

# Keysight U1251B 및 U1252B 휴대용 디지털 멀티미터



사용 및 서비  
스 안내서



참고: 본 문서에는 애질런트에 대한 언급이 포함되어 있습니다.  
애질런트의 계측기 사업 부문은 키사이트 테크놀로지스로 분사하였습니다.  
자세한 내용은 [www.keysight.com](http://www.keysight.com)에서 확인하십시오.



# 고지

© Keysight Technologies 2009–2014

본 설명서의 어떤 부분도 어떤 형식 또는 수단(전자적 저장 및 수정, 외국어로의 번역 포함)으로도 미국 및 국제 저작권법에 따라 Keysight Technologies의 사전 동의 및 서명 동의 없이 복사하는 것을 금합니다.

## 설명서 부품 번호

U1251-90043

## 판

제11판, 2014년 11월

말레이시아에서 인쇄

Keysight Technologies  
1400 Fountaingrove Parkway  
Santa Rosa, CA 95403 USA

## 기술 라이선스

본 문서에 설명된 하드웨어 및/또는 소프트웨어는 라이선스에 의해 제공되며 이 라이선스에 의해 사용 또는 복제될 수 있습니다.

## 제한적 권리 범위

미국 정부의 제한적 권리 연방 정부에 제공된 소프트웨어 및 기술 데이터 권리는 최종 사용자 고객에게 통상적으로 허용되는 권리만을 포함합니다. 키사이트는 FAR 12.211(기술 데이터) 및 12.212(컴퓨터 소프트웨어)와 국방부에 대한 DFARS 252.227-7015(기술 데이터 - 상용 품목) 및 DFARS 227.7202-3(상용 컴퓨터 소프트웨어 또는 컴퓨터 소프트웨어 문서에 대한 권리)에 따라 이 통상적 상용 라이선스를 제공합니다.

## 보증

본 문서에 포함된 내용은 "있는 그대로" 제공되며 차후 편집 시 통보 없이 변경될 수 있습니다. 그리고 키사이트는 해당 법규가 허용하는 범위 내에서 본 설명서 및 여기 포함된 모든 정보(상품성 및 특정 목적에의 적합성을 포함하며 이에 제한되지 않음)에 대한 명시적 또는 묵시적인 모든 보증을 부인합니다. 키사이트는 본 문서 또는 여기 포함된 정보의 제공, 사용 또는 실시와 관련된 모든 오류 또는 부수적 또는 파생적 손상에 대해 책임을 지지 않습니다. 키사이트와 사용자가 본 문서의 내용에 해당하는 보증 조항이 포함된 별도의 서면 계약을 체결한 경우, 별도 계약의 보증 조항이 우선권을 갖습니다.

## 액세서리 보증

Keysight 는 최종 사용자 수령일로부터 최대 3 개월 동안 제품 액세서리 보증을 제공합니다.

## 기본 교정 서비스 ( 옵션 )

Keysight 는 최종 사용자 수령일로부터 최대 3 년 동안 교정 서비스 계약 옵션을 제공합니다.

## 안전 고지

### 주의

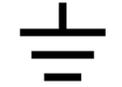
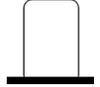
주의 고지는 위험 사항을 알려줍니다. 고지는 작동 절차, 실시 또는 이와 같은 사항에 대한 주의를 환기시키며 이를 따르지 않은 경우에는 제품의 손상 또는 중요 데이터의 손실이 발생할 수 있습니다. 발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 주의 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.

### 경고

경고 고지는 위험 사항을 알려줍니다. 올바로 수행하거나 준수하지 않으면 상해나 사망을 초래할 수 있는 작동 절차와 실행 방식 등에 주의를 요합니다. 발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 경고 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.

## 안전 기호

계측기와 본 문서의 다음 기호는 계측기의 안전한 작동을 유지하기 위해 취해야 하는 수칙을 나타냅니다.

	직류 (DC)		전원 차단
	교류 (AC)		전원 공급
	직류 및 교류		주의, 감전 위험
	3 상 교류		주의, 위험 요소가 있음 (구체적인 경고 또는 주의 정보는 본 매뉴얼을 참조하십시오.)
	접지 단자		주의, 뜨거운 표면
	보호용 컨덕터 단자		2 단 누름 컨트롤이 눌러지지 않은 상태
	프레임 또는 새시 단자		2 단 누름 컨트롤이 눌린 상태
	등전위	<b>CAT III 1000V</b>	Category III 1000V 과전압 보호
	장비는 이중 절연 또는 강화 절연에 의해 전체적으로 보호됩니다.	<b>CAT IV 600V</b>	Category IV 600V 과전압 보호

## 안전 정보

이 미터기는 EN/IEC 61010-1:2001, ANSI/UL 61010-1:2004 및 CAN/CSA 22.2 61010-1-04, Category III 1000 V/ Category IV 600 V Overvoltage Protection, Pollution Degree II에 따라 안전이 입증되었습니다. 표준 또는 호환 테스트 프로브와 함께 사용하십시오.

## 일반 안전 정보

계측기 작동, 서비스 및 수리의 모든 단계에서 다음과 같은 일반 안전 주의사항을 준수해야 합니다. 이 수칙 또는 본 설명서 다른 곳의 특정 경고를 지키지 않으면 설계, 제조의 안전 표준 및 계측기의 의도된 사용을 위반하는 것입니다. Keysight 테크놀로지스는 고객이 이 요구사항을 지키지 않은 것에 대한 책임을 지지 않습니다.

### 주의

- 저항, 연속성, 다이오드 또는 캐패시턴스 테스트를 수행하기 전에 회로 전원을 끄고 회로의 모든 고전압 캐패시터를 방전시키십시오.
- 측정에 적합한 단자, 기능 및 범위를 사용하십시오.
- 전류 측정을 선택한 경우에는 전압을 측정하지 마십시오.
- 권장되는 충전용 배터리만 사용하십시오. 배터리를 적절히 올바른 극성에 맞게 삽입하십시오.
- 배터리 충전 도중에는 모든 단자에서 테스트 리드를 제거하십시오.

## 경고

- **70V DC, 33 V AC RMS** 또는 **46.7 V** 피크보다 높은 상황에서 작업할 경우에는 주의하십시오. 이러한 범위에서는 충격 위험이 있습니다.
- 단자 사이 또는 단자와 접지 사이에서 (미터기에 명시된) 정격 전압보다 높은 전압을 측정하지 마십시오.
- 이미 알고 있는 전압을 측정해 미터기의 작동을 재차 확인하십시오.
- 전류 측정의 경우, 미터기를 회로에 연결하기 전에 회로 전원을 끄십시오. 항상 미터기를 회로와 직렬로 두십시오.
- 프로브를 연결할 때에는 항상 공통 테스트 프로브를 먼저 연결하십시오. 프로브를 분리할 때에는 항상 라이브 테스트 프로브를 먼저 분리하십시오.
- 배터리 커버를 열기 전에 미터기에서 테스트 프로브를 분리하십시오.
- 배터리 커버 또는 커버 부분이 제거되거나 헐거운 상태로 미터기를 사용하지 마십시오.
- 배터리 부족 표시  가 화면에 깜박이면 최대한 빨리 배터리를 교체하십시오. 이렇게 하여 전기 충격 또는 사용자의 부상을 유발할 수 있는 판독 오류를 피할 수 있습니다.
- 제품을 폭발성 대기 또는 인화성 가스나 연기 속에서 작동시키지 마십시오.
- 케이스에 균열이나 유실된 플라스틱이 있는지 확인하십시오. 커넥터 주변의 절연에 특별한 주의를 기울이십시오. 미터기가 손상된 경우에는 사용하지 마십시오.
- 테스트 프로브에 절연이 손상되었거나 금속 부분이 노출되었는지 검사하고 연속성을 확인하십시오. 테스트 프로브가 손상된 경우에는 사용하지 마십시오.
- 키사이트가 이 제품에 대해 인증하지 않은 다른 AC 충전기 어댑터는 사용하지 마십시오.
- 수리한 퓨즈 또는 단락 회로 퓨즈 홀더는 사용하지 마십시오. 화재로부터의 지속적인 보호를 위해 라인 퓨즈는 동일한 전압 및 전류 정격의 권장되는 유형만 사용하십시오.
- 혼자 서비스 작업을 실시하거나 조정을 수행하지 마십시오. 특정 조건에서는 장비를 끈 상태에서도 위험 전압이 존재할 수 있습니다. 위험한 전기 충격을 피하기 위해 서비스 직원은 도움을 주거나 인공 호흡을 해줄 수 있는 사람이 옆에 없는 경우에는 내부 서비스 또는 조정을 수행하지 말아야 합니다.
- 기타 다른 위험을 피하려면 부품을 대체시키거나 장비를 개조하지 마십시오. 안전 기능의 유지를 보장하기 위한 서비스 및 수리를 원하면 키사이트테크놀로지스 영업 및 서비스 사무소로 제품을 반환하십시오.

## 경고

- 장비가 손상되면 제품에 내장된 안전 보호 기능이 물리적 손상, 과도한 습기 등의 이유로 저하될 수 있으므로 사용하지 마십시오. 전원을 차단하고 서비스 교육을 받은 직원에 의해 안전한 작동이 확인될 때까지 제품을 사용하지 마십시오. 필요한 경우, 안전 기능의 유지를 보장하기 위한 서비스 및 수리를 원하면 키사이트테크놀로지스 영업 및 서비스 사무소로 제품을 반환하십시오.
-

## 규제 표시

 <p>ISM 1-A</p>	<p>CE 마크는 EC의 등록 상표입니다. CE 마크는 제품이 관련된 모든 유럽 법적 지침을 준수함을 나타냅니다.</p>	 <p>N10149</p>	<p>C-tick 마크는 Spectrum Management Agency of Australia의 등록 상표입니 다. 이는 1992년의 Radio Communication Act 조항 하의 호주 EMC 프레임워크 규정을 준수함을 나타냅니다.</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>ICES/NMB-001은 본 ISM 장치가 캐 나다 ICES-001에 부합함을 나타냅니다. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>		<p>이 계측기는 WEEE 지침 (2002/96/EC) 마크 요구사항을 준수 합니다. 이 첨부된 제품 라벨은 이 전 기/전자 제품을 일반 쓰레기와 함께 폐기해서는 안됨을 나타냅니다.</p>
 <p>C US</p>	<p>CSA 마크는 Canadian Standards Association의 등록 상표입니다.</p>		

## WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) 지침 (2002/96/EC)

이 계측기는 WEEE 지침(2002/96/EC) 마크 요구사항을 준수합니다.  
이 첨부된 제품 라벨은 이 전기/전자 제품을 일반 쓰레기와 함께 폐기해서는 안됨을 나타냅니다.

제품 범주:

WEEE 지침 별첨 1의 장비 유형을 참조하면 이 계측기는 "모니터링 및 제어 계측기" 제품으로 분류됩니다.

별첨된 제품 라벨은 아래와 같이 표시됩니다.



일반 쓰레기와 함께 폐기하지 마십시오.

이 필요 없는 계측기를 반환하려면 가까운 Keysight 테크놀로지스에 연락하거나 자세한 내용은

[www.keysight.com/environment/product](http://www.keysight.com/environment/product)

를 방문하십시오.

## 이 설명서에서...

### 1 시작하기

이 장에서는 KEYSIGHT U1251B 및 U1252B 휴대용 멀티미터 전면판, 회전식 스위치, 키패드, 디스플레이, 단자, 후면판을 다루고 있습니다.

### 2 측정 수행

이 장에서는 U1251B 및 U1252B 휴대용 디지털 멀티미터를 사용한 측정 방법을 다루고 있습니다.

### 3 특징 및 기능

이 장에서는 U1251B 및 U1252B 디지털 멀티미터에 사용할 수 있는 기능 및 특징을 다루고 있습니다.

### 4 기본 설정 변경

이 장에서는 U1251B 및 U1252B 제조 시 기본 설정 및 사용할 수 있는 설정 옵션 변경 방법을 다루고 있습니다.

### 5 유지보수

이 장에서는 문제가 발생한 경우 휴대용 디지털 멀티미터 문제해결 방법을 다루고 있습니다.

### 6 성능 테스트 및 교정

이 장에서는 성능 테스트 절차 및 조정 절차를 안내합니다.

### 7 사양

이 장에서는 U1251B 및 U1252B 디지털 멀티미터의 제품 특징, 사양 가정, 사양을 다루고 있습니다.

## 적합성 선언문(DoC)

본 장치에 대한 적합성 선언문(DoC)은 웹 사이트에서 사용할 수 있습니다. 제품 모델 또는 설명서로 DoC를 검색할 수 있습니다.

<http://www.keysight.com/go/conformity>

### 참고

각 DoC를 검색할 수 없는 경우, 로컬 키사이트 담당자에게 문의하십시오.

---

# 차례

## 1 시작하기

U1251B/U1252B 휴대용 디지털 멀티미터 소개하기	2
배송물 확인	3
틸트 스탠드 조정	4
앞면 개요	6
뒷면 개요	7
회전 스위치 개요	8
키패드 개요	9
디스플레이 개요	11
Hz 버튼으로 디스플레이 선택	15
Dual 버튼으로 디스플레이 선택	17
Shift 버튼으로 디스플레이 선택	21
단자 개요	22

## 2 측정 수행

측정 지침 이해하기	26
전압 측정	26
AC 전압 측정	27
DC 전압 측정	28
AC 및 DC 신호 측정(U1252B만 해당)	29
전류 측정	30
$\mu\text{A}$ 및 mA 측정	30
4mA~20mA 비율 스케일	32
A(암페어) 측정	34
주파수 카운터	35
저항, 컨덕턴스 측정 및 연속성 테스트	37
다이오드 테스트	41
캐패시턴스 측정	44
온도 측정	46
측정 중의 경고 및 주의	50
과부하 경고	50
입력 경고	50
단자 충전 경고	51

### 3 특징 및 기능

동적 기록	54
Data Hold(Trigger Hold)	56
Refresh Hold	57
Null(상대)	59
데시벨 디스플레이	61
1 ms Peak Hold	63
데이터 기록	65
수동 기록	65
주기적 기록	67
기록된 데이터 검토	69
사각 출력파(U1252B의 경우)	71
원격 통신	75

### 4 기본 설정 변경

Setup 모드 선택	78
Data Hold/Refresh Hold 모드 설정	81
데이터 기록 모드 설정	82
열전쌍 타입 설정(U1252B만 해당)	83
dBm 측정을 위한 기준 임피던스 설정	84
최소 주파수 측정 설정	85
온도 단위 설정	86
자동 전원 절약 모드 설정	88
비율(%) 스케일 판독값 설정	90
신호음 주파수 설정	91
백라이트 타이머 설정	92
전송 속도 설정	93
패리티 검사 설정	94
데이터 비트 설정	95
반향 모드 설정	96
인쇄 모드 설정	97
제조 시 기본 설정으로 돌아가기	98
배터리 전압 설정	99
필터 설정	100

**5 유지보수**

소개	104
일반 유지보수	104
배터리 교체	105
보관 주의 사항	106
배터리 충전	107
퓨즈 점검 절차	114
퓨즈 교체	116
문제해결	118
교체 부품	119
교체 부품 주문 방법	119

**6 성능 테스트 및 교정**

교정 개요	122
케이스를 열지 않은 상태로 교정	122
키사이트테크놀로지스 교정 서비스	122
교정 주기	122
조정 권장	123
권장 테스트 장비	124
기본 작동 테스트	125
배경조명 테스트	125
디스플레이 테스트	125
전류 단자 테스트	126
충전 단자 경고 테스트	127
테스트 고려사항	128
교정 보안	129
성능 검증 테스트	130
교정을 위한 계측기 보안 해제	138
교정 절차	141
조정을 위한 앞면 사용	142
조정 고려사항	143
유효 조정 입력값	143
조정 절차	145
조정 완료	152
교정 카운트를 읽으려면	152
교정 오류	153

**7 사양**

제품 특성	156
측정 범주	158
측정 범주 정의	158
사양 추정치	159
전기적 사양	159
DC 사양	159
AC 사양	161
U1252B에 대한 AC 사양	162
U1252B에 대한 AC+DC 사양	164
캐패시턴스 사양	165
온도 사양	165
주파수 사양	166
듀티 사이클 및 펄드 폭 사양	166
주파수 감도 사양	167
Peak Hold 사양	169
U1252B 주파수 카운터 사양	169
U1252B에 대한 사각파 출력	170
작동 사양	171
디스플레이 업데이트 속도(대략)	171
입력 임피던스	172

## 그림 목록

그림 1-1	60° 의 틸트 스탠드	4
그림 1-2	30° 의 틸트 스탠드	4
그림 1-3	행잉 자세에서의 틸트 스탠드	5
그림 1-4	U1252B 앞면	6
그림 1-5	후면판	7
그림 1-6	회전 스위치	8
그림 1-7	U1252B 키패드	9
그림 1-8	디스플레이 기호	11
그림 1-9	커넥터 단자	22
그림 2-1	AC 전압 측정	27
그림 2-2	DC 전압 측정	28
그림 2-3	$\mu\text{A}$ 및 mA 전류 측정	31
그림 2-4	4-20mA 의 측정 배율	33
그림 2-5	A( 암페어 ) 전류 측정	34
그림 2-6	주파수 측정	36
그림 2-7	저항 측정	37
그림 2-8	가칭 연속성 , 컨덕턴스 및 저항 테스트	38
그림 2-9	컨덕턴스 측정	40
그림 2-10	바이어스 방향 다이오드 측정	42
그림 2-11	바이어스 역방향 다이오드 측정	43
그림 2-12	커패시턴스 측정	45
그림 2-13	열 프로브를 비보상 전송 어댑터에 연결하기	47
그림 2-14	어댑터가 있는 프로브를 멀티미터에 연결하기	47
그림 2-15	표면 온도 측정	49
그림 2-16	입력 단자 경고	50
그림 2-17	단자 충전 경고	51
그림 3-1	동적 기록 모드 작동	55
그림 3-2	Data Hold 모드 작동	56
그림 3-3	Refresh Hold 모드 작동	58
그림 3-4	Null( 상대 ) 모드 작동	60
그림 3-5	dBm/dBV 디스플레이 모드 작동	62
그림 3-6	1 ms Peak Hold 모드 작동	64
그림 3-7	직접 ( 수동 ) 기록 모드 작동	66
그림 3-8	기록이 껏 찬 상태	66
그림 3-9	주기적 ( 자동 ) 기록 모드 작동	68

그림 3-10	Log Review 모드 작동	70
그림 3-11	사각파 출력을 위한 주파수 조정	72
그림 3-12	사각파 출력을 위한 듀티 사이클 조정	73
그림 3-13	사각파 출력을 위한 펄스 폭 조정	74
그림 3-14	원격 통신을 위한 케이블 연결	75
그림 4-1	Data Hold/Refresh Hold 설정	81
그림 4-2	데이터 기록 설정	82
그림 4-3	열전쌍 유형 설정	83
그림 4-4	dBm 측정을 위한 기준 임피던스 설정	84
그림 4-5	최소 주파수 설정	85
그림 4-6	온도 단위 설정	87
그림 4-7	자동 전원 절약 설정	89
그림 4-8	% 배율 판독값 설정	90
그림 4-9	신호음 주파수 설정	91
그림 4-10	배경 조명 타이머 설정	92
그림 4-11	전송 속도 설정 원격 제어	93
그림 4-12	패리티 검사 설정	94
그림 4-13	원격 제어를 위한 데이터 비트 설정	95
그림 4-14	원격 제어를 위한 반향 모드	96
그림 4-15	원격 제어를 위한 인쇄 모드 설정	97
그림 4-16	재설정 설정	98
그림 4-17	배터리 전압 선택	99
그림 4-18	DC 필터	100
그림 5-1	볼트 직사각형 모양 배터리	106
그림 5-2	세류로 표시된 배터리 용량	109
그림 5-3	자가 테스트	110
그림 5-4	충전 모드	112
그림 5-5	충전 종료 및 세류 상태	112
그림 5-6	배터리 충전 절차	113
그림 5-7	퓨즈 점검 절차	114
그림 5-8	퓨즈 교체	117
그림 6-1	LCD 디스플레이	125
그림 6-2	입력 경고	126
그림 6-3	충전 단자 경고	127

## 표 목록

표 1-1	회전 스위치 설명 및 기능	8
표 1-2	키패드 설명 / 기능	9
표 1-3	일반 디스플레이 기호	12
표 1-4	주 디스플레이 기호	13
표 1-5	보조 디스플레이 기호	14
표 1-6	아날로그 바 범위 및 카운트	15
표 1-7	Hz 버튼으로 디스플레이 선택	16
표 1-8	Dual 버튼으로 디스플레이 선택	18
표 1-9	Shift 버튼으로 디스플레이 선택	21
표 1-10	다른 측정 기능을 위한 단자 연결	23
표 2-1	번호 단계 설명	26
표 2-2	비율 스케일 및 측정 범위	32
표 2-3	가칭 연속성 측정 범위	39
표 4-1	Setup 모드에서 이용할 수 있는 설정 옵션	79
표 4-2	필터 기본값	101
표 5-1	대기 및 충전 모드에서의 배터리 전압과 해당하는 충전율	108
표 5-2	오류 메시지	110
표 5-3	퓨즈 점검에 대한 판독값 측정	115
표 5-4	퓨즈 사양	117
표 5-5	기본적인 문제해결 절차	118
표 6-1	권장 테스트 장비	124
표 6-2	검증 테스트	131
표 6-3	유효 조정 입력값	144
표 6-4	조정 표	147
표 6-5	교정 오류 코드 및 각각의 의미	153
표 7-1	DC 정확도 $\pm$ ( 판독값의 % + LSD( 최하위 수 ) 번호 )	159
표 7-2	true RMS AC 전압일 경우 U1251B 정확도 사양 $\pm$ ( 판독값의 % + LSD 값 )	161
표 7-3	true RMS AC 전류일 경우 U1251B 정확도 사양 $\pm$ ( 판독값의 % + LSD 값 )	162
표 7-4	true RMS AC 전압일 경우 U1252B 정확도 사양 $\pm$ ( 판독값의 % + LSD 값 )	162
표 7-5	true RMS AC 전압일 경우 U1252B 정확도 사양 $\pm$ ( 판독값의 % + LSD 값 )	163

표 7-6	U1252B true RMS ac+dc 전압 사양	164
표 7-7	U1252B true RMS ac+dc 전류 사양	164
표 7-8	캐패시턴스 사양	165
표 7-9	온도 사양	165
표 7-10	주파수 사양	166
표 7-11	듀티 사이클 및 펄드 폭 사양	166
표 7-12	전압 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양	167
표 7-13	전류 측정 시 주파수 감도 사양	169
표 7-14	dc 전압 및 전류 측정 시 Peak Hold 사양	169
표 7-15	주파수 카운터 (나누기 1) 사양	169
표 7-16	주파수 카운터 (나누기 100 [4]) 사양	170
표 7-17	사각파 출력 사양	170
표 7-18	디스플레이 업데이트 속도 (대략)	171
표 7-19	입력 임피던스	172

**Keysight U1251B 및 U1252B 휴대용 디지털 멀티미터  
사용 및 서비스 안내서**

# 1 시작하기

U1251B/U1252B 휴대용 디지털 멀티미터 소개하기	2
틸트 스탠드 조정	4
앞면 개요	6
뒷면 개요	7
회전 스위치 개요	8
키패드 개요	9
디스플레이 개요	11
Hz 버튼으로 디스플레이 선택	15
Dual 버튼으로 디스플레이 선택	17
Shift 버튼으로 디스플레이 선택	21
단자 개요	22

이 장에서는 **Keysight U1251B 및 U1252B** 휴대용 멀티미터 전면판, 회전식 스위치, 키패드, 디스플레이, 단자, 후면판을 다루고 있습니다.

## U1251B/U1252B 휴대용 디지털 멀티미터 소개하기

본 디지털 멀티미터의 주요 특징:

- DC, AC 및 AC + DC (U1252B만 해당) 전압 및 전류 측정
- AC 전압 및 전류의 True-RMS 측정
- 충전 기능이 내장된 충전용 배터리(U1252B만 해당)
- 보조 디스플레이에 상온 표시
- 배터리 용량 표시
- 밝은 주황색 LED 백라이트
- 최대  $50M\Omega$ (U1251B의 경우) 및  $500M\Omega$ (U1252B의 경우)의 저항 측정
- $0.01nS(100G\Omega)$  ~ $50nS$ 의 컨덕턴스 측정
- 최대  $100mF$ 의 캐패시턴스 측정
- 최대  $20MHz$ 의 주파수 카운터(U1252B만 해당)
- $4-20mA$  또는  $0-20mA$  측정을 위한 % 배율 판독값
- 기준 임피던스를 선택할 수 있는 dBm
- 유입 전압 및 전류를 쉽게 포착하기 위한  $1ms$  Peak Hold
- $0^{\circ}C$  보상을 선택할 수 있는 온도 테스트(상온 보상 제외).
- K 타입(U1251B의 경우) 및 J/K 타입(U1252B의 경우) 온도 측정
- 주파수, 듀티 사이클, 펄스 폭 측정
- 최소, 최대 및 평균 판독값 동적 기록
- 수동 트리거 또는 자동 트리거와 Null 모드를 갖춘 Data Hold
- 다이오드 및 가칭 연속성 테스트
- 주파수, 펄스 폭 및 듀티 사이클을 선택할 수 있는 사각파 발생기(U1252B만 해당)
- 키사이트 GUI 어플리케이션 소프트웨어(IR-USB 케이블 별매)
- 케이스를 열지 않은 상태로 교정

## 배송물 확인

멀티미터와 함께 다음 품목이 제공되었는지 확인합니다.

- 9V 알카라인 배터리 (U1251B 만 해당)
- 4mm 프로브
- 테스트 리드
- 악어 클립
- 충전용 8.4V 배터리 (U1252B 만 해당)
- 전원 코드 및 AC 어댑터 (U1252B 해당)
- 빠른 시작 안내서
- 교정 증명서

위에서 누락된 것이 있으면 가장 가까운 Keysight 영업소에 문의하십시오.

배송 상자의 손상 여부를 검사합니다. 손상으로는 배송 상자나 완충재가 움푹 들어가거나 찢어진 것 등이 있으면 이는 비정상적인 하중이나 충격이 전달된 것임을 말해줍니다. 멀티미터를 반품할 경우에 대비해 포장재는 잘 보관해 둡니다.

전체 및 사용할 수 있는 최신 휴대용 악세서리는 **Keysight 휴대용 도구 브로셔(5989-7340EN)**을 참조하십시오.

## 틸트 스탠드 조정

미터기를 60°의 스탠딩 자세로 조정하려면 틸트 스탠드를 끝까지 밖으로 당깁니다.

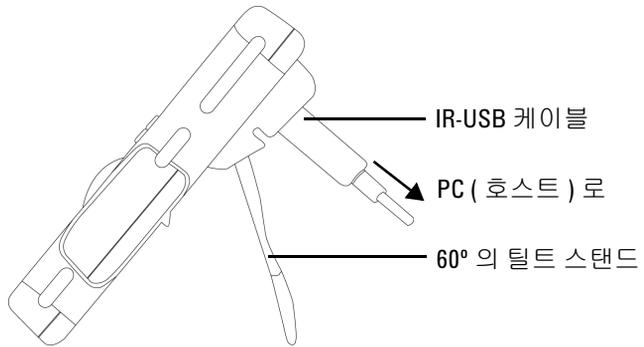


그림 1-1 60°의 틸트 스탠드

미터기를 30°의 스탠딩 자세로 조정하려면 스탠드를 끝까지 당겨 내기 전에 스탠드의 팁을 구부려 바닥과 평행이 되도록 합니다.

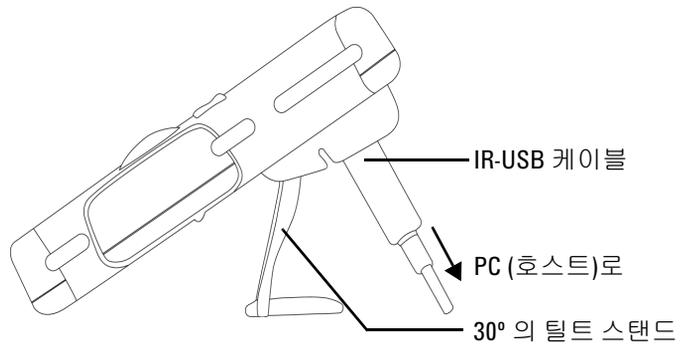


그림 1-2 30°의 틸트 스탠드

아래 그림1-3의 단계에 따라 행잉 자세에 맞춰 미터기를 조절합니다.



1. 틸트 스탠드를 최대로 펼칩니다.



2. 틸트 스탠드를 분리합니다.



4. 틸트 스탠드를 직각으로 다시 장착합니다.



3. 멀티미터가 사용자 반대쪽을 향하도록 틸트 스탠드를 멀티미터가 향한 스탠드 쪽으로 쪼힙니다.

그림 1-3 행잉 자세에서의 틸트 스탠드

# 1 시작하기

## 앞면 개요



그림 1-4 U1252B 앞면

## 뒷면 개요

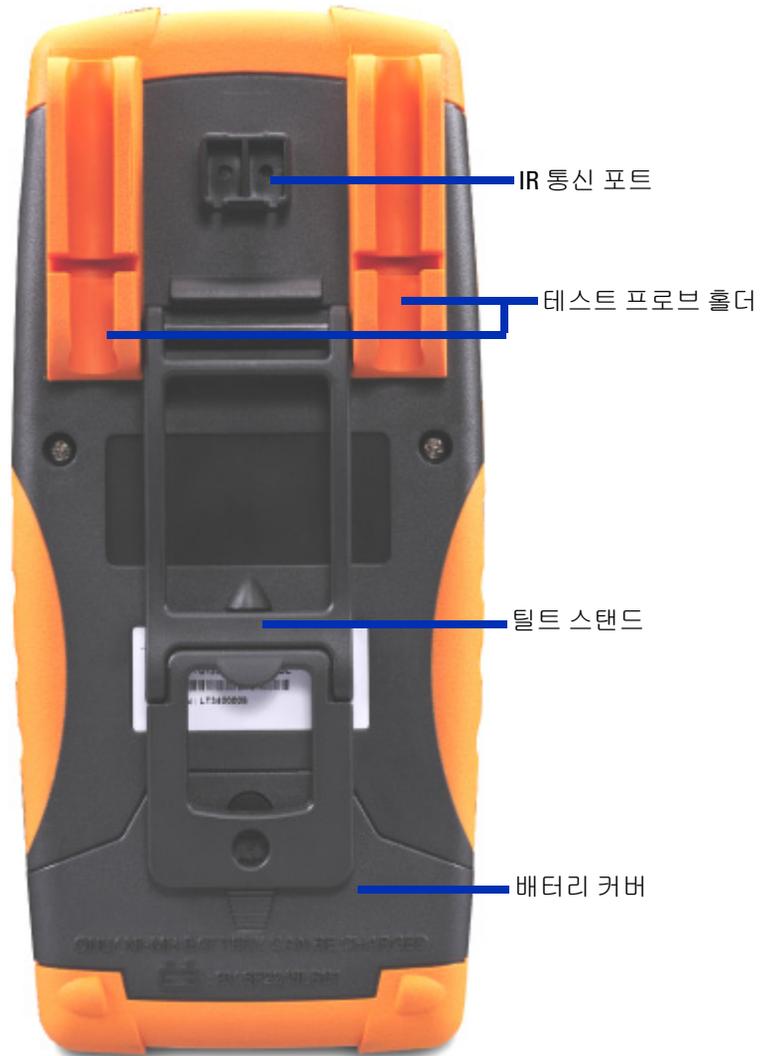


그림 1-5 후면판

## 회전 스위치 개요

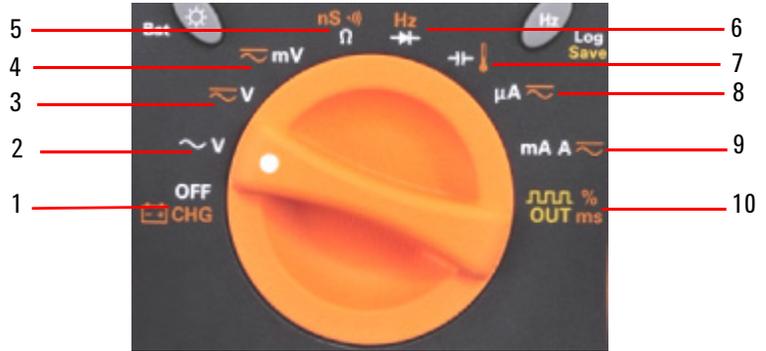


그림 1-6 회전 스위치

표 1-1 회전 스위치 설명 및 기능

번호	설명 / 기능
1	충전 모드[U1252B만 해당] 또는 OFF
2	AC V
3	DC 전압 또는 DC+AC 전압[U1252B 만 해당]
4	DC mV, AC mV, AC+DC mV[U1252B만 해당]
5	저항( $\Omega$ ), 연속성 및 컨덕턴스( nS )
6	주파수 카운터[U1252B만 해당] 또는 다이오드
7	캐패시턴스 또는 온도
8	DC $\mu$ A 및 AC $\mu$ A
9	DC mA, DC 전류, AC mA, AC 전류 또는 AC+DC 전류
10	사각파 출력, 듀티 사이클 또는 펄스 폭 출력 [U1252B의 경우] 및 OFF[U1251B의 경우]

## 키패드 개요

각 키의 동작이 아래에 설명되어 있습니다. 키를 누르면 디스플레이에 해당 기호가 표시되며 신호음이 울립니다. 회전 스위치를 다른 위치로 돌리면 현재 키 조작이 초기화됩니다.

그림 1-7은 U1252B의 키패드입니다. **ms%**(펄스 폭/듀티 사이클), **◀ Hz ▶** 및 주파수 카운터 기능은 U1252B에서만 사용할 수 있습니다.



그림 1-7 U1252B 키패드

표 1-2 키패드 설명 / 기능

버튼	1 초 미만으로 누를 때의 기능	1 초 이상 누를 때의 기능
1 	 은 배경조명을 켜고 끄는 토글 스위치로 작동합니다. 배경 조명은 30초 후 자동으로 꺼집니다(기본 설정) <sup>(1)</sup> .	 은 3초간 배터리 용량을 보여줍니다.
2 	 는 측정 값을 고정합니다. Data Hold 모드에서 다시 누르면 다음의 측정 값을 보류시킵니다. Refresh Hold 모드에서는 판독값이 안정적으로 카운트 설정을 초과할 경우 판독값을 자동 업데이트 합니다 <sup>(1)</sup> .	 를 누르면 동적 기록(Dynamic Recording) 모드가 됩니다.  를 다시 누르면 Max, Min, Avg를 탐색하여 판독값을 표시합니다(디스플레이에 MAXMINAVG로 표시됨).
3 	 은 표시된 값을 이후 측정 값에서 차감할 기준값으로 저장합니다. 다시 누르면 저장되어 있던 상대값을 볼 수 있습니다.	 을 누르면 1ms Peak Hold 모드로 들어갑니다.  를 누르면 Max 및 Min 피크 값을 탐색합니다.

