

---

**U1731C/U1732C/U1733C**

**핸드헬드 LCR 미터**

# 고지

## 저작권 표시

© Keysight Technologies 2011-2023  
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

U1731-90084

## 판

제10판, 2023년10월

## 인쇄:

말레이시아에서 인쇄

## 발행:

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

## 기술 라이선스

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

## 적합성 선언

이 제품 및 다른 Keysight 제품에 대한 자기 적합 선언(DOC)은 웹에서 다운로드할 수 있습니다.  
<http://www.keysight.com/go/conformity>로 이동합니다. 그런 다음 제품 번호로 검색하여 최신 자기 적합 선언(DOC)을 찾을 수 있습니다.

## 미국 정부 권한

소프트웨어는 연방 획득 규정("FAR") 2.101에 정의된 대로 "상업용 컴퓨터 소프트웨어"입니다. FAR 12.212, 27.405-3 및 미국 국방부 FAR 부록("DFARS") 227.7202에 준하여 미국 정부는 소프트웨어가 관습적으로 일반에게 제공하는 것과 동일한 조건으로 상업용 컴퓨터 소프트웨어를 취득합니다. 따라서, Keysight은(는) 소프트웨어를 미국 정부 고객에게 표준 상업용 라이선스에 따라 제공하며 이 사실은 최종 사용자 사용권 계약(EULA)에서 구체화됩니다. 해당 사본은 <http://www.keysight.com/find/sweula>에서 찾을 수 있습니다. EULA에서 발효되는 라이선스는 미국 정부가 소프트웨어를 사용, 수정, 배포 또는 공개할 수 있는 배타적인 권한을 나타냅니다. 그 안에서 발효되는 EULA 및 라이선스는 특히 Keysight이(가) 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, DFARS 및 EULA의 다른 곳에 명확하게 기록되어 발효되는 내용에 따라 상업용 컴퓨터 소프트웨어의 모든 제공자에게 명시적으로 필요한 조건, 권한 또는 라이선스 범위를 제외하고 EULA에서 시행되는 부분을 넘어서는 추가 정부 요구 사항은 적용되지 않습니다. Keysight은(는) 소프트웨어를 업데이트, 개정 또는 그 밖에 수정할 의무가 없습니다. FAR 12.211, 27.404.2 및 DFARS 227.7102에 준하여 FAR 2.101에 정의된 기술 데이터는 미국 정부가 기술 데이터에 적용할 수 있는 FAR 27.401 또는 DFAR 227.7103-5 (c)에 정의된 것을 넘지 않는 제한된 권한을 취득합니다.

## 품질보증

이 문서에 포함된 내용은 "있는 그대로" 제공되었으며 이후 편집판에서는 통보 없이 변경될 수 있습니다. 그리고 Keysight는 해당 법규가 허용하는 범위 내에서 본 설명서 및 여기 포함된 모든 정보(상품성 및 특정 목적에의 적합성을 포함하며 이에 제한되지 않음)에 대한 명시적 또는 묵시적인 모든 보증을 부인합니다. 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.

## 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 기호

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

|                                                                                     |              |                                                                                     |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|    | 직류 (DC)      |    | 전원 차단                                                 |
|    | 교류 (AC)      |    | 전원 공급                                                 |
|    | 직류 및 교류      |    | 주의 , 감전 위험                                            |
|    | 3 상 교류       |    | 주의 , 위험 요소가 있음 ( 구체적 인 경고 또는 주의 정보는 본 매뉴얼을 참조하십시오 . ) |
|    | 접지 단자        |    | 주의 , 뜨거운 표면                                           |
|   | 보호용 컨덕터 단자   |   | 2 단 누름 컨트롤이 눌리지 않은 상태                                 |
|  | 프레임 또는 새시 단자 |  | 2 단 누름 컨트롤이 눌린 상태                                     |
|  | 등전위          |  | 장비는 이중 절연 또는 강화 절연에 의해 전체적으로 보호됩니다 .                  |

## 안전 고려사항

이 장치를 사용하기 전에 아래 정보를 참고하십시오 .

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

### 주의

- 테스트하기 전에 회로 전원을 차단하고 모든 고압 캐패시터를 방전합니다 .
  - 회로 내 컴포넌트를 측정할 경우 , 먼저 테스트 리드에 연결하기 전에 회로 전원을 차단합니다 .
  - 이 장치는 실내용으로 2000m 이하의 높이에서 사용해야 합니다 .
  - 89 페이지의 "**특성 및 사양**" 에 나열된 지정 배터리만 사용하십시오 . 미터기의 전원은 기본 9V 배터리 한 개로 공급합니다 . 미터기에 배터리의 올바른 장착을 위해 배터리를 넣기 전에 올바른 극성 표시를 확인하십시오 .
  - 12V AC - DC 어댑터를 사용해 라인을 작동시킬 수도 있습니다 . 전원 어댑터를 선택하면 해당 IEC 규격의 안전 요건을 준수해야 합니다 .
-

## 경고

- 이 미터기는 본 설명서에서 명시한 대로만 사용해야 합니다 . 그렇지 않을 경우 , 미터기에서 보호를 보장할 수 없습니다 .
  - 미터기가 손상된 경우에는 사용하지 마십시오 . 미터기를 사용하기 전에 케이스를 검사하십시오 . 균열이나 유실된 플라스틱이 있는지 확인하십시오 . 연결 단자 주변의 절연 상태에 특별한 주의를 기울이십시오 .
  - 테스트 리드의 절연이 손상되었거나 금속이 노출되지 않았는지 살펴봅니다 . 테스트 리드의 연속성을 검사합니다 . 테스트 리드가 손상되었으면 교체한 다음 미터기를 사용하십시오 .
  - 폭발성 가스 , 증기 또는 습한 환경에서 미터기를 작동하지 마십시오 .
  - 습한 조건이나 표면에 물기가 있는 경우에는 미터기를 사용하지 마십시오 . 미터기가 젖은 경우 , 교육을 받은 요원이 물기를 제거하도록 하십시오 .
  - 미터기를 수리할 때에는 정해진 교체 부품만 사용하십시오 .
  - 프로브를 사용할 경우 , 손가락을 프로브의 손가락 보호대 뒤에 두어야 합니다 .
  - 라이브 테스트 리드를 연결하기 전에 공통 테스트 리드를 연결하십시오 . 리드를 분리할 때에는 라이브 테스트 리드를 먼저 분리하십시오 .
  - 배터리 커버를 열려면 , 먼저 미터기에서 테스트 리드를 분리합니다 .
  - 배터리 커버가 벗겨졌거나 커버 일부가 풀린 상태에서 미터기를 사용하지 마십시오 .
  - 감전 또는 부상으로 이어질 수 있는 판독 오류를 피하려면 , 배터리 부족 표시등이 나타나고 깜박일 때 바로 배터리를 교체하는 것이 좋습니다 .
-

## 환경 조건

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

| 환경 조건 | 요구사항                           |
|-------|--------------------------------|
| 작동 온도 | -10°C ~ 55°C 에서의 최대 정확도        |
| 작동 습도 | 최고 80% RH 에서의 최대 정확도 ( 상대 습도 ) |
| 보관 온도 | -20°C ~ 70°C                   |
| 보관 습도 | 0% ~ 80% RH( 비응축 )             |
| 높이    | 최고 높이 2000m                    |
| 오염도   | 오염도 2                          |

### 주의

제품의 전원 라인, 통신 또는 I/O 케이블 주위에 전자기장이나 노이즈가 있을 경우 일부 제품 사양이 저하될 수 있습니다. 주위 전자기장과 노이즈를 제거하거나 주위 전자기장으로부터 제품을 보호하거나 제품 케이블 연결을 주위 EM 노이즈로부터 차폐할 경우 제품이 모든 사양대로 자동 복구되어 작동합니다.

## 제품 규정 및 준수

U1731C/U1732C/U1733C 휴대용 LCR 미터는 안전 및 EMC 요구사항을 준수합니다.

현재 개정 버전의 적합성 선언을 참조하십시오. 더 자세한 정보는 <http://www.keysight.com/go/conformity> 페이지에서 확인하십시오.

## 규제 표시

|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>CE 마크는 EC 의 등록 상표입니다 .<br/>CE 마크는 제품이 관련된 모든 유럽 법적 지침을 준수함을 나타냅니다 .</p>                  |  <p>RCM 마크는 Australian Communications and Media Authority 의 등록 상표입니다 .</p>                                      |
| <p><b>ICES/NMB-001</b></p> <p>ICES/NMB-001 은 본 ISM 장치가 캐나다 ICES-001 에 부합함을 나타냅니다 .<br/>Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>                        |  <p>이 계측기는 WEEE 지침 (2002/96/EC) 마크 요구사항을 준수합니다 .<br/>부착된 제품 라벨은 본 전자 / 전기 제품을 국내 가정용 폐기물로 폐기할 수 없음을 나타냅니다 .</p> |
|  <p>이 기호는 정상 사용 중에 위험 물질이나 독성 물질이 누출되거나 오염될 것으로 예상되는 지속 시간을 나타냅니다 . 제품의 기대 수명은 40 년입니다 .</p> |                                                                                                                                                                                                  |

## 폐기 전기 및 전자 장비(WEEE) 지침 2002/96/EC

이 계측기는 WEEE 지침(2002/96/EC) 마크 요구사항을 준수합니다. 부착된 제품 라벨은 본 전자/전기 제품을 국내 가정용 폐기물로 폐기할 수 없음을 나타냅니다.

### 제품 범주:

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

별첨된 제품 라벨은 아래와 같이 표시됩니다.



가정용 쓰레기로 버리지 마십시오.

필요 없는 계측기를 반환하려면 가까운 Keysight 서비스 센터로 문의하거나 자세한 정보는 <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> 을 방문하시기 바랍니다.

## 판매 및 기술 지원

판매 및 기술 지원에 대하여 Keysight에 문의하려면 다음 Keysight 웹 사이트의 지원 링크를 참조하십시오.

- <http://www.keysight.com/handheldlcr>  
(제품 전용 정보 및 지원, 소프트웨어 및 문서 업데이트)
- [www.keysight.com/find/assist](http://www.keysight.com/find/assist)  
(복구 및 서비스를 위한 세계 연락처 정보)



## 차례

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 안전 기호                              | 3 |
| 안전 고려사항                            | 4 |
| 환경 조건                              | 6 |
| 규제 표시                              | 7 |
| 폐기 전기 및 전자 장비 (WEEE) 지침 2002/96/EC | 8 |
| 제품 범주 :                            | 8 |
| 판매 및 기술 지원                         | 8 |

### 1 소개

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 이 매뉴얼 정보                 | 18 |
| 설명서 맵                    | 18 |
| 안전 관련 참고사항               | 18 |
| LCR 미터 준비                | 19 |
| 배송물 확인                   | 19 |
| 배터리 장착                   | 19 |
| LCR 미터 켜기                | 21 |
| APO(Automatic Power-Off) | 22 |
| 백라이트 사용                  | 22 |
| 범위 선택                    | 23 |
| 틸트 스탠드 조절                | 24 |
| IR-USB 케이블 연결            | 25 |
| 전원 켜기 옵션                 | 26 |
| LCR 미터 개요                | 27 |
| 크기                       | 27 |
| 개요                       | 29 |
| 키패드                      | 31 |
| 디스플레이 스크린                | 34 |
| 입력 단자                    | 38 |
| LCR 미터 청소                | 39 |

## 2 특징 및 기능

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 측정 수행                           | 42 |
| 자동 확인 (Ai) 기능                   | 42 |
| 인덕턴스 (L) 측정                     | 45 |
| 캐패시턴스 (C) 측정                    | 47 |
| 저항 (R) 측정                       | 49 |
| 임피던스 (Z) 측정                     | 51 |
| 발산 계수 / 품질 계수 / 위상 각 (D/Q/θ) 측정 | 53 |
| 테스트 주파수 변경                      | 53 |
| 병렬 / 직렬 회로 모드 (P/S) 선택          | 53 |
| 표준 기준 허용 오차 (Tol%) 설정           | 54 |
| ESR 측정 활성화                      | 55 |
| DCR 측정 활성화                      | 55 |
| 추가 기능                           | 56 |
| 디스플레이 고정 (Hold)                 | 56 |
| 고정 기록 모드 (Rec) 활성화              | 56 |
| 상한 / 하한 비교 설정 (Limit)           | 58 |
| 상대값 측정 (Null)                   | 61 |
| 개방 / 단락 교정 수행                   | 62 |

## 3 설정 옵션

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 설정 메뉴 사용              | 66 |
| 숫자값 편집                | 67 |
| 설정 메뉴 요약              | 68 |
| 설정 메뉴 항목              | 70 |
| 초기 전원 켜기 동작 변경        | 70 |
| Ai 기능의 위상 각 조건 변경     | 77 |
| 전원 켜기 제한 카테고리 및 설정 변경 | 79 |
| 사용자 상한 / 하한값 변경       | 80 |
| 보 속도 (Baud Rate) 변경   | 82 |
| 패리티 검사 변경             | 83 |
| 데이터 비트 변경             | 84 |
| 신호음 주파수 변경            | 85 |
| 누름 버튼 잠그기             | 86 |
| APO 및 백라이트 시간초과 변경    | 87 |

|           |    |
|-----------|----|
| 설정 항목 재설정 | 88 |
|-----------|----|

## 4 특성 및 사양

이 페이지는 비어 있습니다 .

## 그림 목록

|         |                                              |     |
|---------|----------------------------------------------|-----|
| 그림 1-1  | 배터리 설치                                       | .20 |
| 그림 1-2  | 전원 버튼                                        | .21 |
| 그림 1-3  | 틸트 스탠드 조절 및 IR 케이블 연결                        | .24 |
| 그림 1-4  | Keysight GUI Data Logger 소프트웨어               | .25 |
| 그림 1-5  | 폭 치수                                         | .27 |
| 그림 1-6  | 높이 및 깊이 치수                                   | .28 |
| 그림 1-7  | 전면판                                          | .29 |
| 그림 1-8  | 후면판                                          | .30 |
| 그림 2-1  | Ai 기능 사용                                     | .42 |
| 그림 2-2  | Q 계수로 인덕턴스 측정                                | .45 |
| 그림 2-3  | 인덕턴스 측정                                      | .46 |
| 그림 2-4  | D 계수로 캐패시턴스 측정                               | .47 |
| 그림 2-5  | 캐패시턴스 측정                                     | .48 |
| 그림 2-6  | 저항 측정                                        | .49 |
| 그림 2-7  | 저항 측정                                        | .50 |
| 그림 2-8  | 세타로 임피던스 측정                                  | .51 |
| 그림 2-9  | 임피던스 측정                                      | .52 |
| 그림 2-10 | 설정 허용 오차 초과 컴포넌트                             | .54 |
| 그림 2-11 | 세타로 ESR 측정                                   | .55 |
| 그림 2-12 | DCR 측정                                       | .55 |
| 그림 2-13 | Hold 기능 사용                                   | .56 |
| 그림 2-14 | Rec 기능 사용                                    | .57 |
| 그림 2-15 | Limit 기능 사용                                  | .59 |
| 그림 2-16 | 상한 및 하한 값                                    | .60 |
| 그림 2-17 | nGo 및 Go 표시                                  | .60 |
| 그림 2-18 | Null 기능 사용                                   | .61 |
| 그림 2-19 | Cal 기능 사용                                    | .63 |
| 그림 2-20 | 개방 교정 및 단락 교정 프롬프트                           | .63 |
| 그림 3-1  | 전원 켜기 측정 유형 변경                               | .71 |
| 그림 3-2  | 전원 켜기 테스트 주파수 변경                             | .72 |
| 그림 3-3  | 인덕턴스 (L) 측정에 대한 전원 켜기 보조 파라미터 및<br>측정 모드 변경  | .73 |
| 그림 3-4  | 캐패시턴스 (C) 측정에 대한 전원 켜기 보조 파라미터<br>및 측정 모드 변경 | .74 |

|         |                                           |    |
|---------|-------------------------------------------|----|
| 그림 3-5  | 저항 (R) 측정에 대한 전원 켜기 보조 파라미터 및 측정<br>모드 변경 | 75 |
| 그림 3-6  | 전원 켜기 개방 / 단락 교정 변경                       | 76 |
| 그림 3-7  | AI 기능의 위상 각 조건 변경                         | 78 |
| 그림 3-8  | 전원 켜기 제한 및 카테고리 설정 변경                     | 79 |
| 그림 3-9  | 사용자 상한 / 하한값 변경                           | 81 |
| 그림 3-10 | 보 속도 (Baud Rate) 변경                       | 82 |
| 그림 3-11 | 패리티 검사 변경                                 | 83 |
| 그림 3-12 | 데이터 비트 변경                                 | 84 |
| 그림 3-13 | 신호음 주파수 변경                                | 85 |
| 그림 3-14 | 누름 버튼 잠그기                                 | 86 |
| 그림 3-15 | APO 및 백라이트 시간초과 변경                        | 87 |
| 그림 3-16 | 설정 항목 재설정                                 | 88 |

## 표 목록

|       |                           |     |
|-------|---------------------------|-----|
| 표 1-1 | 배터리 잔량 표시등                | .21 |
| 표 1-2 | 전원 켜기 옵션                  | .26 |
| 표 1-3 | 전면판 부분                    | .29 |
| 표 1-4 | 후면판 부분                    | .30 |
| 표 1-5 | 키패드 기능                    | .31 |
| 표 1-6 | 일반 표시 기호                  | .34 |
| 표 1-7 | 측정 단위 표시                  | .37 |
| 표 1-8 | 입력 단자 / 소켓 연결             | .38 |
| 표 2-1 | 자동 확인 위상 각 규칙             | .43 |
| 표 2-2 | 저항 측정 자동 확인 직렬 / 병렬 규칙    | .43 |
| 표 2-3 | 캐패시턴스 측정 자동 확인 직렬 / 병렬 규칙 | .44 |
| 표 2-4 | 인덕턴스 측정 자동 확인 직렬 / 병렬 규칙  | .44 |
| 표 2-5 | 가능한 테스트 주파수               | .53 |
| 표 2-6 | 제조 시 기본 설정 상한 및 하한값       | .58 |
| 표 3-1 | 설정 메뉴 키 기능                | .66 |
| 표 3-2 | 설정 메뉴 항목 설명               | .68 |
| 표 3-3 | 자동 확인 위상 각 규칙             | .77 |
| 표 3-4 | 기본 사용자 상한 / 하한값           | .80 |

이 페이지는 비어 있습니다 .



