AC 및 DC 전압 측정



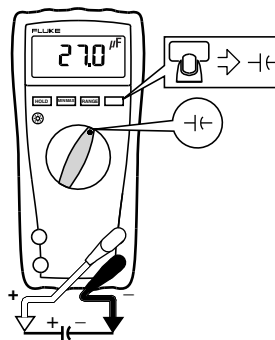
AIV03F.EPS

저항 측정



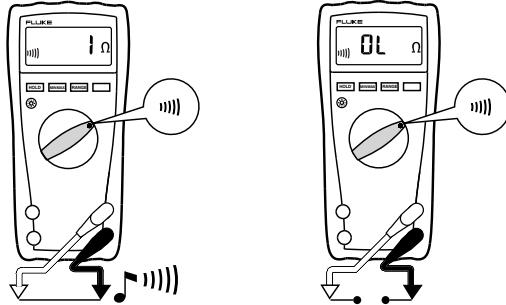
AIK04F.EPS

정전 용량 측정



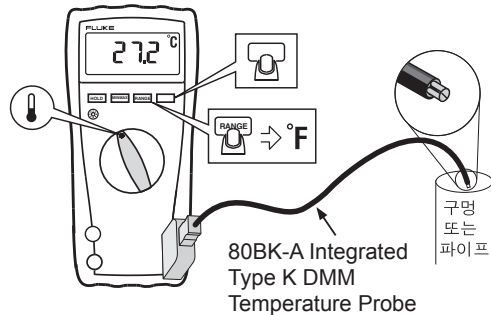
AIK05F.EPS

연속성 테스트



AIK06F.EPS

온도 측정(179만 해당)



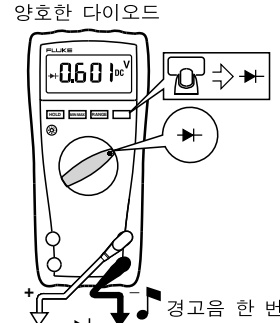
80BK-A Integrated Type K DMM Temperature Probe

구멍 또는 파이프

⚠️ 경고: 80BK-A를 전류가 흐르는 회로에 연결하지 마십시오.

AIV10F.EPS

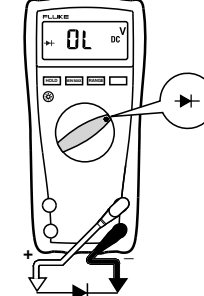
다이오드 테스트



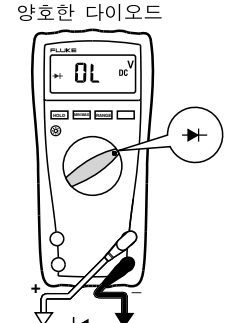
양호한 다이오드

경고음 한 번

포워드 바이어스

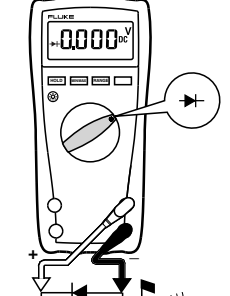


개방



양호한 다이오드

리버스 바이어스



단락

AIV07F.EPS

## AC 또는 DC 전류 측정

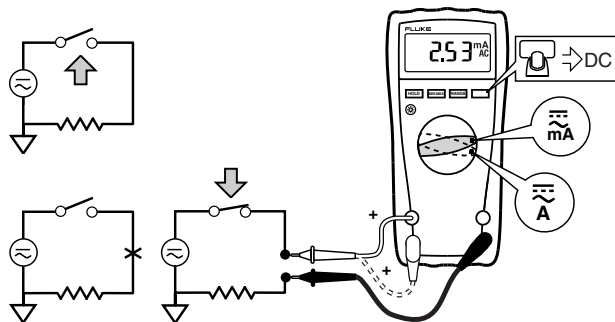
### ⚠⚠ 경고

감전, 화재 및 상해를 방지하려면:

- 접지에 대한 개방 회로의 전위가 >1000 V 보다 큰 경우에는 회로 내부의 전류를 측정하지 마십시오.
- 테스트하기 전에 제품의 퓨즈를 검사하십시오. (퓨즈 테스트 참조)
- 측정 시 적합한 터미널, 스위치 위치 및 범위를 사용하십시오.
- 리드가 전류 터미널에 연결되어 있을 때는 프로브를 회로나 부품과 병렬로 놓지 마십시오.