# 1 시작하기

표 1-2 키패드 설명 / 기능 ( 앞에서 이어짐 )

4	 <p> 를 누르면 특정 회전 스위치 위치의 측정 기능을 차례로 확인할 수 있습니다.</p>	<p> 를 누르면 Log Review 모드로 들어갑니다.</p> <p> 를 누르면 수동 또는 주기적 데이터 기록 모드 사이에서 전환합니다. &lt; 또는 &gt; 를 누르면 처음 또는 마지막으로 기록한 데이터를 볼 수 있습니다.</p> <p>▲ 또는 ▼ 를 누르면 기록한 데이터를 위나 아래로 차례로 확인할 수 있습니다.</p> <p> 를 1초 이상 누르고 있으면 모드를 종료합니다.</p>
5	 <p> 를 누르면 가용 측정 범위를 확인할 수 있습니다(회전 스위치가 ↓ 또는 Hz[U1252B의 경우] 위치에 있는 경우 제외)<sup>(2)</sup>.</p>	<p> 를 누르면 Auto Range 모드가 됩니다.</p>
6	 <p> 을 누르면 이용할 수 있는 이중 조합 디스플레이를 확인할 수 있습니다(회전 스위치가 ↓ 나 [U1252B의 경우] 위치에 있거나 미터기가 1ms Peak Hold 또는 동적 기록 모드로 되어 있는 경우 제외)<sup>(3)</sup>.</p>	<p> 을 누르면 Hold, Null, Dynamic Recording, 1ms Peak Hold 및 이중 디스플레이 모드를 종료합니다.</p>
7	 <p> 를 누르면 전류나 전압 측정 시 Frequency Test 모드로 들어갑니다.  를 누르면 주파수(Hz), 듀티 사이클(%) 및 펄스 폭(ms) 기능이 차례로 전환됩니다. 듀티 사이클(%)이나 펄스 폭(ms) 테스트 시  을 누르면 양의 펄스나 음의 펄스로 전환합니다.</p>	<p> 를 누르면 기록 모드로 들어갑니다. 수동 데이터 기록 시  를 누르면 메모리에 데이터를 직접 기록할 수 있습니다. 자동 데이터 기록 시 데이터가 자동으로 기록됩니다<sup>(1)</sup>.  를 1초 이상 누르면 자동 데이터 기록 모드를 종료합니다.</p>

### 키패드 설명 및 기능에 대한 참고사항:

1 사용 가능한 옵션에 대한 자세한 정보는 79페이지 표4-1 을 참조합니다.

2 회전 스위치가 ↓ 에 있을 때  를 누르면 °C 또는 °F 디스플레이로 전환합니다. 회전 스위치가 Hz에 있을 때  를 누르면 신호 주파수를 1이나 100으로 나눈 화면으로 전환합니다.

3 회전 스위치가 ↓ 로 되어 있을 경우, ETC는 기본적으로 활성화됩니다.  을 눌러 ETC(Environment Temperature Compensation)를 해제할 수도 있습니다. 0°C 가 디스플레이에 표시됩니다. 펄스 및 듀티 사이클 측정의 경우,  을 눌러 트리거 기울기를 음이나 양으로 전환합니다. 미터기가 피크나 동적 기록 모드로 되어 있을 경우,  을 누르면 1ms Peak Hold 나 Dynamic Recording 모드로 다시 들어갑니다.

## 디스플레이 개요

전체 디스플레이(모든 영역에 불이 켜짐)를 보려면 누른 상태에서 회전 스위치를 OFF 에서 아무 위치로 돌립니다. 전체 디스플레이 표시를 완료했으면 아무 버튼이나 눌러 회전 스위치 위치에 따른 정상 기능을 재개합니다. 이 뒤에는 Wake-up 기능이 이어집니다.

그런 후 미터기는 자동 전원 끄기(APF) 가 선택된 후에는 전원 절약 모드로 들어갑니다. 미터기의 작동을 재개시키려면

- 1 회전식 스위치를 OFF 위치로 돌린 후 다시 ON으로 돌립니다.
- 2 사각과 출력 위치에 있지 않은 회전 스위치 위치에 대해 아무 버튼이나 누릅니다. (U1252B만 해당)
- 3 회전 스위치를 사각과 출력 위치로 설정하려면 Dual, Range, Hold 버튼만 누르거나 회전 스위치를 다른 위치로 돌립니다. (U1252B만 해당)

다음 표에서 LCD 사인을 설명합니다.

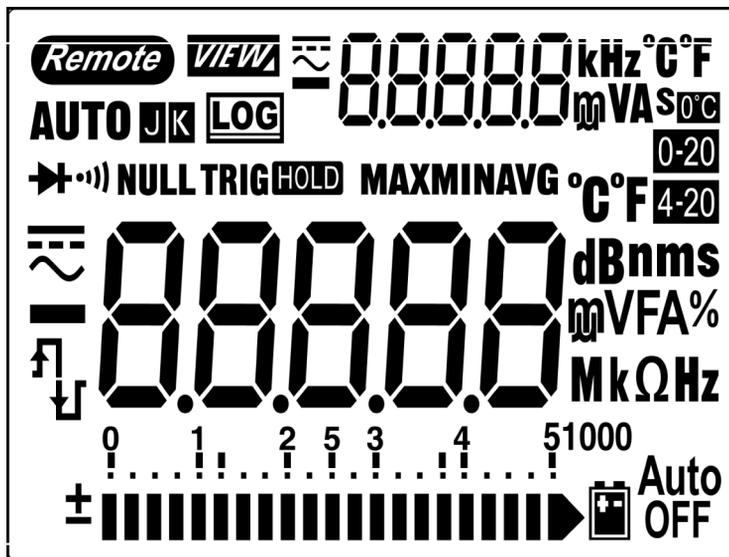


그림 1-8 디스플레이 기호

## 1 시작하기

표 1-3 일반 디스플레이 기호

LCD 기호	설명
	원격 제어
	열전쌍 유형:  (K 타입)  (J 타입)
NULL	Null 연산 기능
	다이오드/가청 연속성
	저항에 대한 가청 연속성
	기록된 데이터 확인을 위한 보기 모드
	데이터 기록 표시
	사각파 출력(U1252B만 해당)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>펄스폭(ms) 및 듀티 사이클(%) 측정을 위한 양의 기울기</li> <li>캐패시턴스 측정으로서의 캐패시터 충전</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>펄스폭(ms) 및 듀티 사이클(%) 측정을 위한 음의 기울기</li> <li>캐패시턴스 측정으로서의 캐패시터 방전</li> </ul>
	배터리 부족 표시
Auto OFF	자동 전원 끄기 사용 가능
	Refresh (자동) Hold
TRIG 	Trigger (수동) Hold
MAXMINAVG	동적 기록 모드: 주 디스플레이의 현재값
MAX	동적 기록 모드: 주 디스플레이의 최대값
MIN	동적 기록 모드: 주 디스플레이의 최소값
AVG	동적 기록 모드: 주 디스플레이의 평균값
 MAX	1ms Peak Hold 모드: 주 디스플레이의 양의 피크 값
 MIN	1ms Peak Hold 모드: 주 디스플레이의 음의 피크 값

주 디스플레이 기호가 아래에 설명되어 있습니다.

표 1-4 주 디스플레이 기호

LCD 기호	설명
<b>AUTO</b>	자동 범위
	AC + DC
	DC
	AC
	주 디스플레이에 대한 극성, 디지털 및 소수점
<b>dBm</b>	1mW에 상대적인 데시벨 단위
<b>dBV</b>	1V에 상대적인 데시벨 단위
<b>MkHz</b>	주파수 단위: Hz, kHz, MHz
<b>MkΩ</b>	저항 단위: Ω, kΩ, MΩ
<b>nS</b>	컨덕턴스 단위
<b>mV</b>	전압 단위: mV, V
<b>μmA</b>	전류 단위: μA, mA, A
<b>%</b>	듀티 사이클 측정
<b>ms</b>	펄스 폭 단위
<b>μmF</b>	캐패시턴스 단위: nF, μF, mF
<b>°C</b>	섭씨 온도 단위
<b>°F</b>	화씨 온도 단위
	DC 0–20 mA에 대한 비례 % 배율 판독값
	DC 4–20 mA에 대한 비례 % 배율 판독값

## 1 시작하기

보조 디스플레이 기호가 아래에 설명되어 있습니다.

표 1-5 보조 디스플레이 기호

LCD 기호	설명
	AC + DC
	DC
	AC
	보조 디스플레이에 대한 극성, 디지털 및 소수점
kHz	주파수 단위: Hz, kHz
	상온 보상 없는 열전쌍 측정
°C	섭씨 상온 단위
°F	화씨 상온 단위
mV	전압 단위: mV, V
µmA	전류 단위: µA, mA, A
s	경과 시간 단위: 동적 기록 및 1ms Peak Hold 모드에 대한 s(초)

아날로그 바는 오버슈트를 표시하지 않고 아날로그 멀티미터의 바늘을 에뮬레이션합니다. 막대 그래프는 고속 응답 어플리케이션에 보다 업데이트 속도가 빠른 것이 특징으로 Null 조정 또는 피크를 측정하고 빠르게 변하는 입력을 볼 경우 유용한 표시 기능을 제공합니다.

막대 그래프는 사각파 출력, 주파수, 듀티 사이클, 펄스 폭, 4-20mA% 스케일, 0-20mA% 스케일 및 온도 측정에는 사용되지 않습니다. 전압 또는 전류 측정 도중 주파수, 듀티 사이클 및 펄스 폭은 주 디스플레이에 표시되며 막대 그래프는 전압 또는 전류 값을 나타냅니다. 4-20mA % 스케일 또는 0-20mA % 스케일이 주 디스플레이에 나타날 때, 막대 그래프는 비율 값이 아니라 전류 값을 나타냅니다.

양 또는 음의 값이 측정되거나 계산될 때에는 "+" 또는 "-" 기호가 표시됩니다. 각 분절은 피크 막대 그래프에 표시된 범위에 따라 2500 또는 500 카운트를 나타냅니다. 아래 표를 참조하십시오.

표 1-6 아날로그 바 범위 및 카운트

범위	카운트 / 분절	기능에 사용되는 항목
	2500	V, Ω, 다이오드
	2500	V, A, Ω
	2500	V, A, Ω, nS
	500	V, <del>+</del>
	500	<del>+</del>
	500	<del>+</del>

### Hz 버튼으로 디스플레이 선택

주파수 측정을 통해 중성선에 고조파 전류가 존재하는지 감지하고 이 중성류가 불균형 위상 또는 비선형 부하의 결과인지를 알아낼 수 있습니다. **Hz** 버튼을 누르면 전류 또는 전압 측정을 위한 주파수 측정 모드로 들어갑니다. 전압 또는 전류가 보조 디스플레이에 표시되고 주파수가 주 디스플레이에 표시됩니다. 다른 방법으로, **Hz** 버튼을 다시 눌러 펄스 폭(ms) 또는 듀티 사이클(%)이 주 디스플레이에 표시할 수 있습니다. 이를 통해 주파수, 듀티 사이클 또는 펄스 폭으로 대한 실시간 전압 또는 전류를 동시에 모니터링할 수 있습니다. **Dual** 버튼을 1초 이상 누르면 전압 또는 전류가 주 디스플레이에 지속됩니다.

# 1 시작하기

표 1-7 Hz 버튼으로 디스플레이 선택

회전 스위치 위치 ( 기능 )	주 디스플레이	보조 디스플레이
 V  V (U1252B의 경우) (AC 전압)	주파수(Hz)	AC V
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
 V (U1251B의 경우)  V (U1252B의 경우) (DC 전압)	주파수(Hz)	DC V
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
 V (U1252B의 경우) (AC + DC 전압)	주파수(Hz)	AC + DC V
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
 mV (AC 전압)	주파수(Hz)	AC mV
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
 mV (DC 전압)	주파수(Hz)	DC mV
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
 mV (AC + DC 전압)	주파수(Hz)	AC + DC mV
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
 uA (AC 전류)	주파수(Hz)	AC uA
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
 uA (DC 전류)	주파수(Hz)	DC uA
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	

표 1-7 Hz 버튼으로 디스플레이 선택 ( 앞에서 이어짐 )

$\mu A$  (AC + DC 전류) [U1252B의 경우]	주파수(Hz)	AC + DC $\mu A$
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
$mA \cdot A$  (AC 전류)	주파수(Hz)	AC mA 또는 A
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
$mA \cdot A$  (DC 전류)	주파수(Hz)	DC mA 또는 A
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
$mA \cdot A$  (AC + DC 전류) [U1252B의 경우]	주파수(Hz)	AC + DC mA
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
Hz(주파수 카운터) -  를 눌러 주파수를 1로 나눈 화면을 선택합니 다[U1252B의 경우]	주파수(Hz)	- 1 -
	펄스 폭(ms)	
	듀티 사이클(%)	
Hz(주파수 카운터) -  를 눌러 주파수를 100으로 나눈 화면을 선택합니다[U1252B의 경우]	주파수(Hz)	- 100 -

## Dual 버튼으로 디스플레이 선택

 을 눌러 이중 디스플레이의 다른 조합을 선택합니다.

 을 1 초 이상 누르면 일반 단일 디스플레이가 시작됩니다.

아래 표1-8를 참조하십시오.

# 1 시작하기

표 1-8 Dual 버튼으로 디스플레이 선택

회전 스위치 위치 (기능)	주 디스플레이	보조 디스플레이
 (AC 전압)	AC V	Hz(AC 커플링)
	dBm 또는 dBV (  를 눌러 선택)	AC V
	AC V	상온 °C 또는 °F
 (U1252B의 경우) (AC 전압)	AC V	Hz(AC 커플링)
	dBm 또는 dBV <sup>(1)</sup>	AC V
	AC V	DC V
	AC V	상온 °C 또는 °F
 V (U1251B의 경우)  V (U1252B의 경우) (DC 전압)	DC V	Hz(DC 커플링)
	dBm 또는 dBV <sup>(1)</sup>	DC V
	DC V	AC V [U1252B의 경우]
	DC V	상온 °C 또는 °F
 V (U1252B의 경우) (AC + DC 전압)	AC + DC V	Hz(AC 커플링)
	dBm 또는 dBV <sup>(1)</sup>	AC + DC V
	AC + DC V	AC V
	AC + DC V	DC V
	AC + DC V	상온 °C 또는 °F
 (AC 전압)	AC mV	Hz(AC 커플링)
	dBm 또는 dBV <sup>(1)</sup>	AC mV
	AC mV	DC mV
	AC mV	상온 °C 또는 °F
 (DC 전압)	DC mV	Hz(DC 커플링)
	dBm 또는 dBV <sup>(1)</sup>	DC mV
	DC mV	AC mV
	DC mV	상온 °C 또는 °F

Dual 버튼으로 디스플레이를 선택하는 데 대한 참고사항:

1 dBm 또는 dBV의 판독값은 AC V에 대한 마지막 검토에 따라 달라집니다. 마지막 검토가 dBV인 경우 아래의 디스플레이가 dBV에서도 유지됩니다.

표 1-8 Dual 버튼으로 디스플레이 선택 (앞에서 이어짐)

 (AC + DC 전압) [U1252B의 경우]	AC + DC mV	Hz(AC 커플링)
	dBm 또는 dBV	AC + DC mV
	AC + DC mV	AC mV
	AC + DC mV	DC mV
	AC + DC mV	상온 °C 또는 °F
 (DC 전류)	DC µA	Hz(DC 커플링)
	DC µA	AC µA
	DC µA	상온 °C 또는 °F
 (AC 전류)	AC µA	Hz(AC 커플링)
	AC µA	DC µA
	AC µA	상온 °C 또는 °F
 (AC + DC 전류) [U1252B의 경우]	AC + DC µA	Hz(AC 커플링)
	AC + DC µA	AC µA
	AC + DC µA	DC µA
	AC + DC µA	상온 °C 또는 °F
 (DC 전류)	DC mA	Hz(DC 커플링)
	DC mA	AC mA
	%(0-20 또는 4-20)	DC mA
	DC mA	상온 °C 또는 °F
 (AC 전류)	AC mA	Hz(AC 커플링)
	AC mA	DC mA
	AC mA	상온 °C 또는 °F

# 1 시작하기

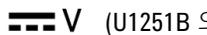
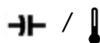
표 1-8 Dual 버튼으로 디스플레이 선택 (앞에서 이어짐)

<b>mA·A</b>  (AC + DC 전류) [U1252B의 경우]	AC + DC mA	Hz(AC 커플링)
	AC + DC mA	AC mA
	AC + DC mA	DC mA
	AC + DC mA	상온 °C 또는 °F
<b>mA·A</b>  (DC 전류)	DC A	Hz(DC 커플링)
	DC A	AC A
	DC A	상온 °C 또는 °F
<b>mA·A</b>  (AC 전류)	AC A	Hz(AC 커플링)
	AC A	DC A
	AC A	상온 °C 또는 °F
<b>mA·A</b>  (AC + DC 전류) [U1252B의 경우]	AC + DC A	Hz(AC 커플링)
	AC + DC A	AC A
	AC + DC A	DC A
	AC + DC A	상온 °C 또는 °F
 (캐패시턴스)  (다이오드)/  (저항)/ nS(컨덕턴스)	nF / V / Ω / nS	상온 °C 또는 °F
 (온도)	°C (°F)	상온 °C 또는 °F 보상
	°C (°F)	상온 °C 또는 °F / 0°C 보상  (  을 눌러 선택)

## Shift 버튼으로 디스플레이 선택

아래의 표는 측정 기능(회전 스위치 위치)과 관련된 Shift 버튼을 사용한 주 디스플레이의 선택을 보여줍니다.

표 1-9 Shift 버튼으로 디스플레이 선택

회전 스위치 위치 (기능)	주 디스플레이
 (AC 전압)	AC V
	dBm( 이중 디스플레이 모드에서 ) <sup>[1][2]</sup>
	dBV( 이중 디스플레이 모드에서 ) <sup>[1][2]</sup>
 (U1251B 의 경우)	DC V
 (U1252B 의 경우) (AC + DC 전압)	DC V
	AC V
	AC + DC V
 (U1252B 의 경우) (AC + DC 전압)	DC mV
	AC mV
	AC + DC mV
 (저항)	$\Omega$
	 $\Omega$
	nS
 (다이오드 테스트 및 주파수)	다이오드
	Hz
 (캐패시턴스 및 온도)	캐패시턴스
	온도
 (AC 전류)	DC $\mu$ A
	AC $\mu$ A
	AC + DC $\mu$ A [U1252B 의 경우]
 (DC 전류)	DC mA
	AC mA
	AC + DC mA
	% (0-20 또는 4-20)

## 1 시작하기

표 1-9 Shift 버튼으로 디스플레이 선택 (앞에서 이어짐)

<b>mA·A</b>  (AC + DC 전류)	DC A
	AC A
	AC + DC A [U1252B 의 경우 ]
(U1252B 에 대한 사각파 출력) 	듀티 사이클 (%)
	펄스 폭 (ms)

Shift 버튼으로 디스플레이를 선택하는 데 대한 참고사항:

- 1  를 누르면 dBm 측정과 dBV 측정 사이에서 전환됩니다.
- 2  을 1초 이상 누르면 AC V 전용 측정으로 돌아갑니다.

## 단자 개요

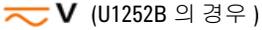
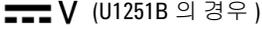
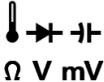
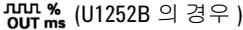
### 경고

멀티미터가 손상되지 않게 하려면 입력 제한을 초과하지 마십시오.



그림 1-9 커넥터 단자

표 1-10 다른 측정 기능을 위한 단자 연결

회전 스위치 위치	입력 단자		과부하 보호
 V  V (U1252B 의 경우)  V (U1251B 의 경우)	 Ω V mV	COM	1000 V R.M.S.
 mV			1000V R.M.S. ( 단락 <0.3A 의 경우 )
Ω			
			
			
 μA  mA · A 			μA . mA
 mA · A 	A	COM	11A / 1000V 30kA 고속 액팅 퓨즈
 % OUT ms (U1252B 의 경우 )	 % OUT ms	COM	
 CHG	 CHG	COM	440mA / 1000V 고속 액팅 퓨즈

## 1 시작하기

## 2

### 측정 수행

측정 지침 이해하기	26
전압 측정	26
AC 전압 측정	27
DC 전압 측정	28
AC 및 DC 신호 측정(U1252B만 해당)	29
전류 측정	30
$\mu$ A 및 mA 측정	30
4mA~20mA 비율 스케일	32
A(암페어) 측정	34
주파수 카운터	35
저항, 컨덕턴스 측정 및 연속성 테스트	37
다이오드 테스트	41
캐패시턴스 측정	44
온도 측정	46
측정 중의 경고 및 주의	50
과부하 경고	50
입력 경고	50
단자 충전 경고	51

이 장에서는 U1251B 및 U1252B 휴대용 디지털 멀티미터를 사용한 측정 방법을 다루고 있습니다.

## 측정 지침 이해하기

측정 수행 시 다이어그램에 표시된 번호 단계를 따르십시오. 아래 표 2-1에서 단계별 설명을 참조합니다.

표 2-1 번호 단계 설명

번호	지침
1	다이어그램에 표시된 측정 옵션에 회전식 스위치를 맞춥니다.
2	테스트 리드를 다이어그램에 표시된 입력 단자로 연결합니다.
3	테스트 포인트를 프로브합니다.
4	디스플레이에 나타난 결과를 판독합니다.

## 전압 측정

본 미터기는 사인파, 사각파, 삼각파, 계단파 및 DC 오프셋이 없는 기타 파형에 대해 정확한 AC 측정의 True-RMS 판독을 제공합니다.

DC 오프셋이 있는 AC의 경우, 회전 스위치가  V 또는  mV 에 있는 상태의 AC + DC 측정을 사용합니다. 이는 U1252B에만 해당됩니다.

### 경고

측정을 실시하기 전에 해당 측정에 맞게 단자가 연결되어 있는지 확인하십시오. 장치 손상을 피하려면 입력 제한을 초과하지 마십시오.

## AC 전압 측정

그림2-1에 표시된대로 멀티미터를 설정하여 AC 전압을 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

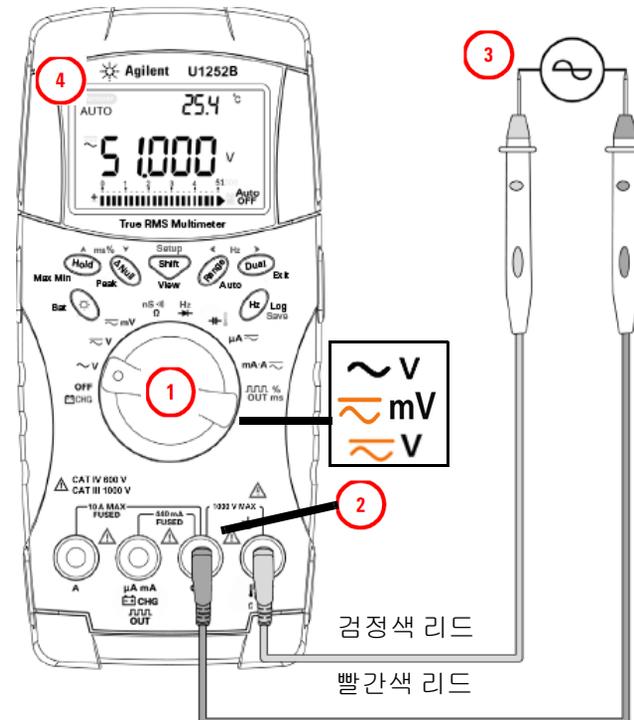


그림 2-1 AC 전압 측정

### 참고

**Dual** 버튼을 눌러 보조 디스플레이에 주파수를 표시합니다. 17페이지의 "Dual 버튼으로 디스플레이 선택"의 표1-8에서 보조 디스플레이에서 사용할 수 있는 여러 조합의 목록을 참조합니다.

## DC 전압 측정

그림 2-2 와 같이 멀티미터를 설정해 DC 전압을 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

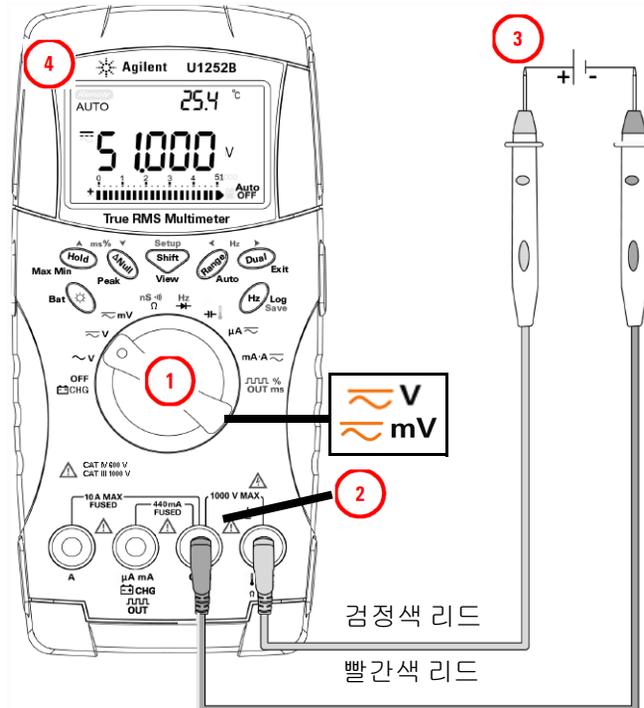


그림 2-2 DC 전압 측정

## AC 및 DC 신호 측정 (U1252B 만 해당 )

AC 전압의 DC 오프셋 측정 시 정확도를 높이려면 AC 전압을 먼저 측정합니다. AC 전압 범위를 확인한 다음, 수동으로 그 AC 전압 이상의 DC 전압 범위를 선택합니다. 이 절차는 입력 보호 회로가 작동하지 않도록 만들어 DC 측정 정확도를 높여줍니다.

## 전류 측정

### μA 및 mA 측정

그림2-3 과 같이 멀티미터를 설정해 μA 및 mA를 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

#### 참고

- 필요하다면  를 눌러  가 디스플레이에 표시되는지 확인합니다.
- mA 측정을 할 경우, 회전 스위치를  $\mu\text{A}$   로 설정하고 양극 테스트 리드를  $\mu\text{A}\cdot\text{mA}$ 에 연결합니다.
- mA 측정을 할 경우, 회전 스위치를  $\text{mA}\cdot\text{A}$   로 설정하고 양극 테스트 리드를  $\mu\text{A}\cdot\text{mA}$ 에 연결합니다.
- A(암페어) 측정을 할 경우, 회전 스위치를  $\text{mA}\cdot\text{A}$   로 설정하고 양극 테스트 리드를 **A**에 연결합니다.
-  를 눌러 이중 측정을 표시합니다. 17페이지의 "Dual 버튼으로 디스플레이 선택"의 표1-8에서 사용할 수 있는 이중 측정 목록을 참조합니다.

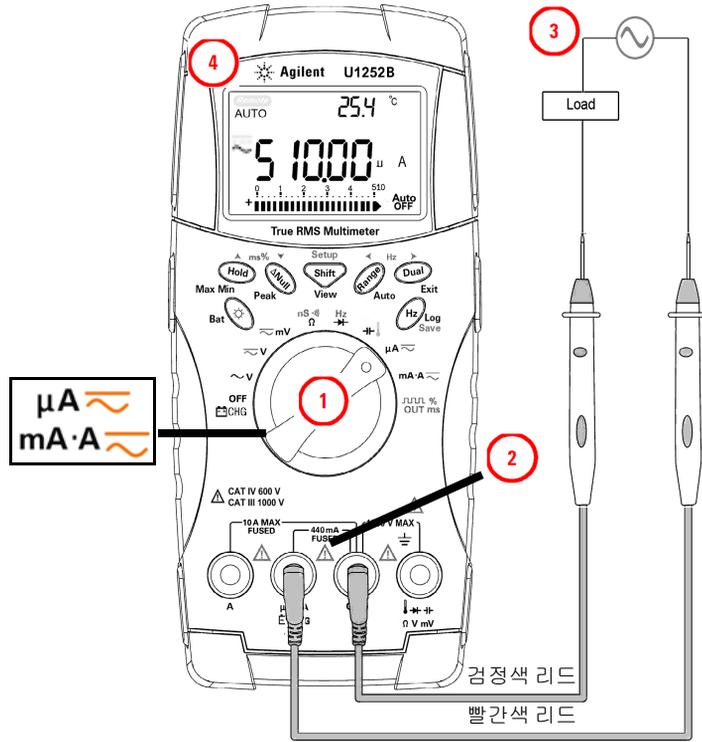


그림 2-3  $\mu\text{A}$  및  $\text{mA}$  전류 측정

## 4mA~20mA 비율 스케일

표2-4와 같이 멀티미터를 설정해 비율 스케일을 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

### 참고

-  를 눌러 비율 스케일 표시를 선택합니다.  $\frac{\%}{\text{m-20m}}$  또는  $\frac{\%}{\text{4-20m}}$  가 디스플레이에 표시되는지 확인합니다.
- 해당 DC mA 측정으로 4 mA ~ 20 mA 또는 0mA ~ 20mA 비율 스케일을 계산합니다. U1251B 및 U1252B는 아래 표2-2에 따라 최상의 해상도로 자동 최적화됩니다.
-  를 눌러 측정 범위를 변경합니다.

다음과 같이 4mA ~ 20mA 또는 0mA ~ 20mA를 두 가지 범위로 설정합니다.

표 2-2 비율 스케일 및 측정 범위

비율 스케일 (4mA ~ 20mA 또는 0mA ~ 20mA) 항상 자동 범위	DC mA 자동 또는 수동 범위
999.99%	50 mA, 500 mA
9999.9%	

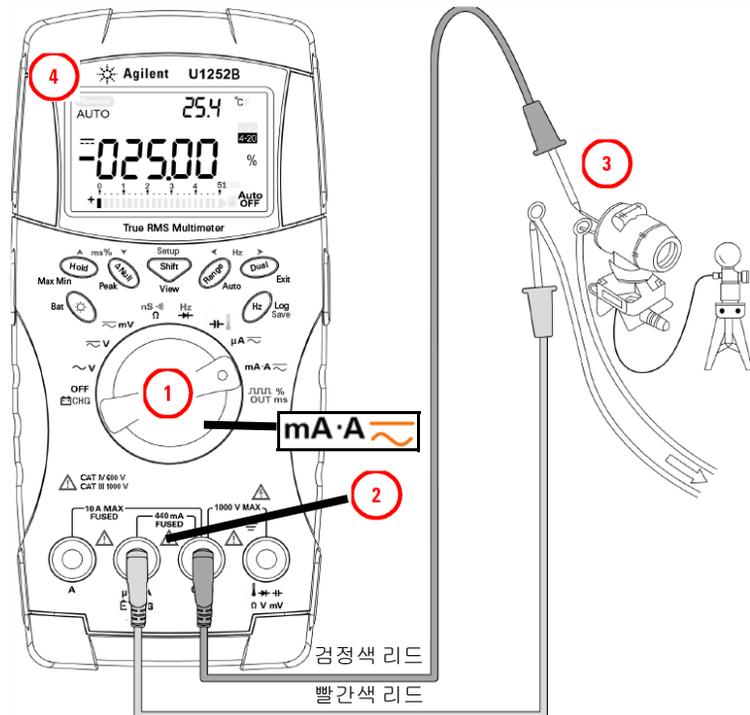


그림 2-4 4-20mA 의 측정 배율

## A(암페어) 측정

표2-5와 같이 멀티미터를 설정해 A(암페어)를 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

### 참고

빨간색 및 검은색 테스트 리드를 각각 10A 입력 단자 **A** 및 **COM**에 연결합니다. 미터기는 빨간색 테스트 리드가 **A** 단자에 연결되면 자동으로 A 측정으로 설정됩니다.

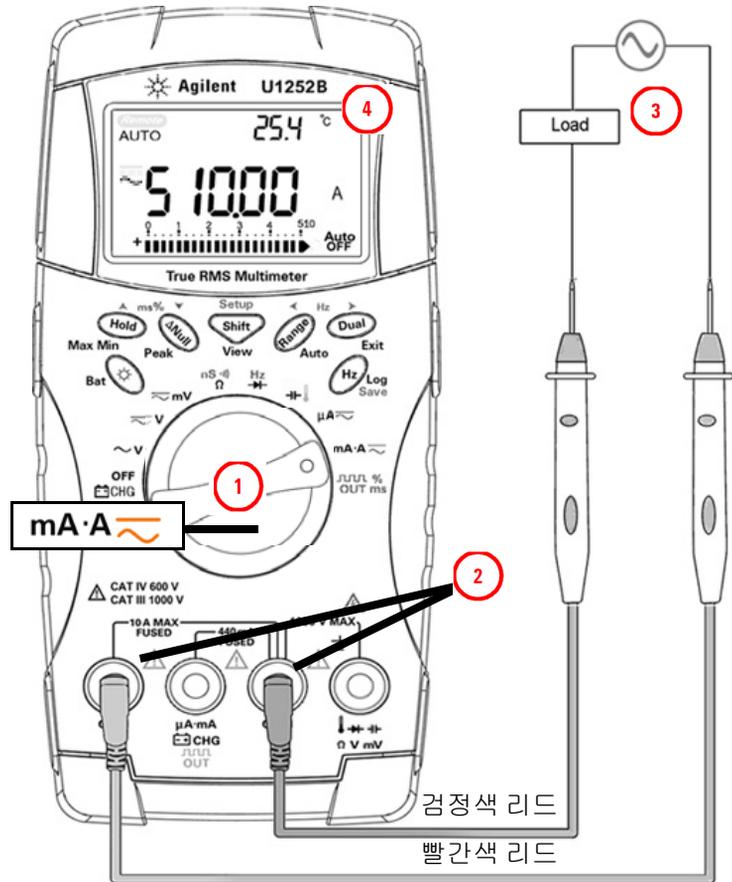


그림 2-5 A( 암페어 ) 전류 측정

## 주파수 카운터

### 경고

- 저전압 어플리케이션에는 주파수 카운터를 사용하십시오. 라인 전원 시스템에는 주파수 카운터를 사용하지 마십시오.
- **30Vpp** 이상 입력에서, 주파수 카운터 대신 전류 또는 전압 측정에서 이용할 수 있는 주파수 측정 모드를 사용해야 합니다.

표2-6과 같이 멀티미터를 설정해 주파수를 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

### 참고

-  를 눌러 주파수 카운터(Hz) 기능을 선택합니다. 보조 디스플레이의 "-1-"은 입력 신호 주파수가 1로 나뉘었음을 의미합니다. 그러면 최고 주파수 985kHz 신호까지 측정할 수 있습니다.
- 판독값이 불안정하거나 0인 경우,  를 눌러 입력 신호 주파수를 100으로 나누도록 선택합니다. 그러면 20MHz 이하의 고 주파수를 측정할 수 있습니다.
- 위 단계를 수행한 후에도 판독값이 불안정하면 신호가 범위를 벗어난 것입니다.
- 보조 디스플레이에 "-1-"이 표시되는 동안에는  를 눌러 펄스 폭(ms), 듀티 사이클(%) 및 주파수(Hz) 측정을 선택할 수 있습니다.

## 2 측정 수행

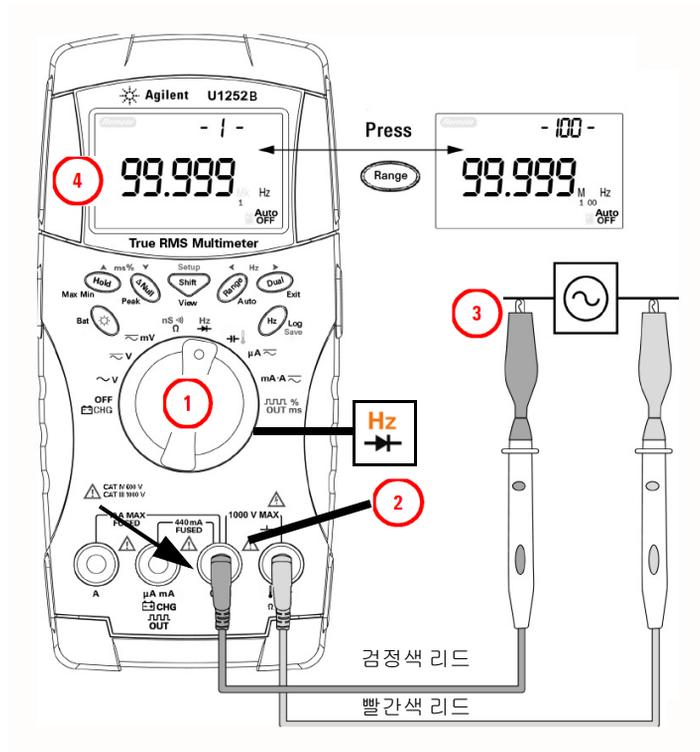


그림 2-6 주파수 측정

## 저항, 컨덕턴스 측정 및 연속성 테스트

**주의**

미터기 또는 DUT( 테스트 대상 장치 ) 가 손상을 입지 않도록 저항 측정을 수행하기 전에 회로 전원을 차단하고 모든 고전압 커패시터를 방전시키십시오 .

