

HIOKI

IR3455

사용설명서

고전압 절연저항계



Oct.2016 Edition 1
IR3455K000-00 16-10H

KR

목 차

머리말	1
포장내용물 확인· 케이스 열기	1
안전에 대해서	5
사용 시 주의사항	9
제1장 개요	19
1.1 제품개요	19
1.2 특징점	20
1.3 측정개요	22
1.4 각부의 명칭과 기능.....	29
1.5 화면구성.....	33
제2장 측정 전 준비	35
2.1 전원을 공급하기	35
2.1.1 배터리를 장착하기 • 교체하기	36
2.1.2 배터리팩 (충전식 배터리) 을 장착하기	39
2.1.3 AC 어댑터를 사용하기.....	44
2.1.4 배터리팩을 충전하기	46
2.2 전원을 켜기 • 끄기	49
2.2.1 자동 절전 기능(Auto Power Off).....	50
2.3 날짜/시각을 설정 • 확인하기	51
2.3.1 날짜/시각을 설정하기	51
2.3.2 날짜/시각을 확인하기	53
2.4 테스트 리드의 연결방법	54
2.5 온도 센서의 연결방법	57

제3장 측정

59

3.1	측정 전 점검	59
3.2	절연저항을 측정하기	62
3.2.1	측정을 시작하기	64
3.2.2	측정을 종료하기.....	70
3.2.3	홀드 데이터를 확인하기 • 삭제하기.....	72
3.2.4	자동방전기능	73
3.2.5	누설전류 표시로 전환하기	74
3.2.6	절연저항 측정원리	75
3.2.7	GUARD (가드) 단자의사용법	77
3.3	전압을 측정하기	79
3.4	온도를 측정하기.....	82
3.4.1	측정방법	82

제4장 응용 측정

85

4.1	타이머 사용	85
4.1.1	타이머를 설정하기 / 절연저항 측정을 실행하기	85
4.2	PI(성극지수) 및 DAR(유전흡수비)을 표시하기	89
4.3	온도보정 (TC).....	93
4.3.1	온도 보정하기	93
4.3.2	온도 보정 모드를 해제하기	96
4.4	스텝 전압 시험	97
4.4.1	스텝 전압 시험을 설정/실행하기.....	98
4.4.2	스텝 전압 시험 후, 각 스텝의 상세 데이터를 보기	101
4.4.3	스텝 전압 시험모드를 해제하기.....	102

제7장 사양

139

7.1	일반사양	139
7.2	측정부 사양	143
7.2.1	절연저항측정	143
7.2.2	누설전류측정	147
7.2.3	전압측정	148
7.2.4	온도측정	149
7.3	9750-01, -02, -03, -11, -12, -13 테스트 리드, 9751-01, -02, -03 악어클립 사양	150

제8장 유지보수 · 서비스

151

8.1	수리를 맡기기 전에	152
8.2	클리닝	154
8.3	에러 표시	154
8.4	시스템 리셋하기	156
8.5	본 기기를 폐기하기	157

부록

161

부록1	시험 전압 특성 그래프.....	161
부록2	절연저항의 판정 기준 예	162
부록3	PI (성극지수) 의 판정 기준 예	162
부록4	온도 보정 테이블	163

머리말

저희 HIOKI IR3455 고전압 절연 저항계를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하고 오랫동안 사용하기 위해서 사용설명서는 소중히 보관하시고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

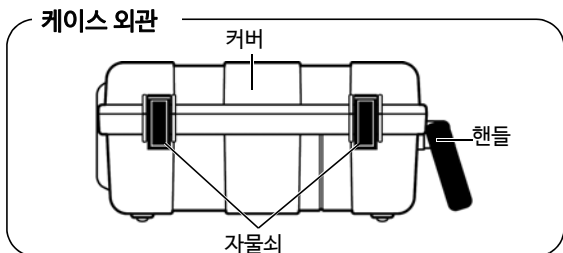
◆ 등록상표에 대해서

- Windows 는 미국 마이크로소프트사의 등록상표입니다.
- Adobe 및 Adobe Reader 는 Adobe Systems Incorporated (어도비 시스템즈사) 의 상표입니다.