# Keysight U1731C/U1732C/U1733C 핸드헬드 LCR 미터 사용 설명서

## 1 소개

|           |    |
|-----------|----|
| 이 매뉴얼 정보  | 18 |
| LCR 미터 준비 | 19 |
| LCR 미터 개요 | 27 |
| LCR 미터 청소 | 39 |

이 장에서는 처음에 LCR 미터를 설정하는 방법에 대해 알려줍니다. LCR 미터의 모든 특징과 기능에 대해 소개합니다.

## 이 매뉴얼 정보

이 매뉴얼에 들어있는 설명과 지침은 Keysight U1731C, U1732C 및 U1733C 핸드 헬드 LCR 미터 ( 이하 LCR 미터로 함 ) 에 적용됩니다 .

U1733C 모델은 모든 그림에서 나타납니다 .

### 설명서 맵

LCR 미터에 대한 다음과 같은 매뉴얼과 소프트웨어를 이용할 수 있습니다 . 최신 버전은 웹 사이트에서 확인하십시오 . <http://www.keysight.com/find/hhTechLib>.

각 매뉴얼의 첫 페이지에서 매뉴얼 버전을 확인하십시오 .

- **사용 설명서** . 본 매뉴얼 .
- **Keysight GUI Data Logger 소프트웨어 , 빠른 시작 안내서 및 도움말** . Keysight 웹 사이트에서 무료로 다운로드 받으십시오 .

### 안전 관련 참고사항

안전 참고 사항은 이 매뉴얼 전반에 사용됩니다 ( 형식 예제는 **안전 정보** 단원 참조 ) . LCR 미터를 사용하기 전에 모든 참고 사항과 그 의미를 익히십시오 .

본 제품 사용과 관련한 기타 안전 참고 사항은 **안전 고려사항** 단원에서 찾아볼 수 있습니다 .

발생한 상황을 완전히 이해하여 해결하기 전에는 안전 고지 이후 내용으로 넘어 가지 마십시오 .

## LCR 미터 준비

### 배송물 확인

LCR 미터를 받으면, 다음 절차에 따라 배송물을 확인합니다.

- 1 배송 상자의 손상 여부를 검사합니다. 손상으로는 배송 상자나 완충재가 움푹 들어가거나 찢어진 것 등이 있으면 이는 비정상적인 하중이나 충격이 전달된 것임을 알려줍니다. LCR 미터를 반품할 경우에 대비해 포장재는 잘 보관해 둡니다.
- 2 배송 상자에서 조심해서 내용물을 꺼내고 U1731C/U1732C/U1733C *빠른 시작 안내서*에 나와 있는 표준 배송 항목 목록에 따라 표준 액세서리 및 주문한 옵션이 배송물에 포함되었는지 확인합니다.
- 3 궁금한 점이나 문제가 있을 경우, 본 매뉴얼 뒷면에 적힌 Keysight 연락처로 문의하시기 바랍니다.

### 배터리 장착

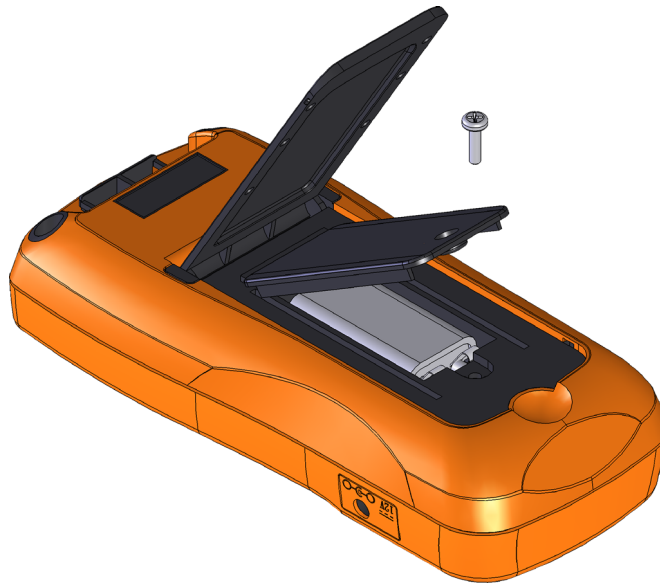
LCR 미터는 배송품에 포함된 9V 알카라인 배터리 하나로 작동됩니다. LCR 미터를 받을 때, 9V 알카라인 배터리는 설치되어 있지 않습니다.

다음 절차에 따라 배터리를 장착합니다.

#### 주의

배터리 장착에 앞서 단자의 모든 케이블 연결을 분리하고 **LCR** 미터가 꺼져 있는지 확인합니다. 89 페이지의 "**특성 및 사양**"에 명시되어 있는 배터리 종류만 사용합니다.

- 1 **배터리 커버를 엽니다.** 틸트 스탠드를 들어 올립니다. 적합한 스크루드라이버로 나사를 풀어 **그림 1-1** 에서와 같이 배터리 커버를 벗겨 냅니다.
- 2 **배터리를 끼워 넣습니다.** 배터리 극성을 맞게 끼웠는지 확인합니다. 배터리 실 내부에 배터리의 극성 방향이 표시되어 있습니다.
- 3 **배터리 커버를 닫습니다.** 배터리 커버를 다시 원래 위치로 끼우고 나사를 조입니다.



**그림 1-1**      배터리 설치

디스플레이 우측 하단에 있는 배터리 잔량 표시등에 배터리 상태가 표시됩니다. **표 1-1**에서는 표시등에 나타나는 다양한 배터리 상태를 설명합니다.

**경고**

감전 또는 부상으로 이어질 수 있는 판독 오류를 피하려면, 배터리 부족 표시등이 나타날 때 바로 배터리를 교체하는 것이 좋습니다. 배터리를 단락시켜 방전하거나 배터리 극성을 반대로 해서는 안 됩니다.

## 주의

배터리 누수로 인한 계측기 손상을 방지하려면

- 언제나 방전된 배터리는 즉시 제거합니다 .
- LCR 미터를 장시간 사용하지 않을 경우 배터리를 분리하여 따로 보관합니다 .

표 1-1 배터리 잔량 표시등

| 표시                                                                                                 | 배터리 용량                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                   | 완전 충전됨                         |
|                   | 2/3 용량                         |
|                   | 1/3 용량                         |
| <br>( 주기적으로 깜박임 ) | 거의 방전 ( 하루 미만 ) <sup>[1]</sup> |

[1] 배터리 변경 권고 . 89 페이지에 나열된 지정 배터리만 사용하십시오 .

## LCR 미터 켜기

LCR 미터 전원을 켜려면 전원 버튼을 한 번 누릅니다 . LCR 미터가 처음 켜질 때 , 자동 확인 (Ai) 모드 (42 페이지 참조 ) 로 전원이 켜집니다 .



그림 1-2 전원 버튼

LCR 미터 전원을 끄려면 전원 버튼을 다시 누릅니다 .

#### 참고

이후의 전원 주기에 대해 **LCR** 미터의 전원 켜기 동작을 변경할 수 있습니다 . **LCR** 미터의 전원 켜기 설정 변경에 대한 자세한 정보는 **70** 페이지의 "**초기 전원 켜기 동작 변경**" 을 참조하십시오 .

### APO(Automatic Power-Off)

LCR 미터가 5 분 동안 ( 기본 설정 ) 작동되지 않으면 자동으로 전원이 꺼집니다 . 자동으로 전원이 꺼진 다음 아무 키나 누르면 LCR 미터가 다시 켜집니다 .

APO 기능이 활성화됐을 때 , **APO** 표시 기호가 디스플레이의 왼쪽 하단에 나타납니다 .

#### 참고

- 이 시간초과 값을 변경하거나 **APO** 기능을 완전히 해제하려면 **87** 페이지의 "**APO 및 백라이트 시간초과 변경**" 을 참조하십시오 .
- 외부 전원 어댑터를 사용 중인 경우에는 **APO** 기능이 비활성화됩니다 .

### 백라이트 사용

조명이 약한 곳에서 디스플레이를 보기가 어렵다면  를 1 초 이상 눌러 LCD 백라이트를 작동시키십시오 .

배터리 수명을 보존하기 위해 사용자 조절 가능 시간초과 값으로 백라이트 지속 시간을 조절합니다 . 기본 시간초과 값은 30 초입니다 .

#### 참고

- 이 시간초과 값을 변경하거나 백라이트를 완전히 끄려면 **87** 페이지의 "**APO 및 백라이트 시간초과 변경**" 을 참조하십시오 .
- 외부 전원 어댑터를 사용 중인 경우 , 백라이트 시간초과가 비활성화됩니다 .

## 범위 선택

 버튼을 누르면 LCR 미터가 수동과 자동 범위 조정 사이에서 상호 전환됩니다. 수동 범위 지정을 활성화한 경우에는 사용할 수 있는 LCR 미터 범위가 차례로 표시됩니다.

자동 범위 조정은 LCR 미터가 각 측정을 감지 및 표시하는 데 알맞은 범위를 자동으로 선택하기 때문에 편리합니다. 하지만, 수동 범위 조정에서는 LCR 미터가 각 측정 시 사용할 범위를 결정할 필요가 없기 때문에 성능이 더 좋아집니다.

자동 범위에서는 LCR 미터가 가장 낮은 범위를 선택해 입력 신호에 가장 높은 정밀도 (분해능) 를 표시합니다. 이미 수동 범위를 선택한 경우,  버튼을 1 초 이상 누르고 있으면 자동 범위 지정 모드로 들어가게 됩니다.

자동 범위 지정을 선택한 경우,  버튼을 누르면 수동 범위 모드로 들어갑니다.

이후  버튼을 누를 때마다 LCR 미터가 그 다음으로 높은 범위로 설정되는데, 단, 가장 높은 범위로 되어 있지 않은 경우이어야 합니다.

## 틸트 스탠드 조절

LCR 미터를 60° 스탠딩 자세로 조정하려면 틸트 스탠드를 끝까지 밖으로 당깁니다 .

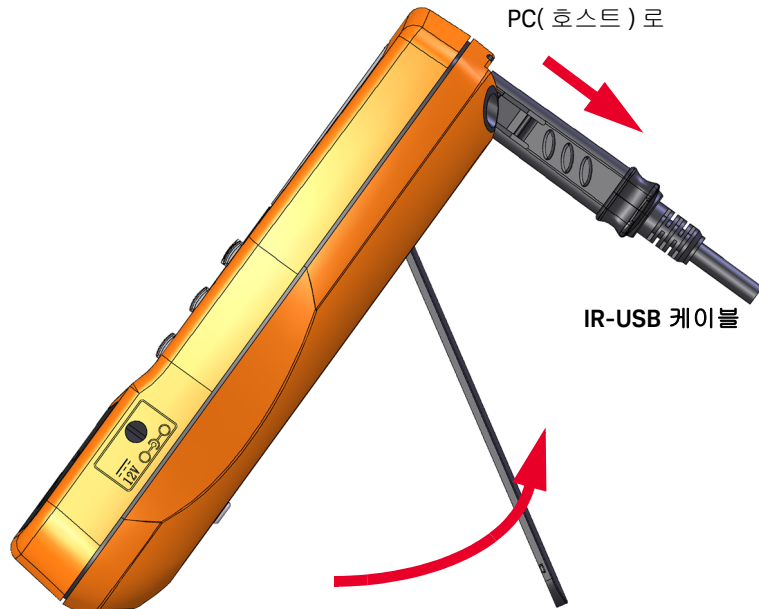


그림 1-3 틸트 스탠드 조절 및 IR 케이블 연결



## IR-USB 케이블 연결

IR 통신 링크 ( 후면판에 있는 IR 통신 포트 ) 와 Keysight GUI Data Logger 소프트웨어를 사용해 LCR 미터를 원격 제어할 수 있습니다 . 따라서 USB- IR 케이블로 PC 에 연결된 LCR 미터로 Keysight GUI Data Logger 애플리케이션에서 데이터 로깅 작업만 수행할 수 있습니다 .

LCR 미터에 연결되어 있는 U5481A IR-USB 케이블 ( 별매품 ) 에 Keysight 로고가 위로 되어 있는지 확인합니다 . IR 헤드를 LCR 미터의 IR 통신 포트에 ' 찰칵 ' 소리가 날 때까지 세게 밀어 넣습니다 ( 그림 1-3 참조 ) .

IR 통신 링크와 Keysight GUI Data Logger 소프트웨어에 대한 자세한 내용은 *Keysight GUI Data Logger 소프트웨어 빠른 시작 안내서와 도움말*을 참조하십시오 .

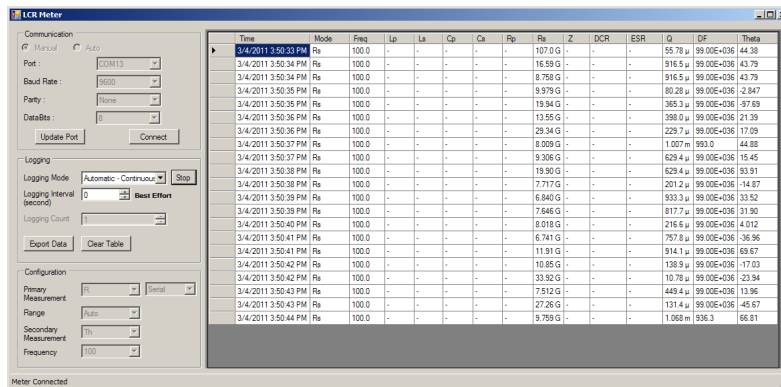


그림 1-4 Keysight GUI Data Logger 소프트웨어

Keysight GUI Data Logger 소프트웨어와 이 소프트웨어가 지원하는 설명서 ( *빠른 시작 안내서* 및 *도움말* ) 는 <http://www.keysight.com/find/hhTechLib> 에서 무료로 다운로드할 수 있습니다 .

가까운 Keysight 영업점에서도 U5481A IR-USB 케이블을 구입할 수 있습니다 .

## 전원 켜기 옵션

일부 옵션은 LCR 미터 전원이 켜져 있을 때에만 선택할 수 있습니다. 전원 켜기 옵션은 아래 표에 기재되어 있습니다.

전원 켜기 옵션을 선택하려면 LCR 미터를 켜는 동안  표 1-2에 지정된 키를 누르고 있습니다.