그림2-7과 이 멀티미터를 설정해 저항을 측정합니다. 그 다음 ( 저항기를 분로시켜) 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

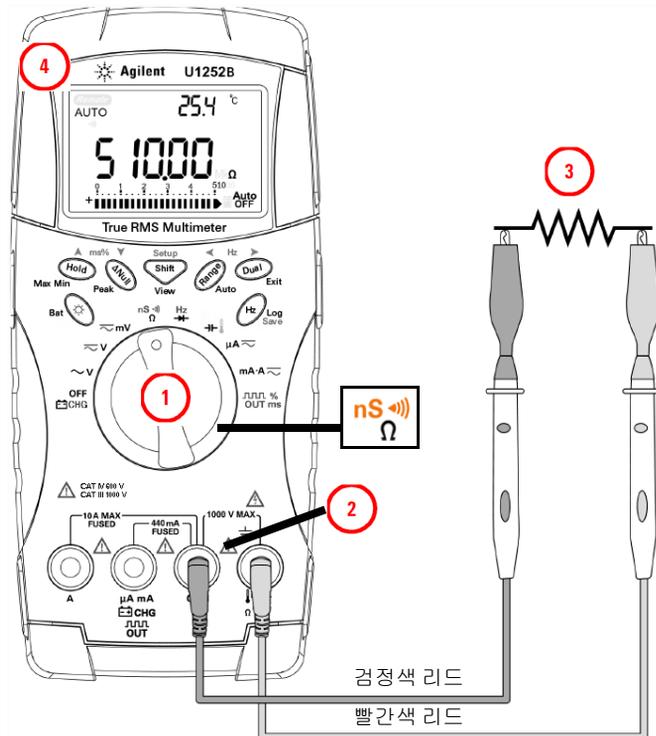


그림 2-7 저항 측정

그림 2-8 과 같이  를 눌러 가청 연속성, 컨덕턴스 및 저항 테스트 사이를 이동하십시오.

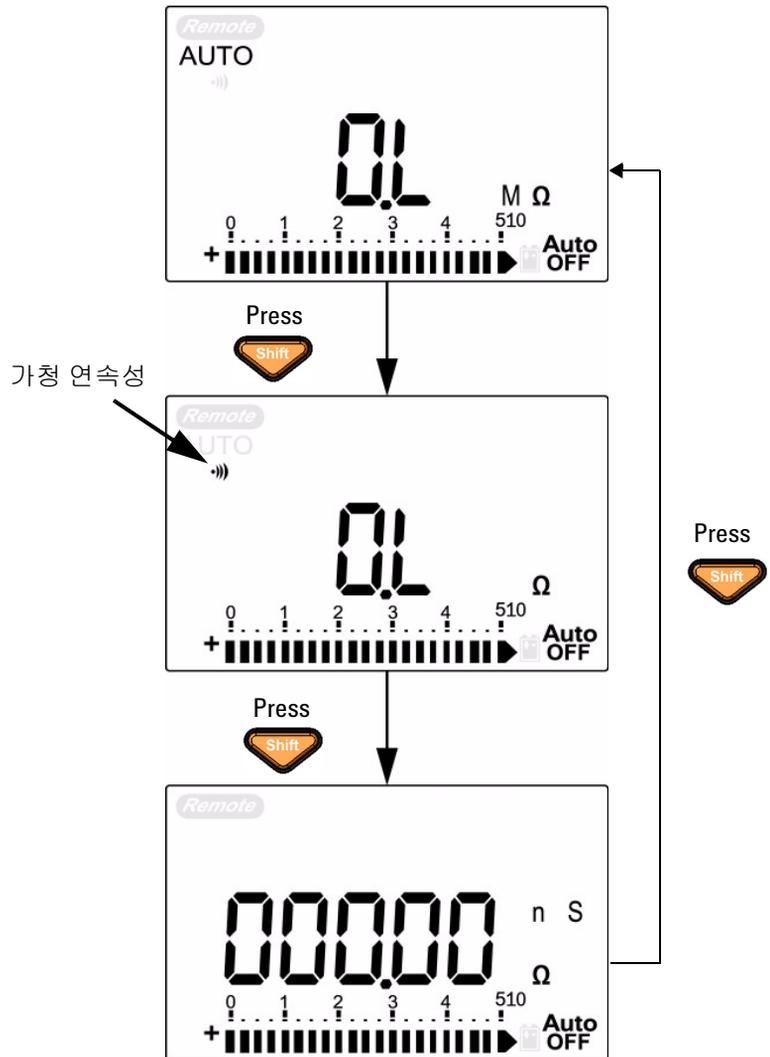


그림 2-8 가청 연속성, 컨덕턴스 및 저항 테스트

## 가칭 연속성

0-500Ω의 범위에서는 저항값이 10Ω 아래로 내려가면 신호음이 울립니다. 다른 범위의 경우, 저항이 아래 표 2-3에 표시된 일반적인 값 아래로 내려가면 신호음이 울립니다.

표 2-3 가칭 연속성 측정 범위

측정 범위	신호음 임계값
500.00 Ω	< 10 Ω
5.0000 kΩ	< 100 Ω
50.000 kΩ	< 1 kΩ
500.00 kΩ	< 10 kΩ
5.0000 MΩ	< 100 kΩ
50.000 MΩ	< 1 MΩ
500.00 MΩ	< 10 MΩ

## 컨덕턴스

그림 2-9와 같이 멀티미터를 설정해 컨덕턴스를 측정합니다. 테스트 포인트를 프로빙하고 디스플레이를 읽습니다.

컨덕턴스 측정으로 인해 최대 100GΩ의 매우 높은 저항의 측정이 쉬워집니다.

고저항 관독은 노이즈를 발생시키기 쉬우므로 동적 기록 모드를 통해 평균 관독값을 포착할 수 있습니다. 더 자세한 내용은 54페이지의 "동적 기록" 섹션을 참조하십시오.

## 2 측정 수행

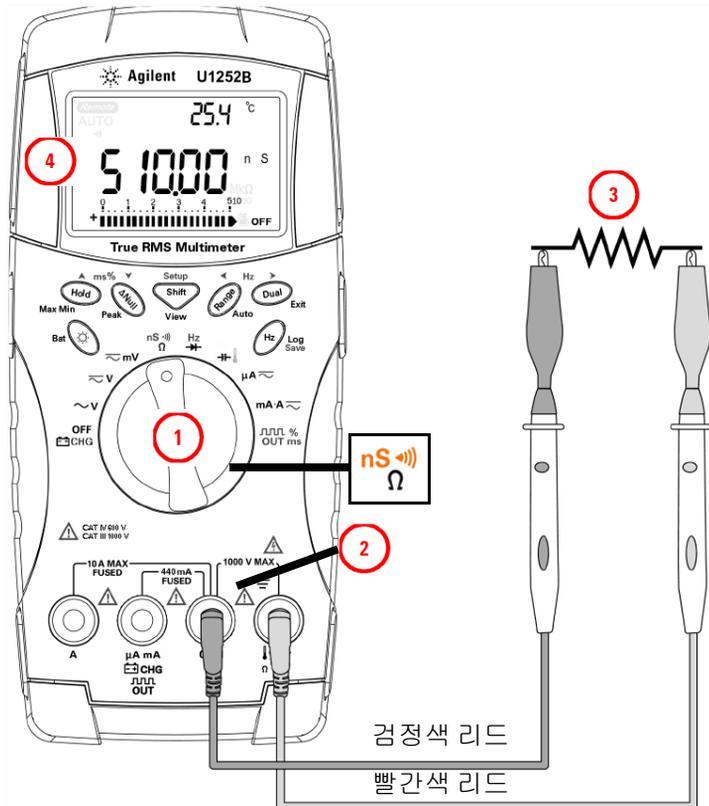


그림 2-9 컨덕턴스 측정

## 다이오드 테스트

### 주의

미터기가 손상을 입지 않도록 다이오드 테스트를 수행하기 전에 회로 전원을 차단하고 모든 고전압 캐패시터를 방전시키십시오.

다이오드를 테스트하려면 회로 전원을 끄고 회로에서 다이오드를 제거합니다. **그림2-10**과 같이 멀티미터를 설정한 후 양단자(anode)의 빨간 프로브를 사용하고 음단자(cathode)의 검은 프로브를 사용하여 디스플레이를 읽습니다.

### 참고

- 음극은 밴드가 있는 쪽입니다.
- 미터기는 최대 약 2.1V의 바이어스 방향 다이오드를 표시할 수 있습니다. 일반적인 바이어스 방향 다이오드는 0.3~0.8V 범위에 있습니다.

그 다음 40페이지 **그림2-11**과 같이 프로브를 반대로 하여 다시 다이오드 전체 전압을 측정합니다. 다이오드 테스트 결과는 아래 사항에 기반합니다.

- 역방향 바이어스 모드에서 미터기에 "OL" 이 표시되면 다이오드가 양호한 것으로 간주됩니다.
- 바이어스 방향 또는 역방향 모드에서 미터기가 약 0V 를 표시하며 신호음이 계속 울리면 다이오드가 단락된 것으로 간주됩니다.
- 바이어스 방향 또는 역방향 모드에서 미터기에 "OL" 이 표시되면 다이오드가 개방된 것으로 간주됩니다.

## 2 측정 수행

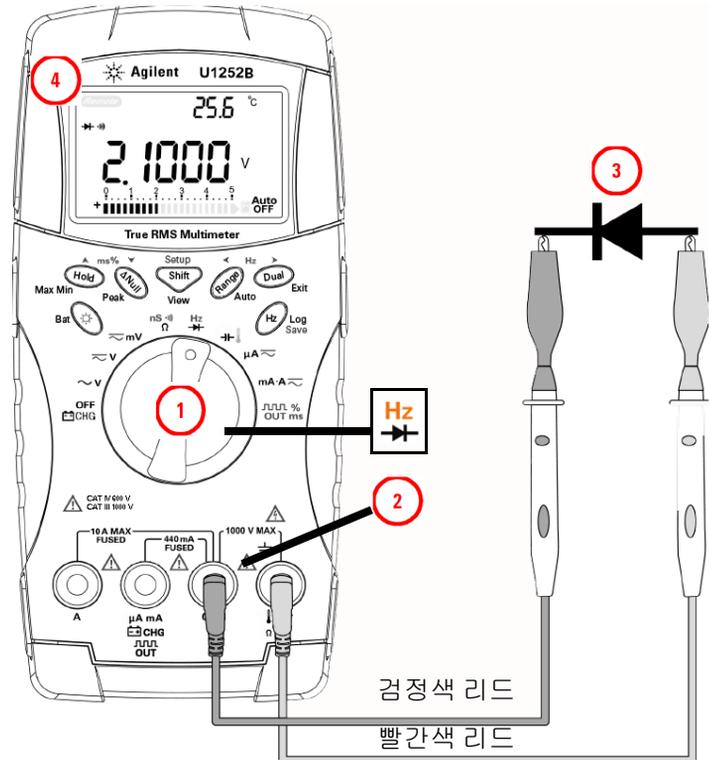


그림 2-10 바이어스 방향 다이오드 측정

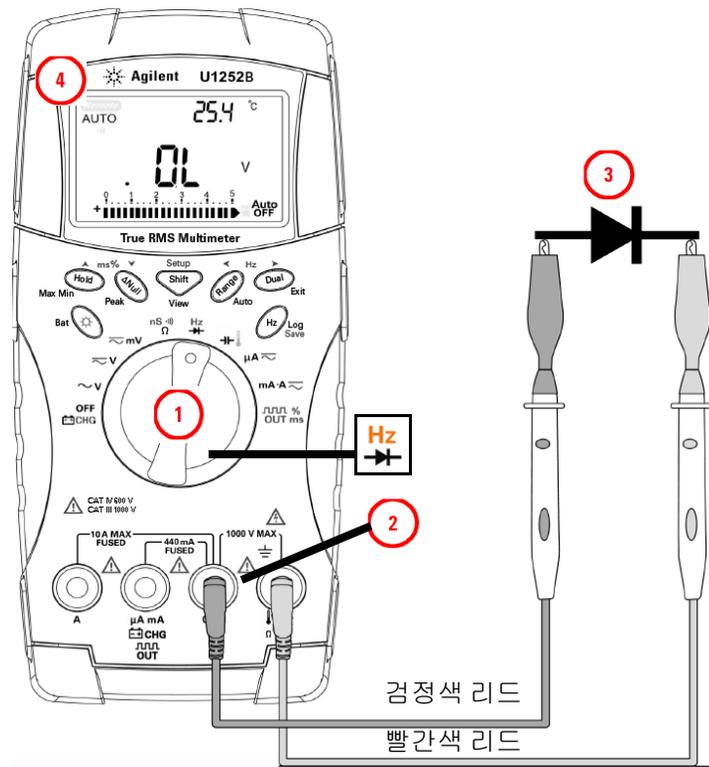


그림 2-11 바이어스 역방향 다이오드 측정

## 캐패시턴스 측정

### 주의

미터기 또는 DUT( 테스트 대상 장치 )가 손상을 입지 않도록 캐패시턴스 측정을 수행하기 전에 회로 전원을 차단하고 모든 고전압 캐패시터를 방전시키십시오. DC 전압 기능을 사용해 캐패시턴스가 방전되었는지 확인합니다.

미터기는 이미 알고 있는 전류로 일정 기간 캐패시터를 충전한 후 캐패시턴스를 계산해 캐패시턴스를 측정합니다. 캐패시터가 커지면 충전 시간도 길어 집니다. 캐패시턴스 측정을 위한 몇 가지 팁은 아래와 같습니다.

- 10,000 $\mu$ F 가 넘는 캐패시턴스 값을 측정하려면 먼저 캐패시터를 방전시키고 알맞은 측정 범위를 선택합니다. 이를 통해 올바른 캐패시턴스 값을 얻기 위해 측정 속도를 높일 수 있습니다.
- 작은 캐패시턴스 측정의 경우, 테스트 리드를 개방한 상태에서  을 눌러 미터기와 리드의 잔류 캐패시턴스를 차감합니다.

### 참고

 는 캐패시터가 충전 중임을 의미합니다.  는 캐패시터가 방전 중임을 의미합니다.

그림2-12와 같이 멀티미터를 설정합니다. 캐패시터의 양단자에 빨간색 프로브 리드를, 음단자에 검은색 프로브 리드를 사용하여 디스플레이를 읽습니다.

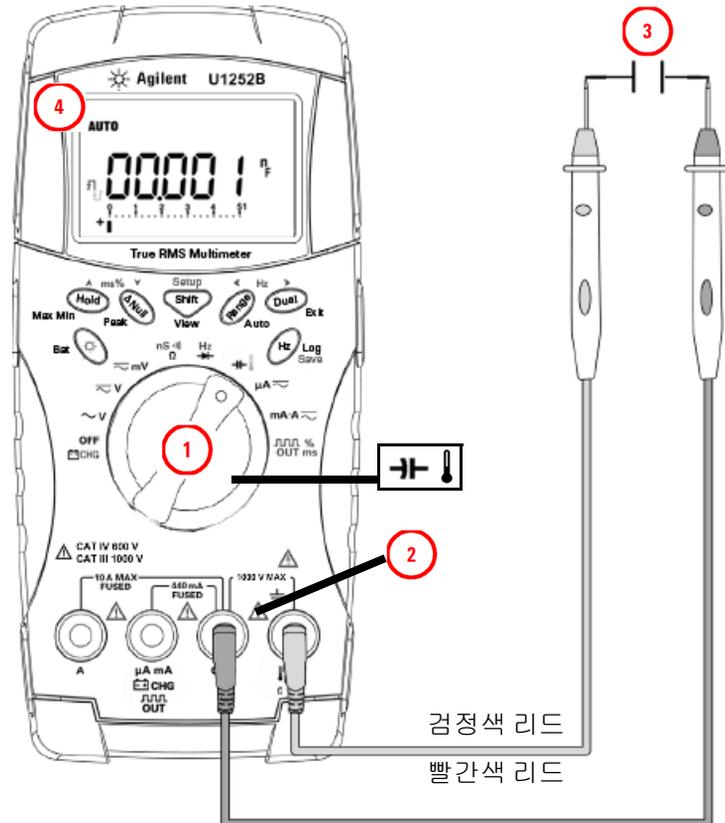


그림 2-12 커패시턴스 측정

## 온도 측정

### 주의

열전쌍 리드를 심하게 구부리지 마십시오. 일정 기간 동안 반복해서 구부리면 리드가 파손될 수 있습니다.

비드 타입 열전쌍 프로브는 PTFE 호환 환경의  $-20^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$  사이의 온도 측정에 적합합니다.

작동 온도 권장 범위를 벗어난 비드 타입 열전쌍 프로브는 사용하지 마십시오. 이 열전쌍 프로브를 액체에 적시지 마십시오. 최상의 결과를 위해, 특정 어플리케이션용으로 제작한 열전쌍 프로브를 사용하는데, 예를 들어, 액체나 젤일 경우에는 담금형 프로브를, 기체 측정 시에는 공기 프로브를 각각 사용합니다.

**그림2-15**와 같이 멀티미터를 설정하여 온도를 측정하거나 다음 단계를 따릅니다.

- 1  를 눌러 온도 측정을 선택합니다.
- 2 **그림2-13**과 같이 비보상 전송 어댑터에 소형 열 프로브를 연결합니다.
- 3 **그림2-14**와 같이 어댑터가 있는 열 프로브를 미터기 입력 단자에 연결합니다.
- 4 소형 열 프로브가 포함된 비보상 전송 어댑터를 미터기 입력 단자에 연결합니다. 작동 환경에 미터기를 1시간 이상 두고 최상의 성능을 위해 주변 온도에서 장치를 안정화합니다.
- 5 측정 표면을 세척하고 프로브가 표면에 확실히 접촉하도록 합니다. 공급되는 전원을 차단해야 합니다.
- 6 상온보다 높은 온도를 측정할 때에는 가장 높은 온도 관독값을 얻을 때까지 표면을 따라 열전쌍을 움직입니다.
- 7 상온보다 낮은 온도를 측정할 때에는 가장 낮은 온도 관독값을 얻을 때까지 표면을 따라 열전쌍을 움직입니다.
- 8 빠른 측정을 위해  $0^{\circ}\text{C}$  보상 어댑터를 사용해 열전쌍 센서의 온도 변화를 확인합니다.  $0^{\circ}\text{C}$  보상 어댑터는 상대 온도를 즉시 측정하는 데 도움이 됩니다.

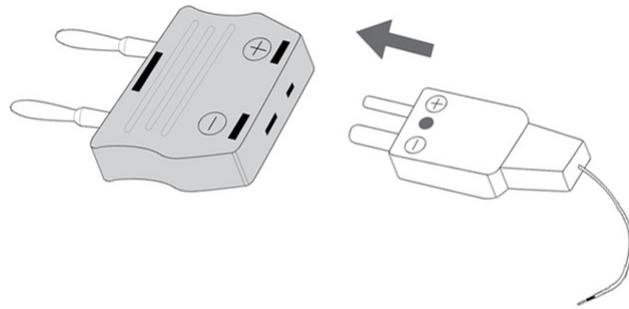


그림 2-13 열 프로브를 비보상 전송 어댑터에 연결하기

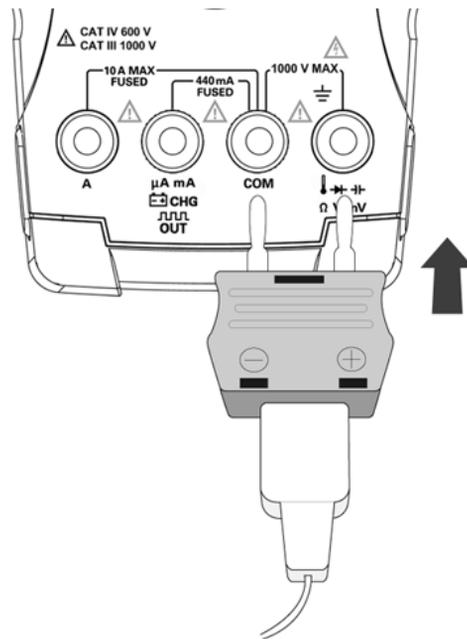


그림 2-14 어댑터가 있는 프로브를 멀티미터에 연결하기

## 2 측정 수행

상온이 일정하지 않고 계속해서 변하는 환경에서 작업할 경우, 다음과 같이 하십시오.

- 1 **Dual** 을 눌러 0°C 보상을 선택합니다. 이를 통해 상대 온도의 빠른 측정이 가능해집니다.
- 2 열전쌍 프로브가 측정 표면에 접촉하지 않도록 하십시오.
- 3 일정한 판독값을 얻은 후에 **ΔNull** 을 눌러 판독값을 상대 기준 온도로 설정합니다.
- 4 열전쌍 프로브를 측정 표면에 접촉시킵니다.
- 5 디스플레이에서 상대 온도를 읽습니다.

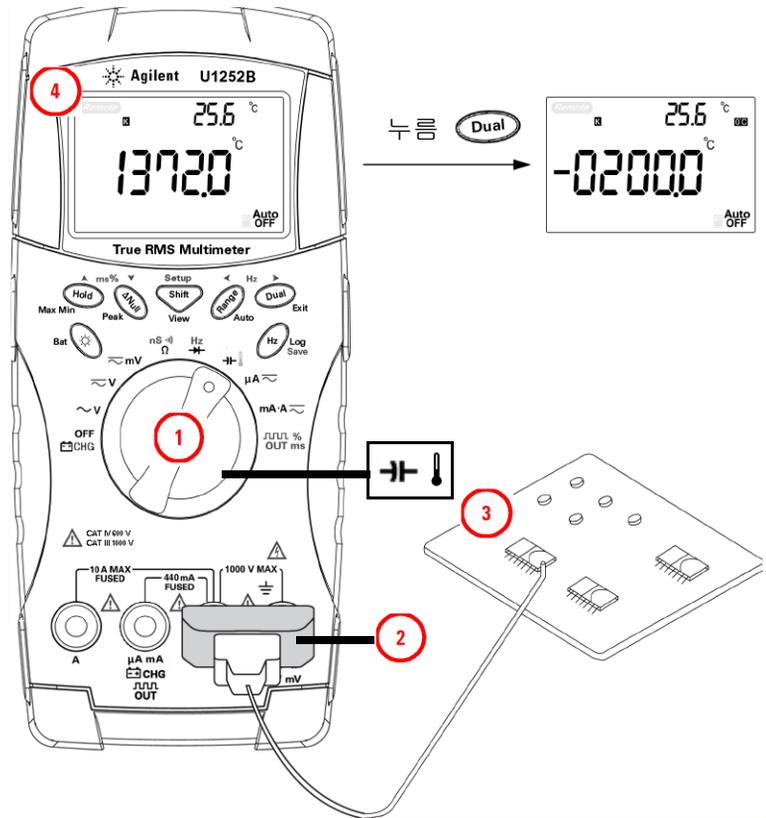


그림 2-15 표면 온도 측정

## 측정 중의 경고 및 주의

### 과부하 경고

#### 경고

안전을 위해 경고에 주목하십시오. 경고가 발생되면 측정 소스로부터 테스트 리드를 제거하십시오.

미터기는 자동 범위 모드와 수동 범위 모드 모두에서 전압 측정에 대한 과부하 경고를 제공합니다. 미터기는 측정 전압이 1010V를 초과하면 주기적으로 1번씩 신호음을 울립니다. 안전을 위해 이 경고에 주목하십시오.

### 입력 경고

테스트 리드가 **A** 입력 단자에 삽입되었지만 회전 스위치가 해당 **mA.A** 위치로 설정되지 않은 경우에 미터기에서 경고음이 울립니다. **A** 입력 단자에서 테스트 리드를 제거할 때까지 주 디스플레이에 "**A-Err**" 가 깜박입니다. [그림 2-16](#) 참조.

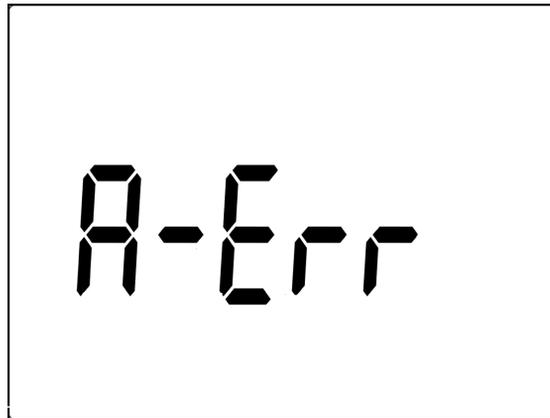


그림 2-16 입력 단자 경고

## 단자 충전 경고

**CHG** 단자가 5V를 넘는 전압 레벨을 감지했으며 회전 스위치가 해당 **OFF** 위치로 설정되지 않습니다. **CHG** 입력 단자에서 리드를 제거할 때까지 주 디스플레이에 "Ch.Err" 이 깜박입니다. 아래 [그림2-17](#) 참조.



그림 2-17 단자 충전 경고

## 2 측정 수행

### **3**

## **특징 및 기능**

동적 기록	54
Data Hold(Trigger Hold)	56
Refresh Hold	57
Null(상대)	59
데시벨 디스플레이	61
1 ms Peak Hold	63
데이터 기록	65
수동 기록	65
주기적 기록	67
기록된 데이터 검토	69
사각 출력파(U1252B의 경우)	71
원격 통신	75

이 장에서는 U1251B 및 U1252B 디지털 멀티미터에 사용할 수 있는 기능 및 특징을 다루고 있습니다.

## 동적 기록

**Dynamic Recording** 모드는 간헐적으로 활성화 되거나 비활성화 되는 전압 또는 전류 서지를 검출하고 프로세스 도중 자동으로 측정 성능을 확인하는 데 이용됩니다. 판독값을 기록하고 있는 중에도 다른 작업을 수행할 수 있습니다.

평균 판독값은 불안정한 입력을 평활화해 회로가 작동한 시간의 비율을 추산하며 회로 성능을 검사합니다. 보조 디스플레이에 경과 시간이 표시됩니다. 최대 시간은 99999초입니다. 이 최대 시간을 초과하면 디스플레이에 "OL"이 표시됩니다.

- 1 **Hold** 를 1초 이상 누르면 동적 기록 모드로 들어갑니다. 이제 미터기는 연속 모드 또는 비데이터 보류(비트리거) 모드입니다. **MAXMINAVG**와 현재 측정값이 표시됩니다. 새 최대값 또는 최소값이 기록되면 멀티미터에서 신호음이 납니다.
- 2 **Hold** 를 누르면 최대, 최소, 평균이 전환되며 판독값이 표시됩니다. 표시된 판독값에 대응하여 **MAX**, **MIN**, **AVG** 및 **MAXMINAVG** 에 불이 들어옵니다.
- 3 **Hold** 또는 **Dual** 을 1초 이상 누르면 동적 기록 모드가 종료됩니다.

### 참고

- **Dual** 을 누르면 동적 기록이 재시작됩니다.
- 평균값은 동적 기록 모드에서 취해진 모든 측정값의 진정한 평균입니다. 과부하가 기록되면 평균기능이 중지되며 평균값이 "OL" (overload)이 됩니다. **Auto OFF** 은 동적 기록 모드에서는 비활성화됩니다.

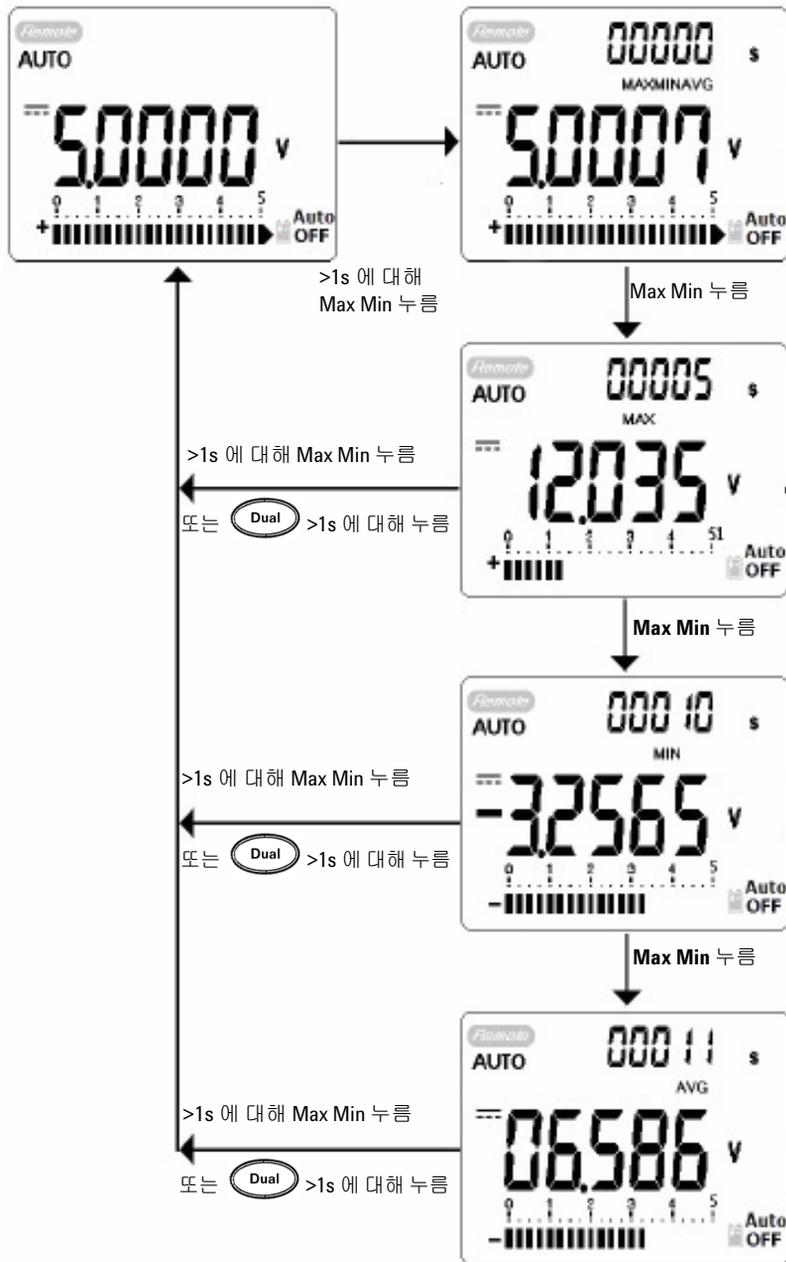


그림 3-1 동적 기록 모드 작동

## Data Hold(Trigger Hold)

데이터 보유 기능을 통해 작업자는 표시된 디지털 값을 고정시킬 수 있습니다.

- 1 **Hold** 버튼을 눌러 표시된 값을 고정하고 수동 트리거 모드로 들어갑니다. **TRIG HOLD**가 표시됩니다.
- 2 **Hold** 버튼을 눌러 측정 중인 다음 값을 고정시킵니다. 새 값이 디스플레이에 업데이트되기 전에 **TRIG**가 깜박입니다.
- 3 **Hold** 또는 **Dual** 버튼을 1초 이상 누르면 이 모드가 종료됩니다.

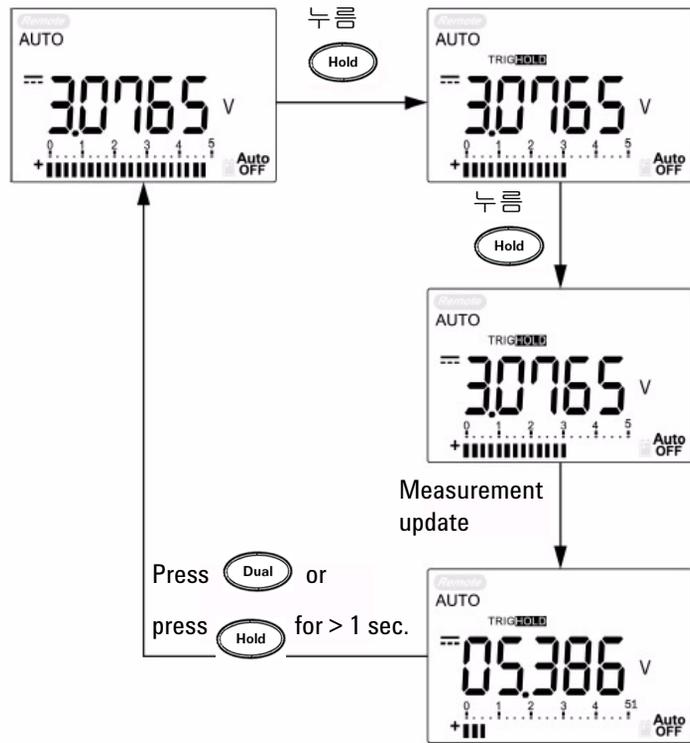


그림 3-2 Data Hold 모드 작동

## Refresh Hold

Refresh Hold 기능으로는 표시된 값을 보존할 수 있습니다. 막대 그래프가 고정되지 않고 계속해서 순간 측정 값을 반영합니다. Setup 모드를 통해 값이 변동할 경우 Refresh Hold 모드를 활성화할 수 있습니다. 이 기능은 보류한 값을 자동 트리거링하거나 새로 측정한 값으로 업데이트하고 신호음을 울려 사용자에게 이를 알려줍니다.

- 1  를 눌러 Refresh Hold 모드로 들어갑니다. 현재 값이 고정되고 **HOLD** 기호가 나타납니다.
- 2 측정 값 변화가 설정 범위를 초과하면 새로 측정한 값을 고정할 준비를 하게 됩니다. 멀티미터에서 새로운 안정 값을 대기하는 동안 **HOLD** 기호가 반짝거립니다.
- 3 새로 측정된 값이 안정되면 **HOLD** 기호가 깜박임을 멈추고 새 값이 디스플레이에 업데이트됩니다. 기호가 활성화 상태를 유지하고 멀티미터에서 신호음을 울려 이를 사용자에게 알려줍니다.
- 4  을 다시 눌러 Refresh Hold 기능을 중단합니다.

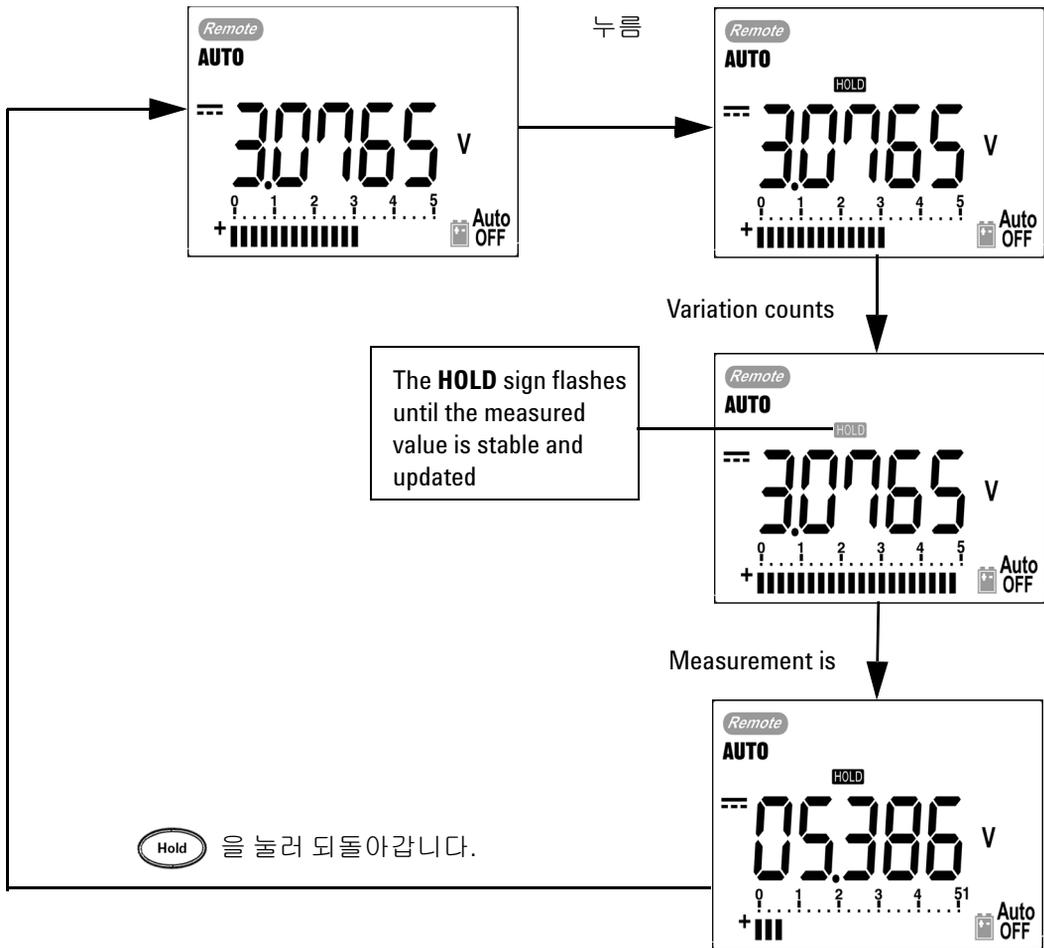


그림 3-3 Refresh Hold 모드 작동

참고

- 전압 및 전류 측정의 경우, 판독값이 500카운트 미만이면 보류값이 업데이트되지 않습니다.
- 저항 및 다이오드 측정의 경우, 판독값이 **OL**(개방 상태)이면 보류값이 업데이트되지 않습니다.
- 판독값이 모든 측정에 대해 안정적인 상태에 도달하지 못한 경우 보류값이 업데이트되지 않을 수 있습니다.

