

---

**DM34460 시리즈**

**6½ 디지털 TrueVolt 디지털 멀티미터**

<b>고지</b> .....	<b>6</b>
저작권 고지 .....	6
설명서 부품 번호 .....	6
판 .....	6
발행 .....	6
보증 .....	6
기술 라이선스 .....	6
미국 정부의 권리 .....	7
타사 라이선스 .....	7
WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment: 전기 및 전자 장비 폐기물 처리) .....	7
자기 적합 선언 .....	7
안전 정보 .....	8
<b>안전 및 규제 정보</b> .....	<b>9</b>
안전 고려사항 .....	9
보호 제한 사항 .....	12
입력 단자 보호 제한 .....	13
감지 단자 보호 제한 .....	13
IEC 측정 범주 II 과전압 보호 .....	13
안전 기호 .....	14
규제 표시 .....	15
한국 클래스 A EMC 선언: .....	15
안전 및 EMC 요구사항 .....	16
환경 조건 .....	16
<b>1 계측기 소개</b> .....	<b>17</b>
계측기 개요 .....	18
전면 패널 개요 .....	19
전면 패널 디스플레이 개요 .....	20
계측기 상태 표시기 .....	20
전면 패널 버튼 개요 .....	22
Front Panel Navigation .....	23
후면 패널 개요 .....	24
퓨즈 정보 .....	25
전류 입력 퓨즈 교체 .....	25
전원 라인 퓨즈 교체 .....	27
계측기 치수 .....	29
<b>2 시작하기</b> .....	<b>30</b>
계측기 사용 준비 .....	31
문서 .....	31
펌웨어 업데이트 .....	31
권장 교정 주기 .....	31
계측기 설정 .....	31
설치 .....	32
전원 코드 연결 .....	32
측정 .....	33
DC 전압 측정 .....	33
AC 전압 측정 .....	36
2-와이어 저항 측정 .....	38
4-와이어 저항 측정 .....	40
DC 전류 측정 .....	41
AC 전류 측정 .....	43

주파수 및 주기 측정 .....	46
연속성 테스트 .....	48
다이오드 테스트 .....	49
온도 측정 .....	51
커패시턴스 측정 .....	53
<b>범위 선택 .....</b>	<b>54</b>
<b>입력 상자 사용 .....</b>	<b>54</b>
<b>내장 도움말 시스템 사용 .....</b>	<b>55</b>
버튼 또는 소프트키에 대한 도움말 정보 보기 .....	55
<b>원격 인터페이스 연결 .....</b>	<b>56</b>
USB를 통해 계측기에 연결 .....	56
LAN을 통해 계측기에 연결(사이트 및 사설) .....	56
<b>원격 인터페이스 구성 .....</b>	<b>59</b>
Keysight IO Libraries Suite .....	59
LAN 구성 .....	59
SCPI 소켓 서비스 .....	67
IP 주소 및 점 표기법에 대한 추가 설명 .....	68
<b>원격 제어 .....</b>	<b>69</b>
웹 인터페이스 .....	69
기술 연결 세부 정보 .....	72
<b>펌웨어 업데이트 .....</b>	<b>73</b>
<b>3 특징 및 기능 .....</b>	<b>74</b>
<b>연속, 데이터 로그, 디지털화 모드 .....</b>	<b>75</b>
연속 모드 .....	75
데이터 로그 모드 .....	75
디지털화 모드 .....	75
데이터 로그 및 디지털화 모드 기본 설정 .....	76
추가 데이터 로그 기본 설정 .....	76
추가 디지털화 기본 설정 .....	77
<b>보조 디스플레이 .....</b>	<b>78</b>
듀얼 디스플레이 작동의 예 .....	80
<b>수학 연산 .....</b>	<b>82</b>
Null .....	82
스케일링 .....	84
<b>제한 .....</b>	<b>87</b>
신호음 .....	88
조건 지우기 .....	88
<b>디스플레이 .....</b>	<b>93</b>
숫자 .....	94
막대 미터 .....	97
트렌드 차트 .....	99
히스토그램 .....	107
<b>통계 .....</b>	<b>113</b>
<b>수집 .....</b>	<b>114</b>
연속 .....	114
판독값 저장 및 지우기 .....	119
판독 메모리 지우기 .....	120
데이터 로그(DM34461A에만 해당) .....	122
데이터 로깅 단계 요약 .....	122
디지털타이저(DM34461A에만 해당) .....	129
레벨 트리거링 .....	135

Probe Hold .....	137
Run/Stop .....	138
Utility 메뉴 .....	139
Store/Recall .....	140
전면 패널 작동 .....	140
설정 저장 .....	141
설정 불러오기 .....	144
전원 설정 .....	145
기본값으로 설정 .....	145
Manage Files 메뉴 .....	146
작업 .....	146
Browse .....	146
I/O Config 메뉴 .....	147
Test / Admin 메뉴 .....	147
System Setup 메뉴 .....	151
사용자 설정 .....	151
소리 .....	152
디스플레이 옵션 .....	152
데이터 저장 .....	152
날짜/시간 .....	152
전원 켜짐 메시지 .....	153
Help 메뉴 .....	153
4 특성 및 사양 .....	155
5 측정 자습서 .....	156
측정 자습서 .....	157
측정 고려 사항 .....	158
DC 측정 고려 사항 .....	158
열 EMF 오차 .....	158
부하 오차(DC 전압) .....	158
노이즈 제거 .....	160
전원 라인 노이즈 전압 제거 .....	160
CMR(공통 모드 제거) .....	160
자기 루프에 의해 발생한 노이즈 .....	160
접지 루프에 의해 발생한 노이즈 .....	161
저항 측정 고려 사항 .....	162
테스트 리드 저항 오차 제거 .....	162
전력 소모 효과 최소화 .....	163
고저항 측정 시 오차 .....	163
True RMS AC 측정 .....	164
True RMS 정확도 및 고주파 신호 성분 .....	165
고주파(대역 외) 오차 계산 .....	166
예시 .....	167
기타 기본 측정 기능 .....	168
주파수 및 주기 측정 오차 .....	168
DC 전류 .....	168
2-와이어 및 4-와이어 측정 비교 .....	168
NULL 판독 .....	169
자동 영점 켜기/끄기 .....	169
고속 AC 측정 .....	170
고속 DC 및 저항 측정 .....	170
기타 측정 오차 원인 .....	171

정착 시간 효과 .....	171
부하 오차(AC 전압) .....	171
최대 스케일 이하에서 측정 .....	172
고전압 자기 발열 오차 .....	172
AC 전류 측정 오차(부담 전압) .....	172
낮은 레벨 측정 오차 .....	172
공통 모드 오차 .....	173
누설 전류 오차 .....	173
불필요한 신호 오차 .....	173
<b>커패시턴스 .....</b>	<b>174</b>
커패시턴스 측정 고려 사항 .....	175
<b>디지털화 측정 .....</b>	<b>176</b>
샘플링 속도 .....	176
레벨 트리거링 .....	177
디지털화 모드 정보 .....	177
<b>데이터 로그 모드 .....</b>	<b>179</b>
데이터 로그 모드 특징 .....	179
데이터 로깅 및 트렌드 차트 표시 .....	183
<b>레벨 트리거링 .....</b>	<b>184</b>
레벨 트리거 정보 .....	184
<b>샘플 속도/간격 결정 방법 .....</b>	<b>186</b>

# 고지

## 저작권 고지

© Keysight Technologies 2025

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

DM34460-90006

## 판

제1판, 2025년 3월

## 발행

Keysight Technologies  
Bayan Lepas Free Industrial Zone  
11900 Bayan Lepas, Penang  
Malaysia

## 보증

본 문서에 수록된 자료는 "있는 그대로" 제공되며, 향후 발행물에서 예고 없이 변경될 수 있습니다. 그리고 Keysight는 해당 법규가 허용하는 범위 내에서 본 설명서 및 여기 포함된 모든 정보(상품성 및 특정 목적에 의 적합성을 포함하며 이에 제한되지 않음)에 대한 명시적 또는 묵시적인 모든 보증을 부인합니다. Keysight는 본 문서 또는 여기 포함된 정보의 제공, 사용 또는 실시와 관련된 모든 오류 또는 부수적 또는 파생적 손상에 대해 책임을 지지 않습니다. Keysight와 사용자가 별도 작성한 서면 동의서에 이러한 조건과 상반되는 본 문서의 내용을 다루는 보증 조건이 있다면 별도 동의서의 보증 조건이 적용됩니다.

## 기술 라이선스

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

## 미국 정부의 권리

소프트웨어는 연방 획득 규정("FAR") 2.101의 정의에 따라 "상업용 컴퓨터 소프트웨어"로 규정됩니다. FAR 12.212/27.405-3 및 미국 국방성 FAR 보완 규정("DFARS") 227.7202에 따라, 미국 정부가 상업용 컴퓨터 소프트웨어를 획득하는 방식은 소비자의 일반적인 구매방식과 동일합니다. 이에 따라 Keysight는 <http://www.keysight.com/find/sweula>에서 사본을 제공하는 최종 사용자 라이선스 계약(EULA)에 구현된 표준 상업 라이선스에 의거하여 미정부 고객에게 소프트웨어를 제공합니다. EULA에 규정된 라이선스는 미정부가 소프트웨어를 사용, 수정, 배포 또는 공개할 수 있는 근거가 되는 배타적 권한을 나타냅니다. 이 안에서 발효되는 EULA 및 라이선스는 특히 Keysight에 대하여 다음을 필요로 하거나 허용하지 않습니다. (1) 일반에게 관습적으로 제공하지 않는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 또는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 문서와 관련된 기술 정보를 공급하는 것 또는 (2) 일반에게 상업용 컴퓨터 소프트웨어 또는 상업용 컴퓨터 소프트웨어 문서를 사용, 수정, 재생산, 양도, 실행, 전시 또는 공개하도록 관습적으로 제공하는 일련의 권한을 초과하는 정부의 권한을 양도하거나 그 밖에 제공하는 것. FAR 및 DFARS에 의거하여 상업용 컴퓨터 소프트웨어의 모든 제공자로부터 명시적으로 추가적인 조건, 권리 또는 라이선스가 요구되고, EULA 이외 다른 계약에서 서면으로 이러한 조건, 권리 또는 라이선스가 명시된 경우를 제외하고 EULA에 명시된 이상의 추가적인 정부 요구조건이 적용되지 않습니다. Keysight는 소프트웨어를 업데이트, 개정 또는 다른 식으로 수정할 책임을 지지 않습니다. FAR 12.211/27.404.2 및 DFARS 227.7102에 의거, FAR 2.101에 규정된 기술 데이터와 관련하여 미정부는 기술 데이터에 적용되는 FAR 27.401 또는 DFAR 227.7103-5(c)에 정의된 이상의 제한적 권한을 획득하지 않습니다.

## 타사 라이선스

이 소프트웨어의 일부는 오픈 소스 이용 약관을 포함하여 타사에 의해 사용이 허가되었습니다. 그러한 라이선스가 Keysight에서 소스 코드를 사용할 수 있도록 요구하는 한, 당사는 비용 없이 그렇게 할 것입니다. 자세한 내용은 Keysight 지원팀, <https://www.keysight.com/find/assist>에 문의하십시오.

## WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment: 전기 및 전자 장비 폐기물 처리)

본 제품은 WEEE 지침 마케팅 요구사항을 준수합니다. 부착된 제품 레이블(아래 참조)에는 본 전기/전자 제품을 가정용 쓰레기로 폐기할 수 없음을 나타냅니다.

제품 범주: WEEE 지침 첨부 1에 나와있는 장비 유형에 따라 본 제품은 "모니터링 및 제어 계측" 제품으로 분류합니다. 가정용 쓰레기로 버리지 마십시오.

필요 없는 제품을 반환하려면 현지 Keysight 사무소로 연락하거나

[about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml](http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml)에서 자세한 내용을 참조하십시오.



## 자기 적합 선언

이 제품 및 다른 Keysight 제품에 대한 자기 적합 선언(DOC)은 웹에서 다운로드할 수 있습니다.

<https://regulations.about.keysight.com/DoC/default.htm>으로 이동하십시오. 그런 다음 제품 번호로 검색하여 최신 자기 적합 선언(DOC)을 찾을 수 있습니다.

## 안전 정보

### 주의

주의 고지는 위험 사항을 알려줍니다. 올바르게 수행하거나 준수하지 않으면 제품이 손상되거나 중요한 데이터가 손실될 수 있는 작동 절차와 실행 방식 등에 주의를 요합니다. 발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 주의 고지 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.

---

### 경고

경고 고지는 위험 사항을 알려줍니다. 올바르게 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 및 규제 정보

### 안전 고려사항

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

**경고****전원 공급 전 확인 사항**

올바른 퓨즈가 설치되어 있는지 확인합니다.

- 주 공급 전압 변동이 공칭 공급 전압의  $\pm 10\%$ 를 초과하지 않도록 하십시오.

**계측기의 접지**

본 제품은 안전 등급 I 계측기입니다(보호 접지 단자 제공). 감전의 위험을 최소화하려면 계측기 새시와 캐비닛을 전기 접지에 연결해야 합니다. 접지선을 전원 콘센트에 있는 전기 접지(안전 접지)에 단단히 연결하고, 3구 전원 케이블을 통해 계측기를 AC 주 전원 공급 장치에 연결해야 합니다. 보호(접지) 도체를 절단하거나 보호 접지 단자의 연결을 끊으면 감전으로 인한 신체 상해를 입을 수 있습니다. 전압 강하를 위해 외부 단권변압기를 통해 계측기를 가압할 경우, 단권 변압기 공통 단자가 AC 전력선(주전원)의 중립(접지된 극)에 연결되도록 하십시오.

**폭발 위험이 있는 대기 중에서 또는 수분이 많은 환경에서 작동 금지**

가연성 가스나 연기, 증기 주변에서 또는 수분이 많은 환경에서 장비를 작동시키지 마십시오.

**손상되거나 결함 있는 계측기 작동 금지**

기기가 손상되거나 결함이 있는 것으로 판단되면 자격을 갖춘 서비스 직원의 수리를 받을 때까지 작동을 멈추고 사용하지 못하도록 안전하게 보호하십시오.

**부품 교체 또는 계측기 개조 금지**

추가 위험의 우려가 있으므로 대체 부품을 장착하거나 계측기를 무단 개조해서는 안 됩니다. 안전 기능의 유지를 보장하기 위한 서비스 및 수리를 원하면 Keysight Technologies 영업 및 서비스 사무소로 제품을 반환하십시오. 판매 및 기술 지원에 대하여 Keysight에 문의하려면 다음 Keysight 웹사이트에서 지원 링크를 참조하십시오. [www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)(복구 및 서비스를 위한 세계 연락처 정보)

**제공된 전원 코드 사용**

배송 시 제공되는 전원 코드와 함께 장치를 사용하십시오.

**정해진 방식대로 장치 사용**

장치를 제조업체가 정한 방식으로 사용하지 않으면 장치 보호가 저하될 수 있습니다.

**IEC 측정 범주 II.**

HI 및 LO 입력 단자는 최대 300 VAC rms의 라인 전압에 대해 IEC 범주 II 설치의 주 전원에 연결될 수 있습니다. 감전 위험을 줄이려면 300 VAC rms 이상의 라인 전압에서는 입력 장치를 주 전원에 연결하지 마십시오. 자세한 내용은 다음 페이지에서 "IEC 측정 범주 II 과전압 보호"를 참조하십시오.

**장치에 연결하기 전에 장치에 표시된 모든 지시사항 준수**

장치에 모든 배선을 연결하기 전에 장치에 표시된 모든 지시사항을 지키십시오.

**라인 및 전류 보호 퓨즈**

화재가 발생하지 않도록 하기 위해서는 라인 퓨즈 및 전류 보호 퓨즈를 지정된 유형 및 정격의 퓨즈로만 교체하십시오.

**덮개가 제자리에 고정되어 있는지 확인**

덮개를 제거하거나 험겁게 푼 상태에서 장치를 조작하지 마십시오. 서비스 교육을 받은 자격 있는 직원만 계측기에서 덮개를 제거해야 합니다.

## 보호 제한

계측기 손상을 방지하고 감전 위험을 피하려면 다음 섹션에 정의된 보호 제한을 초과하지 않도록 하십시오.

---

### 지정된 방식대로 테스트 리드 사용

테스트 리드를 **Keysight Technologies**가 정한 방식으로 사용하지 않으면 테스트 리드가 제공하는 보호 기능이 손상될 수도 있습니다. 또한 손상되었거나 마모된 테스트 리드는 사용하지 마십시오. 계측기가 손상되거나 다칠 수 있습니다.

---

### 30Vrms, 42Vpk 또는 60Vdc보다 높은 전압 측정

**30Vrms, 42Vpk 또는 60Vdc**보다 높은 전압을 측정하는 일은 항상 위험합니다. 모든 멀티미터 단자는 **30Vrms, 42Vpk 또는 60Vdc**보다 높은 입력 장치가 임의 입력 단자에 연결될 때마다 위험할 수 있다는 사실에 유의하십시오. 모든 단자는 단자에 적용된 최대 전압과 동일한 전위 상태가 될 수 있다는 사실을 명심하십시오.

---

### AC 전원 코드

AC 전원 코드를 분리하는 것은 계측기에서 전원을 제거하기 위한 연결 분리 방법입니다. 전원 코드에 손쉽게 접근하여 AC 전원에서 분리할 수 있도록 하십시오. 사용 국가에서 **Keysight**가 지정한 전원 코드 또는 해당 등급의 전원 코드만 사용하십시오.

---

### 측정 제한을 초과하지 않기

계측기 손상 및 감전 위험을 방지하기 위해 사양에 정의된 모든 측정 제한을 초과하지 마십시오.

---

### 원격 모드로 작동

원격 모드에서 작동할 때는 원격 컴퓨터에서 측정을 트리거하고 계측기 디스플레이에서 측정이 연속적으로 업데이트되지 않습니다. 실제 측정치는 항상 원격 컴퓨터를 참조하십시오.

---

## 주의

### 살짝 물을 묻힌 적신 천으로 청소

보풀 없는 부드러운 천에 물을 살짝 묻혀 계측기 외부를 닦습니다. 세제, 휘발성 액체 또는 화학 용제를 사용하지 마십시오.

---

### 주변 EM(자기장) 및 노이즈 발생

일부 제품 사양이 저하되면 주위에 전자기장과 노이즈가 생겨 계측기의 전원 라인이나 I/O 케이블에 연결될 수 있습니다. 주위 전자기장과 노이즈를 제거하거나 주위 전자기장으로부터 계측기를 보호하거나 계측기 케이블 연결을 주위 EM 노이즈로부터 차폐할 경우 계측기가 모든 사양대로 자동 복구되어 작동합니다.

---

### 30VRMS, 42Vpk 또는 60VDC 이상 전압을 사용할 때 주의 사항

**30Vrms, 42Vpk 또는 60Vdc** 이상 전압을 사용할 때는 주의하십시오. 이러한 전압은 감전의 위험이 있습니다.

---

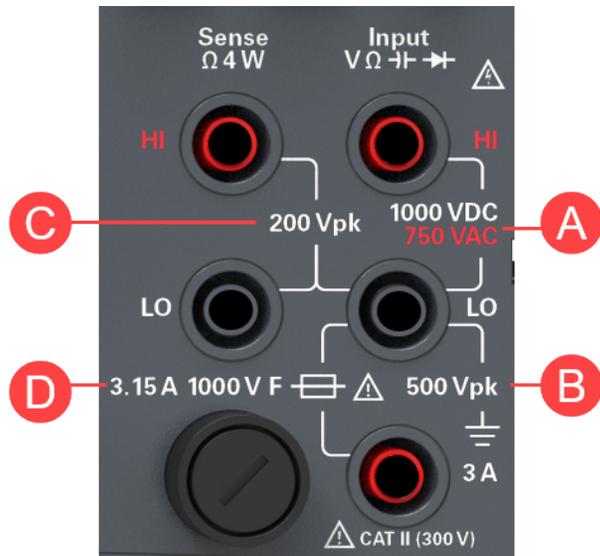
### Hi 감지 및 LO 감지 단자에 개방된 리드를 연결할 때 주의 사항

사용하고 있지 않을 때는 Hi 감지 및 Lo 감지 단자가 분리됩니다. 개방형 리드를 이러한 단자에 연결하거나 외부 장치에서 이러한 단자를 분리하지 마십시오.

---

## 보호 제한 사항

Keysight DM34460 시리즈 6½ 디지털 멀티미터는 보호 제한을 초과하지 않을 경우, 계측기 손상을 방지하고 감전 위험으로부터 보호하기 위해 보호 회로망을 제공합니다. 계측기를 안전하게 작동하기 위해서는 아래에 정의된 것처럼 전면 패널에 표시된 보호 제한을 초과하지 마십시오.



## 입력 단자 보호 제한

입력 단자에 대해 보호 제한이 정의되어 있습니다.

**주전원 입력(HI 및 LO) 단자.** HI 및 LO 입력 단자는 전압, 저항, 커패시턴스 및 다이오드 테스트 측정에 사용됩니다. 이러한 단자에 대해 두 가지 보호 제한이 정의되어 있습니다.

- **HI~LO 보호 제한.** HI~LO의 보호 제한(위 그림에서 "A")은 최대 전압 측정값에 해당하는 1000VDC 또는 750VAC입니다. 이 한계값은 1,000Vpk(최대값)로 표시할 수도 있습니다.
- **LO~접지 보호 제한.** LO 입력 단자는 접지에 상대적으로 최대 500Vpk를 안전하게 "플로팅"할 수 있습니다. 이것은 이 그림에서 보호 제한 "B"에 해당합니다.

그림에는 나와 있지 않지만 HI 단자에 대한 보호 제한은 접지에 상대적으로 최대 1000Vpk입니다. 따라서 "플로팅" 전압과 측정된 전압을 더한 크기가 1000Vpk를 초과하면 안 됩니다.

**전류 입력 단자.** 전류 입력("I") 단자에서는 보호 제한 3A(rms)의 최대 전류가 LO 입력 단자에서 흐릅니다. 이것은 이 그림에서 보호 제한 "C"에 해당합니다. 전류 입력 단자의 전압은 LO 단자의 전압과 거의 같습니다.

### 참고

전류 보호 회로망에는 전면 패널의 퓨즈가 포함됩니다. 보호 상태를 유지하려면 퓨즈를 지정된 종류와 정격에 맞는 퓨즈로만 교체해야 합니다.

## 감지 단자 보호 제한

HI 및 LO 감지 단자는 4-와이어 저항 측정("Ω 4W")에만 사용됩니다. 보호 제한은 다음과 같은 모든 단자 페어링에 대해 200Vpk입니다(위 그림의 "C").

- LO 감지 - LO 입력
- HI 감지 - LO 입력
- HI 감지 - LO 감지

### 참고

감지 단자의 200Vpk 제한은 보호 제한입니다. 저항 측정값의 작동 전압은 훨씬 낮으며 정상 작동에서 12V보다 작습니다.

## IEC 측정 범주 II 과전압 보호

감전의 위험으로부터 보호하기 위해 Keysight DM34460 6½ 디지털 멀티미터는 다음의 두 가지 조건을 모두 충족하는 라인-전압 주전원 연결에 과전압 보호를 제공합니다.

- HI 및 LO 입력 단자가 아래에 정의된 측정 범주 II 조건에 따라 주전원에 연결된 경우
- 주전원이 최대 라인 전압 300VAC rms로 제한되는 경우

IEC 측정 범주 II에는 분기 회로 콘센트의 주전원에 연결된 전기 장치가 포함됩니다. 이러한 장치에는 대부분의 소형 기기, 테스트 장비 및 기타 분기 콘센트나 소켓에 연결되는 장치가 포함됩니다. DM34460 시리즈는 이러한 장치 또는 분기 콘센트 자체(최대 300VAC rms)의 주전원에 HI 및 LO 입력 장치가 연결된 상태로 측정하는 데 사용할 수 있습니다. 하지만 DM34460 시리즈는 주 회로 차단기 패널, 하위 패널 분리 박스 또는 영구 배선 모터와 같이 영구적으로 설치된 전기 장치의 주전원에 해당 HI 및 LO 입력 장치를 연결한 상

태로 사용할 수 없습니다. 이러한 장치 및 회로는 DM34460 시리즈의 보호 제한을 초과할 수 있는 과전압의 영향을 받습니다.

300VAC rms를 초과하는 전압은 주 전원에서 분리한 회로에서만 측정할 수 있습니다. 하지만 주 전원에서 분리한 회로에는 과도 전압도 존재합니다. DM34460 시리즈는 가끔 발생하는 과전압을 최고 2500Vpk까지 견딜 수 있도록 되어 있습니다. 과도 전압이 이 수준을 초과할 수 있는 회로를 측정하는 데 이 멀티미터를 사용하지 마십시오.

## 안전 기호

기호	설명
	주의, 위험 요소가 있음(구체적인 경고 또는 주의 정보는 설명서를 참조하십시오.)
	보호 접지 단자.
	접지
	켜짐(전원)
	꺼짐(전원)
	2단 누름 컨트롤이 눌린 상태
	2단 누름 컨트롤이 눌리지 않은 상태
	교류(AC)
CAT II 300 V	IEC 측정 범주 II. Category II 과전압 조건에서 주 전원(최고 300VAC rms)에 입력이 연결될 수도 있습니다.
<b>경고</b>	경고 기호는 위험을 나타냅니다. 올바른 수행하거나 준수하지 않으면 상해나 사망을 초래할 수 있는 절차와 실행 방식 등에 대한 주의를 환기합니다. 표시된 상황을 완전히 파악하고 해결하기 전에는 경고 기호 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.
<b>주의</b>	주의 기호는 위험을 나타냅니다. 잘못 수행하거나 준수하지 않으면 제품의 일부 또는 전체가 파손될 수 있으므로 작동 절차 등에 주의를 기울여야 합니다. 표시된 상황을 완전히 파악하고 해결하기 전에는 주의 기호 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.
<b>참고</b>	참고 기호는 중요한 정보를 나타냅니다. 강조 표시해야 하는 절차, 실행 방식, 조건 등에 대한 주의를 환기시킵니다.

## 규제 표시

기호	설명
	RCM 마크는 Australian Communications and Media Authority의 등록 상표입니다.
 CAN ICES/NMB-001(A) ISM GRP 1-A	CE 마크는 EC의 등록 상표입니다. 이 CE 마크는 모든 관련 European Legal Directives를 준수하는 제품을 나타냅니다. ICES/NMB-001은 이 ISM 장치가 Canadian ICES-001을 준수함을 나타냅니다. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada. ISM GRP.1 등급 A는 이 제품이 Industrial Scientific and Medical Group 1 등급 A 제품임을 나타냅니다.
	이 기호는 정상적인 사용 도중 유해 또는 독성 물질 요소가 누출되거나 저하되지 않을 것으로 예상되는 기간을 나타냅니다. 제품의 기대 수명은 40년입니다.
	이 기호는 대한민국 클래스 A EMC 선언입니다. 이 계측기는 가정 이외의 전자기 환경과 전문가용으로 적합한 클래스 A 기기입니다.
	CSA 마크는 Canadian Standards Association의 등록 상표입니다.
	UKCA(UK Conformity Assessed) 표시는 대영제국(잉글랜드, 웨일스, 스코틀랜드) 시장의 상품에 사용되는 영국 상품 표시입니다.

### 한국 클래스 A EMC 선언:

#### 사용자에 대한 정보:

본 장비는 비즈니스 환경에서의 사용에 대해 적합성 평가를 받았습니다. 주거 환경에서 본 장비는 전파 간섭의 원인이 될 수 있습니다.

- 본 EMC 선언문은 비즈니스 환경에서 사용하는 장비에 대해서만 적용됩니다.

#### 사용자 안내문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성 평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파 간섭의 우려가 있습니다.

- 사용자 안내문은 “업무용 방송통신기자재”에만 적용됩니다.

- DM34460A 및 DM34461A: <http://www.rra.go.kr/selform/Kst-GM24955>

## 안전 및 EMC 요구사항

이 전원 공급 장치는 다음 안전 및 EMC(전자기적합성) 요구 사항을 준수하도록 설계되었습니다.

- 저전압 지침 2014/35/EU
- EMC 지침 2014/30/EU

## 환경 조건

본 계측기는 실내용으로 제작한 것이며 응결이 적은 장소에서만 사용해야 합니다. 아래 표는 본 계측기의 일반 환경 요구 사항을 정리해 놓은 것입니다.

환경 조건	요구 사항
온도	작동 조건: 0~55°C 보관 조건: -40°C~70°C
습도	0°C~30°C(비응축)에서 80% RH의 최대 정확도 30°C~55°C(비응축)에서 40% RH의 최대 정확도
고도	3,000m
오염도	2
전원 공급 장치 및 라인 주파수	100, 120, 220, 240V 50/60Hz
전력 소비	최대 25VA

# 1 계측기 소개

계측기 개요

전면 패널 개요

전면 패널 디스플레이 개요

전면 패널 버튼 개요

후면 패널 개요

퓨즈 정보

계측기 치수

Keysight DM34460 시리즈 6½ 디지털 TrueVolt 디지털 멀티미터는 DC 전압, DC 전류, AC 전압 및 AC 전류, 2-와이어 및 4-와이어 저항, 주파수, 다이오드 테스트, 연속성, 커패시턴스 및 온도 측정과 같은 다양한 측정 기능을 제공할 수 있습니다.

## 계측기 개요

Keysight DM34460 시리즈 6½ 디지털 TrueVolt 디지털 멀티미터는 최고급 디스플레이 및 사용자 인터페이스를 갖춘 광범위한 측정 기능을 제공합니다.

### 주요 특징

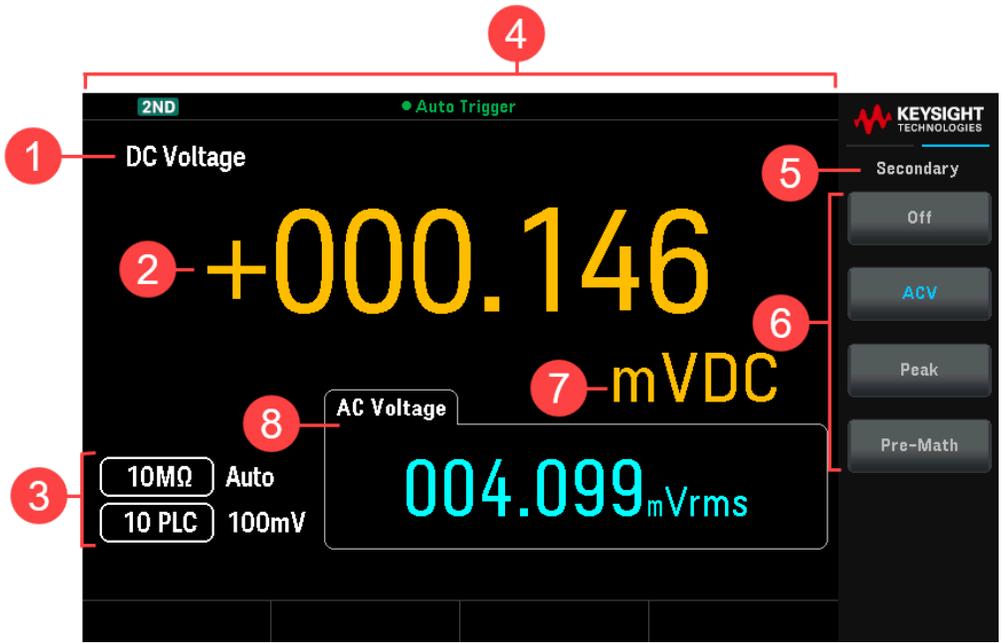
- DCV, DCI, True-RMS ACV, ACI, 2-와이어 및 4-와이어 저항, 주파수, 연속성, 다이오드 테스트, 커패시턴스 및 온도의 11가지 측정 기능 제공
- 간편한 7인치 WVGA 듀얼 측정 컬러 디스플레이
- 0.0035% 기본 1년 DCV 정확도
- 내장 50kSa/s 디지털화 기능(DM34461A에만 해당)
- 더 많은 데이터를 기록하고 분석을 수행하기 위한 2백만 포인트 로깅 메모리(DM34461A에만 해당)
- 내장 트렌드 플롯 및 히스토그램
- 자동 테스트를 위한 고속 USB 및 LAN 연결
- 34460A/61A와의 100% SCPI 호환

## 전면 패널 개요



범례	설명
1	[ON/OFF] 스위치
2	7인치 WVGA 디스플레이
3	USB 포트 - 외부 USB 플래시 드라이브를 계측기에 연결할 수 있습니다.  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <b>참고</b> DM34460 시리즈는 다음 사양의 USB 플래시 드라이브를 지원합니다. USB 2.0, FAT32 형식, 최대 32GB. 전면 패널 USB 포트에 SanDisk Cruzer Blade 플래시 드라이브를 사용하는 것이 좋습니다.                 </div>
4	[Back] 버튼  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <b>참고</b> 외장 USB 플래시 드라이브를 연결한 상태로 [Back] 버튼을 3초 이상 눌러 계측기 화면을 자동으로 캡처합니다. 캡처한 이미지는 연결된 USB 플래시 드라이브에 저장됩니다.                 </div>
5	메뉴 소프트키
6	[Enter] 버튼 및 화살표 키
7	측정 버튼
8	기본: [Display], [Acquire], [Run/Stop], [Single] 및 [Null] 버튼 보조: 2nd(보조(보조 디스플레이)), Probe Hold, Utility 및 Math 버튼
9	[-], Range 및 [+] 버튼
10	[Shift]   Local 버튼
11	입력 단자
12	퓨즈 홀더

## 전면 패널 디스플레이 개요



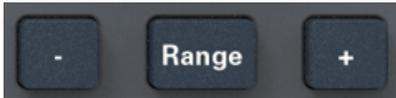
범례	설명
1	기본 측정 기능 이름
2	기본 측정값
3	기본 측정 파라미터
4	계측기 상태 표시기
5	소프트키 메뉴 이름
6	소프트키 레이블
7	측정 단위
8	보호 측정 기능, 값 및 파라미터(켜져 있는 경우)

## 계측기 상태 표시기

범례	설명
	USB 플래시 드라이브 연결됨
	LAN 연결됨
<b>RMT</b>	원격 모드의 계측기
<b>2ND</b>	보조 측정 기능이 켜져 있습니다.
<b>MEM</b>	데이터가 데이터 로그 작업을 통해 로깅됩니다.
<b>SHIFT</b>	전환이 활성화되어 있습니다.
<b>Auto Trigger</b>	계측기가 연속 모드에서 실행되고 있습니다.

범례	설명
<b>Probe Hold</b>	Probe hold가 켜져 있습니다.
<b>Probe Hold Paused</b>	Probe Hold가 대기 중입니다.
<b>Wait For Trigger</b>	데이터 로그가 켜져 있습니다. 계측기는 데이터 로그 트리거를 대기 중입니다.
<b>데이터 기록</b>	데이터 로그가 실행 중입니다.
<b>Digitizing</b>	디지털화가 실행 중입니다.
<b>Immediate Trigger</b>	READ?가 계측기로 전송될 때 표시되는 원격 모드에서만 사용할 수 있습니다. <b>Immediate Trigger</b> 는 계측기가 판독값을 캡처한 후에만 표시됩니다.
<b>Bus Trigger</b>	버스 트리거를 선택할 때 표시되는 원격 모드에서만 사용할 수 있습니다. <b>Bus Trigger</b> 는 INIT 명령이 계측기로 전송되고 계측기가 판독값을 캡처한 후에 표시됩니다.
<b>Wait for Bus</b>	버스 트리거가 선택되고 INIT 명령이 계측기로 전송될 때 표시되는 원격 모드에서만 사용할 수 있습니다.
<b>Stopped</b>	계측기가 연속 모드에서 정지되었습니다.
<b>데이터 로그 지연</b>	데이터 로그가 활성화된 상태에서 지연 트리거가 0보다 크게 설정되었을 때만 사용할 수 있으며, Run/Stop을 누른 후에 표시됩니다.
<b>Digitize Stopped</b>	디지털화가 정지되었습니다.
<b>Wait Level Trigger</b>	원격 모드에서만 사용 가능합니다. 레벨 트리거가 선택되어 대기 중이면 표시됩니다.
<b>Level Trigger</b>	계측기가 레벨 트리거 대기 중입니다.
<b>Single Stopped</b>	계측기가 단일 모드에서 정지되었습니다.
<b>Single Trigger</b>	계측기가 단일 모드에서 실행 중입니다.
<b>Level Trig Stopped</b>	계측기가 정지되었고 레벨 트리거 모드에 있습니다.
<b>Data Log Level Trig</b>	데이터 로그가 실행 중이고 레벨에 의해 트리거되었습니다.
<b>Digitize Level Trig</b>	디지털화가 실행 중이고 레벨에 의해 트리거되었습니다.
<b>Data Log Waiting Level</b>	데이터 로그가 켜졌고 계측기는 레벨 트리거 대기 중입니다.
<b>Digitize Waiting Level</b>	디지털화가 켜졌고 계측기는 레벨 트리거 대기 중입니다.

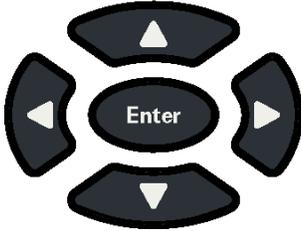
## 전면 패널 버튼 개요



범례	설명
[DCV]	DC 전압 측정을 활성화하려면 누릅니다.
[ACV]	AC 전압 측정을 활성화하려면 누릅니다.
[Ω2W]	2-와이어 저항 측정을 활성화하려면 누릅니다.
Ω4W	[Shift] 키를 누른 후 [Ω2W]를 눌러 4-와이어 저항 측정을 활성화합니다.
[Cont]	연속성 테스트를 활성화하려면 누릅니다.
→+	[Shift] 키를 누른 후 [Cont]를 눌러 다이오드 측정을 활성화합니다.
[DCI]	DC 전류 측정을 활성화하려면 누릅니다.
[ACI]	AC 전류 측정을 활성화하려면 누릅니다.
[Freq]	주파수 측정을 활성화하려면 누릅니다.
[Temp]	온도 측정을 활성화하려면 누릅니다.
←+	[Shift] 키를 누른 후 [Temp]를 눌러 커패시턴스 측정을 활성화합니다.
[Display]	Display 메뉴에 액세스하려면 누릅니다.
2nd	[Shift] 키를 누른 후 [Display]를 눌러 Secondary 메뉴에 액세스합니다.
[Acquire]	측정값을 얻으려면 누릅니다.
Probe Hold	[Shift] 키를 누른 후 [Acquire]를 눌러 Probe Hold 메뉴에 액세스합니다.
[Run/Stop]	Run/Stop 메뉴에 액세스하려면 누릅니다.
[Single]	누르면 단일 측정을 실시합니다.
Utility	[Shift]를 누른 후 [Single]을 누르면 Utility 메뉴에 액세스합니다.
[Null]	Null 기능을 트리거하려면 누릅니다.
Math	[Shift] 키를 누른 후 [Null]을 눌러 Math 메뉴를 활성화합니다.
[Shift]	버튼의 보조 기능에 액세스하려면 누릅니다.
Local	원격 제어 동안 전면 패널 버튼에 다시 액세스하려면 누릅니다.

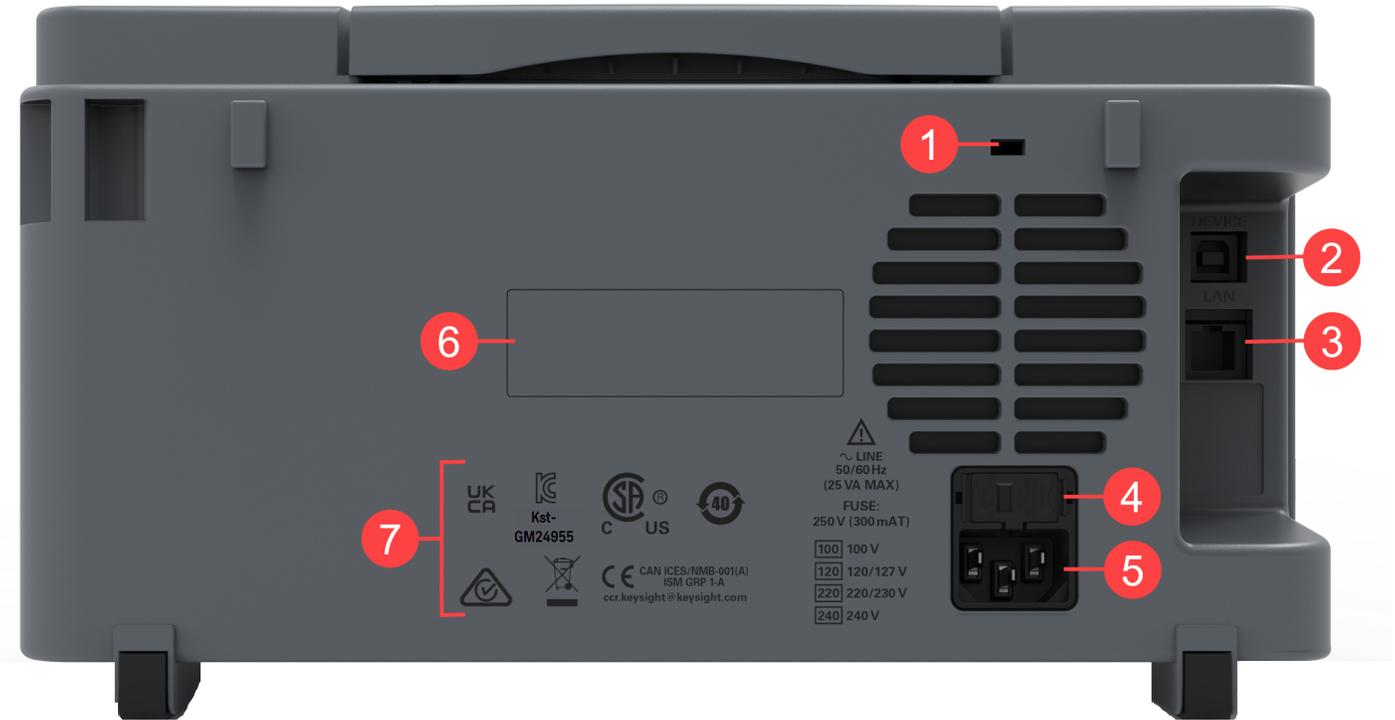
범례	설명
[-] 및 [+]	측정 범위를 늘리거나 줄이려면 누릅니다. 이렇게 하면 계측기가 수동 범위로 설정됩니다.
[Range]	자동 범위 지정을 활성화하려면 누릅니다.

## Front Panel Navigation



화살표 키를 사용하여 메뉴를 탐색하고 값을 조정합니다. [Enter] 키를 눌러 선택을 확인합니다.

## 후면 패널 개요



범례	설명
1	켄싱턴 잠금
2	USB-B(Universal Serial Bus) 인터페이스 커넥터
3	LAN(Local Area Network) 인터페이스 커넥터
4	AC 라인 퓨즈
5	AC 전원 커넥터
6	계측기 일련번호 및 MAC 주소
7	계측기 안전 및 규정 레이블

### 경고

이 기기는 보호 등급 1 장비입니다(샤시를 보호 접지에 연결해야 함). 주 전원 플러그는 보호 접지 단자와 함께 제공된 콘센트에만 꽂아야 합니다.

## 퓨즈 정보

### 전류 입력 퓨즈 교체

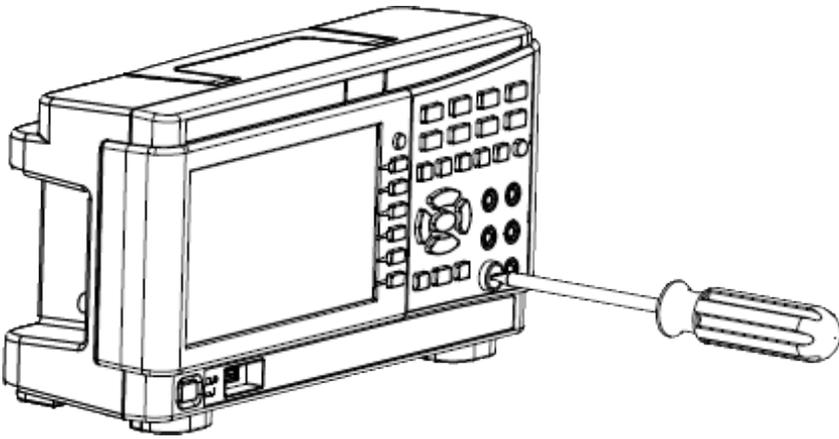
다음 표에는 사용해야 하는 퓨즈가 설명되어 있습니다.

퓨즈 부품 번호	퓨즈 설명	퓨즈 유형
DM34460-36201	퓨즈 3.15A, 1,000V, 6x32mm, 세라믹 급속 작동식	카트리지

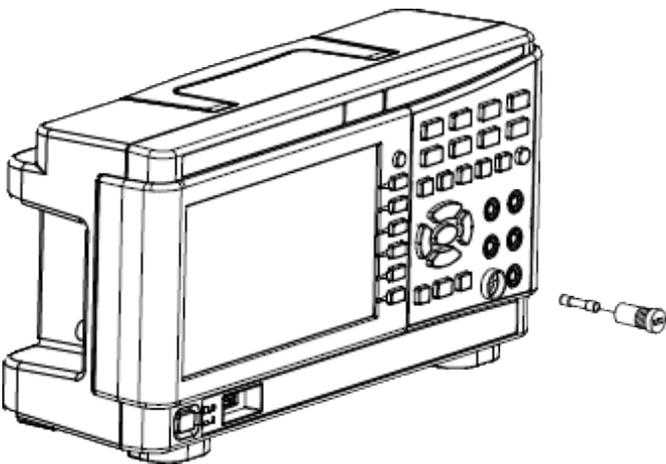
전류 입력 퓨즈에 문제가 있는 것 같으면 크기와 정격이 동일한 것으로 교체하십시오.

갈색 퓨즈를 교체하려면 아래에 표시된 3가지 단계를 따르십시오.

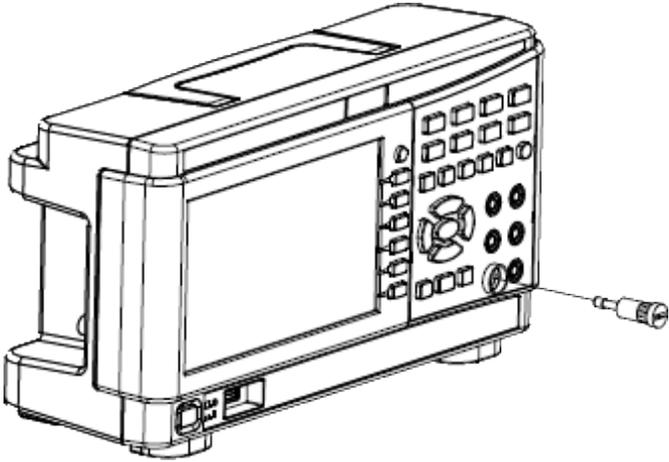
1. 전류 입력 퓨즈는 계측기의 전면 패널에서 찾을 수 있습니다. 슬롯(일자) 스크류드라이버를 사용하여 퓨즈 홀더를 시계 방향으로 돌려 계측기에서 분리합니다.



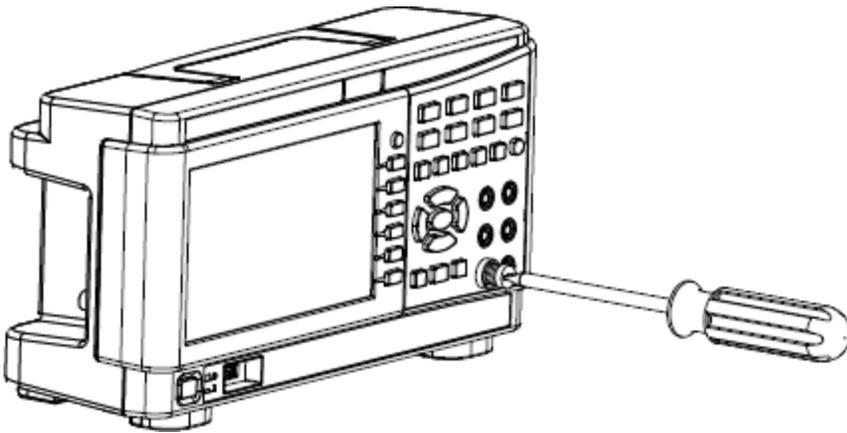
2. 퓨즈 홀더에서 갈색 퓨즈를 분리하고 적절한 교체용 퓨즈를 퓨즈 홀더에 끼웁니다.



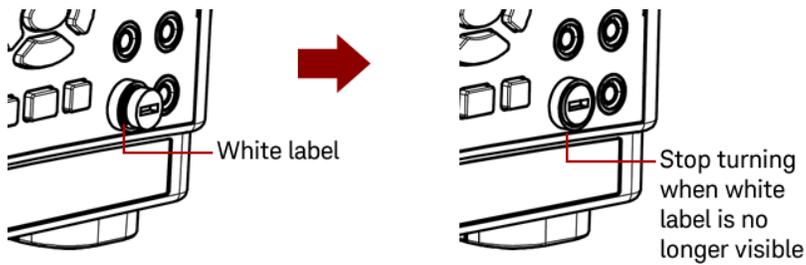
3. 퓨즈 홀더를 계측기에 다시 끼웁니다.



4. 슬롯(일자) 스크류드라이버를 사용하여 퓨즈 홀더를 시계 반대 방향으로 돌려 계측기에 고정합니다.



(흰색 레이블이 더 이상 보이지 않을 때까지 퓨즈 홀더를 돌립니다.)



**주의**

흰색 레이블이 더 이상 보이지 않으면 퓨즈 홀더를 그만 돌립니다. 너무 세게 조이면 플라스틱 퓨즈 홀더가 깨질 수 있으므로 주의하십시오.

## 전원 라인 퓨즈 교체

전원 라인 퓨즈는 계측기 후면판 퓨즈 홀더 어셈블리 안에 있습니다. 멀티미터는 전원 라인 퓨즈가 장착된 채로 공장에서 출하됩니다.

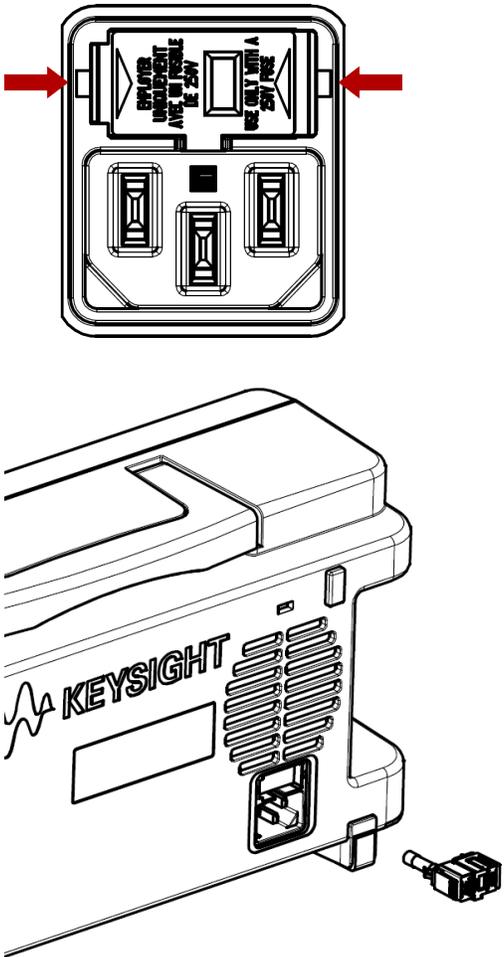
다음 표에는 사용해야 하는 퓨즈가 설명되어 있습니다.

퓨즈 부품 번호	퓨즈 설명	퓨즈 유형
DM34460-36202	퓨즈 300mA, 250V, 5x20mm 유리 지연형	카트리지

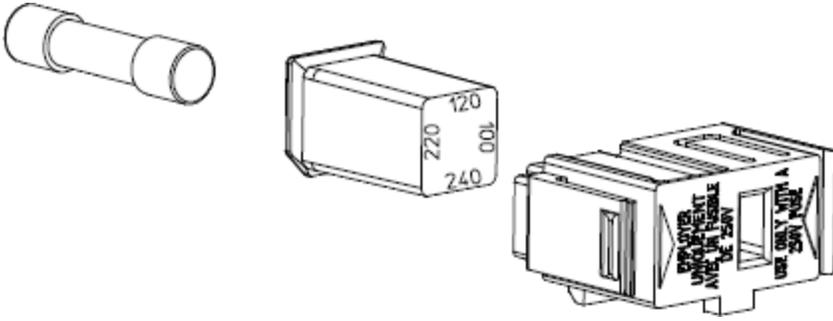
전원 라인 퓨즈에 문제가 있는 것 같으면 크기와 정격이 동일한 것으로 교체하십시오.

갈색 퓨즈를 교체하려면 아래에 표시된 4가지 단계를 따르십시오.

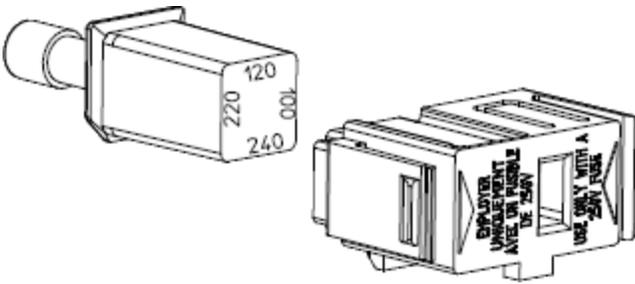
1. 전원 라인 퓨즈는 계측기의 후면 패널에서 찾을 수 있습니다. 전원 코드를 뽑습니다. 손가락 끝으로 왼쪽 및 오른쪽 탭을 살짝 누른 다음, 퓨즈 홀더를 당겨서 분리합니다.



2. 퓨즈 홀더에서 라인 전압 선택기를 분리하고, 라인 전압 선택기에서 갈색 퓨즈를 분리합니다.



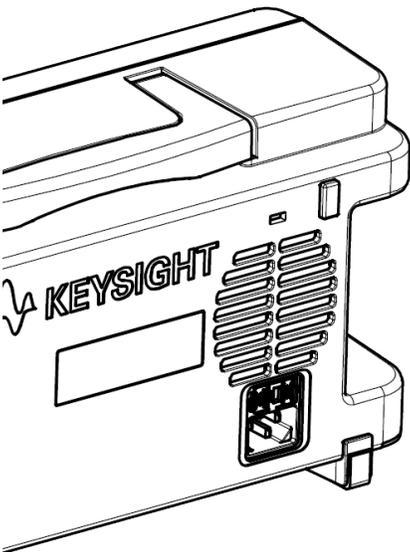
3. 적절한 교체용 퓨즈를 라인 전압 선택기에 끼우고 퓨즈 홀더 창에 올바른 전압이 표시되도록 다시 설치합니다.