**표 1-2** 전원 켜기 옵션

| 키                                                                                   | 설명                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | LCD를 테스트합니다.<br>LCD에 있는 모든 표시 기호가 표시됩니다. 아무 키나 누르면 이 모드가 종료됩니다.                                                                                                     |
|    | APO(Auto Power-Off) 모드를 시뮬레이션합니다. 아무 키나 누르면 LCR 미터가 다시 켜지고 일반 작동이 재개됩니다.                                                                                            |
|    | 펌웨어 버전을 확인합니다.<br>LCR 미터의 펌웨어 버전은 주 디스플레이에 표시됩니다. 아무 키나 누르면 이 모드가 종료됩니다.                                                                                            |
|    | 사용자 모드 ( <b>OS-User</b> )에 대한 모든 주파수 및 모든 범위의 개방 / 단락 교정을 수행합니다. <sup>[1]</sup>                                                                                     |
|  | 설정 메뉴에 들어갑니다.<br>자세한 내용은 65 페이지 3장, "설정 옵션"을 참고하십시오.  를 1초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다. |

[1] 개방 / 단락 교정을 완료하는데 약 1분 30초가 소요됩니다.

## LCR 미터 개요

### 크기

앞면



그림 1-5 폭 치수

뒷면과 옆면

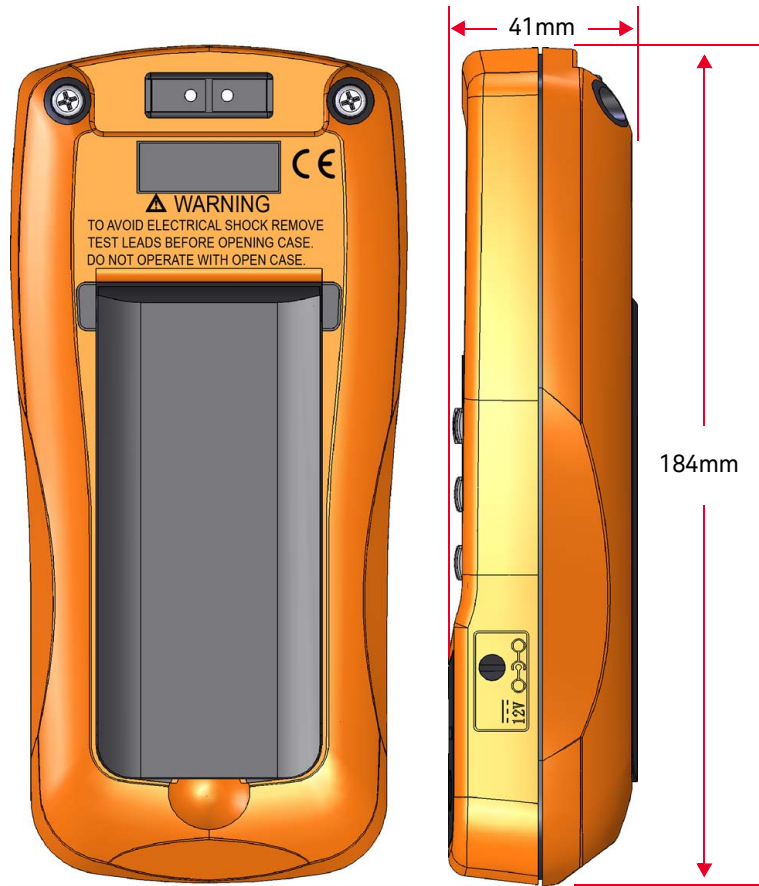


그림 1-6 높이 및 깊이 치수

## 개요

### 전면판

이 단원에서는 LCR 미터의 전면판 부분을 설명합니다 . 각 부분에 대한 자세한 내용은 표 1-3 의 해당하는 " 자세히 보기 " 페이지를 클릭합니다 .

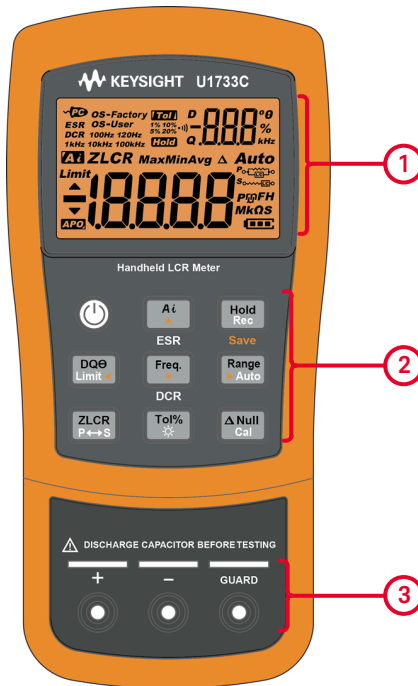


그림 1-7 전면판

표 1-3 전면판 부분

| 범례 | 설명         | 자세히 볼 대상 : |
|----|------------|------------|
| 1  | 디스플레이 스크린  | 34 페이지     |
| 2  | 키패드        | 31 페이지     |
| 3  | 입력 단자 및 소켓 | 38 페이지     |

후면판

이 단원에서는 LCR 미터의 후면판 부분을 설명합니다 . 각 부분에 대한 자세한 내용은 표 1-4 의 해당하는 " 자세히 보기 " 페이지를 클릭합니다 .

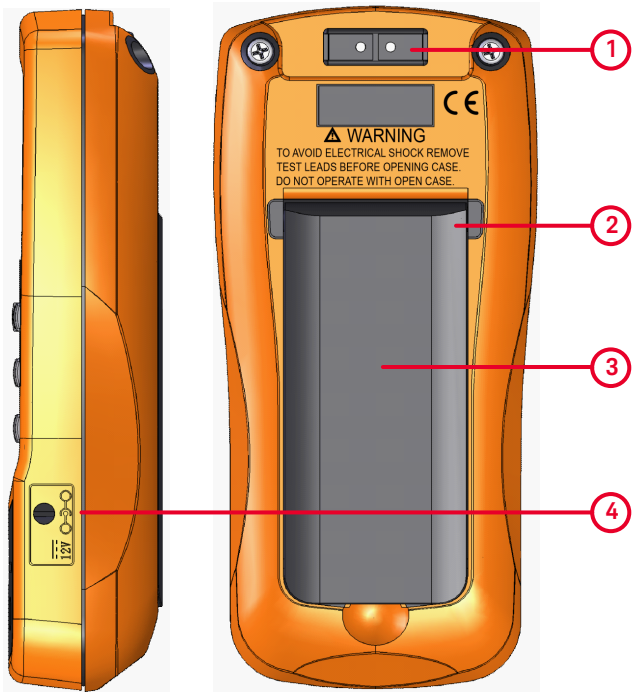


그림 1-8 후면판

표 1-4 후면판 부분

| 범례 | 설명                                | 자세히 볼 대상 : |
|----|-----------------------------------|------------|
| 1  | IR 통신 포트                          | 25 페이지     |
| 2  | 틸트 스탠드                            | 24 페이지     |
| 3  | 배터리 커버 ( 액세스하려면 틸트 스탠드를 들어 올립니다 ) | 19 페이지     |
| 4  | 외부 전원 어댑터 입력 잭 <sup>[1]</sup>     | -          |

[1] 외부 전원 어댑터 입력 잭은 +12VDC 의 입력 전압이 필요합니다 .

## 키패드

다음은 각 키의 작동에 대한 설명입니다 . 어느 키를 누르면 기능이 활성화되고 해당 표시 기호가 나타나며 신호음이 울립니다 .

그림 1-7 에 나와 있는 U1731C/U1732C/U1733C 키패드의 각 키 작동은 표 1-5 에 설명되어 있습니다 . 각 기능에 대한 자세한 내용은 표 1-5 의 해당하는 " 자세히 보기 " 페이지를 클릭합니다 .

표 1-5 키패드 기능

| 범례                                                                                          | 누르고 있는 시간에 따른 기능 :                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    | 자세히 볼 대상 : |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                             | 1 초 미만                                                                                                                                                                                            | 1 초 이상                                                                                                                                                                                                                             |            |
|            | LCR 미터를 켜거나 끕니다 .                                                                                                                                                                                 | -                                                                                                                                                                                                                                  | 21 페이지     |
| <br>ESR    | <p>자동 확인 모드를 시작하거나 중지합니다 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>AI</b> 표시 기호가 나타나는 동안 <b>AI</b>를 다시 누르면 이 모드를 종료합니다 .</li> </ul>                                                       | <p>ESR( 등가 직렬 저항 ) 모드를 활성화하거나 비활성화합니다 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>AI</b>를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다 . LCR 미터가 캐패시턴스 측정으로 돌아갑니다 ( 기본 설정 ) .</li> </ul>                                                           | 42 페이지     |
| <br>Save | <p>디스플레이의 현재 판독값을 고정하거나 고정을 해제합니다 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Hold Rec</b>를 다시 누르면 판독값이 안정되면 자동으로 업데이트됩니다 .</li> <li>- <b>Hold Rec</b>를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다 .</li> </ul> | <p>고정 기록 모드를 시작하거나 중지합니다 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Hold Rec</b>를 다시 누르면 최대값 (Max), 최소값 (Min), 평균 (Avg), 현재 (MaxMinAvg) 판독값이 번갈아 가며 표시됩니다 .</li> <li>- <b>Hold Rec</b>를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다 .</li> </ul> | 56 페이지     |

표 1-5 키패드 기능 ( 계속 )

| 범례                                                                                  | 누르고 있는 시간에 따른 기능 :                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 자세히 볼 대상 :                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                     | 1 초 미만                                                                                                                                                              | 1 초 이상                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                       |
|    | 발산 계수 (D), 양호도 (Q) 또는 위상 각 ( $\theta$ ) 측정 사이를 전환합니다 .                                                                                                              | <p>제한 비교 모드를 활성화하거나 비활성화합니다 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Limit</b> 표시 기호가 깜박일 때 ,</li> <li>-  및  를 다시 눌러 상한 (H) 또는 하한 (L) 을 전환한 다음 ,</li> <li>-  및  키를 사용하여 상한 / 하한 설정 (1 ~ 16) 을 선택합니다 .</li> <li>-  를 눌러 제한 정렬 ( 선택한 한계 설정으로 ) 을 시작하거나</li> <li>- 3 초 이후에 작동이 감지되지 않으면 제한 비교가 시작됩니다 .</li> <li>-  를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다 .</li> </ul> | 53 페이지<br>및<br>58 페이지                 |
|    | 테스트 주파수를 선택합니다 .<br>-  를 다시 누르면 여러 테스트 주파수 (100Hz ~ 100kHz) 가 번갈아 가며 나타납니다 .       | <p><b>U1733C 만</b> :DCR( 직류 저항 ) 모드를 활성화하거나 비활성화합니다 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-  를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다 . LCR 미터가 인덕턴스 측정으로 돌아갑니다 ( 기본 설정 ) .</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 53 페이지                                |
|  | 자동 범위 조정을 비활성화하고 수동 범위 조정을 설정합니다 .<br>-  를 다시 누르면 사용할 수 있는 측정 범위가 번갈아 가며 나타납니다 . | 자동 범위 조정을 사용합니다 .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 23 페이지                                |
|  | 임피던스 (Z), 인덕턴스 (L), 캐패시턴스 (C), 저항 (R) 측정 사이를 전환합니다 .                                                                                                                | 병렬 및 직렬 회로 모드를 전환합니다 .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 44 페이지<br>에서<br>51 페이지<br>및<br>53 페이지 |



표 1-5 키패드 기능 ( 계속 )

| 범례                                                                                | 누르고 있는 시간에 따른 기능 :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 자세히 볼 대상 :             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                   | 1 초 미만                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 초 이상                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |
|  | <p>허용 오차 모드를 설정합니다 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 입력 단자 / 소켓에 해당 컴포넌트를 연결 / 삽입하고 를 눌러 표준 기준 값으로 보조 디스플레이에 나타나는 값을 설정합니다 .</li> <li>- 를 다시 누르면 여러 허용 오차 값 (1% ~ 20%) 이 번갈아 가며 나타납니다 .</li> </ul> | <p>LCD 백라이트를 15 초 ( 기본값 ) 동안 켜거나 끕니다 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 백라이트 시간초과 값을 변경하려면 87 페이지의 "APO 및 백라이트 시간초과 변경 " 을 참조하십시오 .</li> </ul>                                                                                                                              | <p>54 페이지 및 22 페이지</p> |
|  | <p>Null/Relative 모드를 설정합니다 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표시되는 값이 참조값으로 저장되어 나중에 측정 값에서 이 값을 빼게 됩니다 .</li> <li>- 를 다시 눌러 Null 모드를 취소합니다 .</li> </ul>                                                                                                                             | <p>선택된 범위 및 테스트 주파수에 대한 개방 / 단락 교정 모드로 들어갑니다 .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화면의 프롬프트를 따르고 ( 개방 또는 단락 커넥터 ) 를 눌러 교정 절차를 시작합니다 .</li> <li>- 교정이 끝나면 LCR 미터가 일반 디스플레이로 돌아갑니다 .</li> </ul> | <p>61 페이지 및 62 페이지</p> |

## 디스플레이 스크린

LCR 미터의 각 디스플레이 표시 기호에 관련된 기능은 이 단원에 설명되어 있습니다. 가변 측정 기호 및 표기법 목록에 대해서는 37 페이지의 "측정 단위"를 참조하십시오.

### 일반 디스플레이 표시 기호

LCR 미터의 일반 디스플레이 표시 기호는 아래 표에 설명되어 있습니다.

그림 1-7에 나와 있는 U1731C/U1732C/U1733C 디스플레이 화면의 각 디스플레이 표시 기호는 표 1-6에 설명되어 있습니다. 각 표시 기호에 대한 자세한 내용은 표 1-6의 해당하는 "자세히 보기" 페이지를 클릭합니다.

표 1-6 일반 표시 기호

| 범례                                                                                | 설명                                      | 자세히 볼 대상: |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|
|  | PC 표시기로 원격 조정                           | 25 페이지    |
| <b>ESR</b>                                                                        | 등가 직렬 저항 표시기                            |           |
| <b>DCR</b>                                                                        | 직류 표시기로 저항 측정                           |           |
| <b>OS-Factory</b>                                                                 | LCR 미터가 제조 시 설정으로 개방 / 단락 교정 설정을 사용합니다. | 62 페이지    |
| <b>OS-User</b>                                                                    | LCR 미터가 사용자 설정으로 개방 / 단락 교정 설정을 사용합니다.  |           |
| <b>100Hz</b>                                                                      | 테스트 신호의 측정 주파수가 100Hz입니다.               | 53 페이지    |
| <b>120Hz</b>                                                                      | 테스트 신호의 측정 주파수가 120Hz입니다.               |           |
| <b>1kHz</b>                                                                       | 테스트 신호의 측정 주파수가 1kHz입니다.                |           |
| <b>10kHz</b>                                                                      | 테스트 신호의 측정 주파수가 10kHz입니다.               |           |
| <b>100kHz</b>                                                                     | 테스트 신호의 측정 주파수가 100kHz입니다.              |           |

표 1-6 일반 표시 기호 ( 계속 )

| 범례                                 | 설명                                | 자세히 볼 대상 : |
|------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>Tol</b>                         | L, C, R 정렬 허용 오차 모드 표시기           |            |
| 1%                                 | 캐패시턴스 정렬을 위해 허용 오차를 1% 로 설정합니다 .  |            |
| 5%                                 | 캐패시턴스 정렬을 위해 허용 오차를 5% 로 설정합니다 .  | 54 페이지     |
| 10%                                | 캐패시턴스 정렬을 위해 허용 오차를 10% 로 설정합니다 . |            |
| 20%                                | 캐패시턴스 정렬을 위해 허용 오차를 20% 로 설정합니다 . |            |
| <b>Hold</b>                        | 데이터 고정 모드 표시기                     | 56 페이지     |
| •))                                | 허용 오차 또는 제한 모드에 대한 가청 경고 표시기      | 85 페이지     |
| <b>D</b>                           | 발산 계수 표시기                         |            |
| <b>Q</b>                           | 품질 계수 표시기                         | 53 페이지     |
| <b>θ</b>                           | 임피던스 표시기의 위상 각                    |            |
| <b>- .000</b>                      | 보조 디스플레이                          | -          |
| <b>°</b><br><b>%</b><br><b>kHz</b> | 보조 디스플레이의 측정 단위                   | 37 페이지     |
| <b>Z</b>                           | 임피던스 측정 표시기                       | 51 페이지     |
| <b>L</b>                           | 인덕턴스 측정 표시기                       | 45 페이지     |
| <b>C</b>                           | 캐패시턴스 측정 표시기                      | 47 페이지     |
| <b>R</b>                           | 저항 측정 표시기                         | 49 페이지     |
| <b>MaxMinAvg</b>                   | 주 디스플레이에 현재 값 표시                  |            |
| <b>Max</b>                         | 주 디스플레이에 최대값 표시                   |            |
| <b>Min</b>                         | 주 디스플레이에 최소값 표시                   | 56 페이지     |
| <b>Avg</b>                         | 주 디스플레이에 평균값 표시                   |            |
| <b>Δ</b>                           | Relative(Null) 표시기                | 61 페이지     |

표 1-6 일반 표시 기호 ( 계속 )

| 범례                                                                                         | 설명             | 자세히 볼 대상 : |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| <b>Auto</b>                                                                                | 자동 범위 조정 표시기   | 23 페이지     |
| <b>Limit</b>                                                                               | 제한 모드 표시기      |            |
| ▲                                                                                          | HI 한계값 판독      | 58 페이지     |
| ▼                                                                                          | LO 한계값 판독      |            |
| <b>APO</b>                                                                                 | 자동 전원 꺼짐 표시    | 22 페이지     |
| <b>-18888</b>                                                                              | 주 디스플레이        | -          |
| <b>Pr<sup>ns</sup>FH<br/>MkΩS</b>                                                          | 주 디스플레이의 측정 단위 | 37 페이지     |
| <b>P</b>  | 병렬 모드 표시기      | 53 페이지     |
| <b>S</b>  | 직렬 모드 표시기      |            |
|           | 배터리 용량 표시      | 21 페이지     |

## 측정 단위

LCR 미터의 각 측정 기능과 관련한 기호와 주석은 표 1-7 에 설명되어 있습니다 .  
아래에 나열된 단위는 LCR 미터의 주 디스플레이 측정에 적용됩니다 .