## Null( 상대 )

Null 기능은 저장된 값을 현재 측정에서 뺀 후 두 값 사이의 차이를 표시합니다.

- 1  을 눌러 표시된 판독값을 이후의 측정에서 차감하기 위한 기준값으로 저장하고 디스플레이를 0 으로 설정합니다. Null 이 표시됩니다.
- 2  을 누르면 저장된 기준값이 표시됩니다. 디스플레이가 0 으로 돌아가기 전에 Null 이 3 초간 깜박입니다.
- 3 이 모드를 종료하려면 Null 이 디스플레이에서 깜박이는 동안  을 누릅니다.

### 참고

- Null은 자동 및 수동 범위 설정 모두에 설정할 수 있지만 과부하가 발생한 경우에는 설정할 수 없습니다.
- 저항 측정 도중에는 테스트 리드가 존재하므로 미터기는 0인 값을 읽지 않습니다. Null 기능을 사용하여 디스플레이를 영점 조정합니다.
- DC 전압 측정 도중 열 자극에 의해 정확도가 영향을 받습니다. 표시된 값이 안정화되면 테스트 리드를 단락시킨 후 Null을 1회 눌러 디스플레이를 제로 아웃합니다.

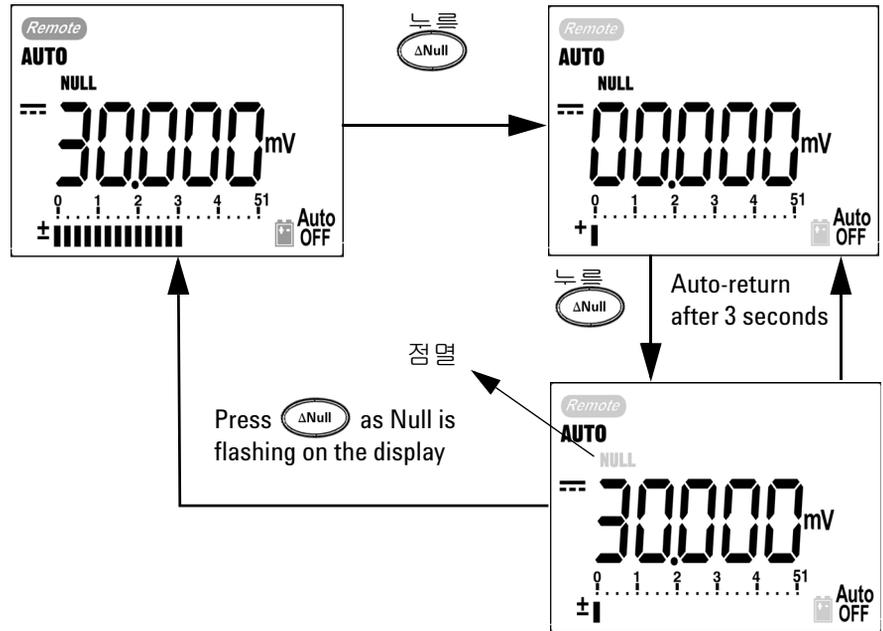


그림 3-4 Null( 상대 ) 모드 작동

## 데시벨 디스플레이

dBm 작동은 1mW에 비례해 기준 저항에 전달된 전원을 계산하며 데시벨 변환을 위해 DC V, AC V 및 AC + DC V 측정에 적용할 수 있습니다. 전압 측정은 다음 공식을 통해 dBm으로 변환됩니다.

$$\text{dBm} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1000 \times (\text{measuring value})^2}{\text{reference impedance}} \right]$$

기준 저항은 Setup 모드에서 1~9999Ω 범위 안에서 선택할 수 있습니다. 기본값은 50Ω 입니다.

전압 데시벨은 1V 에 비례해 계산됩니다. 공식은 아래 전압 측정에 따릅니다.

$$\text{dBV} = 20 \log_{10} \text{Vin}$$

- 회전 스위치가  V ,  V 또는  mV에 있을 때  을 누르면 주 디스플레이에서 dBm 측정으로 스크롤됩니다. AC 전압 측정이 보조 디스플레이에 표시됩니다.

### 참고

회전 스위치가 "~ V" 위치에 있는 경우,  를 누르면 dBV 측정과 dBm 측정 사이에서 전환됩니다. dBm 측정 또는 dBV 측정을 ACV 위치에서 선택할 수 있으며 이 선택은 다른 전압 측정의 기준이 됩니다.

-  을 1초 이상 누르고 있으면 모드를 종료합니다.

### 3 특징 및 기능

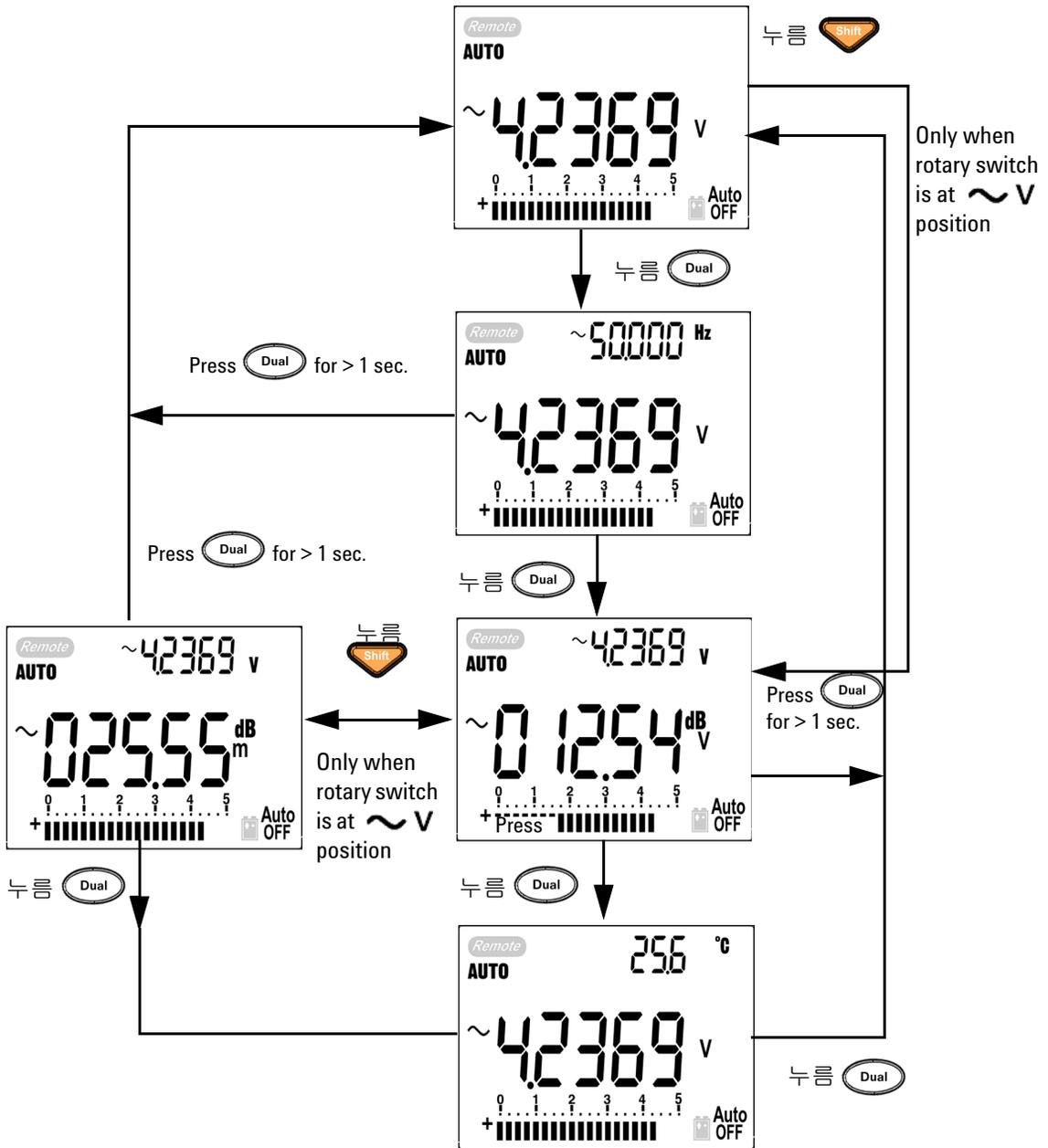


그림 3-5 dBm/dBV 디스플레이 모드 작동

## 1 ms Peak Hold

Peak Hold 기능을 통해 배전용 변압기 및 PFC(power factor correction) 캐패시터와 같은 구성요소 분석을 위한 피크 전압을 측정할 수 있습니다. 얻어진 피크 전압을 사용하여 파고율을 알아낼 수 있습니다.

파고율 = 피크값/True RMS 값

- 1  을 1초 이상 누르면 Peak Hold 모드가 ON / OFF됩니다.
- 2  을 누르면 최대, 최소 피크 판독값이 전환됩니다. **HOLD MAX**는 최대 피크값을 나타내고 **HOLD MIN**은 최소 피크값을 나타냅니다.

### 참고

- 판독값이 "OL"인 경우  를 눌러 측정 범위를 변경하고 피크 기록 측정을 재시작합니다.
- 피크 기록을 재시작해야 하는 경우,  를 누릅니다.

- 3  또는  을 1초 이상 누르면 이 모드가 종료됩니다.
- 4 64페이지 표3-6 에 표시된 측정에 따라 crest Factor는  $2.5048/1.768 = 1.416$ 입니다.

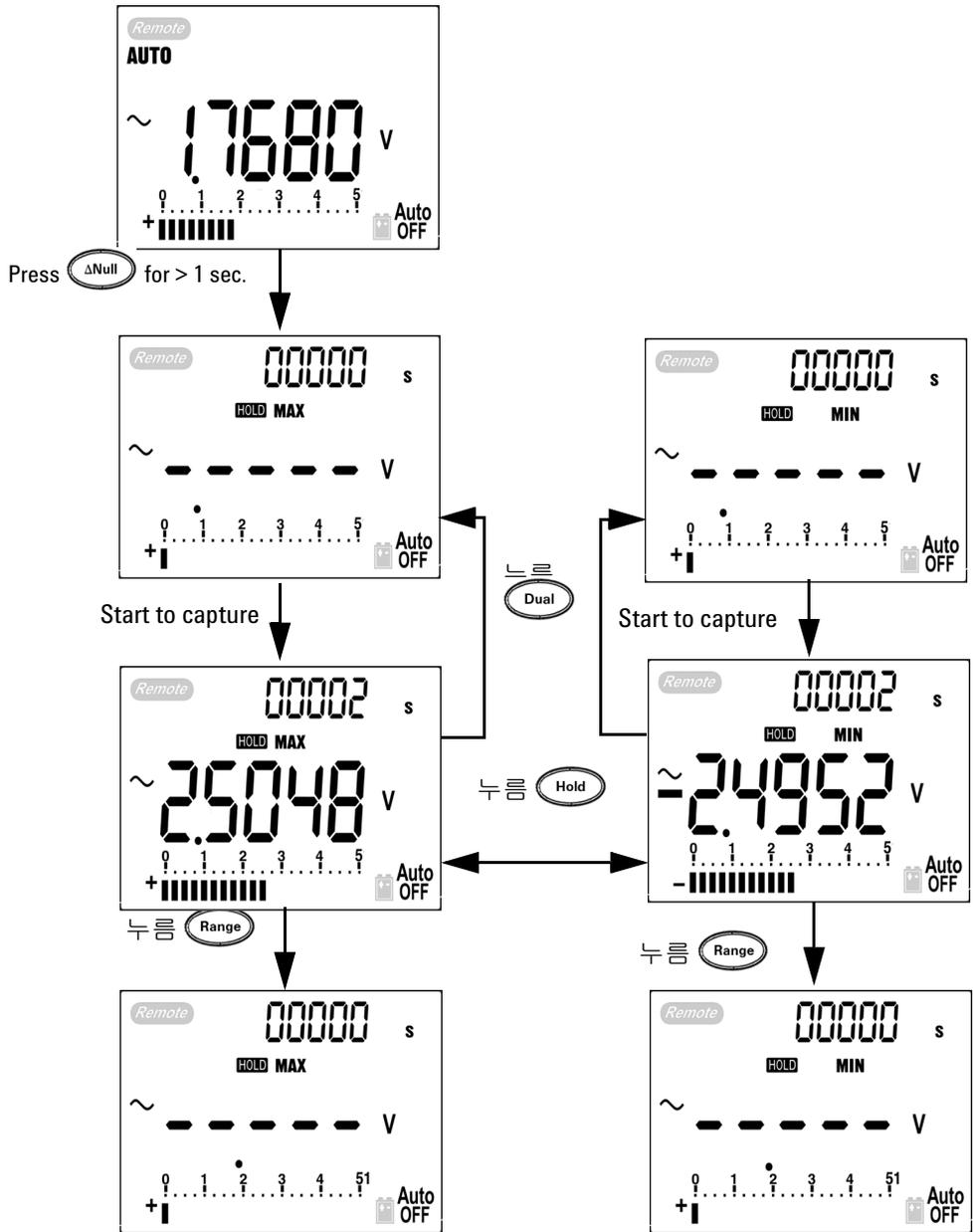


그림 3-6 1 ms Peak Hold 모드 작동

## 데이터 기록

데이터 기록 기능은 향후 검토 또는 분석 시 이용할 테스트 데이터를 기록하는 데 편리합니다. 데이터는 비휘발성 메모리에 저장되므로 멀티미터가 꺼지거나 배터리를 교환한 다음에도 저장되어 있습니다.

두 가지 옵션 즉, 수동(손) 기록과 주기(시간) 기록 기능이 있는데, **Setup** 모드에서 정합니다.

데이터 기록은 주 디스플레이의 값만 기록합니다.

### 참고

데이터 기록 기능을 사용하려면, **U1173A IR-USB** 연결 케이블(별도 구매)을 사용하여 멀티미터를 **PC**에 연결하고, **Keysight** 웹 사이트에서 데이터 기록 소프트웨어를 다운로드합니다.

<http://www.keysight.com/find/hhTechLib>에서 소프트웨어를 다운로드 받으십시오.

## 수동 기록

먼저 **Setup** 모드에서 수동 기록을 지정해야 합니다.

- 1 **Hz** 를 1초 이상 누르고 있으면 주 디스플레이의 현재 값과 기능이 메모리에 저장됩니다. **LOG** 와 기록 색인이 표시됩니다. 보조 디스플레이가 일반 디스플레이로 돌아가기 전에 기록 색인이 3초간 깜박입니다.
- 2 메모리에 저장하려는 다음 값에 대해서도 **Hz** 을 다시 누르고 있습니다.

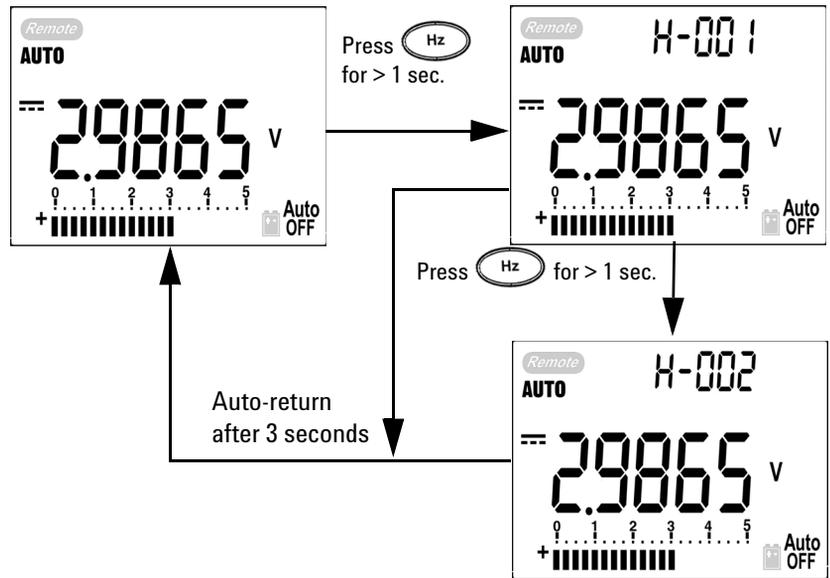


그림 3-7 직접 (수동) 기록 모드 작동

**참고**

저장할 수 있는 최대 데이터는 100항목입니다. 100항목에 도달하면 그림3-8와 같이 보조 디스플레이에 **FULL**이 표시됩니다.

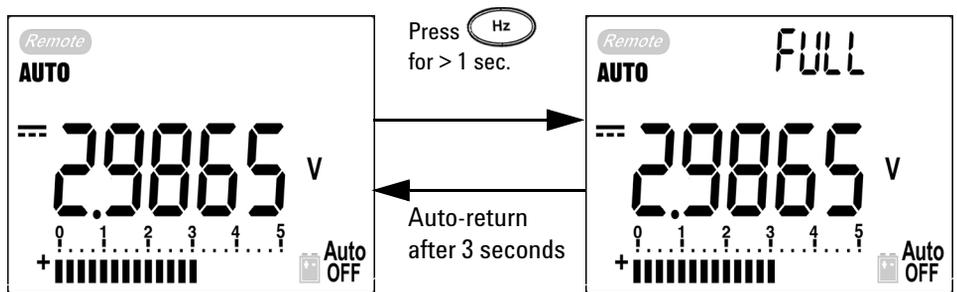


그림 3-8 기록이 꽉 찬 상태

## 주기적 기록

먼저, Setup 모드에서 주기(시간) 기록을 지정해야 합니다.

- 1  를 1초 이상 누르면 주 디스플레이의 현재값과 기능이 메모리에 저장됩니다. **LOG** 와 기록 색인이 표시됩니다. Setup 모드에서 설정한 주기마다 판독값이 자동으로 메모리에 기록됩니다.

### 참고

저장할 수 있는 최대 데이터는 200항목입니다. 200항목에 도달하면 보조 디스플레이에 **FULL**이 표시됩니다.

- 2  를 1초 이상 누르고 있으면 모드를 종료합니다.

### 참고

주기적(자동) 기록을 사용하는 도중에는 Log 기능을 제외한 모든 키패드 기능을 사용할 수 없습니다.

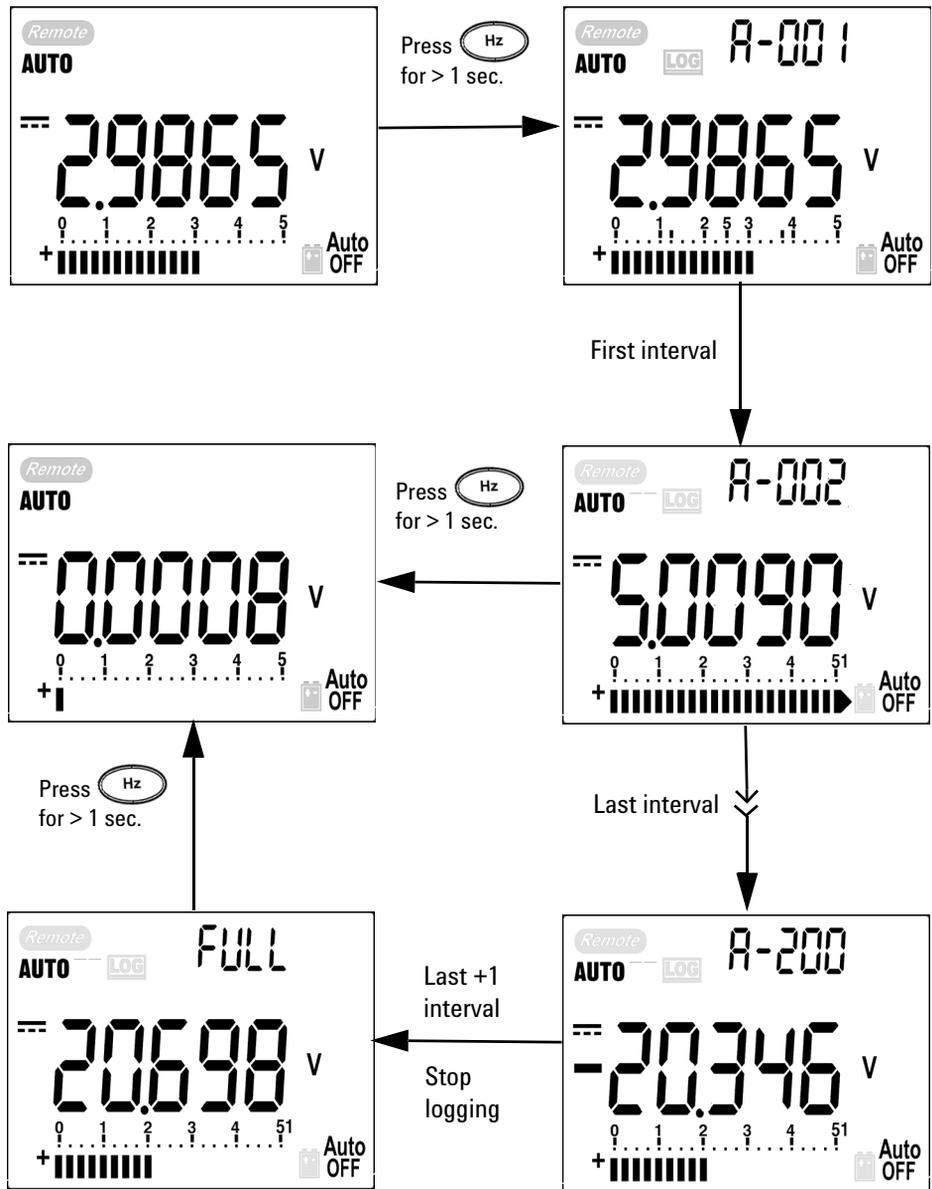


그림 3-9 주기적 (자동) 기록 모드 작동

## 기록된 데이터 검토

- 1  를 1초 이상 누르면 **Log Review** 모드로 들어갑니다. 마지막으로 기록된 항목과 마지막 기록 색인이 표시됩니다.
- 2  를 누르면 직접(수동) 기록 검토 모드와 주기적(자동) 기록 검토 모드 사이에서 전환됩니다.
- 3 기록된 데이터 사이에서 뒤로 돌아가려면 ▲를, 앞으로 이동하려면 ▼를 누릅니다. 빠른 검색을 위해 ◀를 누르면 첫 번째 기록이 선택되고 ▶를 누르면 마지막 기록이 선택됩니다.
- 4 기록된 데이터를 지우려면 각 **Log Review** 모드에서  를 1초 이상 누릅니다.
- 5  를 1초 이상 누르고 있으면 모드를 종료합니다.
- 6 수동 또는 주기적 기록 모드에서 데이터를 검토하는 도중 1초 이상 **LOG** 버튼을 누르면 기록된 해당 모드의 모든 데이터가 지워집니다.

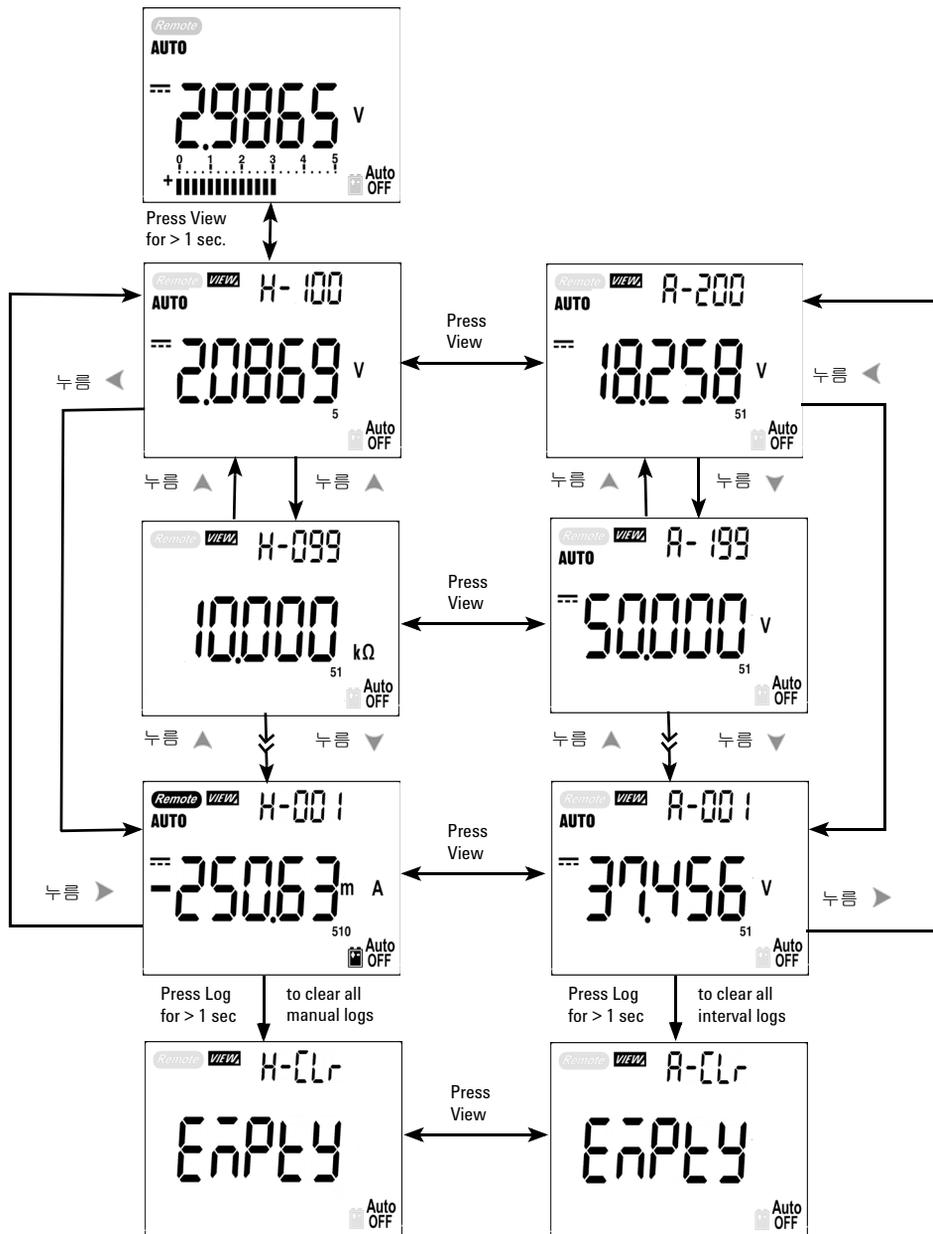


그림 3-10 Log Review 모드 작동

## 사각 출력파 (U1252B 의 경우 )

사각파는 PWN(Pulse Width Modulation) 출력 기능을 발생시키거나 동기 클럭 소스(전송 속도 발생기)를 제공하는 데 사용할 수 있습니다. 또한 이 기능을 사용하여 유량 미터 디스플레이, 카운터, 타코미터, 오실로스코프, 주파수 컨버터, 주파수 변환기, 주파수 송신기 및 기타 주파수 입력 장치를 검사하고 교정할 수 있습니다.

- 1 회전 스위치를  $\frac{\mu\text{N}}{\text{OUT}} \%$  위치로 돌립니다. 기본 디스플레이 설정은 보조 디스플레이는 600Hz이며 주 디스플레이는 50% 듀티 사이클입니다.
- 2 ◀ 또는 ▶ 를 누르면 이용할 수 있는 주파수(28개 주파수 선택 가능)를 확인할 수 있습니다.

주파수(Hz)
0.5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800

참고

 은 ▶ 와 같은 기능을 합니다.

- 3  를 눌러 주 디스플레이에서 듀티 사이클(ms)을 선택합니다.
- 4 ▲ 또는 ▼ 를 눌러 듀티 사이클을 조정합니다. 듀티 사이클을 256단계에 대해 설정할 수 있으며 각 단계는 0.390625%입니다. 디스플레이는 최대 분해능의 0.001%만을 표시합니다.

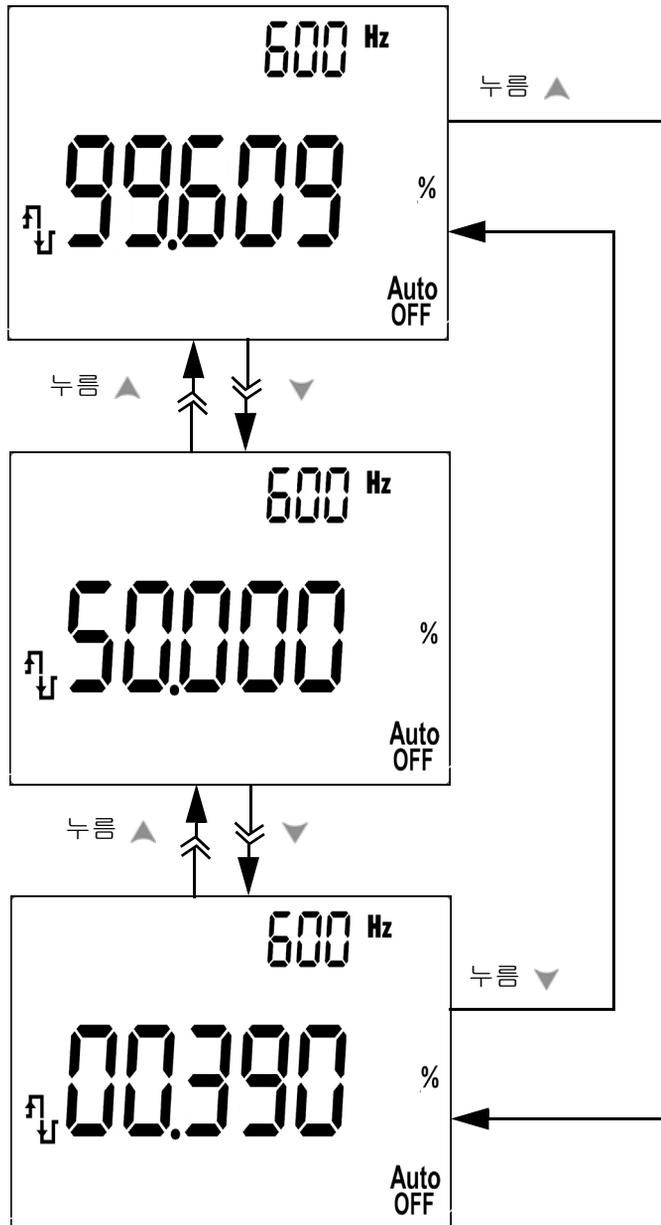


그림 3-12 사각파 출력을 위한 듀티 사이클 조정

### 3 특징 및 기능

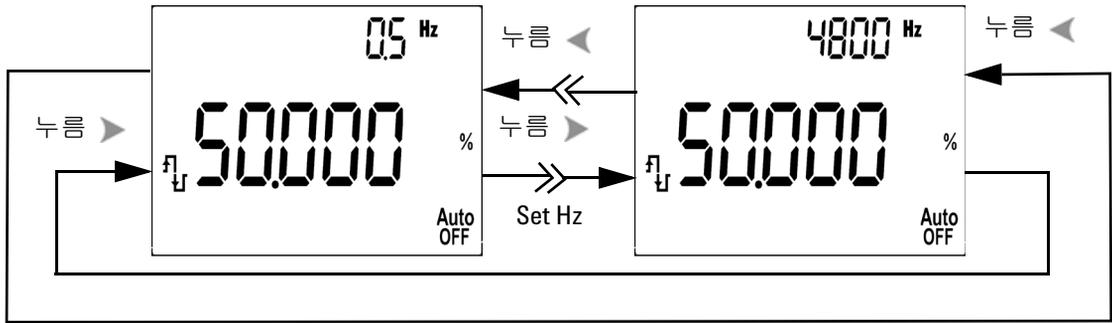


그림 3-11 사각파 출력을 위한 주파수 조정

- 5  를 눌러 주 디스플레이에서 펄스 폭(%)을 선택합니다.
- 6 ▲ 또는 ▼ 를 눌러 펄스 폭을 조정합니다. 펄스 폭은 256단계에 대해 설정할 수 있으며 각 단계는  $1/(256 \times \text{주파수})$ 입니다. 디스플레이 범위는 9.9999~9999.9ms 범위에서 자동 조정됩니다.

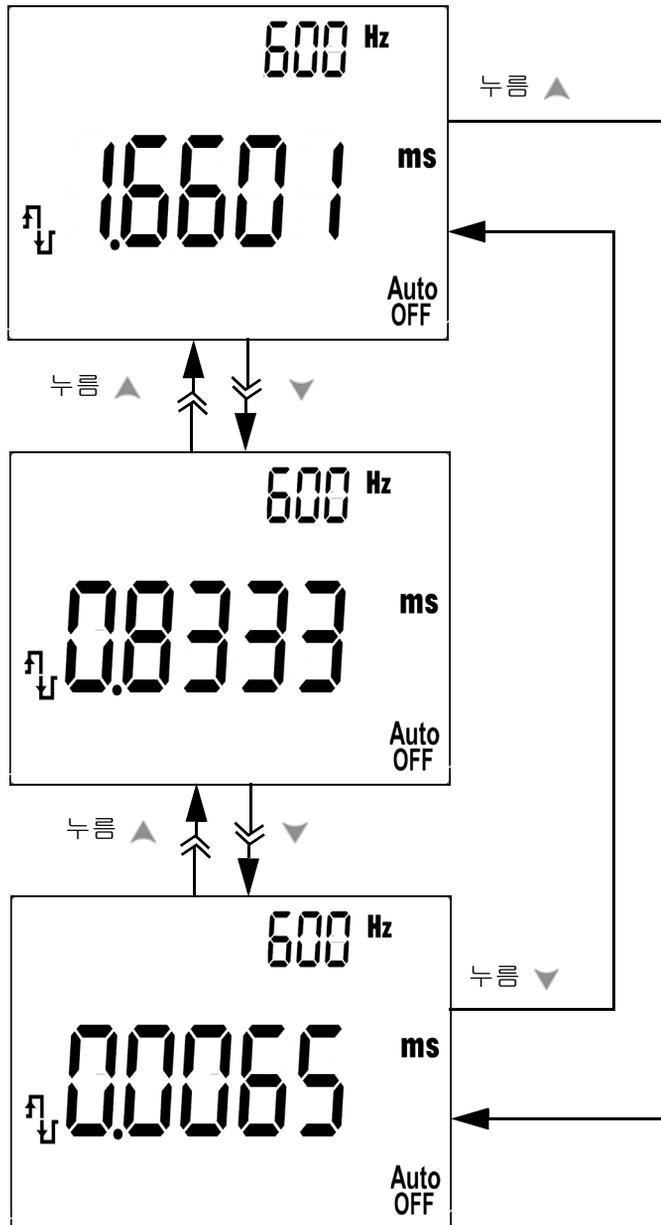


그림 3-13 사각파 출력을 위한 펄스 폭 조정

## 원격 통신

이 미터기에는 미터기로부터 PC로의 데이터 저장을 간편하게 해 주는 양방향(전이중) 통신 기능이 있습니다. 이 기능을 사용하려면, **Keysight** 웹 사이트에서 다운로드할 수 있는 응용 프로그램 소프트웨어와 함께 사용되는 선택사양인 **IR-USB** 케이블이 필요합니다.