**참고**

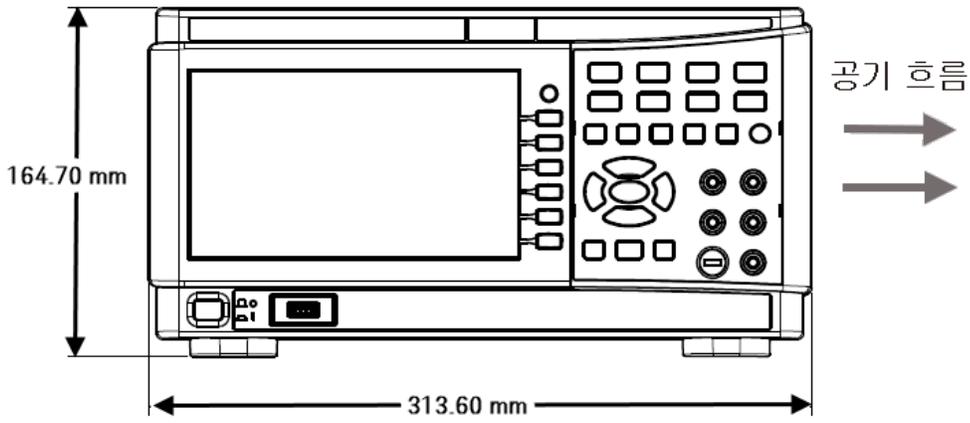
계측기의 라인 전압 정격(100V, 120V, 220V 또는 240V)을 변경하려면 원하는 전압이 퓨즈 폴더 창에 나타나도록 라인 전압 선택기를 돌립니다.

4. 퓨즈 홀더를 계측기에 다시 끼웁니다. 퓨즈 홀더를 계측기에 고정할 때 "딸깍 소리"가 들리는지 확인합니다.

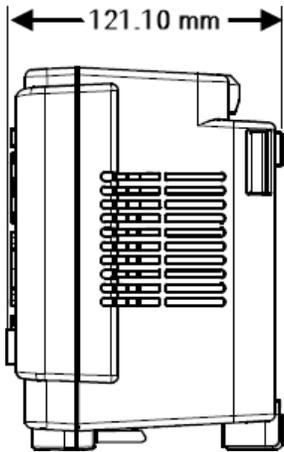


# 계측기 치수

높이: 164.70mm x 폭: 313.60mm



길이: 121.10 mm



# 2 시작하기

계측기 사용 준비

설치

측정

범위 선택

입력 상자 사용

내장 도움말 시스템 사용

원격 인터페이스 연결

원격 인터페이스 구성

원격 제어

펌웨어 업데이트

이 섹션에서는 계측기를 신속하게 시작할 수 있는 기본적인 절차에 대해 설명합니다.

## 계측기 사용 준비

계측기를 받으면 배송 중에 눈에 보이는 손상이 발생하지 않았는지 검사해야 합니다. 손상된 경우 배송업체와 가까운 Keysight 영업소 및 지원 센터로 즉시 알려주십시오. [www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)를 참조하십시오.

나중에 계측기를 반품해야 할 경우에 대비하여 검사가 다 끝날 때까지 배송 상자와 포장재를 잘 보관해야 합니다. 아래에 있는 목록을 점검하여 계측기와 함께 모든 품목을 받았는지 확인하십시오. 빠진 품목이 있을 경우, 가까운 Keysight 영업소나 지원센터로 연락주시기 바랍니다.

- AC 전원 코드(대상 국가용)
- 테스트 리드 세트
- 교정 인증서 및 유통 기간 알림
- Keysight 안전 안내지
- 디지털 멀티미터에 대한 RoHS 부록(중국)

## 문서

아래 나열된 문서는 당사 웹 사이트 [www.keysight.com/find/dm34460a](http://www.keysight.com/find/dm34460a)에서 무료로 다운로드할 수 있습니다.

- Keysight DM34460 시리즈 6½ 디지털 TrueVolt 디지털 멀티미터 사용자 가이드. 본 설명서입니다.
- Keysight DM34460 시리즈 6½ 디지털 TrueVolt 디지털 멀티미터 사용 프로그래머 참고 자료.
- Keysight DM34460 시리즈 6½ 디지털 TrueVolt 디지털 멀티미터 서비스 가이드.

## 펌웨어 업데이트

최신 펌웨어 개정 및 펌웨어 업데이트 지침을 알아보려면 [www.keysight.com/find/dm34460a](http://www.keysight.com/find/dm34460a)로 이동하십시오.

## 권장 교정 주기

Keysight Technologies에서 권장하는 이 계측기의 교정 주기는 1년입니다.

## 계측기 설정

계측기의 다리를 평평하고 반듯한 수평면에 놓습니다. 전원 케이블을 후면 패널에 연결한 다음, 이를 주전원에 연결합니다. LAN이나 USB 케이블을 원하는 대로 연결하며, 계측기를 보안 잠금 케이블로 고정할 수도 있습니다. 마지막으로 전면 패널 [On/Off] 버튼을 사용하여 계측기를 켜십시오.

## 설치

### 전원 코드 연결

전원 코드와 LAN 또는 USB 케이블을 원하는 대로 연결합니다. 아래 설명된 대로 계측기의 전원을 켜면 계측기는 전원 켜기 자가 테스트를 실행한 후 현재 IP 주소와 함께 도움을 받는 방법에 대한 메시지를 표시합니다.

계측기의 기본 측정 기능은 자동 범위 조정을 사용하는 DC 전압(DCV)입니다.

### 전원 스위치

전면 패널의 왼쪽 아래 모서리에 있는 전원 스위치를 누릅니다. 계측기가 켜지지 않으면 위에 설명된 대로 전원 코드가 단단히 연결되어 있고 퓨즈 상태가 정상이며 라인 전압 선택기가 올바르게 설정되어 있는지 확인하십시오. 또한 계측기가 전력이 공급되는 전원에 연결되어 있는지도 확인하십시오. 전원 스위치 아래의 LED가 꺼져 있으면 AC 주전원이 연결되어 있지 않은 것입니다. LED가 주황색이면 AC 주전원이 연결되어 있고 계측기가 대기 모드에 있는 것이며, LED가 녹색이면 계측기가 켜져 있는 것입니다.

경우에 따라 잘못된 라인 전압이 선택된 경우에도 주황색 LED가 켜질 수 있습니다. 이 경우에는 계측기의 전원이 켜지지 않을 수 있습니다.

전원 켜기 자가 테스트가 실패하면 디스플레이 오른쪽 상단 모서리에 오류가 표시됩니다. 또한 오류를 설명하는 메시지가 표시됩니다. 오류 코드에 대한 내용은 SCPI 오류 메시지를 참조하십시오. 서비스를 위해 계측기를 반송하는 지침은 서비스 및 수리 - 소개를 참조하십시오.

계측기 전원을 끄려면 전원 스위치를 약 500ms 동안 길게 누릅니다. 이는 전원 스위치를 건드려 기기가 실수로 꺼지는 것을 방지하는 기능입니다.

전원을 분리하여 계측기를 끄면(권장되지 않음) 전원을 다시 연결하는 즉시 계측기가 켜집니다. 전원 스위치를 누르지 않아도 됩니다.

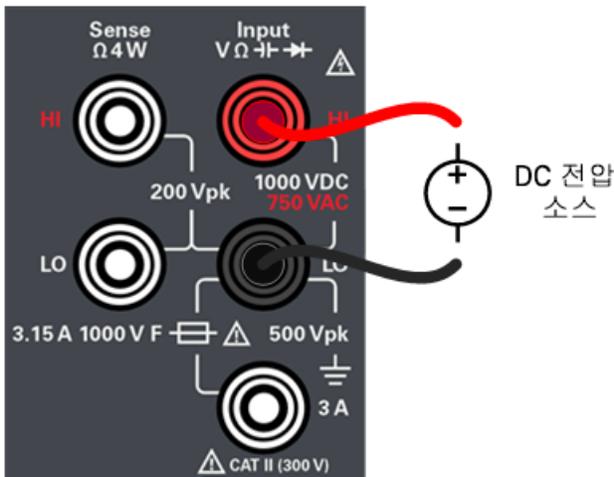
## 측정

### DC 전압 측정

1. [DCV]를 누릅니다.



2. 단자를 아래 그림과 같이 연결합니다.



3. 디스플레이를 읽습니다.

## 사용 가능한 설정

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Range	Auto, 100mV, 1V, 10V, 100V, 1,000V	<p>측정 범위를 선택합니다. 기본값은 Auto입니다.</p> <p>참고:  <a href="#">Auto</a>(자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.</p>
Aperture	DM34460A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC  DM34461A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.06 PLC, 0.02 PLC, 0.006 PLC, 0.002 PLC, 0.001 PLC	<p>측정에 사용할 PLC(전원 라인 주기) 수를 선택합니다. 기본값은 10 PLC입니다.</p> <p>참고:            PLC 수가 1, 10 및 100인 경우에만 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.</p>
Auto Zero	Off 또는 On	<p>자동 영점 기능을 활성화하거나 비활성화합니다. 기본값은 On입니다.</p> <p>참고:            자동 영점을 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화된 경우 (<b>On</b>) DMM은 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우 (<b>Off</b>) DMM 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)</p> <p><u>필요한 조치:</u>  <b>Auto Zero</b>를 눌러 Off 및 On 간에 전환합니다.</p>

설정	사용 가능한 파라미터	설명
----	-------------	----

Input Z	10M 또는 Auto	<p>테스트 리드에 대한 입력 임피던스를 지정합니다. 기본값은 10M입니다.</p> <p>참고: Auto 모드에서는 100mV, 1V 및 10V 범위에 대해 고임피던스(HighZ)를 선택하고 100V 및 1,000V 범위에 대해서는 10MΩ을 선택합니다. 대부분의 경우 10MΩ이면 대부분의 회로에 부하를 주지 않을 만큼 높으면서 고임피던스 회로에서 안정적인 판독이 가능할 만큼 낮은 수준입니다. 또한 10MΩ이 큰 부하에 해당하는 경우를 위해 포함된 HighZ 옵션에 비해 판독 노이즈가 감소합니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> Input Z를 눌러 10M와 Auto 간에 전환합니다.</p> <hr/> <table border="1"> <tr> <td>Fix(고정됨)</td> <td>즉각적인 값으로 출력을 유지합니다.</td> </tr> <tr> <td>Stp(단계)</td> <td>트리거가 발생할 때 출력을 트리거된 레벨로 단계를 지정합니다.</td> </tr> <tr> <td>Lst</td> <td>트리거가 발생할 때 출력이 목록 값을 따르도록 합니다.</td> </tr> </table>	Fix(고정됨)	즉각적인 값으로 출력을 유지합니다.	Stp(단계)	트리거가 발생할 때 출력을 트리거된 레벨로 단계를 지정합니다.	Lst	트리거가 발생할 때 출력이 목록 값을 따르도록 합니다.
Fix(고정됨)	즉각적인 값으로 출력을 유지합니다.							
Stp(단계)	트리거가 발생할 때 출력을 트리거된 레벨로 단계를 지정합니다.							
Lst	트리거가 발생할 때 출력이 목록 값을 따르도록 합니다.							

DCV Ratio	Off 또는 On	<p>DC 비율 측정을 활성화하거나 비활성화합니다. 기본값은 Off입니다.</p> <p>참고: DCV 비율 측정을 활성화할 경우 Auto Zero 소프트웨어는 표시되지 않습니다. DCV 비율 측정 중에는 자동 영점을 비활성화할 수 없기 때문입니다. 이 비율은 입력 단자의 전압을 기준 전압으로 나눈 값입니다. 기준 전압은 두 개별 측정치 사이의 차이입니다. 이러한 측정치는 HI 감지 단자에서 LO 입력 단자 사이 및 LO 감지 단자에서 LO 입력 단자 사이에 걸리는 DC 전압입니다. 이 두 측정치는 ±12 VDC 범위 내에 있어야 합니다. 기준 전압은 항상 자동으로 범위가 조정되며, 둘 모두에 사용되는 범위는 이 두 측정치 중보다 큰 결과를 기반으로 합니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> DCV Ratio를 눌러 Off 및 On 간에 전환합니다.</p>
-----------	-----------	--

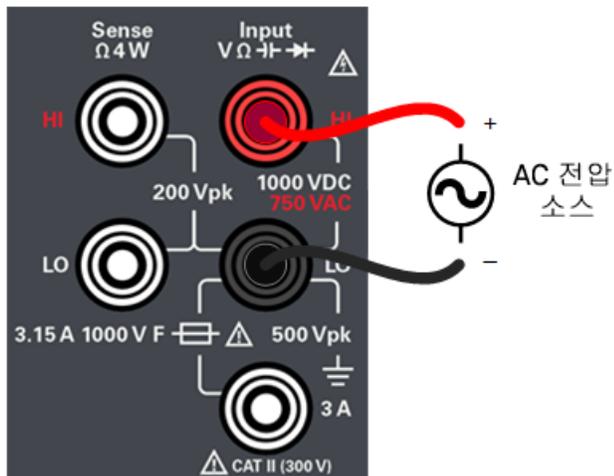
**경고** 모든 단자를 제대로 연결할 때까지 계측기 입력 장치에 전압을 적용하지 마십시오. 고전압을 적용한 상태에서 테스트 리드를 꽂거나 뽑으면 계측기가 손상될 수 있으며 감전될 위험이 있습니다.

## AC 전압 측정

1. [ACV]를 누릅니다.



2. 단자를 아래 그림과 같이 연결합니다.



3. 디스플레이를 읽습니다.

## 사용 가능한 설정

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Range	Auto, 100mV, 1V, 10V, 100V, 750V	<p>측정 범위를 선택합니다. 기본값은 Auto입니다.</p> <p>참고:  <a href="#">Auto</a>(자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.</p>
AC Filter	>3Hz, >20Hz, >200Hz	<p>측정에 대한 필터를 선택합니다. 기본값은 &gt;20Hz입니다.</p> <p>참고:                      계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 정착 시간을 보다 빠르게 해 주는 세 가지 AC 필터를 사용합니다. 이 세 가지 필터는 3Hz, 20Hz, 200Hz 필터이며, 일반적으로 필터 주파수가 높을수록 측정 속도가 빨라지므로 측정할 신호의 주파수보다는 낮은 주파수를 갖는 최고 주파수 필터를 선택해야 합니다. 예를 들어, 20~200Hz 범위의 신호를 측정할 경우에는 20Hz 필터를 사용합니다. 측정 속도가 중요하지 않은 경우에는 측정하려는 신호에 따라 주파수가 낮은 필터를 선택할수록 좀 더 조용한 측정이 가능합니다.</p>

### 참고

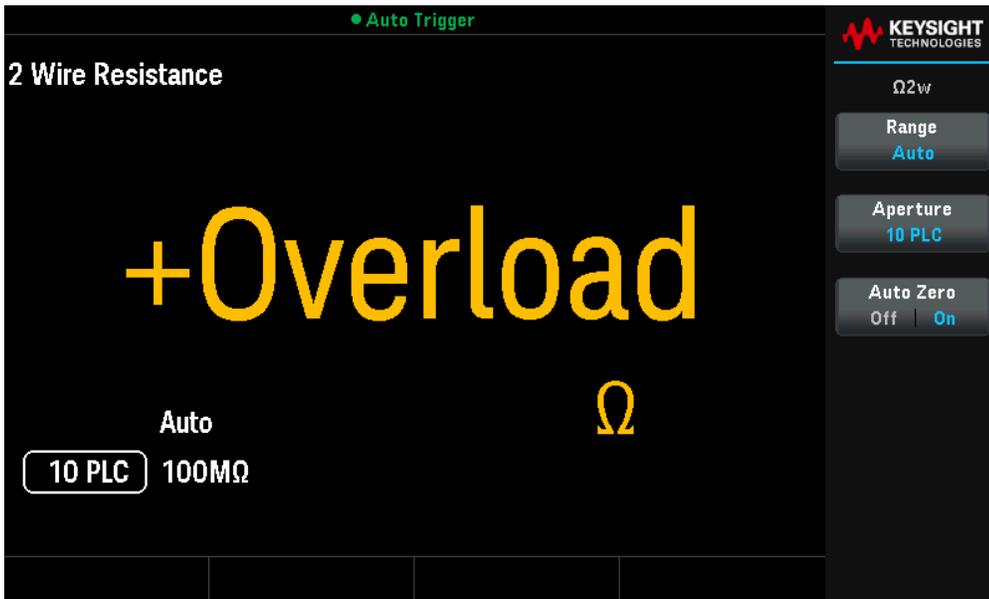
전면 패널 모드에서 AC 측정의 통계를 정확히 표시하려면 기본 수동 트리거 지연(**[Acquire]** > **Trigger Settings** > **Delay Man**)을 사용해야 합니다.

### 경고

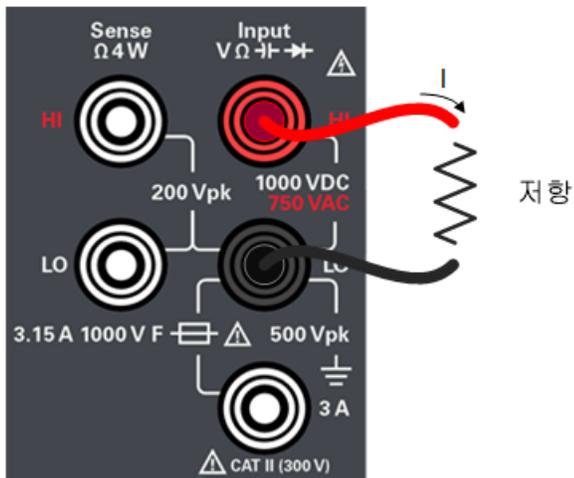
모든 단자를 제대로 연결할 때까지 계측기 입력 장치에 전압을 적용하지 마십시오. 고전압을 적용한 상태에서 테스트 리드를 꽂거나 뽑으면 계측기가 손상될 수 있으며 감전될 위험이 있습니다.

## 2-와이어 저항 측정

1. [ $\Omega 2W$ ]를 누릅니다.



2. 단자를 아래 그림과 같이 연결합니다.



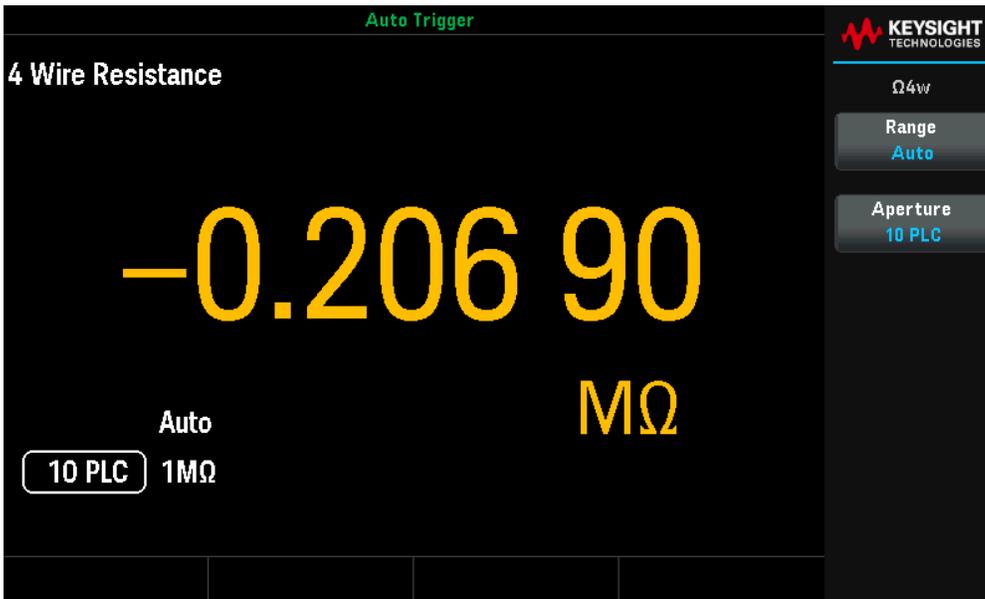
3. 디스플레이를 읽습니다.

## 사용 가능한 설정

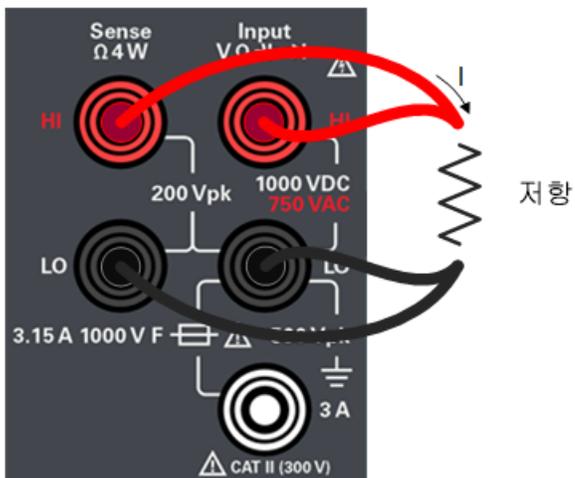
설정	사용 가능한 파라미터	설명
Range	Auto, 100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ, 10MΩ, 100MΩ	<p>측정 범위를 선택합니다. 기본값은 Auto입니다.</p> <p>참고: <b>Auto</b>(자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다. <b>More 1 of 2</b>를 누르면 두 페이지로 된 설정 간에 전환합니다.</p>
Aperture	DM34460A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC  DM34461A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.06 PLC, 0.02 PLC, 0.006 PLC, 0.002 PLC, 0.001 PLC	<p>측정에 사용할 PLC(전원 라인 주기) 수를 선택합니다. 기본값은 10 PLC입니다.</p> <p>참고: PLC 수가 1, 10 및 100인 경우에만 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.</p>
Auto Zero	Off 또는 On	<p>자동 영점 기능을 활성화하거나 비활성화합니다. 기본값은 On입니다.</p> <p>참고: 자동 영점을 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화된 경우(<b>On</b>) DMM은 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(<b>Off</b>) DMM 오프셋을 한 번 측정 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)</p> <p><u>필요한 조치:</u> <b>Auto Zero</b>를 눌러 Off 및 On 간에 전환합니다.</p>

## 4-와이어 저항 측정

1. [Shift] > [ $\Omega 2W$ ] |  $\Omega 4W$ 를 누릅니다.



2. 단자를 아래 그림과 같이 연결합니다.



3. 디스플레이를 읽습니다.

## 사용 가능한 설정

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Range	Auto, 100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ, 10MΩ, 100MΩ	<p>측정 범위를 선택합니다. 기본값은 Auto입니다.</p> <p>참고:  <a href="#">Auto</a>(자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.  <a href="#">More 1 of 2</a>를 누르면 두 페이지로 된 설정 간에 전환합니다.</p>
Aperture	DM34460A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC  DM34461A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.06 PLC, 0.02 PLC, 0.006 PLC, 0.002 PLC, 0.001 PLC	<p>측정에 사용할 PLC(전원 라인 주기) 수를 선택합니다. 기본값은 10 PLC입니다.</p> <p>참고:            PLC 수가 1, 10 및 100인 경우에만 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.</p>

## 음 저항 측정치

경우에 따라 계측기가 음 저항 측정치를 보고할 수 있습니다. 이러한 경우는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정이나 연속성 측정 시에 발생할 수 있습니다.

음수 옴 값이 발생하는 경우는 다음과 같습니다.

- 전면/후면 스위치 접점에 변화가 있는 경우
- 감지 단자의 Hi 리드와 Lo 리드가 바뀐 경우
- 회로 연결부에 외부 바이어스 또는 열 전압이 있는 회로
- NULL 연산 후 측정 연결부에 변화가 있는 경우

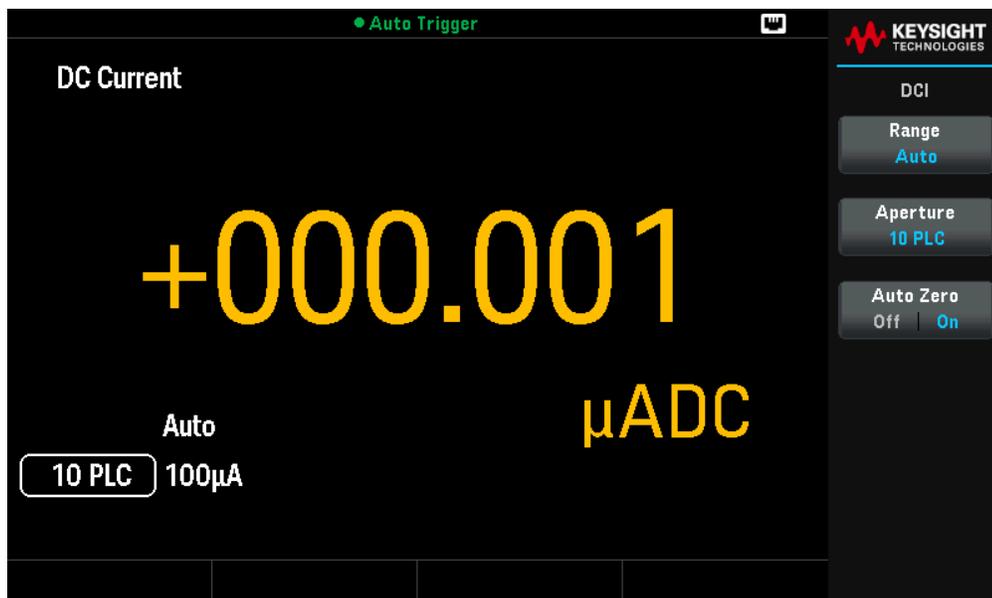
Keysight TrueVolt 시리즈 DMM은 음수 값을 반환합니다. 따라서 NULL 연산 후의 결과가 가장 정확합니다.

## DC 전류 측정

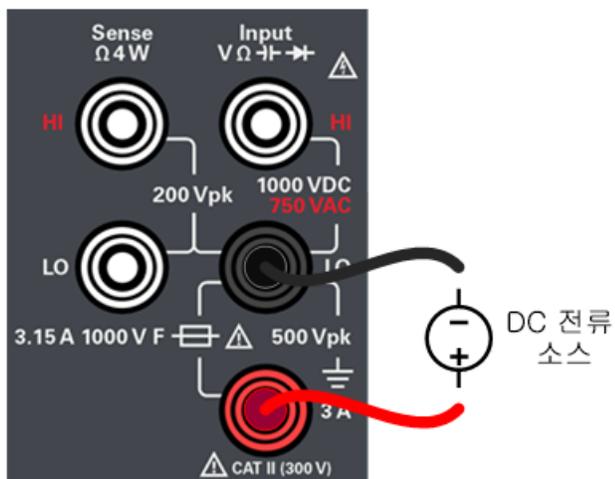
### 주의

DC 전류 측정에서 최대 정격 전류를 초과하지 마십시오. 최대 전류 정격을 초과하면 퓨즈가 끊어지는 원인이 될 수 있습니다.

1. [DCI]를 누릅니다.



2. 단자를 아래 그림과 같이 연결합니다.



3. 디스플레이를 읽습니다.

## 사용 가능한 설정

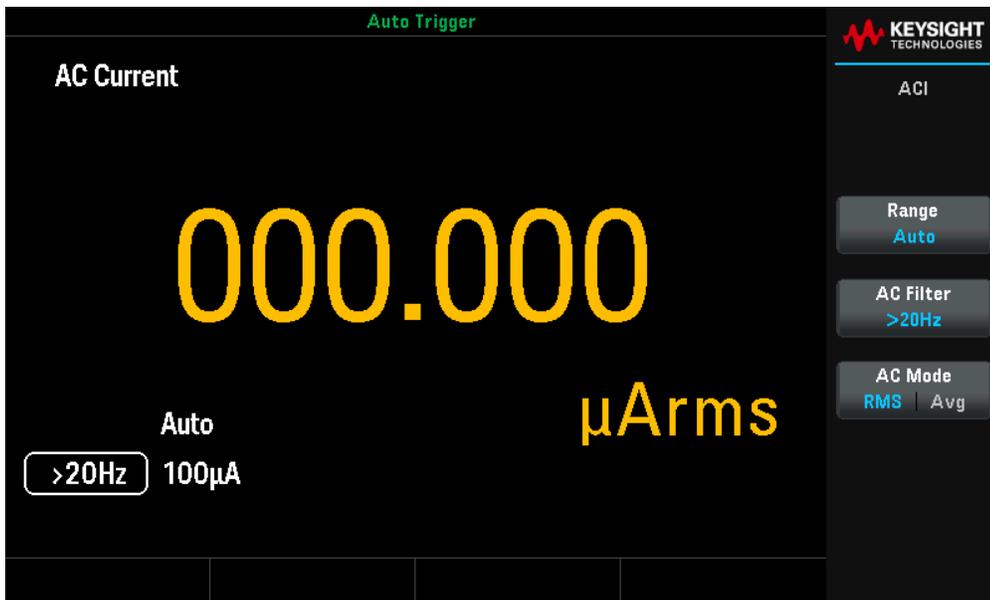
설정	사용 가능한 파라미터	설명
Range	Auto, 100 $\mu$ A, 1mA, 10mA, 100mA, 1A, 3A	<p>측정 범위를 선택합니다. 기본값은 Auto입니다.</p> <p>참고: <b>Auto</b>(자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다. <b>More 1 of 2</b>를 누르면 두 페이지로 된 설정 간에 전환합니다.</p>
Aperture	DM34460A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC  DM34461A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.06 PLC, 0.02 PLC, 0.006 PLC, 0.002 PLC, 0.001 PLC	<p>측정에 사용할 PLC(전원 라인 주기) 수를 선택합니다. 기본값은 10 PLC입니다.</p> <p>참고: PLC 수가 1, 10 및 100인 경우에만 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.</p>
Auto Zero	Off 또는 On	<p>자동 영점 기능을 활성화하거나 비활성화합니다. 기본값은 On입니다.</p> <p>참고: 자동 영점을 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화된 경우(On) DMM은 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(Off) DMM 오프셋을 한 번 측정 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)</p> <p><u>필요한 조치:</u> <b>Auto Zero</b>를 눌러 Off 및 On 간에 전환합니다.</p>

## AC 전류 측정

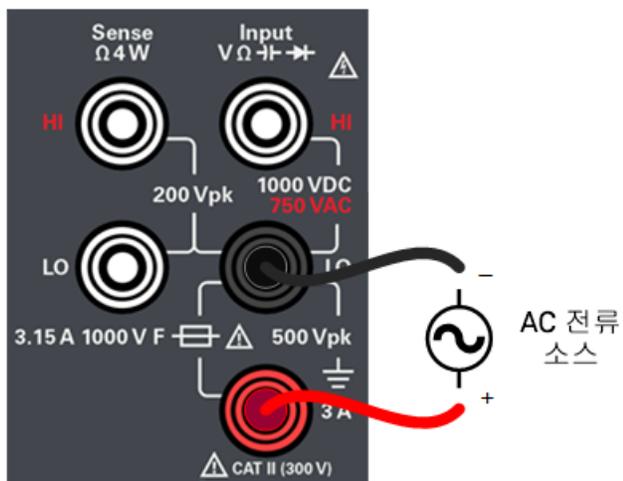
### 주의

DC 전류 측정에서 최대 정격 전류를 초과하지 마십시오. 최대 전류 정격을 초과하면 퓨즈가 끊어지는 원인이 될 수 있습니다.

1. [AC]를 누릅니다.



2. 단자를 아래 그림과 같이 연결합니다.



3. 디스플레이를 읽습니다.

## 사용 가능한 설정

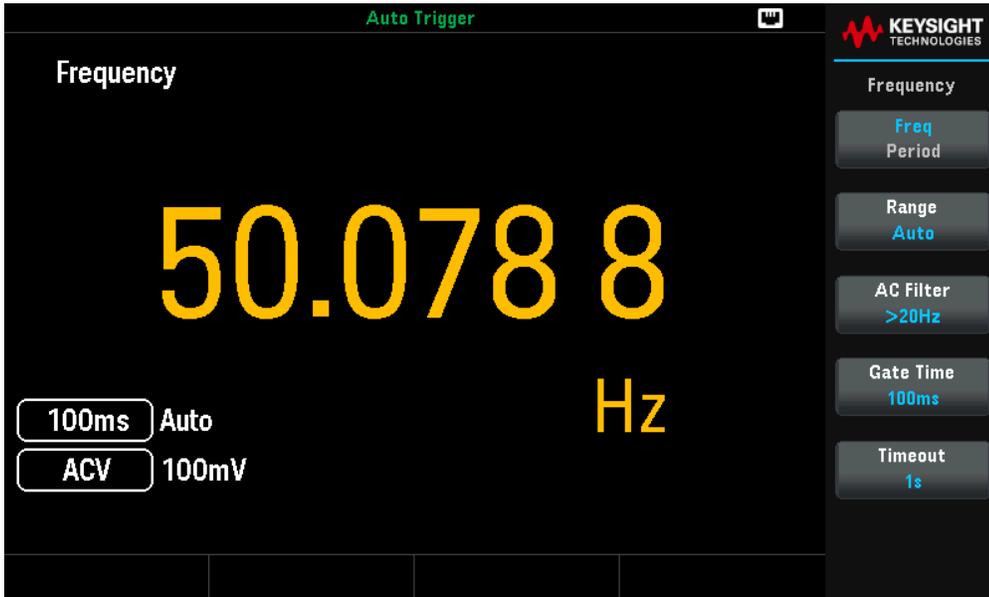
설정	사용 가능한 파라미터	설명
Range	Auto, 100 $\mu$ A, 1mA, 10mA, 100mA, 1A, 3A	<p>측정 범위를 선택합니다. 기본값은 Auto입니다.</p> <p>참고:  <a href="#">Auto</a>(자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.  <a href="#">More 1 of 2</a>를 누르면 두 페이지로 된 설정 간에 전환합니다.</p>
AC Filter	>3Hz, >20Hz, >200Hz	<p>측정에 대한 필터를 선택합니다. 기본값은 &gt;20Hz입니다.</p> <p>참고:                      계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 정착 시간을 보다 빠르게 해 주는 세 가지 AC 필터를 사용합니다. 이 세 가지 필터는 3Hz, 20Hz, 200Hz 필터이며, 일반적으로 필터 주파수가 높을수록 측정 속도가 빨라지므로 측정할 신호의 주파수보다는 낮은 주파수를 갖는 최고 주파수 필터를 선택해야 합니다. 예를 들어, 20~200Hz 범위의 신호를 측정할 경우에는 20Hz 필터를 사용합니다. 측정 속도가 중요하지 않은 경우에는 측정하려는 신호에 따라 주파수가 낮은 필터를 선택할수록 좀 더 조용한 측정이 가능합니다.</p>
Auto Zero	Off 또는 On	<p>자동 영점 기능을 활성화하거나 비활성화합니다. 기본값은 On입니다.</p> <p>참고:                      자동 영점을 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화된 경우(On) DMM은 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(Off) DMM 오프셋을 한 번 측정 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)</p> <p><u>필요한 조치:</u>                      Auto Zero를 눌러 Off 및 On 간에 전환합니다.</p>

### 참고

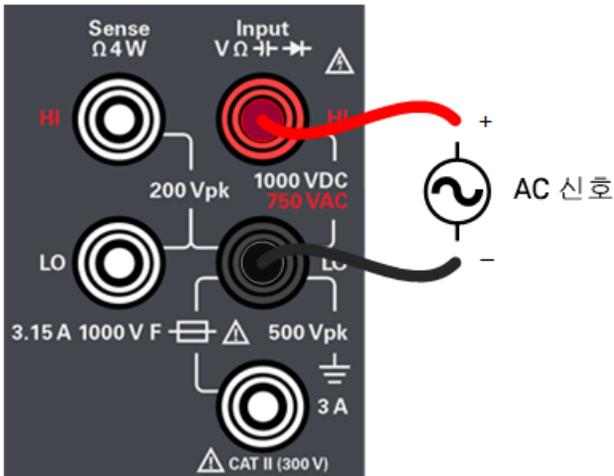
전면 패널 모드에서 AC 측정의 통계를 정확히 표시하려면 기본 수동 트리거 지연([**Acquire**] > **Trigger Settings** > **Delay Man**)을 사용해야 합니다.

## 주파수 및 주기 측정

1. [Freq]를 누릅니다.



2. 단자를 아래 그림과 같이 연결합니다.



3. 디스플레이를 읽습니다.

### 사용 가능한 설정

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Frequency Period	-	눌러서 주파수 또는 주기 측정 간에 전환합니다. 기본값은 Freq입니다.

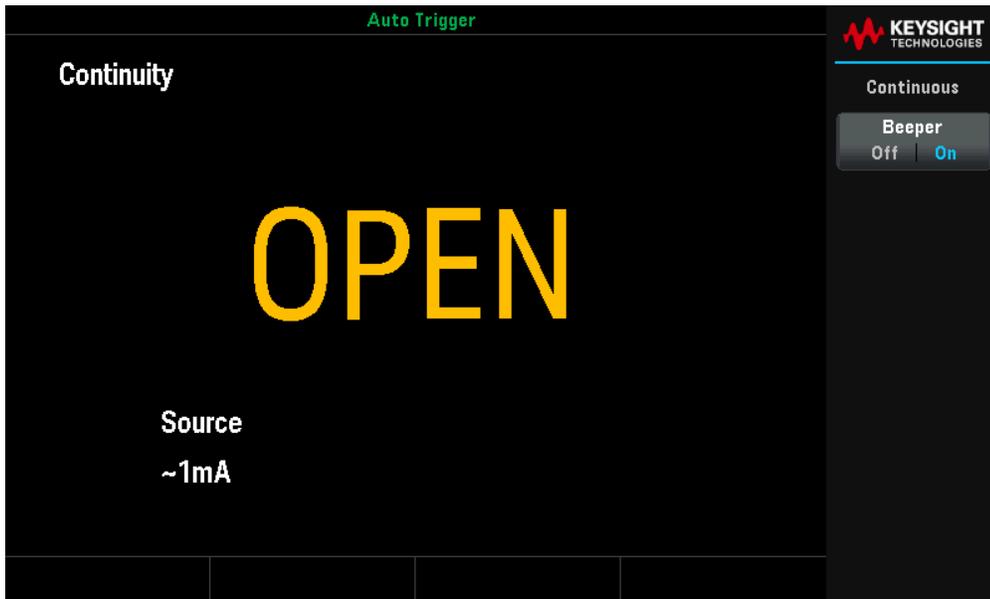
설정	사용 가능한 파라미터	설명
Range	Auto, 100mV, 1V, 10V, 100V, 750V	<p>측정 범위를 선택합니다. 기본값은 Auto입니다.</p> <p>참고: Auto(자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다. More 1 of 2를 누르면 두 페이지로 된 설정 간에 전환합니다.</p>
AC Filter	>3Hz, >20Hz, >200Hz	<p>측정에 대한 필터를 선택합니다. 기본값은 &gt;20Hz입니다.</p> <p>참고: 계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 정착 시간을 보다 빠르게 해 주는 세 가지 AC 필터를 사용합니다. 이 세 가지 필터는 3Hz, 20Hz, 200Hz 필터이며, 일반적으로 필터 주파수가 높을수록 측정 속도가 빨라지므로 측정할 신호의 주파수보다는 낮은 주파수를 갖는 최고 주파수 필터를 선택해야 합니다. 예를 들어, 20~200Hz 범위의 신호를 측정할 경우에는 20Hz 필터를 사용합니다. 측정 속도가 중요하지 않은 경우에는 측정하려는 신호에 따라 주파수가 낮은 필터를 선택할수록 좀 더 조용한 측정이 가능합니다.</p>
Gate Time	10ms, 100ms, 1s	<p>측정 간극(통합 시간)을 선택합니다. 기본값은 100ms입니다.</p>
Timeout	1s, Auto	<p>신호가 없을 때 주파수 또는 주기 측정 시간 초과 전까지 계측기가 대기하는 시간을 제어합니다. 기본값은 1s입니다.</p> <p>참고: 1s로 설정되면 계측기가 1초 동안 대기한 후 시간이 초과됩니다. Auto로 설정되면 대기 시간은 AC 필터 대역폭에 따라 다릅니다. 대역폭이 빠르면 계측기가 시간 초과까지 대기하는 시간이 짧아지고 0.0을 반환합니다. 이는 DUT 장애에서 신호 없음이 발생할 수 있는 제조 테스트 시스템에서 유용하고, 이 경우 장애를 더 빨리 감지하여 테스트 처리량 속도를 높일 수 있습니다.</p>

**참고**

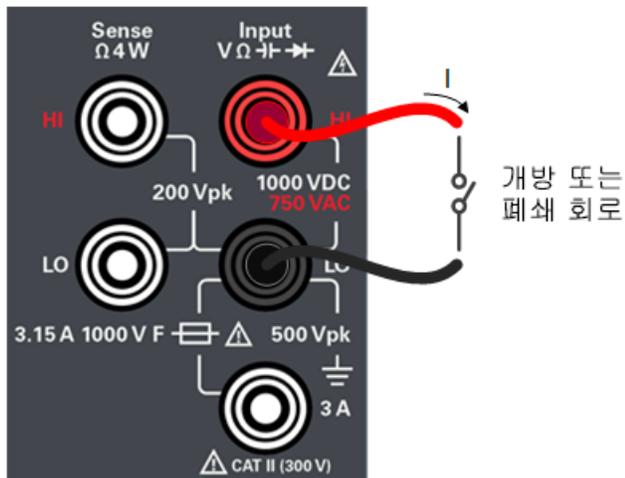
전면 패널 모드에서 AC 측정의 통계를 정확히 표시하려면 기본 수동 트리거 지연([Acquire] > Trigger Settings > Delay Man)을 사용해야 합니다.

## 연속성 테스트

1. [Cont]를 누릅니다.



2. 단자를 아래 그림과 같이 연결합니다.



3. 디스플레이를 읽습니다.  
회로가 닫혀 있을 때는 저항 값이 관측되고, 열려 있을 때는 OPEN이 관측됩니다.

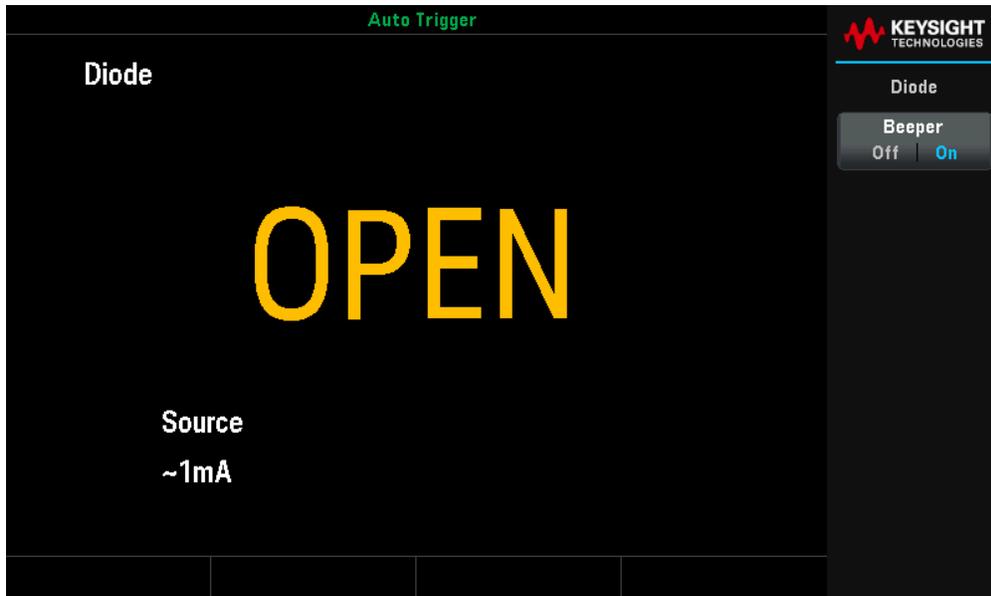
## 사용 가능한 설정

설정	사용 가능한 파라미터	설명						
Beeper	Off 또는 On	<p>신호음을 사용하는 모든 기능(한계, 프로브 대기, 다이오드, 연속성 및 오류)에 대해 신호음을 활성화하거나 비활성화합니다. 기본값은 On입니다.</p> <p>참고: 연속성 측정은 다음과 같이 작동합니다.</p> <table border="1"> <tr> <td><math>\leq 10\Omega</math></td> <td>측정된 저항을 표시하고 신호음을 울립니다(신호음이 활성화된 경우).</td> </tr> <tr> <td><math>10\Omega \sim 1.2k\Omega</math></td> <td>측정된 저항을 표시하고 신호음은 울리지 않습니다.</td> </tr> <tr> <td><math>&gt; 1.2k\Omega</math></td> <td>OPEN을 표시하고 신호음은 울리지 않습니다.</td> </tr> </table>	$\leq 10\Omega$	측정된 저항을 표시하고 신호음을 울립니다(신호음이 활성화된 경우).	$10\Omega \sim 1.2k\Omega$	측정된 저항을 표시하고 신호음은 울리지 않습니다.	$> 1.2k\Omega$	OPEN을 표시하고 신호음은 울리지 않습니다.
$\leq 10\Omega$	측정된 저항을 표시하고 신호음을 울립니다(신호음이 활성화된 경우).							
$10\Omega \sim 1.2k\Omega$	측정된 저항을 표시하고 신호음은 울리지 않습니다.							
$> 1.2k\Omega$	OPEN을 표시하고 신호음은 울리지 않습니다.							

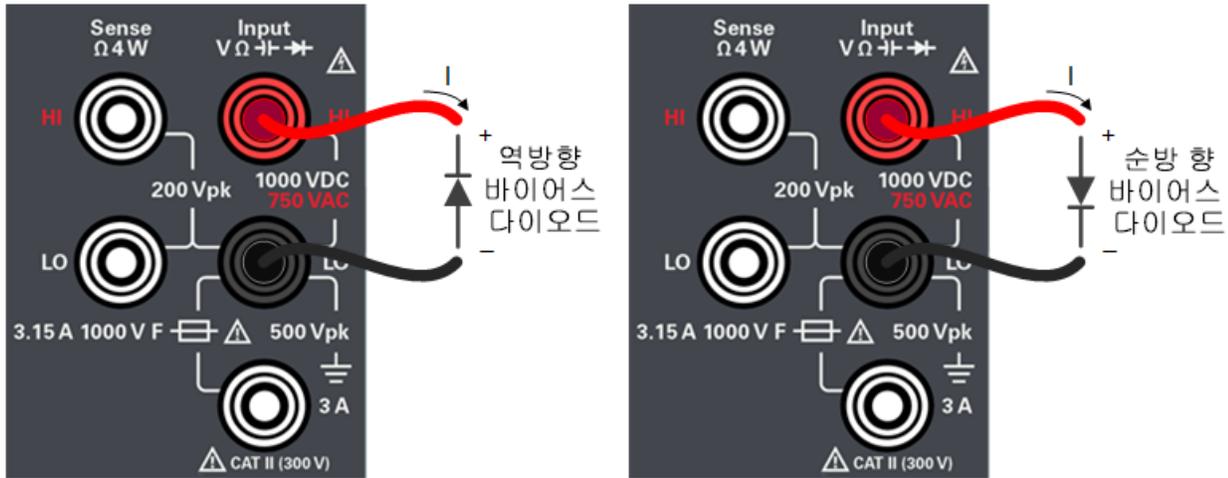
## 다이오드 테스트

이 측정에서 범위와 분해능은 고정되어 있습니다. 범위는 10VDC(1mA 전류 소스 출력)입니다.

1. **[Shift]** > **[Cont]** | **→** 을 누릅니다.



2. 아래 표시된 것처럼 단자를 연결합니다(역방향 바이어스 다이오드 위치 또는 정방향 바이어스 다이오드 위치를 테스트하기 위해).



3. 디스플레이를 읽습니다.

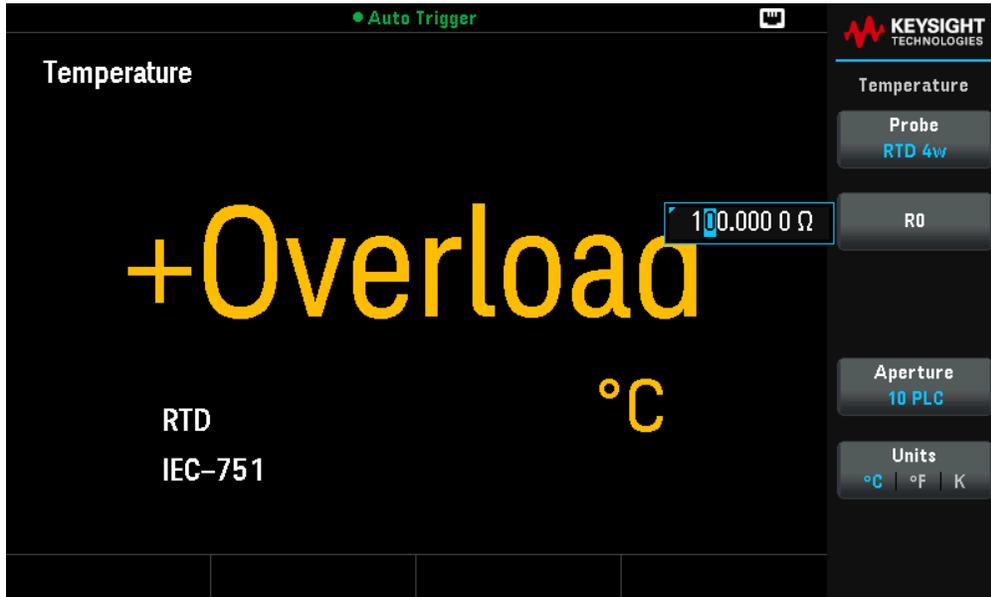
- 역방향 바이어스 다이오드 위치: 다이오드 상태가 양호하면 OPEN이 확인됩니다.
- 정방향 바이어스 다이오드 위치: 다이오드 상태가 양호하면 0.3~0.8V 범위의 값이 관측됩니다(대부분의 실리콘 다이오드에 대해).
- 양방향에서 OPEN이 관측되면 다이오드 상태가 양호하지 않은 것입니다.
- 양방향에서 0~0.4V 강하가 관측되면 다이오드가 단락된 것입니다.

### 사용 가능한 설정

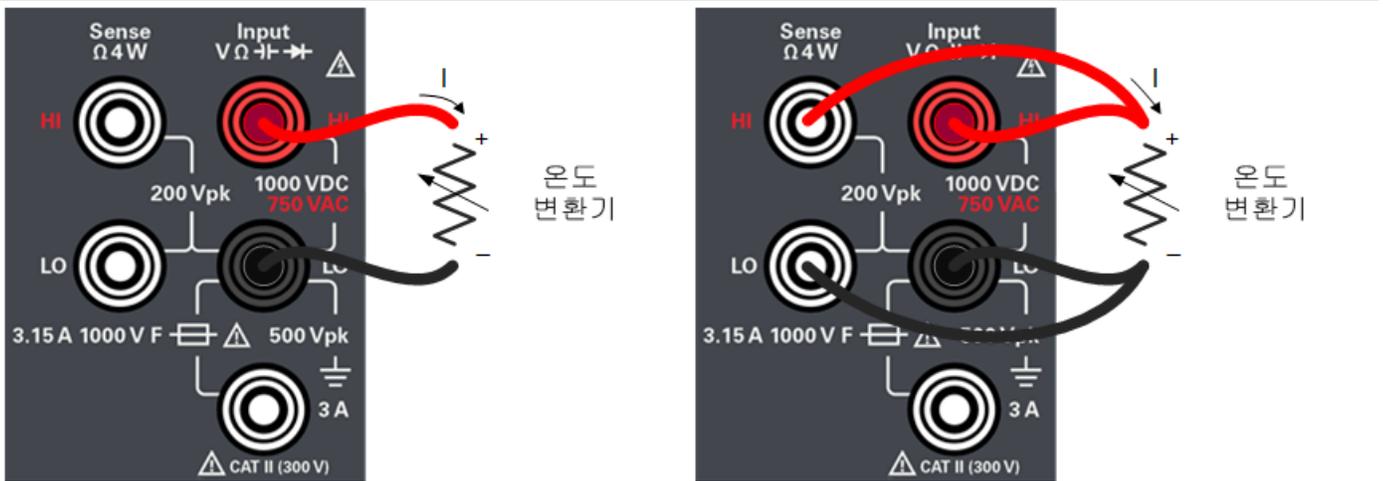
설정	사용 가능한 파라미터	설명
Beeper	Off 또는 On	신호음을 사용하는 모든 기능(한계, 프로브 대기, 다이오드, 연속성 및 오류)에 대해 신호음을 활성화하거나 비활성화합니다. 기본값은 On입니다.  참고: 다이오드 측정은 다음과 같이 작동합니다.
	0~5V	전면 패널에 전압이 표시되며, 신호가 0.3~0.8V 임계값으로 전환되면 계측기에서 신호음이 울립니다(신호음이 활성화된 경우).
	> 5V	전면 패널에 OPEN이 표시되고, SCPI가 9.9E37을 반환합니다.

## 온도 측정

1. [Temp]를 누릅니다.



2. 단자를 아래 그림과 같이 연결합니다.



2-와이어 온도

4-와이어 온도

3. 디스플레이를 읽습니다.

## 사용 가능한 설정

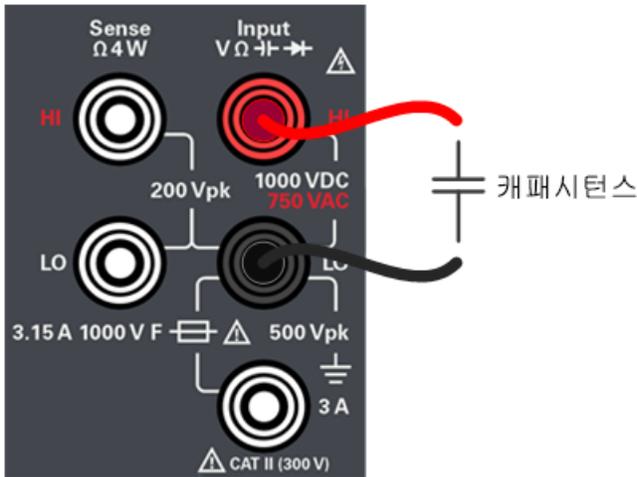
설정	사용 가능한 파라미터	설명
Probe	RTD 2w, RTD 4w, Thermis2w, Thermis4w	<p>프로브 유형을 선택합니다. 기본값은 RTD 4w입니다.</p> <p>참고: RTD를 사용하도록 선택한 경우 메뉴에는 섭씨 0도에서 RTD의 저항(<math>R_0</math>)을 지정할 수 있는 소프트키가 표시됩니다.</p>
RO	<사용자가 선택 가능한 값>	<p>0°C에서의 RTD 저항을 지정합니다. 기본값은 100Ω입니다.</p> <p>참고: - RTD 2w 또는 RTD 4w를 선택할 때만 사용 가능합니다. - 6초가 지나면 팝업 디스플레이가 자동으로 닫힙니다. - RO를 누르거나 [Enter]를 누르고 화살표 키를 사용하여 저항 값을 변경합니다.</p>
Type	5kΩ	<p>5kΩ 유형 서미스터 센서를 사용합니다.</p> <p>참고: - Thermis 2w 또는 Thermis4w를 선택할 때만 사용 가능합니다.</p>
Auto Zero	Off 또는 On	<p>자동 영점 기능을 활성화하거나 비활성화합니다. 기본값은 On입니다.</p> <p>참고: 자동 영점을 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화된 경우(On) DMM은 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(Off) DMM 오프셋을 한 번 측정 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)</p> <p>필요한 조치: <b>Auto Zero</b>를 눌러 Off 및 On 간에 전환합니다.</p>
Aperture	DM34460A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC  DM34461A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.06 PLC, 0.02 PLC, 0.006 PLC, 0.002 PLC, 0.001 PLC	<p>측정에 사용할 PLC(전원 라인 주기) 수를 선택합니다. 기본값은 10 PLC입니다.</p> <p>참고: PLC 수가 1, 10 및 100인 경우에만 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.</p>
Units	°C, °F, K	<p>온도를 섭씨, 화씨 또는 켈빈 단위로 표시합니다. 기본값은 °C입니다.</p>

## 커패시턴스 측정

1. [Shift] > [Temp] |  을 누릅니다.