전류 측정 방법:

1. 전원을 끕니다.
2. 회로를 차단합니다.
3. 제품을 직렬로 장착합니다.
4. 전원을 켭니다.



aik08f.eps

## True rms 미터의 AC 제로 입력 동작

순수한 사인파만 정확히 측정할 수 있는 일반적인 미터와 달리 정밀 rms 미터는 왜곡된 파형을 정확하게 측정합니다. 정밀 rms 컨버터를 계산하려면 특정 레벨의 입력 전압을 측정해야 합니다. 이 때문에 AC 전압 및 전류 범위가 범위의 5%에서 100%까지 지정됩니다. 테스트 리드가 개방되어 있거나 단락된 경우 정밀 rms 미터에 0이 아닌 숫자가 표시되는 것은 정상입니다.- 이러한 숫자가 ac 정확도에 미치는 영향은 범위의 5% 이하에 불과합니다.

최저 범위에서 지정되지 않은 입력 수준:

- AC 전압: 600 mV ac 의 5% 미만 또는 30 mV ac
- AC 전류: 60 mA ac 의 5% 미만 또는 3 mA ac

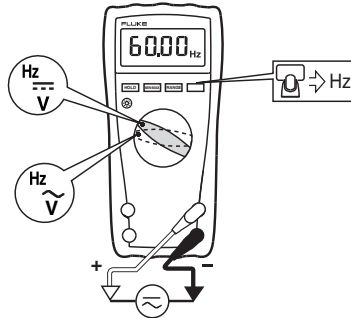
### 주파수 측정

⚠⚠ 경고

감전, 화재, 부상을 방지하려면 1 kHz 보다 큰 주파수의 막대 그래프는 무시하십시오. 측정된 신호의 주파수가 1 kHz 보다 크면 막대 그래프가 지정되지 않습니다.

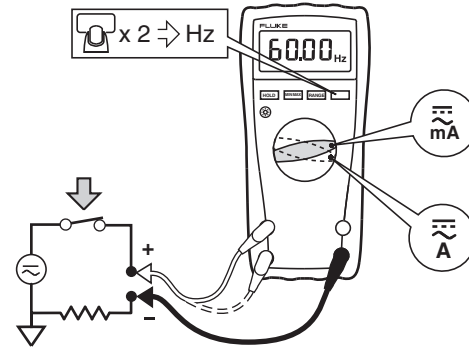
제품은 신호가 신호 주파수를 측정합니다. 트리거 수준은 모든 범위에 대해 0 V, 0 A AC 입니다.

### AC/DC 전압 주파수



aik15.eps

### AC 전류 주파수



aik16.eps

- 주파수의 경우, AC/DC 전압이나 AC 전류는 최대 1 kHz 까지 정확하게 막대 그래프에 표시됩니다.
- 안정된 판독을 위해, 수동 범위 조정 기능을 사용하여 점진적으로 더 낮은 범위를 선택하십시오.
- 주파수를 종료하려면  를 누르거나 로터리 스위치를 돌리십시오.

## 막대 그래프 사용

막대 그래프는 아날로그 미터의 바늘과 같은 모양을 가집니다. 오른쪽에는 과부하 표시기 (▶) 가 나타나며 왼쪽에는 극성 표시기 (±) 가 나타납니다.

막대 그래프는 디지털 디스플레이보다 10배 빠른 초당 약 40회의 속도로 갱신하므로, 피크와 널 조절을 만들 때와 빠르게 변하는 입력을 측정할 때 유용합니다.

정전 용량이나 온도를 측정할 경우 막대 그래프는 사용할 수 없는 상태가 됩니다. 주파수의 경우, 최대 1 kHz 까지 전압 또는 전류가 막대 그래프에 정확하게 나타납니다.