PC에서 미터기 원격 통신을 수행하는 방법에 대한 자세한 내용은 **Keysight GUI Data Logger** 소프트웨어 시작 후 도움말을 클릭하거나 더 자세한 내용은 **GUI Data Logger 빠른 시작 안내서 (U1251-90023)**를 참조하십시오.

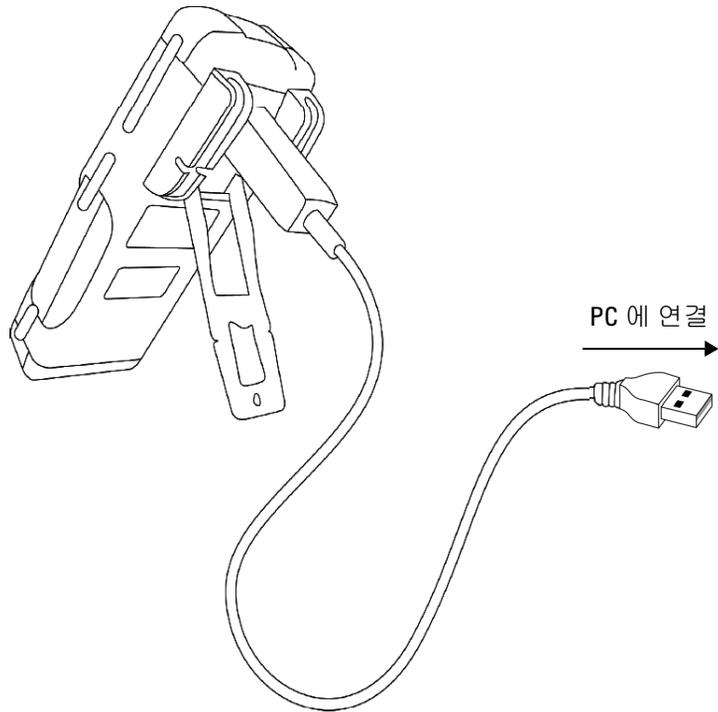


그림 3-14 원격 통신을 위한 케이블 연결

## 4 기본 설정 변경

Setup 모드 선택	78
데이터 기록 모드 설정	82
열전쌍 타입 설정(U1252B만 해당)	83
dBm 측정을 위한 기준 임피던스 설정	84
최소 주파수 측정 설정	85
온도 단위 설정	86
자동 전원 절약 모드 설정	88
비율(%) 스케일 판독값 설정	90
신호음 주파수 설정	91
백라이트 타이머 설정	92
전송 속도 설정	93
패리티 검사 설정	94
데이터 비트 설정	95
반향 모드 설정	96
인쇄 모드 설정	97
제조 시 기본 설정으로 돌아가기	98
배터리 전압 설정	99
필터 설정	100

이 장에서는 U1251B 및 U1252B 제조 시 기본 설정 및 사용할 수 있는 설정 옵션 변경 방법을 다루고 있습니다.

## Setup 모드 선택

Setup 모드로 들어가려면 다음 단계를 수행합니다.

1. 미터기를 끕니다.
2. OFF 위치에서  를 누른 상태로 회전 스위치를 다른 아무 위치로나 돌립니다.

### 참고

신호음이 울리면 미터기가 Setup 모드로 되어 있는 것이므로  를 놓으면 됩니다.

Setup 모드에서 메뉴 항목 설정을 변경하려면 다음 단계를 따릅니다.

1. ◀ 또는 ▶ 를 눌러 메뉴 항목을 살펴봅니다.
2. ▲ 또는 ▼ 를 눌러 이용할 수 있는 설정을 살펴봅니다. 가용 옵션에 관한 자세한 내용은 표4-1 "Setup 모드에서 이용할 수 있는 옵션" 을 참조하십시오.
3.  를 눌러 변경 사항을 저장합니다. 이 파라미터는 비휘발성 메모리에 남아 있게 됩니다.
4.  를 1초 이상 누르고 있으면 Setup 모드를 종료합니다.

표 4-1 Setup 모드에서 이용할 수 있는 설정 옵션

메뉴 항목		이용할 수 있는 설정 옵션		제조 시 기본 설정
디스플레이	설명	디스플레이	설명	
rHoLd <sup>[1]</sup>	Refresh Hold	OFF	Data Hold(수동 트리거) 사용 가능	500
		100-1000	Refresh Hold(자동 트리거)를 확인할 가변 카운트 설정	
FiLtE	DC 필터	ON, OFF	On 으로 설정할 때 DC 필터 활성화	OFF
bAtt	배터리 전압	7.2V, 8.4V	7.2V 또는 8.4V 배터리 전압 선택	7.2 V
rESet	재설정	dEFAU	Hz 를 1초 이상 누르고 있으면 제조 시 설정을 재설정할 수 있음	dEFAU
Print	인쇄	On, OFF	ON 으로 하면 연속적으로 데이터를 PC 로 자동 전송함	OFF
ECHO	반향	ON, OFF	ON으로 하면 PC로 문자 반환함	OFF
dAtA b	데이터 용량 ( 비트 )	7-bit, 8-bit	원격 통신 데이터 용량(비트) 설정(PC로 원격 제어)	8비트
PArtY	패리티 검사	En, Odd, nOnE	원격 통신 패리티 검사를 짝수나 홀수 또는 하지 않음으로 설정(PC로 원격 제어)	nOnE
bAUd	전송 속도	2400Hz, 4800Hz, 9600Hz, 19200Hz	원격 통신 전송 속도 설정 (PC 로 원격 제어 )	9600 Hz
b-Lit	배경조명 디스플레이	1-99 s <sup>[2]</sup>	배경조명 디스플레이 자동 꺼짐 타이머 설정	30 s
		OFF	배경조명 디스플레이 자동 꺼짐 사용 안 함	
bEEP	미터기에서 신호음이 울리는 주파수	2400 Hz, 1200 Hz, 600 Hz, 300 Hz	미터기에서 신호음이 울리는 주파수 설정	2400 Hz
		OFF	미터기 신호음 울리지 않음	
PErnt	비율 배율	0-20mA, 4-20mA	% 배율 판독값 설정	4-20 mA
APF	자동 전원 끄기	1-99 m <sup>[2]</sup>	자동 전원 끄기 타이머 설정	10 m
		OFF	자동 전원 끄기 불가	
FrEq	측정할 수 있는 최소 주파수	0.5Hz, 1Hz, 2Hz, 5Hz	측정할 수 있는 최소 주파수 설정	0.5 Hz

## 4 기본 설정 변경

표 4-1 Setup 모드에서 이용할 수 있는 설정 옵션 (앞에서 이어짐)

메뉴 항목		이용할 수 있는 설정 옵션		제조 시 기본 설정
디스플레이	설명	디스플레이	설명	
rEF	dBm 측정의 기준 임피던스	1-9999 Ω <sup>[2]</sup>	dBm 측정의 기준 임피던스 설정	50 Ω
t.CoUP <sup>[3]</sup>	열전쌍	tYPE <sup>k</sup>	열전쌍 유형을 K 타입으로 설정	tYPE <sup>K</sup>
		tYPE <sup>J</sup>	열전쌍 유형을 J 타입으로 설정	
d-LoG	데이터 기록	Hand	수동 데이터 기록 가능	Hand
		1-9999 s <sup>[2]</sup>	자동 데이터 기록 주기 설정	
tEMP <sup>[4]</sup>	온도	d-CF	온도 단위를 °C로 설정하나  를 누르면 °F로 전환함.	d-C
		d-F	온도 단위를 °F로 설정	
		d-FC	온도 단위를 °F로 설정하나  를 누르면 °C로 전환함	
		d-C	온도 단위를 °C로 설정	

Setup 모드에서 설정 옵션에 대한 참고사항:

- 1 사용자가 Setup 모드로 들어간 후 처음 표시되는 옵션입니다.
- 2 b-Lit, APF, rEF, d-LoG 메뉴 항목의 경우 사용자가 눌러서 자리수를 조정할 수 있습니다.
- 3 이 메뉴 옵션은 U1252B에서만 사용할 수 있습니다.
- 4 tEMP 메뉴 항목을 보려면  를 1초 이상 누르고 있으면 됩니다.



## Data Hold/Refresh Hold 모드 설정

1. OFF로 설정하여 Data Hold 모드(키에 의하거나 원격 제어를 통한 버스에 의한 수동 트리거)를 사용 안 함으로 설정합니다.
2. 변화 카운트를 100~1000 범위로 설정하여 Refresh Hold 모드(자동 트리거)를 활성화합니다. 측정값의 변동이 변동 카운트 설정을 초과하면 Refresh Hold가 트리거될 준비가 됩니다.

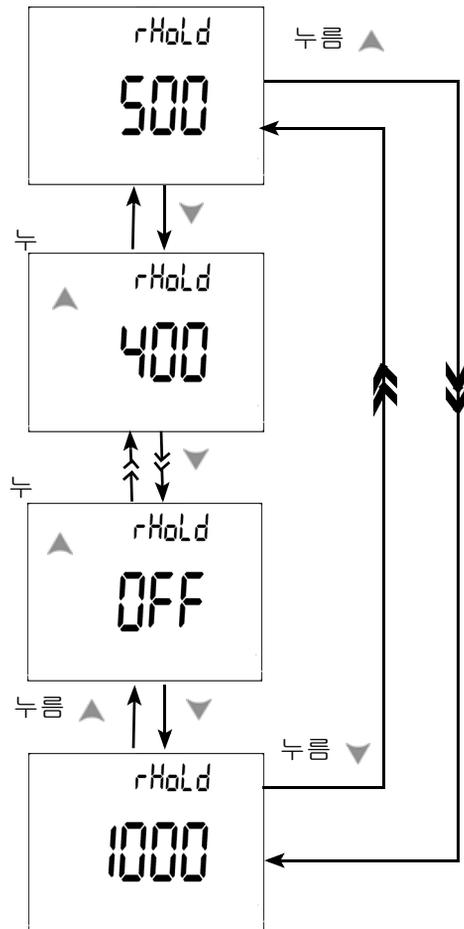


그림 4-1 Data Hold/Refresh Hold 설정

## 데이터 기록 모드 설정

1. "수동"을 설정하여 수동 데이터 기록 모드를 활성화합니다.
2. 간격을 0001~9999초 범위로 설정하여 주기적(자동) 데이터 기록 모드를 선택합니다.
3. ◀ 또는 ▶ 를 1초 이상 눌러 수동과 간격 데이터 기록 설정을 전환할 수 있습니다.

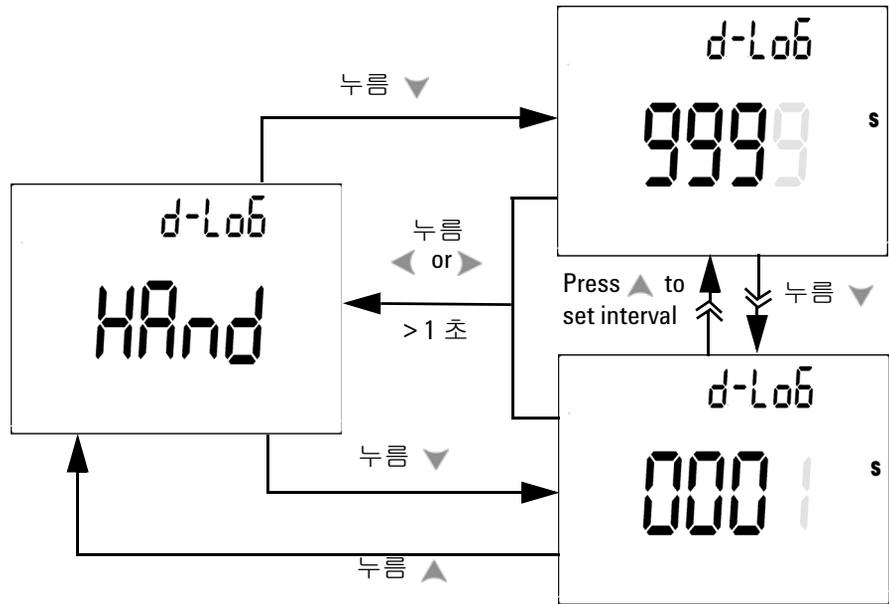


그림 4-2 데이터 기록 설정

## 열전쌍 타입 설정 (U1252B 만 해당 )

선택이 가능한 열전쌍 센서 타입은 타입 K(기본) 또는 타입 J입니다. ▲ 또는 ▼ 를 누르면 J타입과 K타입 사이에서 전환됩니다.



그림 4-3 열전쌍 유형 설정

## dBm 측정을 위한 기준 임피던스 설정

기준 임피던스는 1 ~ 9999Ω 범위에서 설정할 수 있습니다. 기본 값은 50Ω입니다.

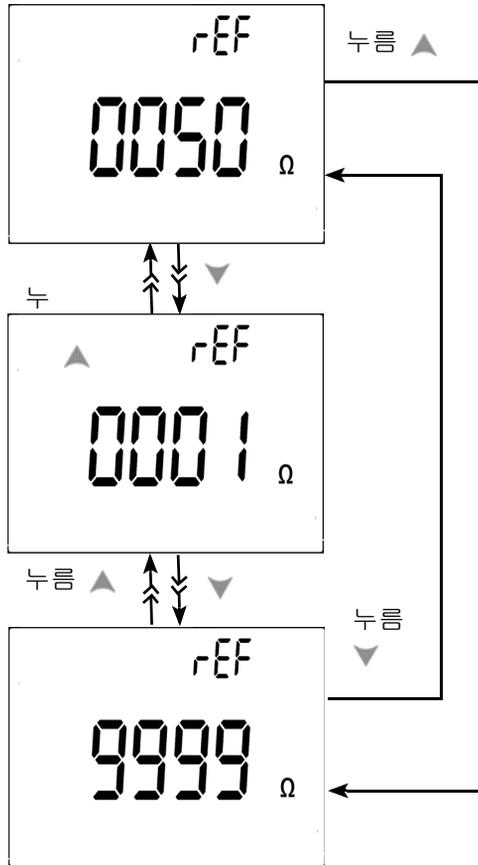


그림 4-4 dBm 측정을 위한 기준 임피던스 설정

## 최소 주파수 측정 설정

최소 주파수 설정은 주파수, 듀티 사이클 및 펄스 폭의 측정 속도에 영향을 미칩니다. 일반적인 측정 속도는 최소 1Hz 주파수를 기준으로 합니다.

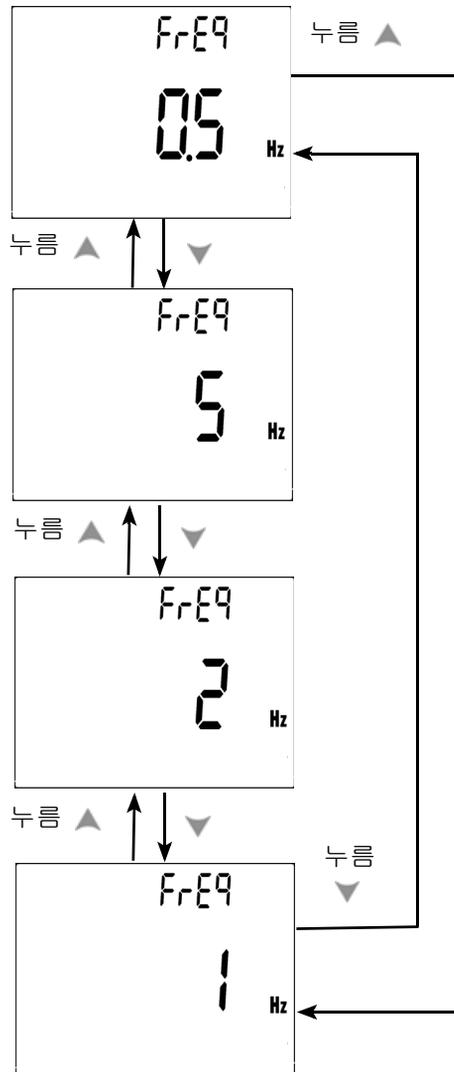


그림 4-5 최소 주파수 설정

## 온도 단위 설정

네 가지 디스플레이 조합을 사용할 수 있습니다.

- 섭씨 전용(주 디스플레이에 °C) 단일 디스플레이 설정
- 섭씨-화씨(d-CF) 및 화씨-섭씨(d-FC) 이중 디스플레이 설정.

### 참고



를 눌러 주-보조 디스플레이를 전환시킬 수 있습니다.

- 화씨 전용(주 디스플레이에 °F) 단일 디스플레이 설정

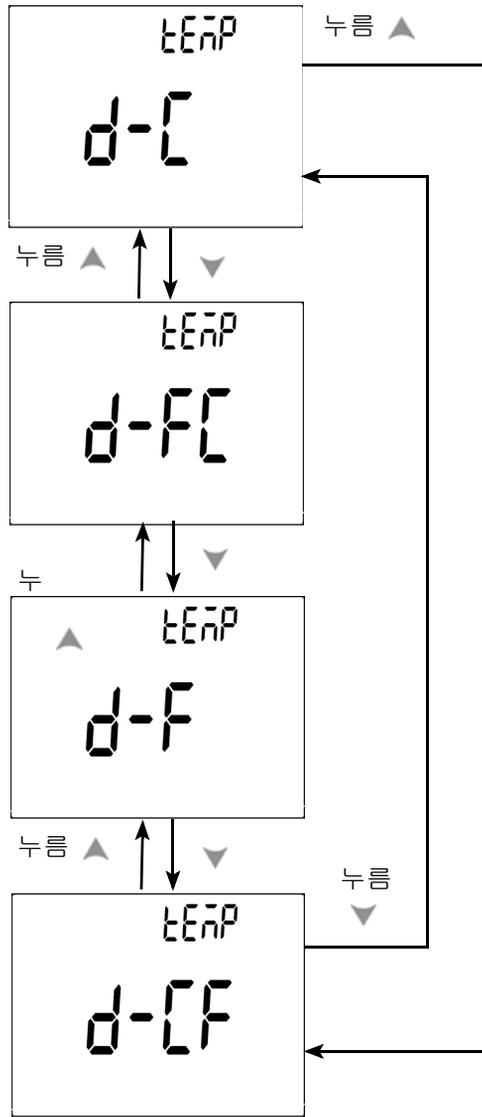


그림 4-6 온도 단위 설정

## 자동 전원 절약 모드 설정

- APF(Auto Power OFF) 타이머는 1~99분 범위에서 설정할 수 있습니다. 자동으로 전원이 꺼진 후 미터기를 다시 켜려면 회전 스위치를 OFF 위치로 돌린 후 다시 ON 위치로 돌립니다.
- “자동 꺼짐”을 활성화하려면 회전 스위치를 OFF 위치로 돌립니다. 그 다음 다시 돌려 놓습니다.
- 이후 측정 시 디스플레이에 **Auto OFF** 가 표시됩니다.

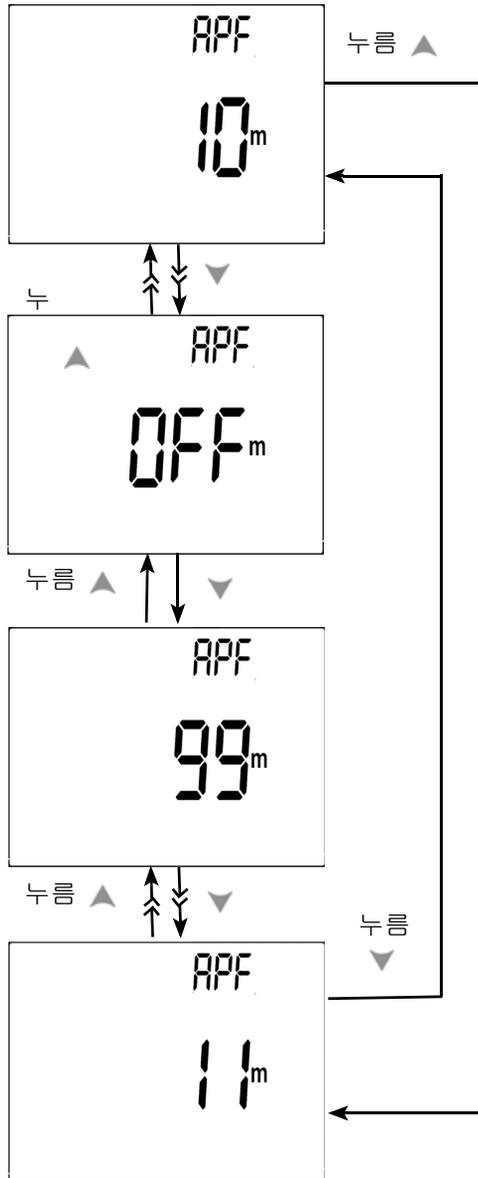


그림 4-7 자동 전원 절약 설정

## 비율 (%) 스케일 판독값 설정

이 설정은 DC 전류 측정 디스플레이를 비율(%) 스케일 판독값 (0~100%에 비해 4-20 mA 또는 0-20 mA)으로 변환시킵니다. 25% 배율 판독값은 4-20 mA에서의 DC 8 mA와 0-20 mA에서의 DC 5 mA를 나타냅니다.

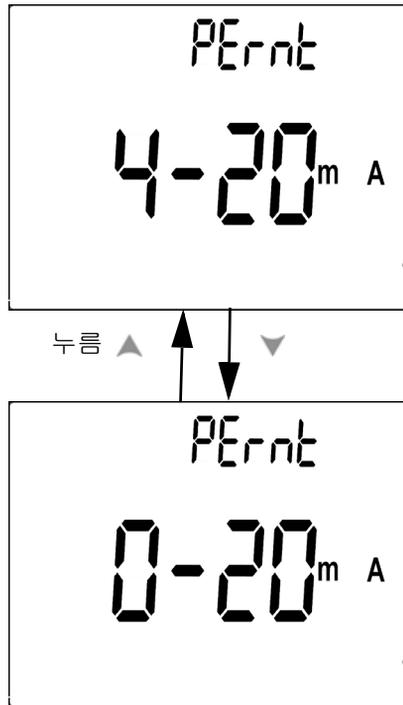


그림 4-8 % 배율 판독값 설정

## 신호음 주파수 설정

구동 주파수를 2400, 1200, 600 또는 300 Hz로 설정할 수 있습니다. "OFF"는 신호음을 비활성화합니다.

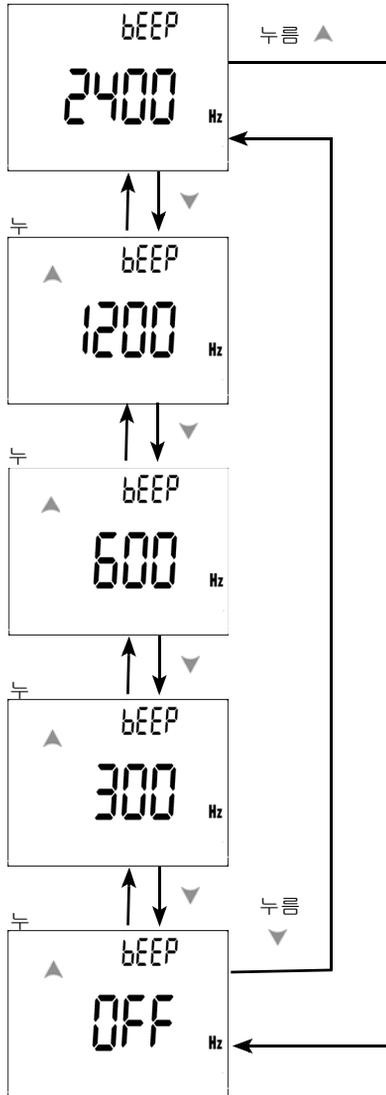


그림 4-9 신호음 주파수 설정

### 백라이트 타이머 설정

- 타이머는 1~99초로 설정할 수 있습니다. 이 설정 시간이 지나면 백라이트가 자동으로 꺼집니다.
- "OFF" 는 조명 자동 끄기를 해제합니다.

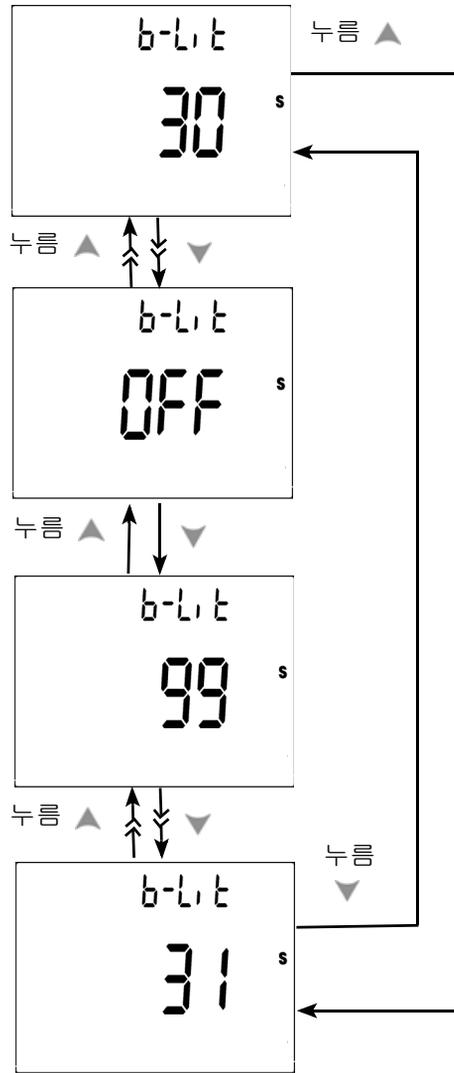


그림 4-10 배경 조명 타이머 설정

## 전송 속도 설정

전송 속도는 원격 제어를 위해 선택됩니다. 이용할 수 있는 설정은 2400, 4800, 9600 및 19200Hz입니다.

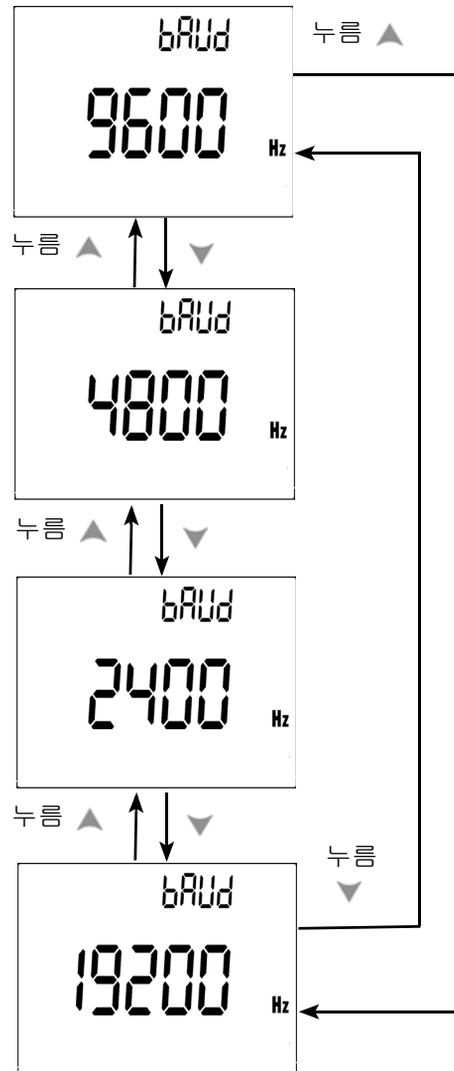


그림 4-11 전송 속도 설정 원격 제어

## 패리티 검사 설정

패리티 검사는 원격 제어를 위해 선택됩니다. 없음, 짝수 또는 홀수 비트로 설정할 수 있습니다.

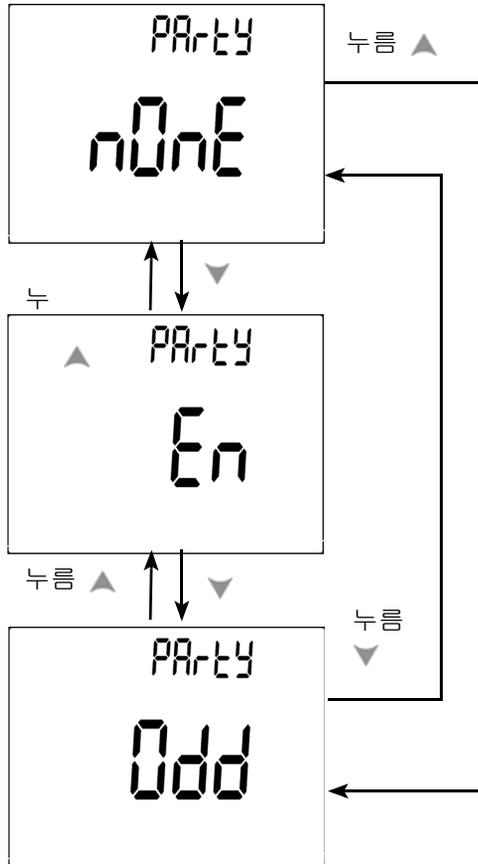


그림 4-12 패리티 검사 설정

## 데이터 비트 설정

데이터 비트는 원격 제어에 대해 선택됩니다. 8 또는 7비트로 설정할 수 있습니다.

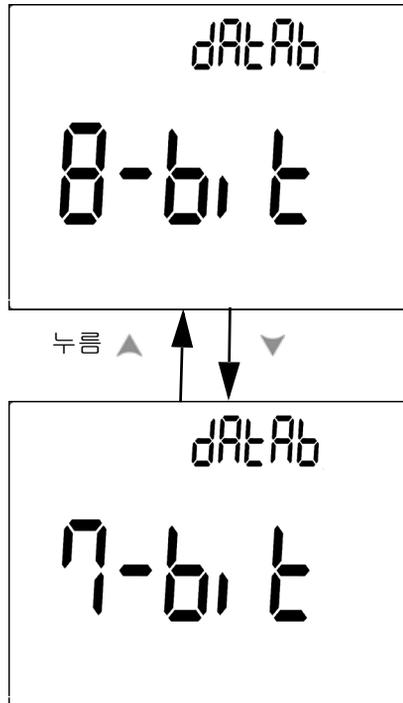


그림 4-13 원격 제어를 위한 데이터 비트 설정

## 반향 모드 설정

- Echo ON은 원격 통신에서 PC로 문자를 반환하도록 해줍니다.
- Echo OFF는 반향 모드를 해제시킵니다.



그림 4-14 원격 제어를 위한 반향 모드

## 인쇄 모드 설정

Print ON으로 하면 측정 주기가 완료되면 측정된 데이터를 PC로 인쇄합니다. 이 모드에서 미터기는 자동으로 최신 데이터를 호스트에게 지속적으로 전송만 하고 호스트로부터 어떤 명령도 받지 않습니다. 인쇄 작업 중에는 **Remote** 가 깜박입니다.

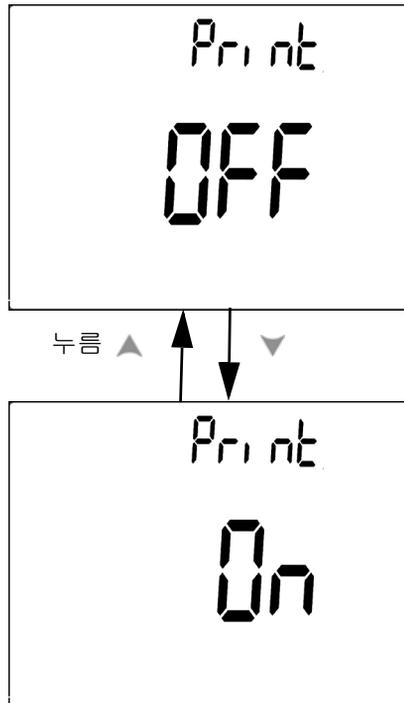


그림 4-15 원격 제어를 위한 인쇄 모드 설정

## 제조 시 기본 설정으로 돌아가기

- **Hz** 를 1초 이상 눌러 온도 설정을 제외한 모든 메뉴 옵션을 제조 시 기본 설정으로 재설정합니다.
- 재설정이 실시된 후에는 자동으로 **Reset** 메뉴 항목이 **Refresh Hold** 메뉴 항목에 귀속됩니다.

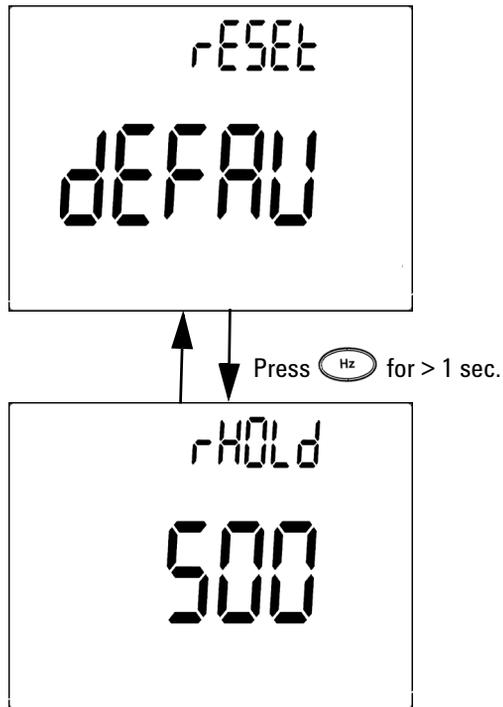


그림 4-16 재설정 설정



## 배터리 전압 설정

멀티미터를 위한 배터리 타입은 7.2V 또는 8.4V로 설정할 수 있습니다.

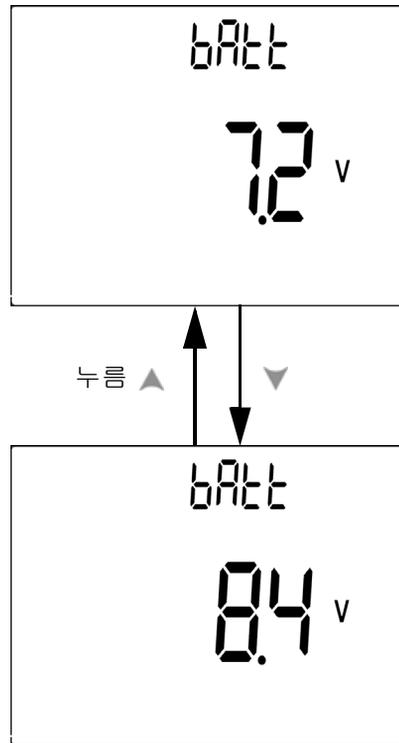


그림 4-17 배터리 전압 선택

## 필터 설정

이 설정은 DC 측정 경로에서 AC 신호를 필터링하는 데 사용됩니다.  
 . DC 필터는 기본값으로 “ON”으로 설정됩니다..

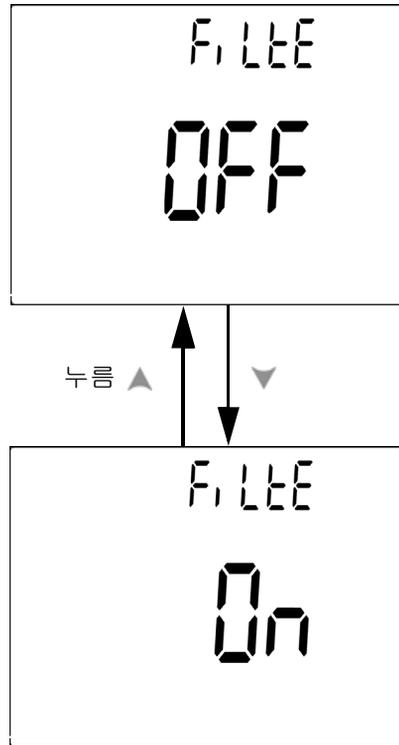


그림 4-18 DC 필터

## 4 기본 설정 변경

### 참고

- DC 필터가 활성화되면 DC 전압 측정 중에 측정 속도가 감소할 수 있습니다.
- AC 또는 Hz 측정 중에는(주 디스플레이 또는 보조 디스플레이에서) DC 필터는 자동으로 비활성화됩니다.
- 펌웨어 버전이 2.17 이하면 필터 기능이 기본적으로 꺼집니다. 최신 기능 및 측정 개선 사항을 이용하려면 제품을 최신 펌웨어 버전으로 업데이트 것을 적극 권장합니다.