**표 1-7** 측정 단위 표시

| 기호 / 표기법       | 설명                       |
|----------------|--------------------------|
| M              | 메가 1E+06(1000000)        |
| k              | 킬로 1E+03(1000)           |
| m              | 밀리 1E-03(0.001)          |
| μ              | 마이크로 1E-06(0.000001)     |
| n              | 나노 1E-09(0.000000001)    |
| p              | 피코 1E-12(0.000000000001) |
| °              | 도 , 위상 각 측정 단위           |
| %              | 퍼센트 , 허용 오차 측정 단위        |
| μH, mH, H      | 헨리 , 인덕턴스 측정 단위          |
| pF, nF, μF, mF | 패럿 , 캐패시턴스 측정 단위         |
| Ω, kΩ, MΩ      | 옴 , 저항 및 임피던스 측정 단위      |
| kHz, Hz        | 헤르츠 , 주파수 측정 단위          |

# 입력 단자

LCR 미터의 단자 및 소켓 연결은 아래 표에 설명되어 있습니다 .

경고

계측기가 손상되지 않게 하려면 입력 제한을 초과하지 마십시오 . 입력 단자  
에 전압을 공급하지 마십시오 . 검사 전에 캐패시터를 방전시키십시오 .

표 1-8          입력 단자 / 소켓 연결

| 입력 단자 / 소켓                                                                                                                                                                           | 설명              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <div><br/></div>   | 양극 단자 / 컴포넌트 소켓 |
| <div><br/></div>   | 음극 단자 / 컴포넌트 소켓 |
| <div><br/></div> | 가드 단자 / 컴포넌트 소켓 |

## LCR 미터 청소

### 경고

감전이나 **LCR** 미터의 손상을 피하려면 케이스 내부가 항상 건조한 상태를 유지하도록 해야 합니다 .

---

단자에 먼지나 물기가 묻어 있으면 판독값이 왜곡될 수 있습니다 . 아래 절차에 따라 LCR 미터를 청소합니다 .

- 1 LCR 미터를 끄고 테스트 리드를 분리합니다 .
- 2 LCR 미터를 뒤집은 후 단자 안에 쌓인 먼지를 모두 털어냅니다 .
- 3 연성 세제와 젖은 천으로 케이스를 닦아냅니다 . 연마제나 솔벤트를 사용하지 마십시오 .
- 4 알코올에 적신 깨끗한 면봉으로 각 단자의 접촉면을 닦습니다 .

이 페이지는 비어 있습니다 .



## 2 특징 및 기능

측정 수행 42

추가 기능 56

이 장에서는 LCR 미터에서 이용할 수 있는 특징과 기능에 대한 자세한 정보를 소개합니다.

## 측정 수행

### 자동 확인 (Ai) 기능

 버튼을 눌러 테스트 중인 장치 (DUT) 에 필요한 해당 측정을 자동으로 확인합니다 .

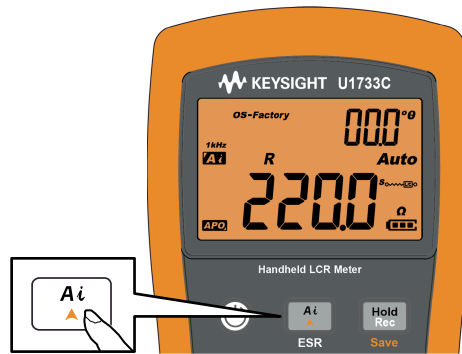


그림 2-1     Ai 기능 사용

LCR 미터가 DUT 를 확인하는 중에 **Ai** 표시 기호가 깜박입니다 . 그리고

- 주 디스플레이 (L, C 또는 R) 및 보조 디스플레이 (D, Q 또는  $\theta$ ) 에서 적합한 측정을 선택하고
- 해당 범위를 선택하고
- 해당 측정 모드 ( 직렬 또는 병렬 ) 를 선택합니다 .

### 참고

Ai 기능은 DUT 에서 감지된 임피던스의 각에 따라 L, C, R 측정을 자동으로 확인하는 데 도움을 줍니다 . 위상 각 규칙에 대해서는 표 2-1 을 참조하십시오 .

기본 위상 각 조건은  $10^\circ$  로 설정되어 있습니다 . 설정 메뉴에서 이 각도를  $5^\circ \sim 45^\circ$  로 변경할 수 있습니다 . 자세한 내용은 77 페이지의 "Ai 기능의 위상 각 조건 변경" 을 참고하십시오 .

측정 모드 ( 직렬 또는 병렬 ) 는 자동 범위 조정 방향에서 자동으로 확인합니다 .

표 2-2, 표 2-3 및 표 2-4 에 사용된 직렬 / 병렬 규칙이 나열되어 있습니다 .

**표 2-1** 자동 확인 위상 각 규칙

| 위상 각 <sup>[1]</sup>                  | 주 디스플레이 | 보조 디스플레이 |
|--------------------------------------|---------|----------|
| $-\text{Set} < \theta < +\text{Set}$ | R       | $\theta$ |
| $\theta \geq +\text{Set}$            | L       | Q        |
| $\theta \leq -\text{Set}$            | C       | D        |

[1]  $\pm\text{Set}$  은 선택된 위상 각입니다 .

**표 2-2** 저항 측정 자동 확인 직렬 / 병렬 규칙

| 저항 범위          | 하향 범위 | 상향 범위 |
|----------------|-------|-------|
| 200M $\Omega$  | 병렬    | 병렬    |
| 20M $\Omega$   | 병렬    | 병렬    |
| 2000k $\Omega$ | 병렬    | 병렬    |
| 200k $\Omega$  | 병렬    | 병렬    |
| 20k $\Omega$   | 병렬    | 직렬    |
| 2000 $\Omega$  | 병렬    | 직렬    |
| 200 $\Omega$   | 병렬    | 직렬    |
| 20 $\Omega$    | 직렬    | 직렬    |
| 2 $\Omega$     | 직렬    | 직렬    |

**표 2-3**              캐패시턴스 측정 자동 확인 직렬 / 병렬 규칙

| 범위     | 100Hz |    | 120Hz |    | 1kHz |    | 10kHz |    | 100kHz |    |
|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|--------|----|
|        | Down  | Up | Down  | Up | Down | Up | Down  | Up | Down   | Up |
| 20mF   | 직렬    | 직렬 | 직렬    | 직렬 | -    | -  | -     | -  | -      | -  |
| 2000μF | 직렬    | 직렬 | 직렬    | 직렬 | 직렬   | 직렬 | -     | -  | -      | -  |
| 200μF  | 직렬    | 직렬 | 직렬    | 직렬 | 직렬   | 직렬 | 직렬    | 직렬 | -      | -  |
| 20μF   | 직렬    | 병렬 | 직렬    | 병렬 | 직렬   | 직렬 | 직렬    | 직렬 | 직렬     | 직렬 |
| 2000nF | 직렬    | 병렬 | 직렬    | 병렬 | 직렬   | 병렬 | 직렬    | 직렬 | 직렬     | 직렬 |
| 200nF  | 직렬    | 병렬 | 직렬    | 병렬 | 직렬   | 병렬 | 직렬    | 병렬 | 직렬     | 직렬 |
| 20nF   | 병렬    | 병렬 | 병렬    | 병렬 | 직렬   | 병렬 | 직렬    | 병렬 | 직렬     | 병렬 |
| 2000pF | 병렬    | 병렬 | 병렬    | 병렬 | 병렬   | 병렬 | 직렬    | 병렬 | 직렬     | 병렬 |
| 200pF  | -     | -  | -     | -  | 병렬   | 병렬 | 병렬    | 병렬 | 직렬     | 병렬 |
| 20pF   | -     | -  | -     | -  | -    | -  | 병렬    | 병렬 | 병렬     | 병렬 |

**표 2-4**              인덕턴스 측정 자동 확인 직렬 / 병렬 규칙

| 범위     | 100Hz |    | 120Hz |    | 1kHz |    | 10kHz |    | 100kHz |    |
|--------|-------|----|-------|----|------|----|-------|----|--------|----|
|        | Down  | Up | Down  | Up | Down | Up | Down  | Up | Down   | Up |
| 2000H  | 병렬    | 병렬 | 병렬    | 병렬 | 병렬   | 병렬 | -     | -  | -      | -  |
| 200H   | 병렬    | 병렬 | 병렬    | 병렬 | 병렬   | 병렬 | 병렬    | 병렬 | -      | -  |
| 20H    | 병렬    | 직렬 | 병렬    | 직렬 | 병렬   | 병렬 | 병렬    | 병렬 | 병렬     | 병렬 |
| 2000mH | 병렬    | 직렬 | 병렬    | 직렬 | 병렬   | 직렬 | 병렬    | 병렬 | 병렬     | 병렬 |
| 200mH  | 병렬    | 직렬 | 병렬    | 직렬 | 병렬   | 직렬 | 병렬    | 직렬 | 병렬     | 병렬 |
| 20mH   | 직렬    | 직렬 | 직렬    | 직렬 | 병렬   | 직렬 | 병렬    | 직렬 | 병렬     | 직렬 |
| 2000μH | 직렬    | 직렬 | 직렬    | 직렬 | 직렬   | 직렬 | 병렬    | 직렬 | 병렬     | 직렬 |
| 200μH  | -     | -  | -     | -  | 직렬   | 직렬 | 직렬    | 직렬 | 병렬     | 직렬 |
| 20μH   | -     | -  | -     | -  | -    | -  | 직렬    | 직렬 | 직렬     | 직렬 |

## 인덕턴스 (L) 측정

인덕턴스를 측정하려면 **그림 2-3**에 나와 있는 것처럼 LCR 미터를 설정합니다.

### 참고

최고 또는 최저 범위에서 모든 인덕턴스, 캐패시턴스 및 저항 측정에 대한 최적의 정밀성을 이루기 위해 테스트를 하기 전에 개방 / 단락 교정 (**62 페이지 참조**)을 수행하도록 권장합니다.

- 1 를 눌러 LCR 미터 전원을 켭니다.
- 2 를 눌러 적합한 테스트 주파수를 선택합니다. 그리고
  - a 를 눌러 자동 확인 기능을 활성화하거나
  - b 를 눌러 인덕턴스 측정을 선택합니다.

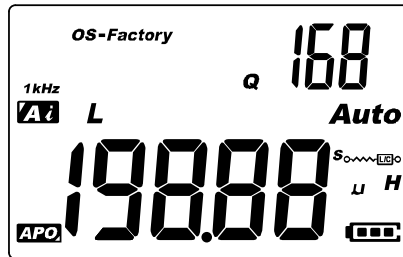


그림 2-2 Q 계수로 인덕턴스 측정

- 3 필요에 따라 인덕터를 컴포넌트 소켓에 끼우거나 테스트 클립을 컴포넌트 리드에 연결합니다.
- 4 를 눌러 보조 디스플레이 측정 (D, Q 또는  $\theta$ )을 변경합니다.
- 5 디스플레이를 읽습니다.

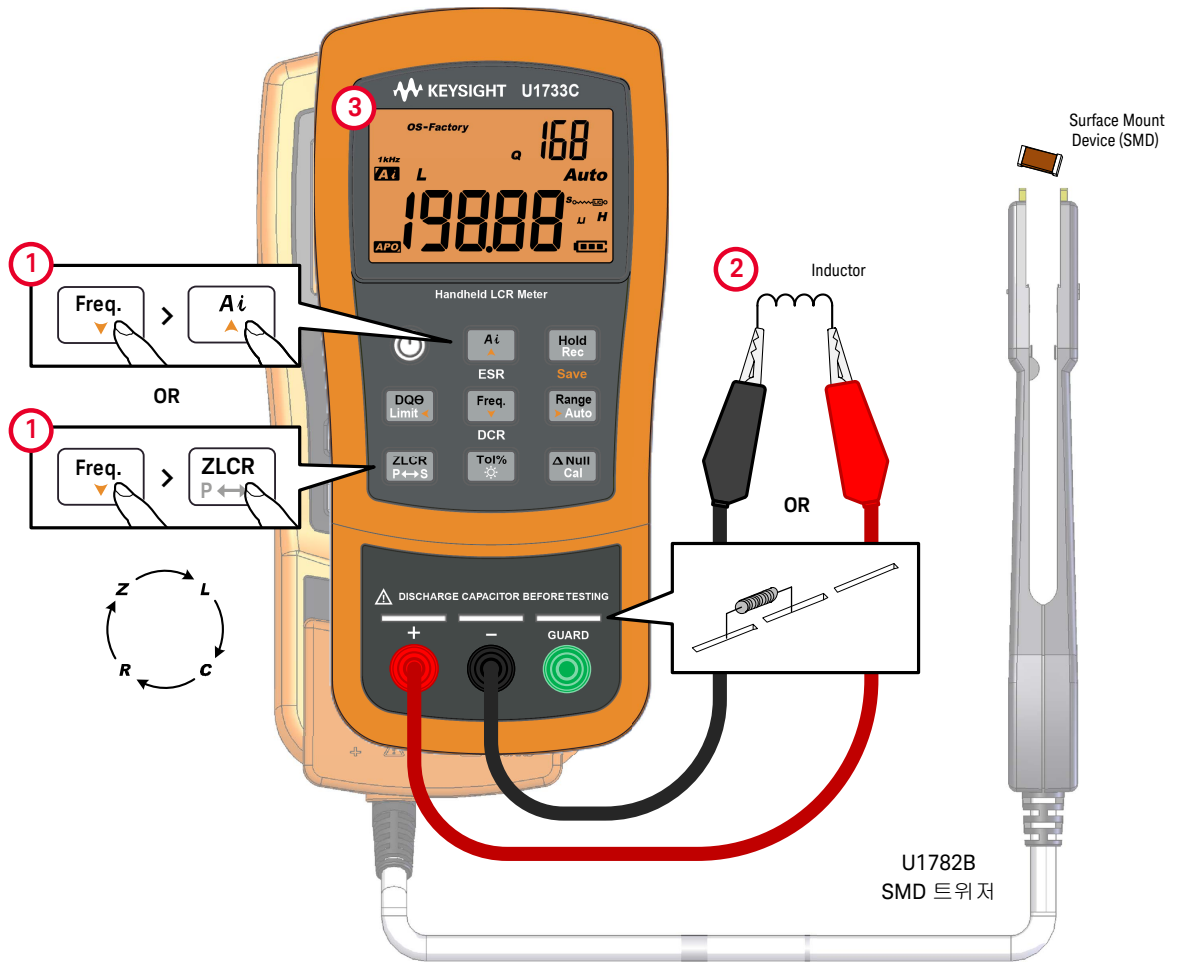


그림 2-3 인덕턴스 측정

## 캐패시턴스 (C) 측정

캐패시턴스를 측정하려면 그림 2-5 에 나와 있는 것처럼 LCR 미터를 설정합니다 .

### 경고

감전 위험을 방지하려면 측정에 앞서 테스트할 캐패시터를 방전시킵니다 .

- 1 를 눌러 LCR 미터 전원을 켭니다 .
- 2 를 눌러 적합한 테스트 주파수를 선택합니다 . 그리고
  - a 를 눌러 자동 확인 기능을 활성화하거나
  - b 를 눌러 캐패시턴스 측정을 선택합니다 .