2. 단자를 아래 그림과 같이 연결합니다.



3. 테스트 리드 커패시턴스를 Null로 설정합니다.
  - + 및 - 테스트 리드 프로브 끝을 테스트 회로에서 분리하고, 개방된 상태로 둡니다.
  - [Null]을 누릅니다. DMM은 커패시턴스 측정치에서 이 Null 값을 뺍니다.
4. 디스플레이를 읽습니다.

## 사용 가능한 설정

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Range	Auto, 1nF, 10nF, 100nF, 1μF, 10μF, 100μF	측정 범위를 선택합니다. 기본값은 Auto입니다.  참고: Auto(자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다. 커패시턴스 측정에 한해 자동 범위가 꺼진 경우 계측기는 범위의 120%보다 높은 판독값에 과부하를 보고하지 않습니다. 과부하는 가해지는 커패시턴스가 알고리즘이 측정하기에 너무 크기 때문에 알고리즘 시간이 초과될 때만 발생합니다. 커패시턴스 측정 모드에서 입력 단자에 DC 전압 또는 단락을 가하는 경우 계측기는 과부하를 보고합니다.  More 1 of 2를 누르면 두 페이지로 된 설정 간에 전환합니다.

## 범위 선택

멀티미터에서 자동 범위 조정을 이용해 자동으로 범위를 선택하거나 사용자가 수동으로 고정 범위를 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 멀티미터에서 각 측정에 알맞은 범위를 알아서 감지하고 선택하기 때문에 편리합니다. 하지만 범위를 수동으로 선택하면 멀티미터가 각 측정 시 사용할 범위를 결정할 필요가 없기 때문에 성능이 더 좋아집니다.

모든 측정 기능의 기본 설정은 자동 범위 조정입니다.

[+]를 눌러 자동 범위 조정을 비활성화하고 상위 범위를 수동으로 선택합니다. 또는

[-]를 눌러 자동 범위 조정을 비활성화하고 하위 범위를 수동으로 선택합니다.

[Range]를 눌러 자동 범위 조정을 다시 활성화합니다.

## 입력 상자 사용

특정 설정에서 아래 표시된 메뉴를 선택하면 입력 상자가 표시될 수 있습니다. 화살표 키를 사용하여 원하는 입력을 선택하거나 설정합니다. 6초가 지나면 입력 상자가 자동으로 닫힙니다. 입력 상자를 열거나 닫으려면 Enter를 누릅니다.

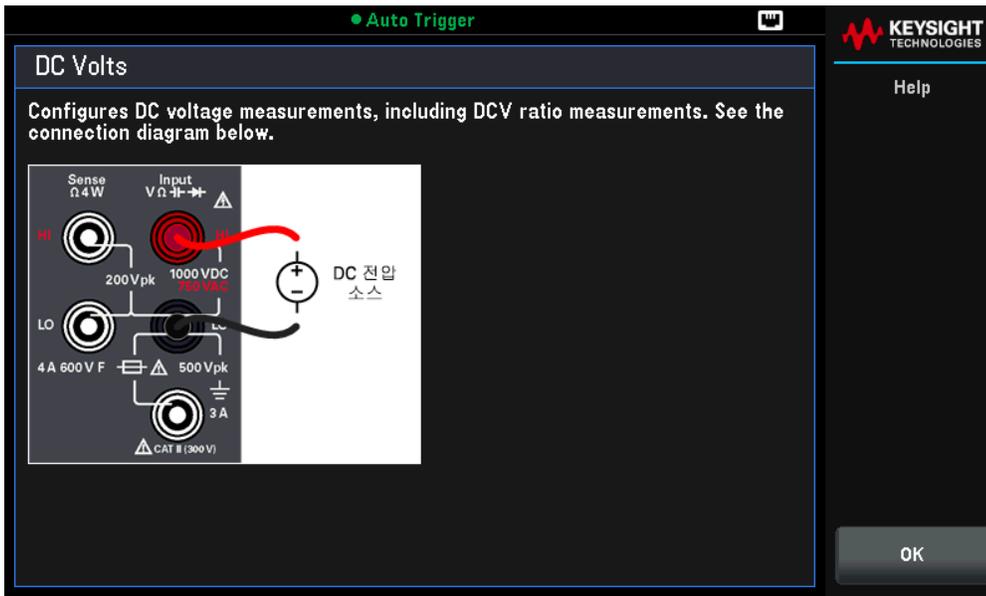


## 내장 도움말 시스템 사용

내장 도움말 시스템은 모든 전면 패널 키 또는 메뉴 소프트키에서 상황에 맞는 도움말을 제공합니다. 도움말 항목 목록을 사용하여 일부 전면 패널 작동에 대한 도움을 받을 수도 있습니다.

### 버튼 또는 소프트키에 대한 도움말 정보 보기

소프트키 또는 전면 패널 버튼(예: [DCV])을 길게 누릅니다.



메시지에 포함된 정보가 디스플레이에 모두 표시되지 않으면 아래쪽 화살표 소프트키를 눌러 나머지 정보를 확인합니다.

도움말을 종료하려면 OK를 누릅니다.

참고

**지역별 언어 도움말**

모든 메시지, 상황별 도움말 및 도움말 주제는 영어, 프랑스어, 독일어, 중국어 간체, 일본어 및 한국어로 제공됩니다. 메시지, 상황에 맞는 도움말, 도움말 항목이 모두 선택한 언어로 표시됩니다. 소프트웨어 레이블 및 상태 줄 메시지가 번역되지 않고 항상 영어로 표시됩니다. 언어를 선택하려면 **[Shift] > [Single] Utility > System Setup > User Settings > Help Lang**을 선택한 다음 원하는 언어를 선택합니다.

**원격 인터페이스 연결**

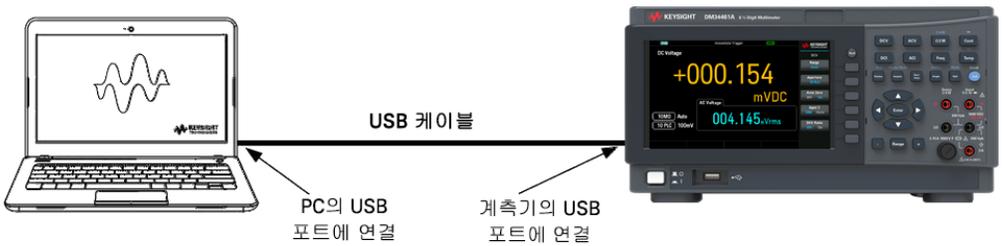
이 섹션에서는 계측기에 대한 다양한 통신 인터페이스에 연결하는 방법을 설명합니다. 원격 인터페이스 구성에 대한 자세한 내용은 **원격 인터페이스 구성**을 참조하십시오.

참고

아직 구성하지 않은 경우 [www.keysight.com/find/iolib](http://www.keysight.com/find/iolib)에서 Keysight IO Libraries Suite를 찾아 설치하십시오. 인터페이스 연결에 대한 자세한 내용은 Keysight IO Libraries Suite에 포함된 **Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드**를 참조하십시오.

**USB를 통해 계측기에 연결**

아래 그림은 전형적인 USB 인터페이스 시스템을 보여줍니다.



1. USB 케이블을 사용하여 계측기를 컴퓨터의 후면 USB 포트에 연결합니다.
2. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 실행하면 컴퓨터가 계측기를 자동으로 인식합니다. 이 작업은 몇 초가 걸릴 수 있습니다. 계측기가 인식되면 컴퓨터에 VISA 별칭, IDN 문자열 및 VISA 주소가 나타납니다. 전면 패널 메뉴에서 계측기의 VISA 주소를 볼 수도 있습니다.
3. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 계측기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 계측기를 프로그래밍할 수 있습니다.

참고

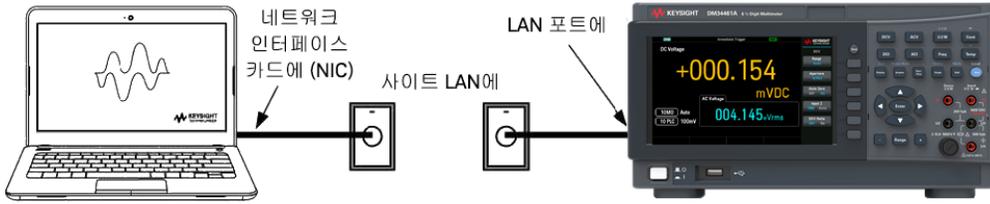
USB 케이블은 3미터를 초과하지 않는 것이 좋습니다.

**LAN을 통해 계측기에 연결(사이트 및 사설)**

**사이트 LAN**

site LAN이란 LAN 지원 계측기와 컴퓨터가 라우터, 허브, 스위치 등을 통해 네트워크에 연결된 LAN을 가리킵니다. 보통 DHCP나 DNS 서버와 같은 서비스를 포함하는 대규모 중앙 관리식 네트워크입니다. 다음 그

림은 일반적인 사이트 LAN 시스템을 보여 줍니다.



1. LAN 케이블을 사용하여 계측기를 사이트 LAN이나 컴퓨터에 연결합니다. 출고 시 계측기 LAN 설정은 DHCP 서버(기본적으로 DHCP가 켜져 있음)를 사용하여 네트워크에서 IP 주소를 자동으로 가져오도록 구성되어 있습니다. DHCP 서버는 동적 DNS 서버와 함께 계측기의 호스트 이름을 등록합니다. 그런 다음 IP 주소와 호스트 이름을 이용하여 계측기와 통신할 수 있습니다. LAN 포트가 구성되어 있는 경우 전면 패널의 LAN 표시등이 켜집니다.

**참고** 계측기 LAN 설정을 직접 구성하려면 **원격 인터페이스 구성**을 참조하여 계측기 전면 패널을 통해 LAN 설정을 구성하는 방법을 알아보십시오.

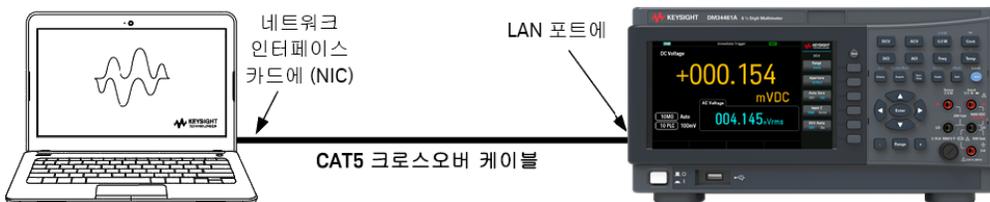
2. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 사용하여 계측기를 추가하고 연결 상태를 확인할 수 있습니다. 계측기를 추가하려면 Connection Expert에서 계측기 검색을 요청하면 됩니다. 계측기를 찾을 수 없는 경우에는 계측기의 호스트 이름이나 IP 주소를 사용하여 계측기를 추가합니다.

**참고** 이 방법이 효과가 없을 경우, Keysight IO Libraries Suite에 포함된 **Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드**에서 "문제 해결 가이드라인"을 참조하십시오.

3. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 계측기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 계측기를 프로그래밍할 수 있습니다. 원격 제어에 설명된 대로 컴퓨터에서 웹 브라우저를 사용하여 계측기와 통신할 수도 있습니다.

## 사설 LAN

**private LAN**은 LAN 지원 계측기와 컴퓨터가 직접 연결되는 형태로 사이트 LAN에 연결할 수 없는 네트워크입니다. 일반적으로 소규모이며 중앙 관리식 리소스가 없습니다. 다음 그림은 일반적인 사설 LAN 시스템을 보여 줍니다.



1. LAN 크로스오버 케이블을 이용하여 계측기를 컴퓨터에 연결합니다. 다른 방법으로는, 정해진 LAN 케이블을 이용하여 컴퓨터와 계측기를 독립형 허브나 스위치에 연결합니다.

**참고** 컴퓨터가 DHCP에서 해당 주소를 입수하도록 구성되어 있는지, NetBIOS over TCP/IP가 설정되어 있는지 확인합니다. 컴퓨터가 사이트 LAN에 연결되어 있다면 사이트 LAN으로부터 받은 이전 네트워크 설정을 그대로 유지하고 있을 수도 있습니다. 사이트 LAN에서 연결을 해제한 후 1분 정도 있다가 사설 LAN에 연결합니다. 그래야 Windows가 다른 네트워크에 있다는 것을 감지하고 네트워크 구성을 다시 시작할 수 있습니다.

---

2. 제조 납품 시 설정된 계측기 LAN 상태는 DHCP 서버를 이용하여 사이트 네트워크에서 IP 주소를 자동으로 입수하도록 구성되어 있습니다. 이러한 설정을 그대로 둘 수 있습니다. 대부분의 Keysight 제품 및 대부분의 컴퓨터는 DHCP 서버가 없는 경우 자동 IP를 사용하여 자동으로 IP 주소를 선택합니다. 각각 스스로에게 블록 169.254.nnn부터의 IP 주소를 할당합니다. 이 작업에는 최대 1분까지 소요될 수 있습니다. LAN 포트가 구성되어 있는 경우 전면 패널의 LAN 표시등이 켜집니다.

**참고** DHCP를 끄면 전원 공급 장치가 켜져 있을 때 네트워크 연결을 완전히 구성하는 데 필요한 시간이 줄어듭니다. 계측기 LAN 설정을 직접 구성하려면 **원격 인터페이스 구성**을 참조하여 계측기 전면 패널을 통해 LAN 설정을 구성하는 것에 관한 내용을 알아보십시오.

---

3. Keysight IO Libraries Suite의 Connection Expert 유틸리티를 사용하여 전원 공급 장치를 추가하고 연결 상태를 확인할 수 있습니다. 계측기를 추가하려면 Connection Expert에서 계측기 검색을 요청하면 됩니다. 계측기를 찾을 수 없는 경우에는 계측기의 호스트 이름이나 IP 주소를 사용하여 계측기를 추가합니다.

**참고** 이 방법이 효과가 없을 경우, Keysight IO Libraries Suite에 포함된 **Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 인터페이스 연결 가이드**에서 "문제 해결 가이드라인"을 참조하십시오.

---

4. 이제 Connection Expert 내에서 대화형 IO를 사용하여 계측기와 통신하거나, 다양한 프로그래밍 환경을 사용하여 계측기를 프로그래밍할 수 있습니다. 원격 제어에 설명된 대로 컴퓨터에서 웹 브라우저를 사용하여 계측기와 통신할 수도 있습니다.

## 원격 인터페이스 구성

계측기는 USB와 LAN 두 가지 인터페이스를 통한 원격 인터페이스 통신을 지원합니다. 둘 다 전원 가동 시 "활성화"됩니다.

- USB 인터페이스: 후면 패널 USB 포트를 사용하여 PC와 통신합니다.
- LAN 인터페이스: 후면 패널 LAN 포트를 사용하여 PC와 통신합니다. 기본적으로 DHCP가 켜지며 이로 인해 LAN에서 통신이 가능합니다. Dynamic Host Configuration Protocol의 약어인 DHCP는 네트워크 장치에 동적 IP 주소를 할당하는 동적 호스트 구성 프로토콜을 의미합니다. 동적 주소 지정을 사용하는 경우 장치가 네트워크에 연결할 때마다 다른 IP 주소가 지정될 수 있습니다. 자세한 내용은 **LAN 구성**을 참조하십시오.

**참고** 사용하지 않는 원격 인터페이스 연결은 제거하는 것이 좋습니다.

---

## Keysight IO Libraries Suite

**참고** 원격 인터페이스 구성을 계속 진행하기 전에 **Keysight IO Libraries Suite**가 설치되었는지 확인합니다.

---

Keysight IO Libraries Suite는 계측기를 자동으로 검색하고 LAN, USB, GPIB, RS-232 및 기타 접속기에서 계측기를 제어할 수 있도록 지원하는 무료 계측기 제어 소프트웨어 컬렉션입니다. 자세한 내용을 살펴보기거나 IO Libraries를 다운로드하려면 [www.keysight.com/find/iosuite](http://www.keysight.com/find/iosuite)로 이동하십시오.

## LAN 구성

다음 단원에서는 전면 패널 메뉴의 LAN 구성 기능을 설명합니다.

출고 시 DHCP는 켜져 있는 상태여서 LAN을 통한 통신을 활성화할 수 있습니다. DHCP는 Dynamic Host Configuration Protocol의 약어로 네트워크의 장치에 동적 IP 주소를 할당하는 동적 호스트 구성 프로토콜입니다. 동적 주소 지정을 사용하는 경우 장치가 네트워크에 연결할 때마다 다른 IP 주소가 지정될 수 있습니다.

일부 LNA 설정의 경우 계측기를 활성화하려면 전원을 껐다가 켜야 합니다. 이 경우 계측기에는 잠시 메시지가 표시되므로 LAN 설정을 변경할 때는 화면을 주의 깊게 살펴보십시오.

**참고** LAN 설정을 변경한 후에는 변경 사항을 저장해야 합니다. **Apply**를 눌러 설정을 저장합니다. 설정을 저장하지 않은 경우, I/O Config 메뉴를 나갈 때도 **Yes**를 눌러 LAN 설정을 저장하거나 **No**를 눌러 저장하지 않고 종료하라는 메시지가 표시됩니다. **Yes**를 선택하면 계측기의 전원을 껐다가 켜고 설정이 활성화됩니다. LAN 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 **\*RST** 명령을 실행해도 변경되지 않습니다. 변경 사항을 저장하지 않으려는 경우 **No**를 눌러 모든 변경 사항을 취소합니다.

---

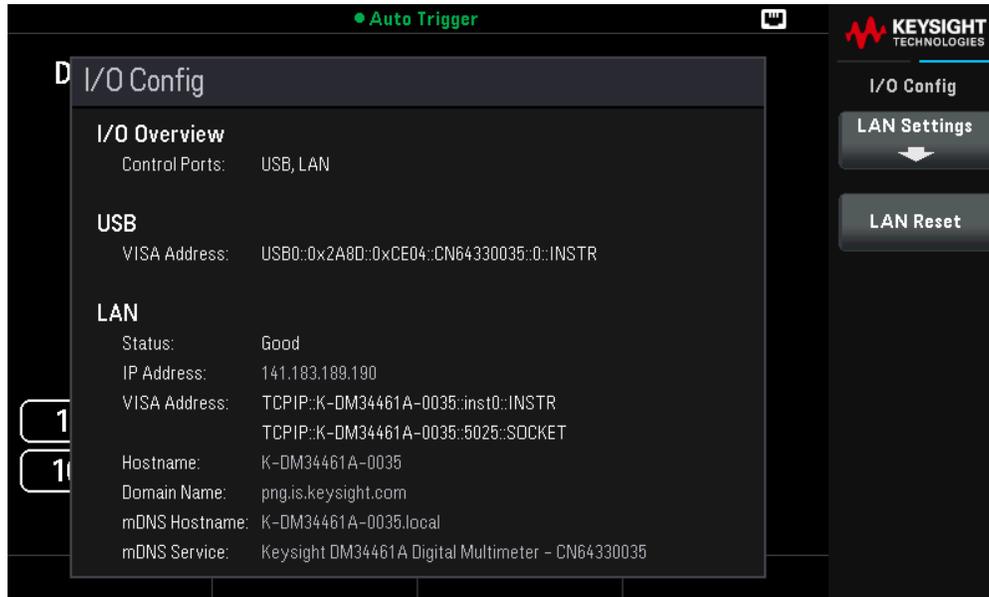
## LAN

LAN은 계측기의 LAN 인터페이스를 활성화하고 비활성화합니다.

### LAN 설정 보기

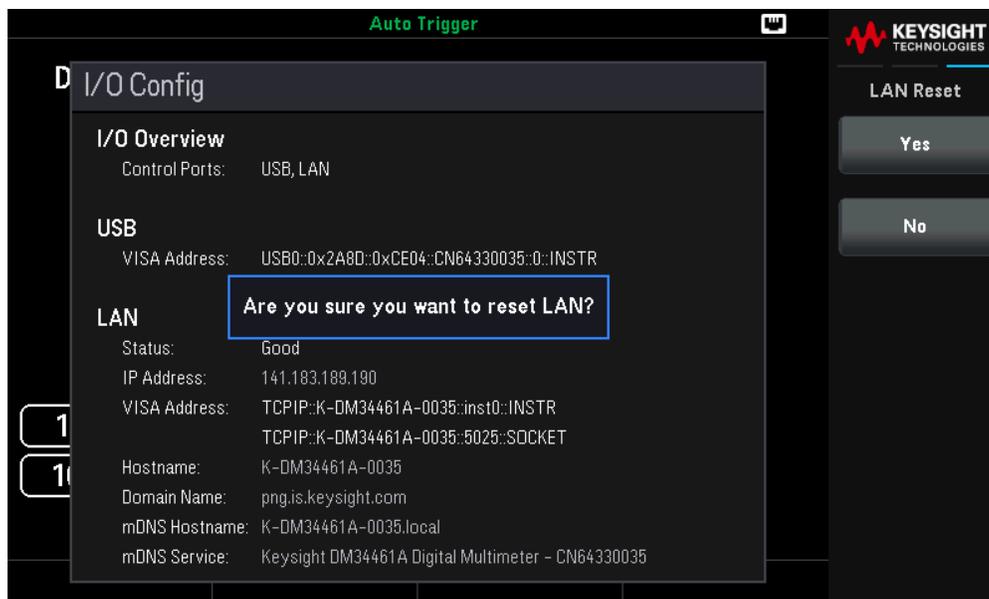
[Shift] > [Single] | Utility > I/O Config를 눌러 LAN 설정을 봅니다.

네트워크의 구성에 따라, LAN 상태가 전면 패널 구성 메뉴 설정과 다를 수 있습니다. 설정이 다르다면 네트워크에서 자동으로 자체 설정을 지정했기 때문입니다.



LAN Settings를 눌러 LAN Settings 메뉴에 액세스합니다. 자세한 내용은 [LAN 설정 수정](#)을 참조하십시오.

LAN Reset을 눌러 LAN 설정을 기본값으로 복원합니다.



## LAN 설정 수정

출고 시 설정된 계측기의 사전 구성 설정은 대부분의 LAN 환경에서 작동합니다. 공장 출고 시 LAN 설정에 대한 내용은 *프로그래밍 가이드*의 비휘발성 설정을 참조하십시오.

1. LAN Settings 메뉴에 액세스합니다.

LAN Settings 소프트키를 누릅니다.



2. **Modify Settings**를 눌러 LAN 설정을 변경합니다.

DHCP 서버가 발견되었고 그러한 기능을 제공하는 경우, DHCP가 켜져 있으면 계측기를 네트워크에 연결할 때 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)를 통해 IP 주소가 자동으로 설정됩니다. DHCP는 또한 서브넷 마스크, 게이트웨이 주소, DNS, WINS 및 도메인 이름을 자동으로 처리합니다(필요한 경우). 이 방법은 일반적으로 계측기에 대해 LAN 통신을 설정할 수 있는 가장 쉬운 방법으로, DHCP를 켜기만 하면 됩니다. 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오.



3. 이 화면에 있는 대부분의 항목에 액세스하려면 **Manual | DHCP**를 누릅니다.



하나 이상의 서비스를 활성화하거나 비활성화한 후에는 Done > Apply Changes를 누릅니다. 그런 다음 계측기의 전원을 껐다가 켜야만 새 설정이 적용됩니다. 웹 서버는 계측기 웹 인터페이스에서의 계측기 프로그래밍을 활성화하거나 비활성화합니다.

mDNS(멀티캐스트 DNS) 서비스는 기존 DNS 서버가 설치되지 않은 네트워크에서 사용하기 위한 것입니다.

전원을 껐다 켜거나 LAN을 재설정하면 항상 mDNS가 활성화됩니다.

계측기 텔넷 포트는 5024입니다. 다음과 같이 입력하여 텔넷 연결에서 SCPI 세션을 엽니다.

telnet IP address 5024

VXI-11, 소켓 및 HiSLIP 프로토콜에 대한 자세한 내용은 Keysight IO Libraries 도움말을 참조하십시오.

4. "IP 설정"을 구성합니다.

첫 번째 소프트키가 **Manual**로 설정된 경우 IP 주소를 비롯한 IP 설정을 구성해야 합니다(서브넷 마스크와 게이트웨이 주소도 포함될 수 있음). **More**를 눌러 게이트웨이를 구성합니다. 사용할 IP 주소, 서브넷 마스크, 게이트웨이는 네트워크 관리자에게 문의하십시오.

**IP 주소:** 모든 IP 주소는 "nnn.nnn.nnn.nnn" 형식의 점 표기법을 사용합니다. 여기서 각 "nnn"은 0~255 범위의 바이트 값입니다. 화살표 키를 사용하여 새 IP 주소를 입력할 수 있습니다. **선행 0은 입력하지 마십시오.**

**서브넷 마스크:** 서브넷을 사용하면 LAN 관리자가 네트워크를 분할하여 관리 작업을 간소화하고 네트워크 트래픽을 최소화할 수 있습니다. 서브넷 마스크는 서브넷을 표시하는 데 사용되는 호스트 주소 부분을 나타냅니다. 화살표 키를 사용하여 새 서브넷 마스크 주소를 입력합니다.

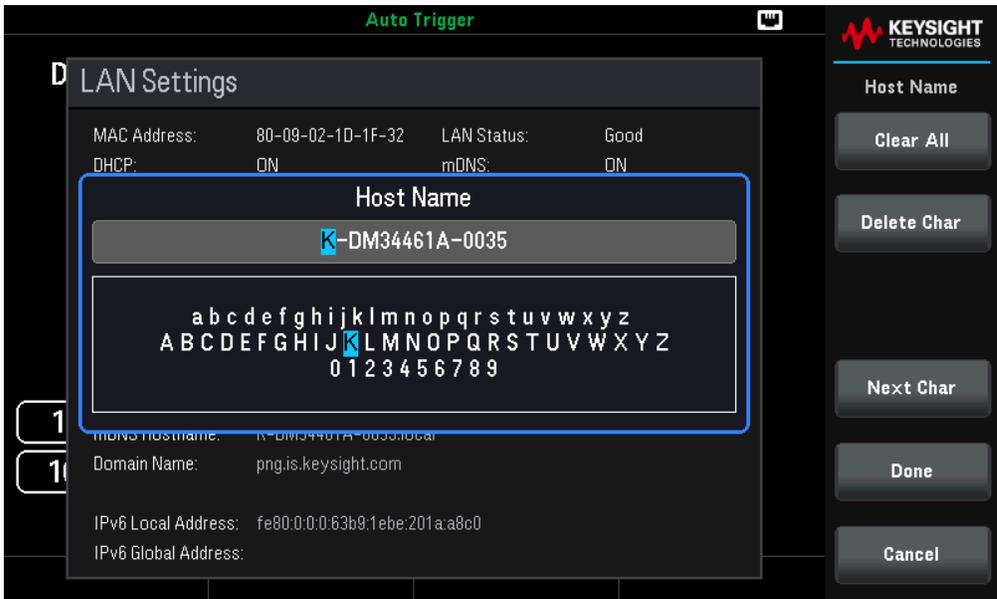
**게이트웨이:** 게이트웨이는 네트워크를 연결하는 네트워크 장치입니다. 기본 게이트웨이 설정은 해당 장치의 IP 주소입니다. 화살표 키를 사용하여 새 게이트웨이 주소를 입력합니다.

5. "DNS 설정"을 구성합니다(선택 사항).

DNS(Domain Name Service)는 도메인 이름을 IP 주소로 변환하는 인터넷 서비스입니다. 네트워크 관리자에게 DNS가 사용 중인지, 사용 중이라면 사용할 호스트 이름, 도메인 이름, DNS 서버 주소가 무엇인지 문의하십시오.

일반적으로 DHCP에서 DNS 주소 정보를 검색하므로 DHCP가 사용되지 않거나 작동하지 않을 때에만 이 설정을 변경하면 됩니다.

- a. "호스트 이름"을 설정합니다. [Back] > Host Name을 누르고 호스트 이름을 입력하십시오. 호스트 이름은 도메인 이름의 호스트 부분이며, IP 주소로 변환됩니다. 호스트 이름은 제공된 소프트웨어를 사용하여 문자열로 입력합니다. 호스트 이름에는 문자, 숫자, 대시("-")를 사용할 수 있습니다. Done을 눌러 변경 사항을 저장합니다.



계측기는 다음과 같은 형식의 기본 호스트 이름으로 출고됩니다. K-{modelName}-{serialnumber}. 여기서 {modelName}는 계측기의 7자 모델 번호(예: DM34460A)이며, {serialnumber}는 계측기 일련 번호의 마지막 4자입니다(예: 일련 번호가 MY12345678일 경우에는 5678).

- b. "DNS 서버" 주소를 설정합니다. More 1 of 3을 눌러 DNS 서버 주소를 구성합니다.

Primary DNS와 Second DNS를 누릅니다. 화살표 키를 사용하여 새 DNS 서버 주소를 입력합니다. 화살표 키를 사용하여 새 DNS 서버 주소를 입력하고 커서를 다음 또는 이전 필드를 이동합니다. 자세한 내용은 네트워크 관리자에게 문의하십시오.



## 6. WINS 서비스 구성(선택 사항)

WINS(Windows Internet Name Service)는 레거시 컴퓨터 이름 등록 및 확인 서비스로, 컴퓨터 NetBIOS 이름을 IP 주소에 매핑합니다. 아직 네트워크에 배포된 WINS가 없는 경우 WINS를 배포하지 말고, 대신 DNS(Domain Name System)를 배포하십시오.

**More 2 of 3 > Primary WINS** 및 **Second WINS**를 눌러 WINS 서버 주소를 구성합니다. 화살표 키를 사용하여 새 WINS 서버 주소를 입력합니다. 화살표 키를 사용하여 새 WINS 서버 주소를 입력하고 커서를 다음 또는 이전 필드를 이동합니다. 자세한 내용은 네트워크 관리자에게 문의하십시오.



## 7. mDNS 서비스를 구성합니다(선택 사항).

계측기에는 출고 시에 고유한 mDNS 서비스 이름이 지정되지만 해당 이름을 변경할 수 있습니다. mDNS 서비스 이름은 LAN에서 고유해야 합니다.

**Service MDNS**를 눌러 계측기의 서비스 이름을 구성합니다. 제공된 소프트키를 사용하여 원하는 서비스 이름을 설정합니다. 이름은 문자로 시작해야 하며 나머지 문자는 대소문자, 숫자 또는 대시("-")를 사용할 수 있습니다. **Done**을 눌러 변경 사항을 저장합니다.



### 기본값으로 설정

**Set to Default**는 LAN 설정을 출고 시 설정으로 재설정합니다. 모든 기본 LAN 설정은 프로그래밍 가이드의 비휘발성 설정에 나열되어 있습니다.

### 변경 사항 취소 및 적용

LAN 설정을 변경한 후 **Apply Changes**를 누르면 변경 사항이 적용됩니다. **Cancel Changes**를 누르면 취소됩니다.

### SCPI 소켓 서비스

이 계측기를 사용하여 최대 2개의 데이터 소켓, 제어 소켓 및 텔넷 연결(어떤 식의 조합이든 가능)을 동시에 생성할 수 있습니다.

Keysight 계측기는 SCPI 소켓 서비스용 포트 5025를 이용하도록 표준화되어 있습니다. 이 포트에 있는 데이터 소켓은 ASCII/SCPI 명령, 쿼리, 쿼리 응답을 송수신하는 데 이용합니다. 모든 명령어는 메시지를 구문 분석할 수 있도록 새 라인으로 끝나야 합니다. 그러면 쿼리 응답도 모두 새 라인으로 끝납니다.

소켓 프로그래밍 인터페이스에서도 제어 소켓 연결이 가능합니다. 제어 소켓은 클라이언트가 장치 지우기를 전송하고 서비스 요청을 수신하는 데 이용할 수 있습니다. 고정 포트 번호를 사용하는 데이터 소켓과

는 달리 제어 소켓의 포트 번호는 가변적이므로 다음과 같은 SCPI 쿼리를 데이터 소켓에 전송하여 구해야 합니다. SYSTem:COMMunicate:TCPIP:CONTRol?

포트 번호를 받았으면 이제 제어 소켓 연결을 개방할 수 있습니다. 데이터 소켓이 있으므로, 제어 소켓에 대한 모든 명령은 새 라인으로 끝나야 하고 제어 소켓에 반환된 모든 쿼리 응답은 새 라인으로 끝나게 됩니다.

장치 지우기를 전송하려면 제어 소켓으로 문자열 "DCL"을 전송합니다. 전원 시스템은 장치 지우기를 마치면 제어 소켓으로 문자열 "DCL"을 반환합니다.

제어 소켓에서는 Service Request Enable 레지스터를 이용하여 서비스 요청을 활성화합니다. 서비스 요청을 활성화하면 클라이언트 프로그램이 제어 연결 상에서 수신합니다. SRQ가 참이면 계측기는 클라이언트에 문자열 "SRQ +nn"을 전송합니다. "nn"은 상태 바이트 값이며, 클라이언트가 이 값을 근거로 서비스 요청 출처를 확인할 수 있습니다.

### IP 주소 및 점 표기법에 대한 추가 설명

PC의 웹 소프트웨어 대부분이 선행 0이 있는 바이트 값을 8진수(기준 8) 숫자로 해석하므로 도트 표기 주소("nnn.nnn.nnn.nnn", 여기서 "nnn"은 0~255 사이의 바이트 값)를 표시할 때 주의해야 합니다. 예를 들어, "192.168.020.011"의 경우 8진수에서 ".020"은 "16"으로, ".011"은 "9"로 해석되므로 실제로 십진수 "192.168.16.9"와 동일합니다. 혼동을 피하려면 선행 0이 없는 10진수 값(0~255)만 사용하십시오.

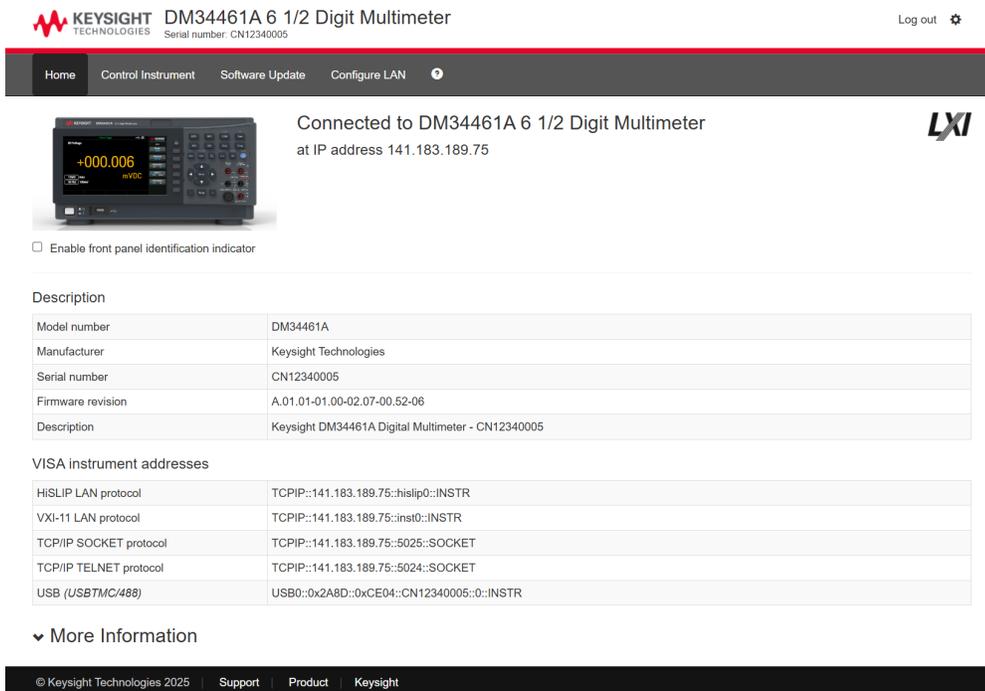
## 원격 제어

Keysight IO Libraries로 SCPI를 통해 또는 계측기의 웹 인터페이스로 시뮬레이션된 전면 패널을 통해 계측기를 제어할 수 있습니다.

## 웹 인터페이스

계측기의 웹 인터페이스를 사용하여 웹 브라우저에서 계측기를 모니터링하고 제어할 수 있습니다. 연결하려면 계측기의 IP 주소 또는 호스트 이름을 브라우저 주소에 입력하고 Enter 키를 누릅니다.

**참고** 오류에 400이 표시될 경우: 웹 브라우저의 "쿠키" 문제와 관련된 잘못된 요청입니다. 이 문제를 방지하려면 주소 표시줄에서 호스트 이름 대신 IP 주소를 사용하여 웹 인터페이스를 시작하거나, 웹 인터페이스를 시작하기 전에 브라우저에서 바로 쿠키를 지웁니다.



The screenshot shows the web interface for a Keysight DM34461A 6 1/2 Digit Multimeter. The page title is "KEYSIGHT TECHNOLOGIES DM34461A 6 1/2 Digit Multimeter" with the serial number "CN12340005". A "Log out" link is visible in the top right. The navigation menu includes "Home", "Control Instrument", "Software Update", and "Configure LAN". The main content area shows the instrument's display with a reading of "+000.006 mVDC". Below the display, there is a checkbox for "Enable front panel identification indicator". The "Description" section contains a table with the following details:

Description	
Model number	DM34461A
Manufacturer	Keysight Technologies
Serial number	CN12340005
Firmware revision	A.01.01-01.00-02.07-00.52-06
Description	Keysight DM34461A Digital Multimeter - CN12340005

The "VISA instrument addresses" section contains a table with the following details:

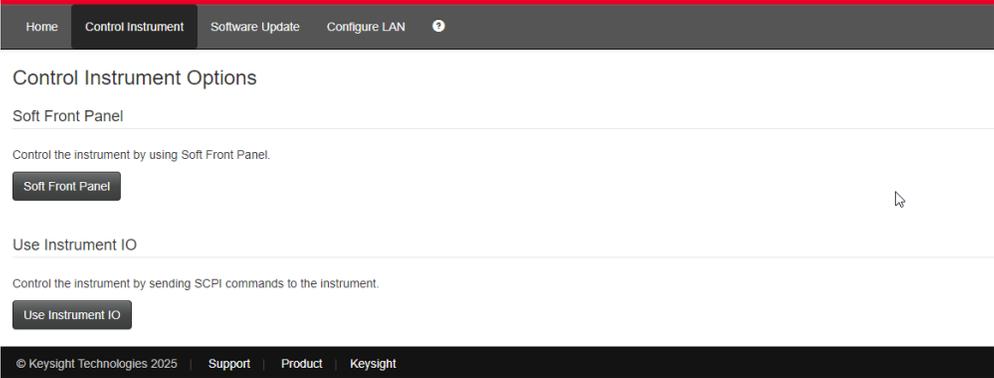
VISA instrument addresses	
HiSLIP LAN protocol	TCPIP::141.183.189.75::hislip0::INSTR
VXI-11 LAN protocol	TCPIP::141.183.189.75::inst0::INSTR
TCP/IP SOCKET protocol	TCPIP::141.183.189.75::5025::SOCKET
TCP/IP TELNET protocol	TCPIP::141.183.189.75::5024::SOCKET
USB (USB7MC/488)	USB0::0x2A8D::0xCE04::CN12340005::0::INSTR

At the bottom, there is a "More Information" link and a footer with "© Keysight Technologies 2025" and links for "Support", "Product", and "Keysight".

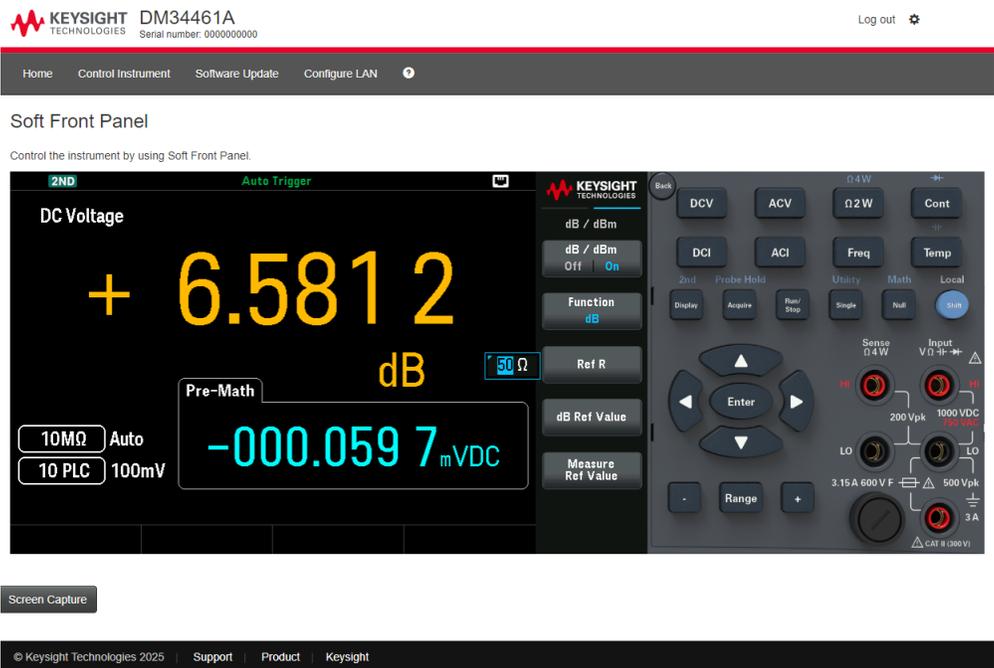
## 계측기 제어

**Control Instrument** 탭을 클릭하면 아래와 같이 새 페이지가 열립니다. 계측기를 제어하는 두 가지 옵션이 있습니다.

- 소프트 전면 패널
- 기기 IO



Soft Front Panel을 클릭하면 소프트 전면 패널을 통해 계측기를 제어합니다. 계측기에서 암호(기본값은 Keysight)를 묻는 메시지가 표시되고, 아래와 같이 새 페이지가 열립니다.



이 인터페이스를 사용하여 전면 패널에서와 마찬가지로 계측기를 사용할 수 있습니다.

**경고** 경고 읽기

Control Instrument 페이지의 상단에 있는 경고를 읽고 숙지해야 합니다.

Use Instrument IO를 클릭하여 SCPI 명령을 통해 계측기를 제어합니다.

이 인터페이스를 사용하여 Keysight Interactive IO에서와 마찬가지로 계측기를 제어할 수 있습니다.

## Instrument IO

Send remote programming (SCPI) commands and queries to the instrument and view the responses returned by the instrument.

### Command

Enter command or leave empty to execute a read... Execute Commands

### Response history

Device clear

Copy history

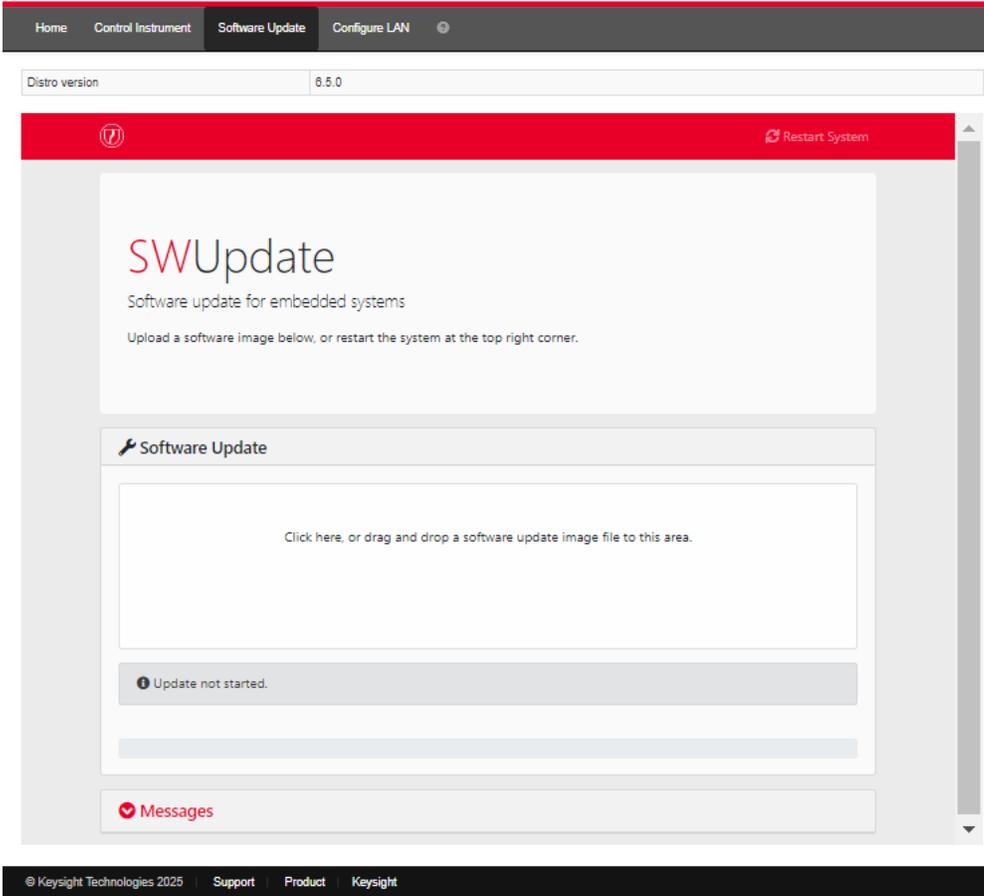
Clear history

Options

## 소프트웨어 업데이트

상단의 **Software Update** 탭을 통해 계측기의 펌웨어를 업데이트할 수 있습니다.

지원되는 펌웨어 이미지 파일은 .swu 파일입니다. 클릭하고 이미지 파일을 선택하거나 이미지 파일을 Software Update 상자에 끌어다 놓을 수 있습니다. 업데이트 프로세스는 자동으로 시작됩니다.



## LAN 구성

맨 위의 **Configure LAN** 탭을 사용하면 계측기의 LAN 파라미터를 변경할 수 있습니다. 이 경우 계측기와 통신할 수 있는 기능이 중단될 수 있으므로 주의가 표시됩니다.

## 기술 연결 세부 정보

대부분의 경우, IO Libraries Suite 또는 웹 인터페이스를 통해 계측기에 쉽게 연결할 수 있습니다. 특정한 상황에서는 다음 정보를 알아두면 유용할 수 있습니다.

인터페이스	세부 정보
VXI-11 LAN	VISA 문자열: TCP/IP0::<IP 주소>::inst0::INSTR 예: TCP/IP0::192.168.10.2::inst0::INSTR
웹 UI	포트 번호 80, URL http://<IP 주소>/
USB	USB0::0x2A8D::<제품 ID>::<일련 번호>::0::INSTR 예: USB0::0x2A8D::0xcd04::CN12340005::0::INSTR 공급업체 ID는 0x2A8D, 제품 ID는 0xcd04(DM34460A) 및 0xce04(DM34461A)이며, 계측기 일련 번호는 CN12340005입니다.

### 참고

업데이트 중에는 계측기를 끄지 마십시오.

## 펌웨어 업데이트

1. **[Shift] > [Single] | Utility > Help > About**을 눌러 현재 설치된 계측기 펌웨어 버전을 확인합니다.
2. [www.keysight.com/find/dm34460a](http://www.keysight.com/find/dm34460a)로 이동하여 최신 펌웨어 버전을 찾아보십시오. 이 최신 버전이 계측기에 설치된 버전과 일치하면 이 절차를 계속하지 않아도 됩니다. 아니면 펌웨어의 ZIP 파일(.swu 파일 포함)을 다운로드합니다. 자세한 펌웨어 지침은 다운로드 페이지에서 제공됩니다.
3. ZIP 파일의 압축을 풀고 업데이트된 펌웨어가 포함된 USB 드라이브를 준비합니다.
4. 웹 인터페이스 또는 전면 패널을 통해 펌웨어를 업데이트할 수 있습니다.
  - a. 웹 인터페이스: 자세한 내용은 **소프트웨어 업데이트**를 참조하십시오.
  - b. 계측기 전면 패널:

### 참고

원활한 업데이트를 위해 펌웨어 업데이트 파일(.swu 형식)이 USB 드라이브의 루트 디렉터리에 있어야 합니다.

- 
- i. USB 드라이브를 전면 패널 USB 포트에 연결합니다.
  - ii. **[Shift] > [Single] | Utility > Test/Admin > Firmware Updates**를 누릅니다. "This will update the instrument firmware. Continue?" 팝업 화면이 표시됩니다.
  - iii. **Yes**를 클릭하면 펌웨어 업데이트를 계속 진행합니다. 업데이트 프로세스는 자동으로 시작됩니다.
  - iv. **No**를 클릭하면 중단합니다.

# 3 특징 및 기능

연속, 데이터 로그, 디지털화 모드

보조 디스플레이

수학 연산

제한

디스플레이

통계

Acquire

Probe Hold

Run/Stop

Utility Menu

이 장에서는 전면 패널 및 원격 인터페이스 작동을 비롯한 계측기 기능에 대해 자세히 설명합니다. 먼저 전면 패널 메뉴 작동에 대해 알아보고 싶을 것입니다. SCPI 명령 및 쿼리의 세부 정보에 대해서는 *DM34460 시리즈 프로그래밍 가이드*를 참조하십시오.

## 연속, 데이터 로그, 디지털화 모드

DM34461A는 아래 설명과 같이 연속, 데이터 로그 및 디지털화 모드로 작동할 수 있습니다.

**참고** DM34460A DMM은 항상 연속 모드로 작동합니다. 데이터 로그 및 디지털화 모드는 이 모델에서 사용할 수 없습니다.

---

### 연속 모드

연속 모드는 DM34460 시리즈의 기본 모드입니다. 출고 시 설정에서 DMM은 자동 범위와 자동 영점이 켜지고, NPLC는 10 PLC로 설정되는 등의 상태에서 연속적으로 DCV 측정을 실시합니다(자세한 내용은 공장 기본값 참조).

### 데이터 로그 모드

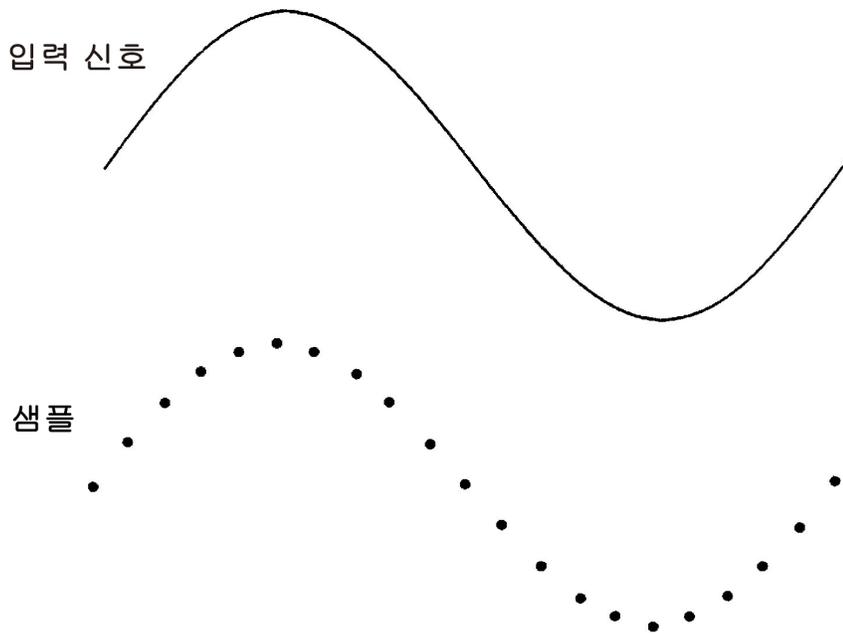
데이터 로그 모드는 DM34461A에만 적용되고, DMM의 전면 패널에서만 사용할 수 있습니다. 데이터 로그 모드는 프로그래밍과 컴퓨터 연결의 필요성 없이 계측기의 비휘발성 메모리나 내부/외부 파일로의 데이터 로깅을 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다. 데이터 수집을 마치고 나면, 전면 패널에서 보거나 컴퓨터로 데이터를 전송할 수 있습니다. 데이터 로그 모드를 통해 지정된 수의 판독값 또는 지정된 기간 동안 수집한 판독값을 계측기 메모리 또는 내/외부 데이터 파일에 로깅할 수 있습니다.

데이터 로그 모드를 선택하려면 **[Acquire] > Acquire > Data Log**를 선택합니다. 이후 샘플 간격(측정 사이의 시간, 예: 500ms), 기간(시간 또는 판독값의 수), 지연 이후 또는 하루 중 특정 시간에 시작할지 여부, 그리고 메모리 또는 파일에 로깅할지 여부를 선택할 수 있습니다. 데이터 로깅 파라미터를 구성한 후에는 **[Run/Stop]**을 누릅니다. 지정된 지연 시간에 따라, 또는 하루 중 지정된 시간이 되면 데이터 로깅이 시작됩니다.

### 디지털화 모드

디지털화 모드는 DM34461A에서만 적용되고, DMM의 전면 패널에서만 사용할 수 있습니다. 디지털화 모드는 디지털화된 측정을 빠르게 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다.

디지털화는 사인파와 같은 연속 아날로그 신호를 일련의 개별 샘플(판독)로 변환하는 프로세스입니다. 아래 그림은 사인파를 디지털화한 결과입니다. 이 장에서는 신호를 디지털화하는 다양한 방법에 대해 설명합니다. 샘플링 속도의 중요성 및 레벨 트리거 사용 방법.



## 데이터 로그 및 디지털화 모드 기본 설정

데이터 로그 및 디지털화 모드를 시작하면 DMM은 다음 설정을 구성합니다.

- 트리거 카운트가 1로 설정됩니다(로컬에서 트리거 카운트는 보통 무한대이고 전면 패널에서 설정할 수 없음).
- 보조 측정은 꺼집니다.
- 수학 평활은 꺼집니다.
- 통계가 지워집니다.
- 히스토그램이 지워집니다.
- 트렌드 차트가 연속, 버킷화 모드에서 단순 데이터 그래프로 변경됩니다.

## 추가 데이터 로그 기본 설정

데이터 로그 모드를 시작하면 DMM은 다음 설정을 구성합니다.

- 트리거 소스가 자동으로 설정됩니다.
- 트리거 지연이 자동으로 설정됩니다.
- 사전 트리거 카운트가 0으로 설정됩니다.
- 트리거당 샘플 수는 데이터 로그 기간(시간 또는 샘플 수)에 따라 설정됩니다.
- 샘플 타이머는 타이머(즉시가 아님)모드가 되고 샘플 시간은 데이터 로그 샘플 간격에 따라 설정됩니다.

## 추가 디지털화 기본 설정

디지털화 모드를 시작하면 DMM은 다음 설정을 구성합니다.