표 4-2 필터 기본값

파라미터	펌웨어 버전	기본 설정
FiLtEr	2.17 이하	oFF
	2.18 이상	oN

## 5 유지보수

소개	104
일반 유지보수	104
배터리 교체	105
보관 주의 사항	106
배터리 충전	107
퓨즈 점검 절차	114
퓨즈 교체	116
문제해결	118
교체 부품	119
교체 부품 주문 방법	119

이 장에서는 문제가 발생한 경우 휴대용 디지털 멀티미터 문제해결 방법을 다루고 있습니다.

## 소개

### 주의

본 매뉴얼에서 다루고 있지 않은 수리나 서비스는 자격을 갖춘 직원에게 맡기는 것이 좋습니다.

## 일반 유지보수

### 경고

측정을 실시하기 전에 해당 측정에 맞게 단자가 연결되어 있는지 확인하십시오. 장치 손상을 피하려면 입력 제한을 초과하지 마십시오.

위의 위험 외에도 단자 속의 먼지나 습기가 판독값을 왜곡시킬 수 있습니다. 세척 단계는 다음과 같습니다.

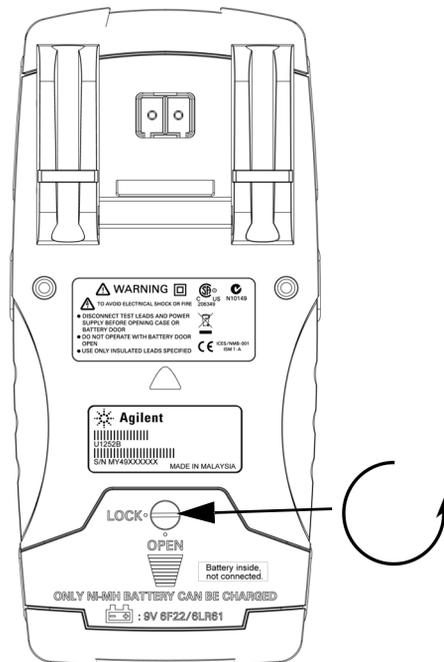
- 1 미터기를 끈 후 테스트 리드를 제거합니다.
- 2 미터기를 뒤집은 후 흔들어 단자 안에 쌓인 먼지를 모두 털어냅니다.
- 3 연성 세제와 젖은 천으로 케이스를 닦아냅니다. 연마제나 솔벤트를 사용하지 마십시오. 알코올에 적신 깨끗한 면봉으로 각 단자의 접촉면을 닦습니다.

## 배터리 교체

미터기는 9V Ni-MH 충전용 배터리, 8.4V 공칭 전압을 사용합니다. 지정 타입만 사용하십시오(그림5-1 참조). 올바른 배터리 타입을 사용하려면 배터리가 거의 소모되었음을 알리는 신호가 깜빡거리면 바로 배터리를 교체합니다. 미터기에 충전용 배터리가 사용되는 경우 107페이지의 "배터리 충전" 단원을 참조하십시오.

배터리 교체 단계는 다음과 같습니다.

- 1 뒷면에서 배터리 커버의 나사를 LOCK에서 OPEN 위치로 돌립니다(반시계 방향).



- 2 배터리 커버를 아래로 밀니다.
- 3 배터리 커버를 들어냅니다.
- 4 지정된 배터리로 교체합니다.
- 5 위 단계를 다시 반복하고 덮개를 닫습니다.

참고

Keysight U1251B 용 호환 가능 배터리 목록 :

- 9V 알카라인 일회용 배터리 (ANSI/NEDA 1604A 또는 IEC 6LR61)
- 9V 망간 일회용 배터리 (ANSI/NEDA 1604D 또는 IEC6F22)

참고

Keysight U1252B 용 호환 가능 배터리 목록 :

- 9V 사이즈 300mAH Ni-MH 충전용 배터리 , 7.2V 공칭 전압
- 9V 사이즈 250mAH Ni-MH 충전용 배터리 , 8.4V 공칭 전압
- 9V 알카라인 일회용 배터리 (ANSI/NEDA 1604A 또는 IEC 6LR61)
- 9V 망간 일회용 배터리 (ANSI/NEDA 1604D 또는 IEC6F22)

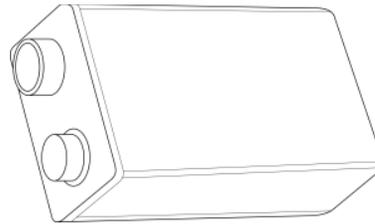


그림 5-1 볼트 직사각형 모양 배터리

## 보관 주의 사항

주의

배터리 누수로 인한 계측기 위험 방지

- 언제나 방전된 배터리는 즉시 교체합니다.
- 멀티미터를 장시간 사용하지 않는 경우 배터리를 빼고 따로 보관하는 것이 좋습니다.

최초 충전 후 사용하지 않더라도 정기적으로 배터리를 완전히 충전하는 것이 좋습니다. Ni-MH 충전용 배터리 포장이 시간이 지남에 따라 누수될 수 있기 때문입니다.

참고

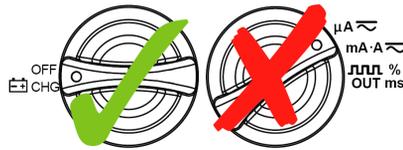
시간이 지남에 따라 충전용 배터리의 성능이 떨어질 수 있습니다.

## 배터리 충전

### 경고

배터리를 단락시켜 방전시키거나 극성을 반대로 해서 넣어서는 안됩니다. 배터리를 충전하기 전에 충전용 배터리인지 확인합니다. DC 24V 가 충전 단자에 공급되고 있으므로 충전 중에 회전 스위치를 돌리지 마십시오.

### 주의



- 배터리를 충전할 때 **OFF CHG** 위치에서 회전 스위치를 돌리지 마십시오.
- 배터리는 9V Ni-MH 충전용 배터리(7.2V 공칭 전압) 또는 9V 사이즈 Ni-MH 충전용 배터리(8.4V 공칭 전압)에서만 충전됩니다.
- 배터리 충전 시 모든 단자에서 테스트 리드를 제거합니다.
- 배터리를 적절히 올바른 극성에 맞게 삽입하십시오.

### 참고

배터리 충전기의 본선 공급 전압 변동이 +/- 10%를 초과하면 안됩니다.

새 충전용 배터리는 방전된 상태이므로 사용 전에 반드시 충전해야 합니다. 최초, 또는 장기간 보관 기간 이후 다시 사용함에 있어 배터리는 3~4번 전/방전 주기를 거쳐야 최대 용량에 이르게 됩니다. 방전은 배터리 전원만 사용하여 멀티미터가 꺼지거나 배터리 잔량 경고가 나타날 때까지 작하면 됩니다.

## 5 유지보수

배터리를 충전하려면 지정 24V DC 어댑터를 사용하십시오. 배터리가 충전되는 동안 미터기 회전식 스위치를 돌리지 마십시오. 다음 단계에 따라 배터리를 충전합니다.

- 1 미터기에서 테스트 리드를 제거합니다.
- 2 회전 스위치를  위치로 돌립니다. DC 어댑터에 전원 코드를 연결합니다.
- 3 DC 어댑터의 빨간색(+)/검은색(-) 바나나 단자를  및 "COM" 단자에 각각 연결합니다. DC24V 출력과 과전류 한계를 <math><0.5A</math>로 설정하기 위해 DC 어댑터를 DC 전원 공급기로 교체할 수 있습니다. 올바른 극성으로 연결되었는지 확인하십시오.
- 4 주 디스플레이에 "bAt"가 표시되고 보조 디스플레이에 'SbY'이 표시되며 짧은 신호음이 울려 배터리를 충전해야 함을 알려 줍니다. **SHIFT**를 누르면 배터리 충전이 시작되거나 24V가 공급된 후 미터기가 자동으로 자체 테스트를 시작합니다. 배터리 용량이 90% 이상인 경우 충전하지 않는 것이 좋습니다.

**표 5-1** 대기 및 충전 모드에서의 배터리 전압과 해당하는 충전율

상황	배터리 전압	비례 비율
세류(SBY)	7.0 V ~ 9.6 V	0% ~ 100%
충전중	7.2 V ~ 10.0 V	0% ~ 100%

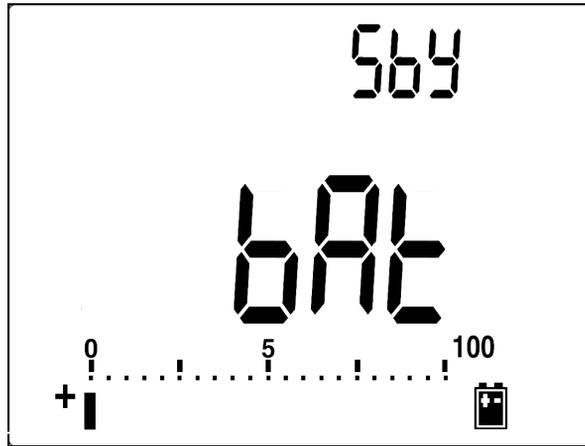


그림 5-2 세류로 표시된 배터리 용량

- 5 **SHIFT** 버튼 또는 자체 시작 버튼을 누르면 미터기가 미터기 안의 배터리가 충전용인지를 확인하기 위한 자가 테스트를 수행합니다. 이 자가 테스트는 약 2-3분 걸립니다. 자가 테스트 도중 키를 누르지 마십시오. **그림5-3**과 같이 메시지가 표시됩니다.

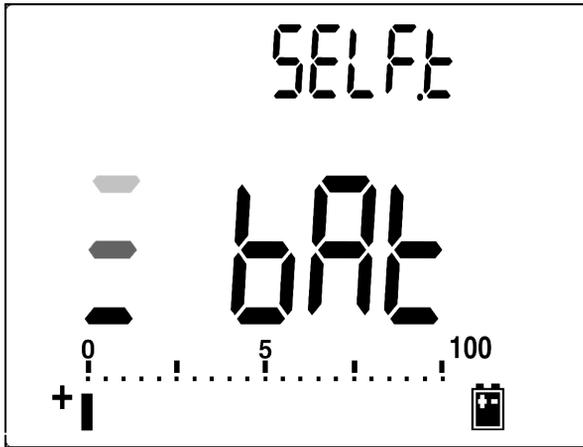


그림 5-3 자가 테스트

표 5-2 오류 메시지

오류	오류 메시지
<p><b>OL</b></p> <p>1 배터리 없음 2 배터리 장애 3 배터리 완전 충전</p>	

표 5-2 오류 메시지 (앞에서 이어짐)

오류	오류 메시지
<p><b>C-Err</b></p> <p>1 12V 초과 또는 5V 미만 배터리를 충전하는 경우</p> <p>2 3 초 후 배터리 전압이 올라가지 않는 경우 충전 오류임</p>	 <p>The image shows a digital display with 'C-Err' at the top and 'BAT' in the middle. Below the text is a battery level indicator consisting of a horizontal bar with vertical segments. The bar is marked with '0', '5', and '100'. There are 10 segments in total, with the first 5 segments filled. To the left of the bar is a '+' sign, and to the right is a battery icon.</p>

**참고**

- 배터리가 들어 있을 때 **OL** 메시지가 나타나는 경우, 배터리를 충전합니다.
- **C-Err** 메시지가 나타나는 경우, 지정된 배터리인지 확인합니다. 본 설명서에 올바른 배터리가 명시되어 있습니다. 재충전하기 전에 배터리가 지정된 충전용 배터리인지 확인합니다. 지정된 충전용 배터리로 교체한 후에 **Shift** 버튼을 눌러 자가 테스트를 재시작합니다. **C-Err** 상황이 표시되면 새 배터리로 교체합니다.

**6** 자가 테스트를 통과하면 스마트 충전 모드가 시작됩니다. 충전 시간은 220분 내로 제한됩니다. 이것은 배터리가 220분 이상 충전되지 않음을 의미합니다. 보조 디스플레이에 충전 시간이 카운트다운됩니다. 충전 도중에는 버튼을 조작할 수 없습니다. 충전하는 동안 배터리 과충전을 경고하는 오류 메시지가 나타날 수 있습니다.

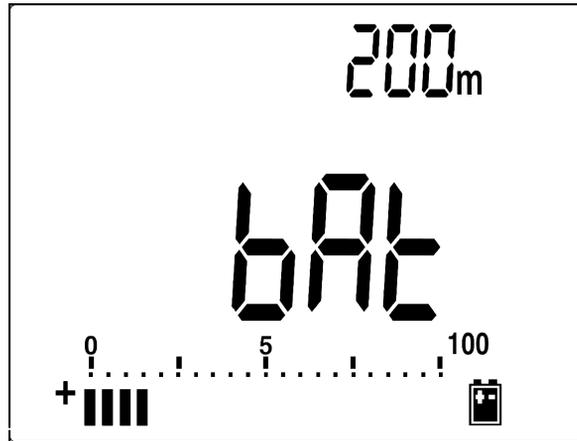


그림 5-4 충전 모드

- 7 충전이 완료되면 충전 종료 메시지(C-End)가 보조 디스플레이에 표시됩니다. 배터리 용량을 유지하기 위해 세류 충전 전류가 공급됩니다. 세류 상태를 나타내기 위해 **↕** 및 **↕** 기호가 깜박입니다.
- 8 보조 디스플레이에 C-End 가 표시되면 DC 어댑터를 제거합니다. 단자에서 어댑터를 제거하기 전에 회전 스위치를 돌리지 마십시오.

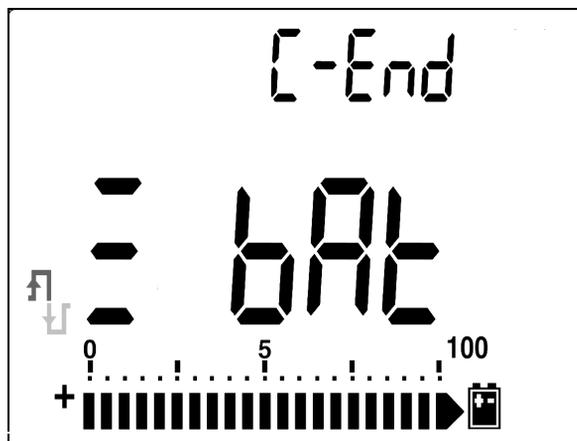


그림 5-5 충전 종료 및 세류 상태

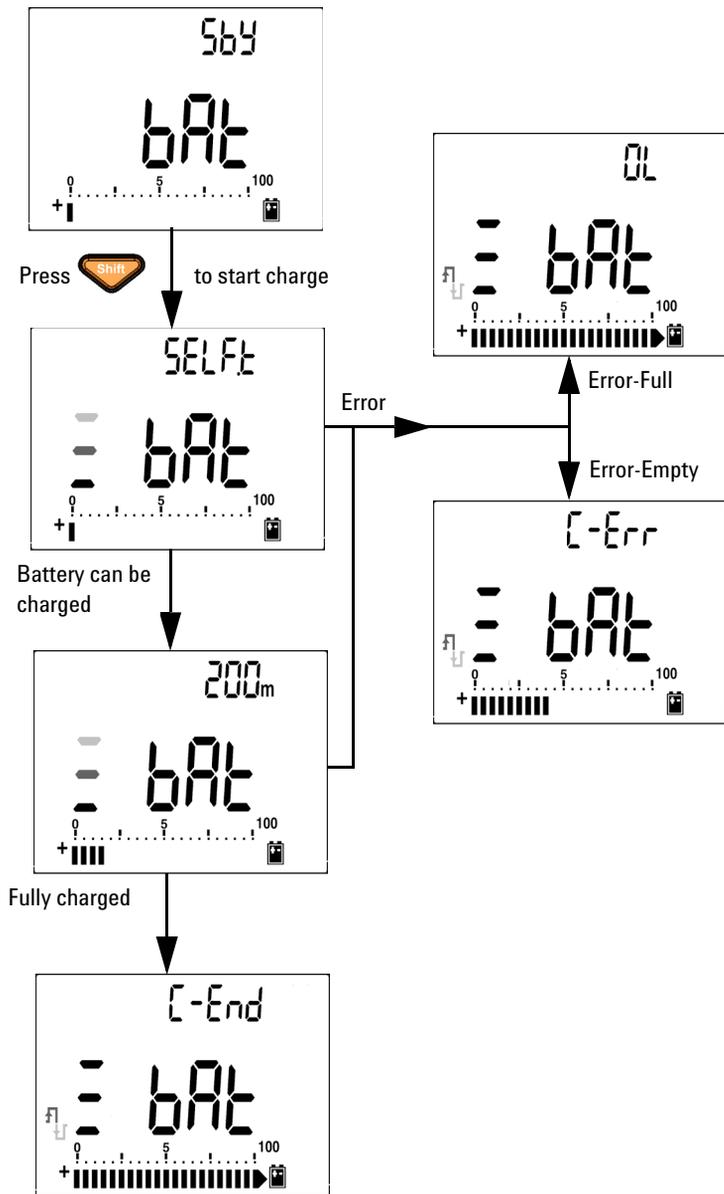


그림 5-6 배터리 충전 절차

## 퓨즈 점검 절차

멀티미터를 사용하기 전에 퓨즈를 점검하는 것이 좋습니다. 아래 지침에 따라 멀티미터 퓨즈를 테스트합니다. 퓨즈 1과 퓨즈 2 각각 위치를 그림 5-8에서 참조합니다.

1 회전 스위치를 **nS**  $\Omega$ 로 설정합니다.

2 입력 단자 **mA**에 빨간 테스트 리드를 연결합니다.  
 $\Omega$  V mV

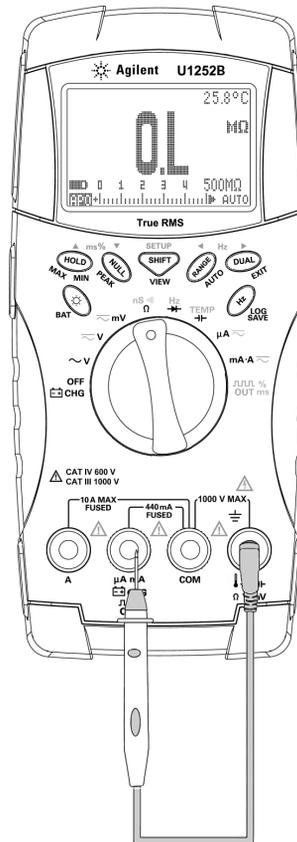


그림 5-7 퓨즈 점검 절차

- 3 퓨즈 1을 테스트하려면 입력 단자  $\mu A \cdot mA$  CHG의 오른쪽 절반에 테스트 프로브 팁을 위치합니다. 프로브 팁이
- 4 퓨즈 2를 테스트하려면 입력 단자 **A** 오른쪽 절반에 테스트 프로브 팁이 닿도록 합니다. 입력 단자 내부 금속에 프로브 팁이 닿아 있는지 확인합니다.
- 5 계측기 디스플레이에 표시되는 판독값을 살펴 봅니다. 표시될 만한 판독값에 대해 아래 **A**. 표5-3를 참조합니다.
- 6 **OL**이 표시되면 퓨즈를 교체합니다.

표 5-3 퓨즈 점검에 대한 판독값 측정

전류 입력 단자	퓨즈	퓨즈 정격	퓨즈 양호 ( 대략 )	퓨즈 교체
			디스플레이 측정값	
$\mu A \cdot mA$	1	440mA/1000V	6.2M $\Omega$	OL
<b>A</b>	2	11A/1000V	0.06 $\Omega$	OL

## 퓨즈 교체

### 참고

본 설명서에는 퓨즈 교체 절차만 포함되어 있으며 퓨즈 교체 표시는 포함되어 있지 않습니다.

다음 절차는 미터기의 퓨즈 교체를 돕습니다.

- 1 미터기를 끈 후 외부 장비에서 테스트 리드를 분리합니다. 어댑터가 제거되었는지 확인합니다.
- 2 깨끗한 마른 장갑을 착용하고 퓨즈와 플라스틱 부품을 제외한 모든 부품을 만져서는 안됩니다. 전류 교정은 분로에서만 고려되므로 퓨즈를 교체한 후 미터기를 재교정하는 것은 권장하지 않습니다.
- 3 퓨즈를 교체하기 위해 배터리 커버 컴파트먼트를 제거합니다.
- 4 케이스 밑에 있는 나사 3개를 풀어 덮개를 벗겨냅니다.
- 5 회로 보드를 들어 올리기 위해 상단 모서리의 나사 2개를 풀니다.
- 6 퓨즈의 한쪽 끝을 지레 원리로 들어올려 결함이 있는 퓨즈를 조심스럽게 분리한 후 퓨즈 브래킷에서 꺼냅니다.
- 7 동일한 크기와 정격의 새 퓨즈로 교체합니다. 새 퓨즈가 퓨즈 홀더 가운데로 오도록 합니다.
- 8 상단 케이스와 회로 보드 스위치의 회전 스위치가 OFF 위치에 있는지 확인합니다.
- 9 그런 후 회로 보드와 하단 커버를 각각 다시 조입니다.
- 10 부품 번호, 퓨즈의 정격 및 크기는 아래 표를 참조하십시오.

표 5-4 퓨즈 사양

퓨즈	키사이트 부품 번호	정격	크기	유형
1	2110-1400	440mA/1000V	10 mm x 35 mm	속단형 퓨즈
2	2110-1402	11A/1000V	10 mm x 38 mm	

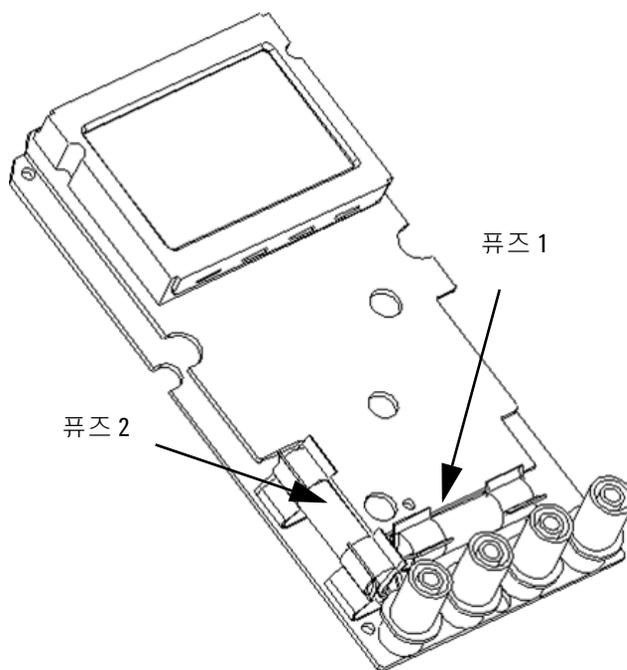


그림 5-8 퓨즈 교체

## 문제해결

### 경고

감전되지 않으려면 자격을 갖춘 다음에만 장비에 대한 서비스를 수행해야 합니다.

계측기가 작동하지 않으면 배터리와 테스트 리드를 검사합니다. 필요한 경우 교체합니다. 그래도 계측기가 계속 작동하지 않으면 본 지침 설명서의 작동 절차를 확인하십시오. 서비스를 수행할 때에는 명시된 교체 부품만 사용하십시오. 아래 표 5-5를 통해 몇 가지 기본적인 문제와 그 해결 방법을 구분할 수 있습니다.

표 5-5 기본적인 문제해결 절차

고장	문제해결 절차
전원을 켜도 LCD 디스플레이가 켜지지 않습니다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>배터리를 확인하십시오. 배터리를 충전하거나 교체하십시오.</li> </ul>
신호음이 나지 않습니다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Setup 모드로 들어가 신호음이 OFF로 설정되어 있는지 확인하십시오. 그런 다음 원하는 구동 주파수를 선택하십시오.</li> </ul>
전류 측정에 실패했습니다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>퓨즈를 확인하십시오.</li> </ul>
충전 표시가 없습니다. [1]	<ul style="list-style-type: none"> <li>440mA 퓨즈 점검</li> <li>외부 어댑터가 출력이 DC 24V 이며 충전 단자에 완전히 연결되었는지 검사하십시오.</li> <li>라인 전원 전압 (100V~240V AC 50Hz/ 60Hz)</li> </ul>
배터리를 완전히 충전한 후 수명이 매우 짧음/보관 기간 연장 후 배터리를 충전할 수 없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>올바른 충전용 배터리를 사용하고 있는지 확인합니다.</li> <li>설정 모드의 배터리 설정에서 현재 정상 전압 레벨 (7.2V 또는 8.4V) 이 선택되어 있는지 확인하십시오.</li> <li>배터리 최고 용량을 유지할 수 있도록 2~3 회 충전과 방전을 반복합니다.</li> <li><b>참고:</b> 시간이 지나면 충전용 배터리 성능이 저하됩니다.</li> </ul>
원격 제어 장애	<ul style="list-style-type: none"> <li>미터기에 연결된 케이블의 광 쪽과 커버의 텍스트 쪽이 위로 가야 합니다.</li> <li>전송 속도, 패리티, 데이터 비트, 정지 비트를 확인합니다 (기본값: 9600, n, 8, 1).</li> <li>IR-USB 용 드라이버 설치합니다.</li> </ul>

기본 문제해결 절차 표에 대한 참고사항:

1 충전 중에는 멀티미터 회전식 스위치를 OFF로 돌리지 마십시오.

## 교체 부품

이 단원에서는 계측기의 교체 부품을 주문하는 방법을 설명합니다. 다음 사이트의 Keysight 테스트 및 측정 부품 카탈로그에서 계측기 지원 부품 목록을 찾을 수 있습니다.

<http://www.keysight.com/find/parts>

이 부품 목록에는 해당하는 Keysight 부품 번호와 함께 각 부품에 대한 간략한 설명이 기재되어 있습니다.

### 교체 부품 주문 방법

Keysight 제품 번호를 이용해 Keysight에서 교체 부품을 주문할 수 있습니다. 나열된 모든 부품이 현장 교체가능 부품으로 제공되는 것은 아닙니다.

Keysight로부터 교체 부품을 주문하려면 다음과 같이 합니다.

- 1 가까운 Keysight 영업소 또는 서비스 센터로 문의하십시오.
- 2 지원 부품 목록에 표시된 Keysight 제품 번호로 해당 부품을 식별합니다.
- 3 계측기 모델 번호와 일련 번호를 알려줍니다.



## 6

# 성능 테스트 및 교정

교정 개요	122
케이스를 열지 않은 상태로 교정	122
키사이트테크놀로지스 교정 서비스	122
교정 주기	122
조정 권장	123
권장 테스트 장비	124
기본 작동 테스트	125
배경조명 테스트	125
디스플레이 테스트	125
전류 단자 테스트	126
충전 단자 경고 테스트	127
테스트 고려사항	128
교정 보안	129
성능 검증 테스트	130
교정을 위한 계측기 보안 해제	138
교정 절차	141
조정을 위한 앞면 사용	142
조정 고려사항	143
유효 조정 입력값	143
조정 절차	145
조정 완료	152
교정 카운트를 읽으려면	152
교정 오류	153

이 장에서는 성능 테스트 절차 및 조정 절차를 안내합니다.

## 교정 개요

본 설명서에는 계측기의 성능과 조정(교정) 확인 절차가 포함되어 있습니다.

성능 테스트 절차를 통해 휴대용 디지털 멀티미터가 명시된 사양에 맞게 작동하는지 확인할 수 있습니다. 조절 절차에 의해 다음 교정 시까지 멀티미터가 사양에 부합될 수 있습니다.

### 참고

계측기를 교정하기 전에 반드시 **128페이지의 "테스트 고려사항"**을 읽으십시오.

## 케이스를 열지 않은 상태로 교정

본 계측기의 특징은 케이스를 열지 않은 상태로 교정할 수 있다는 것입니다. 내부의 기계적 조정이 필요하지 않습니다. 본 계측기는 사용자가 설정한 입력 기준값에 기반해 보정 계수를 계산합니다. 새로운 보정 계수는 다음 교정(조정)이 이루어질 때까지 비휘발성 메모리에 저장됩니다. 비휘발성 **EEPROM** 교정 메모리는 전원을 끄더라도 지워지지 않습니다.

## 키사이트테크놀로지스 교정 서비스

계측기 교정 만기일이 되면 재교정 서비스에 대해 현지 **Keysight** 서비스 센터에 연락하십시오.

## 교정 주기

대부분의 어플리케이션에는 1년 주기가 적절합니다. 정확도 사양은 정기적인 교정 주기에 조정을 수행한 경우에만 보장됩니다. 1년 교정 주기를 지키지 않으면 정확도 사양이 보장되지 않습니다. 키사이트는 어떤 어플리케이션에 대해서도 교정 주기를 2년 이상으로 연장하는 것은 권장하지 않습니다.

## 조정 권장

사양은 마지막으로 실시된 조정부터 명시된 기간 동안에만 보장됩니다. Keysight는 최고의 성능을 위해 교정 절차 중에 재조정을 수행하는 것을 권장합니다. 이것이 U1251B/U1252B가 사양대로 유지되도록 합니다. 이 재조정 기준은 가장 장기적인 안정성을 제공합니다.

성능 검증 테스트가 수행되는 동안 성능 데이터가 측정되며 이는 조정을 수행하지 않아도 계측기가 이 제한을 벗어나지 않는다는 것을 보장하지는 않습니다.

152페이지의 "교정 카운트를 읽으려면"을 참조하여 모든 조정이 수행되었는지 확인하십시오.

## 권장 테스트 장비

성능 검증 및 조정 절차에 권장되는 테스트 장비가 아래 나열되어 있습니다. 동일한 계측기를 사용할 수 없는 경우, 동일한 정확도의 교정 표준으로 대체하십시오.

권장하는 대체 방법은 Keysight 3458A 8.5디지털 디지털 멀티미터를 사용하여 정확도는 낮지만 안정적인 소스를 측정하는 것입니다. 소스에서 측정된 출력값은 대상 교정값으로 계측기에 입력할 수 있습니다.

표 6-1 권장 테스트 장비

어플리케이션	권장 장비	권장 정확도 요구사항
DC 전압	Fluke 5520A	<1/5 계측기 1년 사양
DC 전류	Fluke 5520A	<1/5 계측기 1년 사양
저항	Fluke 5520A	<1/5 계측기 1년 사양
AC 전압	Fluke 5520A	<1/5 계측기 1년 사양
AC 전류	Fluke 5520A	<1/5 계측기 1년 사양
주파수	Keysight 33250A	<1/5 계측기 1년 사양
캐패시턴스	Fluke 5520A	<1/5 계측기 1년 사양
듀티 사이클	Fluke 5520A	<1/5 계측기 1년 사양
Nanosiemens	Fluke 5520A	<1/5 계측기 1년 사양
다이오드	Fluke 5520A	<1/5 계측기 1년 사양
주파수 카운터	Keysight 33250A	<1/5 계측기 1년 사양
온도	Fluke 5520A	<1/5 계측기 1년 사양
사각파	Keysight 53131A 및 Keysight 34401A	<1/5 계측기 1년 사양
단락	단락 플러그 - 두 단자 사이에 구리 와이어 단락이 있는 이중 바나나 플러그	-

## 기본 작동 테스트

기본 작동 테스트는 계측기의 기본 작동을 테스트하기 위한 것입니다. 계측기가 기본 작동 테스트를 통과하지 못하면 수리가 필요합니다.

### 배경조명 테스트

Bat 버튼을 눌러 배경조명을 테스트합니다. 바로 배경조명이 켜졌다 꺼집니다.

### 디스플레이 테스트

Hold 버튼을 눌러 미터기를 켜 후 디스플레이의 모든 영역을 봅니다. 디스플레이를 표6-1의 예와 비교합니다.

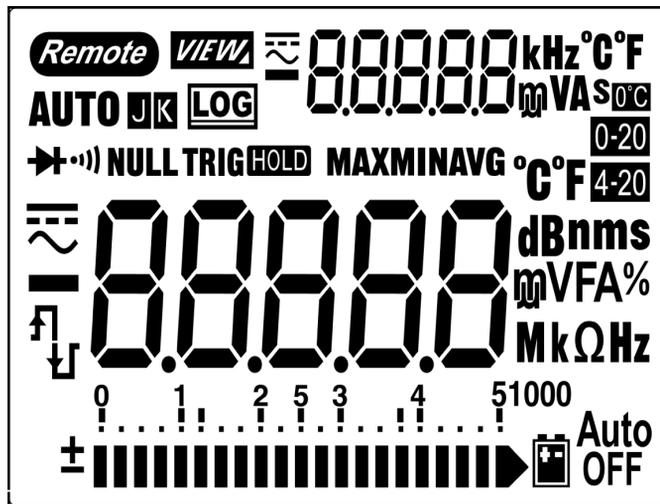


그림 6-1 LCD 디스플레이

## 전류 단자 테스트

이 테스트는 전류 단자 테스트의 입력 경고가 올바르게 작동하는가를 알려줍니다.

테스트 리드가 A 단자에 삽입되었으나 회전 스위치가 mA.A 기능으로 설정되지 않았을 때에는 미터기에서 경고음이 울립니다. 주 디스플레이에 "A-Err" 가 표시됩니다. **그림 6-2** 에서 이 메시지를 볼 수 있습니다. "A" 단자에서 테스트 리드를 제거할 때까지 주 디스플레이가 깜박입니다.

### 참고

이 테스트를 수행하기 전에 설정에서 신호음 기능이 비활성화되어 있지 않은지 확인하십시오.

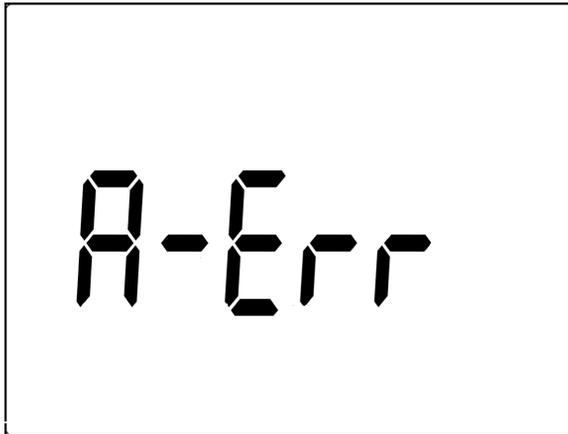


그림 6-2 입력 경고

## 충전 단자 경고 테스트

이 테스트는 충전 단자 경고가 올바르게 작동하는지를 알려줍니다.

**OFF**  
 **CHG** 단자가 5V가 넘는 전압 레벨을 감지했지만 회전 스위치가 **OFF** 위치로 설정되어 있지 않습니다.  **CHG** 단자에서 리드를 제거할 때까지 미터기에서 경고음이 울리며 주 디스플레이에 "Ch.Err" 가 깜박입니다.



그림 6-3 충전 단자 경고

### 참고

이 테스트를 수행하기 전에 설정에서 신호음 기능이 비활성화되어 있지 않은지 확인하십시오.

## 테스트 고려사항

긴 테스트 리드는 AC 신호의 픽업을 유발하는 안테나로도 작용할 수 있습니다.

최적의 성능을 위해 모든 절차는 다음 권장사항을 따라야 합니다.

- 교정 상온이 안정적이며 18°C와 28°C사이여야 합니다.  
23°C  $\pm$ 1°C의 온도에서 교정을 실시하는 것이 이상적입니다.
- 주변 상대습도가 80% 미만이어야 합니다.
- 5분간 워밍업 시간을 허용합니다.
- 안정화 및 노이즈 오류를 줄이기 위해 차폐 이중 꼬임 PTFE 절연 케이블을 사용하십시오. 입력 케이블은 최대한 짧게 유지합니다.