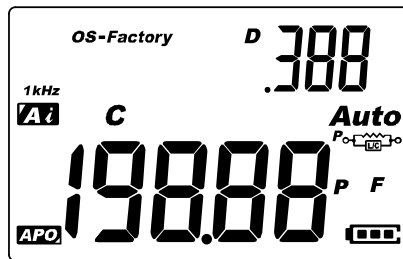


그림 2-4 D 계수로 캐패시턴스 측정

- 3 필요에 따라 캐패시터를 컴포넌트 소켓에 끼우거나 테스트 클립을 컴포넌트 리드에 연결합니다 .
- 4 를 눌러 보조 디스플레이 측정 (D, Q 또는  $\theta$ ) 을 변경합니다 .
- 5 디스플레이를 읽습니다 .

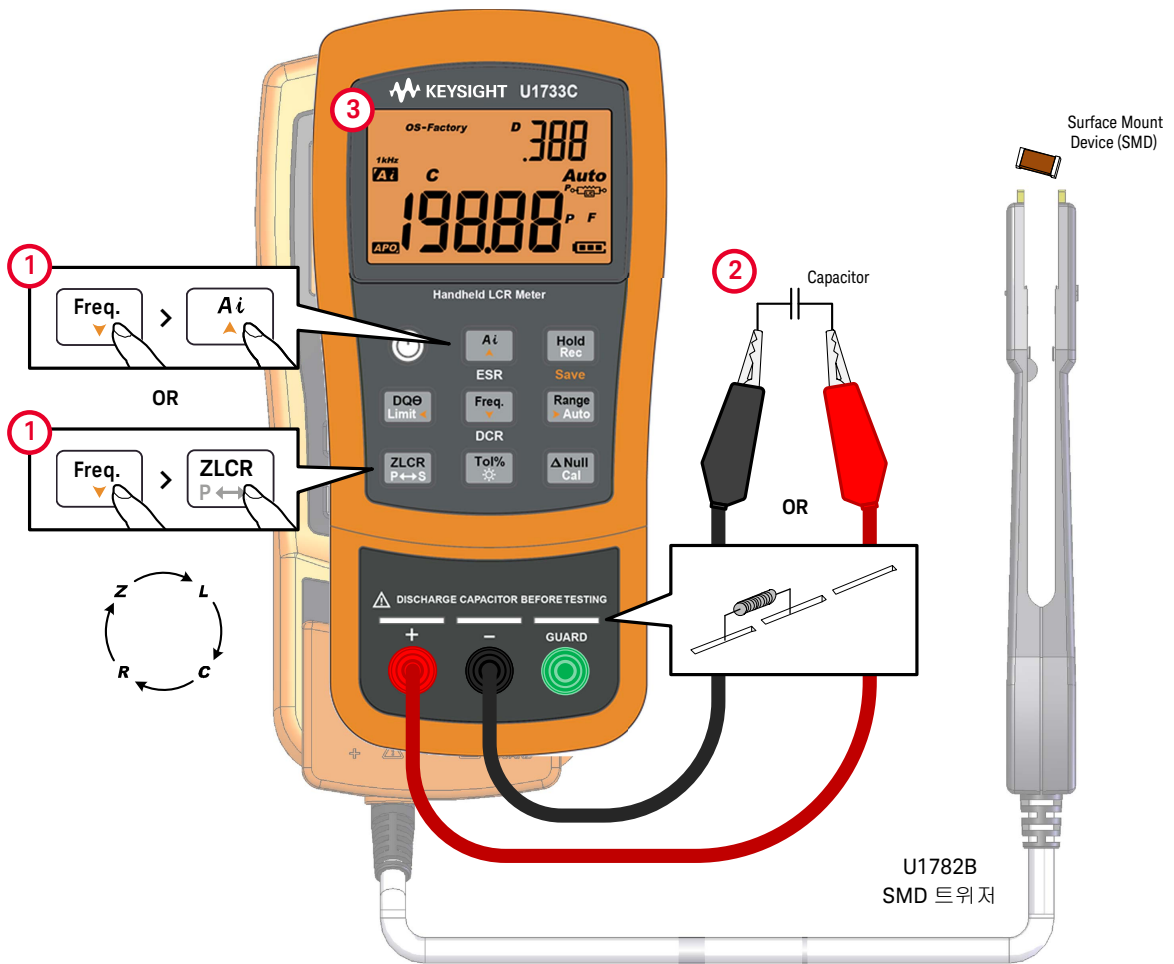


그림 2-5 캐패시턴스 측정



## 저항 (R) 측정

저항을 측정하려면 그림 2-7 에 나와 있는 것처럼 LCR 미터를 설정합니다 .

### 주의

LCR 미터나 테스트 대상 장비의 손상을 피하려면 , 저항 측정에 앞서 회로 전원을 차단하고 고압 캐패시터를 모두 방전시킵니다 .

- 1 를 눌러 LCR 미터 전원을 켭니다 .
- 2 를 눌러 적합한 테스트 주파수를 선택합니다 . 그리고
  - a 를 눌러 자동 확인 기능을 활성화하거나
  - b 를 눌러 저항 측정을 선택합니다 .

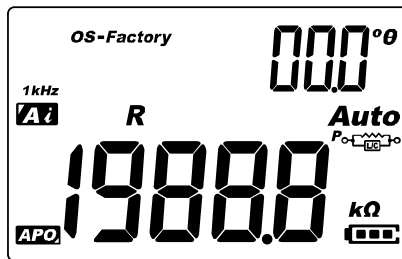


그림 2-6 저항 측정

- 3 필요에 따라 저항기를 컴포넌트 소켓에 끼우거나 테스트 클립을 컴포넌트 리드에 연결합니다 .
- 4 디스플레이를 읽습니다 .

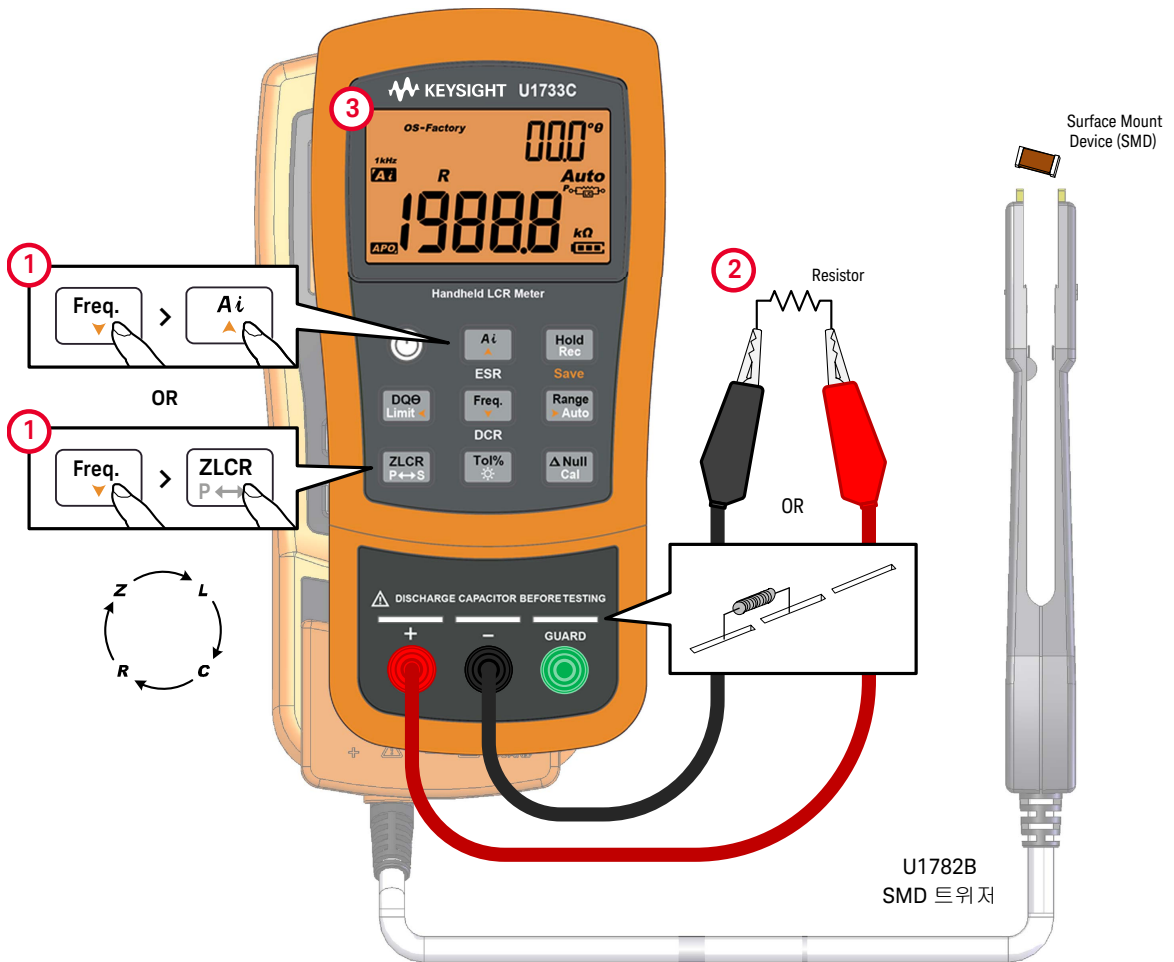


그림 2-7 저항 측정

## 임피던스 (Z) 측정

모든 회로 컴포넌트, 저항기, 캐패시터 및 인덕터에는 기생 컴포넌트가 있습니다. 예를 들어, 캐패시터에서 원치 않는 저항, 인덕터에서 원치 않는 캐패시턴스, 저항기에서 원치 않는 인덕턴스를 포함합니다. 따라서, 단순한 컴포넌트는 복잡한 임피던스로 모델링되어야 합니다.

임피던스를 측정하려면 **그림 2-9**에 나와 있는 것처럼 LCR 미터를 설정합니다.

### 참고

임피던스 측정 이론에 대해 자세히 알아보려면 *임피던스 측정 핸드북*을 참조하십시오. 이 문서는 다음 웹 사이트에서 다운로드 받을 수 있습니다

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

1. 를 눌러 LCR 미터 전원을 켭니다.
2. 를 눌러 적합한 테스트 주파수를 선택하고 를 눌러 임피던스 측정을 선택합니다.

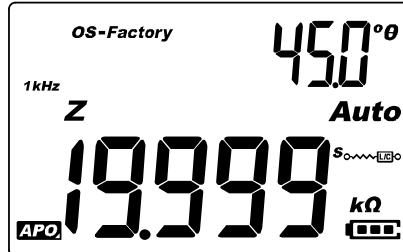


그림 2-8 세타로 임피던스 측정

3. 필요에 따라 컴포넌트를 컴포넌트 소켓에 끼우거나 테스트 클립을 컴포넌트 리드에 연결합니다.
4. 를 눌러 보조 디스플레이 측정 (D, Q 또는  $\theta$ )을 변경합니다.
5. 디스플레이를 읽습니다.

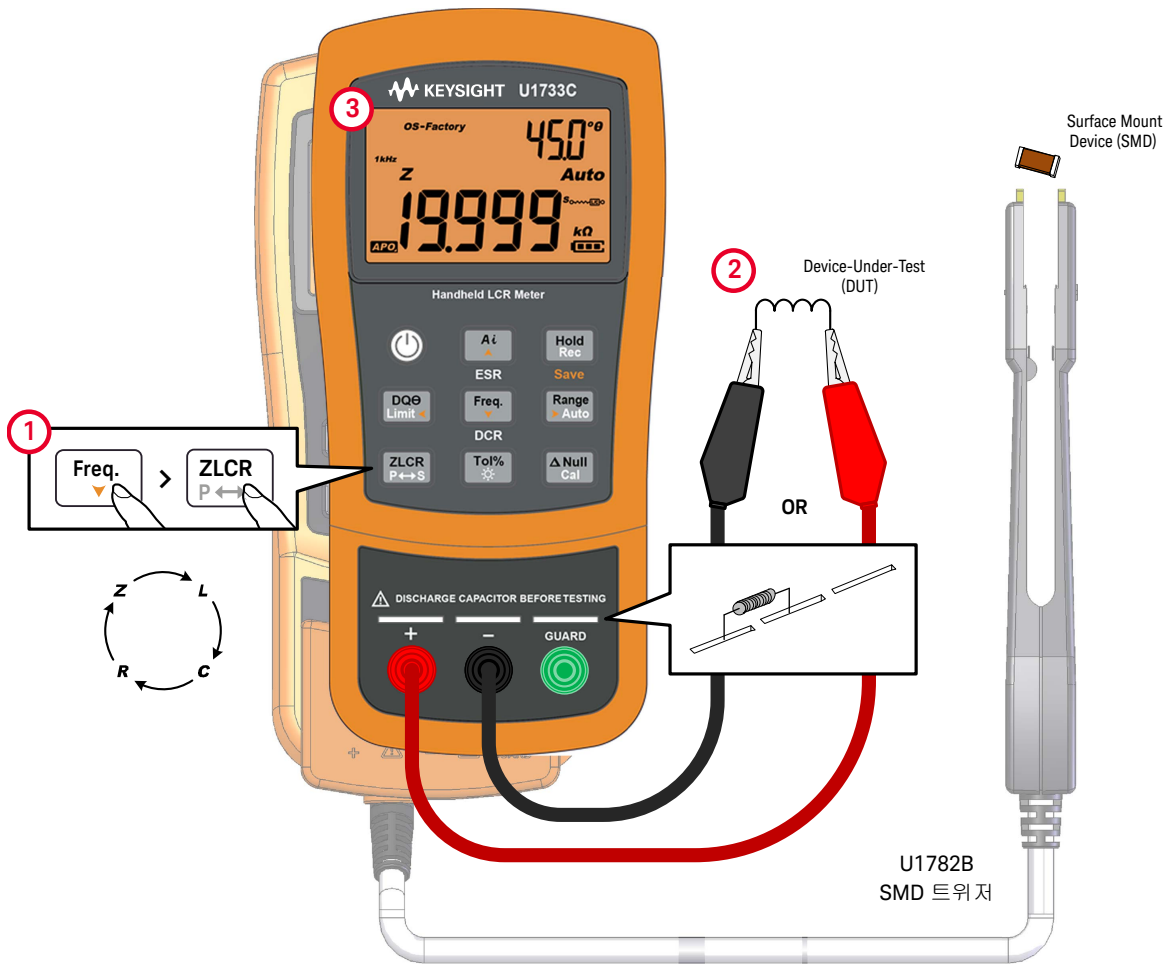


그림 2-9 임피던스 측정

## 발산 계수 / 품질 계수 / 위상 각 (D/Q/θ) 측정

발산 계수 (D), 품질 계수 (Q) 및 위상 각 (θ) 값은 LCR 미터가 인덕턴스, 캐패시턴스 또는 임피던스 측정 모드로 설정됐을 때  키를 눌러 교체해서 표시할 수 있습니다.

이 설정은 DCR 측정에는 적용되지 않습니다.

## 테스트 주파수 변경

테스트 주파수는 기본적으로 1kHz 로 설정되어 있습니다.  키를 눌러 원하는 테스트 주파수를 선택합니다.

**표 2-5** 가능한 테스트 주파수

| 모델     | 100Hz | 120Hz | 1kHz | 10kHz | 100kHz |
|--------|-------|-------|------|-------|--------|
| U1731C | ✓     | ✓     | ✓    | -     | -      |
| U1732C | ✓     | ✓     | ✓    | ✓     | -      |
| U1733C | ✓     | ✓     | ✓    | ✓     | ✓      |

## 병렬 / 직렬 회로 모드 (P/S) 선택

LCR 미터는 모든 범위에 대해 병렬 () 또는 직렬 () 모드 데이터를 표시할 수 있습니다.

 키를 1 초 이상 눌러서 병렬 및 직렬 모드를 전환합니다.

직렬 모드는 기본 설정으로 설정되어 있습니다. 하지만, 설정 메뉴에서 전원 커기 동작을 변경할 수 있습니다. 이후의 전원 주기에 대해 기본 측정 모드 (병렬 또는 직렬)를 변경하는 방법에 대한 자세한 정보는 70 페이지의 "**초기 전원 커기 동작 변경**"을 참조하십시오.

## 표준 기준 허용 오차 (Tol%) 설정

가능한 허용 오차 범위는 1%, 5%, 10%, 20% 입니다 .

허용 오차 모드로 들어가려면 표준값으로 해당 컴포넌트를 컴포넌트 소켓에 끼우거나 테스트 클립을 컴포넌트 리드에 연결한 다음  키를 눌러 이 값을 표준 기준 허용 오차로 설정합니다 .