- 트리거 소스가 수동으로 설정된 경우 자동으로 변경됩니다. (레벨은 그대로 유지됩니다.)
- 제한 모드가 꺼집니다.
- 스케일링이 꺼집니다.
- 통계 및 히스토그램이 사후 처리 모드가 됩니다(디지털화 완료 후 계산됨).
- 선택한 기능(DCV 또는 DCI)과 새 기능(변경된 경우)에서 다음과 같이 설정됩니다.
  - 자동 범위가 꺼집니다.
  - 자동 영점이 꺼집니다.
  - NPLC와 간극은 최소값으로 설정됩니다.
- 트리거 소스가 레벨인 경우 사전 트리거 카운트가 디지털화 사전 트리거 카운트 설정(기본값 0)으로 설정됩니다.
- 트리거당 샘플 수는 디지털화 기간(시간 또는 샘플 수)에 따라 설정됩니다.
- 샘플 타이머는 타이머(즉시가 아님)모드가 되고 샘플 타이머는 샘플 속도나 샘플 간격에 따라 설정됩니다.
- 파일로 데이터를 로깅할 때 트렌드 차트가 버킷화로 변경됩니다.
- 연속 모드로 돌아가면 다음을 제외한 설정은 데이터 로그 또는 디지털화 모드에서 완료 상태로 유지됩니다.
  - 샘플 소스는 즉시로 설정됩니다.
  - 사전 트리거 카운트가 0으로 설정됩니다.
  - 트리거당 샘플 수는 1로 설정됩니다.
  - 트리거 카운트는 무한으로 설정됩니다.

## 보조 디스플레이

대부분의 측정 기능을 통해 보조 측정 기능을 선택하고 표시할 수 있습니다. 보조 측정은 숫자 및 막대 미터 디스플레이로만 표시될 수 있습니다.

아래 표는 기본 측정 기능과 관련 보조 측정을 보여줍니다.

기본 측정 기능	보조 측정 기능
DCV	ACV1, Peak, Pre-Math
ACV	DCV <sup>1</sup> , Frequency, Pre-Math
2-와이어, 4-와이어 저항	Pre-Math
DCI	ACI <sup>1</sup> , Peak, Pre-Math
ACI	DCI <sup>1</sup> , Frequency, Pre-Math
주파수	Period, ACV, Pre-Math
주기	Frequency, ACV, Pre-Math
온도	Sensor, Pre-Math
비율	Input/Ref, Pre-Math
커패시턴스	Pre-Math
연속성	-
다이오드	-

<sup>1</sup> 약 4초 동안 기본 측정을 1회 이상 실시한 이후 DMM이 보조 측정을 1회 실시합니다.

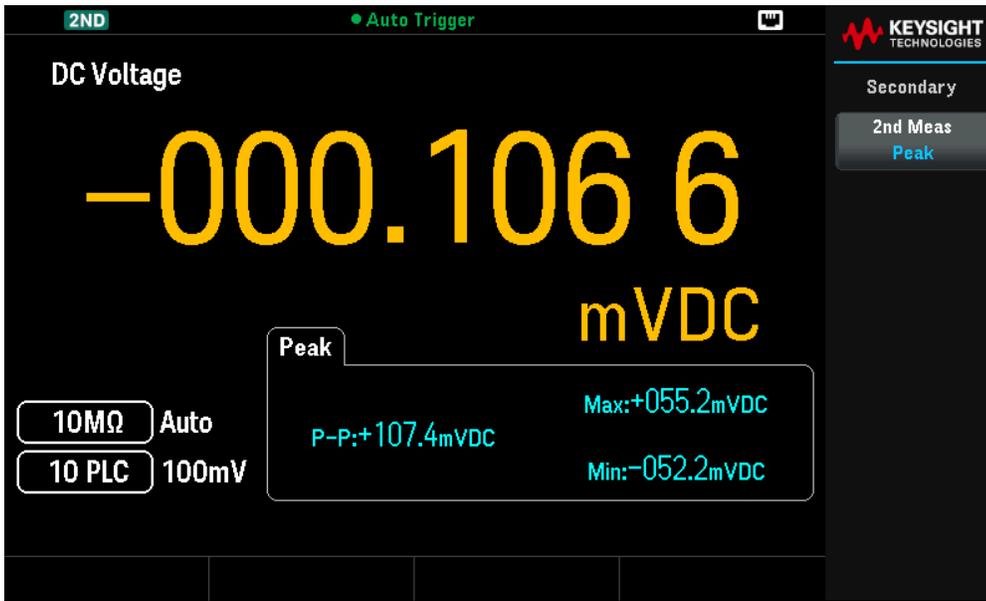
여기서 각각은 다음을 의미합니다.

- Pre-Math - 수학 연산이 이루어지기 전의 측정값입니다(NULL 포함).
- Sensor - 원시 센서 값입니다(서미스터/RTD의 경우  $\Omega$ , 열전대의 경우 V).
- Input/Ref - DC 신호 전압 및 DC 참조 전압 측정입니다.
- Peak - 입력 신호의 최소 피크, 최대 피크 및 피크 대 피크 값 이력을 표시합니다. 피크 측정은 고속 (16 $\mu$ s 유효 간극)이고 통계에서 수집된 최소, 최대 및 피크 대 피크 값과 다릅니다.

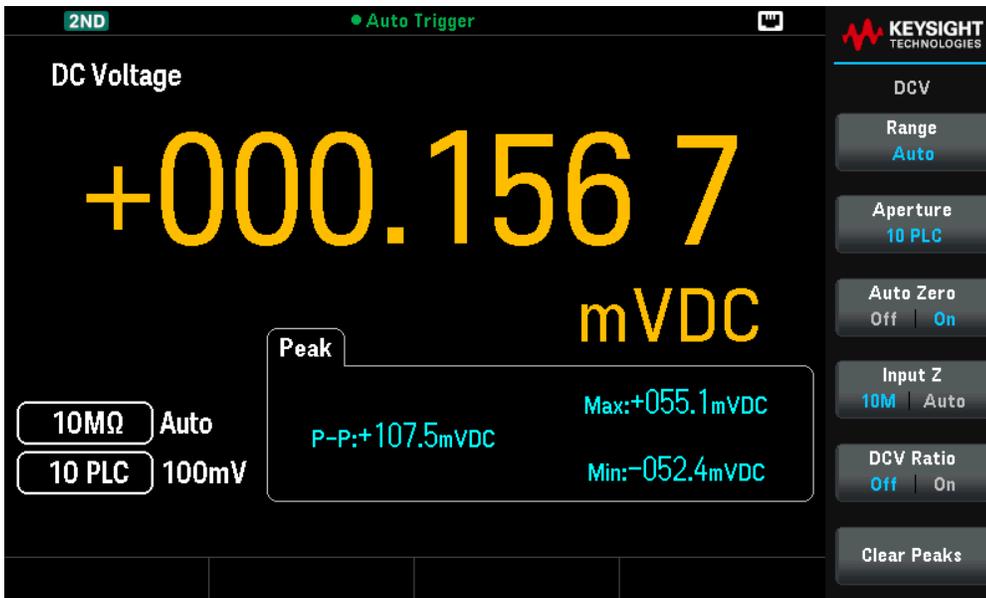
### 전면 패널 작동

[Shift] > [Display] > 2nd Meas를 누르고 보조 측정을 선택합니다.

2nd Meas > Off를 눌러 보조 측정을 비활성화합니다.



피크 보조 측정의 경우 Clear Peaks 소프트웨어를 통해 피크 대 피크 기능의 누적된 이력을 지웁니다(피크 값 기록 재설정).



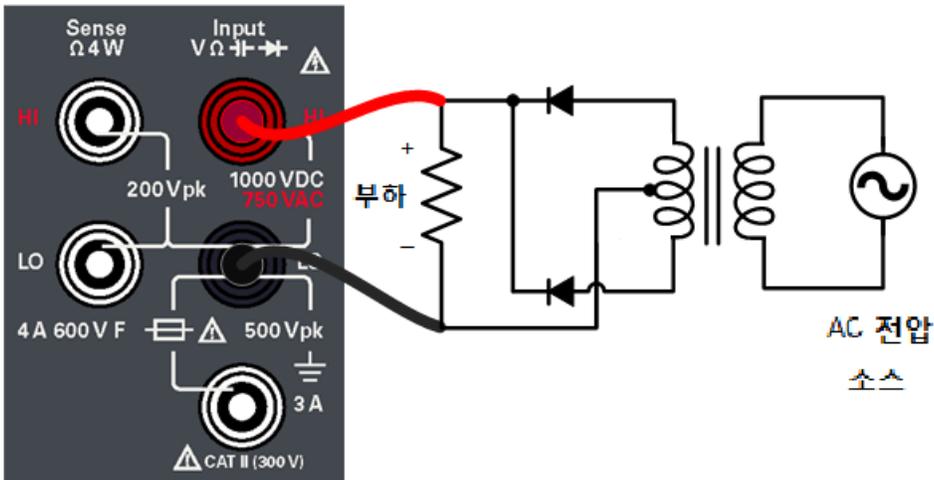
## 듀얼 디스플레이 작동의 예

이 단원에서는 듀얼 디스플레이 기능을 사용할 때 실용적인 몇 가지 작동법을 소개합니다.

### 정류 회로에서 DC 전압과 AC 리플 측정

정류기 회로를 테스트할 때 두 디스플레이를 통해 DC 전압과 AC 리플 값을 한 개씩 나타냅니다.

1. 빨간색과 검은색 테스트 리드를 입력 단자에 연결하고 테스트 지점을 프로빙합니다.



2. [DCV]를 눌러 DC 전압을 기본 측정으로 선택합니다.



3. [Shift]>[Display] 2nd를 눌러 보조 측정을 활성화합니다.

4. 2nd Meas > ACV를 눌러 보조 측정으로 AC 전압을 선택합니다.



## 수학 연산

[Shift]> [Null] 을 눌러 수학 연산에 액세스합니다.

아래 표에서는 각 측정 기능과 함께 사용할 수 있는 다양한 수학 연산을 보여 줍니다.

수학 연산	측정 기능										
	DCV	ACV	DCI	ACI	2RES	4RES	FREQ	DIODE	CONT	TEMP	CAP
Null	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●	●
스케일링	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
통계	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
제한	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

- 한 번에 수학 연산 한 개만 활성화할 수 있습니다.
- Null, Scaling 및 Limits 수학 연산에 사용되는 참조/오프셋/한계 값을 편집할 수 있습니다.
- 원격 작동에 대해서는 *DM34460A 프로그래밍 가이드*에 있는 CALCulate 하위 시스템을 참조하십시오.

## Null

상대값이라고도 하는 Null 측정 시, 각 판독값은 저장된 Null 오프셋 값과 입력 신호의 차이입니다. 한 가지 가능한 방법은 테스트 리드 저항을 0으로 해 2-와이어 저항 측정의 정확성을 높이는 것입니다. 리드를 제로화하는 것은 캐패시턴스 측정에 앞서서도 특히 중요합니다. Null 측정값 계산 공식은 다음과 같습니다.

Null 측정값 표시 = 판독값 - Null 오프셋 값

- null 오프셋 값은 조정 가능합니다. 현 기능에 대해 0~±120% 범위에서 아무값으로나 설정할 수 있습니다.
- 저항 측정 시, 계측기는 두 테스트 리드가 직접 접촉하더라도 이 두 리드의 저항 때문에 0이외의 값을 판독합니다. 표시된 값이 안정되면 테스트 리드를 단락시키고 [Null]을 눌러 디스플레이를 영점 조정합니다.
- DC 전압 측정일 경우, 열 자극에 의해 정확도가 영향을 받습니다. 표시된 값이 안정되면 테스트 리드를 단락시키고 [Null]을 눌러 디스플레이를 영점 조정합니다.

## 전면 패널 작동

[Null]을 누르면 Null 연산 기능이 활성화됩니다. 판독값은 null 오프셋 값으로 캡처됩니다.



수학 공식을 적용하기 전 판독값은 보조 디스플레이에 표시됩니다.

Null 오프셋 값을 변경하려면 **[Shift]** > **[Null]** | **Math** > **Null Off** | **Value**를 누릅니다. 화살표 키를 사용해 원하는 값을 설정합니다. 완료되면 **[Enter]** 키를 누릅니다.



Null 연산을 비활성화하려면 **Null Off** | **Value**를 누릅니다.

## 스케일링

dB 스케일링 및 dBm 스케일링의 두 가지 스케일링 연산을 사용할 수 있습니다. 이 스케일링 연산은 전압 측정에만 적용됩니다.

### 참고

측정 기능을 변경(예: 변경 DCV에서 ACV로 변경)하는 경우 **Scaling**이 **Off**로 설정합니다. 측정 기능을 변경한 후에는 스케일링을 다시 활성화해야 합니다.

## dB 스케일링

dBm 측정값은 입력 신호와 저장해 둔 상대 값 간 차이이며 두 값 모두 dBm으로 환산합니다. 활성화하면, dB 연산이 다음 판독을 위한 dBm 값을 산출해 dBm 결과를 상대 값 레지스터에 저장하고 즉시 dB를 산출합니다. dB 측정값 계산 공식은 다음과 같습니다.

$$dB = \text{판독값}(dBm) - \text{상대 값}(dBm)$$

사용할 수 있는 상대 값 범위는 0dBm ~ ±200.0000dBm입니다. 기본 상대 값은 0dBm입니다. **Measure Ref Value**를 눌러서 이 값을 측정하거나, **dB Ref Value**를 눌러 지정된 값을 입력할 수 있습니다.

## 전면 패널 작동

[Shift]> [Null] | **Math**> dB/dBm > dB/dBm Off | **On**을 누릅니다. 그런 다음 **Function**을 누르고 **dB**를 선택하여 dB 스케일링 연산을 활성화합니다.



수학 공식을 적용하기 전 판독값은 보조 디스플레이에 표시됩니다.

dB 참조 값을 변경하려면 **dB Ref Value**를 누릅니다. 화살표 키를 사용해 원하는 값을 설정합니다. 완료되면 **[Enter]** 키를 누릅니다.

참조 저항 값을 변경하려면 **Ref R**을 누르고 화살표 키를 사용하여 원하는 값을 선택합니다. 완료되면 **[Enter]** 키를 누릅니다.



dB 스케일링 연산을 비활성화하려면 dB/dBm Off | On을 누릅니다.

### dBm 스케일링

대수 dBm(1mW에 대한 데시벨) 스케일은 보통 RF 신호 측정 시 사용합니다. 계측기에서 가 측정값을 취해 기준 저항(보통 50Ω, 75Ω 또는 600Ω)으로 전달할 전력을 계산합니다. 그런 다음, 전압 측정값을 dBm으로 변환합니다. dBm 측정값 계산 공식은 다음과 같습니다.

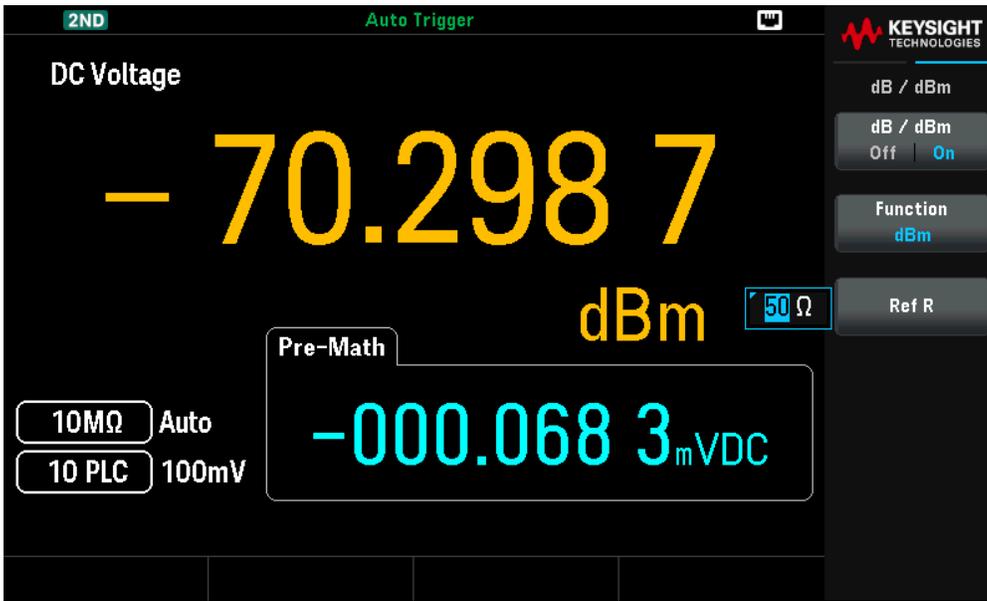
$$dBm = 10 \times \log_{10} [(Reading^2 / R_{REF}) / 0.001 W]$$

다음의 여러 기준 저항 값에서 선택할 수 있습니다.

$R_{REF} = 50\Omega, 75\Omega, 93\Omega, 110\Omega, 124\Omega, 125\Omega, 135\Omega, 150\Omega, 250\Omega, 300\Omega, 500\Omega, 600\Omega, 800\Omega, 900\Omega, 1,000\Omega, 1,200\Omega, 8,000\Omega.$

### 전면 패널 작동

[Shift] > [Null] | Math > dB/dBm > dB/dBm Off | On을 누릅니다. 그런 다음 Function을 누르고 dBm을 선택하여 dBm 스케일링 연산을 활성화합니다.



수학 공식을 적용하기 전 판독값은 보조 디스플레이에 표시됩니다.

참조 저항 값을 변경하려면 Ref R을 누르고 화살표 키를 사용하여 원하는 값을 선택합니다. 완료되면 [Enter] 키를 누릅니다.

dBm 스케일링 연산을 비활성화하려면 dB/dBm Off | On을 누릅니다.

## 제한

Limit 연산으로는 지정한 상한값과 하한값을 기준으로 통과/실패 테스트를 수행할 수 있습니다. 선택한 상한값은 하한값보다 커야 합니다. 두 값의 초기 기본 설정 값은 0입니다.

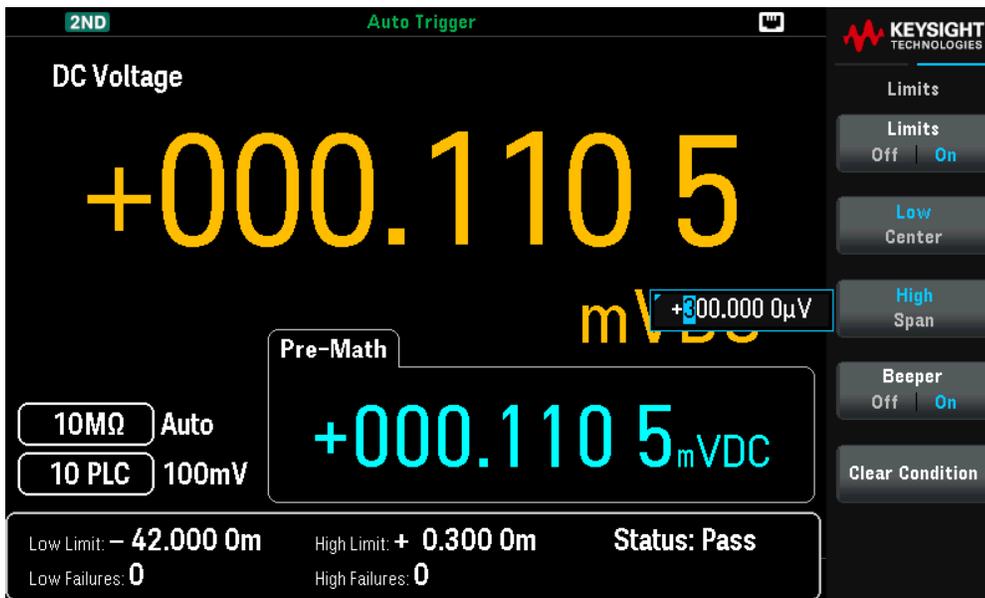
- 이 수학 연산은 연속성 테스트를 제외한 모든 측정 기능에 적용됩니다.
- Factory Reset (\*RST command) 또는 Instrument Preset (SYSTEM:PRESet command) 이후 또는 측정 기능 변경 시 계측기에서 모든 한계값이 지워집니다.

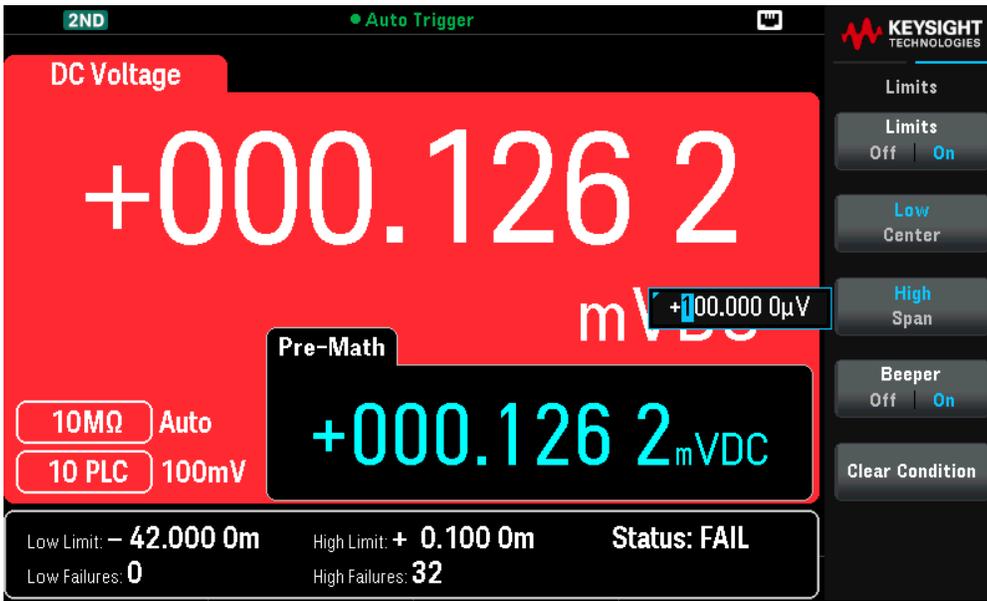
### 전면 패널 작동

[Shift] > [Null] | Math > Limits > Limits Off | On을 누릅니다.

제한 값 및 상태는 디스플레이 하단에 표시됩니다.

- PASS: 판독값이 규정된 범위 내에 있습니다.
- FAIL-HI: 판독값이 상한값 초과입니다.
- FAIL-LO: 판독값이 하한값 미만입니다.





상한값을 변경하려면 **High**를 누릅니다. 화살표 키를 사용해 원하는 값을 설정합니다. 완료되면 **[Enter]** 키를 누릅니다. 상한값은 항상 하한보다 커야 합니다.

하한값을 변경하려면 **Low**를 누릅니다. 화살표 키를 사용해 원하는 값을 설정합니다. 완료되면 **[Enter]** 키를 누릅니다.

또는 **Span**과 **Center**를 누르고 원하는 값을 설정하여 중앙 값을 기준으로 하는 범위로 한계를 지정할 수 있습니다.

예를 들어 -4V의 하한값과 +7V의 상한값은 Center 1.5V 및 Span 11V와 동일합니다.

Limit 연산을 비활성화하려면 **Limits ON | OFF**를 누릅니다.

## 신호음

한계를 초과할 때 신호음을 활성화하려면 **Beeper ON | OFF**를 누릅니다. 이를 통해 프로브 대기, 다이오드, 연속성 및 오류와 같이 신호음을 사용하는 다른 기능에서 신호음을 활성화 또는 비활성화합니다.

## 조건 지우기

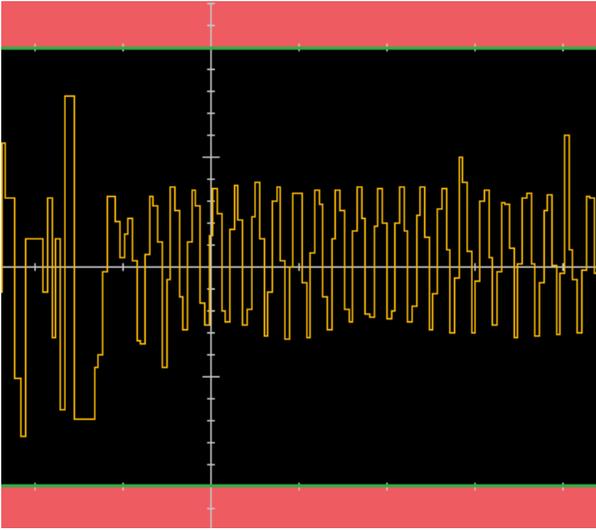
**Clear Conditions**를 사용하면 아래의 설명과 같이 한계 경계를 녹색으로 재설정합니다.

## 한계 표시

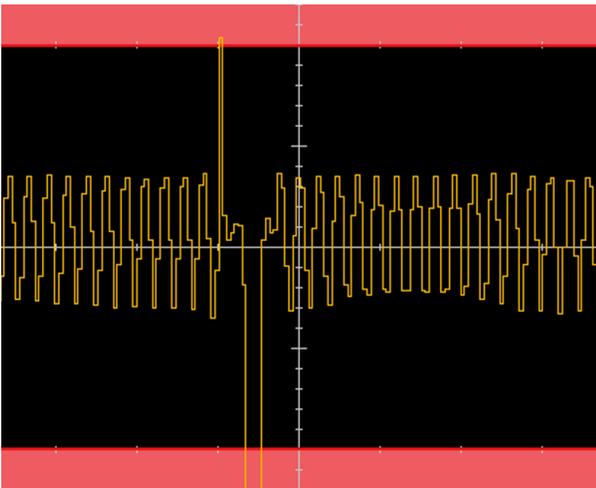
이 디스플레이는 색을 사용하여 한계 및 한계 초과 상태를 표시합니다.

## 트렌드 차트(DM34461A에만 해당)

한계 영역은 그래프에서 연한 빨간색으로 표시됩니다. 한계 경계는 한계를 초과하지 않는 한 녹색으로 표시됩니다(아래 참조).

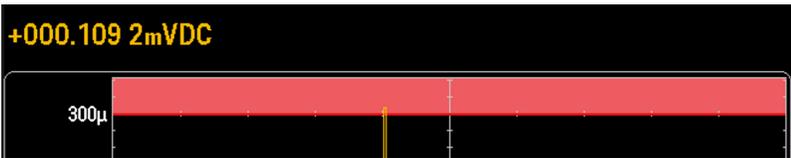


한계를 초과하면 경계가 빨간색으로 바뀝니다. 아래 이미지에서 위쪽 경계는 여전히 녹색이지만, 아래쪽 경계는 트렌드 선이 하한 영역 안으로 들어갔기 때문에 빨간색으로 바뀌었습니다.

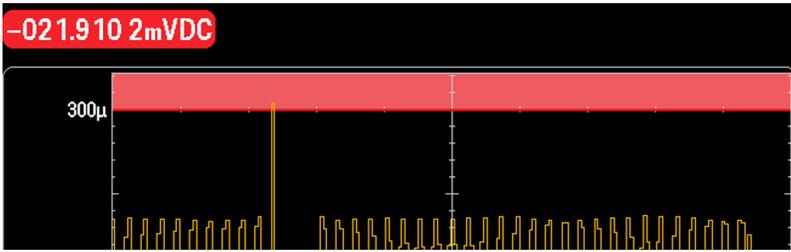


트렌드 선이 한계 영역 밖으로 이동할 경우에도 경계는 여전히 빨간색으로 유지됩니다. 트렌드 선이 한계 내에 있을 경우 **Clear Condition**을 눌러 경계를 녹색으로 재설정할 수 있습니다.

가장 최근에 표시된 측정치(아래의 +000.1092mVDC)는 측정치가 한계 내에 있는지 여부를 표시합니다. 한계가 300 $\mu$ V이므로 0.1092mVDC 값이 표준 배경으로 표시됩니다.

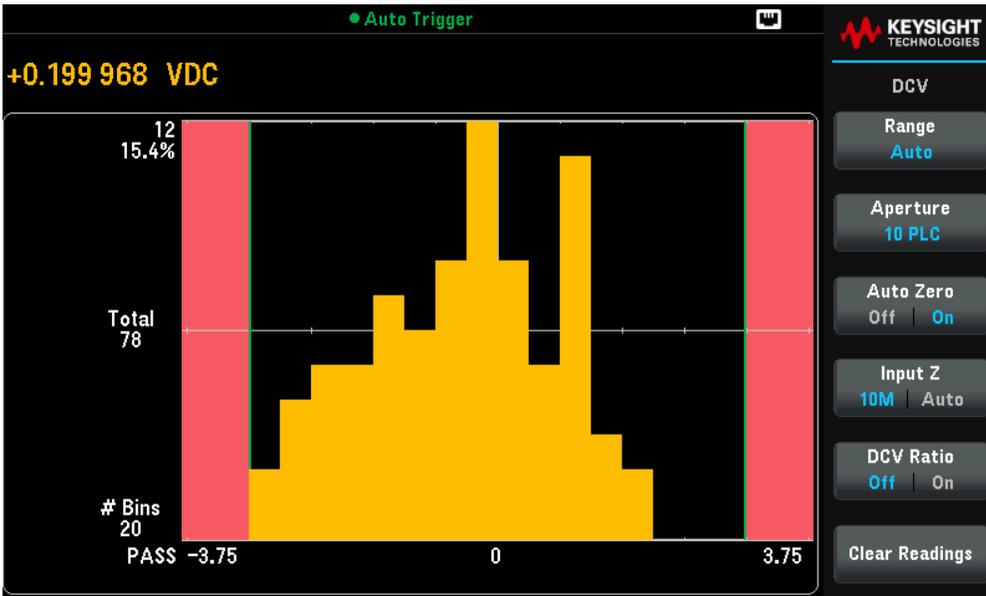


반대로 -021.9102mVDC 판독치는 빨간색으로 강조 표시되어 이 값이 한계를 벗어났음을 표시합니다.

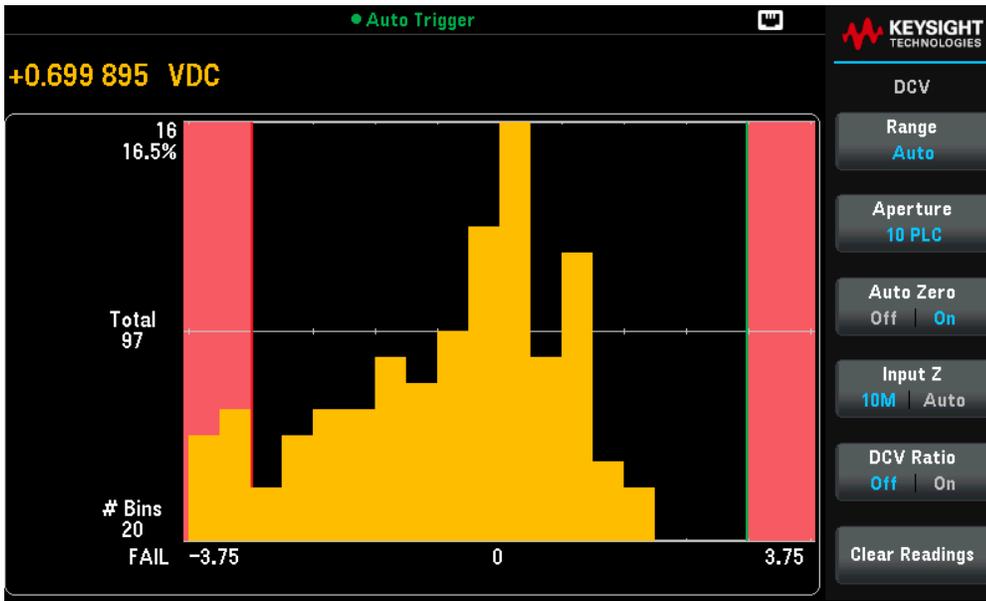


히스토그램 (DM34461A에만 해당)

히스토그램에도 동일한 색 구성표가 적용됩니다. 아래 이미지에서 검정색 히스토그램 배경과 연한 빨간색의 한계 영역을 구분하는 녹색 수직선은 한계를 초과하지 않았음을 나타냅니다.

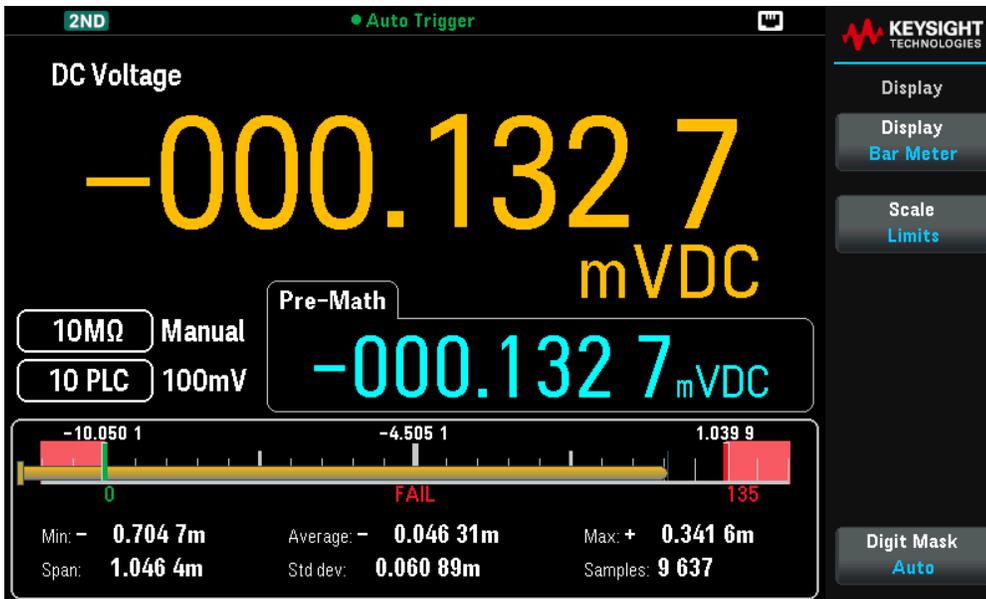


아래 이미지에서는 하한(왼쪽) 경계가 빨간색으로 표시되어 하한을 초과했음을 나타냅니다. (왼쪽 상단에 있는 판독치(+0.699895VDC)는 한계 내에 있으므로 빨간색으로 표시되지 않습니다.)



### 막대 미터

막대 미터(아래)에서도 동일한 색 구성표를 사용합니다. 왼쪽의 녹색 한계 경계는 하한을 초과하지 않았음을 나타내고, 오른쪽의 빨간색 한계 경계는 상한을 초과했음을 나타냅니다. 연한 빨간색 한계 영역 아래쪽의 숫자 0과 135는 각 한계를 초과한 횟수를 나타내며, FAIL이라는 단어는 한계를 초과했음을 나타냅니다.



### 숫자

아래 표시된 밝은 빨간색은 표시된 측정치가 한계를 초과했음을 나타냅니다. 또한 숫자 디스플레이는 한계를 초과한 횟수도 나타냅니다.

2ND ● Auto Trigger

**DC Voltage**

NULL

**+000.0178**  
mVDC

10MΩ Manual  
10 PLC 100mV

Pre-Math

**+000.0119**  
mVDC

Min: - 0.125 4m    Average: - 0.038 92m    Max: + 0.028 9m  
Span: 0.154 3m    Std dev: 0.048 66m    Samples: 88

Low Limit: -10.050 10    High Limit: -160.100 0m    Status: FAIL  
Low Failures: 0    High Failures: 31

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Limits  
Limits Off | On

Low Center

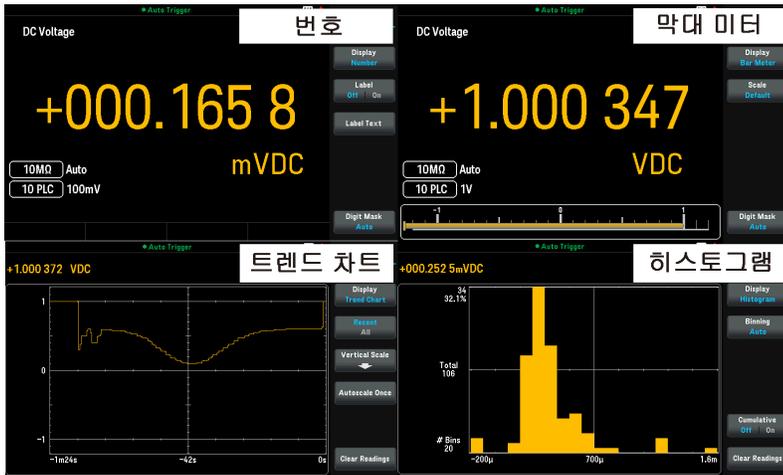
High Span

Beeper Off | On

Clear Condition

## 디스플레이

기본적으로 계측기는 판독치를 숫자로 표시합니다. 또한 막대 미터, 트렌드 차트(DM34461A에만 해당) 또는 히스토그램(DM34461A에만 해당) 디스플레이를 선택할 수 있습니다.



숫자 및 막대 미터 디스플레이의 경우 많은 기본 측정 기능에서 보조 측정 표시가 가능합니다. 자세한 내용은 보조 측정을 참조하십시오.

### 전면 패널 작동

[Display] > Display를 눌러 디스플레이 유형을 선택합니다.

다음 표에서는 각 측정 모드의 여러 디스플레이 유형을 요약합니다.

모드	디스플레이 유형				
	숫자	막대 미터	트렌드 도표	히스토그램	주석/사용
연속	전원이 켜질 때의 기본값으로, 디스플레이에 측정을 제공합니다.	숫자 + 막대 그래프, 디스플레이에 측정을 제공합니다.	지정된 시간 동안의 측정치로, 스텝 차트(트렌드) 또는 히스토그램으로 표시됩니다. 정확한 측정값은 전면 패널에서 액세스할 수 없습니다.	트렌드 및 히스토그램 데이터는 표시만되며, 개별 판독값은 전면 패널에서 액세스할 수 없습니다.	
데이터 로그	디스플레이에 판독치를 제공합니다. 다른 모든 포인트는 Acquire 메뉴에서 지정한 대로 저장됩니다. 남은 시간과 남은 샘플이 하단 근처에 표시됩니다.		사용된 샘플로 차트 또는 그래프가 채워집니다. 확대/축소, 이동 및 커서를 통해 개별 측정을 볼 수 있습니다.		DM34461A에만 해당됩니다. 자세한 내용은 <b>데이터 로그 모드</b> 를 참조하십시오.
디지털화	디스플레이에 판독치를 제공합니다. 다른 모든 포인트는 Acquire 메뉴에서 지정한 대로 저장됩니다. 남은 시간과 남은 샘플이 하단 근처에 표시됩니다.		사용된 샘플로 차트 또는 그래프가 채워집니다. 확대/축소, 이동 및 커서를 통해 개별 측정을 볼 수 있습니다.		DM34461A에만 해당됩니다. 고속 샘플링에 최적화되었습니다. 최대 샘플 간격은 100ms, 최소 샘플 간격은 20µs입니다.  자세한 내용은 <b>디지털화 모드</b> 를 참조하십시오.

## 숫자

기본적으로 계측기는 숫자를 표시합니다.



## 레이블 추가

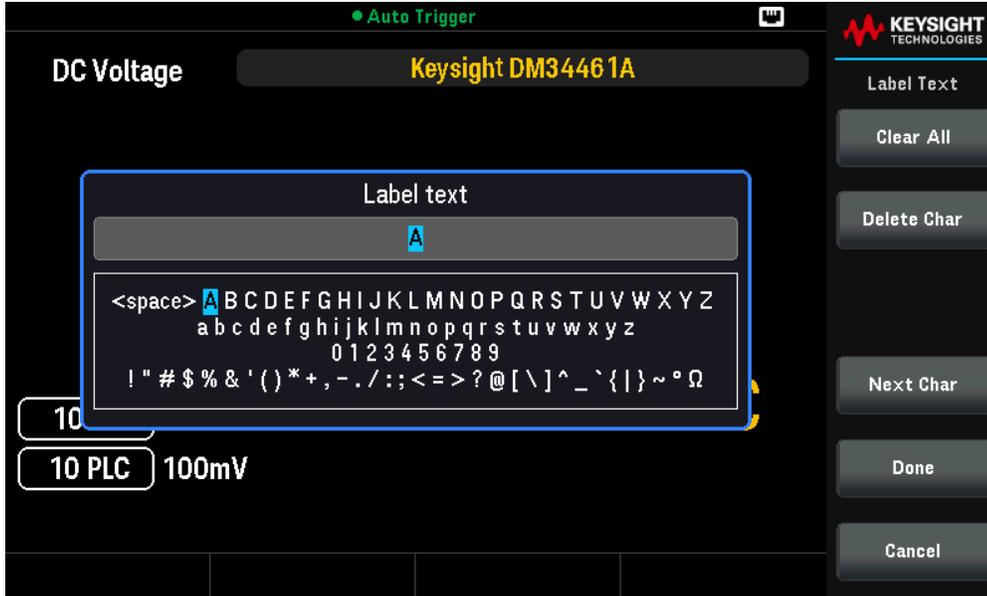
Label을 사용하여 화면에 큰 텍스트 레이블을 추가할 수 있습니다. 예를 들어, 이 소프트웨어를 사용하여 DMM에서 수행 중인 측정을 표시할 수 있습니다.

Label Off | On을 눌러 화면에서 텍스트 레이블을 활성화합니다.



## 레이블 텍스트 변경

Label Text를 눌러 사용자 인터페이스에 표시된 레이블을 변경합니다. 소프트키와 전면 패널 화살표 키를 사용하여 레이블을 변경합니다(아래 참조). 사용자 레이블에는 문자, 숫자 및 기호(\_ - + = # % @ \$ ( ) [ ] { } ~ .)가 포함될 수 있습니다. Done을 누릅니다. 레이블이 긴 경우 공간을 제공하기 위해 레이블의 글꼴이 자동으로 축소됩니다.



## 자릿수 마스크 지정

자릿수 마스크는 표시되는 자릿수를 지정합니다.

Digit Mask를 누르고 Auto, 6 ½, 5 ½, 4 ½, 3 ½ 중에서 선택합니다.

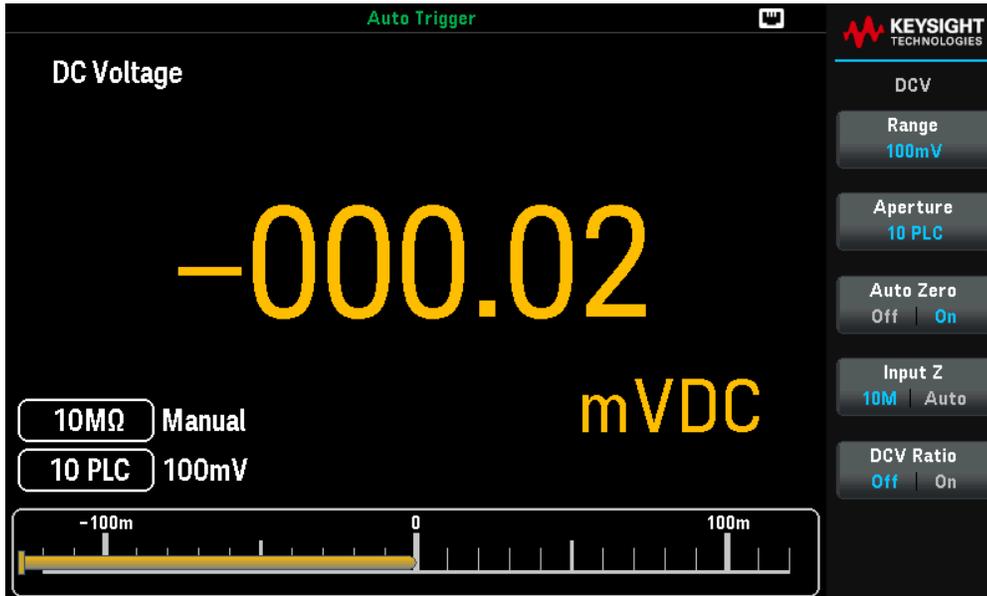
Auto가 선택되면 표시되는 자릿수가 NPLC에 설정된 측정 간극 등의 다른 기능별 설정을 기반으로 하도록 지정됩니다. 측정치는 항상 반올림되며 끝이 잘리지 않습니다.

아래의 예시는 6 ½과 4 ½자릿수의 차이를 보여줍니다.



## 막대 미터

막대 미터(아래)에서는 표준 숫자 디스플레이 아래에 이동 막대가 추가됩니다.

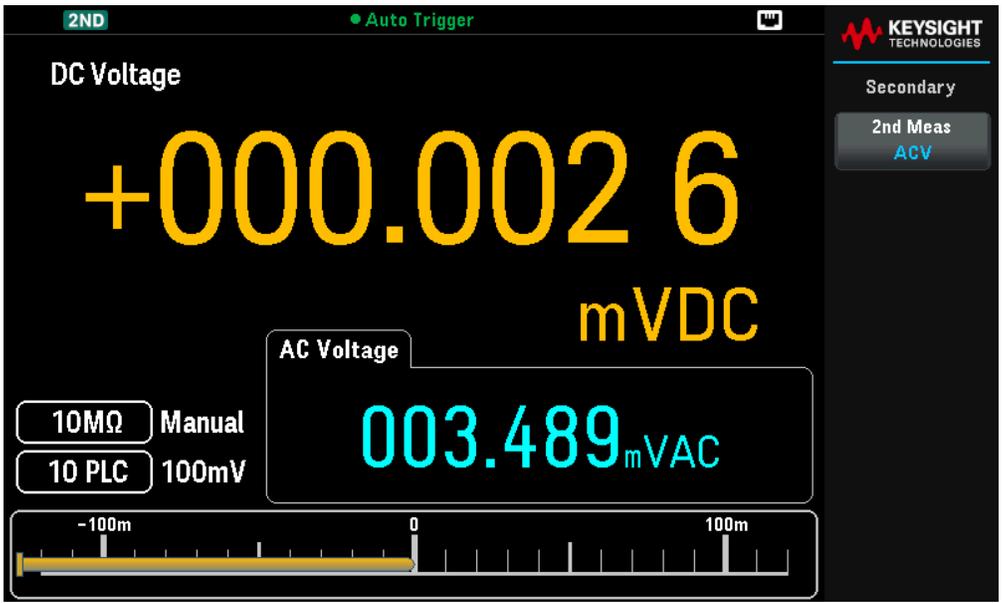


자릿수 마스킹은 **숫자** 디스플레이에서와 같은 방식으로 작동합니다.

메뉴	설명				
Scale	<p>Default 또는 Manual</p> <p>수평 스케일을 지정합니다. 기본값은 Default입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> Scale을 누르고 Default와 Manual 중에서 선택합니다.</p> <hr/> <table border="1"> <tr> <td>Default</td> <td>스케일을 측정 범위와 동일하게 설정합니다.</td> </tr> <tr> <td>Manual</td> <td>스케일을 High 및 Low 값으로 구성하거나 Center 값을 기준으로 하는 Span으로 구성할 수 있습니다. 예를 들어 Low가 -500Ω이고 High가 1,000Ω인 스케일은 Center 250Ω, Span 1,500Ω으로 지정할 수 있습니다.</td> </tr> </table>	Default	스케일을 측정 범위와 동일하게 설정합니다.	Manual	스케일을 High 및 Low 값으로 구성하거나 Center 값을 기준으로 하는 Span으로 구성할 수 있습니다. 예를 들어 Low가 -500Ω이고 High가 1,000Ω인 스케일은 Center 250Ω, Span 1,500Ω으로 지정할 수 있습니다.
Default	스케일을 측정 범위와 동일하게 설정합니다.				
Manual	스케일을 High 및 Low 값으로 구성하거나 Center 값을 기준으로 하는 Span으로 구성할 수 있습니다. 예를 들어 Low가 -500Ω이고 High가 1,000Ω인 스케일은 Center 250Ω, Span 1,500Ω으로 지정할 수 있습니다.				
Digit Mask	<p>6½, 5½, 4½, 3½. 디스플레이에 표시되는 자릿수를 지정합니다. 기본값은 Auto입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> Digit Mask를 누르고 6½, 5½, 4½, 3½ 중에서 선택합니다.</p>				

## 보조 측정 선택

[Shift] > [Display] > 2nd Meas를 눌러 보조 측정을 선택하고 표시합니다. 예를 들어 DCV 측정 기능의 경우 ACV, Peak 또는 Pre-Math를 보조 측정 기능으로 선택할 수 있습니다. ACV를 보조로 선택하면 디스플레이 상단 근처에 DCV 측정이 숫자로 표시되고, ACV 측정이 막대 미터 위에 표시됩니다.



각 측정 기능에 제공되는 보조 측정에 대한 자세한 내용은 보조 디스플레이를 참조하십시오.

## 트렌드 차트

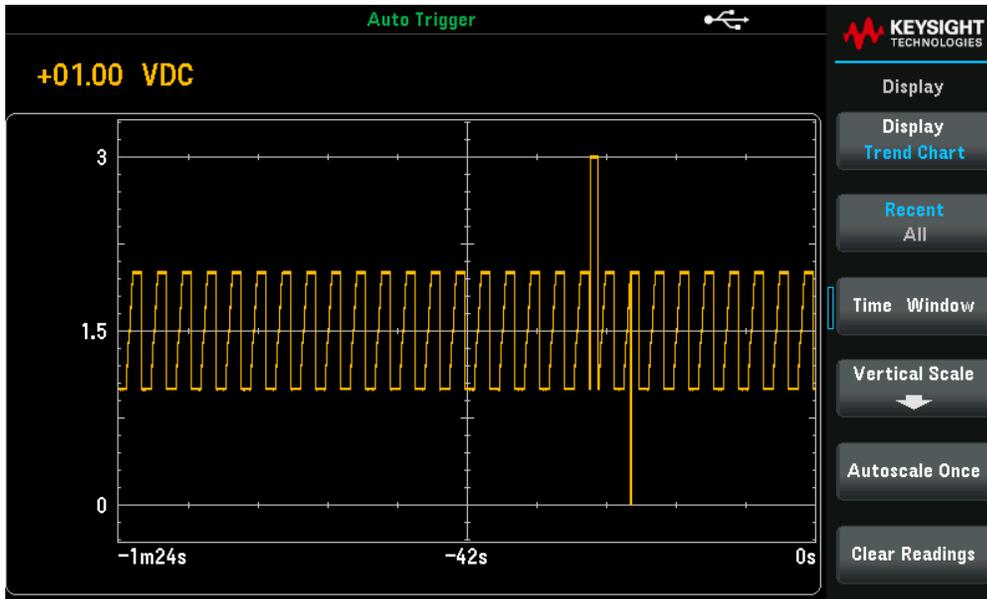
**참고** 트렌드 차트는 DM34461A에서만 제공됩니다.

### 연속 측정 모드

이 주제에서는 연속 측정 모드에서의 트렌드 차트 동작을 설명합니다.

[Display] > Display > Trend Chart를 눌러 트렌드 차트를 선택합니다.

연속 측정 모드에서 트렌드 차트는 시간 흐름에 따른 데이터 트렌드를 보여줍니다.



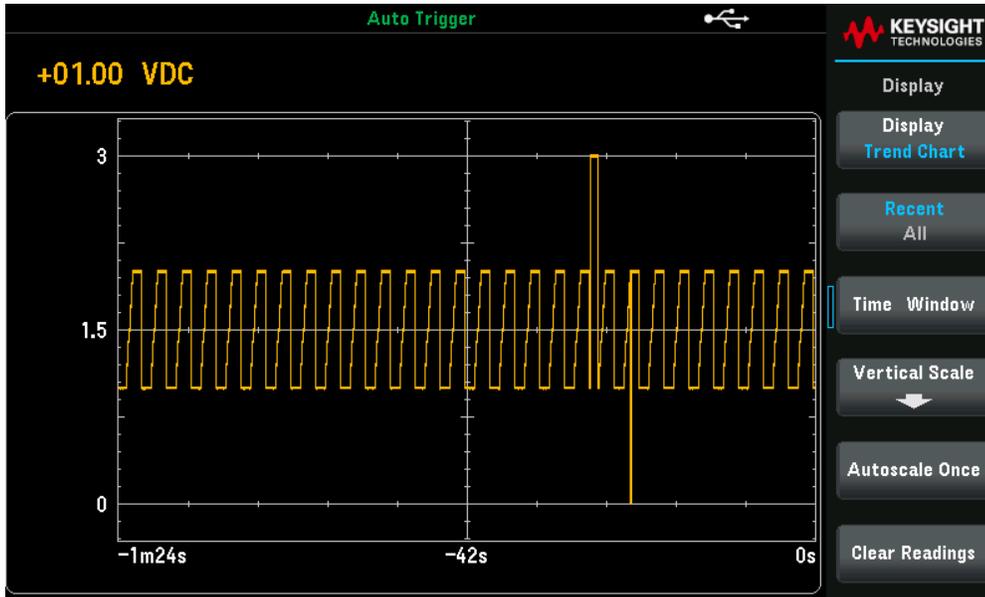
아래 표의 설명과 같이 데이터는 수집되어 픽셀 열에 표시됩니다.

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Recent All	Recent 또는 All	<p>트렌드 차트의 모든 데이터 또는 최근 데이터만 표시합니다. 어느 소프트웨어를 선택해도 판독 메모리는 지워지지 않습니다. 기본값은 Recent입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> 눌러서 Recent 또는 All을 선택합니다.</p> <hr/> <p><b>Recent</b>      트렌드 차트에서 최신 데이터를 표시합니다.</p> <p>트렌드 차트에서 지정된 시간 동안 가져온 데이터를 표시합니다. 시간은 <b>Time Window</b>를 사용하여 선택합니다(1분~1시간). 이 설정을 변경하면 트렌드 차트가 지워지지만 판독 메모리, 통계 또는 히스토그램 데이터는 지워지지 않습니다.</p> <hr/> <p><b>All</b>            트렌드 차트에서 모든 데이터를 표시합니다.</p> <p>트렌드 차트는 가져온 모든 판독값을 표시하며 왼쪽에서 오른쪽 방향으로 작성됩니다. 디스플레이가 채워진 후 새 데이터가 디스플레이 오른쪽에 추가되면 데이터가 디스플레이 왼쪽에 압축됩니다.</p> <hr/>
Time Window	1분, 5분, 10분, 30분, 1시간	<p>각 픽셀 열로 표시되는 시간의 길이를 결정합니다. 자세한 내용은 <b>픽셀 열</b>을 참조하십시오. 기본값은 1분입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> <b>Time Window</b>를 누릅니다. 위아래 화살표를 사용하여 1분, 5분, 10분, 30분, 1시간 중에서 선택합니다.</p>
Vertical Scale	Default, Manual, Auto	<p>현재 수직 스케일을 결정하는 방식을 지정합니다. 기본값은 Default입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> Vertical Scale을 누르고 Default, Manual, Auto 중에서 선택합니다.</p> <hr/> <p><b>Default</b>        스케일을 측정 범위와 동일하게 설정합니다.</p> <hr/> <p><b>Manual</b>        스케일을 High 및 Low 값으로 구성하거나 Center 값을 기준으로 하는 Span으로 구성할 수 있습니다. 예를 들어 Low 0V부터 High 5V까지의 스케일은 Center 2.5V와 Span 5V와 동일합니다.</p> <hr/> <p><b>Auto</b>            현재 화면에 표시된 선에 적절히 맞도록 자동으로 스케일을 조정합니다.</p> <hr/> <p>제한            한계와 일치하도록 수직 스케일을 설정합니다. 참고: 한계가 활성화된 경우에만 표시됩니다.</p> <hr/>
Autoscale Once	-	데이터 트레이스를 한 번 자동 스케일링합니다.
Clear reading	-	판독값 표시를 지웁니다.