*켜져 있는 세그먼트의 수는 측정된 값을 나타내며, 이는 선택된 범위의 전체 눈금 값에 해당합니다.*

아래의 그림과 같이 60 V 범위에서 주요 눈금 부분은 0 V, 15 V, 30 V, 45 V 및 60 V 를 나타냅니다. 입력값이 -30 V 이면 음의 부호가 켜지고 세그먼트는 눈금의 중간 부분까지 움직입니다.



AIK11F.EPS

## 유지보수

### ⚠⚠ 경고

감전, 화재, 부상, 제품 손상을 방지하려면

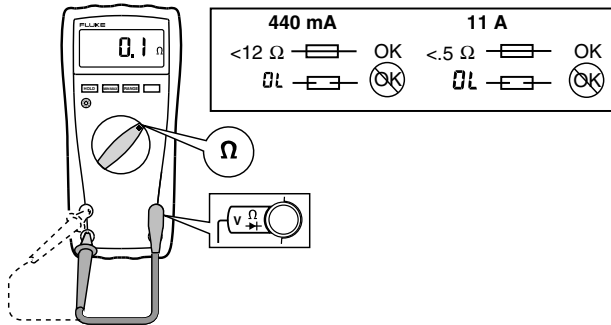
- 배터리의 전해액이 새는 경우 사용하기 전에 제품을 수리하십시오.
- 커버를 분리한 상태 또는 케이스가 열린 상태로 제품을 작동시키지 마십시오. 위험한 전압에 노출될 수 있습니다.
- 제품을 청소하기 전에 입력 신호를 차단하십시오.
- 지정된 교체 부품만 사용하십시오.
- 인증된 기술자에게 제품 수리를 의뢰하십시오.
- 지정된 교체 퓨즈만 사용하십시오.
- 지속적인 아크 플래시 예방을 위해 끊어진 퓨즈를 동일한 용량의 퓨즈로 교체하십시오.

## 제품 청소

케이스는 젖은 천과 중성 세제로 닦으십시오. 용제나 연마제는 사용하지 마십시오. 터미널의 먼지나 습기는 판독값에 영향을 미칩니다.

## 퓨즈 테스트

아래 그림과 같이 퓨즈를 테스트하십시오.



AIK12F.EPS

## 배터리 및 퓨즈 교체

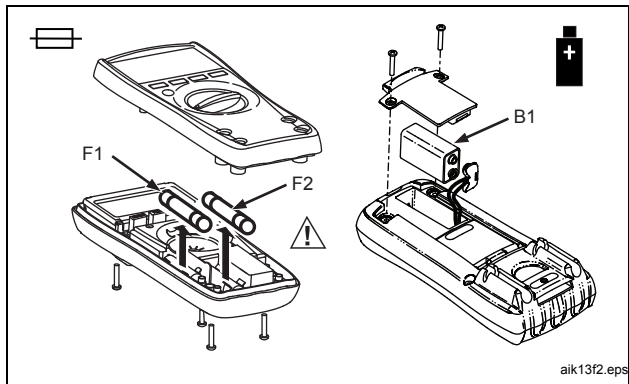
### ⚠⚠ 경고

감전, 화재, 부상, 제품 손상을 방지하려면

- 퓨즈를 교체하기 전에 테스트 리드와 입력 신호를 제거하십시오.
- 지정된 등급의 암페어, 인터럽트, 전압 및 속도를 갖는 퓨즈만 사용하십시오.
- 배터리 부족 표시기 (■) 가 나타나면 즉시 배터리를 교체하십시오.

표 8은 배터리 및 퓨즈 교체를 나타냅니다.

표 8. 배터리 및 퓨즈 교체



aik13f2.eps

항목	부품 번호
⚠ F1 퓨즈, 440 mA, 1000 V, FAST	943121
⚠ F2 퓨즈, 11 A, 1000 V, FAST.	803293
B1 배터리, 9 V 알칼리성, NEDA 1604 / 1604A	614487

### 사양

정확도를 산출하는 기준은 18 °C 에서 28 °C 까지의 작동 온도 및 0 % 에서 90 % 까지의 상대 습도 상태에서 캘리브레이션 한 후 1년 동안입니다. 정확도 사양은 다음의 공식을 따릅니다. ±([판독값의 %] + [카운트])