## 교정 보안

교정 보안 코드는 부주의로 인한 조정 또는 무단 조정으로부터 계측기를 보호해줍니다. 계측기가 처음 배송된 때에는 보안이 걸려 있습니다. 계측기를 조정하려면 올바른 보안 코드를 입력해 보안을 해제해야 합니다 (138페이지의 "교정을 위한 계측기 보안 해제").

계측기가 공장에서 출고될 때의 보안 코드는 1234로 설정되어 있습니다. 보안 코드는 비휘발성 메모리에 저장되며 전원을 꺼도 변경되지 않습니다.

보안 코드는 4개의 숫자를 포함할 수 있습니다.

### 참고

앞면을 통해 계측기의 보안을 해제할 수 있습니다. 보안 코드는 계측기의 보안을 해제한 후 전면판에서만 변경할 수 있습니다.

보안 코드가 기억나지 않는 경우 140페이지의 "보안 코드 없이 계측기 보안을 해제하려면" 를 참조하십시오.

## 성능 검증 테스트

성능 검증 테스트를 통해 계측기의 측정 성능을 검증합니다. 성능 검증 테스트는 U1251B/U1252B 데이터시트에 나열된 계측기 사양을 사용합니다.

성능 검증 테스트는 계측기를 처음 받았을 때의 합격판정 테스트로 권장됩니다. 합격판정 테스트 결과를 1년 테스트 한계와 비교해야 합니다. 합격된 후 매 교정 주기마다 성능 검증 테스트를 반복해야 합니다. 계측기가 성능 검증에 합격하지 못하는 경우, 조정 또는 수리가 필요합니다.

### 참고

성능 검증 테스트를 수행하기 전에 반드시 128페이지의 "테스트 고려 사항"을 읽으십시오.

아래 표6-2의 테스트 검증 단계를 수행하십시오.

표 6-2 검증 테스트

단계	테스트 기능	범위	5520A 출력	1년(공칭) 오류	
				U1251B	U1252B
1	회전 스위치를 ~V 위치로 돌립니다.[1]	5 V	5 V, 1 kHz	± 32.5 mV	± 22.5 mV
			4.5 V, 10 kHz	± 169.5 mV	± 71.5 mV
			4.5 V, 20 kHz	N/A	± 169.5 mV
			4.5 V, 30 kHz	± 169.5 mV	N/A
			4.5 V, 100 kHz	N/A	± 169.5 mV
		50 V	50 V, 1 kHz	± 325 mV	± 225 mV
			45 V, 10 kHz	± 1.695 V	± 715 mV
			45 V, 20 kHz	N/A	± 1.695 V
			45 V, 30 kHz	± 1.695 V	N/A
			45 V, 100 kHz	N/A	± 1.695 V
500 V	500 V, 1 kHz	± 3.25 V	± 2.25 V		
1000 V	1000 V, 1 kHz	± 10 V	± 8.0 V		
2	Hz 버튼을 눌러 주파수 모드로 이동합니다.	9.9999 kHz	0.48 V, 1 kHz	± 500 mHz	± 500 mHz
3	Hz 버튼을 눌러 듀티 사이 클 모드로 이동합니다.	0.01% – 99.99%	5.0Vpp(50%), 사각파, 50Hz	±0.315%	± 0.315%

## 6 성능 테스트 및 교정

단계	테스트 기능	범위	5520A 출력	1년(공칭) 오류	
				U1251B	U1252B
4	회전 스위치를  V 위치 (모델 U1252B 인 경우),  V 위치 (모델 U1251B 인 경우)로 돌립니다.	5 V	5 V	± 2 mV	± 1.75 mV
		50 V	50 V	± 20 mV	± 17.5 mV
		500 V	500 V	± 200 mV	± 200 mV
		1000 V	1000 V	± 800 mV	± 800 mV
5	 버튼을 눌러  V 모드  > 로 이동합니다.	5 V	5 V, 1 kHz	N/A	± 22.5 mV
			5 V, 10 kHz	N/A	± 79.0 mV
			4.5 V, 20 kHz	N/A	± 169.5 mV
			4.5 V, 100 kHz	N/A	± 169.5 mV
		50 V	50 V, 1 kHz	N/A	± 225 mV
			50 V, 10 kHz	N/A	± 790 mV
			45 V, 20 kHz	N/A	± 1.695 V
			45 V, 100 kHz	N/A	± 1.695 V
		500 V	500 V, 1 kHz	N/A	± 2.25 V
		1000 V	1000 V, 1 kHz	N/A	± 8.0 V

단계	테스트 기능	범위	5520A 출력	1년(공칭) 오류	
				U1251B	U1252B
6	회전 스위치를  mV 위치로 돌립니다.	50 mV	50 mV	$\pm 75 \mu\text{V}^{[13]}$	$\pm 75 \mu\text{V}^{[13]}$
		500 mV	500 mV	$\pm 0.2 \text{ mV}$	$\pm 0.175 \text{ mV}$
			- 500 mV	$\pm 0.2 \text{ mV}$	$\pm 0.175 \text{ mV}$
1000 mV	1000 mV	$\pm 0.8 \text{ mV}$	$\pm 0.75 \text{ mV}$		
	- 1000 mV	$\pm 0.8 \text{ mV}$	$\pm 0.75 \text{ mV}$		
7	 버튼을 눌러  mV 모드로 이동합니다. [1]	50 mV	50 mV, 1 kHz	$\pm 0.34 \text{ mV}$	$\pm 0.24 \text{ mV}$
			50 mV, 10 kHz	$\pm 0.86 \text{ mV}$	$\pm 0.415 \text{ mV}$
			45 mV, 20 kHz	N/A	$\pm 1.695 \text{ mV}$
			50 mV, 30 kHz	$\pm 0.86 \text{ mV}$	N/A
			45 mV, 100 kHz	N/A	$\pm 1.695 \text{ mV}$
		500 mV	500 mV, 45 Hz	$\pm 3.25 \text{ mV}$	$\pm 2.25 \text{ mV}$
			500 mV, 1 kHz	$\pm 3.25 \text{ mV}$	$\pm 2.25 \text{ mV}$
			500 mV, 10 kHz	$\pm 8.6 \text{ mV}$	$\pm 4.15 \text{ mV}$
			450 mV, 20 kHz	N/A	$\pm 16.95 \text{ mV}$
			500 mV, 30 kHz	$\pm 8.6 \text{ mV}$	N/A
			450 mV, 100 kHz	N/A	$\pm 16.95 \text{ mV}$
		1000 mV	1000 mV, 1 kHz	$\pm 8.5 \text{ mV}$	$\pm 6.5 \text{ mV}$
			1000 mV, 10 kHz	$\pm 47 \text{ mV}$	$\pm 11.5 \text{ mV}$
			1000 mV, 20 kHz	N/A	$\pm 11.5 \text{ mV}$
			1000 mV, 30 kHz	$\pm 47 \text{ mV}$	N/A
1000 mV, 100 kHz	N/A		$\pm 47.0 \text{ mV}$		

## 6 성능 테스트 및 교정

단계	테스트 기능	범위	5520A 출력	1년(공칭) 오류	
				U1251B	U1252B
8	회전 스위치를 Ω 위치로 돌립니다.	500 Ω	500 Ω	± 500 mΩ <sup>[3]</sup>	± 350 mΩ <sup>[3]</sup>
		5 kΩ	5 kΩ	± 4.5 Ω <sup>[3]</sup>	± 3 Ω <sup>[3]</sup>
		50 kΩ	50 kΩ	± 45 Ω	± 30 Ω
		500 kΩ	500 kΩ	± 450 Ω	± 300 Ω
		5 MΩ	5 MΩ	± 10.5 kΩ	± 8 kΩ
		50 MΩ <sup>[4]</sup>	50 MΩ	± 0.510 MΩ	± 0.505 MΩ
		500 MΩ	450 MΩ	N/A	± 36.1 MΩ
9	 버튼을 눌러 ns 모드로 이동합니다.	500 nS <sup>[5]</sup>	50 nS	± 0.7 nS	± 0.6 nS
10	회전 스위치를 Hz/  위치 (모델 U1252B 인 경우),  위치 (모델 U1251B 인 경우) 로 돌립니다.	Diode	1 V	± 1 mV	± 1 mV
			<b>33250A 출력</b>		
11	 버튼을 눌러 주파수 카운터 모드로 이동합니다. <sup>[6]</sup>	999.99 kHz	200 mVrms, 100 kHz	N/A	± 52 Hz
12	 버튼을 눌러 100 으로 나눈 주파수 카운트 모드로 이동합니다.	99.999 MHz	600 mVrms, 10 MHz	N/A	± 5.2 kHz
			<b>5520A 출력</b>		
13	회전 스위치를  /  위치로 돌립니다. <sup>[7]</sup>	10.000 nF	10.000 nF	± 0.108 nF	± 0.108 nF
		100.00 nF	100.00 nF	± 1.05 nF	± 1.05 nF
		1000.0 nF	1000.0 nF	± 10.5 nF	± 10.5 nF
		10.000 μF	10.000 μF	± 0.105 μF	± 0.105 μF

단계	테스트 기능	범위	5520A 출력	1년(공칭) 오류	
				U1251B	U1252B
		100.00 $\mu$ F	100.00 $\mu$ F	$\pm 1.05 \mu$ F	$\pm 1.05 \mu$ F
		1000.0 $\mu$ F	1000.0 $\mu$ F	$\pm 10.5 \mu$ F	$\pm 10.5 \mu$ F
		10.00 mF	10.00 mF	$\pm 0.105$ mF	$\pm 0.105$ mF
		100.00 mF	10.00 mF	$\pm 0.4$ mF	$\pm 0.4$ mF
14	 버튼을 눌러  모드로 이동합니다. <sup>[8][13]</sup>	-200°C ~ 1372°C	0°C  100°C	$\pm 3^\circ$ C  $\pm 3.3^\circ$ C	$\pm 3^\circ$ C  $\pm 3.3^\circ$ C
15	회전 스위치를 $\mu$ A  위치로 돌립니다.	500 $\mu$ A	500 $\mu$ A	$\pm 0.55 \mu$ A <sup>[9]</sup>	$\pm 0.3 \mu$ A <sup>[9]</sup>
		5000 $\mu$ A	5000 $\mu$ A	$\pm 5.5 \mu$ A <sup>[9]</sup>	$\pm 3 \mu$ A <sup>[9]</sup>
16	 버튼을 눌러  $\mu$ A 모드로 이동합니다. <sup>[1]</sup>	500 $\mu$ A	500 $\mu$ A, 1 kHz	$\pm 4.2 \mu$ A	$\pm 3.7 \mu$ A
			500 $\mu$ A, 20 kHz	$\pm 15.8 \mu$ A	$\pm 3.95 \mu$ A
		5000 $\mu$ A	5000 $\mu$ A, 1 kHz 5000 $\mu$ A, 20 kHz	$\pm 42 \mu$ A $\pm 0.156$ mA	$\pm 37.0 \mu$ A $\pm 39.5 \mu$ A
17	회전 스위치를 mA  위치로 돌립니다.	50 mA	50 mA	$\pm 0.105$ mA <sup>[9]</sup>	$\pm 80 \mu$ A <sup>[9]</sup>
		440 mA	400 mA	$\pm 0.93$ mA <sup>[9]</sup>	$\pm 0.71$ mA <sup>[9]</sup>
18	 버튼을 눌러  mA 모드로 이동합니다. <sup>[1]</sup>	50 mA	50 mA, 1 kHz	$\pm 0.42$ mA	$\pm 0.37$ mA
			50 mA, 20 kHz	$\pm 1.56$ mA	$\pm 0.395$ mA
		440 mA	400 mA, 45 Hz 400 mA, 1 kHz	$\pm 3.4$ mA $\pm 3.4$ mA	$\pm 3.0$ mA $\pm 3.0$ mA
주의 : 교정기를 휴대용 멀티미터의 A 및 COM 단자에 연결한 다음 5A 및 10A 를 적용합니다 .					
		5 A	5 A	$\pm 16$ mA	$\pm 16$ mA
		10 A <sup>[10]</sup>	10 A	$\pm 40$ mA	$\pm 35$ mA

## 6 성능 테스트 및 교정

단계	테스트 기능	범위	5520A 출력	1년(공칭) 오류	
				U1251B	U1252B
19	 버튼을 눌러  A 모드로 이동합니다.	5 A	5 A, 1 kHz	± 42 mA	± 37 mA
		3A	3 A, 5 kHz	± 96 mA	± 96 mA
		10 A <sup>[11]</sup>	10 A, 1 kHz	± 100 mA	± 90 mA
		<b>사각파 출력</b>	<b>53131A 사용</b>		
20	회전 스위치를  % OUT ms 위치로 돌립니다.	120 Hz @ 50%		N/A	± 26 mHz
		4800 Hz @ 50%		N/A	± 260 mHz
	 % OUT ms 듀티 사이클	100 Hz @ 50%		N/A	± 0.398% <sup>[12]</sup>
		100 Hz @ 25%		N/A	± 0.398% <sup>[12]</sup>
		100 Hz @ 75%		N/A	± 0.398% <sup>[12]</sup>
			<b>34410A 사용</b>		
	 % OUT ms 진폭	4800 Hz @ 99.609%		N/A	± 0.2V

### 검증 테스트에 대한 참고사항 :

- >20kHz의 주파수와 범위의 <10%의 신호 입력에 대해 다음과 같은 추가적인 오류를 더합니다. kHz당 3카운트의 LSD.
- 정확도가 0.05% + 10 이 될 수 있습니다. 신호를 측정하기 전에 항상 **Relative** 기능을 사용해 열 자극을 제로화하십시오.
- Null** 기능에 대한 500Ω 및 5kΩ의 정확도가 명시되어 있습니다.
- 50MΩ/500MΩ 범위의 경우에 RH 가 < 60% 으로 지정됩니다.
- < 50nS 및 개방형 테스트 리드를 통한 **Null** 기능에 대한 정확도가 명시되어 있습니다.
- 저전압 저주파 신호를 측정할 경우, 모든 주파수 카운터가 오류를 일으킬 수 있습니다. 측정 오류를 최소화하려면 외부 노이즈 픽업으로부터 입력을 차폐시키는 것이 중요합니다.
- Null** 모드를 사용해 잔류물을 제로화합니다.
- 정확도에는 열전쌍 프로브의 허용 오차를 포함하지 않습니다. 미터기에 연결된 열 센서는 1 시간 이상 작동 환경에 있어야 합니다. **Null** 기능을 사용해 열 자극을 감소시킵니다.
- 신호를 측정하기 전에 항상 **Relative** 기능을 사용해 개방형 테스트 리드로 열 자극을 제로화하십시오. **Relative** 기능을 사용하지 않으면 정확도에 추가적인 20 디지트를 사용하십시오.
- 10A~20A 보다 큰 신호를 최대 30 초간 측정할 수 있으므로 10A의 지속과 추가적인 0.5%가 명시된 정확도에 더해집니다. > 10A의 전류를 측정 후 낮은 전류를 측정하려면 미터기를 측정 시간의 2 배에 해당하는 시간 동안 식혀야 합니다.

- 11** 10A~20A 보다 큰 신호를 최대 30 초간 측정할 수 있으므로 2.5A ~ 10A 를 지속적으로 측정할 수 있으며 정확도가 명시된 것보다 0.5% 높아집니다. > 10A 의 전류를 측정 후 낮은 전류를 측정하려면 미터기를 측정 시간의 2 배에 해당하는 시간 동안 식혀야 합니다.
- 12** 1 kHz 보다 큰 신호 주파수의 경우, 정확도가 kHz 당 0.1% 높아집니다.
- 13** 주변 온도가  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  이내로 안정적인지 확인합니다. 멀티미터가 1 시간 이상 통제된 환경에 있는지 확인합니다. 멀티미터를 환기구에서 떨어진 곳에 둡니다. 캘리브레이터에 연결 후 열전쌍 테스트 리드는 만지지 마십시오. 측정하기 전 15 분 이상 연결이 안정적이어야 합니다.

## 교정을 위한 계측기 보안 해제

계측기를 조정하기 전에 올바른 보안 코드를 입력해 보안을 해제해야 합니다. 계측기가 공장에서 출고될 때의 보안 코드는 1234로 설정되어 있습니다. 보안 코드는 비휘발성 메모리에 저장되며 전원을 꺼도 변경되지 않습니다.

### 앞면을 통해 계측기의 보안을 해제하려면

4 회전 스위치를 로 돌립니다.

5  와  버튼을 동시에 눌러 교정 보안 코드 입력 모드로 들어갑니다.

6 주 디스플레이에 5555가 표시되며 보조 디스플레이에는 SECUR이 표시됩니다.

7 편집 키  와  을 사용하여 코드의 각 문자 사이를 이동합니다.

 와  을 사용하여 각 문자를 선택합니다.

8 완료되었으면  (저장)를 누릅니다.

9 올바른 보안 코드가 입력되면 보조 디스플레이에 PASS가 표시됩니다.

**앞면을 통해 계측기 교정 보안 코드를 변경하려면**

- 1 계측기가 보안 해제 모드이면  버튼을 1초 이상 눌러 교정 보안 코드 설정 모드로 들어갑니다.
- 2 제조 시 기본 교정 보안 코드 1234가 주 디스플레이에 표시됩니다.
- 3 편집 키  와  을 사용하여 코드의 각 문자 사이를 이동합니다.
- 4 편집 키  와  을 사용하여 코드의 각 문자를 변경합니다.
- 5  (저장) 버튼을 눌러 새 교정 보안 코드를 저장합니다.
- 6 새 교정 보안 코드가 성공적으로 저장되면 보조 디스플레이에 PASS가 표시됩니다.

### 보안 코드 없이 계측기 보안을 해제하려면

올바른 보안 코드 없이 계측기 보안을 해제하려면 다음 단계를 따르십시오.

**참고**

보안 코드 기록이 없는 경우 앞면에 1234(제조 시 기본 코드)를 시도할 수 있습니다.

- 1 계측기 일련 번호의 마지막 4자리를 기록해 둡니다.
- 2 회전 스위치를  로 돌립니다.
- 3  와  버튼을 동시에 눌러 교정 보안 코드 입력 모드로 들어갑니다.  
주 디스플레이에 5555가 표시되며 보조 디스플레이에는 SECUr이 표시됩니다.
- 4  버튼을 1초 이상 눌러 기본 보안 코드 설정 모드로 들어갑니다. 보조 디스플레이에 SEr이 표시되며 주 디스플레이에 5555가 표시됩니다.
- 5 편집 키  와  을 사용하여 코드의 각 문자 사이를 이동합니다.
- 6  와  을 사용하여 각 문자를 선택합니다.
- 7 코드를 계측기 일련 번호의 마지막 4자리와 일치하게 설정합니다.
- 8  (저장) 버튼을 눌러 입력을 확인합니다.
- 9 올바른 4자리의 일련 번호가 입력되면 보조 디스플레이에 짧게 PASS가 표시됩니다.

이제 1234를 보안 코드로 사용할 수 있습니다. 새 보안 코드를 입력하려면 139페이지의 "앞면을 통해 계측기 교정 보안 코드를 변경하려면"을 참조하십시오. 새 보안 코드를 반드시 기록해 두십시오.

## 교정 절차

다음 일반 절차는 완전한 계측기 교정에 권장되는 방법입니다.

- 1 128페이지의 "테스트 고려사항"을 읽으십시오.
- 2 계측기의 특성(입력 데이터)을 분석하기 위해 검증 테스트를 수행합니다.
- 3 교정을 위해 계측기의 보안을 해제합니다(129페이지의 "교정 보안" 참조).
- 4 조정 절차를 수행합니다(143페이지의 "조정 고려사항" 참조).
- 5 계측기에 교정 보안을 겁니다.
- 6 계측기의 유지보수 기록에 새 보안 코드와 교정 카운트를 메모합니다.

### 참고

조정 모드를 종료하고 계측기를 끕니다.

## 조정을 위한 앞면 사용

본 단원은 앞면을 통해 조정을 수행하기 위해 사용되는 절차를 설명합니다.

### 조정 모드 선택

계측기의 보안을 해제합니다. 138페이지의 "교정을 위한 계측기 보안 해제" 또는 140페이지의 "보안 코드 없이 계측기 보안을 해제하려면"를 참조하십시오. 보안이 해제되면 기준값이 주 디스플레이에 표시됩니다.

### 조정값 입력

휴대용 DMM 조정 절차에서 앞면을 통해 입력 교정값을 입력하려면

- 1 편집 키  와  을 사용하여 주 디스플레이의 각 디지털을 선택합니다.
- 2  및  화살표 키를 사용해 각 디지털을 0~9로 변경합니다.
- 3 교정을 시작할 준비가 되었으면  를 누릅니다.

## 조정 고려사항

계측기를 조정하려면 테스트 입력 케이블, 커넥터 세트와 단락 플러그가 필요합니다.

### 참고

각 조정이 완료되면 보조 디스플레이에 PASS가 짧게 표시됩니다. 교정이 실패하면 휴대용 멀티미터에서 신호음이 울리며 오류 번호가 보조 디스플레이에 표시됩니다. 교정 오류 메시지가 **153페이지** 설명되어 있습니다. 교정이 실패한 경우에는 문제를 해결하고 절차를 반복하십시오.

각 기능의 조정은 아래 순서로만 수행되어야 합니다.

- 1 조정을 수행하기 전에 계측기가 예열 및 안정화되도록 5분 기다립니다.
- 2 조정 도중 배터리 부족 표시가 나타나지 않도록 합니다. 잘못 판독하지 않도록 배터리를 최대한 자주 교체합니다.
- 3 테스트 리드를 교정기와 휴대용 멀티미터에 연결할 때 열 자극을 고려합니다. 테스트 리드를 연결한 후 교정을 시작하기 전에 1분간 기다릴 것을 권장합니다.
- 4 상온 조정 도중에는 계측기와 교정 소스 사이에 K 타입 열전쌍이 연결된 상태로 1시간 이상 계측기를 켜 놓으십시오.

### 주의

조정 도중 계측기를 끄지 마십시오. 그러면 현재 기능에 대한 교정 메모리가 삭제될 수 있습니다.

## 유효 조정 입력값

아래의 입력값을 사용하여 조정을 수행할 수 있습니다.

표 6-3 유효 조정 입력값

기능	범위	유효 진폭 입력값
 V	5V, 50V, 500V, 1000V	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
 V (U1251B의 경우)	5V, 50V, 500V, 1000V	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
 V (U1252B의 경우)	5 V, 50V, 500V, 1000V	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
 mV	50mV, 500mV, 1000mV	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
 $\mu$ A	500 $\mu$ A, 5000 $\mu$ A	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
 mA	50mA, 440mA, 5A, 10A	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
$\Omega$	500 $\Omega$ , 5k $\Omega$ , 50k $\Omega$ , 500k $\Omega$ , 5M $\Omega$ , 50M $\Omega$	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
	다이오드	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
 / 	10nF, 100nF, 1000nF, 10 $\mu$ F, 100 $\mu$ F, 1000 $\mu$ F, 10mF / 0°C	상온 보상으로 0°C를 제공하도록 합니다.

## 조정 절차

본 절차를 시작하기 전에 128페이지의 "테스트 고려사항" 및 143페이지의 "조정 고려사항" 절을 검토하십시오.

- 1 회전 스위치를 조정 표에 보이는 "기능 테스트" 위치로 돌립니다.
- 2 계측기의 보안을 해제하면 계측기가 조정 모드로 들어갑니다 (138페이지의 "교정을 위한 계측기 보안 해제" 참조).

### 참고

Shift와  버튼을 동시에 눌러 조정 모드를 종료하지 않으면 계측기는 조정 모드에 있습니다.

- 3 주 디스플레이에 Cal 항목의 기준값이 표시됩니다.
- 4 각 Cal 항목을 구성합니다.
- 5  및  화살표 키를 사용해 Cal 범위를 선택합니다.
- 6 표의 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다. 막대 그래프가 입력 판독값을 표시합니다. 온도 조정을 위한 막대 그래프는 표시되지 않습니다.

### 참고

항상 해당 표에 표시된 것과 동일한 순서에 따라 테스트를 완료합니다.

- 7 실제로 적용된 입력을 입력합니다(142페이지의 "조정값 입력" 참조).
- 8  를 눌러 조정을 시작합니다. 교정이 진행 중임을 나타내기 위해 보조 디스플레이에 CAL이 깜박입니다.

각 조정값이 성공적으로 완료되면 보조 디스플레이에 PASS가 짧게 표시됩니다. 조정이 실패하면 긴 신호음이 울리며 보조 디스플레이에 교정 오류 번호가 표시됩니다. 주 디스플레이에 현재 Cal 항목이 남아 있습니다. 입력값, 범위, 기능, 입력된 조정값을 확인해 문제를 해결한 후 조정 단계를 반복합니다.

**9** 각 조정점에 대해 1~8단계를 반복합니다.

**10** 130페이지의 "성능 검증 테스트" 와 표6-4를 통해 조절을 확인합니다.

**참고**

MY51510001 이전 일련 번호의 경우 별표(\*)로 표시된 수치에 10kHz 입력 주파수가 적용됩니다.

표 6-4 조정 표

단계	테스트 기능	Cal 범위	입력	Cal 항목	
				U1251B	U1252B
1	회전 스위치를  V 위치로 돌립니다.	5V	0.3V, 1kHz	0.3000V	0.3000V
			3V, 1kHz	3.0000V	3.0000V
			3V, 20kHz *	3.0000V	3.0000V
		50V	3V, 1kHz	03.000V	03.000V
			30V, 1kHz	30.000V	30.000V
			30V, 20kHz *	3.0000V	30.000V
		500V	30V, 1kHz	030.00V	030.00V
			300V, 1kHz	300.00V	300.00V
			300V, 20kHz *	3.0000V	300.00V
		1000V	30V, 1kHz	0030.0V	0030.0V
			300V, 1kHz	0300.0V	0300.0V
			300V, 20kHz *	3.0000V	0300.0V
2	회전 스위치를  V 위치 (모델 U1252B 인 경우),  V 위치 (모델 U1251B 인 경우) 로 돌립니다.	단락	두 단자 사이에 구리 와이어 단락이 있는 이중 바나나 플러그	단락	단락
		5V	3V	3.0000V	3.0000V
		50V	30V	30.000V	30.000V
		500V	300V	300.00V	300.00V
		1000V	1000V	1000.0V	1000.0V

## 6 성능 테스트 및 교정

단계	테스트 기능	Cal 범위	입력	Cal 항목	
				U1251B	U1252B
3	 버튼을 눌러  V 모드로 이동합니다.	5V	0.3V, 1kHz	N/A	0.3000V
			3V, 1kHz 3V, 20kHz *	N/A	3.0000V
				N/A	3.0000V
		50V	3V, 1kHz	N/A	03.000V
			30V, 1kHz	N/A	30.000V
			30V, 20kHz *	N/A	30.000V
		500V	30V, 1kHz	N/A	030.00V
			300V, 1kHz	N/A	300.00V
			300V, 20kHz *	N/A	300.00V
		1000V	30V, 1kHz	N/A	0030.0V
			300V, 1kHz	N/A	0300.0V
			300V, 20kHz *	N/A	0300.0V
4	회전 스위치를  mV 위치로 돌립니다.	단락	두 단자 사이에 구리 와이어 단락이 있는 이중 바나나 플러그	단락	단락
		50mV	30mV	30.000mV	30.000mV
		500mV	300mV	300.00mV	300.00mV
		1000mV	1000mV	1000.0mV	1000.0mV

단계	테스트 기능	Cal 범위	입력	Cal 항목	
				U1251B	U1252B
5	 버튼을 눌러 $\sim$ mV 모드로 이동합니다 .	50mV	3mV, 1kHz	03.000mV	03.000mV
			30mV, 1kHz	30.000mV	30.000mV
			30mV, 20kHz *	3.0000V	30.000mV
		500mV	30mV, 1kHz	030.00mV	030.00mV
			300mV, 1kHz	300.00mV	300.00mV
			300mV, 20kHz *	3.0000V	300.00mV
		1000mV	30mV, 1kHz	0030.0mV	0030.0mV
			1000mV, 1kHz	1000.0mV	1000.0mV
			1000mV, 20kHz *	3.0000V	1000.0mV
6	회전 스위치를 $\Omega$ 위치로 돌립니다 [1]	단락	두 단자 사이에 구리 와이어 단락이 있는 이중 바나나 플러그	단락	단락
		50M $\Omega$	입력 단자 열기 ( 입력 단자에 서모든 테스트 리드 및 단락 플러그 제거 )	열기	열기
			10M $\Omega$	10.000M $\Omega$	10.000M $\Omega$
		5M $\Omega$	3M $\Omega$	3.0000M $\Omega$	3.0000M $\Omega$
		500k $\Omega$	300k $\Omega$	300.00k $\Omega$	300.00k $\Omega$
		50k $\Omega$	30k $\Omega$	30.000k $\Omega$	30.000k $\Omega$
		5k $\Omega$	3k $\Omega$	3.0000k $\Omega$	3.0000k $\Omega$
		500 $\Omega$	300 $\Omega$	300.00 $\Omega$	300.00 $\Omega$

## 6 성능 테스트 및 교정

단계	테스트 기능	Cal 범위	입력	Cal 항목	
				U1251B	U1252B
7	회전 스위치를 Hz/  위치 (모델 U1252B 인 경우),  위치 (모델 U1251B 인 경우) 로 돌립니다.	단락	구리선을 포함한 이중바나나 단락 플러그	SHORT	SHORT
		2V	2V	2.0000V	2.0000V
8	회전 스위치를  /  위치로 돌립니다.	열기	입력 단자 열기 (입력 단자에서 모든 테스트 리드 및 단락 플러그 제거)	열기	열기
		10nF	3nF 10nF	03.000nF 10.000nF	03.000nF 10.000nF
		100nF	10nF 100nF	010.00nF 100.00nF	010.00nF 100.00nF
		1000nF	100nF 1000nF	0100.0nF 1000.0nF	0100.0nF 1000.0nF
		10μF	10μF	10.000μF	10.000μF
		100μF	100μF	100.00μF	100.00μF
		1000μF	1000μF	1000.0μF	1000.0μF
		10mF	10mF	10.000mF	10.000mF
9	 버튼을 눌러  모드로 이동합니다.	N/A	0 °C	0000.0 °C	0000.0 °C
10	회전 스위치를 $\mu\text{A}$  위치로 돌립니다.	열기	입력 단자 열기 (입력 단자에서 모든 테스트 리드 및 단락 플러그 제거)	열기	열기
		500μA	300μA	300.00μA	300.00μA
		5000μA	3000μA	3000.0μA	3000.0μA

단계	테스트 기능	Cal 범위	입력	Cal 항목	
				U1251B	U1252B
11	 버튼을 눌러 $\sim \mu\text{A}$ 모드로 이동합니다 .	500 $\mu\text{A}$	30 $\mu\text{A}$ , 1kHz 300 $\mu\text{A}$ , 1kHz	030.00 $\mu\text{A}$ 300.00 $\mu\text{A}$	030.00 $\mu\text{A}$ 300.00 $\mu\text{A}$
		5000 $\mu\text{A}$	300 $\mu\text{A}$ , 1kHz 3000 $\mu\text{A}$ , 1kHz	0300.0 $\mu\text{A}$ 3000.0 $\mu\text{A}$	0300.0 $\mu\text{A}$ 3000.0 $\mu\text{A}$
12	회전 스위치를  위치로 돌립니다 .	열기	입력 단자 열기 ( 입력 단자에서 모든 테스트 리드 및 단락 플러그 제거 )	열기	열기
		50mA	30mA	30.000mA	30.000mA
		440mA	300mA	300.00mA	300.00mA
테스트 리드를 $\mu\text{A}$ , mA 및 COM 단자에서 A 및 COM 단자로 움직입니다 .					
주의 : 교정기를 휴대용 멀티미터의 A 및 COM 단자에 연결한 다음 3A 및 10A 를 적용합니다 .					
		5A	3A	3.0000A	3.0000A
		10A	10A	10.0000A	10.0000A
테스트 리드를 A 및 COM 단자에서 $\mu\text{A}$ , mA 및 COM 단자로 움직입니다 .					
13	 버튼을 눌러 $\sim \text{mA}$ 모드로 이동합니다 .	50mA	3mA, 1kHz 30mA, 1kHz	03.000mA 30.000mA	03.000mA 30.000mA
		440mA	30mA, 1kHz 300mA, 1kHz	030.00mA 300.00mA	030.00mA 300.00mA
테스트 리드를 $\mu\text{A}$ , mA 및 COM 단자에서 A 및 COM 단자로 움직입니다 .					
주의 : 교정기를 휴대용 멀티미터의 A 및 COM 단자에 연결한 다음 3A 및 10A 를 적용합니다 .					
14	 버튼을 눌러 $\sim \text{A}$ 모드로 이동합니다 .	5A	0.3A, 1kHz 3A, 1kHz	0.3000A 3.0000A	0.3000A 3.0000A
		10A	3A, 1kHz 10 A, 1 kHz	3.0000A 10.000 A	3.0000A 10.000 A

### 조절 표에 대한 참고사항 :

- 1 저항 교정을 실행한 후 구리선이 있는 이중 바나나 플러그를 사용하여 "단락"재교정하는 것을 확인하십시오.
- 2 멀티미터와 캘리브레이터 출력 단자 사이에 연결된 K 타입 열전쌍과 멀티미터가 켜진 상태에서 60 분 이상 안정적이었는지 확인합니다 .

## 조정 완료

- 1 계측기에서 모든 단락 플러그 및 커넥터를 제거합니다.
- 2 새 교정 카운트를 기록합니다.
- 3  및  버튼을 동시에 눌러 조정 모드를 종료합니다. 전원을 끈 후 다시 켭니다. 그러면 계측기에 보안이 걸립니다.

## 교정 카운트를 읽으려면

계측기로부터 전에 수행된 교정 횟수를 알 수 있습니다.

### 참고

계측기는 공장에서 출고되기 전에 교정되었습니다.

계측기를 받을 때 카운트를 읽어 최초값을 알아둡니다.

이 카운트 값은 각 교정점마다 1씩 증가하며 전체 교정이 완료되면 이 값이 많이 증가하게 됩니다. 교정 카운트는 최대 65535까지 증가하며 이 값은 0으로 넘어갑니다. 교정 카운트는 계측기의 보안을 해제한 후 앞에서 읽을 수 있습니다. 앞에서 교정 카운트를 읽으려면 다음 절차를 따르십시오.

- 1  조정 모드를 누릅니다 . 주 디스플레이에 교정 카운트가 표시됩니다 .
- 2 카운트를 메모합니다 .
- 3  를 다시 눌러 교정 카운트 모드를 종료합니다 .

## 교정 오류

아래의 오류는 교정 도중 발생할 수 있는 장애를 나타냅니다.

**표 6-5** 교정 오류 코드 및 각각의 의미

오류 코드	설명
200	교정 오류: 교정 모드에 보안이 걸려 있습니다.
002	교정 오류: 보안 코드가 올바르지 않습니다.
003	교정 오류: 일련 번호 코드가 올바르지 않습니다.
004	교정 오류: 교정이 중단되었습니다.
005	교정 오류: 값이 범위를 벗어납니다.
006	교정 오류 : 신호 측정이 범위를 벗어납니다 .
007	교정 오류 : 주파수가 범위를 벗어납니다 .
008	EEPROM 쓰기 장애입니다.

## 6 성능 테스트 및 교정

## 7 사양

제품 특성	156
측정 범주	158
측정 범주 정의	158
사양 추정치	159
전기적 사양	159
DC 사양	159
AC 사양	161
U1252B에 대한 AC+DC 사양	164
캐패시턴스 사양	165
온도 사양	165
주파수 사양	166
듀티 사이클 및 펄드 폭 사양	166
주파수 감도 사양	167
Peak Hold 사양	169
U1252B 주파수 카운터 사양	169
U1252B에 대한 사각파 출력	170
작동 사양	171
디스플레이 업데이트 속도(대략)	171
입력 임피던스	172

이 장에서는 U1251B 및 U1252B 디지털 멀티미터의 제품 특징, 사양 가정, 사양을 다루고 있습니다.