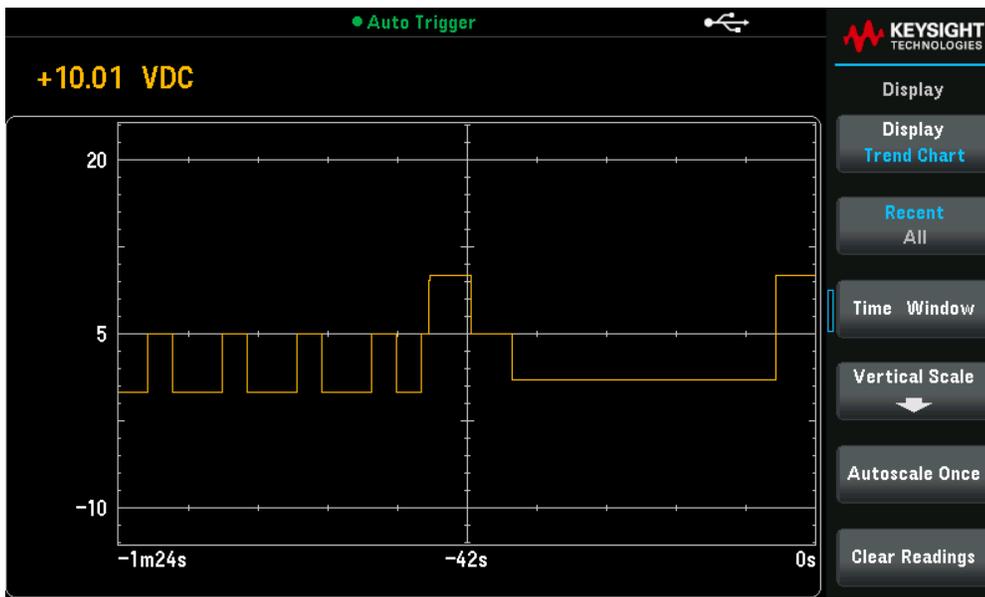
## 픽셀 열

트렌드 차트 디스플레이 영역은 너비 560픽셀, 높이 337픽셀입니다. 픽셀 열은 너비 1픽셀, 높이 337픽셀입니다. 트렌드 차트 디스플레이의 각 픽셀 열은 Time Window 값의 1/560에 해당합니다.

판독 속도가 각 픽셀 열당 시간보다 빠른 경우, 열에 여러 개의 판독값이 제공됩니다. 이 상황에서 트렌드 차트에는 각 픽셀 열에 해당 기간 동안 수집한 최대에서 최소 측정값을 보여주는 수직선이 그려집니다.



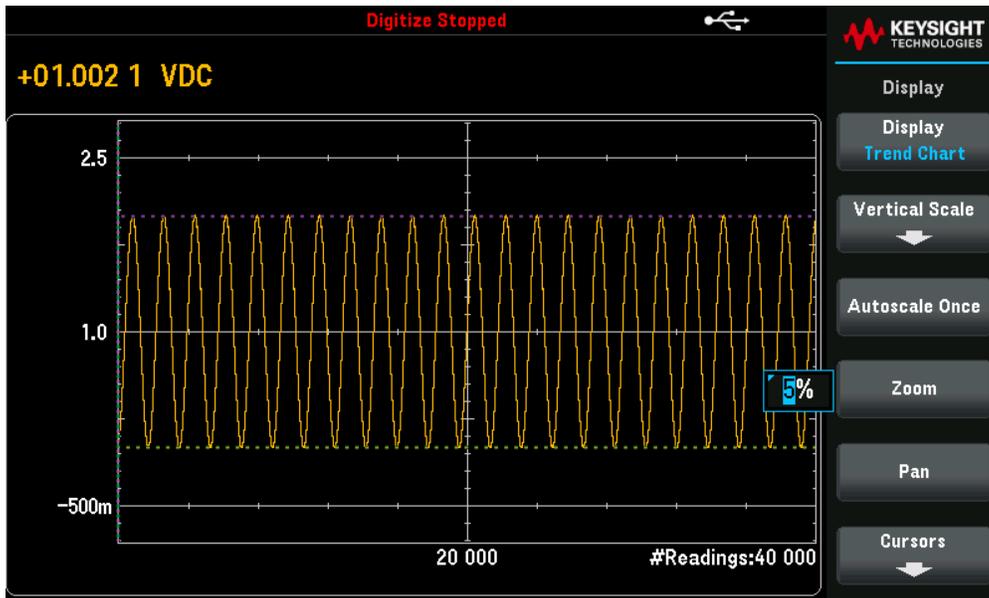
판독 속도가 픽셀 열당 시간보다 느리면 일부 픽셀 열에 판독값이 표시되지 않을 수 있습니다. 이 상황에서 트렌드 차트에는 픽셀을 가로지르는 수평선이 표시됩니다.



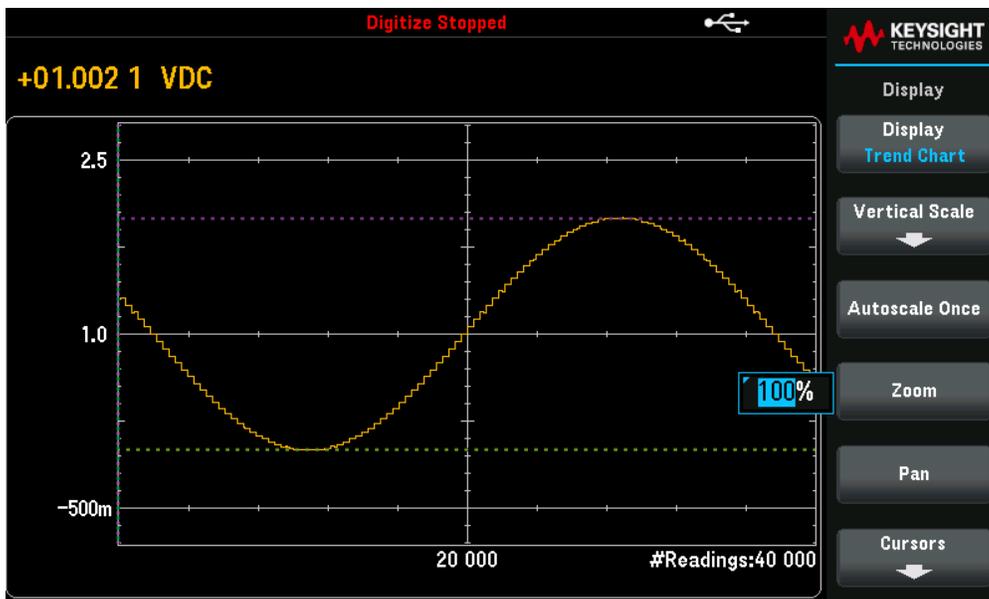
## 디지털화 모드

디지털화 모드에서 트렌드 차트 Zoom, Pan, Cursor 컨트롤이 제공됩니다.

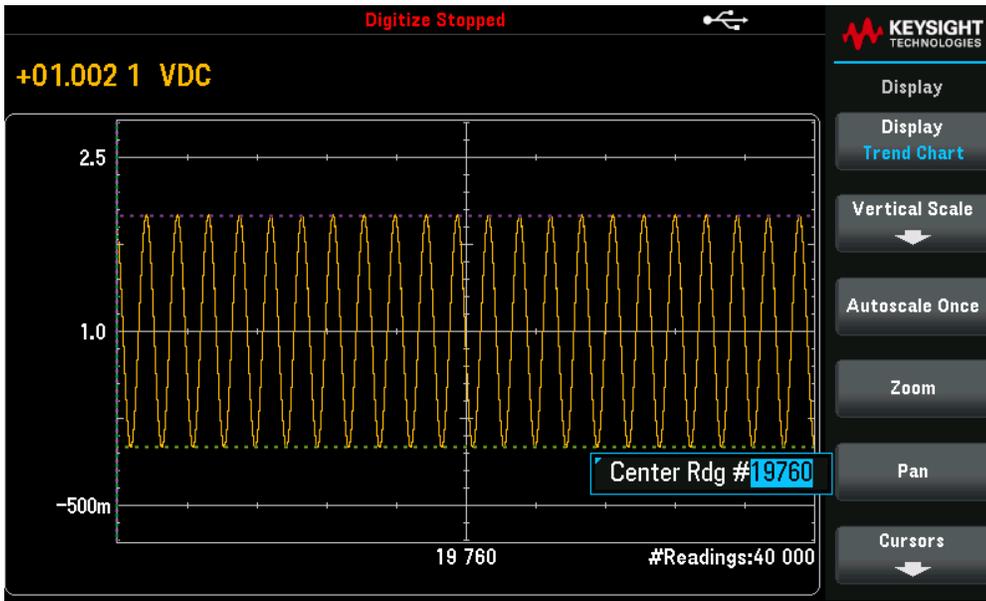
[Acquire] > Acquire > Digitize를 눌러 디지털화 모드를 시작합니다. 그런 다음 [Display] > Display > Trend Chart를 눌러 트렌드 차트를 선택합니다.



**Zoom** - 수평 축 확대/축소 비율을 설정합니다. **Zoom**을 누르고 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 확대/축소 크기를 퍼센트 단위로 선택합니다. 100%는 디스플레이 픽셀 열마다 최대 하나의 판독치를 표시하는 최대 확대/축소 크기입니다. 디스플레이 너비는 560픽셀입니다. 확대/축소 비율로 0.02%, 0.05%, 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 50%, 100%, 200%, 500% 또는 1000%를 선택할 수 있습니다. 예를 들어 위의 그래픽에서는 5% 확대/축소를, 아래의 그래픽에서는 100% 비율에서의 동일한 신호를 보여줍니다.

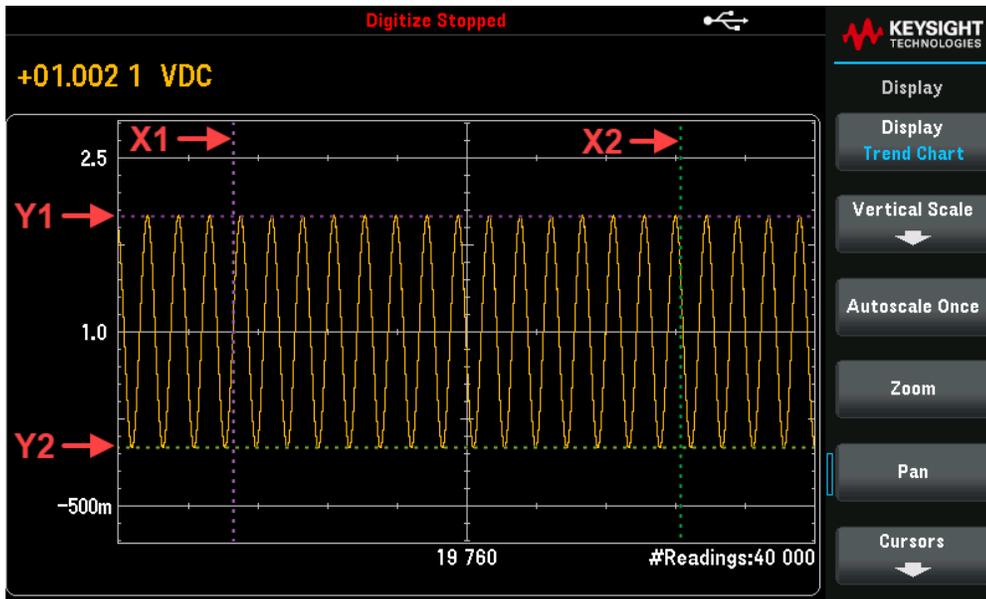


**Pan** - 메모리의 판독치 중 화면 중앙에 표시할 판독치를 선택합니다. 위쪽 또는 오른쪽 화살표 키를 사용하면 표시된 판독 번호가 증가합니다. 이 경우 그래프 데이터가 왼쪽으로 이동합니다. 아래쪽 또는 왼쪽 화살표 키를 사용하면 표시된 판독 번호가 감소합니다. 이 경우 그래프 데이터가 오른쪽으로 이동합니다. 화살표 키를 눌렀다 놓으면 화면의 커서가 한 픽셀 이동합니다. 화살표 키를 길게 누르면 커서가 20픽셀씩 이동합니다. 픽셀당 표시되는 판독 번호는 확대/축소 비율에 따라 달라집니다.



팁: 100%로 확대하면 한 번에 하나의 판독치가 이동됩니다. 판독치를 선택한 후에는 필요에 따라 주변 신호를 볼 수 있도록 확대/축소를 줄일 수 있습니다.

Cursors - 트렌드 도표에 X1, X2, Y1, Y2 및 추적 커서(선으로 표시됨)를 표시하고 제어합니다.



X 커서는 샘플 또는 시간 축을 따라 표시되는 세로 선입니다. 위쪽 또는 오른쪽 화살표 키를 사용하여 커서를 오른쪽으로 이동하고, 아래쪽 또는 왼쪽 화살표 키를 사용하여 커서를 왼쪽으로 이동합니다.

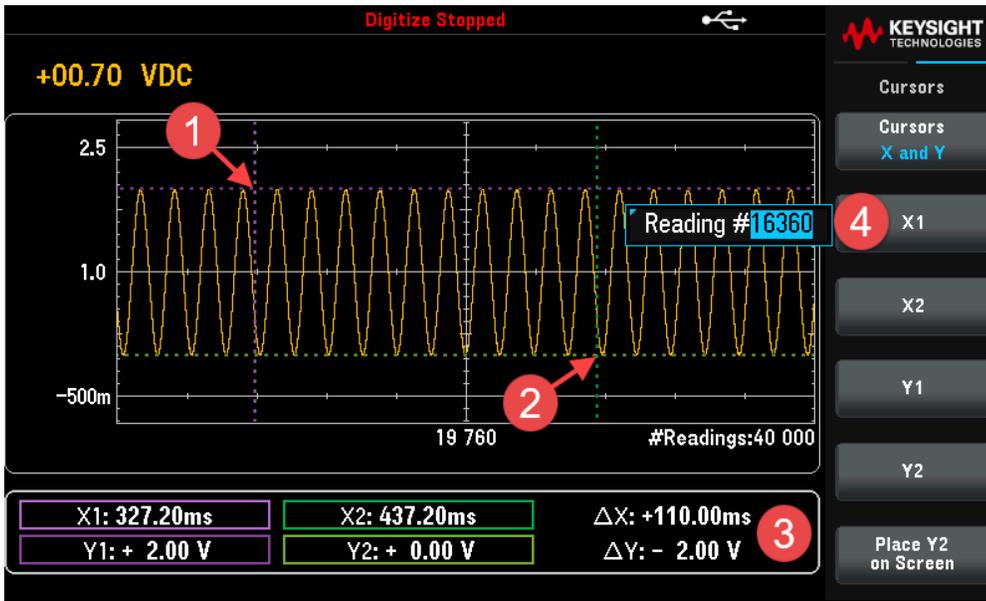
화살표 키를 눌렀다 놓으면 화면의 커서가 한 픽셀 이동합니다.

화살표 키를 길게 누르면 커서가 10픽셀씩 이동합니다. Y 커서는 측정(진폭) 축을 따라 선택된 측정 단위(DCV 또는 DCI)로 표시되는 가로 선입니다.

왼쪽 또는 오른쪽 화살표 키를 사용하여 Y1 또는 Y2 위에 표시되는 진폭 자릿수를 선택합니다. 그런 다음 위쪽 또는 아래쪽 화살표 키를 사용하여 숫자를 높이거나 낮추고 그 크기만큼 커서를 위쪽 또는 아래쪽으로 이동할 수 있습니다. 커서 X1 및 Y1은 보라색이고, 커서 X2 및 Y2는 녹색입니다.

Cursors > Cursors를 눌러 옵션을 표시합니다.

커서 선택	파라미터	설명
X Only	X1, X2, $\Delta$ X Lock	<p>X1과 X2 커서만 표시합니다. 이 모드에서 사용할 수 있는 소프트웨어 키는 다음과 같습니다.</p> <p>X1 - 화살표 키를 사용하여 X1 커서를 제어합니다.</p> <p>X2 - 화살표 키를 사용하여 X2 커서를 제어합니다.</p> <p><math>\Delta</math>X Lock: 활성화(On)된 경우 커서가 이동할 때 X 커서를 고정된 간격으로 유지합니다.</p>
Y Only	Y1, Y2, $\Delta$ Y Lock	<p>Y1과 Y2 커서만 표시합니다. 이 모드에서 사용할 수 있는 소프트웨어 키는 다음과 같습니다.</p> <p>Y1 - 화살표 키를 사용하여 Y1 커서를 제어합니다.</p> <p>Y2 - 화살표 키를 사용하여 Y2 커서를 제어합니다.</p> <p><math>\Delta</math>Y Lock: 활성화(On)된 경우 커서가 이동할 때 Y 커서를 고정된 간격으로 유지합니다.</p> <p>Place Yn on Screen - Y1 또는 Y2를 누른 다음 이 소프트웨어 키를 눌러 차트에 표시되도록 설정하는 값으로 커서를 설정합니다.</p>
X and Y	X1, X2, Y1, Y2	<p>X1, X2, Y1, Y2 커서를 표시합니다. 이 모드에서 사용할 수 있는 소프트웨어 키는 다음과 같습니다.</p> <p>X1 - 화살표 키를 사용하여 X1 커서를 제어합니다.</p> <p>X2 - 화살표 키를 사용하여 X2 커서를 제어합니다.</p> <p>Y1 - 화살표 키를 사용하여 Y1 커서를 제어합니다.</p> <p>Y2 - 화살표 키를 사용하여 Y2 커서를 제어합니다.</p> <p>Place Yn on Screen - Y1 또는 Y2를 누른 다음 이 소프트웨어 키를 눌러 차트에 표시되도록 설정하는 값으로 커서를 설정합니다.</p>
Track Rdnng at X	X1, X2, $\Delta$ X Lock	<p>X1 및 X2 소프트웨어 키를 사용하여 판독 번호에 따라 판독값 2개를 선택하고, 각 판독값에 대한 X(시간)값과 Y(진폭)값, 델타 X 및 델타 Y값을 표시합니다.</p> <p>이러한 소프트웨어 키는 Track Rdnng at X 모드에서 사용할 수 있습니다.</p> <p>X1 - 화살표 키를 사용하여 X1 커서를 제어합니다.</p> <p>X2 - 화살표 키를 사용하여 X2 커서를 제어합니다.</p> <p><math>\Delta</math>X Lock - 활성화(On)된 경우 커서가 이동할 때 X 커서를 고정된 간격으로 유지합니다.</p>



팁: X 및 Y 데이터와 델타 X 및 Y 데이터를 스크린샷으로 기록하려면 전면 패널 스크린샷 유틸리티가 아니라 웹 UI의 스크린샷을 생성하십시오.

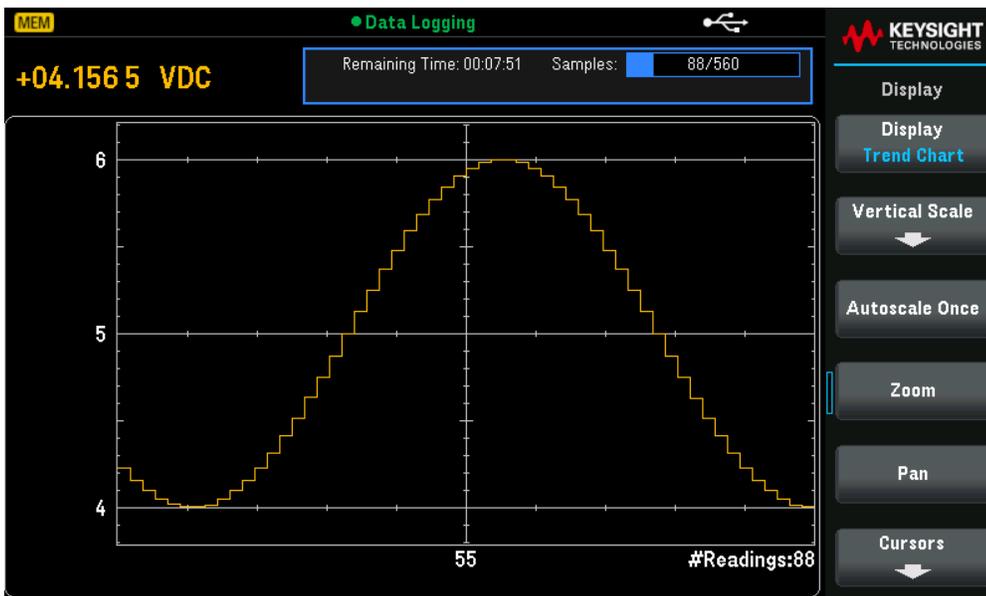
## 데이터 로그 모드

DMM이 데이터 로그 모드인 경우 트렌드 차트 Zoom, Pan, Cursor 컨트롤이 제공됩니다. 데이터 로그 모드에서 트렌드 차트 동작은 계측기 메모리 또는 파일에 데이터를 로깅하는지 여부에 따라 다릅니다.

[Acquire] > Acquire > Data Log를 눌러 데이터 로그 모드를 시작합니다. 그런 다음 [Display] > Display > Trend Chart를 눌러 트렌드 차트를 선택합니다.

## 메모리에 데이터 로깅

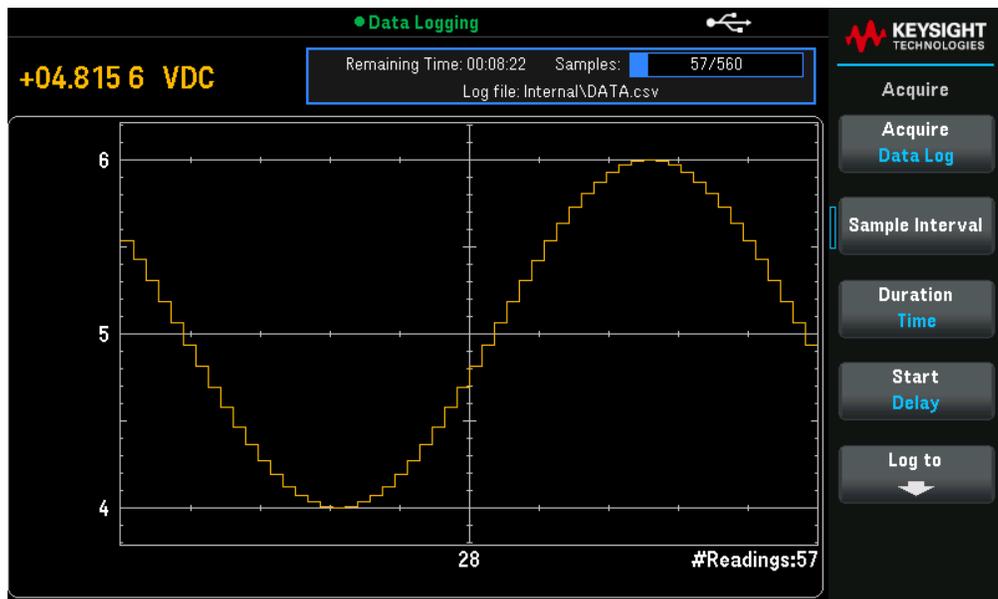
메모리에 데이터를 로깅할 때 트렌드 차트에서 각 판독값은 픽셀 열의 점으로 매핑되고, 각 열에서 여러 점 사이에 선이 그려지고, 열의 마지막 판독값부터 다음 열의 첫 번째 판독값까지 선이 그려집니다.



메모리에 데이터를 로깅할 때 Zoom, Pan, Cursors는 트렌드 차트 **디지털화 모드** 섹션의 설명과 같이 작동합니다.

### 파일에 데이터 로깅

파일에 데이터를 로깅할 때 트렌드 차트는 연속 측정 모드와 비슷한 방식으로 작동합니다. 따라서 픽셀 열당 표시되는 판독값의 수는 판독 속도와 Time Window에서 선택한 값에 따라 다릅니다.



Zoom, Pan, Cursors는 파일에 데이터를 로깅할 때 사용할 수 없습니다. 자세한 내용은 트렌드 차트 **연속 측정 모드** 섹션을 참조하십시오.

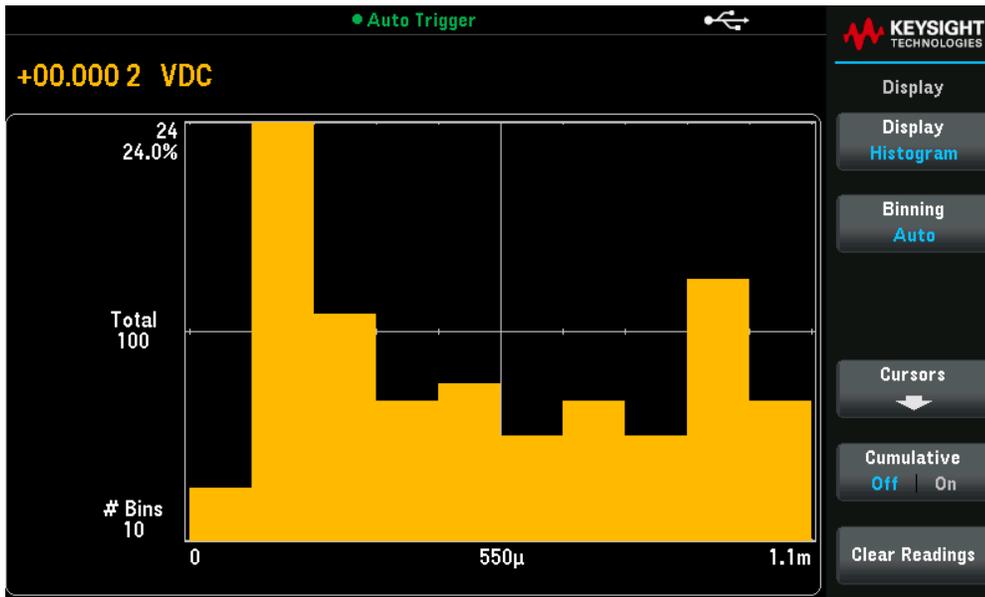
## 히스토그램

**참고** 히스토그램 DM34461A에서만 제공됩니다.

히스토그램은 측정 데이터 분포를 나타내는 그래픽 표현으로 측정 데이터를 보여줍니다. 데이터는 히스토그램 디스플레이에서 수직 막대로 표시되는 bin으로 그룹화됩니다.

**참고** 여러 범위에 걸친 반복 신호를 측정할 때 자동 범위 조정이 히스토그램 디스플레이에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있습니다. 이를 방지하려면 히스토그램 디스플레이를 사용할 때 고정 범위를 선택하십시오.

[Display] > Display > Histogram을 눌러 히스토그램 차트를 선택합니다.

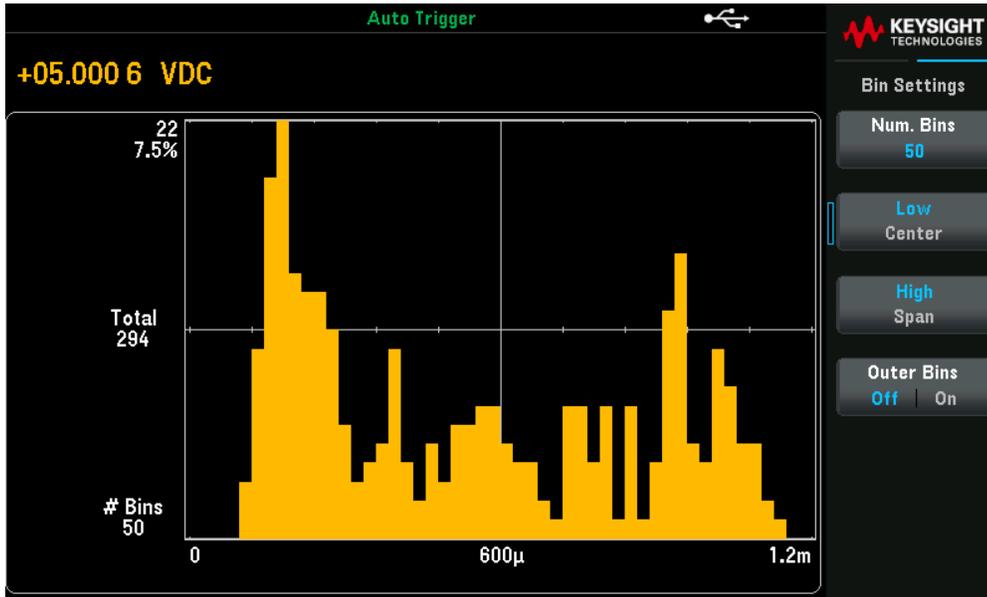


설정	사용 가능한 파라미터	설명
Binning	Auto 또는 Manual	<p>트렌드 차트의 모든 데이터 또는 최근 데이터만 표시합니다. 어느 소프트웨어 키를 선택해도 판독 메모리는 지워지지 않습니다. 기본값은 Auto입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> 눌러서 Recent 또는 All을 선택합니다.</p> <hr/> <p><b>Auto</b> 들어오는 판독값을 기반으로 히스토그램 범위를 연속적으로 재조정하여 알고리즘이 시작되고, 현재 범위 밖에서 새 값이 들어올 때마다 데이터를 다시 비닝합니다. 다수의 판독값을 수집한 후 범위를 벗어난 새 판독값으로 인해 빈이 2의 계수로 압축되어 새 판독값에 대해 새 빈 범위가 생성됩니다. 표시되는 빈의 수는 수신한 판독값의 수의 함수입니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0~100개 판독값 = 빈 10개,</li> <li>- 101~500개 판독값 = 빈 20개,</li> <li>- 501~1,000개 판독값 = 빈 50개,</li> <li>- 1,001~5,000개 판독값 = 빈 100개,</li> <li>- 5,001~10,000개 판독값 = 빈 250개,</li> <li>- 판독값 10,000개 초과 = 빈 500개.</li> </ul> <p>NPLC 설정이 &lt; 1 PLC인 경우 최대 빈 수는 100입니다.</p> <hr/> <p><b>Manual</b> 빈 수, 빈 범위 및 외부 빈을 수동으로 설정합니다. 자세한 내용은 <b>수동 비닝</b>을 참조하십시오.</p> <p>트렌드 차트는 가져온 모든 판독값을 표시하며 왼쪽에서 오른쪽 방향으로 작성됩니다. 디스플레이가 채워진 후 새 데이터가 디스플레이 오른쪽에 추가되면 데이터가 디스플레이 왼쪽에 압축됩니다.</p>
Cursors	On 또는 Off	<p>히스토그램 커서를 활성화하거나 비활성화합니다. 자세한 내용은 <b>커서</b>를 참조하십시오. 기본값은 Off입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> <b>Cursors &gt; Cursors</b>를 눌러 Off와 On간에 전환합니다.</p>
Cumulative	On 또는 Off	<p>히스토그램의 누적 분포를 나타내는 선을 숨기거나(Off) 표시합니다(On). 기본값은 Off입니다.</p> <p>참고: 이 선은 외부 빈이 표시될 때에만 모든 데이터를 나타냅니다. 외부 빈이 표시되지 않으면 외부 빈 데이터가 선으로 표시되지 않습니다. 누적 분포선은 히스토그램의 스케일과 무관하게 항상 수직 스케일의 0~100% 범위에 있습니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> <b>Cumulative</b>를 눌러 Off와 On간에 전환합니다.</p>
Clear Readings	-	판독 메모리를 지우고 새 히스토그램을 시작합니다.

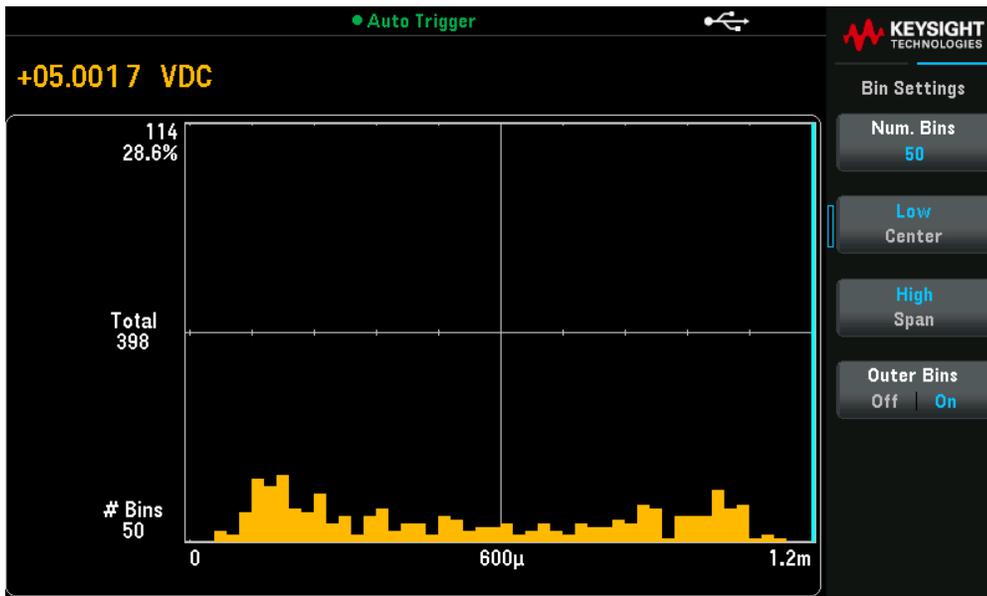
## 수동 비닝

수동 비닝에서 bin 수를 10, 20, 50, 100, 250, 500개로 설정할 수 있습니다. bin 범위를 Low와 High 값으로, 또는 Center 값을 중심으로 하는 Span으로 지정할 수 있습니다. 예를 들어, 위에 표시된 히스토그램 범위(-5~4V)는 Low 값 -5V와 High 값 4V로 지정하거나, Center 값 -0.5 V와 Span 값 9V로 지정할 수 있습니다.

Outer Bins 소프트키는 bin 범위보다 높거나 낮은 판독치에 대한 두 개의 추가 bin을 표시합니다. 예를 들어 이 이미지는 Outer Bins 소프트키가 Off로 설정된 것을 보여줍니다.



아래 이미지에서 디스플레이에 바깥쪽 bin이 추가되었습니다. bin 범위보다 상대적으로 큰 판독치(하늘색 막대)가 있는 경우 bin 범위 내의 막대가 축소됩니다.

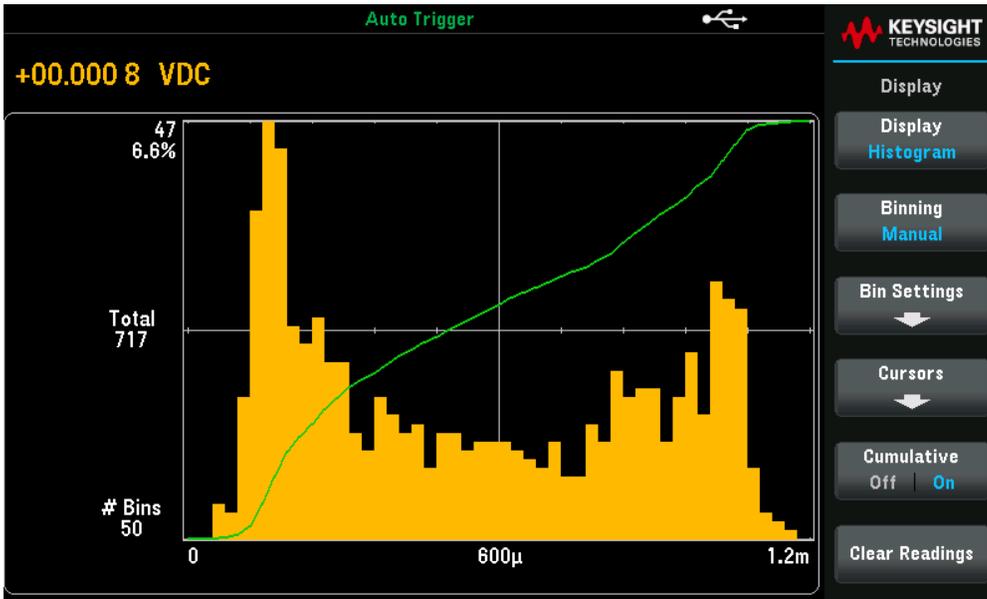


## 누적 분포

Cumulative를 누르면 히스토그램 데이터의 누적 분포를 나타내는 선을 숨기거나 표시합니다.

참고

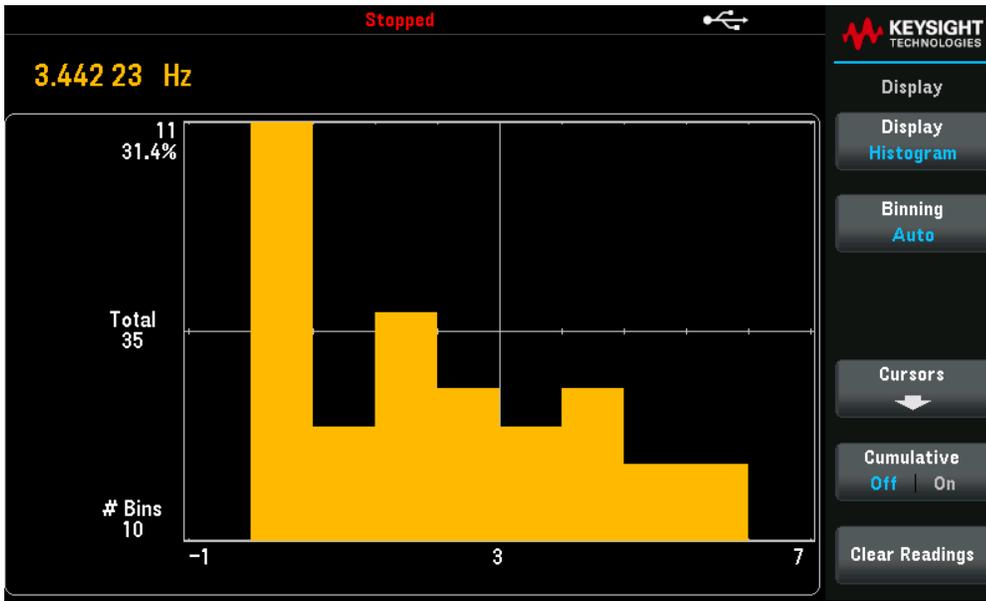
이 녹색 선은 외부 빈이 표시될 때에만 모든 데이터를 나타냅니다. 외부 빈이 표시되지 않으면 외부 빈 데이터가 선으로 표시되지 않습니다. 누적 분포선은 히스토그램의 스케일과 무관하게 항상 수직 스케일의 0~100% 범위에 있습니다.



히스토그램 데이터

아래의 그래픽은 주파수 측정 히스토그램을 보여줍니다. 데이터는 히스토그램 왼쪽에 표시됩니다. 아래의 그래픽에서 왼쪽 상단부터 아래쪽으로 다음 판독값이 있습니다.

- 3.44223 kHz - 측정값.
- 11 - 가장 큰 빈에 있는 샘플 수.
- 31.4% - 가장 큰 빈에 있는 샘플 수의 백분율.
- Total 35 - 총 샘플 수.
- # Bins 10 - 총 빈 수.
- -1, 3, 7 - (히스토그램 아래) 주파수 값의 범위.



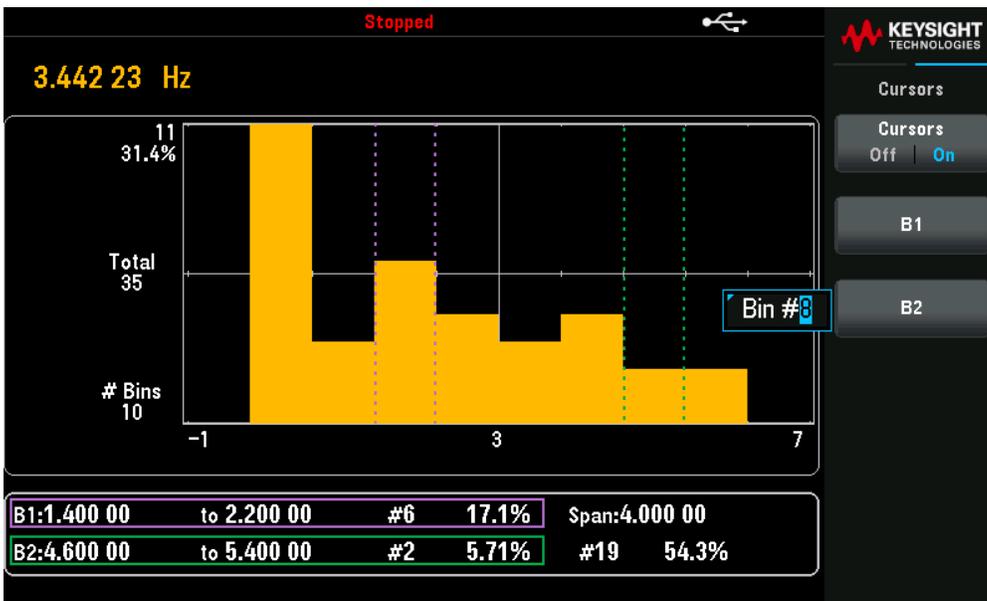
## 커서

히스토그램의 커서에는 빈 번호가 지정되며 그러한 빈에 포함되는 값 범위, 카운트 및 전체에 대한 백분율이 표시됩니다. 총 개수와 비율, 커서 빈 사이의 해당 측정값 범위도 표시됩니다. 아래 그래픽에서 커서 B1 (보라색 수직선)은 빈 번호 10에 위치하고 커서 B2(녹색 수직선)는 빈 번호 14(B1 소프트키 위에 표시된 빈 번호)에 위치합니다. 커서 B1에 대한 빈 정보는 보라색 상자에 표시되고 B2에 대한 빈 정보는 녹색 상자에 표시됩니다. 예를 들어 아래 그래픽에서 B1 상자의 정보는 다음과 같습니다.

- 1.40000 to 2.20000 - 이 빈의 주파수 측정값 범위.
- #6 - 이 빈에 있는 샘플 수.
- 17.1% - 이 빈에 있는 총 샘플 수의 백분율.

B1 빈과 B2 빈 사이의 데이터를 비롯해 B1 커서와 B2 커서 사이의 데이터는 보라색 및 녹색 상자 오른쪽에 표시됩니다. 아래의 그래픽에서 각각은 다음을 의미합니다.

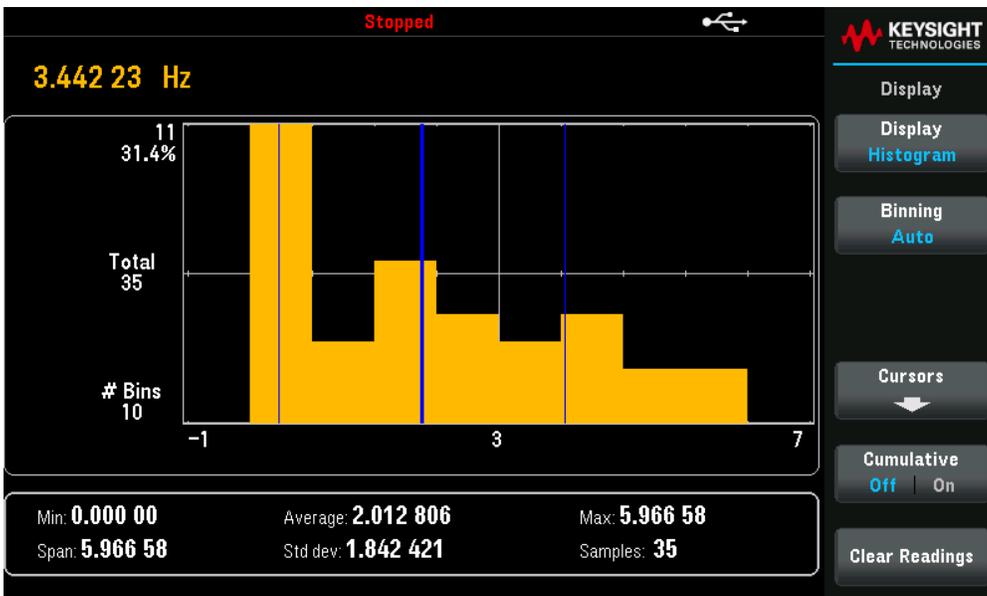
- Span: - B1부터 B2까지 포함되는 측정 범위.
- #19 - B1부터 B2까지의 샘플 수.
- 54.3% - B1부터 B2까지의 총 샘플 수의 백분율.



(수동 비닝 사용 시) 외부 빈이 표시되면 커서 값 0은 히스토그램 범위 아래의 아웃라이어 수를 나타내고, 빈 수에 1을 더한 숫자는 히스토그램 범위 위의 아웃라이어 수를 나타냅니다.

### 통계 포함 히스토그램

통계 표시([Shift] > Null > Statistics)는 히스토그램 디스플레이에서 아주 유용합니다. 예를 들어 아래 그래픽에서 굵은 파란색 선은 평균, 가는 파란색 선은 평균에서의 표준 편차 1을 나타냅니다.



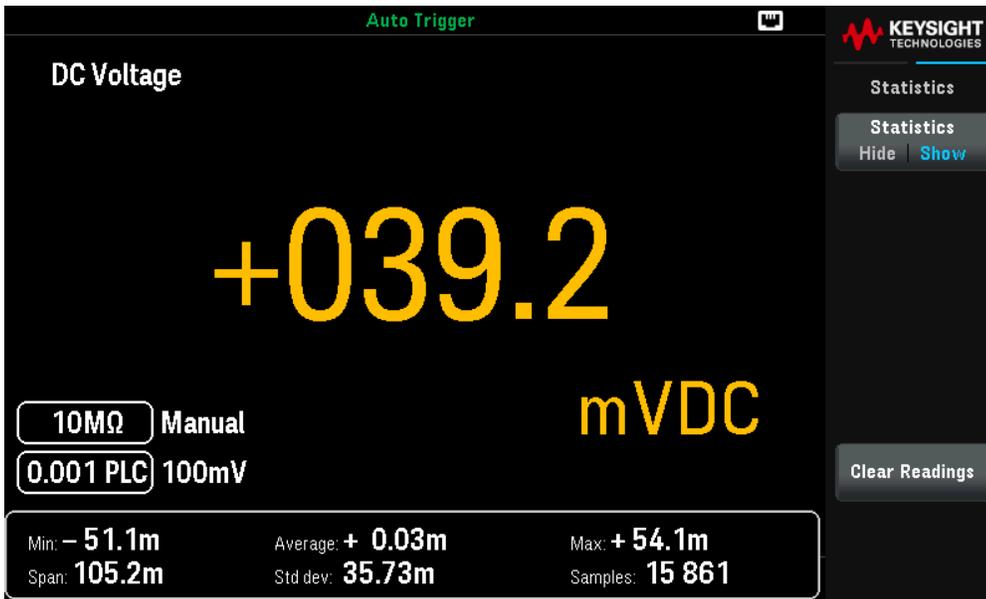
## 통계

통계 연산은 일련의 측정 과정에서 최소값과 최대값, 평균, 판독값을 저장합니다.

- 이 수학 연산은 연속성과 다이오드 테스트를 제외한 모든 측정 기능에 적용됩니다.
- 통계를 활성화하거나, CALCulate:STATe를 ON으로 한 상태에서 CALCulate:FUNCTION 명령을 전송하거나, 전원을 끄거나, Factory Reset (\*RST command) 다음이나, Instrument Preset (SYSTEM:PRESet command) 다음이나 측정 기능 변경 후에는 저장해 둔 통계 자료가 지워집니다.

### 전면 패널 작동

[Shift] > [Null] | Math > Statistics > Statistics Hide | Show를 누릅니다.



Maximum, Average, Minimum, Max-Min, Standard Deviation, Samples(판독 횟수)가 디스플레이 하단에 표시됩니다.

판독값을 비활성화하려면 Statistics Hide | Show를 누릅니다.

## 수집

DM34461A는 연속, 데이터 로그 또는 디지털화 측정 모드에서 작동될 수 있습니다.

**참고** DM34460A DMM은 항상 연속 모드로 작동합니다. 데이터 로그 및 디지털화 모드는 이 모델에서 사용할 수 없습니다.

## 연속

전원이 켜진 경우 기본 측정 모드는 Continuous입니다. 선택한 측정 구성에서 다른람 가장 빠른 속도로 판독값을 연속적으로 취합니다. 연속 모드의 트리거 소스를 설정하려면 다음 단계를 따르십시오.

1. Trigger Settings를 눌러 트리거 소스를 보거나 변경합니다. 기본적으로 트리거 소스는 Auto로 설정됩니다.



2. Trg Src를 눌러 트리거 소스(Auto, Single, Level) 중 하나를 선택합니다.

Single과 Level 모드에서 Samples/Trigger 소프트웨어를 사용하여 트리거당 가져올 샘플 수를 지정할 수 있습니다. Single 모드는 트리거를 한 개까지만 버퍼링할 수 있으므로 측정 시리즈가 진행 중일 때 [Single]을 누르면 계측기는 진행 중인 측정 시리즈를 모두 종료한 다음 즉시 해당 트리거를 기반으로 새 측정 시리즈를 실행합니다.

측정 시리즈 도중 [Single]이 여러 번 실행되면 첫 번째 이후에 수신된 모든 트리거는 폐기됩니다.

[Acquire] 메뉴는 또한 트리거 모드(Auto 또는 Single)와 무관하게 각 측정이 수행되기 전의 지연 시간을 구성합니다. 지연 시간은 자동(지연 시간이 DMM의 안착 시간을 기반으로 함) 또는 수동(사용자가 지연 시간 선택)으로 설정될 수 있습니다.

**참고** 전면 패널의 [Run/Stop]과 [Single] 키:

Auto 트리거 모드에서 [Run/Stop]을 누르면 측정이 중지 및 재개되고, [Single]을 누르면 계측기가 단일 트리거 모드로 전환됩니다. Single 모드에서 [Run/Stop]을 누르면 판독이 중지되거나(판독이 진행 중인 경우), Auto 모드로 전환됩니다(판독이 중지된 경우).

3. **Delay**를 누르면 트리거 지연을 지정합니다(Auto 또는 Manual).
4. 트리거당 둘 이상의 샘플을 구성해야 하는 경우 **Samples/Trigger**를 누릅니다. 탐색 키를 사용하여 원하는 값을 설정합니다. 모든 경우에서 첫 번째 샘플은 트리거 발생 후 하나의 트리거 지연 시간을 갖습니다.
5. 샘플 타이밍은 **Sample Immediate** 또는 **Sample Timer** 선택 여부에 따라 다릅니다.
6. **Save Readings**를 누르고 판독값을 저장할 파일을 지정합니다.

**참고**

계측기의 전면 패널에서 현재 기능, 범위 및 통합 시간을 기반으로 측정에 필요한 시간보다 짧은 샘플 타이머를 지정할 수는 없습니다.

---

## 연속 모드 속성 및 설정

설정	사용 가능한 파라미터	설명	
Trigger Settings	Trg Src	Auto, Single, Level	트리거 소스를 지정합니다. 기본값은 Auto입니다.  <u>필요한 조치:</u> Trg Src를 누르고 Auto, Single 또는 Level을 선택합니다.
		Auto	계측기에서 연속적으로 측정하고, 측정이 완료되는 즉시 새 트리거를 자동으로 실행하도록 설정합니다.
		Single	계측기에서 전면 패널의 [Single] 키를 누를 때마다 트리거 하나를 실행하도록 설정합니다.
		Level	계측기에서 양 또는 음의 기울기가 지정된 측정 임계값이 발생할 때 하나의 트리거를 실행하도록 설정합니다.  <b>Slope:</b> 레벨 트리거링을 위한 입력 신호의 상승(Pos) 또는 하강(Neg) 에지를 지정합니다.
Delay	Auto 또는 Man	트리거 지연을 지정합니다. 기본값은 Auto입니다.  <u>필요한 조치:</u> Delay를 누르고 Auto 또는 Man 간에 전환합니다.	
		Auto	계측기가 기능, 범위 및 통합 시간을 기반으로 지연 시간을 자동으로 결정합니다.
		Man	수동으로 지연을 설정합니다. 기본값은 0초입니다. 설정 범위: 0~3,600초
Sample/Trigger		트리거당 샘플을 지정합니다.	

설정	사용 가능한 파라미터	설명
----	-------------	----

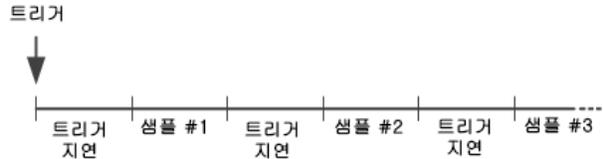
Sample      Immediate  
 또는  
 Timer

트리거 타이밍을 지정합니다.  
 기본값은 Immediate입니다.

필요한 조치:

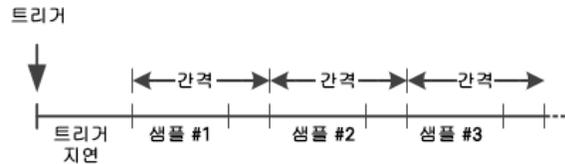
**Sample**을 누르고 Immediate 또는 Timer 간에 전환합니다.

**Immediate**      트리거 이후 첫 번째 샘플에서 하나의 트리거 지연 시간이 시작되고, 연속 샘플 사이에 트리거 지연 시간이 삽입됩니다.



이 구성에서 지연 시간은 각 샘플이 완료된 이후에 삽입되므로 샘플 타이밍은 확정적입니다. 각 샘플을 가져오는 데 필요한 시간은 통합 시간 및 자동 범위 조정 시간에 따라 다릅니다.

**Timer**      트리거 이후 첫 번째 샘플에서 하나의 트리거 지연 시간이 시작됩니다. 첫 번째 샘플의 시작 이후 두 번째 샘플에서 하나의 샘플 간격이 시작되고, 이후 계속 반복됩니다.



이 구성에서 각 샘플의 시작 시간은 지정된 샘플 간격 (첫 번째 샘플의 시작에만 영향을 미치는 트리거 지연)에 의해 결정되므로 샘플 타이밍은 확정적입니다. 통합 시간 및 자동 범위 조정은 각 샘플의 샘플링 시간에 영향을 미치지만 샘플 간격에는 영향을 미치지 않습니다. 샘플 수(Samples/Trig 소프트웨어로 설정)가 충족될 때까지 주기적 샘플링이 계속됩니다.