#### 터미널과 접지 사이의

최대 전압 ..... 1,000 V

⚠ mA 입력에 대한 퓨즈 보호 ..... 0.44 A, 1,000 V, IR 10 kA

⚠ A 입력에 대한 퓨즈 보호 ..... 11 A, 1,000 V, IR 17 kA

디스플레이 ..... 디지털: 6000 카운트, 초당 4회 갱신

막대 그래프 ..... 33 세그먼트, 초당 40회 갱신

주파수 ..... 10,000 카운트

정전 용량 ..... 1,000 카운트

#### 고도

작동 시 ..... 2,000 m

보관 시 ..... 12,000 m

#### 온도

작동 시 ..... -10 °C ~ 50 °C

보관 ..... -40 °C ~ 60 °C

온도 계수 ..... 0.1 X (지정된 정확도) / °C (18 °C 미만 또는 28 °C 초과)

상대 습도 .....	최대 비응축: 35 °C 에서 90 % 40 °C 에서 75 % 50 °C 에서 45 %
배터리 수명 .....	알카라인: 통상 400시간 미만
크기(HxWxL) .....	4.3 cm x 9 cm x 18.5 cm
무게 .....	420 g
<b>안전</b>	
일반 .....	IEC 61010-1: 공해 지수 2
측정 .....	IEC 61010-2-033: CAT IV 600 V, CAT III 1000 V
<b>전자기파 적합성(EMC)</b>	
국제 .....	IEC 61326-1: 휴대용 전자기 환경 CISPR 11 Group 1, Class A, IEC 61326-2-2

*Group 1: 장비는 자체 내부 기능에 필요한, 전도적으로 커플링된 무선 주파수 에너지를 의도적으로 생성 및/또는 사용합니다.*

**Class A:** 장비는 가정용 외의 다른 모든 용도로 적합하며 주거용 건물의 저전압 전력 공급 네트워크에 직접 연결할 수 있습니다. 장비에는 방사성 장애 및 전도로 인해 기타 환경에서 전자기 호환성을 확인하는 데 있어 잠재적인 문제가 있을 수 있습니다.

*이 장비를 테스트 대상에 연결하면 CISPR 11에서 요구하는 레벨을 초과하는 방사가 발생할 수 있습니다. 테스트 리드 및/또는 테스트 프로브를 연결할 경우 장비가 이 표준의 면역 요구 사항을 충족하지 못할 수 있습니다.*

Korea(KCC).....Class A 장비(산업용 방송 및 통신 장비)

**Class A:** 장비는 산업 전자기파 장비의 요구 조건을 충족하며 판매자 또는 사용자는 이에 주의해야 합니다. 본 장비는 기압 환경 용도이며 가정에서는 사용할 수 없습니다.

USA(FCC).....47 CFR 15 하위 파트 B, 본 제품은 15.103항에 따라 예외 장치로 간주됩니다.

전기 사양

기능	범위 [1]	분해능	정확도 ±( [ 판독값의 % ] + [ 카운트 ] )		
			175	177	179
AC 전압 [2][3]	600.0 mV	0.1 mV	1.0 % + 3	1.0 % + 3	1.0 % + 3
	6.000 V	0.001 V	(45 Hz ~ 500 Hz)	(45 Hz ~ 500 Hz)	(45 Hz ~ 500 Hz)
	60.00 V	0.01 V			
	600.0 V	0.1 V			
	1000 V	1 V	2.0 % + 3 (500 Hz ~ 1 kHz)	2.0 % + 3 (500 Hz ~ 1 kHz)	2.0 % + 3 (500 Hz ~ 1 kHz)
DC mV	600.0 V	0.1 mV	0.15 % + 2	0.09 % + 2	0.09 % + 2
DC 볼트	6.000 V	0.001 V			
	60.00 V	0.01 V	0.15 % + 2	0.09 % + 2	0.09 % + 2
	600.0 V	0.1 V			
	1000 V	1 V	0.15 % + 2	0.15 % + 2	0.15 % + 2
연속성	600 Ω	1 Ω	저항이 25 Ω 미만에서 경고음이 울리고 250 Ω 보다 크면 경고음이 꺼집니다. 250 μs 이상의 개방 또는 단락인 회로를 검출합니다.		
오름	600.0 Ω	0.1 Ω	0.9 % + 2	0.9 % + 2	0.9 % + 2
	6.000 kΩ	0.001 kΩ	0.9 % + 1	0.9 % + 1	0.9 % + 1
	60.00 kΩ	0.01 kΩ	0.9 % + 1	0.9 % + 1	0.9 % + 1
	600.0 kΩ	0.1 kΩ	0.9 % + 1	0.9 % + 1	0.9 % + 1
	6.000 MΩ	0.001 MΩ	0.9 % + 1	0.9 % + 1	0.9 % + 1
	50.00 MΩ	0.01 MΩ	1.5 % + 3	1.5 % + 3	1.5 % + 3