## 제품 특성

---

### 전원 공급기

배터리 종류:

- 9V 사이즈 Ni-MH 충전용 배터리, 7.2V 공칭 전압
- 9V 사이즈 Ni-MH 충전용 배터리, 8.4V 공칭 전압
- 9V 알카라인 배터리 (ANSI/NEDA 1604A 또는 IEC 6LR61)
- 9V 망간 전지 (ANSI/NEDA 1604D 또는 IEC6F22)

배터리 사용 시간:

- 보통 30시간(dc 전압 측정 시 완전히 충전된 Ni-MH 250 mAH 배터리를 사용했을 경우)
- 보통 70시간(dc 전압 측정 시 새 9V 알카라인 배터리를 사용했을 경우)

충전 시간:

- 220분 미만(10°C ~ 30°C에서). 배터리가 거의 다 방전된 경우, 배터리를 다시 최대 용량으로 충전하려면 충전 시간을 연장해야 합니다.

---

### 전력 소비

- 105mVA/최대 420mVA(백라이트 사용 시)(U1251B)
- 165mVA/최대 480mVA(백라이트 사용 시)(U1252B)

---

### 디스플레이

- 주 디스플레이와 보조 디스플레이 모두 5자리 LCD이며 최대 판독 횟수는 50,000회입니다.
- 자동 극성 표시.

---

### 작동 환경

- 온도: -20°C ~ 55°C에서의 최대 정확도.
- 습도: 35°C 이하에서 80% RH(상대 습도)까지의 최대 정확도를 보장하며 55°C에서는 50% RH까지 직선으로 떨어집니다.
- 고도:
  - 0-2000미터-IEC 61010-1 2nd Edition CAT III, 1000 V/ CAT IV, 600 V 준수
- 오염도 II

---

### 보관 적합성

-40°C ~ 70°C(배터리를 뺀 상태)

---

### 안전 적합성

- EN/IEC 61010-1:2001
  - ANSI/UL 61010-1:2004
  - CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
-

---

**측정 범주**

CAT III 1000 V/CAT IV 600 V 과전압 보호

---

**EMC 적합성**

- IEC61326-1:2005/EN61326-1:2006 인증
  - CISPR 11:2003/EN 55011:2007, Group 1 Class A
  - 캐나다: ICES-001:2004
  - 호주/뉴질랜드; AS/NZS CISPR11:2004
- 

**충격 및 진동**

IEC/EN 60068-2를 기준으로 테스트를 거침

---

**온도 계수**

0.15 × (지정 정확도) / °C (-20°C ~ 18°C 또는 28°C ~ 55°C)

---

**보통 모드 제거비(CMRR)**

DC에서 >90dB, 50/60Hz ± 0.1% (1kΩ 불균형)

---

**일반 모드 제거비(NMRR)**

50/60Hz에서 >60dB ± 0.1%

---

**크기(W x H x D)**

94.4 × 203.5 × 59mm

---

**무게**

- 배터리 포함 시 504±5g(U1251B)
  - 배터리 포함 시 527±5g(U1252B)
- 

**보증**

[http://www.keysight.com/go/warranty\\_terms](http://www.keysight.com/go/warranty_terms) 를 참조하십시오.

- 제품에 대해서는 3년
  - 별도의 명시 사항이 없을 경우 제품의 표준 액세스리예 대해서는 3개월
- 제품에 대해 다음 사항에 대해서는 보증이 적용되지 않는 점을 참고하십시오.
- 오염으로 인한 손상
  - 기계 구성 요소의 일반적인 마모
  - 매뉴얼, 퓨즈, 표준 1회용 배터리
- 

**교정 주기**

1년

---

## 측정 범주

Keysight U1251B 및 U1252B 휴대용 디지털 멀티미터는 CAT III 1000 V/ CAT IV, 600V의 안전 등급을 갖습니다.

### 측정 범주 정의

**측정 Category IAC** 주 전원에 직접 연결하지 않은 회로에서 측정을 수행합니다. 예를 들어, AC 주전원이 갈라지지 않은 회로 및 주 전원에서 갈라져 나온 특수 보호된(내부) 회로에서 수행하는 측정이 있습니다.

**측정 Category II** 저전압 설치에 직접 연결한 회로에서 측정을 수행합니다. 예를 들어, 가정용 전자제품, 휴대 도구 및 기타 비슷한 장비에서 수행하는 측정이 있습니다.

**측정 Category III** 빌딩 설치 시 측정을 수행합니다. 예를 들어, 분전판, 회로 차단기, 배선(케이블 포함), 버스 바, 정션 박스, 스위치, 고정 설치 내 소켓 콘센트, 산업용도 장비 및 고정 모터와 같은 고정 설치에 영구적으로 연결된 장비에서 수행하는 측정이 있습니다.

**측정 Category IV**는 저전압 설치의 소스에서 측정을 수행합니다. 예를 들어, 전기 미터기, 기본 과전류 보호 장치 및 리플 제어 장치에서 수행하는 측정이 있습니다.

## 사양 추정치

- DC 사양은 1분 이상의 워밍업 시간이 지난 후 측정된 값으로 정합니다.
- AC 및 AC+DC 사양은 1분 이상의 워밍업 시간이 지난 후 측정된 사인과 값으로 정합니다.
- 전자기 간섭 또는 확실한 전기 충전이 있는 환경에서 측정된 경우 멀티미터 정확도에 영향을 미칩니다.

## 전기적 사양

### DC 사양

표 7-1 DC 정확도 ± ( 판독값의 % + LSD( 최하위 수 ) 번호 )

기능	범위	분해능	테스트 전류 / 부하 전압	정확도	
				U1251B	U1252B
전압 [1]	50.000 mV	0.001 mV	-	0.05 + 50 [2]	0.05 + 50 [2]
	500.00 mV	0.01 mV	-		
	1000.0 mV	0.1 mV	-		
	5.0000 V	0.0001 V	-	0.03 + 5	0.025 + 5
	50.000 V	0.001 V	-		
	500.00 V	0.01 V	-		0.03 + 5
	1000.0 V	0.1 V	-		

#### DC 전압 사양과 관련한 참고사항:

- 1 입력 임피던스: 표 7-19를 참조하십시오.
- 2 정확도는 U1251B의 경우 0.05%+10, U1252B의 경우 0.05%+5일 수 있습니다 신호를 측정하기 전에 열 자극을 제거하려면 항상 Null 기능을 사용하십시오.

## 7 사양

**표 7-1 DC 정확도 ± ( 판독값의 % + LSD( 최하위 수 ) 번호 ) ( 앞에서 이어짐 )**

기능	범위	분해능	테스트 전류 / 부하 전압	정확도	
				U1251B	U1252B
저항 <sup>[6]</sup>	500.00 Ω <sup>[3]</sup>	0.01 Ω	1.04 mA	0.08 + 10	0.05 + 10
	5.0000 kΩ <sup>[3]</sup>	0.0001 kΩ	416 μA		
	50.000 kΩ	0.001 kΩ	41.2 μA	0.08 + 5	
	500.00 kΩ	0.01 kΩ	4.12 μA		0.05 + 5
	5.0000 MΩ	0.0001 MΩ	375 nA	0.2 + 5	0.15 + 5
	50.000 MΩ <sup>[4]</sup>	0.001 MΩ	187 nA	1 + 10	1 + 5
	500.00 MΩ <sup>[4]</sup>	0.01 MΩ	187 nA	-	3 + 10 < 200MΩ/ 8 + 10 > 200MΩ
	500.00 nS <sup>[5]</sup>	0.01 nS	187 nA	1 + 20	1 + 10

저항 사양에 대한 참고사항:

- 3 Null 기능을 적용한 후에는 정확도가 500Ω 및 5kΩ으로 지정되는데, 테스트 리드 저항과 열 자극을 차감할 때 이 정확도를 이용합니다.
- 4 50Ω/500MΩ의 범위일 경우, 60% 미만에 대한 R.H.가 명시되어 있습니다.
- 5 <50nS 및 개방형 테스트 리드를 통한 Null 기능에 대한 정확도가 명시되어 있습니다.
- 6 최대 개방 전압: <+4.2V.

기능	범위	분해능	테스트 전류 / 부하 전압	정확도	
				U1251B	U1252B
전류	500.00 μA	0.01 μA	0.06 V	0.1 + 5 <sup>[7]</sup>	0.05 + 5 <sup>[7]</sup>
	5000.0 μA	0.1 μA	0.6 V	0.1 + 5 <sup>[7]</sup>	0.05 + 5 <sup>[7]</sup>
	50.000 mA	0.001 mA	0.09 V	0.2 + 5 <sup>[7]</sup>	0.15 + 5 <sup>[7]</sup>
	440.00 mA	0.01 mA	0.9 V	0.2 + 5 <sup>[7]</sup>	0.15 + 5 <sup>[7]</sup>
	5.0000 A	0.0001 A	0.2 V	0.3 + 10	0.3 + 10
	10.000 A <sup>[8]</sup>	0.001 A	0.4 V	0.3 + 10	0.3 + 5

전류 사양에 대한 참고사항:

- 7 신호를 측정하기 전에 항상 Null 기능을 이용해 개방형 테스트 리드로 열 자극을 제로화하십시오. Null 기능이 사용되지 않는 경우 DC 전류 정확도에 20 카운트를 더합니다. 다음과 같은 이유로 열 자극이 발생할 수 있습니다.
  - 저항, 다이오드 및 mV 측정을 위한 50V ~ 1000V의 고전압 측정에 사용된 오절차
  - 배터리 충전 완료 후
  - 440mA 초과 전류를 측정 한 후, 측정 시간의 2배에 해당하는 시간 동안 미터기를 식히는 것이 좋습니다.
- 8 전류는 최대 10A를 연속적으로 측정할 수 있습니다. 10A에서 20A의 범위에서 30초 동안 신호가 측정된 경우 지정된 정확도에 0.5%를 더합니다. 10A 이하의 전류를 측정 한 후 저전류 측정에 적용하기 전에 측정 시간의 2배에 해당하는 시간 동안 미터기를 식혀야 합니다.

표 7-1 DC 정확도 ± ( 판독값의 % + LSD( 최하위 수 ) 번호 ) ( 앞에서 이어짐 )

기능	범위	분해능	테스트 전류 / 부하 전압	정확도	
				U1251B	U1252B
다이오드 테스트 [9][10][11]	-	0.1 mV	1.04 mA	0.05 + 5	

다이오드 사양에 대한 참고사항:

- 9 과부하 보호: 전류가 0.3A 미만인 단락 회로의 경우에는 1000Vrms.
- 10 내장되어 있는 신호기에서 측정 전압이 50mV 미만일 경우에는 연속음이 울리고 순방향 바이어스 다이오드나 반도체 접점이 0.3V ~ 0.8V(0.3V ≤ 판독값 ≤ 0.8V) 일 경우에는 한 번 울립니다 .
- 11 다이오드의 개방 전압 : < +4.2 VDC.

## AC 사양

### U1251B에 대한 AC 사양

표 7-2 true RMS AC 전압일 경우 U1251B 정확도 사양 ±( 판독값의 % + LSD 값 )

기능	범위	분해능	주파수			
			30Hz ~ 45Hz	45Hz ~ 1kHz	1kHz ~ 5kHz	5kHz ~ 30kHz
전압 [1][2]	50.000 mV	0.001 mV	1 + 60	0.6 + 40	1.0 + 40	1.6 + 60
	500.00 mV	0.01 mV	1 + 60	0.6 + 25	1.0 + 40	1.6 + 60
	1000.0 mV	0.1 mV	1 + 60	0.6 + 25	1.0 + 25	3.5 + 120
	5.0000 V	0.0001 V	1 + 60	0.6 + 25	1.0 + 25	3.5 + 120
	50.000 V	0.001 V	1 + 60	0.6 + 25	1.0 + 25	3.5 + 120
	500.00 V	0.01 V	1 + 60	0.6 + 25	1.0 + 25	-
	1000.0 V	0.1 V	1 + 60	0.6 + 40	1.0 + 40	-

U1251B ac 전압 사양에 대한 참고사항:

- 1 입력 임피던스: 표7-19를 참조하십시오.
- 2 AC mV/V 및 AC μA/mA/A 사양은 True RMS AC와 커플링되며 유효 범위는 5% ~ 100%입니다. 파고율이 풀 스케일에서 1.5, 하프 스케일에서 3인 1000mV 및 1000V 범위를 제외하고 풀 스케일에서 최대 3, 하프 스케일에서 5일 수 있습니다.

## 7 사양

**표 7-3 true RMS AC 전류일 경우 U1251B 정확도 사양 ±( 판독값의 % + LSD 값 )**

기능	범위	분해능	주파수		
			30Hz ~ 45Hz	45Hz ~ 2kHz	2kHz ~ 20kHz
전류 [1]	500.00 $\mu$ A [2]	0.01 $\mu$ A	1.5 + 50	0.8 + 20	3 + 80
	5000.0 $\mu$ A	0.1 $\mu$ A	1.5 + 40	0.8 + 20	3 + 60
	50.000 mA	0.001 mA	1.5 + 40	0.8 + 20	3 + 60
	440.00 mA	0.01 mA	1.5 + 40	0.8 + 20	3 + 60
	5.0000 A	0.0001 A	2 + 40 [4]	0.8 + 20	3 + 60
	10.000 A [3]	0.001 A	2 + 40 [4]	0.8 + 20	< 3 A/5 kHz

### U1251B ac 전류 사양에 대한 참고사항:

- 1 AC mV/V 및 AC  $\mu$ A/mA/A 사양은 True RMS AC와 커플링되며 유효 범위는 5% ~ 100%입니다. 파고율이 풀 스케일에서 1.5, 하프 스케일에서 3인 1000mV 및 1000V 범위를 제외하고 풀 스케일에서 최대 3, 하프 스케일에서 5일 수 있습니다.
- 2 입력 전류 > 35 $\mu$ Arms.
- 3 전류는 2.5A부터 최대 10A까지 연속적으로 측정할 수 있습니다. 10A에서 20A의 범위에서 30초 동안 신호가 측정된 경우 지정된 정확도에 0.5%를 더합니다. 10A 이상의 전류를 측정할 후 저전류 측정에 적용하기 전에 측정 시간의 2배에 해당하는 시간 동안 미터기를 식혀야 합니다.
- 4 입력 전류 < 3Arms.

### U1252B에 대한 AC 사양

**표 7-4 true RMS AC 전압일 경우 U1252B 정확도 사양 ±( 판독값의 % + LSD 값 )**

기능	범위	분해능	주파수				
			20Hz ~ 45Hz	45Hz ~ 1kHz	1kHz ~ 5kHz	5kHz ~ 15kHz	15kHz ~ 100kHz [1]
전압 [2][3]	50.000 mV	0.001 mV	1.5 + 60	0.4 + 40	0.7 + 40	0.75 + 40	3.5 + 120
	500.00 mV	0.01 mV	1.5 + 60	0.4 + 25	0.4 + 25	0.75 + 40	3.5 + 120
	1000.0 mV	0.1 mV	1.5 + 60	0.4 + 25	0.4 + 25	0.75 + 40	3.5 + 120
	5.0000 V	0.0001 V	1.5 + 60	0.4 + 25	0.6 + 25	1.5 + 40	3.5 + 120
	50.000 V	0.001 V	1.5 + 60	0.4 + 25	0.4 + 25	1.5 + 40	3.5 + 120
	500.00 V	0.01 V	1.5 + 60	0.4 + 25	0.4 + 25	-	-
	1000.0 V	0.1 V	1.5 + 60	0.4 + 40	0.4 + 40	-	-

### U1252B ac 전압 사양에 대한 참고사항:

- 1 >15 kHz의 주파수와 범위의 <10 %의 신호 입력에 대해 다음과 같은 추가적인 오류를 더합니다. kHz당 3카운트의 LSD.
- 2 입력 임피던스: 표 7-19를 참조하십시오.
- 3 파고율이 풀 스케일에서 1.5, 하프 스케일에서 3.0인 1000mV 및 1000V 범위를 제외하고 풀 스케일에서  $\leq$  3.0, 하프 스케일에서 5.0입니다. 사인파가 아닌 경우, 범위의 판독값  $\pm$  0.3%의 0.1%를 추가합니다.

표 7-5 true RMS AC 전압일 경우 U1252B 정확도 사양 ±( 판독값의 % + LSD 값 )

기능	범위	분해능	주파수 <sup>[5]</sup>			
			20 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 1 kHz	1 kHz ~ 20 kHz	20 kHz ~ 100 kHz <sup>[1][6]</sup>
전류 <sup>[5]</sup>	500.00 μA <sup>[2]</sup>	0.01 μA	1.0 + 20	0.7 + 20	0.75 + 20	5 + 80
	5000.0 μA	0.1 μA	1.0 + 20	0.7 + 20	0.75 + 20	5 + 80
	50.000 mA	0.001 mA	1.0 + 20	0.7 + 20	0.75 + 20	5 + 80
	440.00 mA	0.01 mA	1.0 + 20	0.7 + 20	1.5 + 20	5 + 80
	5.0000 A	0.0001 A	1.5 + 20 <sup>[4]</sup>	0.7 + 20	3 + 60	-
	10.000 A <sup>[3]</sup>	0.001 A	1.5 + 20 <sup>[4]</sup>	0.7 + 20	< 3 A/5 kHz	-

**U1252B ac 전류 사양에 대한 참고사항:**

- 1 >15 kHz의 주파수와 범위의 <10 %의 신호 입력에 대해 다음과 같은 추가적인 오류를 더합니다. kHz당 3카운트의 LSD.
- 2 입력 전류 > 35μArms.
- 3 전류는 2.5A부터 최대 10A까지 연속적으로 측정할 수 있습니다. 10A에서 20A의 범위에서 30초 동안 신호가 측정된 경우 지정된 정확도에 0.5%를 더합니다. 10A 이상의 전류를 측정할 후 저전류 측정에 적용하기 전에 측정 시간의 2배에 해당하는 시간 동안 미터기를 식혀야 합니다.
- 4 입력 전류 <3Arms.
- 5 파고율이 풀 스케일에서 1.5, 하프 스케일에서 3.0인 1000mV 및 1000V 범위를 제외하고 풀 스케일에서 ≤3.0, 하프 스케일에서 5.0입니다. 사인파가 아닌 경우, 범위의 판독값 ± 0.3%의 0.1%를 추가합니다.
- 6 디자인 및 유형 테스트로 확인됩니다.

## U1252B에 대한 AC+DC 사양

표 7-6 U1252B true RMS ac+dc 전압 사양

기능	범위	분해능	주파수				
			30 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 1 kHz	1 kHz ~ 5 kHz	5 kHz ~ 15 kHz	15 kHz ~ 100kHz <sup>[1]</sup>
전압 <sup>[2]</sup>	50.000 mV	0.001 mV	1.5 + 80	0.4 + 60	0.7 + 60	0.8 + 60	3.5 + 220
	500.00 mV	0.01 mV	1.5 + 65	0.4 + 30	0.4 + 30	0.8 + 45	3.5 + 125
	1000.0 mV	0.1 mV	1.5 + 65	0.4 + 30	0.4 + 30	0.8 + 45	3.5 + 125
	5.0000 V	0.0001 V	1.5 + 65	0.4 + 30	0.6 + 30	1.5 + 45	3.5 + 125
	50.000 V	0.001 V	1.5 + 65	0.4 + 30	0.4 + 30	1.5 + 45	3.5 + 125
	500.00 V	0.01 V	1.5 + 65	0.4 + 30	0.4 + 30	-	-
	1000.0 V	0.1 V	1.5 + 65	0.4 + 45	0.4 + 45	-	-

U1252B true RMS ac+dc 전압 사양에 대한 참고사항:

- >15 kHz의 주파수와 범위의 <10%의 신호 입력에 대해 다음과 같은 추가적인 오류를 더합니다. kHz당 3카운트의 LSD.
- 입력 임피던스: 표 7-19를 참조하십시오.

표 7-7 U1252B true RMS ac+dc 전류 사양

기능	범위	분해능	주파수		
			30 Hz ~ 45 Hz	45 Hz ~ 1 kHz	1 kHz ~ 20 kHz
전류	500.00 $\mu$ A <sup>[1]</sup>	0.01 $\mu$ A	1.1 + 25	0.8 + 25	0.8 + 25
	5000.0 $\mu$ A	0.1 $\mu$ A	1.1 + 25	0.8 + 25	0.8 + 25
	50.000 mA	0.001 mA	1.2 + 25	0.9 + 25	0.9 + 25
	440.00 mA	0.01 mA	1.2 + 25	0.9 + 25	0.9 + 25
	5.0000 A	0.0001 A	1.8 + 30 <sup>[3]</sup>	0.9 + 30	3.3 + 70
	10.000 A <sup>[2]</sup>	0.001 A	1.8 + 30 <sup>[3]</sup>	0.9 + 25	< 3 A/5 kHz

U1252B true RMS ac+dc 전류 사양에 대한 참고사항:

- 입력 전류 > 35 $\mu$ Arms.
- 전류는 2.5A부터 최대 10A까지 연속적으로 측정할 수 있습니다. 10A에서 20A의 범위에서 30초 동안 신호가 측정된 경우 지정된 정확도에 0.5%를 더합니다. 10A 이상의 전류를 측정할 후 저전류 측정에 적용하기 전에 측정 시간의 2배에 해당하는 시간 동안 미터기를 식혀야 합니다.
- 입력 전류 < 3Arms.

## 캐패시턴스 사양

표 7-8 캐패시턴스 사양

범위	분해능	정확도 ± ( 판독값의 % + 오프셋 오류 )	디스플레이 업데이트 속도 ( 대략 )
10.000 nF	0.001 nF	1% + 8	
100.00 nF	0.01 nF		
1000.0 nF	0.1 nF		
10.000 µF	0.001 µF		4 배 / 초
100.00 µF	0.01 µF		
1000.0 µF	0.1 µF	1% + 5	1 배 / 초
10.000 mF	0.001 mF		0.1 배 / 초
100.00 mF	0.01 mF	3% + 10	0.01 배 / 초

캐패시턴스 사양에 대한 참고사항:

1 Null 기능을 사용해 잔류 오프셋을 0으로 만든 다음 (테스트 리드를 열고) 신호를 측정하십시오.

## 온도 사양

표 7-9 온도 사양

열전쌍 유형	범위	분해능	정확도 ± ( 판독값의 % + LSD ( 최하위 수 ) 번호 )
K	-200 – 1372 °C/	0.1 °C/	0.3% + 3 °C/
	-328 – 2502 °F	0.1 °F	0.3% + 6 °F
J [2]	-210 – 1200 °C/	0.1 °C/	0.3% + 3 °C/
	-346 – 2192 °F	0.1 °F	0.3% + 6 °F

## 7 사양

**표 7-9** 온도 사양 (앞에서 이어짐)

**온도 사양에 대한 참고사항:**

- 정확도는 다음과 같은 조건에 따라 정해집니다.
  - 정확도에는 열전쌍 프로브의 허용오차가 포함되지 않습니다. 미터기에 연결된 열 센서는 1시간 이상 작동 환경에 있어야 합니다.
  - Null 기능을 사용해 열 자극을 감소시킵니다. Null 기능을 사용하기에 앞서, 미터기를 'no ambient compensation (0°C)' 모드로 설정하고 열전쌍 프로브를 최대한 미터기에 가깝게 해서 상온과 온도가 다른 표면에 접촉하지 않도록 합니다.
  - 온도 교정기와 관련해 온도를 측정할 때에는 (내부 상온 보상 없이) 교정기와 미터기를 외부 기준을 통해 설정합니다. 교정기와 미터기가 모두 (내부 상온 보상이 포함된) 내부 기준을 통해 설정된 경우, 교정기와 미터기 사이의 상온 보상의 차이로 인해 교정기와 미터기의 판독값 사이에 편차가 나타날 수 있습니다.
- 이 열전쌍 타입은 U1252B에서만 사용할 수 있습니다.

## 주파수 사양

**표 7-10** 주파수 사양

범위	분해능	정확도 ± ( 판독값의 % + LSD ( 최하위 수 ) 번호 )	최소 입력 주파수 <sup>[1]</sup>
99.999 Hz	0.001 Hz		
999.99 Hz	0.01 Hz		
9.9999 kHz	0.0001 kHz	0.02% + 3	
99.999 kHz	0.001 kHz	<600 kHz	1 Hz
999.99 kHz	0.01 kHz		

**주파수 사양에 대한 참고 사항:**

- 입력 신호는 2000000V×Hz(전압 및 주파수)일 경우의 결과보다 낮습니다. 과부하 보호: 1000V.
- 주파수 측정 시 멀티미터에서 가장 정확한 범위에서 자동으로 선택합니다.

## 듀티 사이클 및 펄드 폭 사양

**표 7-11** 듀티 사이클 및 펄드 폭 사양

기능	MODE	범위	분해능	정확도 ( 폴 스케일에서 )
듀티 사이클	DC 커플링	0.01% - 99.99%	-	0.3% per kHz + 0.3%
	AC 커플링	5% - 95%	-	0.3% per kHz + 0.3%

표 7-11 듀티 사이클 및 펄스 폭 사양 (앞에서 이어짐)

기능	MODE	범위	분해능	정확도 (폴 스케일에서)
<b>듀티 사이클 사양에 대한 참고사항:</b>				
1 듀티 사이클 및 펄스 폭의 정확도는 DC 5V 범위에 대한 5V 사각파를 기준으로 합니다.				
2 AC 커플링의 경우, 듀티 사이클 범위는 > 20Hz인 신호 주파수로 측정될 수 있습니다.				
펄스 폭	-	500 ms	0.01 ms	0.2% + 3
	-	2000 ms	0.1 ms	0.2% + 3

펄스 폭 사양에 대한 참고사항

- 1 듀티 사이클 및 펄스 폭의 정확도는 DC 5V 범위에 대한 5V 사각파를 기준으로 합니다.
- 2 양 또는 음의 펄스 폭은 10µs보다 커야 하며 듀티 사이클의 범위를 고려해야 합니다. 펄스 폭의 범위는 신호의 주파수에 의해 결정됩니다.

## 주파수 감도 사양

### 전압 측정 시

표 7-12 전압 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양

입력 범위 [1]	최소 감도 (R.M.S. 사인파)				DC 커플링에 대한 트리거 레벨			
	모델 번호							
	U1251B		U1252B		U1251B		U1252B	
	20 Hz ~ 100 kHz	>100 kHz ~ 200 kHz	20 Hz ~ 200 kHz	>200 kHz ~ 500 kHz	< 100 kHz	>100 kHz ~ 200 kHz	< 100 kHz	> 100 kHz ~ 500 kHz
50.000 mV	10 mV	15 mV	10 mV	25 mV	10 mV	15 mV	10 mV	25 mV
500.00 mV	25 mV	35 mV	70 mV	150 mV	60 mV	70 mV	70 mV	150 mV
1000.0 mV	40 mV	50 mV	120 mV	300 mV	100 mV	150 mV	120 mV	300 mV
5.0000 V	0.25 V	0.5 V	0.3 V	1.2 V	0.5V/1.25V (< 100 Hz)	0.6 V	0.6 V	1.5 V
50.000 V	2.5 V	5 V	3 V	5 V	5 V	6 V	6 V	15 V

## 7 사양

표 7-12 전압 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양 (앞에서 이어짐)

입력 범위 <sup>[1]</sup>	최소 감도 (R.M.S. 사인파)				DC 커플링에 대한 트리거 레벨			
	모델 번호							
	U1251B		U1252B		U1251B		U1252B	
	20 Hz ~ 100 kHz	>100 kHz ~ 200 kHz	20 Hz ~ 200 kHz	>200 kHz ~ 500 kHz	< 100 kHz	>100 kHz ~ 200 kHz	< 100 kHz	> 100 kHz ~ 500 kHz
500.00 V	25 V	-	30 V < 100 kHz	-	50 V	-	60 V	-
1000.0 V	50 V	-	50 V < 100 kHz	-	300 V	-	120 V	-

전압 측정 시 주파수 감도 및 트리거 레벨 사양에 대한 참고사항:

- 1 지정 정확도에서의 최대 입력 = 10 x 범위 또는 1000V
- 2 입력 신호는 20,000,000V-Hz의 생성보다 낮습니다.

### 전류 측정 시

표 7-13 전류 측정 시 주파수 감도 사양

입력 범위	최소 감도 (R.M.S. 사인파)
	20Hz ~ 20kHz
500.00 $\mu$ A	100 $\mu$ A
5000.0 $\mu$ A	250 $\mu$ A
50.000 mA	10 mA
440.00 mA	25 mA
5.0000 A	1 A
10.000 A	2.5 A

### Peak Hold 사양

표 7-14 dc 전압 및 전류 측정 시 Peak Hold 사양

신호 폭	DC mV/ 전압 / 전류의 정확도
단일 이벤트 > 1ms	모든 범위에서 2% + 400
반복 > 250 $\mu$ s	모든 범위에서 2% + 1000

### U1252B 주파수 카운터 사양

표 7-15 주파수 카운터 ( 나누기 1) 사양

범위	분해능	정확도 $\pm$ ( 판독값의 % + LSD ( 최하위 수 ) 번호 )	감도	최소 입력 주파수
99.999 Hz	0.001 Hz	0.02% + 3 <sup>[1]</sup>	100 mV R.M.S.	0.5 Hz
999.99 Hz	0.01 Hz			
9.9999 kHz	0.0001 kHz			
99.999 kHz	0.001 kHz	0.002% + 5	200 mV R.M.S.	
999.99 kHz	0.01 kHz			
9.9999 MHz	0.0001 MHz	< 985 kHz		

## 7 사양

표 7-16 주파수 카운터 (나누기 100<sup>[4]</sup>) 사양

범위	분해능	정확도 ±( 판독값의 % + LSD ( 최하위 수 ) 번호 )	감도	최소 입력 주파수
9.9999 MHz	0.0001 MHz	0.002 % + 5,	400 mV R.M.S.	1 MHz
99.99 MHz	0.001 MHz	< 20 MHz	600 mV R.M.S.	

### 주파수 카운터 사양에 대한 참고사항:

- 1 저전압, 저주파수 신호를 측정할 때에는 모든 주파수 카운터에서 오차가 발생하기 쉽습니다. 입력이 외부 노이즈를 픽업하지 못하도록 차폐하는 것이 측정 오차를 최소화하는 데 있어서 절대적으로 중요합니다. 사각파 외 신호일 경우 5카운트를 추가해야 합니다.
- 2 최대 측정 레벨은 < 30Vpp입니다.
- 3 가동 옵션에서 저주파수의 최소 측정 주파수를 설정해 측정 속도를 높일 수 있습니다.
- 4 보조 디스플레이에 표시됨.

## U1252B에 대한 사각파 출력

표 7-17 사각파 출력 사양

출력 <sup>[1]</sup>	RANGE	정확도
주파수	0.5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800 Hz	0.005% x 출력 주파수 + 2 카운트
듀티 사이클 <sup>[2][4][5]</sup>	0.39% – 99.60%	풀 스케일의 0.4% <sup>[3]</sup>
펄스 폭 <sup>[2][4][6]</sup>	1/ 주파수	0.2ms + 범위 / 256
진폭	0 ~ +2.8V 고정	± 0.2 V

### 사각파 출력 사양에 대한 참고사항:

- 1 출력 임피던스: 3.5kΩ 최대.
- 2 다른 주파수에서 듀티 사이클이나 펄스 폭을 조절하려면 정극성 또는 부극성 펄스 폭이 50μs보다 커야 합니다. 그렇지 않다면 정확도 및 범위는 정의와 달라집니다.
- 3 신호 주파수가 1kHz를 초과할 경우 정확도에 kHz당 0.1%를 더해야 합니다.
- 4 듀티 사이클 및 펄스 폭의 정확도는 신호를 나누지 않은 5V 사각파 입력을 기준으로 합니다.
- 5 듀티 사이클을 256단계에 대해 설정할 수 있으며 각 단계는 0.390625%/kHz입니다.
- 6 펄스 폭은 256단계에 대해 설정할 수 있으며 각 단계는 1/(256 x 주파수)입니다.

## 작동 사양

### 디스플레이 업데이트 속도(대략)

표 7-18 디스플레이 업데이트 속도 ( 대략 )

기능	회수 / 초
ACV	7
ACV + dB	7
DCV	7
ACV	7
AC + DC V	2
$\Omega/nS$	14
다이오드	14
캐패시턴스	4 (< 100 $\mu F$ )
DCI	7
ACI	7
AC + DC I	2
온도	6
주파수	1 (> 10 Hz)
듀티 사이클	0.5 (> 10 Hz)
펄스 폭	0.5 (> 10 Hz)

#### 참고

U1251B와 U1252B 휴대용 디지털 멀티미터에는 실시간 클럭이 포함되지 않습니다. 초당 단 1개의 샘플만 기록할 수 있습니다.

## 입력 임피던스

표 7-19 입력 임피던스

기능	범위	입력 임피던스
DC 전압 [1][3]	50.000 mV	10.00 MΩ
	500.00 mV	10.00 MΩ
	1000.0 mV	10.00 MΩ
	5.0000 V	11.10 MΩ
	50.000 V	10.10 MΩ
	500.00 V	10.01 MΩ
	1000.0 V	10.001 MΩ
AC 전압 [2]	50.000 mV	10.00 MΩ
	500.00 mV	10.00 MΩ
	1000.0 mV	10.00 MΩ
	5.0000 V	10.00 MΩ
	50.000 V	10.00 MΩ
	500.00 V	10.00 MΩ
	1000.0 V	10.00 MΩ
AC + DC 전압 [2]	50.000 mV	10.00 MΩ
	500.00 mV	10.00 MΩ
	1000.0 mV	10.00 MΩ
	5.0000 V	11.10 MΩ // 10 MΩ
	50.000 V	10.10 MΩ // 10 MΩ
	500.00 V	10.01 MΩ // 10 MΩ
	1000.0 V	10.001 MΩ // 10 MΩ

### 입력 임피던스에 대한 참고사항 :

- 1 5V ~ 1000V 범위의 경우, 듀얼 디스플레이에 10MΩ과 병렬인 상태에서 지정된 입력 임피던스입니다.
- 2 100pF 미만과 병렬인 상태에서 지정된 입력 임피던스(공칭)입니다.
- 3 입력 전압이 >+3V 또는 <-2일 경우에 5V에서 1000V 범위에 대해 지정 입력 임피던스가 10MΩ와 병렬 구조를 이룹니다[Keysight U1252B 휴대용 디지털 멀티미터에만 해당].

[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

#### 연락처

서비스, 보증 또는 기술 지원을 받으려면 아래 전화나 팩스번호로 연락하십시오.

미국 :

( 전화 ) 800 829 4444 ( 팩스 ) 800 829 4433

캐나다 :

( 전화 ) 877 894 4414 ( 팩스 ) 800 746 4866

중국 :

( 전화 ) 800 810 0189 ( 팩스 ) 800 820 2816

유럽 :

( 전화 ) 31 20 547 2111

일본 :

( 전화 ) (81) 426 56 7832 ( 팩스 ) (81) 426 56 7840

한국 :

( 전화 ) (080) 769 0800 ( 팩스 ) (080) 769 0900

라틴 아메리카 :

( 전화 ) (305) 269 7500

대만 :

( 전화 ) 0800 047 866 ( 팩스 ) 0800 286 331

기타 아시아 태평양 국가 :

( 전화 ) (65) 6375 8100 ( 팩스 ) (65) 6755 0042

또는 다음 Keysight 웹사이트를 방문하십시오 .  
[www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)

본 문서에 나오는 제품 사양과 설명은 예고 없이 변경될 수 있습니다 . 항상 Keysight 웹 사이트에서 최신 개정판을 참조하십시오 .

이 정보는 사전 통보없이 변경 될 수 있습니다 .  
© Keysight Technologies 2009 - 2014  
제 11 판 , 2014 년 11 월



U1251-90043  
[www.keysight.com](http://www.keysight.com)