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Save Readings	Action: Save	Browse
		File Name
		Options
		Row/Files
		작업을 수행할 파일을 선택합니다.
		파일을 지정합니다. 제공된 가상 키보드로 파일 이름을 입력합니다. <b>가상 키보드 사용</b> 을 참조하십시오.
		파일에 기록할 행 또는 판독값의 최대 수를 지정합니다. 기본값은 Max입니다.
		<u>필요한 조치:</u> Row/Files를 누르고 Max와 1M 중에 선택합니다.
		<b>Max</b> 파일 시스템에서 허용하는 바이트 수로 한계가 지정됩니다(232 = 4.294967296GB).  이는 Metadata가 Off인 경우 약 2억 5,200만 개의 판독값, 또는 On인 경우 약 1억 5,900만 개의 판독값에 해당합니다.
		<b>1M</b> 결과 파일에서 100만 개의 행으로 제한됩니다. 따라서 파일당 행 한계가 100만 개인 일반 스프레드시트, 데이터베이스 데이터 분석 프로그램을 수용할 수 있습니다.  이는 Metadata가 Off인 경우 약 100만 개의 판독값, On인 경우 약 99만 9,997개의 판독값에 해당합니다.
		Metadata 파일에서 판독 번호, 첫 번째 판독값의 타임스탬프, 샘플 간격(제공되는 경우)이 활성화됩니다. 기본값은 Off입니다.
		<u>필요한 조치:</u> Metadata를 눌러 Off와 On 간에 전환합니다.
		판독값을 파일에 저장합니다.
Action: Folder	-	Browse
		File Name
		Create Folder
		내부 또는 외부 경로에 있는 파일에 판독값을 저장합니다.
		폴더 생성을 위해 내부 또는 외부 위치를 탐색합니다.
		폴더 이름을 지정합니다. 제공된 가상 키보드로 폴더 이름을 입력합니다. <b>가상 키보드 사용</b> 을 참조하십시오.
		원하는 위치에 폴더를 생성합니다.

## 판독값 저장 및 지우기

DM34460A의 판독 메모리에 최대 50,000개의 측정치를, DM34461A에 최대 200만 개의 측정치를 저장할 수 있습니다. 판독값은 FIFO(선입선출) 버퍼에 저장되므로, 판독 메모리가 가득 차면 새 판독값이 저장될 때 가장 오래된 판독값부터 지워집니다.

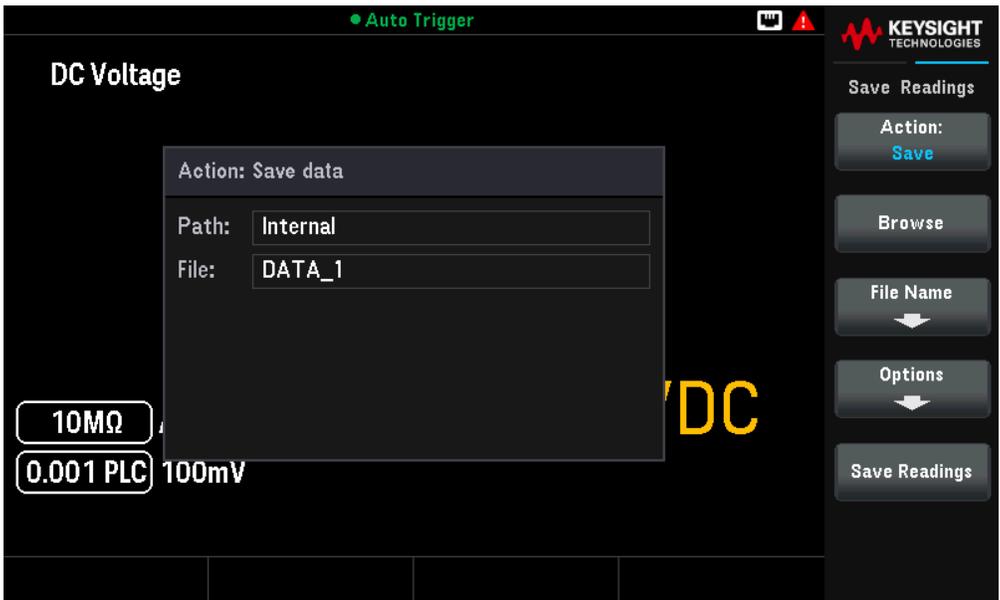
로컬(전면 패널) 모드일 때 계측기는 백그라운드에서 판독치, 통계, 트렌드 도표 및 히스토그램 정보를 수집합니다. 따라서 사용자가 옵션을 선택하면 데이터가 바로 표시될 수 있습니다. 원격(SCPI) 모드일 때 계측기는 기본적으로 이 정보를 수집하지 않습니다.

로컬에서 원격으로 계측기를 변경해도 메모리의 판독값은 지워지지 않습니다. 계측기를 원격에서 로컬로 변경하면 메모리의 모든 판독값이 지워집니다.

일반적으로 위에 설명된 [Run/Stop]을 눌러 측정값 판독을 설정 또는 해제할 수 있습니다. [Single]을 눌러 하나의 판독값을 가져오거나 지정된 수의 판독값을 가져올 수도 있습니다.

판독값을 저장하려면 [Acquire] > Save Readings를 누릅니다. 그런 다음 표시되는 메뉴를 사용하여 판독값을 저장할 위치를 구성합니다. 자세한 내용은 유틸리티 - 파일 관리를 참조하십시오.

그런 다음 Save Readings를 눌러 메모리의 판독값을 파일에 저장합니다.



Option을 눌러 판독값 저장 옵션을 구성합니다.

Rows/File - 파일에 기록할 최대 행 또는 판독값의 수를 지정합니다.

- a. Max - 파일 시스템에서 허용하는 바이트 수로 한계가 지정됩니다(232 = 4.294967296GB). 이는 Metadata가 Off인 경우 약 2억 5,200만 개의 판독값, 또는 On인 경우 약 1억 5,900만 개의 판독값에 해당합니다.
- b. 1M - 결과 파일에서 100만 개의 행으로 제한됩니다. 따라서 파일당 행 한계가 100만 개인 일반 스프레드시트, 데이터베이스 데이터 분석 프로그램을 수용할 수 있습니다.

Metadata - 파일에서 판독 번호, 첫 번째 판독값의 타임스탬프, 샘플 간격(제공되는 경우)이 활성화됩니다.

판독값 저장 구성을 완료하면 Done > Save Readings를 눌러 메모리의 판독값을 파일에 저장합니다.

### 판독 메모리 지우기

다음 작업을 수행하면 판독 메모리가 지워집니다.

- 측정 기능 변경
- Clear Readings 소프트키 누르기

- Probe Hold의 입력 또는 출력 전환
- 온도 단위 변경
- dB/dBm 파라미터 변경
- 히스토그램 비닝 파라미터 변경
- 온도 프로브 또는 R0 변경
- 저장한 상태 호출
- 계측기 교정
- 원격에서 로컬 모드로 전환
- Null 설정/해제 또는 Null 값 변경

다음 작업을 수행할 경우에는 판독 메모리가 지워지지 않습니다.

- 범위 및 간극 등의 측정 파라미터 변경
- 제한 설정/해제 또는 한계값 조정
- 전면 패널 자동 트리거 모드에서 [Run/Stop] 누르기
- 트렌드 차트 **Recent/All** 소프트키 변경(DM34461A에만 해당)
- 트리거당 샘플 수 또는 트리거 지연 시간 변경
- 디스플레이 모드 변경
- 자릿수 마스크 변경
- 히스토그램, 막대 미터 또는 트렌드 차트 스케일 변경
- 사용자 기본 설정 변경
- 자가 테스트 실행

## 데이터 로그(DM34461A에만 해당)

**데이터 로그** 측정 모드는 멀티미터의 전면 패널에서만 사용할 수 있습니다. 데이터 로그 모드는 프로그래밍 없이, 컴퓨터에 연결하지 않고도 계측기의 비휘발성 메모리나 내부/외부 파일로의 데이터 로깅을 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다. 일단 데이터 수집을 마치고 나면, 전면 패널에서 보거나, 컴퓨터에서 데이터를 볼 수 있습니다(DATA:DATA? NVMEM). 데이터 로그 모드를 통해 지정된 수의 판독값 또는 지정된 기간 동안 수집한 판독값을 계측기 메모리 또는 내/외부 데이터 파일에 로깅할 수 있습니다.

데이터 로그 모드는 DC 전압, DC 전류, AC 전압, AC 전류, 2-와이어 및 4-와이어 저항, 주파수, 주기, 온도, 커패시턴스, 비율 측정 기능(다이오드 및 연속성은 제외됨)에서 사용할 수 있습니다. 최대 판독 속도는 초당 1,000개 판독값이고 최대 기간은 100시간으로 파일에 최대 3억 6,000만 개의 판독값이 기록됩니다. 메모리에 로깅할 수 있는 판독값의 수는 계측기 메모리의 양에 따라 다릅니다. DM34461A의 경우 200만 개, DM34460A의 경우 50,000개가 한계입니다. 기본적으로 데이터 로깅으로 자동 트리거가 구현됩니다. 레벨 소스는 데이터 로깅에서 지원되지 않습니다.

### 주의

#### 데이터 손실 가능성 - 로컬에서 원격으로 전환 시 계측기 데이터 삭제

메모리에 데이터 로깅 또는 디지털화할 때 원격에서 계측기에 액세스하고(SCPI 또는 공통 명령 전송\*) 로컬로 돌아가는 경우([Local] 누름) 메모리의 판독값이 지워지고 계측기는 연속 모드로 돌아갑니다.

데이터 로깅에 한하여 메모리 대신 파일로 데이터를 로깅하여 이러한 상황을 방지할 수 있습니다(자세한 내용은 [데이터 로그 모드](#) 참조). 또한 계측기가 원격에서 액세스되도록 유지하는 단계를 수행하여 데이터 로깅 또는 디지털화에서 이를 방지할 수 있습니다. 원격 액세스를 방지하려면 측정 시작 전에 계측기에서 LAN과 USB 인터페이스 케이블 연결을 해제하는 것이 좋습니다. LAN을 통한 원격 액세스를 방지하려면 원격 액세스 가능성을 최소화하기 위해 라우터 뒤로 계측기를 연결할 수 있습니다. 또한 [Utility] > I/O Config에서 전면 패널 메뉴의 여러 I/O 인터페이스를 비활성화할 수 있습니다.

데이터 로깅 또는 디지털화의 원격 작동 상태를 보려면 계측기의 [웹 인터페이스](#)를 사용합니다. 웹 인터페이스 모니터는 계측기를 원격으로 설정하지 않습니다.

참고: 원격에서 액세스할 때 계측기는 데이터 로깅 또는 디지털화를 완료될 때까지 계속하고, 원격으로 판독값을 가져올 수 있습니다.

## 데이터 로깅 단계 요약

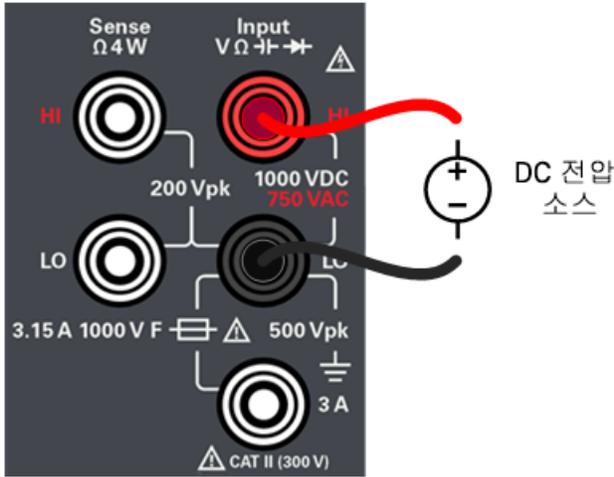
이 섹션에서는 데이터 로깅 설정과 관련된 단계를 요약합니다. 자세한 단계는 [전면 패널 작동](#)에서 설명합니다.

1. 측정 기능을 선택하고 DUT에 연결합니다(자세한 내용은 [측정](#) 참조).
2. 데이터 로그 모드를 선택합니다([Acquire] > Acquire > [Data Log](#) 누르기).
3. 샘플 간격(판독값 사이의 시간)을 지정합니다(예: 20ms).
4. 시간 또는 판독값의 수로 기간을 지정합니다.
5. 데이터 로깅을 시작할 시점(지연 또는 하루 중의 시점)을 지정합니다. 자동 트리거(기본값) 또는 단일 트리거([Single] 누르기)만 데이터 로깅에 사용할 수 있습니다.

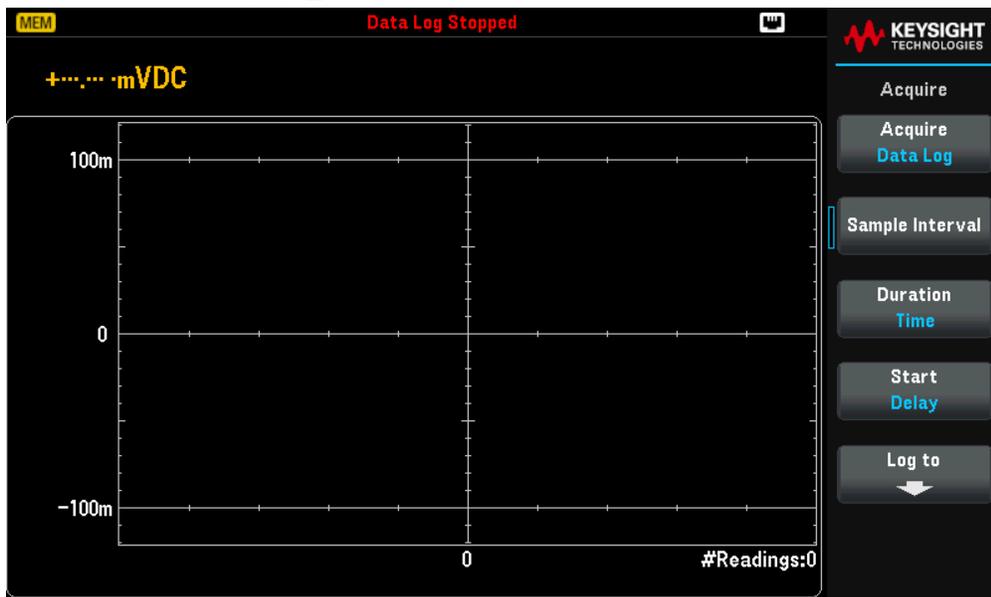
- 데이터를 내부 또는 외부 데이터 파일에 로깅할지 여부를 선택합니다.
- [Run/Stop] 또는 [Single]을 누릅니다. (5단계에서 지정한) 지연이 지나거나 시간이 되면 데이터 로깅이 시작됩니다. 데이터 로깅은 지정된 기간(시간 또는 판독값 수)이 경과하거나 [Run/Stop]을 다시 누른 후에 중지됩니다.

### 전면 패널 작동

- 측정 기능을 선택하고 DUT에 연결합니다(자세한 내용은 [측정](#) 참조). 이 예시에서는 [DCV]를 누르고 아래와 같이 테스트 리드를 구성합니다.



- [Acquire] > Acquire > Data Log를 누릅니다.
- 데이터 로그 메뉴가 열립니다.



- Sample [Interval](#)을 눌러 샘플 사이의 시간 간격을 지정합니다.

참고

데이터 로깅을 구성할 때 다음 메시지가 표시될 수 있습니다. *Sample interval is limited by measurement settings*. 측정 시간은 측정 기능, NPLC, 간극, 자동 범위, 자동 영점, 오프셋 보정, AC 필터, TC 개방 확인 및 게이트 시간에 따라 결정됩니다. 데이터 로깅 샘플 간격은 측정 시간보다 짧을 수 없습니다. 통합 시간을 선택하고 고정 범위를 선택하는 등의 방법으로 측정 시간을 줄일 수 있습니다.

5. **Duration Time**을 눌러 데이터 로그의 시간 길이를 지정하거나 **Duration**을 다시 눌러 **Duration Readings**로 전환하여 로깅할 총 판독값의 수를 지정합니다.
6. **Start**를 눌러 데이터 로깅을 시작할 시기를 지정합니다. 눌러서 **Delay**와 **Time of Day** 간에 전환합니다.
  - a. Delay - 지정된 시간 지연 이후 데이터 로깅이 시작됩니다. HH.MM.SS 형식으로 지정됩니다.
  - b. Time of Day - 지정된 시간에 데이터 로깅이 시작됩니다. HH.MM.SS 형식으로 지정됩니다. 시간을 사용하려면 계측기의 실시간 시계가 적절하게 설정되어야 합니다. 시계를 설정하려면 **[Shift] > [Utility] > System Setup > Date/Time**을 누릅니다.
7. **Log To > Log To Memory** 또는 **Log To Files**를 눌러 데이터 로깅이 표시를 위해 비휘발성 메모리에 저장될지 또는 하나 이상의 내부/외부 파일에 기록될지 여부를 지정합니다. 자세한 내용은 **데이터 로그 저장**을 참조하십시오.
8. **[Run/Stop]** 또는 **[Single]**을 누릅니다. (6단계에서 지정한) 지연이 지나거나 시간이 되면 데이터 로깅이 시작됩니다. 데이터 로깅은 지정된 기간(시간 또는 판독값 수)이 경과하거나 **[Run/Stop]**을 다시 누른 후에 중지됩니다.
9. 데이터 로깅이 완료되는 경우:
  - a. 파일에 데이터가 로깅되면 계측기는 지정된 이름과 경로로 파일을 저장합니다.
  - b. 메모리에 데이터가 로깅되면 **Save Readings**를 눌러 기본 데이터 로그 메뉴에서 판독값을 저장합니다.



## 데이터 로깅 트렌드 차트

트렌드 차트는 데이터 로깅 측정을 볼 때 유용합니다. 자세한 내용은 **트렌드 차트**(디지털화 및 데이터 로그 모드)를 참조하십시오.

### 데이터 로거 속성 및 설정

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Sample Interval	MIN~3,600 -	<p>샘플(판독값) 간의 시간 간격을 지정합니다. 기본값은 MIN입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> 탐색 키를 사용하여 시간 간격을 설정합니다.</p>
Duration Time	1초~100시간	<p>데이터를 로깅할 시간 길이를 지정합니다. 기본값은 0.09.20입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> 탐색 키를 사용하여 기간을 설정합니다.</p>
Readings	File(s): 1~360,000,000  Memory: 2,000,000,000	<p>로깅할 총 판독값 수를 지정합니다. 현재 수직 스케일이 결정됩니다. 기본값은 560입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u> 탐색 키를 사용하여 기간을 설정합니다.</p>
Start Delay	-	<p>지정된 시간 지연 이후 데이터 로깅이 시작됩니다. HH.MM.SS 형식으로 지정됩니다. 기본값은 0.00.00입니다.</p>
Time of Day	-	<p>지정된 시간에 데이터 로깅이 시작됩니다. HH.MM.SS 형식으로 지정됩니다. 시간을 사용하려면 계측기의 실시간 시계가 적절하게 설정되어야 합니다. 기본값은 12.00.00입니다.</p>

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Log to	Memory	- 표시를 위해 데이터 로그를 휘발성 메모리에 저장합니다.
	File(s)	- 내부 또는 외부 경로에 있는 파일에 데이터 로그를 저장합니다.
	Browse	작업을 수행할 파일 또는 폴더를 선택합니다.
	File Name	파일 이름을 지정합니다. 제공된 가상 키보드로 파일 이름을 입력합니다. <b>가상 키보드 사용</b> 을 참조하십시오.
	Add Date	파일 이름에 날짜와 시간을 추가합니다. _YYMMDD_HHMMSS 형식으로 지정됩니다.
	Options	Row/Files 파일에 기록할 행 또는 판독값의 최대 수를 지정합니다. 기본값은 Max입니다.
		<p><u>필요한 조치:</u>  <b>Row/Files</b>를 누르고 Max와 1M 중에 선택합니다.</p> <hr/> <p><b>Max</b> 파일 시스템에서 허용하는 바이트 수로 한계가 지정됩니다 (232 = 4.294967296GB).</p> <p>이는 Metadata가 Off인 경우 약 2억 5,200만 개의 판독값, 또는 On인 경우 약 1억 5,900만 개의 판독값에 해당합니다.</p> <hr/> <p><b>1M</b> 결과 파일에서 100만 개의 행으로 제한됩니다. 따라서 파일당 행 한계가 100만 개인 일반 스프레드시트, 데이터베이스 데이터 분석 프로그램을 수용할 수 있습니다.</p> <p>이는 Metadata가 Off인 경우 약 100만 개의 판독값, On인 경우 약 99만 9,997개의 판독값에 해당합니다.</p> <hr/> <p>Metadata 파일에서 판독 번호, 첫 번째 판독값의 타임스탬프, 샘플 간격(제공되는 경우)이 활성화됩니다.</p> <p>기본값은 Off입니다.</p> <p><u>필요한 조치:</u>  <b>Metadata</b>를 눌러 Off와 On 간에 전환합니다.</p>

## 데이터 로그 저장

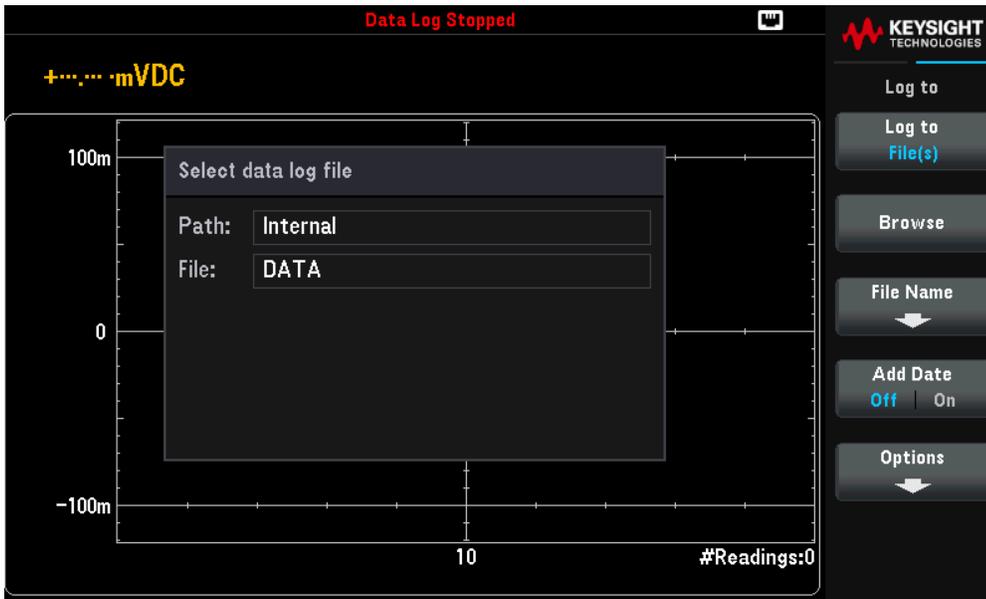
### 메모리에 데이터 로그 저장

메모리에 데이터 로깅 시 데이터는 휘발성(전원이 꺼진 동안에는 유지되지 않음)이지만 데이터 로깅 완료 후 내부 또는 외부 파일에 저장할 수 있습니다(아래의 7단계 참조). 메모리에 저장할 수 있는 판독값의 수는 계측기 메모리의 양에 따라 다릅니다.

Log To > Log To **Memory**를 누릅니다.

### 파일에 데이터 로그 저장

Log To **File(s)**를 눌러 하나 이상의 내부/외부 파일에 저장합니다.



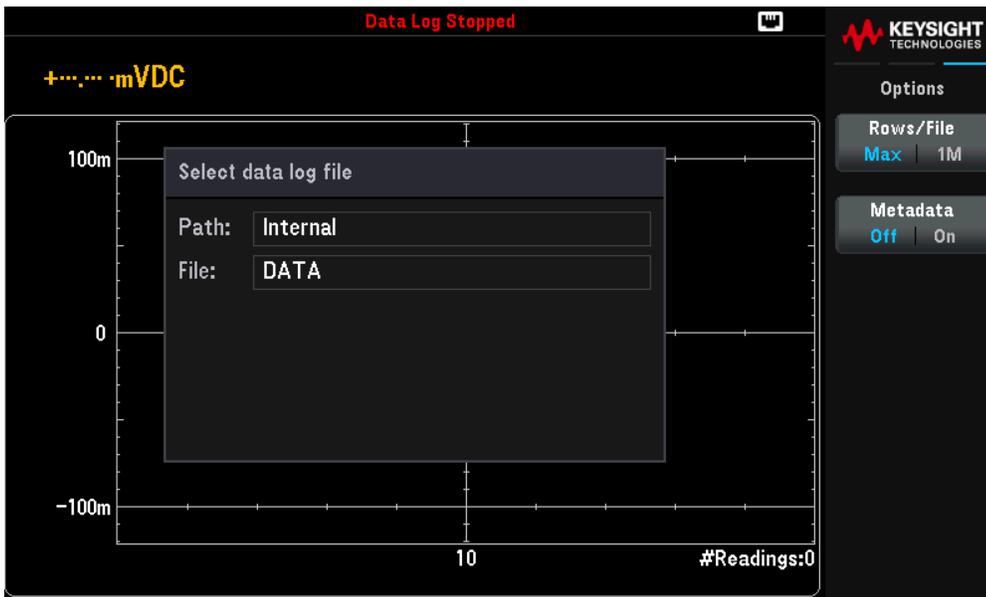
**Browse**를 눌러 내부 또는 외부 경로를 탐색하고 파일 이름을 지정합니다. 데이터 저장을 위해 둘 이상의 파일을 생성해야 하는 경우 두 번째 파일에는 이름에 \_00001, 세 번째 파일에는 \_00002가 추가됩니다. 파일에 데이터 로깅 시 최대 판독값 수는 3억 6,000만 개입니다.

**Add Date**가 On인 경우 데이터 로깅 시작 날짜와 시간이 파일 이름 뒤에 다음 형식을 사용하여 추가됩니다.

\_YYYYMMDD\_HHMMSS

예를 들어 파일 이름이 Data 1인 경우 다음과 비슷할 것입니다. Data 1\_20140720\_032542.

**Options**를 눌러 판독값 저장 옵션을 구성합니다.



**Rows/File** - 파일에 기록할 최대 행 또는 판독값의 수를 지정합니다. Max의 경우 파일 시스템에서 허용하는 바이트 수로 한계가 지정됩니다(232 = 4.294967296GB). 이는 Metadata가 Off인 경우 약 2억 5,200만 개의 판독값, 또는 On인 경우 약 1억 5,900만 개의 판독값에 해당합니다. 1M의 경우 결과 파일에서 100만 개의 행

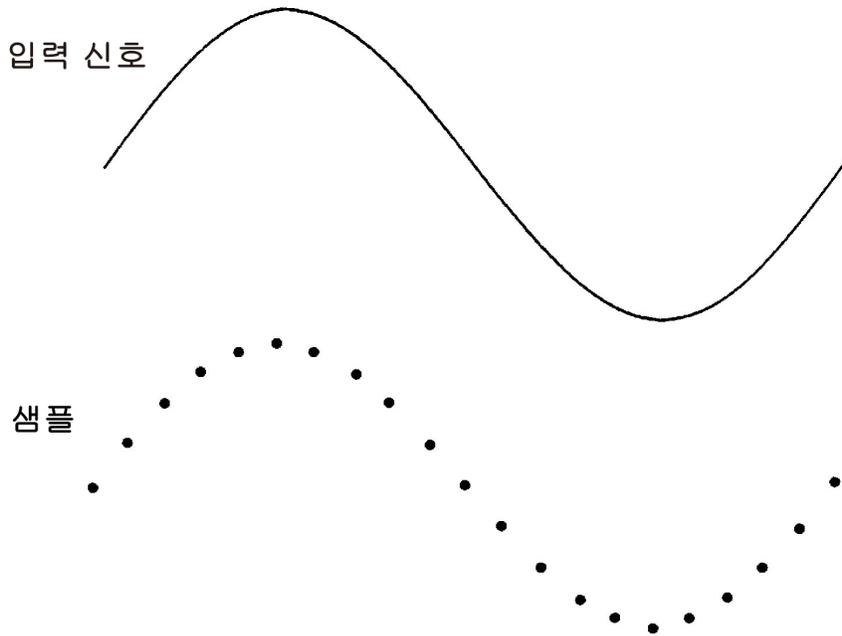
으로 제한됩니다. 따라서 파일당 행 한계가 100만 개인 일반 스프레드시트, 데이터베이스 데이터 분석 프로그램을 수용할 수 있습니다.

**Metadata** - 파일에서 판독 번호, 첫 번째 판독값의 타임스탬프, 샘플 간격(제공되는 경우)이 활성화됩니다.

판독값 저장 구성을 완료하면 [Back] > [Back]을 눌러 기본 데이터 로깅 메뉴로 돌아갑니다.

## 디지털타이저(DM34461A에만 해당)

디지털화 기능은 측정을 빠르게 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다. 디지털화는 사인파와 같은 연속 아날로그 신호를 일련의 개별 샘플(판독)로 변환하는 프로세스입니다.



디지털화 자습서와 샘플 속도 대 입력 주파수에 관한 자세한 내용은 [측정 디지털화](#)를 참조하십시오.

DMM은 DCV 기능(기본값) 또는 자동 범위와 자동 영점이 비활성화된 DCI 기능을 사용하여 입력 신호를 샘플링하면서 디지털화합니다.

### 주의

#### 데이터 손실 가능성 - 로컬에서 원격으로 전환 시 계측기 데이터 삭제

메모리에 데이터 로깅 또는 디지털화할 때 원격에서 계측기에 액세스하고(SCPI 또는 공통 명령 전송\*) 로컬로 돌아가는 경우([Local] 누름) 메모리의 판독값이 지워지고 계측기는 연속 모드로 돌아갑니다.

데이터 로깅에 한하여 메모리 대신 파일로 데이터를 로깅하여 이러한 상황을 방지할 수 있습니다(자세한 내용은 [데이터 로그 모드](#) 참조). 또한 계측기가 원격에서 액세스되도록 유지하는 단계를 수행하여 데이터 로깅 또는 디지털화에서 이를 방지할 수 있습니다. 원격 액세스를 방지하려면 측정 시작 전에 계측기에서 LAN과 USB 인터페이스 케이블 연결을 해제하는 것이 좋습니다. LAN을 통한 원격 액세스를 방지하려면 원격 액세스 가능성을 최소화하기 위해 라우터 뒤로 계측기를 연결할 수 있습니다. 또한 [Utility] > I/O Config에서 전면 패널 메뉴의 여러 I/O 인터페이스를 비활성화할 수 있습니다.

데이터 로깅 또는 디지털화의 원격 작동 상태를 보려면 계측기의 [웹 인터페이스](#)를 사용합니다. 웹 인터페이스 모니터는 계측기를 원격으로 설정하지 않습니다.

참고: 원격에서 액세스할 때 계측기는 데이터 로깅 또는 디지털화를 완료될 때까지 계속하고, 원격으로 판독값을 가져올 수 있습니다.

## 디지털화 단계 요약:

1. DCV 또는 DCI 측정을 선택하고 DUT에 연결합니다.
2. 디지털화 모드를 선택합니다 ([Acquire] > Acquire > Digitize 누르기).
3. 샘플 속도(예: 50kHz) 또는 샘플 간격(예: 20 $\mu$ S)을 지정합니다.
4. 시간 또는 판독값의 수로 기간을 지정합니다.
5. 트리거 소스를 선택합니다(Auto 또는 Level).
  - a. Level의 경우 [Range +/-]를 사용하여 고정 범위를 선택하고, 임계값과 극성을 지정합니다.
6. 지연 시간을 지정하거나 Auto를 사용합니다.
7. 선택 사항: 레벨 소스를 사용하는 경우 사전 트리거 카운트(트리거 이벤트 발생 전 저장할 판독값의 수)를 지정합니다.
8. [Run/Stop]을 누릅니다. 트리거 이벤트가 발생하면 디지털화가 시작되고, 기간이 지나거나 [Run/Stop]을 다시 누르면 중지됩니다.
9. 디지털화된 데이터를 파일에 저장합니다.

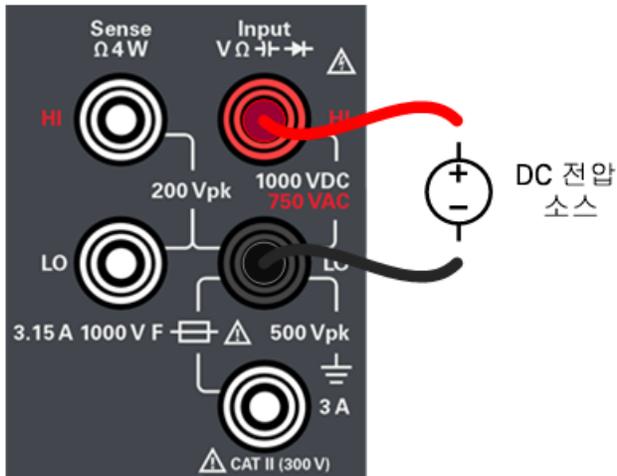
### 참고

디지털화 시 히스토그램 및 통계 기능을 사용할 수 있습니다. 하지만 이 데이터는 디지털화가 완료될 때까지 업데이트되지 않습니다.

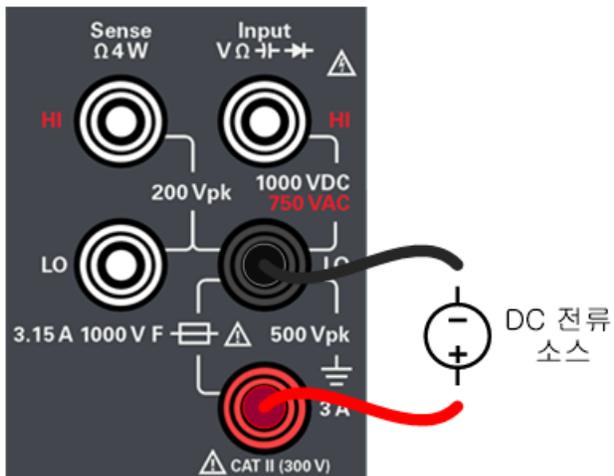
---

## 전면 패널 작동

1. DC 전압을 디지털화하려면 [DCV]를 누르고 아래와 같이 테스트 리드를 구성합니다.

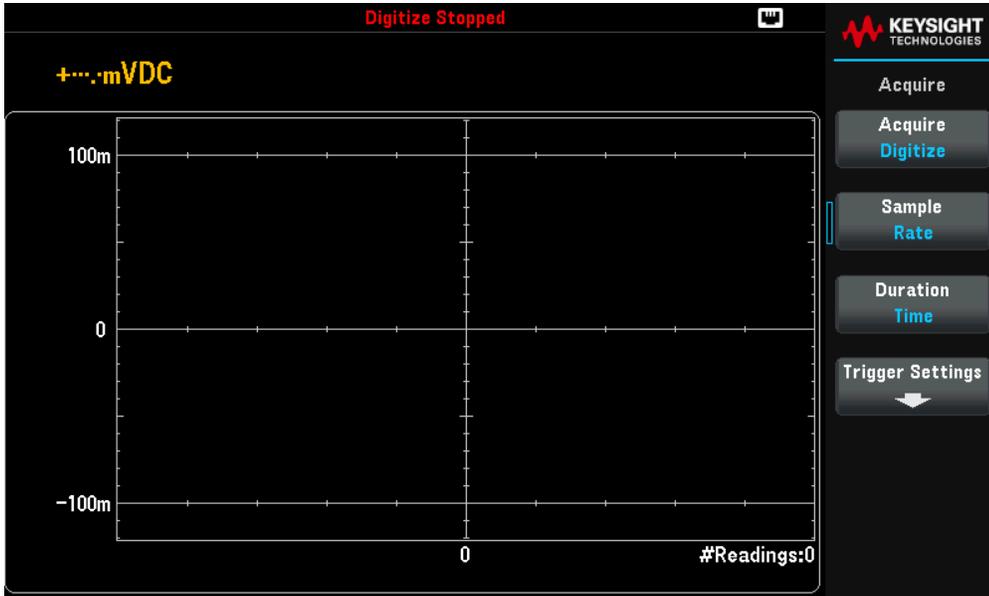


- DC 전류를 디지털화하려면 [DCI]를 누르고 아래와 같이 테스트 리드를 구성합니다.

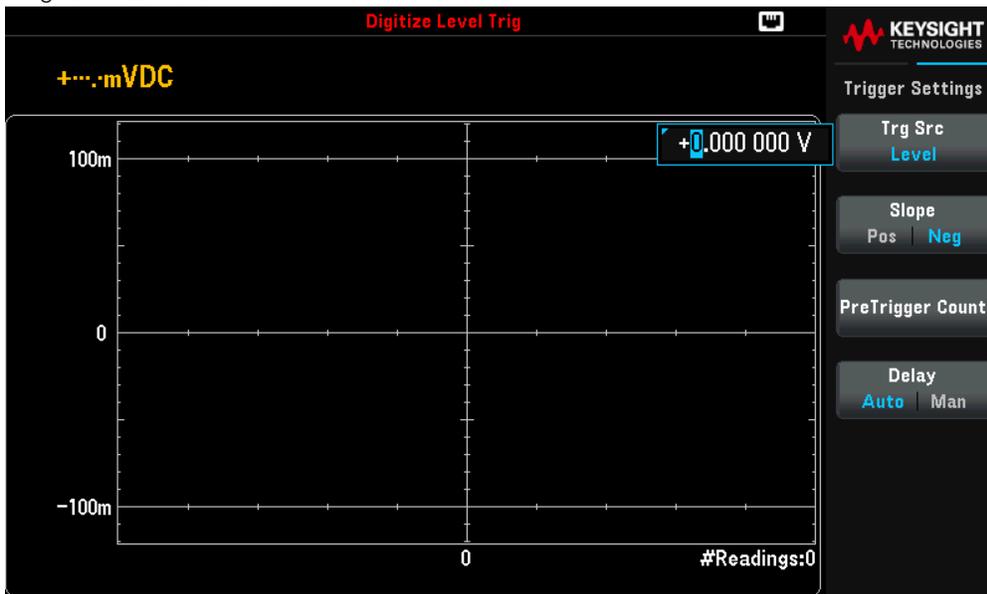


2. [Acquire] > Acquire > Digitize를 누릅니다.

3. Digitize 메뉴가 열립니다.

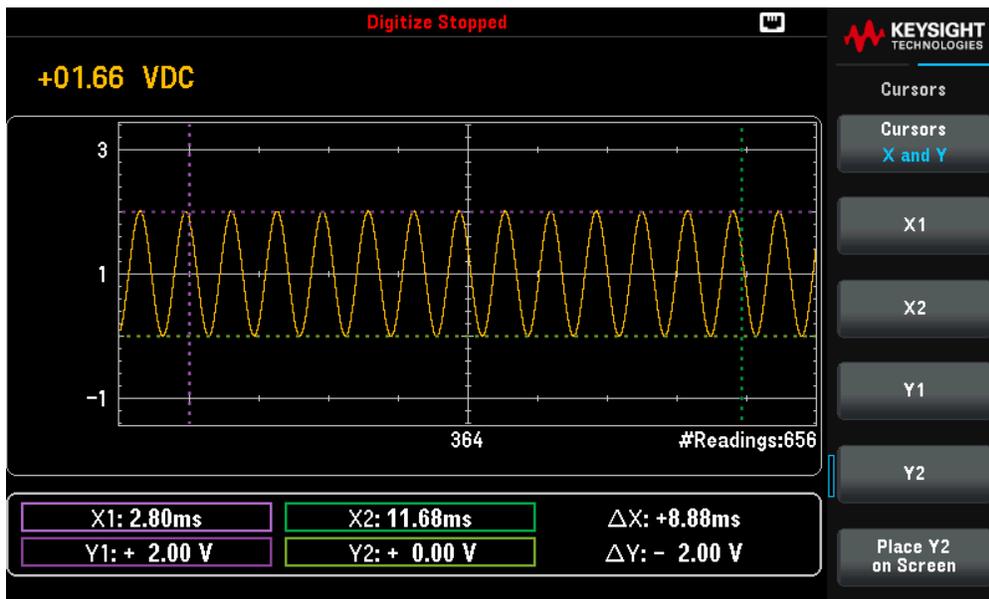


4. **Sample Rate**를 누르고 탐색 키를 사용하여 샘플 속도를 초당 샘플(Hz) 단위로 설정하거나 **Sample**을 다시 눌러 **Sample Interval**로 전환하고 샘플 간격(샘플 사이의 시간)을 지정합니다.
5. **Duration Time**을 눌러 디지털화할 시간 길이를 지정하거나 **Duration**을 다시 눌러 **Duration Readings**로 전환하고 디지털화할 총 샘플 수를 지정합니다.
6. **Trigger Settings**를 눌러 트리거 소스를 보거나 변경합니다. 기본적으로 트리거 소스는 Auto로 설정됩니다. 또한 디지털화 시 레벨 트리거링을 선택할 수 있습니다.
7. **Trg Src**를 눌러 트리거 소스 중 하나(Auto 또는 Level)을 선택합니다.
  - a. Auto - **[Run/Stop]** 또는 **[Single]**을 누른 후 계측기가 자동으로 즉시 트리거합니다.
  - b. Level - 계측기에서 양 또는 음의 기울기가 지정된 측정 임계값이 발생할 때 하나의 트리거를 실행하도록 설정합니다. 레벨 트리거링을 선택하려면 **Trg Src Level**을 누르고 레벨 트리거와 Pos 또는 Neg 경사를 지정합니다.



레벨 트리거 전압 또는 전류를 설정하기 전에 **[Range][+]** 및 **[-]**를 사용하여 예상되는 측정 범위를 선택합니다.

8. 지연 시간을 지정합니다.  
디지털화 전에 발생하는 지연을 지정합니다. 이 지연은 한 번, 트리거 이벤트가 발생하고 디지털화가 시작되기 전에 삽입됩니다. 지연 시간은 자동(계측기가 계측기의 설정 시간에 따라 지연 시간 선택) 또는 수동(사용자가 지연 시간 선택)으로 설정될 수 있습니다.
9. 사전 트리거 카운트를 지정합니다(선택 사항).  
레벨 트리거 소스가 사용되면 사전 트리거 카운트를 지정할 수 있습니다. 사전 트리거 카운트를 지정 한 후 트리거 이벤트가 발생하기를 기다리는 동안 판독치가 버퍼에 저장됩니다. 트리거 이벤트가 발생하면 버퍼링된 판독치가 판독 메모리로 전송되고 나머지 판독치는 평소대로 기록됩니다. 사전 트리거 카운트 판독을 수행하기 전에 트리거 이벤트가 발생하면 트리거 이벤트가 계속 적용되며 모든 사전 트리거 판독을 수행하지 않고도 디지털화가 완료됩니다. 사전 트리거 카운트는 기간 설정에 의해 지정된 총 판독값 수보다 1개 적은 수로 제한됩니다.
10. **[Run/Stop]**을 눌러 디지털화 프로세스를 시작합니다. 지정된 트리거 이벤트가 발생하고 지정된 지연 이 지나면 디지털화가 시작됩니다. 디지털화 중에는 **Digitizing**이 디스플레이 상단에 표시되고, 완료 되면 **Digitize Stopped**가 표시됩니다.
11. 디지털화 도중 모든 판독값은 휘발성 메모리에 저장되고, 디지털화가 완료되면 **Save Readings**를 눌러 파일 위치를 저장하고 판독값을 저장합니다.



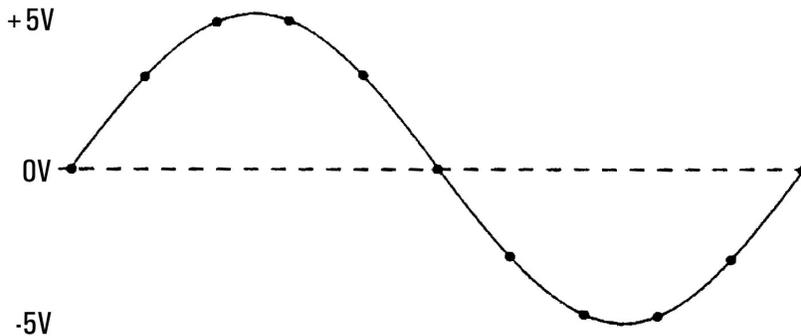
## 디지털이저 속성 및 설정

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Sample	Rate	10~50kHz 초당 샘플(Hz) 단위로 샘플 속도를 지정합니다. 기본값은 10Hz입니다.  <u>필요한 조치:</u> 탐색 키를 사용하여 샘플 속도를 설정합니다.
	Interval	20 $\mu$ s~100ms 디지털화할 시간 길이를 지정합니다. 기본값은 20 $\mu$ s입니다.  <u>필요한 조치:</u> 탐색 키를 사용하여 샘플 간격을 설정합니다.
Duration	Time	80ms~200,000초 디지털화할 시간 길이를 지정합니다. 기본값은 1초입니다.  <u>필요한 조치:</u> 탐색 키를 사용하여 기간을 설정합니다.
	Readings	1~2,000,000,000 디지털화할 총 샘플 수를 지정합니다. 기본값은 50입니다.  <u>필요한 조치:</u> 탐색 키를 사용하여 기간을 설정합니다.
Trigger Settings	Trg Src	Auto, Single, Level 디지털이저의 트리거 소스를 구성합니다. 기본값은 Auto입니다.  <u>필요한 조치:</u> DM34460A: <b>Trg Src</b> 를 누르고 Auto 또는 Single 중에서 선택합니다. DM34461A: <b>Trg Src</b> 를 누르고 Auto 또는 Level 중에서 선택합니다.
	Auto	계측기에서 연속적으로 측정하고, 측정이 완료되는 즉시 새 트리거를 자동으로 실행하도록 설정합니다.
	Single	계측기에서 전면 패널의 <b>[Single]</b> 키를 누를 때마다 트리거 하나를 실행하도록 설정합니다.
	Level	계측기에서 양 또는 음의 기울기가 지정된 측정 임계값이 발생할 때 하나의 트리거를 실행하도록 설정합니다.  <b>Slope:</b> 레벨 트리거링을 위한 입력 신호의 상승(Pos) 또는 하강(Neg) 에지를 지정합니다.  <b>PreTrigger Count:</b> 카운트는 Duration에서 지정된 총 판독값 수보다 1개 적은 수로 제한됩니다.

설정	사용 가능한 파라미터	설명
Delay	Auto 또는 Man	디지털 타이저의 트리거 소스를 구성합니다. 기본값은 Auto입니다.  <u>필요한 조치:</u>  DM34460A: <b>Trg Src</b> 를 누르고 Auto 또는 Single 중에서 선택합니다. DM34461A: <b>Trg Src</b> 를 누르고 Auto 또는 Level 중에서 선택합니다.
	Auto	계측기가 기능, 범위 및 통합 시간을 기반으로 지연 시간을 자동으로 결정합니다.
	Man(수동)	수동으로 지연을 설정합니다. 기본값은 0초입니다. 설정 범위: 0~3,600초

## 레벨 트리거링

레벨 트리거링을 통해 신호가 0볼트를 교차하거나 양 또는 음의 피크 진폭의 중간 점에 도달할 때와 같이 입력 신호의 정의된 지점에서의 측정을 트리거할 수 있습니다. 예를 들어 이 그래픽은 입력 신호가 양의 기울기로 0V를 교차할 때 샘플링이 시작되는 것을 보여줍니다.



## 레벨 트리거 정보

다음 측정 기능에 레벨 트리거링을 사용할 수 있습니다.

- DC 전압 및 전류
- AC 전압 및 AC 전류
- 오프셋 보정이 꺼져 있고 저전력이 꺼진 2-와이어 및 4-와이어 저항
- 온도, RTD 또는 서미스터 센서만
- 주파수 및 주기

레벨 트리거는 에지를 감지합니다. 즉, 계측기는 레벨 설정의 한쪽에서 다른 쪽으로 측정되는 양의 변화를 감지해야 합니다(경사 설정으로 제어되는 방향). 예를 들어, 경사가 양수인 경우 트리거 이벤트를 감지하기 전에 측정 중인 수량이 먼저 설정 수준 미만의 값에 도달해야 합니다.

레벨 트리거 작동은 균일하지 않습니다. 정확성, 대기 시간 및 감도는 다른 DMM 기능에 따라 다릅니다. 이러한 종속성은 아래 설명과 같이 측정 기능에 따라 다릅니다.

### DC 전압, DC 전류 및 2-와이어 저항 고려 사항

이러한 측정 기능은 고정 범위 측정을 위해 하드웨어에 내장된 빠른 반응 감지기를 사용할 수 있습니다. 가장 짧은 대기 시간과 가장 높은 민감도를 위해 레벨 트리거 사용 시 고정 범위를 사용하십시오. 하지만 하드웨어 감지기가 사용되면 트리거 레벨 정확도가 감소합니다.

트리거 레벨 정확도를 높이고 민감도를 낮추려면(노이즈로 인한 잘못된 트리거 방지) 자동 범위를 사용합니다.

- 자동 범위가 활성화되면 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 간극 또는 NPLC 설정이 증가하면서 민감도가 감소합니다.
- 자동 범위가 활성화되면 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 자동 영점이 활성화된 경우 민감도가 감소합니다.
- 자동 범위가 활성화되면 트리거 교차를 기다리는 동안 범위 변경이 발생할 수 있고 이로 인해 추가 대기 시간/불확실성이 발생합니다.

### 4-와이어 저항 및 온도 고려 사항

- 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 간극 또는 NPLC가 증가하면서 민감도가 감소합니다.
- 고정 범위(저항에만 사용 가능)가 트리거 대기 시간에서 (범위 변경으로 인한) 불확실성을 없앱니다.

### AC 전압 및 AC 전류 고려 사항

- 트리거 대기 시간이 증가하고, 필터 대역폭이 증가하면서 민감도가 감소합니다.
- 트리거 대기 시간은 트리거 지연 설정으로 제어할 수 있습니다.
- 고정 범위가 트리거 대기 시간에서 (범위 변경으로 인한) 불확실성을 없앱니다.
- 자동 범위 불확실성은 필터 대역폭이 증가하면 더 커집니다.

### 주파수 및 주기 고려 사항

- 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 게이트 시간이 증가하면서 민감도가 감소합니다.
- 고정 저항 범위가 트리거 대기 시간에서 (범위 변경으로 인한) 불확실성을 없앱니다.

## Probe Hold

Probe Hold 기능은 전면 패널 디스플레이에 판독값을 캡처한 다음, 보류할 때 사용합니다. 이 기능은 판독값을 취하고, 테스트 프로브를 제거하고, 디스플레이에 판독값이 계속 표시되도록 할 때 유용합니다.

- 안정적인 판독값을 감지하면, 계측기에서 신호음이 한 번 울리고(비퍼를 활성화한 경우) 주 디스플레이에서 판독값을 보류합니다. 사전 설정한 변동폭은 전체 스케일의 10%입니다.
- 측정값의 변동폭이 사전 설정한 변동폭을 초과할 경우 새 판독값이 캡처됩니다. 캡처한 판독값이 업데이트되면 계측기에서 신호음이 한 번 울립니다(비퍼를 활성화한 경우).
- 판독값이 안정적인 상태에 도달하지 못하는 경우(사전 설정 변동폭을 초과할 경우) 판독값이 업데이트되지 않습니다.

활성화되면 계측기는 아래 설명된 규칙에 따라 판독값 평가를 시작합니다.

$$\text{기본 디스플레이} = \text{판독값}_N \text{ IF } \text{Max}() - \text{Min}() \leq 0.1\% \times \text{판독값}_N$$

기본 디스플레이의 새 판독값 업데이트는 현재 판독값 및 3개의 이전 판독값에 대한 박스카 이동 통계에 따라 좌우됩니다.

$$\text{Max}(\text{Reading}_N \text{ Reading}_{N-1} \text{ Reading}_{N-2} \text{ Reading}_{N-3})$$

$$\text{Max}(\text{Reading}_N \text{ Reading}_{N-1} \text{ Reading}_{N-2} \text{ Reading}_{N-3})$$

Probe Hold 디스플레이는 Probe Hold 판독치를 표시하는 데 최적화되어 있으므로 히스토그램, 막대 그래프, 트렌드 도표 또는 통계 등의 다른 디스플레이 모드와 함께 사용할 수 없습니다.

Probe Hold는 전면 패널에서만 사용할 수 있는 기능입니다. Probe Hold 모드에서 기록된 판독값은 원격으로 액세스할 수 없습니다. 하지만 Probe Hold 디스플레이의 화면 캡처가 가능합니다. 자세한 내용은 **유틸리티 메뉴 - 파일 관리**를 참조하십시오.

### 전면 패널 작동

[Shift] > [Acquire] | **Probe Hold**를 누릅니다.



캡처한 판독값이 디스플레이 하단에 표시됩니다. 실시간 판독값이 디스플레이 왼쪽 상단에 표시됩니다.

- 측정 범위를 수동으로 줄이거나 늘리려면 [-] 또는 [+]를 누릅니다. 자동 범위 조정을 활성화하려면 [Range]를 누릅니다.
- 마지막으로 캡처한 판독값을 제거하려면 **Remove Last**를 누릅니다.
- 캡처한 모든 판독값을 제거하려면 **Clear Readings**를 누릅니다.
- 신호음을 활성화하려면 **Beeper ON | OFF**를 누릅니다. 안정적인 판독값이 감지되거나 캡처한 판독값이 업데이트되면 계측기는 다시 비프음을 발생합니다.

## Run/Stop

- **Data Log** 측정 모드에 있을 때 [Run/Stop]을 누르면 지정된 지연 시간이 경과된 후에 데이터 로깅이 시작됩니다.
- 데이터 로깅은 지정된 기간(시간 또는 판독값 수)이 경과한 후에 또는 [Run/Stop]을 길게 누른 후에 중지됩니다.

## Utility 메뉴

[Shift] > [Single] | Utility를 누릅니다.



Utility는 다음과 같은 기능을 제공합니다.

계측기 상태 저장 및 불러오기

전면 패널에 연결된 USB 플래시 드라이브에서 파일 및 폴더 복사, 삭제 및 이름 변경  
원격 작업을 위한 I/O 파라미터 구성

자가 테스트, 교정 및 보안 기능에 대한 액세스 제공

사용자가 계측기와 상호 작용하는 방식을 제어하는 사용자 기본 설정 지정

계측기 관련 정보를 표시하고 기록된 모든 오류를 볼 수 있도록 지원

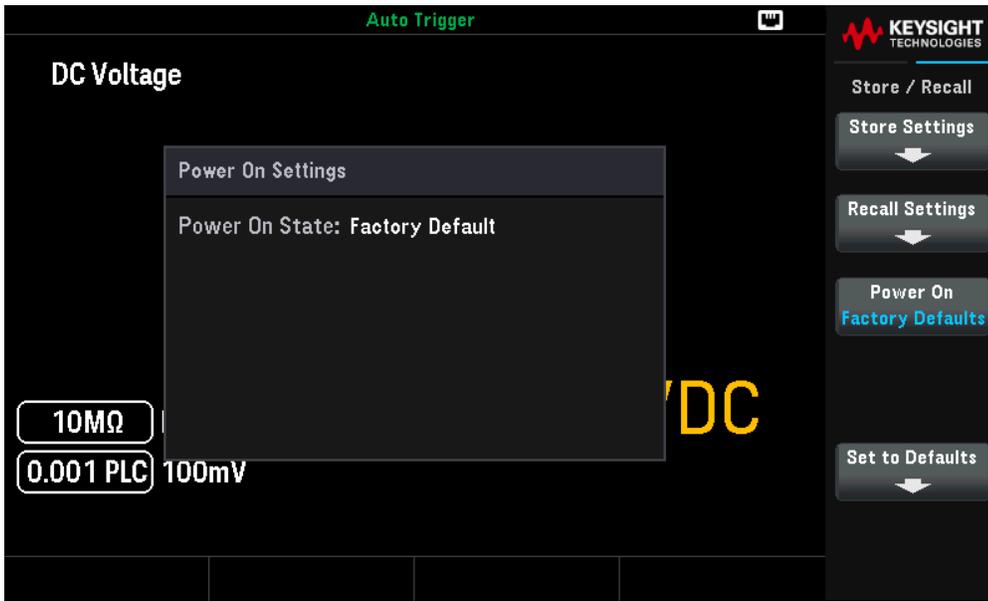
## Store/Recall

전체 계측기 상태를 저장하고 불러올 수 있습니다. 원격 작업의 경우 *Keysight DM34460 시리즈 프로그래밍 가이드*의 MEMOrY 하위 시스템, \*SAV 및 \*RCL 명령을 참조하십시오.