기능	범위 <sup>[1]</sup>	분해능	정확도 보( [ 판독값의 % ] + [ 카운트 ] )		
			175	177	179
다이오드 테스트	2.400 V	0.001 V	1 % + 2		
전기 용량	1000 nF	1 nF	1.2 % + 2	1.2 % + 2	1.2 % + 2
	10.00 μF	0.01 μF	1.2 % + 2	1.2 % + 2	1.2 % + 2
	100.0 μF	0.1 μF	1.2 % + 2	1.2 % + 2	1.2 % + 2
	9999 μF <sup>[4]</sup>	1 μF	10 % 통상	10 % 통상	10 % 통상
AC Amps <sup>[5]</sup> (정밀 rms) (45 Hz to 1 kHz)	60.00 mA 400.0 mA <sup>[6]</sup> 6.000 A 10.00 A <sup>[7]</sup>	0.01 mA 0.1 mA 0.001 A 0.01 A	1.5 % + 3	1.5 % + 3	1.5 % + 3
DC Amps <sup>[5]</sup>	60.00 mA 400.0 mA <sup>[6]</sup> 6.000 A 10.00 A <sup>[7]</sup>	0.01 mA 0.1 mA 0.001 A 0.01 A	1.0 % + 3	1.0 % + 3	1.0 % + 3
Hz (AC 또는 DC 쌍, V 또는 A <sup>[8]</sup> 입력)	99.99 Hz 999.9 Hz 9.999 kHz 99.99 kHz	0.01 Hz 0.1 Hz 0.001 kHz 0.01 kHz	0.1 % + 1	0.1 % + 1	0.1 % + 1

기능	범위 <sup>[1]</sup>	분해능	정확도 $\pm$ [ 판독값의 % ] + [ 카운트 ]		
			175	177	179
온도 <sup>[10]</sup>	-40 °C ~ +400 °C -40 °F ~ +752 °F	0.1 °C 0.1 °F	해당 없음	해당 없음	1 % + 10 <sup>[11]</sup> 1 % + 18 <sup>[10]</sup>
MIN MAX AVG	DC 기능의 경우 정확도는 350 ms 이상 변경이 계속되면 지정된 측정 기능 정확도 $\pm$ 12카운트입니다. AC 기능의 경우 정확도는 900 ms 이상 변경이 계속되면 지정된 측정 기능 정확도 $\pm$ 12카운트입니다.				
<p>[1] 모든 AC 전압과 AC 전류 범위는 범위의 5 % 에서 100 % 까지 지정됩니다.</p> <p>[2] 500 V 의 최대 눈금에서는 파고율 3 이하, 1000 V에서 파고율 1.5 이하로 선형으로 감소합니다.≤</p> <p>[3] 사인파가 아닌 경우 -(2 % 판독값 + 2 % 최대 눈금, 통상) 추가, 최대 3개의 크래스트 인수.</p> <p>[4] 1000 μF ~ 9999 μF 측정 범위에서 측정 정확도는 모든 모델에 대해 1.2 % + 2입니다.</p> <p>[5] 암페어 입력 부담 전압(통상): 400 mA 입력 2mV/mA, 10 A 입력 37 mV/A.</p> <p>[6] 400.0 mA 지정된 정확도, 최대 600 mA 과부하.</p> <p>[7] 10 A 보다 큰 경우 지정되지 않음.</p> <p>[8] 주파수는 2 Hz ~ 99.99 kHz (전압) 및 2 Hz ~ 30 kHz (전류) 사이에서 지정됩니다.</p> <p>[9] 2 Hz 보다 작으면 디스플레이에 0 Hz 가 표시됩니다.</p> <p>[10] 3 V/m 의 RF 필드에서 지정된 정확도 <math>\pm</math>5 °C (9 °F).</p> <p>[11] 열전대 프로브 오류는 포함하지 않습니다.</p>					