이와 마찬가지로 , Hold 또는 Max/Min/Avg(Rec) 등과 같이 디스플레이에 나타나는 값을 표준값으로 정해 컴포넌트를 정렬할 수 있습니다 .  를 다시 누르면 1%, 5%, 10%, 20% 허용 오차로 번갈아 가며 표시됩니다 .

이 기능은 컴포넌트를 편리하게 정렬할 수 있도록 하기 위한 것입니다 . 테스트 중인 컴포넌트가 설정한 허용 오차를 초과할 때마다 신호기가 세 번 울립니다. 이와 달리 신호기가 한 번 울리면 컴포넌트가 설정한 허용 오차 내에 해당한다는 것을 나타냅니다 .

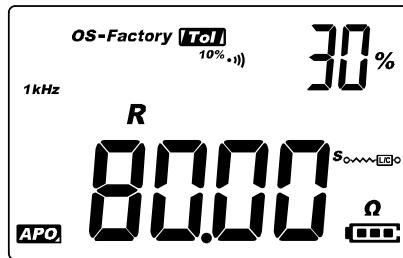


그림 2-10      설정 허용 오차 초과 컴포넌트

### 참고

- 디스플레이에  이 표시되거나 테스트한 캐패시턴스 값이 50 카운트 미만이라면 허용 오차 모드를 활성화할 수 없습니다 .
- 허용 오차 모드는 수동 범위 조정에서만 사용할 수 있습니다 . 따라서 자동 범위 조정 중에는 LCR 미터를 수동 범위 조정으로 자동 설정합니다 .

## ESR 측정 활성화

**Alt**를 1 초 이상 누르면 ESR 측정이 선택됩니다. ESR 측정으로 캐패시터의 등가 직렬 저항, 캐패시턴스의 독립성을 측정합니다.

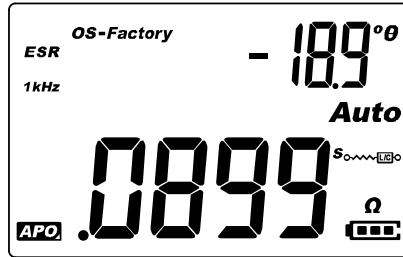


그림 2-11 세타로 ESR 측정

**Alt**를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.

## DCR 측정 활성화

**Freq**를 1 초 이상 누르면 DCR 측정이 선택됩니다. DCR 측정은 알 수 없는 컴포넌트의 저항을 1VDC로 측정합니다.

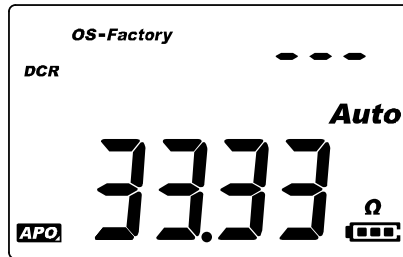


그림 2-12 DCR 측정

**Freq**를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.

## 추가 기능

### 디스플레이 고정 (Hold)

어느 기능이든 디스플레이를 고정하려면 **Hold** 키를 누릅니다 . **Hold** 표시 기호는 Hold 기능이 활성화됐을 때 디스플레이에 나타납니다 .

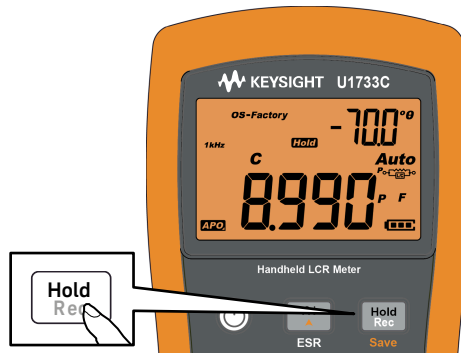


그림 2-13     Hold 기능 사용

**Hold** 키를 다시 누르면 판독값이 안정되면 자동으로 업데이트됩니다 . 판독값이 안정 되기를 기다리는 동안 **Hold** 표시 기호가 깜박입니다 .

**Hold** 키를 1 초 이상 누르고 있으면 Hold 기능이 해제됩니다 .

### 고정 기록 모드 (Rec) 활성화

고정 기록 모드는 일련의 측정 중에 최대 , 최소 , 평균 입력 값을 LCR 미터의 메모 리에 저장합니다 .

입력이 기록된 최소값 밑으로 내려가거나 최대값 위로 올라갈 때 , LCR 미터에서 는 신호음이 울리고 새로운 값을 기록합니다 . LCR 미터는 고정 기록 모드를 활성화 한 이후 기록된 모든 값의 평균도 구합니다 .



어떠한 판독값에 대해서도 LCR 미터 디스플레이에서 다음과 같은 통계 자료를 확인할 수 있습니다 :

- Max: 고정 기록 모드를 활성화한 이후 최대 값
- Min: 고정 기록 모드를 활성화한 이후 최소 값
- Avg: 고정 기록 모드를 활성화한 이후 모든 판독값의 평균
- MaxMinAvg: 현재 판독값 ( 실제 입력 신호 값 )

 키를 1 초 이상 눌러 고정 기록 모드로 들어갑니다 .

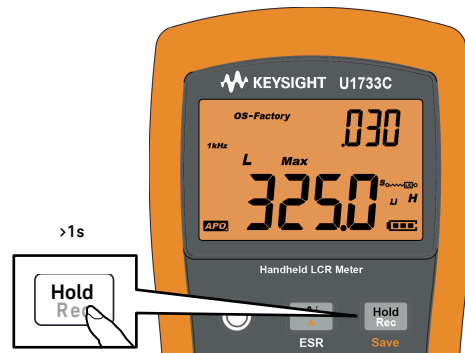


그림 2-14 Rec 기능 사용

 를 다시 누르면 Max, Min, Avg, MaxMinAvg( 현재 ) 입력 값이 번갈아 가며 표시됩니다 .

 키를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다 .

## 참고

- 고정 기록에서는 안정적인 값만 캡처하고 메모리를 업데이트합니다 . 어느 LCR 기능이든 과부하 (OL) 값은 기록하지 않습니다 . 그 외에도 , LCR 미터기는 캐패시턴스 측정 시 50 카운트 미만의 값은 기록하지 않습니다 .
- 고정 기록은 수동 범위 조정에서만 사용할 수 있습니다 . 따라서 자동 범위 조정 중에는 LCR 미터를 수동 범위 조정으로 자동 설정합니다 .

## 상한 / 하한 비교 설정 (Limit)

상한 및 하한 비교 기능은 컴포넌트를 쉽게 정렬하는 데 도움을 줍니다 . 32 개의 한계 설정을 사용할 수 있습니다 ( 고정된 제조 시 설정 16 개 , 가변 사용자 설정 16 개 )

LCR 미터는 기본적으로 제조 시 설정을 사용합니다 . 설정 메뉴에서 시작 시에 사용자 설정을 사용하여 LCR 미터를 설정할 수 있습니다 . 자세한 내용은 79 페이지의 " 전원 켜기 제한 카테고리 및 설정 변경 " 를 참고하십시오 .

표 2-6 은 각 설정에 대한 제조 시 설정 기본 한계 값을 나타냅니다 .

**표 2-6**            제조 시 기본 설정 상한 및 하한값

| 설정  | 상한 (H) | 하한 (L) |
|-----|--------|--------|
| F01 | 1000   | 900    |
| F02 | 1200   | 1080   |
| F03 | 1500   | 1350   |
| F04 | 1800   | 1620   |
| F05 | 2200   | 1980   |
| F06 | 2700   | 2430   |
| F07 | 3300   | 2970   |
| F08 | 3900   | 3510   |
| F09 | 4700   | 4230   |
| F10 | 5600   | 5040   |
| F11 | 6800   | 6120   |
| F12 | 8200   | 7380   |
| F13 | 10000  | 9000   |
| F14 | 12000  | 10800  |
| F15 | 15000  | 13500  |
| F16 | 18000  | 16200  |

## 참고

가변 사용자 설정의 기본값은 고정된 사용자 설정과 동일하게 설정됩니다. 설정 메뉴로 각 설정에 대한 상한 및 하한을 변경합니다. 자세한 내용은 80 페이지의 "사용자 상한 / 하한값 변경"를 참고하십시오.

**DQθ Limit** 키를 1 초 이상 눌러 상한 / 하한 모드를 활성화합니다. 마지막으로 알려진 설정 번호 (H## 또는 L##) 가 보조 디스플레이에 표시됩니다.

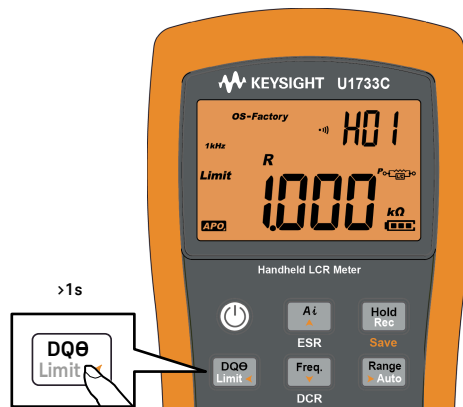


그림 2-15 Limit 기능 사용

**Limit** 표시 기호가 깜박일 때, **A i** 또는 **Freq.** 키로 적합한 한계 설정을 선택합니다.

## 2 특징 및 기능

**Limit** 또는 **Range** 버튼을 다시 눌러 보조 디스플레이에 나타나는 상한 (H) 또는 하한 (L) 값을 전환할 수 있습니다 .

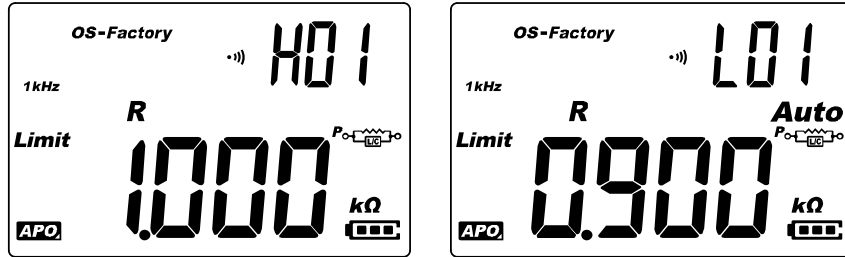


그림 2-16 상한 및 하한 값

**Limit** 표시 기호가 깜박일 때 **Hold Rec** 버튼을 눌러 비교를 시작합니다 . (3 초 이후에 작동이 감지되지 않으면 비교가 시작됩니다 .)

판독값이 상한보다 높거나 (▲) 하한보다 낮으면 (▼), LCR 미터에서 신호음이 세 번 울리고 보조 디스플레이에 **nGo**가 표시됩니다 .

판독값이 상한 및 하한 내에 있으면 , 미터기에서 신호음이 한 번 울리고 보조 디스플레이에 **Go**가 표시됩니다 .

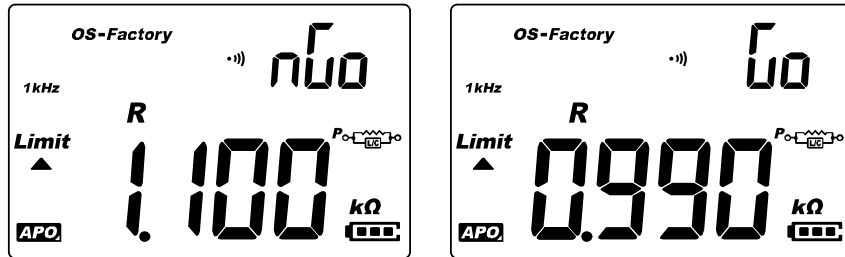


그림 2-17 nGo 및 Go 표시

비교에서 사용되는 한계 설정은 **nGo/Go** 표시 기호 이후에 표시됩니다 .

**Limit** 버튼을 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다 .

## 상대값 측정 (Null)

Null 이라고도 하는 상대값 측정 시 , 각 판독값은 저장 ( 선택 또는 측정 ) 해 둔 상대값과 입력 신호의 차입니다 .

한 가지 가능한 방법은 테스트 리드 저항을 제로화 해 저항 측정의 정확성을 높이는 것입니다 ( 테스트 리드 단락됨 ). 리드를 제로화하는 것은 캐패시턴스 측정에 앞서서도 특히 중요합니다 ( 테스트 리드 개방 ).

 키를 눌러 상대 모드로 들어가 표시값을 기준값으로 저장합니다 . LCR 미터는 기준값에 관련된 모든 이후의 판독값을 표시합니다 .



그림 2-18 Null 기능 사용

▲ 표시기호는 상대 모드가 활성화됐을 때 디스플레이에 나타납니다 .  을 다시 눌러 상대 모드를 종료합니다 .

## 참고

- 표시값이 **OL**인 경우에는 상대 모드를 활성화할 수 없습니다.
- 상대 모드는 수동 범위 조정에서만 사용할 수 있습니다. 따라서 자동 범위 조정 중에는 **LCR** 미터를 수동 범위 조정으로 자동 설정합니다.
- 데이터 보류 기능을 활성화한 상태에서 **LCR** 미터기가 자동 범위 조절 모드로 설정되어 있으면 상대 모드를 활성화할 수 없습니다.

## 개방 / 단락 교정 수행

교정 기능은 더 자세한 측정을 위해 LCR 미터의 내부 파라미터 및 외부 커넥터 잔여물을 상쇄 ( 교정 ) 합니다. 이 작동은 일시적인 사용에 대한 영향을 정하는데 도움을 줍니다.

다음 세 가지 유형의 개방 / 단락 교정을 사용할 수 있습니다.

- OS- 제조 시 설정 : 개방 / 단락 교정이 제조 시 교정 모드 중에 수행됩니다 ( 보안 코드로 보호됨 ). 모든 주파수와 모든 범위를 다룹니다.
- OS- 사용자 설정 : 개방 / 단락 교정이 매 전원 켜기 옵션 주기마다 수행됩니다. 모든 주파수와 모든 범위를 다룹니다. (OS- 사용자 설정에 대해 **26 페이지** 참조).
-  키를 1 초 이상 눌러 단일 범위 및 주파수에 대한 개방 / 단락 교정.

**OS-Factory** 및 **OS-User** 교정이 LCR 미터에 사전 저장되어 있습니다. 교정이 단자 끝에서 모두 교정됩니다.

설정 메뉴에서 LCR 미터를 **OS-Factory** 또는 **OS-User** 개방 / 단락 교정으로 시작하도록 설정할 수 있습니다 (**76 페이지** 참조). 교정 기능은 고정 측정 범위에서 사용할 수 있습니다.

개방 / 단락 교정 기능은 고정 측정 범위에서 사용할 수 있습니다.

## 참고

정밀 측정을 하기 전에 개방 / 단락 교정을 수행하도록 적극 권장합니다 .

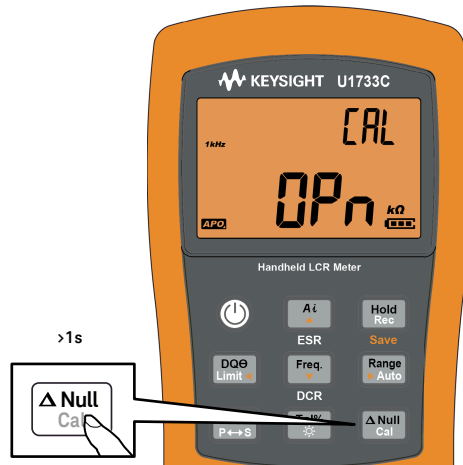


그림 2-19 Cal 기능 사용

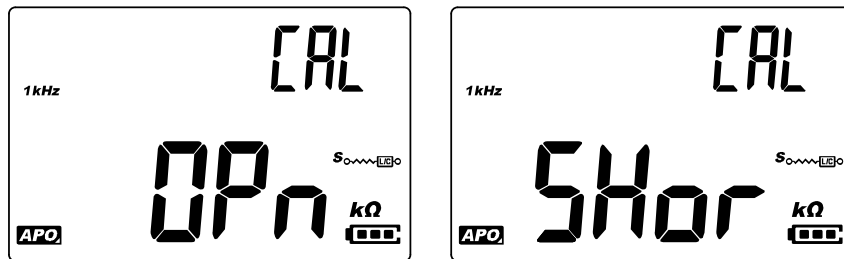


그림 2-20 개방 교정 및 단락 교정 프롬프트

## 2     특징 및 기능

- 1      키를 1 초 이상 눌러 선택된 주파수 및 범위에 대한 개방 / 단락 교정 모드로 들어갑니다 .
- 2     개방 / 단락 교정 프롬프트가 디스플레이에 표시됩니다 . 개방 커넥터 (**OPn**) 또는 단락 커넥터 (**SHor**) 연결 프롬프트에 따라  키를 누릅니다 .  
  