포장내용물 확인 · 케이스 열기

본 기기를 수령하시면 수송 중에 이상 또는 파손이 없었는지 점검하신 후 사용해 주십시오. 특히 부속품 및 패널면의 스위치, 단자류를 주의깊게 살펴봐 주십시오. 만일 파손이 있거나 사양대로 동작하지 않을 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

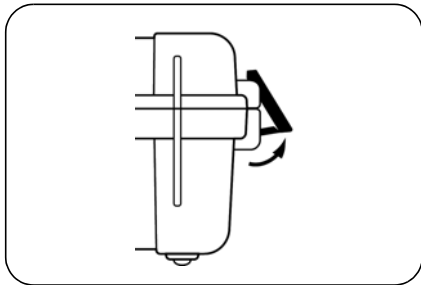
◆ 케이스 열기



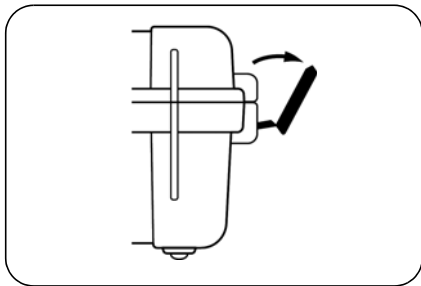
케이스를 열기 전에 우선 2개의 자물쇠를 풀니다
(다음 페이지 참조)

순서

1. 자물쇠의 아래쪽에 손가락을 걸어 바깥쪽으로 잡아당깁니다.



2. 자물쇠 전체를 위로 잡아올리면서 자물쇠의 위쪽에 손가락을 걸어 바깥쪽으로 잡아당깁니다.



본체



IR3455 고전압 절연 저항계 x 1

부속품



9750-01,02,03 테스트 리드 (빨강 검정 파랑)
리드 길이 약 3 m x각 1개



9751-01,02,03 악어클립 (빨강검정파랑) ×각1



사용설명서
(본서) ×1



단3형알카라인건전지(LR6) ×6



USB 케이블 ×1



CD-R (3455 데이터 분석 소프트웨어)* ×1

* 최신 버전은 당사 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.

옵션에 대해서



9750-11,12,13 테스트 리드
(빨강 검정 파랑, 리드길이 약 10 m)
9750-11,12를 사용하는 경우, 온도특성의 사양
에 제약이 있습니다.

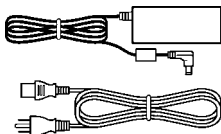
❖ 7.2 “측정부 사양” (143 페이지) 을 참조해 주십시오.



9631-01 ,9631-05 온도 센서
온도측정용으로 사용합니다.
9631-01 : 리드길이 약 1 m
9631-05 : 리드길이 약 5 cm



9459 배터리팩
(충전식, 니켈 수소)
충전용으로 9753 AC어댑터가 필요합니다.



9753 AC 어댑터
입력 : AC100 V ~240 V
출력 : DC12 V 3.33 A

안전에 대해서

본 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되어 시험을 거쳐 안전한 상태로 출하되었습니다. 이 사용설명서의 기재사항을 준수하지 않을 경우, 본 기기가 갖추고 있는 안전확보를 위한 기능이 손상될 수 있습니다.

본 기기를 사용하기 전에 다음 안전에 관한 사항을 잘 읽어 주십시오.

위험

잘못된 방법으로 사용하면 인명사고나 기기의 고장으로 이어질 가능성이 있습니다. 본 사용설명서를 숙독하고 충분히 내용을 이해한 후 조작해 주십시오.






경고

•보호구에 대해서



본 기기는 활선에서 측정합니다. 감전사고를 막기 위해 법규제에 따라 절연보호구를 착용해 주십시오.