### 전면 패널 작동

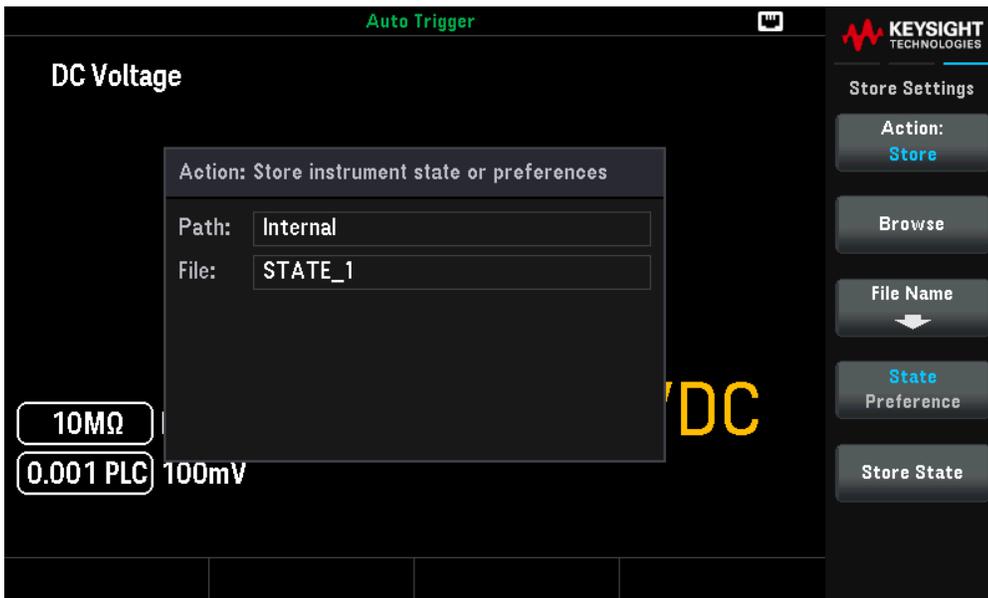
**Store/Recall**을 누르면 상태 및 기본 설정 파일을 저장하고 불러올 수 있습니다. 일반적으로 상태 파일은 측정과 관련된 휘발성 설정을 저장합니다. 초기 설정은 계측기와 관련된 비휘발성 파라미터이며, 특정 측정과는 관련이 없습니다. 다음 표에는 각 파일에 포함된 정보가 요약되어 있습니다.

상태 파일	기본 설정 파일
활성 측정 기능	I/O 설정, mDNS 설정
범위	디스플레이 밝기
통합 시간/분해능(NPLC)	화면 보호기 사용 여부, 밝기
자동 범위	숫자 구분 기호(쉼표, 공백, 없음) 및 소수점 기호
자동 영점	신호음 및 키 클릭음 사용 여부
자동 임피던스(입력 Z)	도움말 언어
AC 대역폭	전원을 켤 때 상태 지우기 사용 여부, 상태 사용 여부, 전환 필터
트리거 및 샘플 설정	전원 켜짐 상태(*RST, 사용자 정의 상태, 최근 상태)
수학 설정(활성화, Null 값, 한계, ...)	전원 켜짐 메시지 텍스트
상태 비트에 대한 데이터 임계값	라벨 사용 여부, 텍스트
온도 단위	
기본 파일 시스템 디렉터리	
디스플레이 선택 사항 및 설정(숫자, 미터, 히스토그램, 트렌드 도표, ...)	
전면 패널의 숫자 자릿수 마스킹	
DBM 기준 저항	
<b>DM34461A 상태 파일의 추가 정보:</b>	
트렌드 차트 및 히스토그램 디스플레이 설정	데이터 로그 모드 파일 형식 설정
데이터 로그 및 디지털화 모드 설정	
온도 프로브 설정	



### 설정 저장

Store Settings를 사용하면 디렉터리로 이동하여 파일 이름을 지정하고 상태 파일 또는 기본 설정 파일을 저장할지 여부를 선택할 수 있습니다.



Action을 사용하면 파일을 저장하거나 폴더를 만들 수 있습니다. 기본 작업은 Store입니다. Action > Folder를 눌러 파일을 저장하는 폴더를 생성합니다.

### 상태 파일 저장

- State | Preference를 선택하면 상태 파일이 선택됩니다.
- Browse를 눌러 상태 파일을 저장할 내부 또는 외부 위치를 탐색합니다.

- File Name을 눌러 파일 이름을 지정합니다. 제공된 가상 키보드로 파일 이름을 입력합니다. 가상 키보드 사용을 참조하십시오.
- Store State > Yes를 눌러 계측기 상태 파일을 원하는 위치에 저장합니다. No를 누르면 이전 메뉴로 돌아갑니다.

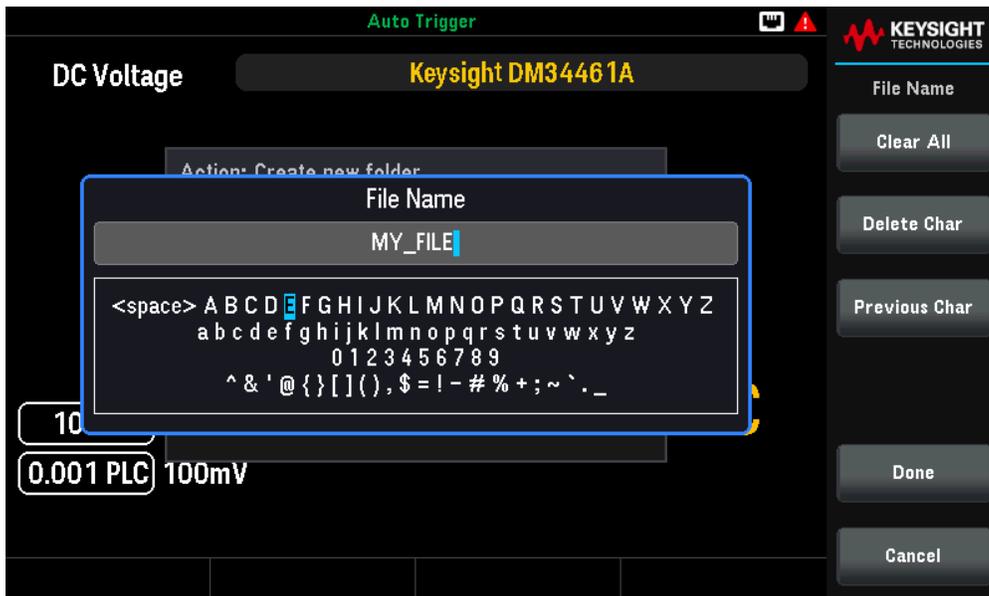
### 기본 설정 파일 저장

- State | Preference를 선택하면 기본 설정 파일이 선택됩니다.
- Browse를 눌러 기본 설정 파일을 저장할 내부 또는 외부 위치를 탐색합니다.
- File Name을 눌러 파일 이름을 지정합니다. 제공된 가상 키보드로 파일 이름을 입력합니다. 가상 키보드 사용을 참조하십시오.
- Store State > Yes를 눌러 계측기 기본 설정 파일을 원하는 위치로 저장합니다. No를 누르면 이전 메뉴로 돌아갑니다.

### 폴더 생성

- Action > Folder를 누릅니다.
- Browse를 눌러 폴더를 생성할 내부 또는 외부 위치를 탐색합니다.
- File Name을 눌러 폴더 이름을 지정합니다. 제공된 가상 키보드로 폴더 이름을 입력합니다. 가상 키보드 사용을 참조하십시오.
- Create Folder를 누르면 원하는 위치에 폴더가 생성됩니다.

### 가상 키보드 사용



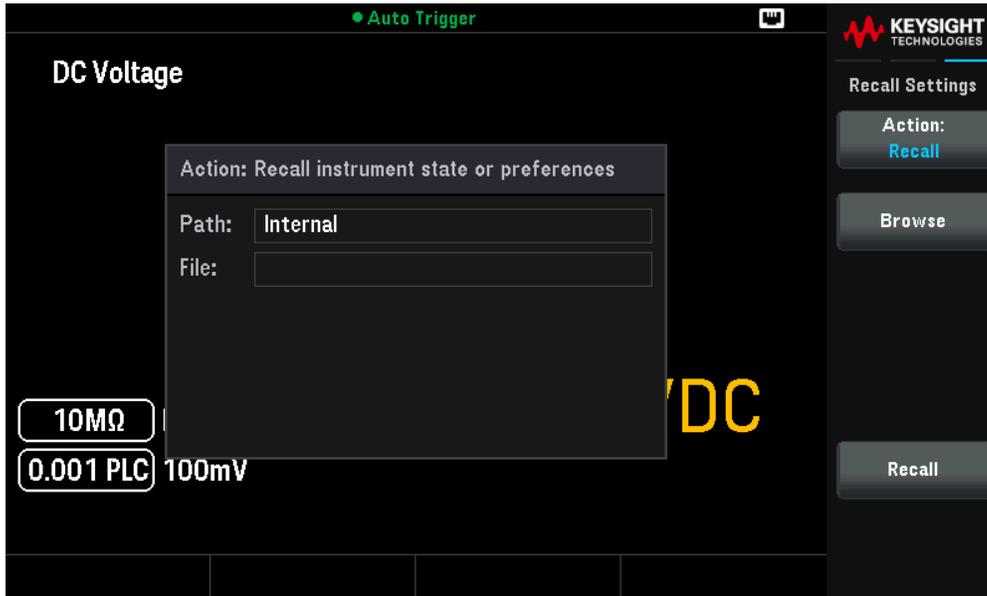
예를 들어, File Name과 같이 특정 소프트키를 누르면 가상 키보드가 나타납니다. 이 키보드로 기존 이름을 편집할 수 있습니다. 탐색 키와 소프트키를 사용하여 원하는 이름을 입력합니다. 전면 패널 왼쪽 및 오른쪽 화살표를 사용하여 문자를 가리키고, Previous Char 및 Next Char를 사용하여 이름을 입력할 영역에서 커서를 이동합니다.

위의 이미지에서는 커서가 끝에 있기 때문에 **Next Char**가 표시되어 있지 않습니다.

- **Delete Char**를 누르면 지정된 문자를 삭제합니다.
- **Clear All**을 누르면 파일 이름의 변경 사항을 지웁니다.
- **Done**을 누르면 변경을 확인합니다.
- **Cancel**을 누르면 변경 사항을 취소합니다.

## 설정 불러오기

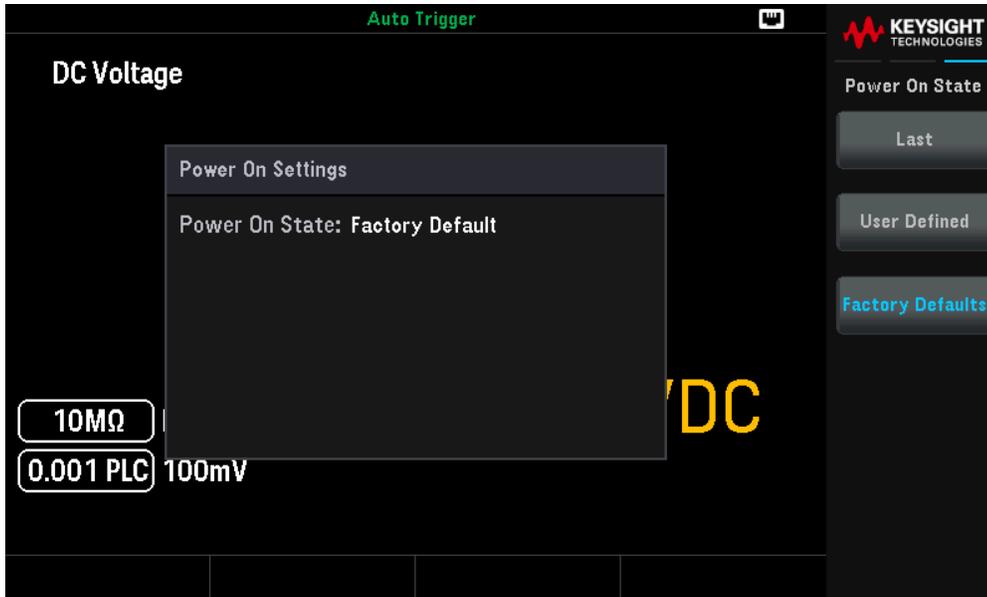
Recall Settings에서는 불러올 파일을 찾아볼 수 있습니다.



- **Browse**를 눌러 파일을 불러올 내부 또는 외부 위치를 탐색합니다. 탐색 키를 사용하여 원하는 상태 파일 (\*.sta) 또는 기본 설정 파일 (\*.prf)을 탐색하고 **Select**를 누릅니다.
- **Recall**을 눌러 계측기 상태를 선택한 저장 위치에서 불러옵니다.

## 전원 설정

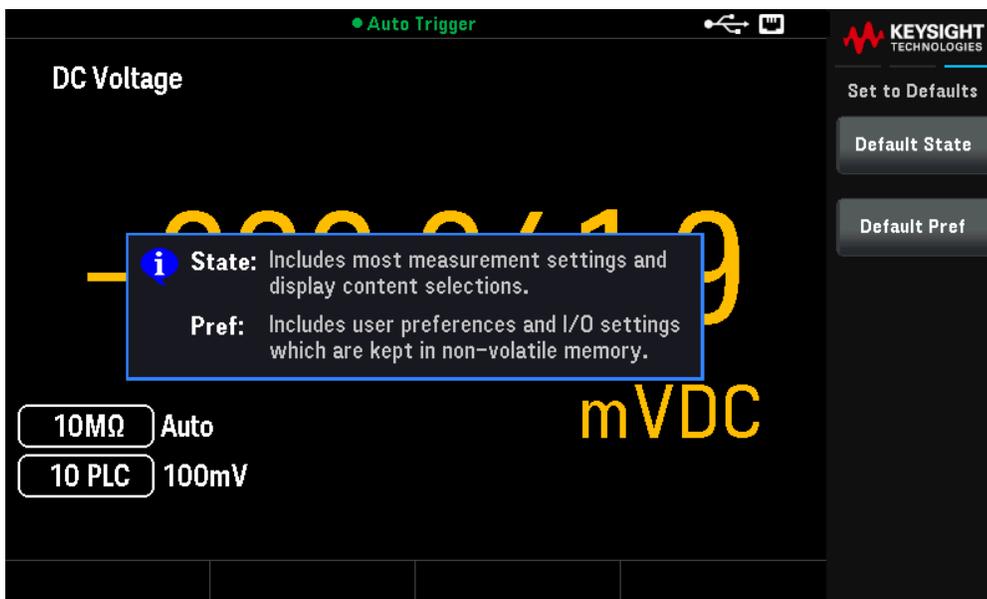
Power On은 전원이 켜졌을 때 로드되는 상태를 선택합니다. 이 상태는 전원 스위치를 사용하여 기기의 전원을 켜는 상태(최신), 사용자가 선택한 상태 파일(사용자 정의) 또는 출고 시 기본 상태(출고 시 기본값)가 될 수 있습니다.



Set Power On을 눌러 전원이 켜질 때의 선택 사항(Last, User Defined 또는 Factory Default)을 선택합니다.

## 기본값으로 설정

Set to Defaults는 계측기의 출고 시 상태 또는 기본 설정을 불러옵니다.



Default State를 누르면 계측기의 출고 시 상태를 불러옵니다.

Default Pref를 누르면 기본 설정을 불러옵니다.

## Manage Files 메뉴

Manage Files를 사용하면 계측기의 내부 플래시 메모리 또는 전면 패널에 연결된 USB 드라이브에서 파일과 폴더를 만들고, 복사하고, 삭제하고, 이름을 바꿀 수 있습니다. 또한 현재 화면을 비트맵(\*.bmp) 또는 이동식 네트워크 그래픽(\*.png) 파일로 캡처할 수 있습니다.



### 작업

Action을 사용하여 수행할 작업을 지정합니다. 기본 작업은 Capture Display입니다.

Capture Display는 디스플레이의 화면 캡처를 저장합니다. Browse를 눌러 화면 캡처를 저장할 내부 또는 외부 위치를 탐색합니다. [Shift]를 눌러 화면을 캡처하고 Save Screen을 눌러 캡처된 화면을 원하는 위치로 저장합니다. 또는 외장 USB 플래시 드라이브를 연결한 상태로 [Back]을 3초 이상 누르면 계측기 화면을 자동으로 캡처합니다. 캡처한 이미지는 연결된 USB 플래시 드라이브에 저장됩니다.

Delete는 파일 또는 폴더를 삭제합니다. Browse를 눌러 삭제할 폴더 또는 파일을 찾고 Select를 누릅니다. 그런 다음 Perform Delete를 누릅니다.

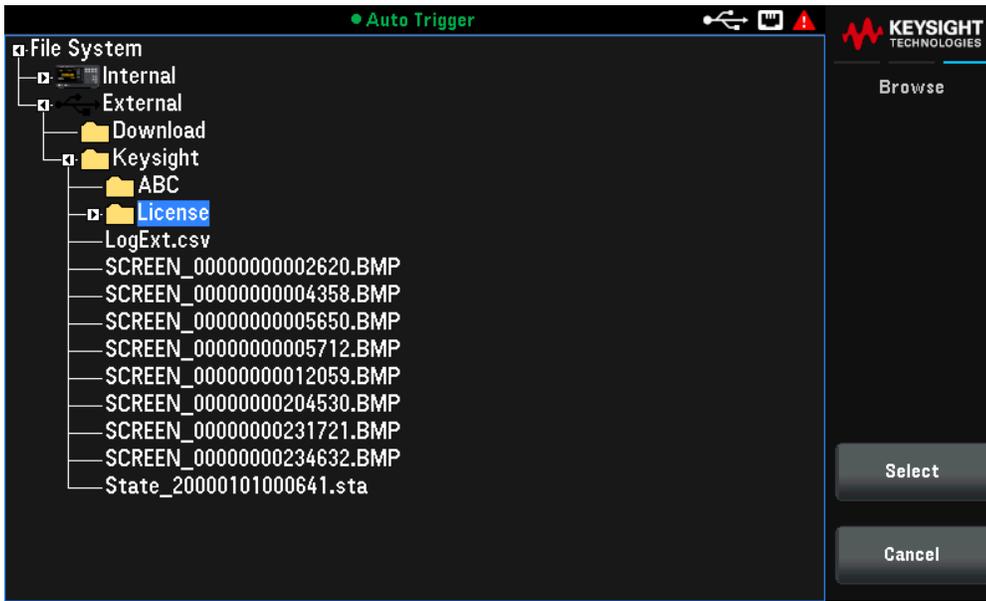
Folder는 폴더를 생성합니다. Browse를 눌러 내부 또는 외부의 폴더 위치를 찾고 Select를 누릅니다. File Name을 눌러 폴더 이름을 입력하고 Done을 누릅니다. 그런 다음 Create Folder를 누릅니다.

Copy는 파일 또는 폴더를 복사합니다. Browse를 눌러 복사할 폴더 또는 파일을 찾고 Select를 선택합니다. Copy Path를 누르고 복사를 위한 내부 또는 외부 경로를 선택합니다. Perform Copy를 누릅니다.

Rename은 파일 또는 폴더 이름을 변경합니다. Browse를 눌러 이름을 변경할 폴더 또는 파일을 찾고 Select를 누릅니다. New Name을 눌러 새 이름을 입력하고 Done을 누릅니다. Perform Rename을 누릅니다.

### Browse

Browse를 사용하여 작업을 수행할 파일 또는 폴더를 선택합니다.



전면 패널의 탐색 키를 사용하여 목록에서 이동할 수 있습니다. **Select** 또는 **Cancel**을 눌러 찾아보기 창을 종료합니다. 왼쪽 및 오른쪽 화살표는 폴더를 축소하거나 확장하여 해당 파일을 숨기거나 표시합니다.

## I/O Config 메뉴

I/O Config는 LAN 인터페이스를 통한 원격 작업에 대한 I/O 파라미터를 구성합니다.



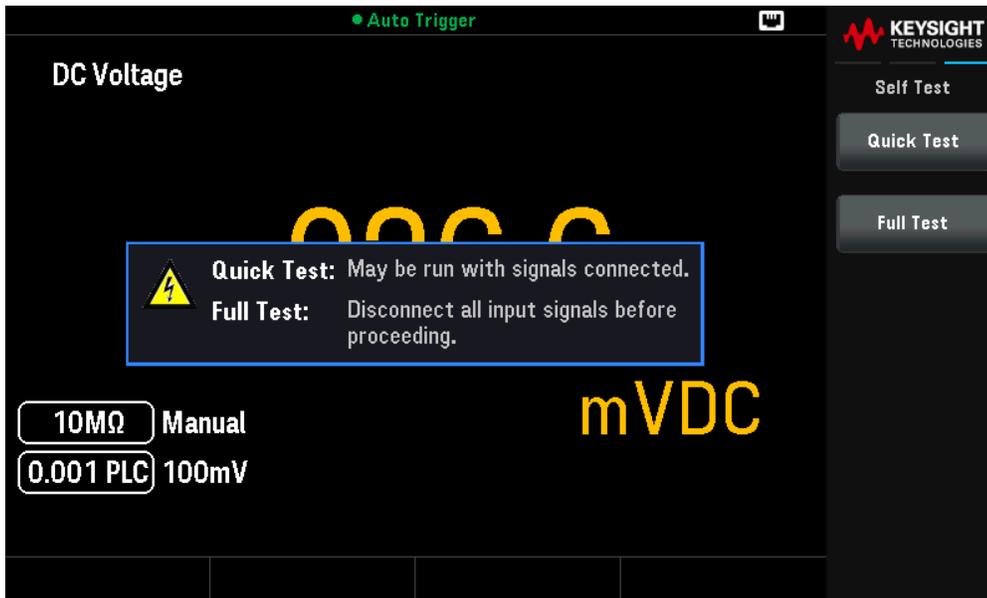
자세한 내용은 [원격 인터페이스 연결 및 원격 인터페이스 구성](#)을 참조하십시오.

## Test / Admin 메뉴

Instr. Setup에서는 자가 테스트, 교정, 보안 기능, 펌웨어 업데이트에 액세스할 수 있습니다.



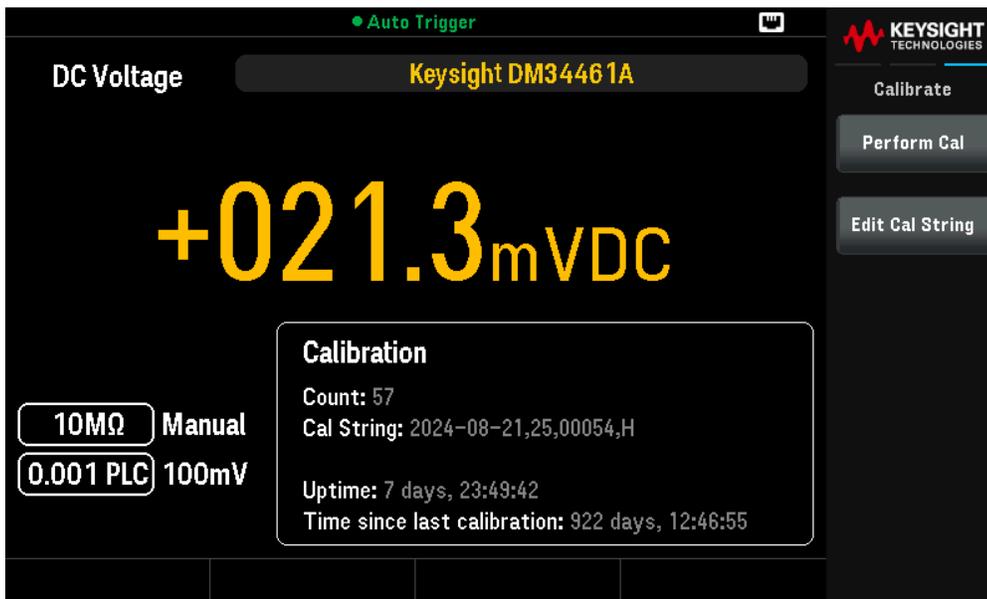
Self Test에서는 계측기 작동의 성능이 저하되었는지 확인합니다. 이 자가 테스트는 \*TST? SCPI 쿼리와 동일하므로, 테스트를 실행하기 위해 계측기에 대한 입력을 제거하지 않아도 됩니다.



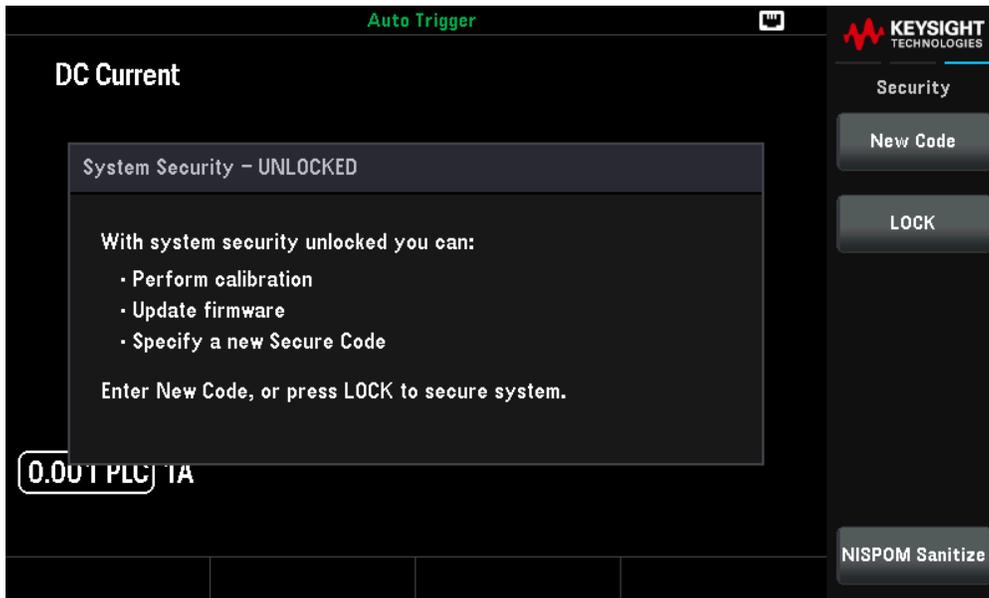
Full Test를 누르면 전체 자가 테스트를 실시하며, 약 2초 정도 걸립니다. 이 테스트는 전원 켜기 자가 테스트에서 테스트한 모든 항목을 테스트할 뿐 아니라 계인, 전류 소스 및 분로 회로에 대한 테스트를 포함합니다.

자가 테스트가 완료되면 "Self-test Passed" 또는 "Self-test Failed"가 전면 패널에 표시됩니다.

Calibration에서 계측기 교정 절차에 액세스합니다. 자세한 내용은 *DM34460 시리즈 서비스 가이드*의 "교정 조정 절차"를 참조하십시오.



Security에서는 패스코드를 관리하고, 계측기를 무단으로 교정하지 못하도록 잠그거나 잠금을 해제할 수 있습니다.



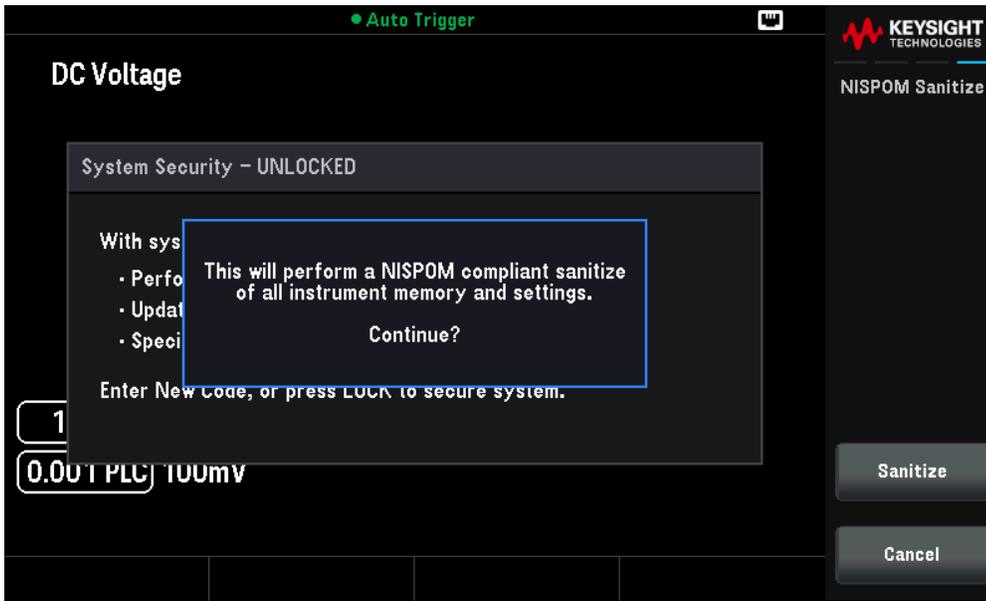
LOCK을 눌러 실수로 또는 허가되지 않은 상태로 계측기를 교정하지 못하게 보호할 수 있습니다. 공장에서 배송될 때 계측기는 DM3446XA로 설정된 보안 코드(교정 암호)로 보호됩니다. 동일한 보안 코드를 전면 패널 및 원격 작업에도 사용해야 합니다. 전면 패널에서 계측기의 보안을 설정한 경우 원격 인터페이스에서 계측기의 보안을 해제할 때 이와 동일한 코드를 사용합니다.

New Code를 눌러 새 패스코드를 설정합니다. 패스코드는 따옴표를 사용하지 않은 최대 12자 문자이며, 문자(A-Z)로 시작해야 하고 문자, 숫자(0-9) 및 밑줄을 포함할 수 있습니다. Done을 눌러 변경 사항을 저장합니다. Yes를 눌러 새 보안 코드 변경을 확인합니다.

NISPOM Sanitize는 교정 상수를 제외하고 사용자가 액세스할 수 있는 모든 계측기 메모리를 삭제한 후 계측기를 다시 부팅합니다 이는 NISPOM(National Industrial Security Program Operating Manual)의 제8장에 있는 요구사항을 준수합니다.

**주의**

**NISPOM Sanitize** 소프트키와 **SYSTEM:SECurity:IMMEdiate** 명령은 동일합니다. 이러한 명령은 NISPOM을 준수해야 하는 군수물자 공급업체 등의 고객이 사용할 수 있습니다. 이 기능은 사용자가 정의한 모든 상태 정보, 측정 데이터 및 사용자 정의 I/O 설정(예: IP 주소)을 삭제합니다. 의도하지 않은 데이터가 손실될 가능성이 있으므로 일상적인 적용 상황에서는 이 기능을 사용하지 않는 것이 좋습니다.



Firmware Update는 계측기 펌웨어를 새 버전으로 업데이트합니다. 자세한 내용은 [펌웨어 업데이트](#)를 참조하십시오.

## System Setup 메뉴

System Setup은 사용자가 계측기와 상호 작용하는 방식을 제어하는 사용자 기본 설정을 지정합니다. 이러한 설정은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.



## 사용자 설정

Help Lang은 전면 패널에 사용할 도움말 언어를 선택합니다. 영어, 프랑스어, 독일어, 중국어(간체), 일본어, 한국어가 제공됩니다. 메시지, 상황에 맞는 도움말, 도움말 항목이 모두 선택한 언어로 표시됩니다. 소프트웨어 레이블 및 상태 줄 메시지가 번역되지 않고 항상 영어로 표시됩니다.

Number Format은 전면 패널에 숫자가 표시되는 방식을 지정 (12,345.6 또는 12.345,6)하며, 다른 형식도 지정할 수 있습니다. 예를 들어 공백을 구분 기호로 사용할 수 있습니다.

## 소리

- **Beeper**를 사용하여 다음 기능과 연결된 오디오 톤을 활성화하거나 비활성화합니다(On 또는 Off).
  - 한계 - 측정값 제한을 초과하는 경우(한계가 활성화됨)
  - 프로브 유지 - 측정된 신호가 안정적인 판독치를 기록하는 경우
  - 다이오드 - 정방향 바이어스 전압이 0.3~0.8V 범위인 경우
  - 연속성 - 단락이 측정된 경우( $10\Omega$ 보다 작거나 같음)
  - 오류 - 전면 패널 또는 원격 인터페이스에서 오류가 발생한 경우
- **Key Click**을 사용하여 전면 패널 키 또는 소프트키를 누를 때 클릭음 재생을 비활성화하거나 활성화합니다.

**참고** 이 비휘발성 설정은 전면 패널의 몇몇 다른 메뉴에 표시됩니다. 한 메뉴에서 신호음을 설정하거나 해제하면 다른 모든 메뉴 및 기능에도 영향을 미칩니다. 예를 들어 프로브 대기에서 신호음을 해제하면 한계, 다이오드, 연속성 및 오류에서도 해제됩니다.

## 디스플레이 옵션

- **Display**에서는 디스플레이를 활성화하거나 비활성화합니다. 다시 켜려면 아무 전면 패널 키나 누릅니다. 전원을 켜다가 켜거나 로컬(전면 패널) 작동으로 복귀할 때 또는 \*RST를 사용하여 기기를 재설정하고 나면 디스플레이가 활성화됩니다. [Local] 키를 누르거나 원격 인터페이스에서 IEEE-488 GTL(로컬로 전환) 명령을 실행하면 로컬 상태로 돌아갑니다.
- **Brightness**는 밝기를 조정합니다(10~100%). 기본값은 100%입니다.
- **Auto Dim**은 오랜 시간 사용하지 않을 때 디스플레이를 어둡게 조정하여 디스플레이의 수명을 늘려주는 자동 어둡게 하기 모드를 활성화하거나 비활성화합니다. 자동 어둡게 하기 모드가 켜져 있으면 (On), 비활성화된 후 2분이 지나면 디스플레이의 조명이 어두워집니다. 이 설정은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

## 데이터 저장

**Data Storage**는 모든 사용자 설정 및 데이터에 대해 비휘발성 데이터 저장을 활성화 또는 비활성화합니다.

## 날짜/시간

**Date / Time**은 계측기의 실시간 시계를 설정합니다. 이 시계는 항상 24시간 형식(00:00:00 ~ 23:59:59)을 사용합니다. 날짜 및 시간은 자동으로 설정되지 않습니다(예: 일광 절약 시간은 조정이 필요함). 전면 패널 화살표 키를 사용하여 연도, 월, 일, 시간, 분 및 초를 설정합니다.

## 전원 켜짐 메시지

Power-On message를 사용하면 계측기 전원이 켜질 때와 About 페이지에서 표시되는 메시지를 설정할 수 있습니다.

## Help 메뉴

Help는 계측기와 관련된 정보를 표시하고 오류 대기열의 모든 오류를 확인할 수 있도록 합니다.



About에는 계측기 IP 주소, 일련번호 및 펌웨어 개정 버전이 표시됩니다. 표시되는 QR 코드를 스캔하여 이 계측기와 관련된 설명서를 봅니다.



Error View는 오류 대기열에 있는 모든 오류를 표시합니다. 자세한 내용은 DM34460 프로그래밍 가이드의 "SYSTem:ERRor?"를 참조하십시오.



# 4 특성 및 사양

참고

DM34460 시리즈 6½ 디지털 TrueVolt 디지털 멀티미터의 특성 및 사양을 보려면, <https://www.keysight.com/find/dm34460a>의 데이터시트를 참조하십시오.

---

# 5 측정 자습서

## DC 측정 고려 사항

노이즈 제거

저항 측정 고려 사항

## True RMS AC 측정

커패시턴스

디지털화

데이터 로깅

기타 기본 측정 기능

레벨 트리거링

고속 측정

기타 측정 오차 원인

Keysight DM34460 시리즈 6½ 디지털 TrueVolt 디지털 멀티미터에서는 아주 정확한 측정을 수행할 수 있습니다. 최고의 정확도를 얻으려면 잠재적인 측정 오차를 없애는 데 필요한 작업을 수행해야 합니다. 이 장에서는 측정 시 발생할 수 있는 일반적인 오차를 설명하고 이러한 오차를 피하기 위해 수행할 수 있는 작업에 대해 설명합니다.

## 측정 자습서

Keysight DM34460 시리즈 멀티미터를 사용하여 가장 정확한 값을 얻으려면 아래 섹션의 설명을 따르십시오.

**DC 측정 고려 사항**

노이즈 제거

저항 측정 고려 사항

**True RMS AC 측정**

커패시턴스

디지털화

데이터 로깅

기타 기본 측정 기능

레벨 트리거링

고속 측정

기타 측정 오차 원인

## 측정 고려 사항

Keysight DM34460 시리즈 멀티미터에서 가장 정확한 값을 얻으려면 발생할 가능성이 있는 측정 오차를 없애야 합니다. 이 장에서는 일반적으로 발생하는 오차를 설명하고 이를 방지할 수 있는 방법을 제안합니다.

## DC 측정 고려 사항

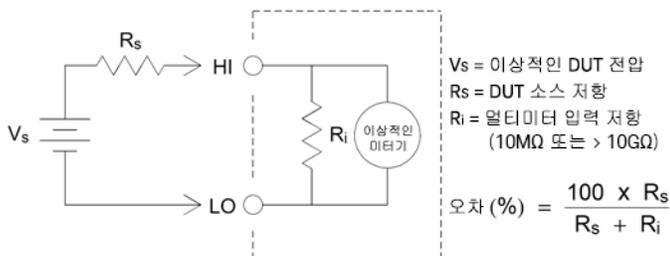
### 열 EMF 오차

열전 전압은 저수준 DC 전압 측정에서 가장 흔한 오차의 원인입니다. 서로 다른 온도에서 이종 금속을 사용하여 회로를 연결하는 경우 열전 전압이 발생합니다. 각 금속 간 접점은 열전대를 형성하여 접점 온도 차이에 비례하는 전압을 발생시킵니다(아래 표 참조). 저수준 전압 측정에서 열전대 전압과 온도 변화를 최소화해야 합니다. DMM의 입력 단자는 구리 합금이므로 가장 적합한 연결은 구리와 구리가 크림프된 연결입니다.

구리와 연결되는 재질 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ (대략적)	
카드뮴-주석 솔더	0.2
구리	<0.3
금	0.5
은	0.5
동	3
베릴륨 구리	5
알루미늄	5
주석-납 용접	5
Kovar 또는 합금 42	40
실리콘	500
산화구리	1000

### 부하 오차(DC 전압)

DUT의 저항이 계측기의 입력 저항의 상당 부분을 차지하면 측정 부하 오차가 발생합니다(아래 그림 참조).



부하 오차가 미치는 영향을 줄이고 노이즈 유입을 최소화하려면 100mVDC, 1VDC 및 10VDC 범위에 대해 멀티미터의 입력 저항을 >10 G $\Omega$ (고임피던스)로 설정하십시오. 입력 저항은 100VDC 및 1,000VDC 범위에 대해 10M $\Omega$ 으로 유지됩니다.

## 노이즈 제거

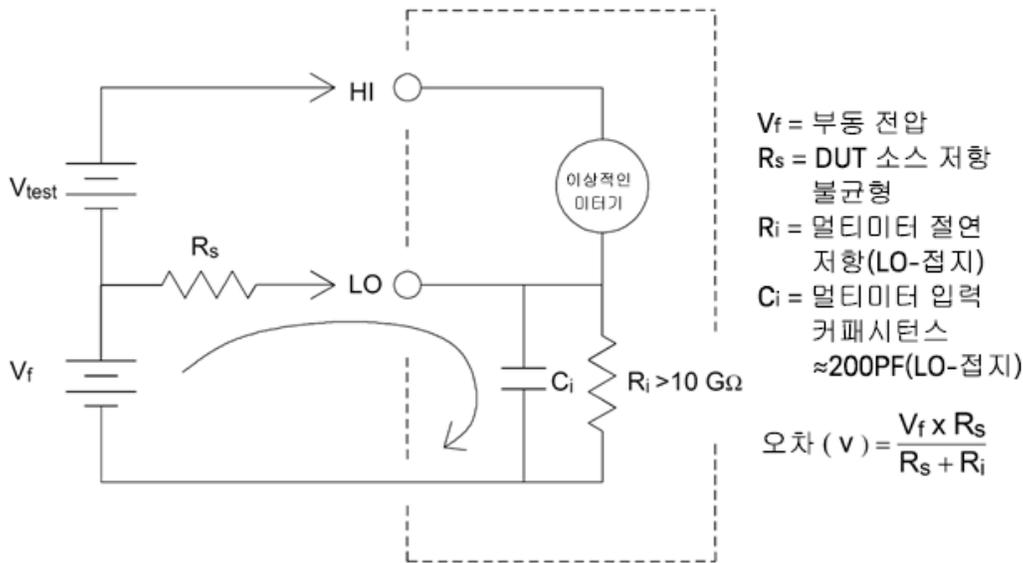
### 전원 라인 노이즈 전압 제거

통합 아날로그-디지털(A/D) 변환기의 유용한 특성은 DC 입력 신호에 존재하는 전원 라인 관련 노이즈를 제거하는 기능입니다. 이를 NMR(일반 모드 노이즈 제거)이라고 합니다. 멀티미터는 정해진 기간 동안 DC 입력을 "통합"하고 평균 DC 입력을 측정하여 NMR을 수행합니다. 통합 시간을 PLC(전원 라인 주기)의 전체 횟수로 설정하면 이러한 오차(및 해당 고조파)는 약 0으로 평균화됩니다.

멀티미터는 NMR을 수행하는 세 가지 통합 선택 항목(PLC 1, 10 및 100회)을 제공합니다. 멀티미터는 전원 라인 주파수(50Hz 또는 60Hz)를 측정한 다음 해당하는 통합 시간을 확인합니다. 각 통합 설정에 대한 전체 NMR 목록, 추가된 대략적인 rms 노이즈, 판독 속도 및 분해능을 보려면 데이터시트의 성능 및 측정 속도 비교 표를 참조하십시오.

### CMR(공통 모드 제거)

멀티미터가 접지 기준 회로와 완전히 절연되는 것이 가장 좋습니다. 그러나 멀티미터의 입력 LO 단자와 접지 사이에는 제한된 저항이 있습니다(아래 그림 참조). 이로 인해 접지에 상대적으로 플로팅되는 저전압을 측정할 때 오차가 발생할 수 있습니다.

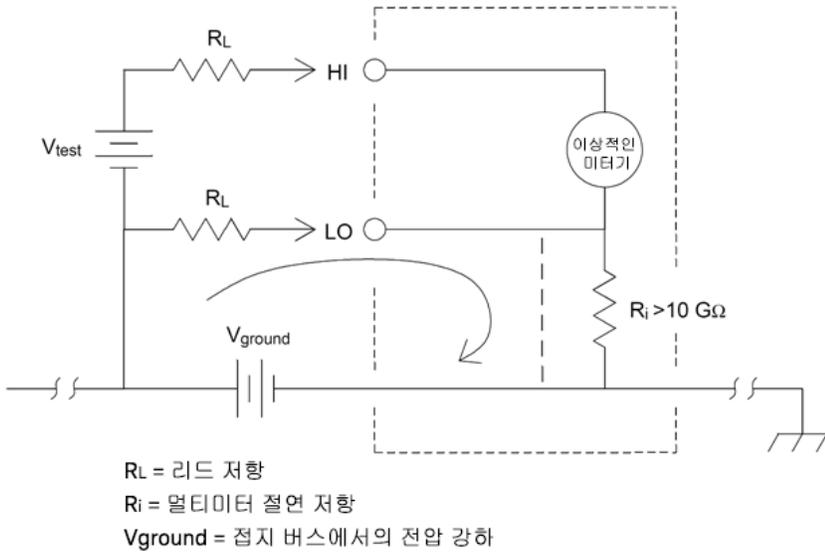


### 자기 루프에 의해 발생한 노이즈

자기장 근처에서 측정하는 경우 측정 연결부에 유도 전압을 피해야 합니다. 대량의 전류가 흐르는 컨덕터 주변에서 작업할 때 특히 주의해야 합니다. 연선을 사용하여 멀티미터에 연결함으로써 노이즈 유입 루프 영역을 줄이거나 가능한 한 서로 가까이 테스트 리드를 피복 처리합니다. 테스트 리드가 헐겁거나 흔들릴 경우에도 오차 전압이 발생합니다. 자기장 근처에서 작업할 때는 테스트 리드를 단단히 고정하십시오. 가능한 경우 자기 차폐 물질을 사용하거나 자기 발생원에서 멀리 떨어지십시오.

## 접지 루프에 의해 발생한 노이즈

멀티미터와 DUT가 공통 접지의 기준이 되는 회로에서 전압을 측정하는 경우 "접지 루프"가 형성됩니다. 아래 그림과 같이 두 접지 기준점(V접지) 사이의 전압 차이는 전류를 발생시켜 측정 리드로 흘러 들어갈 수 있습니다. 이 경우 노이즈 및 오프셋 전압(일반적으로 전원 라인 관련)이 발생하여 측정된 전압에 추가됩니다.



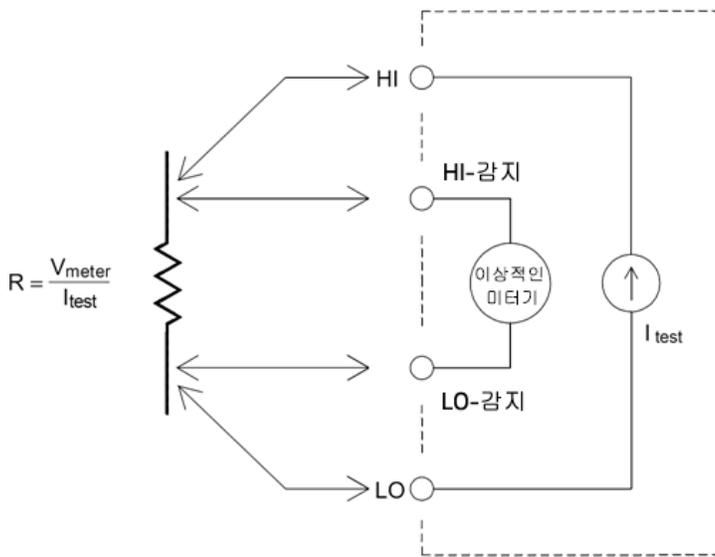
접지 루프를 제거할 수 있는 가장 좋은 방법은 입력 단자를 접지하지 않고 멀티미터를 지면에서 분리하는 것입니다. 멀티미터가 접지 기준이어야 할 경우에는 멀티미터와 DUT를 하나의 공통된 접지 지점에 연결합니다. 또한 가능한 경우 멀티미터와 DUT를 동일한 전원 콘센트에 연결하십시오.

## 저항 측정 고려 사항

멀티미터는 2-와이어와 4-와이어 옴의 두 가지 방법으로 저항을 측정합니다. 두 방법 모두 테스트 전류가 입력 비단자에서 측정하는 저항기로 흐릅니다. 2-와이어 옴의 경우 측정하는 저항기 전체에 걸친 전압 강하를 멀티미터 내부에서 감지합니다. 따라서 테스트 리드 저항도 측정됩니다. 4-와이어 옴의 경우, "감지" 연결을 개별적으로 구성해야 합니다. 감지 리드에서 전류가 흐르지 않으므로 이 리드에서의 저항으로 인해 측정 오차가 생기지 않습니다.

**참고** 이 장 앞부분에서 DC 전압 측정에 관해 언급한 오차는 저항 측정에도 적용됩니다. 저항 측정에 고유한 추가적인 오차 원인에 대해서는 아래에서 설명합니다.

4-와이어 옴 방법은 테스트 리드 및 접점 저항을 줄이므로 작은 저항을 측정하는 가장 정확한 방법입니다. 이 방법은 멀티미터와 DUT 사이에 저항 및/또는 긴 케이블, 수많은 연결 또는 스위치가 있는 자동화된 테스트 적용 상황에서 종종 사용됩니다. 4-와이어 저항 측정 시 권장하는 연결은 다음과 같습니다.



## 테스트 리드 저항 오차 제거

2-와이어 옴 측정에서 테스트 리드 저항과 관련된 오프셋 오차를 제거하려면 다음 단계에 따르십시오.

테스트 리드 끝을 모두 단락하고 표시된 테스트 리드 저항을 읽습니다.

Null을 누릅니다. 멀티미터가 테스트 리드 저항을 2-와이어 옴 null 값으로 저장하고, 이후 측정치에서 이 값을 뺍니다.

"Null 측정"을 참조하십시오.

## 전력 소모 효과 최소화

온도 측정(또는 온도 계수가 큰 다른 저항 장치)을 위해 고안된 저항을 측정할 경우에는 멀티미터가 DUT에서 일부 전력을 손실한다는 것을 인식해야 합니다. 다음 표에는 여러 가지 예제가 나와 있습니다.

범위	표준 테스트 전류	DUT의 전력 소모
1GΩ	500nA	2.5μW
100MΩ	500nA	2.5μW
10MΩ	500nA	2.5μW
1 MΩ	5 μA	25μW
100 kΩ	10μA	10μW
10 kΩ	100 μA	100μW
1 kΩ	1 mA	1mW
100 Ω	1 mA	100μW

전력 소모가 문제이고, 더 높은 고정 범위(모든 멀티미터 모델)를 선택해야 합니다. 또는 DM34461A의 경우 저전력 저항 측정 모드를 선택합니다(저항 측정(전면 패널) 또는 [SENSe:] {RESistance|FRESistance}:POWER:LIMit[:STATe](원격)). 저전력 모드는 표준 저항 측정에 일반적으로 사용되는 것보다 적은 측정 범위당 테스트 전류를 사용하여 DUT의 전력 손실과 발열을 줄입니다. 다음 표에서는 다양한 저항 범위, 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 제공되는 표준 테스트 전류, 저전력 모드 테스트 전류가 나와 있습니다.

범위	표준 테스트 전류	저전력 모드 테스트 전류
1GΩ	500nA	500nA
100MΩ	500nA	500nA
10MΩ	500nA	500nA
1 MΩ	5 μA	5 μA
100 kΩ	10μA	5 μA
10 kΩ	100 μA	10μA
1 kΩ	1 mA	100 μA
100 Ω	1 mA	100 μA

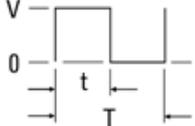
## 고저항 측정 시 오차

높은 저항을 측정할 경우에는 절연 저항 및 표면 청결도로 인해 큰 오차가 발생할 수 있습니다. "깨끗한" 고저항 시스템을 유지하려면 필요한 사전 주의 조치를 취해야 합니다. 테스트 리드선과 픽스처는 절연재나 "더러운" 표면막에 습기가 스며들어 발생하는 누수에 취약합니다. PTFE 절연체( $10^{13} \Omega$ )와 비교할 때 나일론과 PVC는 상대적으로 저급 절연체( $10^9 \Omega$ )입니다. 나일론 또는 PVC 절연체에서 누설되면 습한 환경에서 1MΩ 저항을 측정할 때 0.1% 오차를 초래할 수 있습니다.

## True RMS AC 측정

Keysight DM34460 시리즈와 같은 True RMS 응답 멀티미터는 인가 전압의 "발열" 가능성을 측정합니다. 저항기에서 소모되는 전력은 신호의 파형에 관계없이 인가 전압의 제곱에 비례합니다. 이 멀티미터는 파형에 미터의 유효 대역폭 위에 극히 미량의 에너지가 포함되어 있는 한 True RMS 전압 또는 전류를 정확하게 측정합니다.

Keysight TrueVolt 시리즈는 동일한 기법을 사용하여 True RMS 전압과 True RMS 전류를 측정합니다. 유효 AC 전압 대역폭은 300kHz인 반면 유효 AC 전류 대역폭은 10kHz입니다.

파형 형태	파고율(C.F.)	AC RMS	AC + DC RMS	평균 응답 오차
	1.414	$\frac{V}{1.414}$	$\frac{V}{1.414}$	0 오차에 대해 교정됨
	1.732	$\frac{V}{1.732}$	$\frac{V}{1.732}$	-3.9%
	$\sqrt{\frac{T}{t}}$	$\frac{V}{C.F.} \times \sqrt{1 - \left(\frac{1}{C.F.}\right)^2}$	$\frac{V}{C.F.}$	-46% for C.F. = 4

DMM의 AC 전압 및 AC 전류 기능은 AC 커플링 True RMS 값을 측정합니다. 이 DMM에서는 입력 파형의 AC 성분의 "발열값"만 측정됩니다(dc는 제외). 위 그림에서와 같이 사인파, 삼각파 및 사각파의 경우 DC 오프셋이 포함되어 있지 않으므로 AC 커플링과 AC+DC 값이 동일합니다. 하지만 펄스 트레인 같은 비대칭 파형일 경우, DC 전압 성분이 있고, 이는 Keysight의 AC 커플링 True RMS 측정에서 제거됩니다. 이러한 기능은 매우 큰 장점이 될 수 있습니다.

AC 커플링 True RMS 측정은 DC 오프셋이 클 때 AC 소신호를 측정하는 경우에 적합합니다. 예를 들어, DC 전원 공급 장치에 존재하는 AC 리플을 측정할 때 이러한 경우가 흔히 나타납니다. 그러나 AC+DC True RMS 값을 알아야 할 경우도 있습니다. 다음과 같이 DC와 AC 측정 결과를 결합하여 이 값을 알아낼 수 있습니다.

$$prf = \frac{1}{CF^2 \times t_p}$$

최상의 AC 노이즈 제거를 위해서는 최소 10회의 PLC(전원 라인 주기)의 통합 시간을 사용하여 DC 측정을 수행해야 합니다.

## True RMS 정확도 및 고주파 신호 성분

흔히, AC 멀티미터는 True RMS이기 때문에 해당 사인파 정확도 사양이 모든 파형에 적용된다고 오해하기 쉽습니다. 실제로 입력 신호의 형상은 특히 해당 입력 신호에 계측기의 대역폭을 벗어나는 고주파 성분이 포함되어 있는 경우 멀티미터의 측정 정확도에 크게 영향을 미칩니다.

예를 들어, 멀티미터의 가장 흥미로운 파형 중 하나인 펄스열의 경우를 고려해 보겠습니다. 이 파형의 펄스 폭은 해당 고주파 성분을 결정하는데 크게 작용합니다. 각 펄스의 주파수 스펙트럼은 해당 푸리에 적분에 의해 결정됩니다. 펄스열의 주파수 스펙트럼은 입력 PRF(펄스 반복 주파수)의 배수에서 푸리에 적분을 따라 샘플링되는 푸리에 급수입니다.