디스플레이의 상단 우측에 있는 **교정** 신호 표시기가 깜박이며 , 이는 교정이 진행 중임을 표시합니다 .
- 3     개방 / 단락 교정이 끝나면 LCR 미터가 일반 디스플레이로 돌아가 정상적인 사용 준비를 합니다 .



## 3      설정 옵션

|          |    |
|----------|----|
| 설정 메뉴 사용 | 66 |
| 설정 메뉴 요약 | 68 |
| 설정 메뉴 항목 | 70 |

다음 장에서는 LCR 미터의 사전 설정 기능을 변경하는 방법에 대해 설명합니다 .

## 설정 메뉴 사용

설정 메뉴는 비휘발성 사전 설정 기능 개수를 변경할 수 있습니다. 이러한 설정을 수정하면 LCR 미터의 일부 기능에 영향을 미칩니다. 편집할 설정을 선택해 다음 중 하나를 수행합니다.

- "켜기 / 끄기"와 같이 두 값 사이에서 전환합니다.
- 사전 정의 목록에서 여러 값을 차례로 나타냅니다.
- 고정 범위 내에서 숫자값을 높이거나 낮춥니다.

설정 메뉴의 내용은 68 페이지 표 3-2 에 요약되어 있습니다.

**표 3-1**      설정 메뉴 키 기능

| 범례                                                                                                                                                                      | 설명                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        | 설정 메뉴에 액세스하려면 LCR 미터를 켜는 동안 (Ⓢ)  를 누르고 있습니다.<br> 를 1 초 이상 누르면 이 모드를 종료합니다.                                                                                                                                                                                                                                                            |
|       |  또는  를 눌러 메뉴 항목을 살펴봅니다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|     | 각 메뉴 항목에서  또는  를 누르면 사전 설정이 바뀝니다. 보조 디스플레이의 메뉴 항목은 메뉴 항목 값을 변경할 수 있다고 나타내기 위해 깜박입니다.<br> 또는  를 다시 누르면 두 값이 상호 전환되거나 목록에 있는 여러 값이 번갈아 가며 나타나거나 숫자값이 높아지거나 낮아집니다. |
|   | 메뉴 항목이 깜박거릴 때  를 누르면 변경사항이 저장됩니다.<br>메뉴 항목이 깜박거릴 때  를 누르면 변경사항이 취소됩니다.                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 숫자값 편집

숫자값을 편집할 때, 과 를 사용해 커서를 원하는 자리값에 갖다 놓습니다.

- 커서를 왼쪽으로 옮기려면 를 누릅니다 .
- 커서를 오른쪽으로 옮기려면 를 누릅니다 .

커서가 어느 자리값 위에 있을 때, 과  키를 사용해 자리값을 변경합니다 .

- 값을 높이려면 를 누릅니다 .
- 값을 낮추려면 를 누릅니다 .

다 변경했으면, 를 눌러 새로운 숫자값을 저장합니다 . ( 또는, 변경사항을 취소하려면 를 누릅니다 .)

## 설정 메뉴 요약

설정 메뉴 항목은 아래 표에 요약되어 있습니다 . 각 메뉴 항목에 대한 자세한 내용은 해당하는 " 자세히 보기 " 페이지를 클릭합니다 .

**표 3-2**              설정 메뉴 항목 설명

| 범례                       | 사용 가능한 설정                           | 설명                                                                                | 자세히 볼 대상 |
|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| $P_{on}$<br><b>TYPE</b>  | Ai, Z, L, C, R, ESR 또는 DCR          | LCR 미터가 켜지는 측정 유형을 설정합니다 . 기본값은 자동 확인 Ai 모드입니다 .                                  | 70 페이지   |
| $P_{on}$<br><b>FREQ</b>  | 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz 또는 100kHz | LCR 미터가 켜지는 테스트 주파수를 설정합니다 . 기본값은 1kHz 입니다 .                                      | 72 페이지   |
| $P_{on}$<br><b>Auto</b>  | D, Q 또는 $\theta$ 및 P 또는 S           | LCR 미터가 켜지는 인덕턴스 (L) 보조 파라미터 및 측정 모드를 설정합니다 . 기본값은 품질 계수 (Q) 및 직렬 (S) 입니다 .       | 73 페이지   |
| $P_{on}$<br><b>Auto</b>  | D, Q 또는 $\theta$ 및 P 또는 S           | LCR 미터가 켜지는 캐패시턴스 (C) 보조 파라미터 및 측정 모드를 설정합니다 . 기본값은 발산 계수 (Q) 및 직렬 (S) 입니다 .      | 74 페이지   |
| $P_{on}$<br><b>Auto</b>  | D, Q 또는 $\theta$ 및 P 또는 S           | LCR 미터가 켜지는 저항 (R) 보조 파라미터 및 측정 모드를 설정합니다 . 기본값은 위상 각 ( $\theta$ ) 및 직렬 (S) 입니다 . | 75 페이지   |
| $o5C$<br><b>FACT</b>     | FACT 또는 USEr                        | LCR 미터가 켜지는 개방 / 단락 교정 모드를 설정합니다 . 기본값은 제조 시 설정 (FACT) 입니다 .                      | 76 페이지   |
| $R, \theta$<br><b>ID</b> | 05° ~ 45°                           | 자동 확인 (Ai) 모드에 대해 위상 각 조건을 설정합니다 . 기본값은 10° 입니다 .                                 | 77 페이지   |
| $P_{on}$<br><b>Ft01</b>  | Ft01 ~ Ft16 또는 Ur01 ~ Ur16          | LCR 미터가 켜지는 제한 카테고리 ( 제조 시 또는 사용자 설정 ) 및 설정 (01 ~ 16) 을 설정합니다 . 기본값은 Ft01 입니다 .   | 79 페이지   |
| $H01$<br><b>1000</b>     | H01 ~ H16 또는 L01 ~ L16<br>0 ~ 19999 | 각 가변 사용자 설정에 상한 및 하한을 설정합니다 . 사용자 기본값에 대해서는 80 페이지 표 3-4 를 참조 하십시오 .              | 80 페이지   |

표 3-2 설정 메뉴 항목 설명 ( 계속 )

| 범례                        | 사용 가능한 설정                        | 설명                                                                         | 자세히 볼 대상 |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>bPS</b><br><b>9600</b> | 9600 또는 19200                    | PC와의 원격 통신 보 속도 (Baud Rate)를 설정합니다 (9600 또는 19200). 기본값은 9600입니다.          | 82 페이지   |
| <b>PAR</b><br><b>nonE</b> | En, nonE 또는 odd                  | PC와의 원격 통신 패리티 비트를 설정합니다 (없음, 짝수, 홀수). 기본값은 "없음"입니다.                       | 83 페이지   |
| <b>dAt</b><br><b>8bit</b> | 7bit 또는 8bit                     | PC와의 원격 통신 데이터 비트 길이를 설정합니다 (7 비트 또는 8 비트). 기본값은 8 비트입니다.                  | 84 페이지   |
| <b>bEP</b><br><b>4000</b> | 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz 또는 oFF | LCR 미터의 신호음 주파수를 설정합니다 (2000Hz, 3000Hz, 4000Hz 또는 꺼짐). 기본값은 4000Hz입니다.     | 85 페이지   |
| <b>LPb</b><br><b>oFF</b>  | oFF 또는 on                        | LCR 미터의 누름 버튼을 잠급니다. 기본값은 "비활성화"입니다.                                       | 86 페이지   |
| <b>APo</b><br><b>05</b>   | 01 ~ 99 분 또는 oFF                 | APO 시간초과 시간을 1 분 ~ 99 분 (1 시간, 39 분) 범위 내에서 설정하거나 해제합니다. 기본값은 5 분입니다.      | 87 페이지   |
| <b>bLt</b><br><b>30</b>   | 01 ~ 99 초 또는 oFF                 | LCD 백라이트 시간초과 시간을 1 초 ~ 99 초 (1 분, 39 초) 범위 내에서 설정하거나 해제합니다. 기본값은 30 초입니다. |          |
| <b>rSt</b><br><b>dEFA</b> | dEFA                             | LCR 미터를 제조 시 기본 설정으로 재설정합니다.                                               | 88 페이지   |

## 설정 메뉴 항목

### 초기 전원 켜기 동작 변경

이후의 전원 주기에 대해 LCR 미터의 전원 켜기 동작을 변경할 수 있습니다 .

| 파라미터         | 범위                                       | 기본 설정                      |
|--------------|------------------------------------------|----------------------------|
| Pon-tYPE     | $A_i$ , Z, L, C, R, ESR 또는 DCR           | $A_i$                      |
| Pon-FrEq     | 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 또는 100kHz     | 1kHz                       |
| Pon-AUto (L) | - D, Q 또는 $^{\circ}\theta$<br>- 병렬 또는 직렬 | - Q<br>- 직렬                |
| Pon-AUto (C) | - D, Q 또는 $^{\circ}\theta$<br>- 병렬 또는 직렬 | - D<br>- 직렬                |
| Pon-AUto (R) | - D, Q 또는 $^{\circ}\theta$<br>- 병렬 또는 직렬 | - $^{\circ}\theta$<br>- 직렬 |
| Pon-oSC      | FACT 또는 USEr                             | FACT                       |

### 전원 켜기 측정 유형 변경

이 설정 항목으로 LCR 미터의 초기 측정 유형을 변경합니다 . LCR 미터를 다음 항목을 시작하도록 설정할 수 있습니다 .

- 자동 확인 모드 ( $A_i$ ),
- 임피던스 측정 (Z),
- 인덕턴스 측정 (L),
- 캐패시턴스 측정 (C),
- 저항 측정 (R),
- 등가 직렬 저항 모드 (ESR) 또는
- 직류 저항 모드 (DCR) U1733C 만

이후의 전원 주기에 대해 선택된 측정 유형으로 LCR 미터를 시작합니다 .



그림 3-1 전원 켜기 측정 유형 변경

### 전원 켜기 테스트 주파수 변경

이 설정 항목으로 LCR 미터의 초기 테스트 주파수를 변경합니다 . LCR 미터를 100Hz ~ 100kHz 의 테스트 주파수를 사용하여 시작하도록 설정할 수 있습니다 .  
이후의 전원 주기에 대해 선택된 테스트 주파수로 LCR 미터를 시작합니다 .

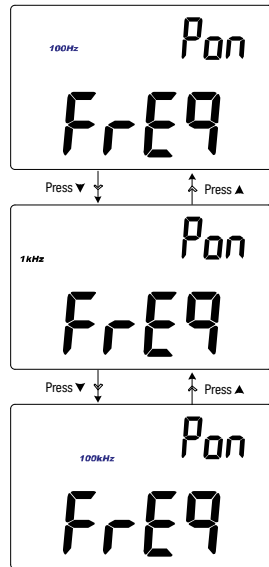


그림 3-2 전원 켜기 테스트 주파수 변경



인덕턴스 (L) 측정에 대한 전원 켜기 보조 파라미터 및 측정 모드 변경

이 설정 메뉴로 인덕턴스 (L) 측정의 초기 보조 파라미터 – 발산 계수 (D), 품질 계수 (Q) 또는 위상 각 ( $\theta$ ) – 및 측정 모드 – 병렬 또는 직렬 – 를 변경합니다 .

이후의 전원 주기에 대해 인덕턴스 (L) 측정이 선택된 보조 파라미터와 측정 모드로 시작됩니다 .

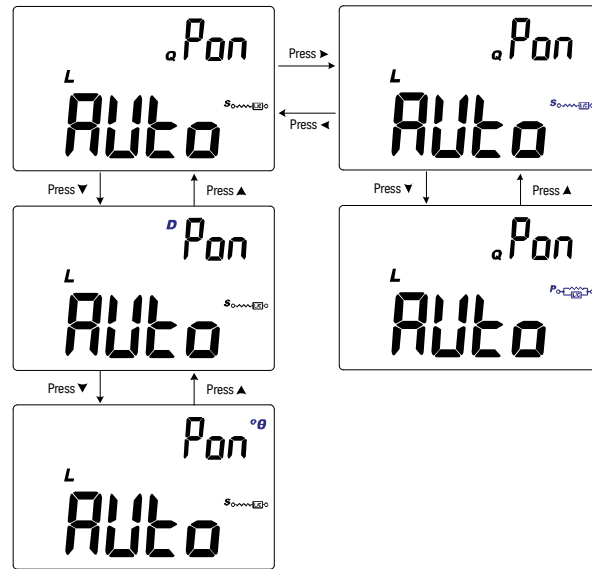


그림 3-3 인덕턴스 (L) 측정에 대한 전원 켜기 보조 파라미터 및 측정 모드 변경

캐패시턴스 (C) 측정에 대한 전원 켜기 보조 파라미터 및 측정 모드 변경

이 설정 메뉴로 캐패시턴스 (C) 측정의 초기 보조 파라미터 – 발산 계수 (D), 품질 계수 (Q) 또는 위상 각 ( $\theta$ ) – 및 측정 모드 – 병렬 또는 직렬 – 를 변경합니다 .

이후의 전원 주기에 대해 캐패시턴스 (C) 측정이 선택된 보조 파라미터와 측정 모드로 시작됩니다 .

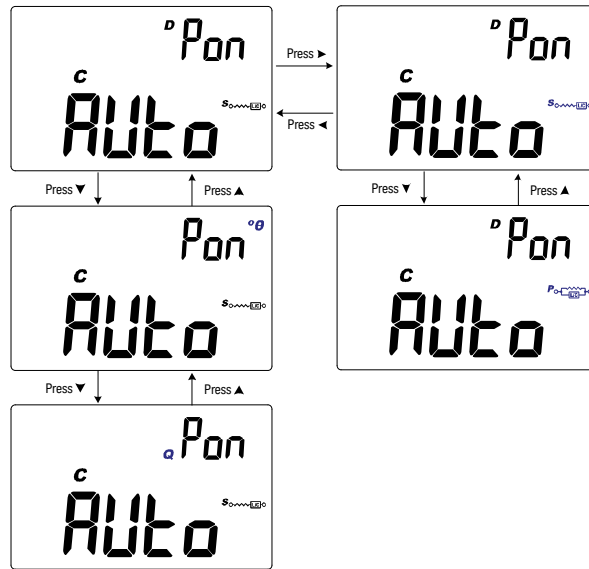


그림 3-4 캐패시턴스 (C) 측정에 대한 전원 켜기 보조 파라미터 및 측정 모드 변경

저항 (R) 측정에 대한 전원 켜기 보조 파라미터 및 측정 모드 변경

이 설정 메뉴로 저항 (R) 측정의 초기 보조 파라미터 – 발산 계수 (D), 품질 계수 (Q) 또는 위상 각 ( $\theta$ ) – 및 측정 모드 – 병렬 또는 직렬 – 를 변경합니다 .

이후의 전원 주기에 대해 저항 (R) 측정이 선택된 보조 파라미터와 측정 모드로 시작됩니다 .

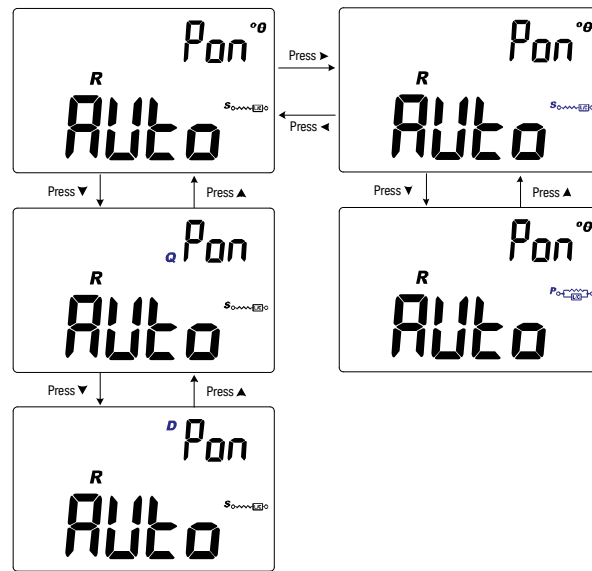


그림 3-5 저항 (R) 측정에 대한 전원 켜기 보조 파라미터 및 측정 모드 변경

### 전원 켜기 개방 / 단락 교정 변경

이 설정 항목을 사용하여 LCR 미터의 초기 개방 / 단락 교정을 제조 시 설정 개방 / 단락 교정 (**FACT**) 또는 사용자 개방 / 단락 교정 (**USER**) 으로 변경합니다 .

이후의 전원 주기에 대해 선택된 개방 / 단락 교정으로 LCR 미터를 시작합니다 .