기능	과부하 보호 <sup>[1]</sup>	입력 임피던스(공칭)	공통 모드 거부 비율 (1 kΩ 불균형)		정상 모드 거부
볼트 AC	1000 V rms	10 MΩ 초과, 100 pF 미만	DC, 50 Hz, 또는 60 Hz 에서 60 dB 초과		
볼트 DC	1000 V rms	10 MΩ 초과, 100 pF 미만	DC, 50 Hz, 또는 60 Hz에서 120 dB 초과		50 Hz 또는 60 Hz 에서 60 dB 초과
mV $\sqrt{\phantom{x}}$	1000 V rms <sup>[2]</sup>	10 MΩ 초과, 100 pF 미만	DC, 50 Hz, 또는 60 Hz 에서 120 dB 초과		50 Hz 또는 60 Hz 에서 60 dB 초과
		개방 회로 테스트 전압	전체 눈금 전압:		단락된 회로 전류
			600 kΩ	50 MΩ	
옴/정전 용량	1000 V rms <sup>[2]</sup>	8.0 V dc 미만	660 mV dc 미만	4.6 V dc 미만	1.1 mA 미만
연속성/다이오드 테스트	1000 V rms <sup>[2]</sup>	8.0 V dc 미만	2.4 V dc		1.1 mA 미만
<p>[1] 10<sup>7</sup> V·Hz (최대).</p> <p>[2] 0.3 A 미만의 단락 회로의 경우. 고 에너지 회로에 대해서는 660 V 입니다.</p>					

기능	과부하 보호	과부하
mA	퓨즈가 연결됨, 44/100 A, 1000 V, FAST 퓨즈	최대 2분 동안 600 mA 과부하, 최소 10분 중지
A	퓨즈가 연결됨, 11 A, 1000 V FAST 퓨즈	최대 30분 동안 20 A 과부하, 최소 10분 중지

주파수 카운터 감도						
입력 범위 <sup>[1][2]</sup>		일반 감도(RMS 사인파)				
		2 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 10 kHz	10 kHz ~ 20 kHz	20 kHz ~ 50 kHz	50 kHz ~ 100 kHz
볼트 AC	600 mV	미지정 <sup>[3]</sup>	80 mV	150 mV	400 mV	미지정 <sup>[3]</sup>
	6 V	0.5 V	0.6 V	1.0 V	2.8 V	미지정 <sup>[3]</sup>
	60 V	5 V	3.8 V	4.1 V	5.6 V	9.6 V
	600 V	50 V	36 V	39 V	45 V	58 V
	1000 V	500 V	300 V	320 V	380 V	해당 없음
볼트 DC	6 V	0.5 V	0.75 V	1.4 V	4.0 V	미지정 <sup>[3]</sup>
	60 V	4 V	3.8 V	4.3 V	6.6 V	13 V
	600 V	40 V	36 V	39 V	45 V	58 V
	1000 V	500 V	300 V	320 V	380 V	해당 없음
AC/DC 암페어	mA	5 mA	4 mA	4 mA	4 mA <sup>[4]</sup>	해당 없음
	A	0.5 A	0.4 A	0.4 A	0.4 A <sup>[4]</sup>	해당 없음

[1] 지정된 정확도에 대한 최대 입력 = 10X 범위 또는 1000 V.  
 [2] 저주파수와 진폭에서 소음이 주파수 정확도 사양을 초과할 수도 있습니다.  
 [3] 지정되어 있지 않지만, 신호의 품질과 진폭에 따라서는 사용할 수도 있습니다.  
 [4] mA 및 A 범위에서 주파수 측정은 30 kHz 로 지정됩니다.