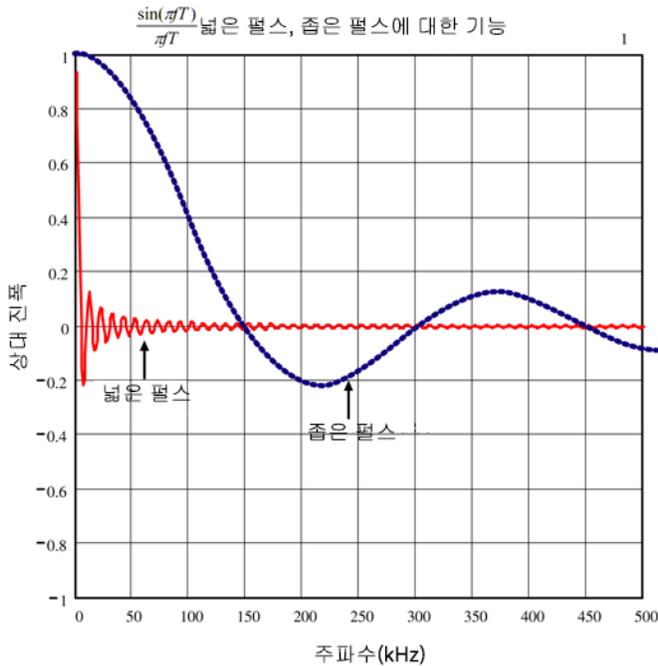
아래 그림은 두 가지 매우 다른 펄스, 즉 폭이 넓은(200 $\mu$ s) 펄스와 폭이 좁은(6.7 $\mu$ s) 펄스의 푸리에 적분을 보여줍니다. DMM에서 ACV 경로의 대역폭은 300kHz이므로 300kHz 이상의 주파수 성분은 측정되지 않습니다.

좁은 펄스의  $\frac{\sin(\pi fT)}{\pi fT}$  스펙트럼은 계측기의 유효 대역폭을 크게 초과합니다. 결과적으로 좁은 고주파 펄스의 측정 정확도가 떨어집니다.

이와 반대로 넓은 펄스의 주파수 스펙트럼은 멀티미터의 300kHz(대략) 대역폭 아래로 크게 떨어졌기 때문에 이 펄스의 측정은 더 정확합니다.

PRF를 낮추면 푸리에 스펙트럼에서 선의 밀도가 증가하고, 멀티미터의 대역폭 내에 있는 입력 신호의 스펙트럼 에너지 비율이 증가하여 정확도가 향상됩니다.

요약하면 멀티미터의 대역폭을 초과하는 주파수에서 큰 입력 신호 에너지가 있는 경우 RMS 측정 오차가 증가합니다.



## 고주파(대역 외) 오차 계산

신호 파형을 설명하는 일반적인 방식은 해당 "파고율"을 말하는 것입니다. 파고율이란 파형의 RMS 값에 대한 피크 값의 비율을 말합니다. 예를 들어, 펄스열의 경우 파고율은 대략적으로 듀티 사이클의 역의 제곱근과 같습니다.

$$CF = \frac{1}{\sqrt{d}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{t_p}{T}}} = \frac{1}{\sqrt{prf \times t_p}}$$

파고율은 펄스 폭과 반복 주파수에 따라 달라지는 복합 파라미터이므로 파고율만으로는 신호의 주파수 성분 특징을 충분히 나타낼 수 없습니다.

일반적으로 DMM에는 모든 주파수에서 적용되는 파고율 경감표가 포함되어 있습니다. DM34460 시리즈에서 사용되는 측정 알고리즘은 파고율에 기본적으로 민감하지 않으므로 이러한 경감이 반드시 필요한 것은 아닙니다. 이전 섹션에서 설명한 대로 이 멀티미터의 경우에는 멀티미터의 대역폭을 초과하는 고주파 신호 성분에 초점을 두어야 합니다.

주기적인 신호의 경우 파고율과 반복률의 조합이 고주파 성분 및 관련 측정 오차의 양을 암시할 수 있습니다. 단순한 펄스의 첫 번째 제로 크로싱은  $f_1 = 1/t_p$ 에서 발생합니다.

이 크로싱이 파고율 함수로서 어디에서 발생하는지 식별하여 고주파 성분의 즉각적인 인상을 받을 수 있습니다.  $f_1 = (CF^2)(prf)$ .

다음 표에서는 입력 펄스 주파수의 함수로서 다양한 펄스 파형의 일반적인 오차를 보여 줍니다.

CF=3, 5 또는 10인 사각파, 삼각파 및 펄스열의 일반적인 오차					
prf	사각파	삼각파	CF=3	CF=5	CF=10
200	-0.02%	0.00%	-0.04%	-0.09%	-0.34%
1000	-0.07%	0.00%	-0.18%	-0.44%	-1.71%
2000	-0.14%	0.00%	-0.34%	-0.88%	-3.52%
5000	-0.34%	0.00%	-0.84%	-2.29%	-8.34%
10000	-0.68%	0.00%	-1.75%	-4.94%	-26.00%
20000	-1.28%	0.00%	-3.07%	-8.20%	-45.70%
50000	-3.41%	-0.04%	-6.75%	-32.0%	-65.30%
100000	-5.10%	-0.12%	-21.8%	-50.6%	-75.40%

이 표에서는 각 파형의 추가 오차를 보여 주며, 이 오차는 계측기의 데이터시트에 제공된 정확도 표의 값에 더해집니다.

사양은 전압의 경우 300kHz 주파수, 전류의 경우 10kHz 주파수 위에 큰 신호 에너지가 없는 경우  $CF \leq 10$ 에 대해 유효합니다.  $CF > 10$  또는 큰 대역 외 신호 성분이 있는 경우에 대해서는 멀티미터 성능이 지정되어 있지 않습니다.

#### 예시

레벨 1Vrms인 펄스열은 1V 범위에서 측정됩니다. 펄스 높이는 3V(즉, 파고율=3)이고 지속 시간은 111μs입니다. prf는 다음과 같이 1,000Hz로 계산할 수 있습니다.

$$prf = \frac{1}{CF^2 \times t_p}$$

따라서 위 표에서 볼 때 이 AC 파형은 추가 오차 0.18%로 측정할 수 있습니다.

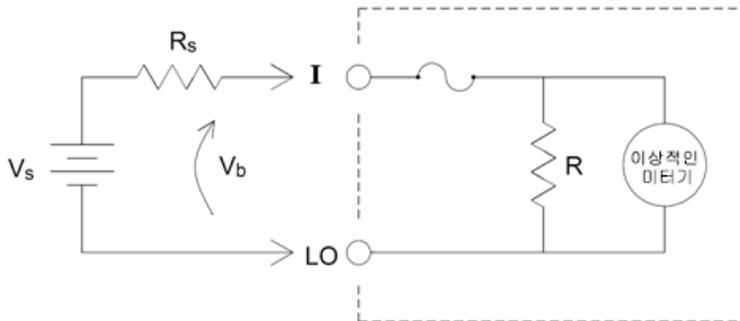
## 기타 기본 측정 기능

### 주파수 및 주기 측정 오차

멀티미터는 상호 카운팅 기법을 사용하여 주파수와 주기를 측정합니다. 이 방법은 입력 주파수에 대해 일정한 측정 분해능을 발생합니다. 멀티미터의 AC 전압 측정부는 입력 신호 조절을 수행합니다. 모든 주파수 카운터는 저전압, 저주파 신호를 측정할 때 오차가 발생하기 쉽습니다. "느린" 신호를 측정할 때에는 내부 노이즈 및 외부 노이즈 픽업 모두의 영향이 큼니다. 오차는 주파수에 반비례합니다. DC 오프셋 전압 변경 후 입력의 주파수(또는 주기)를 측정하려고 할 경우에도 측정 오차가 발생합니다. 주파수를 측정하기 전에 멀티미터의 입력 DC 차단 커패시터가 완전히 안착되도록 해야 합니다.

### DC 전류

멀티미터를 테스트 회로와 직렬로 연결하여 전류를 측정할 경우 측정 오차가 발생합니다. 이 오차는 멀티미터의 직렬 부담 전압에 의해 발생합니다. 아래와 같이 멀티미터의 배선 저항과 전류 분로 저항에 걸쳐 전압이 발생합니다.



$V_s$  = 소스 전압  
 $R_s$  = DUT 소스 저항  
 $V_b$  = 멀티미터 부담 전압  
 $R$  = 멀티미터 전류 갈래

$$\text{오차 ( \% )} = \frac{-100\% \times V_b}{V_s}$$

### 사용되지 않는 입력 단자에 신호 적용 금지

Hi 및 Lo 감지 단자는 많은 측정에 사용되지 않습니다. 불필요할 때 여기에 신호를 적용하면 오차가 발생할 수 있습니다. 불필요한 감지 단자에서 15V 피크 이상의 AC 또는 DC 전압은 측정 오차를 유발할 가능성이 높습니다. 예기치 않은 오차가 발생하는 경우 불필요한 단자의 신호를 확인해야 합니다.

### 2-와이어 및 4-와이어 측정 비교

저항 측정과 마찬가지로 4-와이어 온도 측정은 도선 저항으로 인한 오차가 완전히 제거되었기 때문에 좀 더 정확합니다. 또는 멀티미터의 Null 함수를 사용하여 측정에서 테스트 리드 저항을 제거할 수 있습니다 (아래 NULL 판독 참조).

## NULL 판독

DMM에서는 온도 함수에 대해 별도의 null 설정을 저장할 수 있습니다. null을 측정할 때 각 판독치는 저장된 null 값과 입력 신호 간의 차이입니다. NULL을 한 번 적용하면 처음에 폐쇄 회로 테스트 리드 저항을 무효화하여 2-와이어 저항 측정의 정확도가 향상됩니다.

## 자동 영점 켜기/끄기

자동 영점 기능을 활성화(설정)하면 정확도가 향상되는 반면 영점의 추가 측정으로 인해 판독 속도가 느려집니다.

## 고속 AC 측정

멀티미터의 AC 전압과 AC 전류 기능은 세 가지 저주파 필터를 구현합니다. 이러한 필터를 사용하면 판독 속도가 빠를수록 측정 주파수는 최소가 됩니다. FAST 필터는 0.025초 후에 안정화되며 200Hz 이상의 주파수에 유용합니다. MEDIUM 필터는 전압의 경우 0.625초, 전류의 경우 0.25초 후에 안정화되며 20Hz 이상의 측정에 유용합니다. SLOW 필터는 전압의 경우 2.5초, 전류의 경우 1.66초 후에 안정화되며 3Hz 이상의 주파수에 유용합니다.

몇 가지만 주의하면 초당 최대 500회의 판독 속도로 AC 측정을 수행할 수 있습니다. 수동 범위 조정을 사용하여 자동 범위 조정 지연을 방지합니다. 트리거 지연을 0으로 설정하면 FAST, MEDIUM 및 SLOW 필터는 초당 최대 500, 150 및 50회의 판독을 허용하는 반면 필터가 완전히 안정화되지 않을 수 있기 때문에 정확도가 떨어집니다. 샘플 간 레벨이 비슷한 경우 각 새 판독을 위해 정착 시간이 거의 필요하지 않습니다. 이러한 특수 조건에서 MEDIUM 필터는 초당 20회의 판독 속도에서 정확도가 떨어지는 결과를 제공하고 FAST 필터는 초당 200회의 판독 속도에서 정확도가 떨어지는 결과를 제공합니다.

AC 필터		필터 대역폭		정착 시간(초)		완전 정착(rdgs/s)		부분 정착 최대(rdgs/s)	
		ACV	ACI	ACV	ACI	ACV/ACI	ACV/ACI		
Slow	3Hz	2.5	1.67	0.4	0.6	2	50		
Medium	20Hz	0.63	0.25	1.6	4	20	150		
Fast	200Hz	0.025	0.025	40	40	200	500		

샘플 간 레벨이 매우 다양하지만 DC 오프셋 레벨이 바뀌지 않는 적용 사례에서 MEDIUM 필터는 파형의 가장 낮은 주파수 성분에 따라 초당 2~4회의 판독에서 안정화됩니다(다음 표 참조).

가장 낮은 주파수 성분	20Hz	50Hz	100Hz	200Hz
AC 전류(허용 속도(rdgs/s))	4	4	4	4
AC 전압(허용 속도(rdgs/s))	2	3	4	4

AC 전압의 경우 샘플 간의 DC 레벨이 다르면 정착 시간이 더 필요할 수 있습니다. 기본 샘플 지연은 모든 필터에 대해 범위의 3%의 DC 레벨 변화를 허용합니다. DC 레벨 변화가 이러한 레벨을 초과하면 정착 시간이 추가로 필요합니다. 멀티미터의 DC 차단 회로는 정착 시간이 0.2초로 일정합니다. 이 정착 시간은 샘플 간 DC 오프셋 수준이 다른 경우에만 측정 정확도에 영향을 줍니다. 최대 측정 속도가 필요한 경우 상당한 DC 전압이 있는 채널에 외부 DC 차단 회로를 추가할 수 있습니다. 이 회로는 저항기 및 커패시터만큼 간단할 수 있습니다.

AC 전류의 경우에는 샘플 간의 DC 레벨이 달라도 정착 시간이 추가로 필요하지 않습니다.

## 고속 DC 및 저항 측정

가장 빠른(정확도는 가장 낮음) DC 또는 저항 측정:

- 통합 시간(NPLC 또는 간극)을 최소로 설정
- 고정 범위 선택(자동 범위 꺼짐)
- 자동 영점 비활성화
- 오프셋 보정 비활성화(저항 측정)

위 기능에 대한 자세한 내용은 **측정**에서 특정 측정 유형을 참조하십시오.

## 기타 측정 오차 원인

### 정착 시간 효과

멀티미터는 자동 측정 정착 지연을 삼입할 수 있습니다. 이러한 지연은 결합된 케이블 및 장치 커패시턴스가 200pF 미만인 저항 측정에 적합합니다. 이는 특히 100kΩ 이상의 저항을 측정할 때 중요합니다. RC 시간 상수 효과로 인해 정착 시간이 매우 길어질 수 있습니다. 일부 정밀 저항기와 다기능 교정기는 내부 회로에서 유입된 노이즈 전류를 필터링하여 제거하기 위해 높은 저항기와 함께 큰 병렬 커패시터 (1,000pF~0.1μF)를 사용합니다. 케이블과 기타 장치의 비이상적 커패시턴스는 유전 흡수의 영향으로 인해 정착 시간을 RC 시상수에서 기대되는 것보다 훨씬 더 지연시킬 수 있습니다. 초기 연결 후와 범위 변화 후에 정착될 경우 오차가 측정됩니다.

### 부하 오차(AC 전압)

AC 전압 기능에서 멀티미터의 입력은 100pF 커패시턴스와 병렬로 1MΩ 저항으로 나타납니다. 멀티미터에 신호를 연결하는 데 사용하는 케이블도 커패시턴스와 부하를 더합니다. 아래 표는 다양한 주파수에서 멀티미터의 입력 저항 근사치를 보여 줍니다.

입력 주파수	입력 저항(kΩ)
100 Hz	941
1 kHz	614
10kHz	137
100kHz	15.7

저주파의 경우 부하 오차는 다음과 같습니다.

$$\text{오차 (\%)} = \frac{-100 \times R_s}{R_s + 1 \text{ M}\Omega}$$

고주파의 경우 추가 부하 오차는 다음과 같습니다.

$$\text{오차 (\%)} = 100 \times \left[ \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_{in})^2}} - 1 \right]$$

$R_s$  = 소스 저항

$F$  = 입력 주파수

$C_{in}$  = 입력 커패시턴스(100pF) + 케이블 커패시턴스

## 최대 스케일 이하에서 측정

멀티미터가 선택한 범위의 풀 스케일이거나 그에 가까울 때 가장 정확한 AC 측정을 수행할 수 있습니다. 풀 스케일의 10%(하한 범위) 및 120%(상한 범위)에서 자동 범위 조정이 발생합니다. 따라서 한 범위에서는 최대 스케일로, 그리고 그 다음으로 높은 범위에서는 최대 스케일의 10%에서 입력을 측정할 수 있습니다. 일반적으로, 범위가 낮을수록 정확도가 높으며, 최고 정확도를 얻으려면 측정 중 가장 낮은 수동 범위를 선택합니다.

## 고전압 자기 발열 오차

300Vrms보다 큰 값을 적용할 경우 멀티미터의 내부 신호 조절 구성 요소에서 자기 발열이 발생합니다. 이러한 오차는 멀티미터의 사양에 포함되어 있습니다. 자기 발열로 인해 멀티미터 내부 온도가 바뀌면 다른 AC 전압 범위에서 추가로 오차가 발생할 수 있습니다. 추가 오차는 0.02%보다 작으며 몇 분 내에 사라집니다.

## AC 전류 측정 오차(부담 전압)

DC 전류에 적용되는 부담 전압은 AC 전류 측정에도 적용됩니다. 그러나 AC 전류의 부담 전압은 멀티미터의 직렬 인덕턴스와 측정 연결로 인해 더 커집니다. 입력 주파수가 증가하면 부담 전압도 증가합니다. 멀티미터의 직렬 인덕턴스와 측정 연결로 인해 일부 회로는 전류 측정 수행 시 노이즈가 발생할 수 있습니다.

## 낮은 레벨 측정 오차

100mV 미만의 AC 전압 측정에서는 특히 외부 노이즈 소스가 야기하는 오차가 발생할 확률이 높습니다. 노출된 테스트 리드는 안테나 역할을 하므로 제대로 작동하는 DMM이 수신한 신호를 측정합니다. 전원 라인을 포함해 전체 측정 경로가 루프 안테나 역할을 합니다. 루프에서 전류가 순환하면 DMM의 입력과 직렬로 되어 있는 임피던스 전체에 오차 전압이 발생합니다. 따라서 차폐를 입력 LO 단자에 연결하여 차폐 케이블을 통해 DMM에 낮은 레벨 AC 전압을 적용해야 합니다.

가능한 경우 DMM과 AC 소스를 동일한 전원 콘센트에 연결합니다. 또한 피할 수 없다면 접지 회로 면적을 최소화해야 합니다. 높은 임피던스 소스는 낮은 임피던스 소스보다 노이즈 유입이 발생할 가능성이 더 높습니다. 커패시터를 DMM의 입력 단자와 병렬로 설치하여 소스의 고주파 임피던스를 줄일 수 있습니다. 애플리케이션의 정확한 커패시터 값을 확인하기 위해 실험이 필요할 수 있습니다.

대부분의 외부 노이즈는 입력 신호와 상관 관계가 없습니다. 다음과 같이 오류를 확인할 수 있습니다.

$$\text{측정된 전압} = \sqrt{V_{in}^2 + \text{Noise}^2}$$

드물기는 하지만 상관 관계가 있는 노이즈는 항상 입력 신호에 직접 더해지므로 특히 유해합니다. 로컬 전원 라인과 주파수가 동일한 낮은 레벨 신호를 측정하는 것이 이러한 오차가 발생하기 쉬운 일반적인 경우입니다.

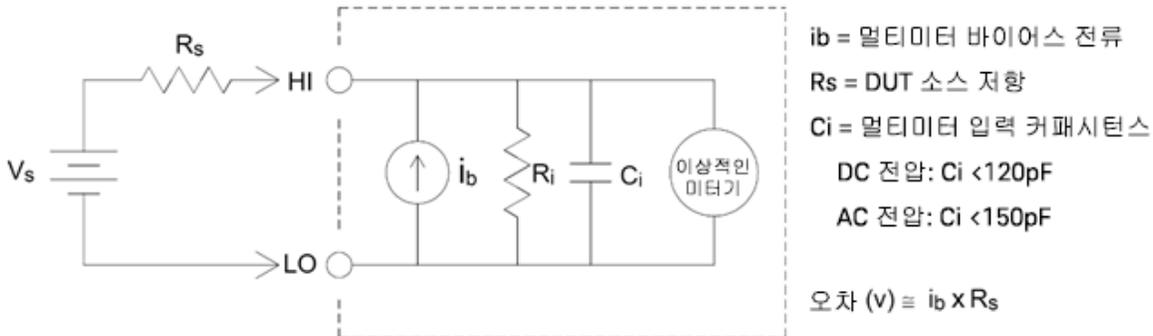
## 공통 모드 오차

멀티미터의 입력 LO 단자가 접지와 관련된 AC 전압으로 구동되는 경우 오차가 발생합니다. 불필요한 공통 모드 전압이 생성되는 가장 일반적인 상황은 AC 교정기의 출력이 멀티미터에 "거꾸로" 연결되어 있는 경우입니다. 이상적으로는 소스가 연결되어 있는 방식에 관계없이 멀티미터가 동일한 값을 판독합니다. 소스와 멀티미터의 영향으로 인해 이 이상적인 상황이 불가능해질 수 있습니다. 입력 LO 단자와 접지 사이의 커패시턴스(약 200pF)로 인해 소스는 입력이 적용된 방식에 따라 다른 부하를 경험합니다. 오차의 크기는 이 부하에 대한 소스의 반응에 따라 달라집니다.

광범위하게 차폐된 DMM의 측정 회로는 접지에 대한 부유 커패시턴스의 미세한 차이로 인해 입력이 거꾸로 연결된 경우 다르게 반응합니다. DMM의 오차는 고전압, 고주파 입력의 경우 가장 큼니다. 일반적으로 DMM은 100V, 100kHz 역입력에 대해 약 0.06%의 추가 오차를 발생시킵니다. DC 공통 모드 문제에 대해 설명된 접지 기법을 사용하여 AC 공통 모드 전압을 최소화할 수 있습니다.

## 누설 전류 오차

DMM의 입력 커패시턴스는 단자가 개방 회로로 되어 있을 때 입력 바이어스 전류로 인해 "충전"됩니다(입력 저항 >10GΩ인 경우). DMM의 측정 회로는 주변 온도가 0~30°C인 경우 약 30pA의 입력 바이어스 전류를 발생시킵니다. 주변 온도가 30°C 이상일 때는 8°C씩 높아질 때마다 바이어스 전류가 두 배가 됩니다. 이 전류는 DUT의 소스 저항에 따라 작은 전압 오프셋을 발생시킵니다. 이러한 영향은 소스 저항이 100kΩ보다 크거나, DMM의 작동 온도가 30°C보다 훨씬 더 높을 경우 명백해집니다.

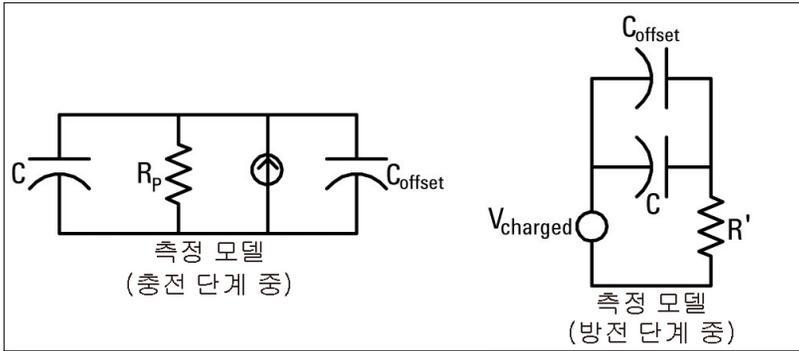


## 불필요한 신호 오차

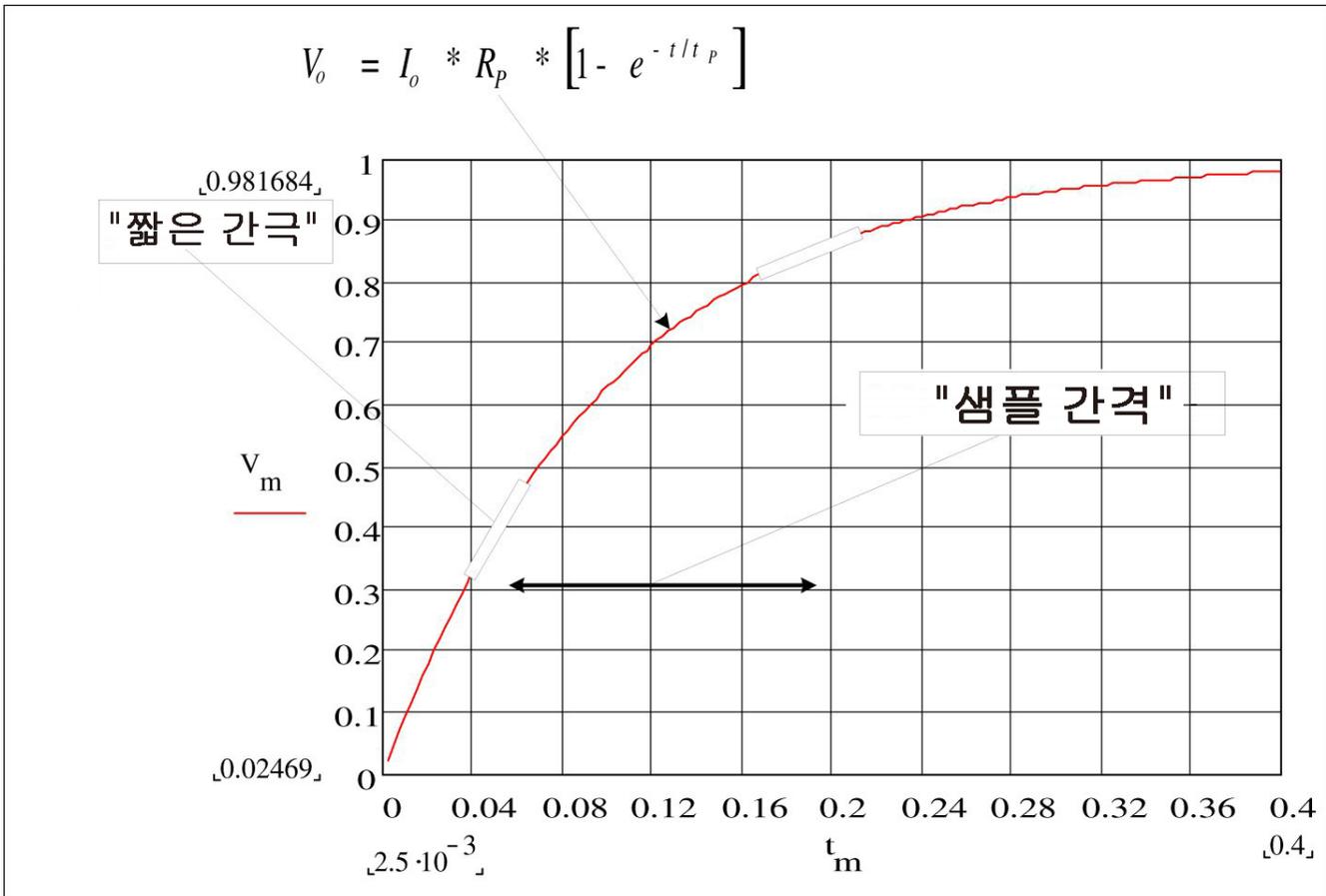
Hi 및 Lo 감지 단자에 가해지는 불필요한 신호가 오차를 유발할 수 있습니다. 감지 단자에서 15V 피크 이상의 AC 또는 DC 전압은 측정 오차를 유발할 가능성이 높습니다.

# 커패시턴스

멀티미터는 아래 표시된 것처럼 알려진 전류를 적용하여 커패시턴스를 충전했다가 방전에 대한 저항을 적용하여 커패시턴스 측정을 수행합니다.



충전 중 반응 곡선의 그림이 아래에 나와 있습니다.



커패시턴스는 "짧은 간극" 시간(Dt) 동안 발생하는 전압(DV) 변화를 측정하여 계산됩니다. 이러한 측정은 지수 상승 중에 서로 다른 두 시간에 반복됩니다. 알고리즘에서는 이러한 4개 포인트에서 데이터를 가져 오고 이와 같이 "짧은 애퍼처" 시간 동안의 지수 상승을 선형화하여 캐패시턴스 값을 정확히 계산합니다.

측정 주기는 충전 단계(그래프에 표시됨)와 방전 단계 두 부분으로 이루어집니다. 방전 단계 동안의 시간 상수는 측정 경로에 있는 100kΩ 보호 저항기로 인해 더 길입니다. 이 시간 상수는 결과 판독 속도(측정 시간)

에서 중요한 역할을 합니다. 증분 시간(또는 "샘플 시간")과 함께 "짧은 애퍼처"의 폭은 노이즈를 최소화하고 판독 정확성을 높이기 위해 범위에 따라 달라집니다.

최고의 정확성을 확보하려면 프로브를 개방한 상태에서 제로 Null 측정을 실행하여 테스트 리드 커패시턴스를 0으로 만든 다음에 측정할 커패시터를 통해 프로브를 연결합니다(자세한 내용은 [커패시턴스 측정 참조](#)).

## 커패시턴스 측정 고려 사항

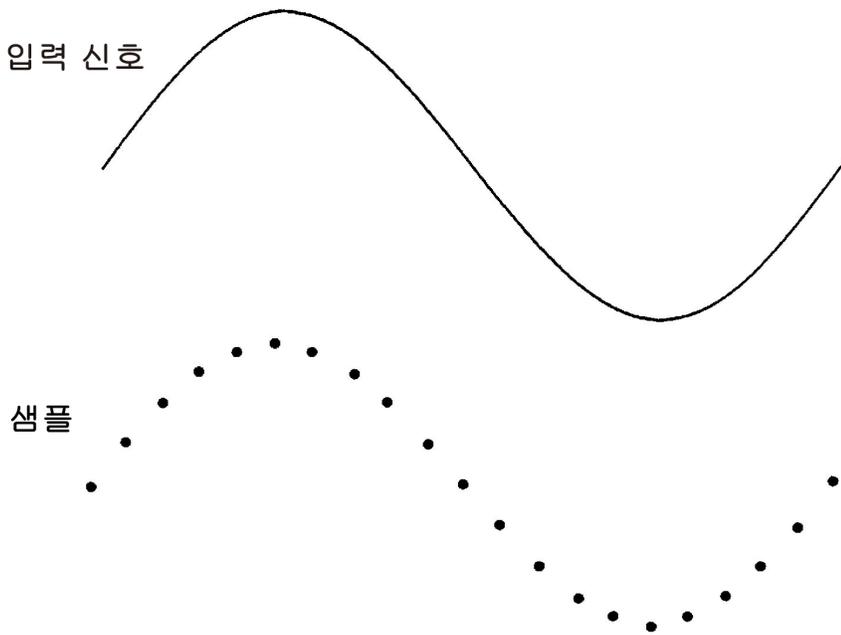
발산 계수가 높거나 다른 비정상적 특성을 가진 커패시턴스는 커패시턴스 측정에 영향을 미칩니다. 발산 계수가 높은 커패시턴스는 멀티미터를 사용해 측정된 값과 일부 다른 LCR 미터의 단일 주파수 방법 사이의 분산을 나타낼 수 있습니다. 단일 주파수 방법은 또한 서로 다른 주파수에서 더 많은 변동을 나타냅니다. 예를 들어 일부 저렴한 커패시턴스 대체 박스를 멀티미터를 사용해 측정하는 경우 LCR 미터의 단일 주파수 방법을 사용하여 측정된 동일한 커패시턴스에 비해 거의 5% 차이를 보입니다. 또한 LCR 미터는 주파수마다 다른 값을 표시합니다.

긴 시간 상수(유전체 흡수)를 가진 커패시터를 사용하면 측정 안정 시간이 길어지고 안정화되려면 수 초가 소요됩니다. 커패시터를 처음 연결하거나 측정을 위한 지연 시간이 변화할 경우에 이런 현상이 나타날 수 있습니다. 고품질 필름 커패시터에서는 일반적으로 이런 결과가 가장 적게 발생하고 전해 커패시터에서 가장 많이 발생하며 세라믹 커패시터는 그 중간에 해당합니다.

## 디지털화 측정

디지털화 모드는 DM34461A에서만 적용되고, DMM의 전면 패널에서만 사용할 수 있습니다. 디지털화 모드는 디지털화된 측정을 빠르게 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다.

디지털화는 사인파와 같은 연속 아날로그 신호를 일련의 개별 샘플(판독)로 변환하는 프로세스입니다. 아래 그림은 사인파를 디지털화한 결과입니다. 이 장에서는 신호를 디지털화하는 다양한 방법에 대해 설명합니다. 샘플링 속도의 중요성 및 레벨 트리거 사용 방법.

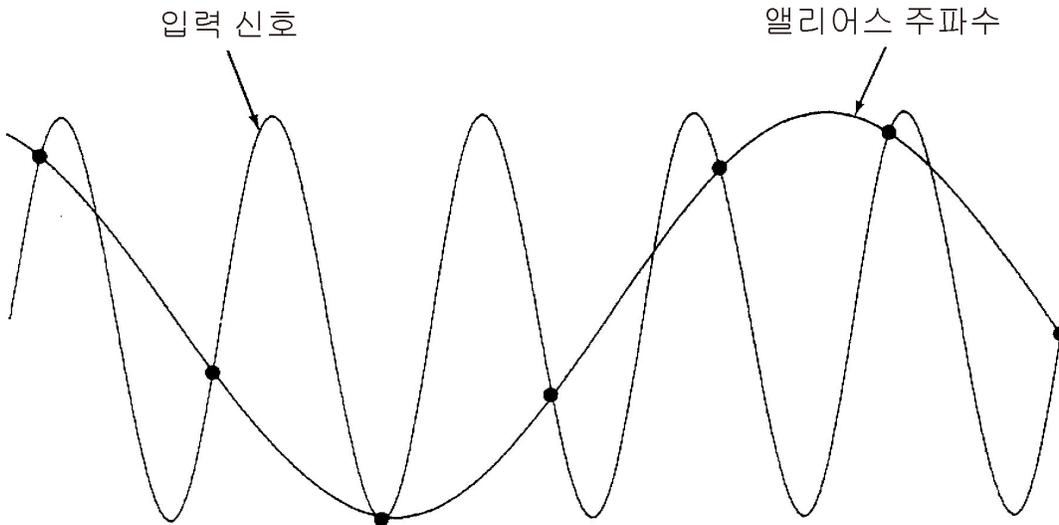


## 샘플링 속도

Nyquist 또는 샘플링 정리는 다음과 같이 말합니다. 연속 대역폭 제한 신호에  $F$ 보다 높은 주파수 성분이 포함되어 있지 않은 경우, 초당  $2F$  샘플보다 큰 속도로 샘플링하면 원본 신호를 왜곡(앨리어싱)없이 복구할 수 있습니다.

실제로 멀티미터의 샘플링 속도는 측정 중인 신호의 최고 주파수 성분의 두 배보다 커야 합니다. 전면 패널에서 **Sample Rate** 소프트웨어를 사용하여 초당 샘플 수로 샘플 속도를 선택할 수 있습니다. 또한 **Sample Interval** 소프트웨어를 사용하여 샘플 간격(한 샘플의 시작부터 다음 샘플의 시작까지의 시간)을 지정하여 간접적으로 샘플 속도를 설정할 수 있습니다.

아래 그림은  $2F$ 보다 약간 낮은 속도로 샘플링된 사인파를 보여줍니다. 점선으로 도시된 바와 같이, 결과는 측정되는 신호의 주파수와는 매우 다른 앨리어스 주파수입니다. 일부 디지털미터에는 디지털미터의 샘플링 속도의  $1/2$ 에 해당하는 주파수에서 예리한 차단 기능이 있는 내장 앤티 앨리어싱 저역 통과 필터가 있습니다. 이것은 앨리어싱이 발생하지 않도록 입력 신호의 대역폭을 제한합니다. 멀티미터에는 DCV 디지털미터를 위한 가변 샘플링 속도가 있고 고주파수 측정을 위해 더 높은 대역폭을 유지하기 때문에 멀티미터에 앤티 앨리어싱 필터가 제공되지 않습니다. 앨리어싱이 걱정되는 경우 외부 앤티 앨리어싱 필터를 추가해야 합니다.



## 레벨 트리거링

디지털화 시, 신호가 0볼트를 교차하거나 양 또는 음의 피크 진폭의 중간 점에 도달할 때와 같이 입력 신호의 정의된 지점에서 샘플링을 시작하는 것이 중요합니다. 레벨 트리거링을 사용하면 언제 전압 및 기울기와 관련하여 샘플링을 시작할지 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 [레벨 트리거링](#)을 참조하십시오.

## 디지털화 모드 정보

- 디지털화는 DM34461A에서만 사용할 수 있습니다.
- 디지털화를 사용하면 지정된 샘플 속도(예: 50kHz) 또는 샘플 간격(예: 20 $\mu$ s)으로 입력 신호 샘플을 가져올 수 있습니다. 지속 시간을 시간의 양 또는 여러 개의 판독값(샘플)으로 지정할 수 있습니다. 자동 또는 레벨 트리거링을 사용할 수 있습니다. [Acquire]를 누른 후 Acquire > Digitize를 누릅니다. 그런 다음 디지털화/트리거 파라미터를 선택할 수 있습니다. 디지털화 파라미터를 구성한 후에는 [Run/Stop]을 누릅니다. 지정된 트리거 이벤트가 발생하면 디지털화가 시작됩니다.
- 디지털화 모드는 전면 패널에서만 사용할 수 있고 DCV 또는 DCI 측정 기능에서만 사용할 수 있습니다.
- 현재 설정과 충돌하는 디지털화 설정을 지정하면 계측기에 메시지가 표시되고, 대부분의 경우 설정이 허용되는 값으로 조정됩니다. 예를 들어 현재 통합 시간(NPLC 설정)으로 가능한 것보다 더 높은 샘플 속도로 디지털화를 구성한 경우 계측기에 메시지가 표시되고 통합 시간이 감소합니다.
- 최대 판독 속도는 모델에 따라 다릅니다.
  - DM34460A: 초당 5,000개 판독값(표준)에서 50,000개 판독값(최대)
  - DM34461A: 초당 5,000개 판독값(표준)에서 200,000개 판독값(최대)
- 사전 트리거링, 레벨 트리거링, 트리거 지연 기능이 제공됩니다.

- 레벨 트리거링, 사전 트리거링, 샘플 타이머 기능은 원격에서 DMM을 사용할 때 활성화됩니다. 전면 패널에서 디지털화와 연속 모드의 특정 측정 기능에서 레벨 트리거를 사용할 수 있습니다(자세한 내용은 **레벨 트리거링** 참조). 사전 트리거 전면 패널 컨트롤은 디지털화 모드에서만 사용할 수 있습니다. 샘플 타이머 컨트롤은 모든 측정 모드의 전면 패널에서 사용할 수 있습니다.
- 사전 트리거의 경우 모든 사전 트리거를 수신하기 전에 트리거가 오면 트리거가 실행되어 판독을 시작합니다.
- 디지털화 도중 디스플레이 상단 근처에 **Digitizing**이 깜박거립니다. 중지되면 **Digitize Stopped**가 표시됩니다. 디지털화 중에 남은 시간과 남은 샘플은 디스플레이 하단 근처에 표시됩니다.



- 디지털화 중에 수집된 모든 샘플은 휘발성 메모리에 저장됩니다. 디지털화 작업을 완료한 후 **Save Readings** 소프트웨어 키를 누르고 파일을 지정하여 디지털화된 판독값을 파일에 저장하십시오.
- 캡처할 수 있는 최대 판독 수는 사용 가능한 휘발성 메모리 공간을 기반으로 합니다.
- 새 수집이 시작되면 저장된 판독값은 지워집니다.
- 디지털화에서 가장 느린 샘플 속도는 20ms(1 PLC), 가장 빠른 속도는 19.953µs/50.118kHz(.001 PLC)입니다.
- 디스플레이 모드를 설정하여 수집 중 데이터를 볼 수 있지만 데이터 수집이 완료될 때까지 데이터 보기는 응답하지 않을 수 있습니다. 수집이 완료된 후 트렌드 차트 이동, 확대/축소 및 커서를 사용하여 데이터를 검토할 수 있습니다.
- 통계 및 히스토그램 데이터는 디지털화 완료 후 계산됩니다.

## 데이터 로그 모드

데이터 로그 모드는 DM34461A에서만 표준이고, DMM의 전면 패널에서만 사용할 수 있습니다. 데이터 로그 모드는 프로그래밍과 컴퓨터 연결의 필요성 없이 계측기의 비휘발성 메모리나 내부/외부 파일로의 데이터 로깅을 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다. 데이터 수집을 마치고 나면, 전면 패널에서 보거나 컴퓨터로 데이터를 전송할 수 있습니다. 데이터 로그 모드를 통해 지정된 수의 판독값 또는 지정된 기간 동안 수집한 판독값을 계측기 메모리 또는 내/외부 데이터 파일에 로깅할 수 있습니다.

데이터 로그 모드를 선택하려면 **[Acquire] Acquire > Data Log**를 선택합니다. 이후 샘플 간격(측정 사이의 시간, 예: 500ms), 기간(시간 또는 판독값의 수), 지연 이후 또는 하루 중 특정 시간에 시작할지 여부, 그리고 메모리 또는 파일에 로깅할지 여부를 선택할 수 있습니다. 데이터 로깅 파라미터를 구성한 후에는 **[Run/Stop]**을 누릅니다. 지정된 지연 시간에 따라, 또는 하루 중 지정된 시간이 되면 데이터 로깅이 시작됩니다.

### 주의

#### 데이터 손실 가능성 - 로컬에서 원격으로 전환 시 계측기 데이터 삭제

메모리에 데이터 로깅 또는 디지털화할 때 원격에서 계측기에 액세스하고(SCPI 또는 공통 명령 전송\*)로컬로 돌아가는 경우(**[Local]** 누름) 메모리의 판독값이 지워지고 계측기는 연속 모드로 돌아갑니다.

데이터 로깅에 한하여 메모리 대신 파일로 데이터를 로깅하여 이러한 상황을 방지할 수 있습니다(자세한 내용은 **데이터 로그 모드** 참조). 또한 계측기가 원격에서 액세스되도록 유지하는 단계를 수행하여 데이터 로깅 또는 디지털화에서 이를 방지할 수 있습니다. 원격 액세스를 방지하려면 측정 시작 전에 계측기에서 LAN과 USB 인터페이스 케이블 연결을 해제하는 것이 좋습니다. LAN을 통한 원격 액세스를 방지하려면 원격 액세스 가능성을 최소화하기 위해 라우터 뒤로 계측기를 연결할 수 있습니다. 또한 **[Utility] > I/O Config**에서 전면 패널 메뉴의 여러 I/O 인터페이스를 비활성화할 수 있습니다.

데이터 로깅 또는 디지털화의 원격 작동 상태를 보려면 계측기의 **웹 인터페이스**를 사용합니다. 웹 인터페이스 모니터는 계측기를 원격으로 설정하지 않습니다.

참고: 원격에서 액세스할 때 계측기는 데이터 로깅 또는 디지털화를 완료될 때까지 계속하고, 원격으로 판독값을 가져올 수 있습니다.

## 데이터 로그 모드 특징

- 데이터 로그 모드는 DC 전압, DC 전류, AC 전압, AC 전류, 2-와이어 및 4-와이어 저항, 주파수, 주기, 온도, 커패시턴스, 비율 측정에서 사용할 수 있습니다. 데이터 로그 모드는 연속 또는 다이오드 모드 기능에서 사용할 수 없습니다.
- 최대 데이터 로그 속도는 초당 판독값 1,000개입니다. 참고: 최대 판독 속도는 데이터 로그 모드를 시작할 때 구성된 설정(특히 DC 및 저항 측정의 경우 NPLC 설정)에 의해 제한될 수 있습니다. 이 상황에서 측정 기능 키(예: DCV)를 누르고 간극 설정(NPLC 또는 Time)을 낮춥니다.

- 데이터 로그 모드 설정과 측정 설정은 상호 작용됩니다. 여기에는 샘플 간격, 대상(메모리 또는 파일), 측정 기능, NPLC, 간극, 자동 범위, 자동 영점, 오프셋 보정, AC 필터, TC 개방 확인 및 게이트 시간이 포함됩니다. 현재 설정과 충돌하는 데이터 로그 설정을 지정하면 계측기에 메시지가 표시되고, 대부분의 경우 설정이 허용되는 값으로 조정됩니다. 예를 들어 판독 메모리에 저장할 수 있는 것보다 더 많은 판독값의 데이터 로깅을 구성한 경우 계측기에 메시지가 표시되고 최대 판독값 수가 감소합니다.
- 최대 데이터 로깅 기간은 100시간, 최소 기간은 1초입니다.
- 기본적으로 데이터 로깅으로 자동 트리거가 구현됩니다. 레벨 소스는 데이터 로깅에서 지원되지 않습니다.
- 데이터 로그 모드가 실행 중일 때 **Data Logging**이 디스플레이 상단 근처에서 깜박이고, 로그 파일 경로(파일에 로깅하는 경우), 남은 시간, 남은 샘플이 디스플레이 하단 근처에 표시됩니다.



- 표시를 위해 휘발성 메모리에 데이터 로깅 판독값을 저장하거나 하나 이상의 파일에 기록할 수 있습니다.
- 메모리에 데이터 로깅 시 데이터는 휘발성(전원이 꺼진 동안에는 유지되지 않음)이지만 데이터 로깅 완료 후 내부 또는 외부 파일에 저장할 수 있습니다. 메모리에 저장할 수 있는 판독값의 수는 모델에 따라 다릅니다. DM34461A의 경우 한계는 판독값 2,000,000개입니다. DM34460A의 경우 한계는 판독값 50,000개입니다.
- 파일에 데이터 로깅 시:
  - 파일 이름 뒤에 다음 형식을 사용하여 데이터 로깅 시작 날짜와 시간을 추가할 수 있습니다. \_YYYYMMDD\_HHMMSS. 예를 들어 파일 이름이 *Data*인 경우 *Data\_20140720\_032542.csv*와 비슷할 것입니다.
  - 내부 또는 외부와 파일 이름을 지정할 수 있습니다. 데이터 저장을 위해 둘 이상의 파일을 생성해야 하는 경우 두 번째 파일에는 이름에 \_00001, 세 번째 파일에는 \_00002이 추가됩니다. 파일에 데이터 로깅 시 파일에 로깅할 수 있는 최대 판독값의 수는 100시간 x 1,000rdgs/sec = 360,000,000개입니다.

- 아래의 샘플 데이터 파일 그래픽과 같이 **Metadata**가 **On**이면(자세한 내용은 **데이터 로그 저장 참조**) 각 데이터 로그 파일에는 첫 번째 판독값을 가져온 시기를 보여주는 시작일과 시작 시간, 판독값 수, 샘플 간격, 판독값 데이터가 포함됩니다. 쉼표, 탭 또는 세미콜론을 지정하여 값을 구분할 수 있습니다.

	A	B	C	D	E
1	Start date:	11/6/2014	Start time	31:21.6	
2	Sample interval:	0.59			
3	Reading #	Reading			
4	1	2.12E-05			
5	2	-1.36E-03			
6	3	-2.04E-05			
7	4	-1.99E-05			
8	5	6.53E-06			
9	6	-1.35E-05			
10	7	-1.32E-04			
11	8	-2.32E-05			
12	9	-2.23E-05			
13	10	-2.34E-05			
14	11	-6.93E-06			
15	12	-3.31E-05			
16	13	-1.35E-05			
17	14	-1.07E-05			
18	15	-2.99E-05			
19	16	-1.09E-05			
20	17	3.33E-04			
21	18	-6.88E-05			
22	19	1.19E-05			
23	20	-2.68E-05			

Metadata가 꺼진 경우 판독값 데이터만 저장됩니다.

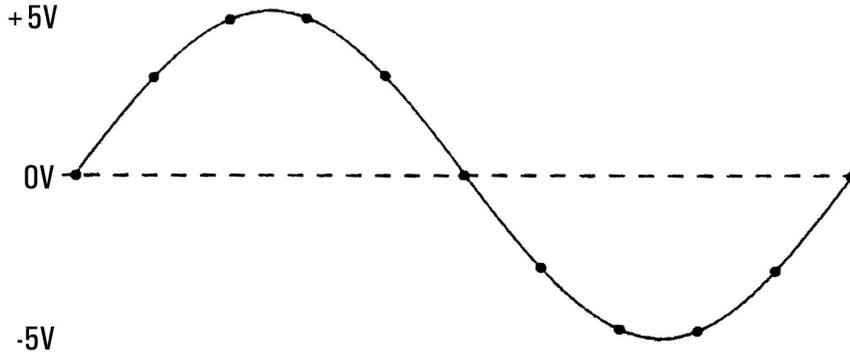
	A	B	C	D
1	2.55E-03			
2	-6.48E-03			
3	-3.96E-03			
4	-3.03E-04			
5	6.80E-03			
6	4.23E-03			
7	-5.23E-03			
8	-4.42E-03			
9	-1.07E-03			
10	3.95E-03			
11	5.50E-03			
12	-1.41E-03			
13	-5.38E-03			
14	-2.64E-03			
15	6.83E-04			
16	7.15E-03			
17	2.90E-03			
18	-6.19E-03			
19	-3.98E-03			
20	-5.38E-04			
21	5.04E-03			
22	4.87E-03			
23	-2.11E-03			
24	-5.37E-03			
25	-2.76E-03			
26	5.43E-04			
27	7.24E-03			
28	3.25E-03			
29	-5.99E-03			
30	-4.24E-03			
31	-7.48E-04			
32	4.66E-03			
33	5.09E-03			
34	-2.11E-03			
35	-6.15E-03			
36				

## 데이터 로깅 및 트렌드 차트 표시

- 메모리에 데이터를 로깅할 때 트렌드 차트에서 각 판독값은 픽셀 열의 점으로 매핑되고, 각 열에서 여러 점 사이에 선이 그려지고, 열의 마지막 판독값부터 다음 열의 첫 번째 판독값까지 선이 그려집니다.
- 파일에 데이터 로깅 시 계측기는 판독값이 메모리에 들어갈 수 있는지 확인하고, 트렌드 차트는 메모리에 데이터 로깅 시 그대로 작동합니다. 메모리에 저장할 판독값이 너무 많은 경우 트렌드 차트는 연속 측정 모드와 비슷한 방식으로 작동합니다. 따라서 픽셀 열당 표시되는 판독값의 수는 판독 속도와 Time Window에서 선택한 값에 따라 다릅니다.

## 레벨 트리거링

레벨 트리거링은 DM34461A에서만 사용할 수 있습니다. 레벨 트리거링을 통해 신호가 0볼트를 교차하거나 양 또는 음의 피크 진폭의 중간 점에 도달할 때와 같이 입력 신호의 정의된 지점에서의 측정을 트리거할 수 있습니다. 예를 들어 이 그래픽은 입력 신호가 양의 기울기로 0V를 교차할 때 샘플링이 시작되는 것을 보여줍니다.



## 레벨 트리거 정보

다음 측정 기능에 레벨 트리거링을 사용할 수 있습니다.

- DC 전압 및 전류
- AC 전압 및 AC 전류
- 오프셋 보정이 꺼져 있고 저전력이 꺼진 2-와이어 및 4-와이어 저항
- 주파수 및 주기

레벨 트리거는 에지를 감지합니다. 즉, 계측기는 레벨 설정의 한쪽에서 다른 쪽으로 측정되는 양의 *변화*를 감지해야 합니다(경사 설정으로 제어되는 방향). 예를 들어, 경사가 양수인 경우 트리거 이벤트를 감지하기 전에 측정 중인 수량이 먼저 설정 수준 *미만*의 값에 도달해야 합니다.

레벨 트리거 작동은 균일하지 않습니다. 정확성, 대기 시간 및 감도는 다른 DMM 기능에 따라 다릅니다. 이러한 종속성은 아래 설명과 같이 측정 기능에 따라 다릅니다.

### DC 전압, DC 전류 및 2-와이어 저항 고려 사항

이러한 측정 기능은 고정 범위 측정을 위해 하드웨어에 내장된 빠른 반응 감지기를 사용할 수 있습니다. 가장 짧은 대기 시간과 가장 높은 민감도를 위해 레벨 트리거 사용 시 고정 범위를 사용하십시오. 하지만 하드웨어 감지기가 사용되면 트리거 레벨 정확도가 감소합니다.

트리거 레벨 정확도를 높이고 민감도를 낮추려면(노이즈로 인한 잘못된 트리거 방지) 자동 범위를 사용합니다.

- 자동 범위가 활성화되면 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 간극 또는 NPLC 설정이 증가하면서 민감도가 감소합니다.

- 자동 범위가 활성화되면 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 자동 영점이 활성화된 경우 민감도가 감소합니다.
- 자동 범위가 활성화되면 트리거 교차를 기다리는 동안 범위 변경이 발생할 수 있고 이로 인해 추가 대기 시간/불확실성이 발생합니다.

#### **4-와이어 저항 및 온도 고려 사항**

- 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 간극 또는 NPLC가 증가하면서 민감도가 감소합니다.
- 고정 범위(저항에만 사용 가능)가 트리거 대기 시간에서 (범위 변경으로 인한) 불확실성을 없앱니다.

#### **AC 전압 및 AC 전류 고려 사항**

- 트리거 대기 시간이 증가하고, 필터 대역폭이 증가하면서 민감도가 감소합니다.
- 트리거 대기 시간은 트리거 지연 설정으로 제어할 수 있습니다.
- 고정 범위가 트리거 대기 시간에서 (범위 변경으로 인한) 불확실성을 없앱니다.
- 자동 범위 불확실성은 필터 대역폭이 증가하면 더 커집니다.

#### **주파수 및 주기 고려 사항**

- 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 게이트 시간이 증가하면서 민감도가 감소합니다.
- 고정 저항 범위가 트리거 대기 시간에서 (범위 변경으로 인한) 불확실성을 없앱니다.

## 샘플 속도/간격 결정 방법

DMM은 연속, 데이터 로그 또는 디지털화 모드에서 항상 측정에 필요한 예상 시간보다 더 긴 샘플 간격을 설정하려 합니다. 몇 가지 설정이 허용 가능한 최소 샘플 간격을 계산하는 데 사용됩니다. 이러한 설정으로는 측정 기능, NPLC, 간극, 자동 범위, 자동 영점, 오프셋 보정, AC 필터, TC 개방 확인 및 게이트 시간이 있습니다. 예를 들어 자동 범위가 설정되면 둘 이상의 범위 변경이 필요하지 않다고 가정합니다. 둘 이상의 변경이 발생하는 경우 측정이 지연될 수 있고 오류가 표시됩니다.

설정을 변경하면 샘플 간격(연속 모드의 샘플 타이머, 데이터 로그 또는 디지털화 모드의 샘플 간격)은 계산된 측정 시간보다 크게 증가합니다. 연속 및 데이터 로그 모드에서 샘플 간격을 계산된 값보다 작게 줄이려고 하면 오류 메시지가 표시됩니다. 측정 시간을 줄일 수 있는 다양한 방법을 선택하여 샘플 간격을 줄여야 합니다(예: NPLC 설정 감소). 디지털화의 경우 샘플 속도가 높은 것이 중요하고 간극/NPLC를 제외한 모든 설정이 최소 측정 시간을 위해 고정됩니다. 디지털화 모드를 시작하면 NPLC와 간극은 자동으로 최소값으로 설정됩니다. NPLC 또는 간극을 큰 값으로 설정하면 더 긴 측정이 가능하도록 샘플 간격이 증가(또는 샘플 속도 감소)합니다. 하지만 연속 및 데이터 로그 모드와 달리 디지털화 모드에서 샘플 간격을 크게 줄이면(또는 샘플 속도를 크게 늘리면) NPLC 또는 간극이 필요에 따라 감소합니다.

달리 말하면 연속 및 데이터 로그 모드에서 샘플 타이머/간격은 항상 다른 측정 설정으로 제어됩니다. 디지털화 모드에서 샘플 타이머/간격, NPLC 및 간극은 동일하게 제어됩니다. 한 설정을 변경하면 다른 설정도 변경될 수 있습니다.



이 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다.

© Keysight Technologies 2025

제 1 판, 2025 년 3 월

말레이시아에서 인쇄됨



DM34460-90006

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