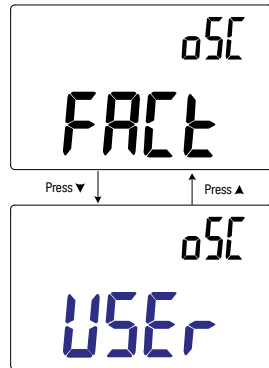


그림 3-6 전원 켜기 개방 / 단락 교정 변경

Ai 기능의 위상 각 조건 변경

이 설정은 Ai 기능과 사용됩니다 (42 페이지 참조). Ai 기능은 DUT 에서 감지된 임피던스의 각에 따라 L, C, R 측정을 자동으로 확인하는 데 도움을 줍니다 .

이 설정 항목으로 Ai 기능의 기본 위상 각을 5° ~ 45° 로 변경합니다 .

| 파라미터 | 범위        | 기본 설정 |
|------|-----------|-------|
| Ai   | (5 ~ 45)° | 10°   |

표 3-3 은 감지된 위상 각과 선택된 L, C, R 측정 간의 연관성을 나타냅니다 .

표 3-3 자동 확인 위상 각 규칙

| 위상 각 <sup>[1]</sup>                  | 주 디스플레이 | 보조 디스플레이 |
|--------------------------------------|---------|----------|
| $-\text{Set} < \theta < +\text{Set}$ | R       | $\theta$ |
| $\theta \geq +\text{Set}$            | L       | Q        |
| $\theta \leq -\text{Set}$            | C       | D        |

[1]  $\pm\text{Set}$  은 선택된 위상 각입니다 .

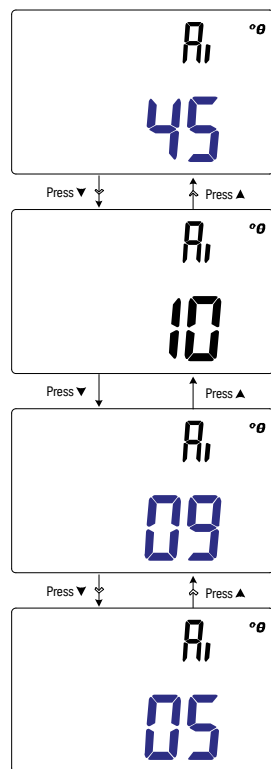


그림 3-7 Ai 기능의 위상 각 조건 변경

## 전원 켜기 제한 카테고리 및 설정 변경

이 설정은 제한 비교 기능 (58 페이지) 으로 사용됩니다 . 32 개의 한계 설정을 사용할 수 있습니다 ( 고정된 제조 시 설정 16 개 , 가변 사용자 설정 16 개 )

이후의 전원 주기에 대해 이 설정 항목으로 기본 카테고리 ( 제조 시 또는 사용자 설정 ) 및 설정 ( 1 ~ 16 ) 을 변경합니다 .

| 파라미터 | 범위                                                   | 기본 설정 |
|------|------------------------------------------------------|-------|
| Pon  | - 제조 시 설정 (Ft01 ~ Ft16) 또는<br>- 사용자 설정 (Ur01 ~ Ur16) | Ft01  |

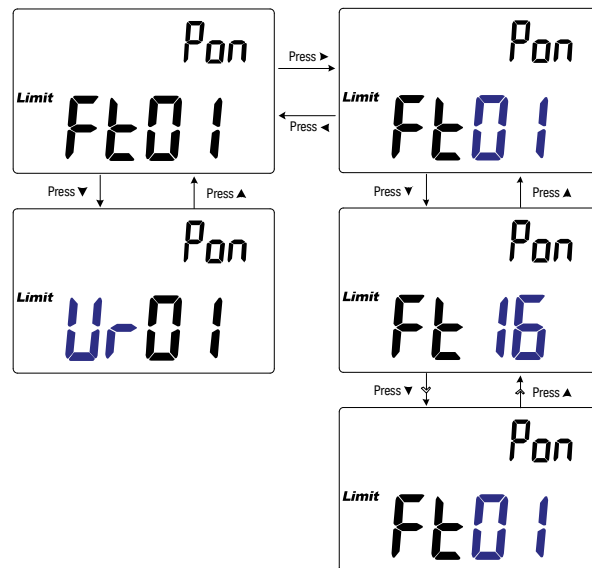


그림 3-8 전원 켜기 제한 및 카테고리 설정 변경

## 사용자 상한 / 하한값 변경

이 설정은 제한 비교 기능 (58 페이지) 으로 사용됩니다. 16 개의 가변 사용자 설정을 사용할 수 있습니다.

이 설정 항목으로 각 가변 사용자 설정의 상한 및 하한을 변경합니다.

### 참고

하한은 0 부터 상한 이하까지 설정할 수 있으며 상한은 하한 이상부터 최대 디스플레이 카운트 (19999) 까지 설정할 수 있습니다.

| 파라미터                            | 범위        | 기본 설정               |
|---------------------------------|-----------|---------------------|
| - H(01 ~ 16) 또는<br>- L(01 ~ 16) | 0 ~ 19999 | 표 3-4 를 참조하<br>십시오. |

표 3-4 는 각 설정에 대한 사용자 기본 한계값을 나타냅니다.

**표 3-4**     기본 사용자 상한 / 하한값

| 설정  | 상한 (H) | 하한 (L) |
|-----|--------|--------|
| U01 | 1000   | 900    |
| U02 | 1200   | 1080   |
| U03 | 1500   | 1350   |
| U04 | 1800   | 1620   |
| U05 | 2200   | 1980   |
| U06 | 2700   | 2430   |
| U07 | 3300   | 2970   |
| U08 | 3900   | 3510   |
| U09 | 4700   | 4230   |
| U10 | 5600   | 5040   |
| U11 | 6800   | 6120   |



표 3-4 기본 사용자 상한 / 하한값 ( 계속 )

| 설정  | 상한 (H) | 하한 (L) |
|-----|--------|--------|
| U12 | 8200   | 7380   |
| U13 | 10000  | 9000   |
| U14 | 12000  | 10800  |
| U15 | 15000  | 13500  |
| U16 | 18000  | 16200  |

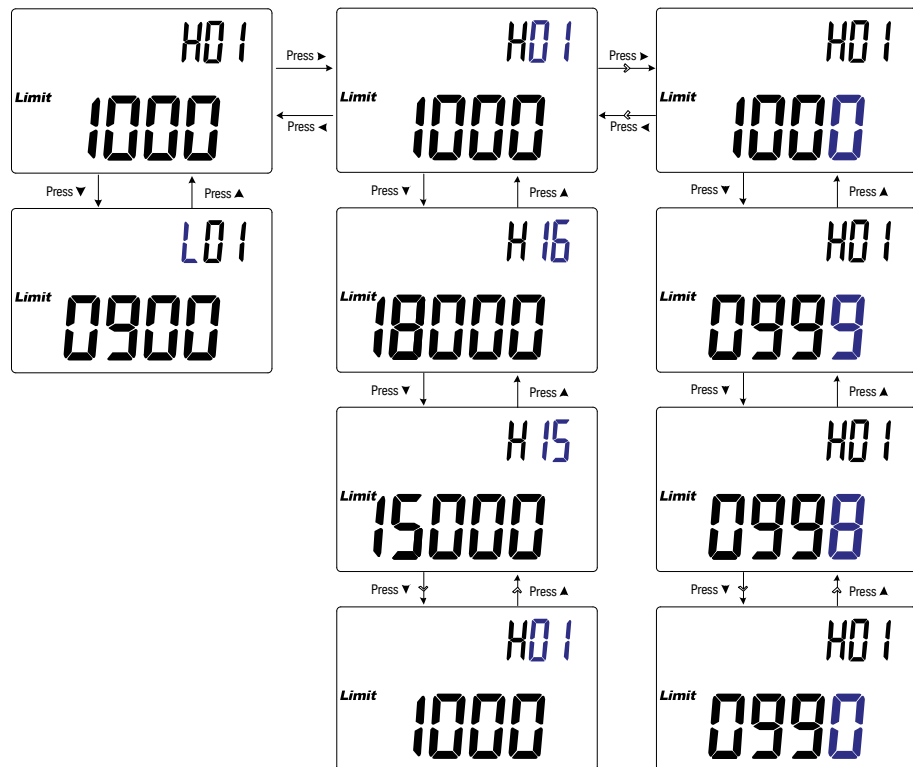


그림 3-9 사용자 상한 / 하한값 변경

## 보 속도 (Baud Rate) 변경

이 설정은 LCR 미터를 원격으로 조정하기 위해 IR 통신 링크 및 Keysight GUI Data Logger 소프트웨어와 함께 사용됩니다 (25 페이지).

이 설정 항목으로 PC 와 원격 통신을 위해 보 속도 (Baud Rate) 를 변경합니다 .

| 파라미터 | 범위                     | 기본 설정       |
|------|------------------------|-------------|
| bPS  | (9600 또는 19200) 비트 / 초 | 9600 비트 / 초 |

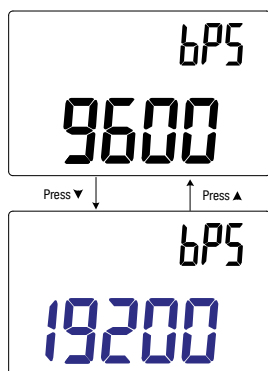


그림 3-10      보 속도 (Baud Rate) 변경

## 패리티 검사 변경

이 설정은 LCR 미터를 원격으로 조정하기 위해 IR 통신 링크 및 Keysight GUI Data Logger 소프트웨어와 함께 사용됩니다 (25 페이지).

이 설정 항목으로 PC 와 원격 통신을 위해서 패리티 검사를 변경합니다 .

| 파라미터            | 범위              | 기본 설정 |
|-----------------|-----------------|-------|
| PA <sub>r</sub> | nonE, En 또는 odd | nonE  |

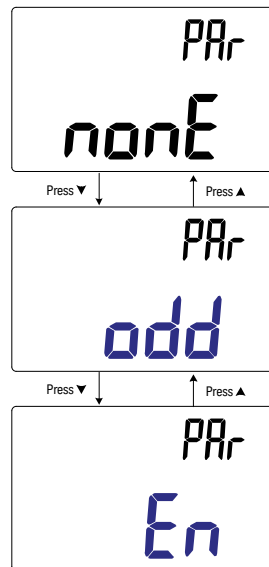


그림 3-11 패리티 검사 변경

## 데이터 비트 변경

이 설정은 LCR 미터를 원격으로 조정하기 위해 IR 통신 링크 및 Keysight GUI Data Logger 소프트웨어와 함께 사용됩니다 (25 페이지).

이 설정 항목으로 PC 와 원격 통신을 위한 데이터 비트 ( 데이터 폭 ) 의 값을 변경합니다 . 정지 비트값은 항상 1 이며 변경할 수 없습니다 .

| 파라미터 | 범위           | 기본 설정 |
|------|--------------|-------|
| dAt  | 7 비트 또는 8 비트 | 8 비트  |

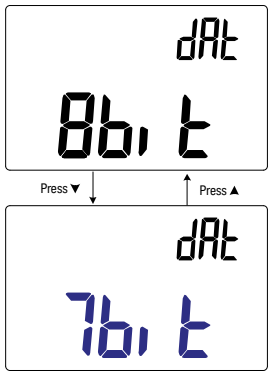


그림 3-12     데이터 비트 변경

신호음 주파수 변경

LCR 미터의 신호음은 고정 기록을 위해 최근에 감지된 값의 존재 , 허용 오차 또는 한계 설정을 넘어서는 감지된 값 , 잘못된 키 작동을 사용자에게 알립니다 .  
이 설정 항목으로 신호음의 작동 주파수를 변경합니다 .

| 파라미터 | 범위                          | 기본 설정  |
|------|-----------------------------|--------|
| bEP  | (2000, 3000, 4000)Hz 또는 oFF | 4000Hz |

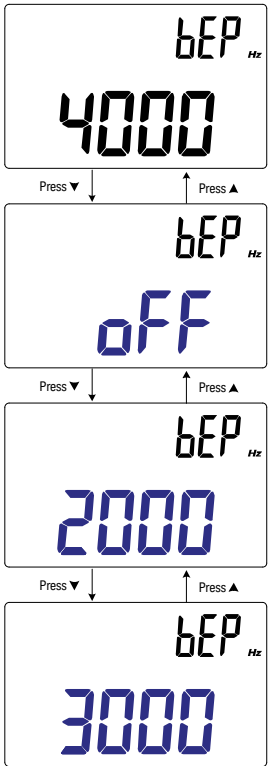


그림 3-13      신호음 주파수 변경

## 누름 버튼 잠그기

이 설정 항목으로 LCR 미터의 누름 버튼 ( 키 ) 를 잠글 수 있습니다 . 활성화된 경우 , 설정 메뉴를 종료하면 모든 키가 잠깁니다 ( 작동 불가능하게 됨 ).

전원 켜기 옵션 (26 페이지) 을 통해 설정 메뉴에 들어가서 누름 버튼을 다시 잠금 해제합니다 .

| 파라미터 | 범위        | 기본 설정 |
|------|-----------|-------|
| LPb  | on 또는 off | off   |

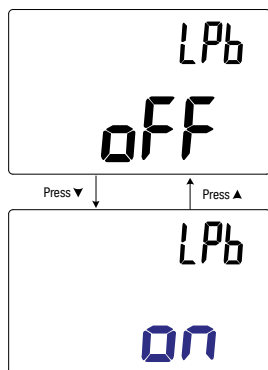


그림 3-14      누름 버튼 잠그기

## APO 및 백라이트 시간초과 변경

LCR 미터의 APO(22 페이지 참조)와 백라이트(22 페이지 참조) 기능은 타이머를 사용해 백라이트를 꺼야 하는 시점과 LCR 미터가 자동으로 꺼지는 시점을 정합니다.

| 파라미터 | 범위                 | 기본 설정 |
|------|--------------------|-------|
| APo  | (01 ~ 99) 분 또는 oFF | 05 분  |
| bLt  | (01 ~ 99) 초 또는 oFF | 30 초  |

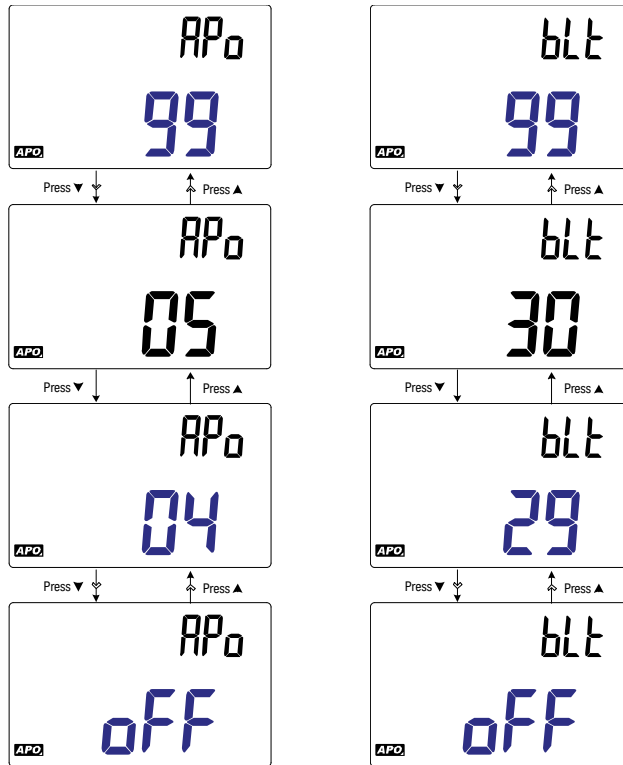


그림 3-15 APO 및 백라이트 시간초과 변경

## 설정 항목 재설정

설정 항목은 이 설정 항목을 통해서 기본값으로 재설정할 수 있습니다 .

재설정하려면 **Hold** **Reset**를 누릅니다 . LCR 미터에서 신호음이 한 번 울리고 설정 메뉴를 종료하고 일반 작동으로 돌아옵니다 .

| 파라미터 | 범위   | 기본 설정 |
|------|------|-------|
| rSt  | dEFA | dEFA  |

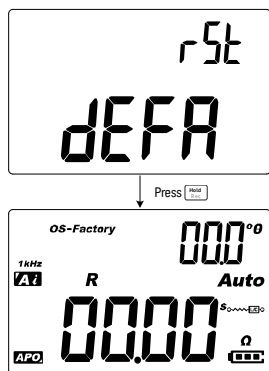


그림 3-16      설정 항목 재설정



## 4 특성 및 사양

U1731C/U1732C/U1733C 핸드헬드 LCR 미터의 특징 및 사양은  
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-7778EN.pdf> 를 참조하십시오 .

이 페이지는 비어 있습니다 .