•전기는 감전, 발열, 화재, 단락에 의한 아크방전 등의 위험이 있습니다. 전기계측기를 처음 사용하시는 분은 전기계측의 경험이 있는 분의 감독하에 사용해 주십시오.

기기상의 기호








	주의 및 위험을 나타냅니다. 기기상에 이 기호가 표시된 경우에는 사용설명서의 해당부분을 참조해 주십시오.
	이 단자에는 위험한 전압이 걸린다는 것을 의미합니다.
	이중절연 또는 강화절연으로 전체가 보호되고 있는 기기를 나타냅니다.
	직류 (DC) 를 나타냅니다.
	교류 (AC) 를 나타냅니다.

규격에 관한 기호

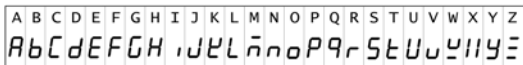
	유럽공동체각료이사회지령 (EC 지령)이 제시하는 규격에 적합하다는 것을 나타냅니다.
	EU 가맹국의 전자, 전기기기의 폐기에 관한 법규제 (WEEE 지령) 마크입니다.

표기에 대해서

본서에서는 리스크의 중대성 및 위험성의 레벨을 다음과 같이 구분해서 표기합니다.

 위험	사용자가 사망 또는 중상에 이를 절박한 위험이 있는 경우에 대해 기술합니다.
 경고	사용자가 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있는 경우에 대해 기술합니다.
 주의	사용자가 상해를 입을 가능성이 있거나, 기기의 손상 및 고장이 예상되는 경우에 대해 기술합니다.
주기	제품성능 및 조작상 도움말을 의미합니다.
	고전압에 의한 위험이 있다는 것을 나타냅니다. 안전확인을 소홀히 하거나 취급을 잘못하면 감전에 의한 쇼크, 화상, 혹은 사망에 이를 위험을 경고합니다.
	해서는 안 되는 행위를 나타냅니다.
	참조처를 나타냅니다.
	조작의 빠른 참조, 문제 대처법에 대해 기술합니다.
*	설명을 아래에 기재했습니다.

본 기기의 화면에서는 영숫자를 다음과 같이 표시합니다.



정확도에 대해서

당사에서는 측정값의 한계오차를 다음에 나타내는 rdg. (reading)에 대한 값으로써 정의하고 있습니다.

dgt. (분해능)	디지털 측정기의 최소 표시 단위, 즉 최소 자릿수인 “1”을 나타냅니다.
rdg. (판독값, 표시값)	현재 측정 중인 값, 측정기가 현재 표시하고 있는 값을 나타냅니다.

측정 카테고리에 대해서

측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC61010에서는 측정 카테고리 로써 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II ~ CAT IV로 분류하고 있습니다.

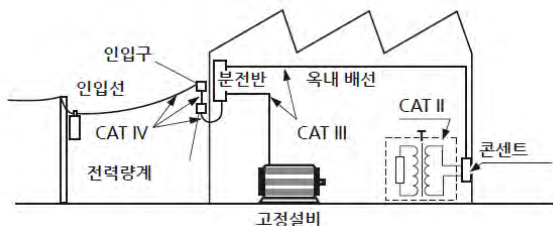
⚠ 위험



•카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 우려가 있으므로 절대 하지 마십시오.

•카테고리가 없는 측정기로 CAT II ~ CAT IV의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 우려가 있으므로 절대 하지 마십시오.

CAT II	콘센트에 연결하는 전원코드가 달린 기기 (가반형 공구·가정용 전기제품 등)의 1차 측 전기회로 콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우
CAT III	직접 분전반에서 전기를 끌어오는 기기 (고정설비)의 1차 측 및 분전반부터 콘센트까지의 전기회로를 측정하는 경우
CAT IV	건조물로의 인입 전기회로, 인입구부터 전력량계 및 1차 측 전류보호장치(분전반)까지의 전기회로를 측정하는 경우



사용 시 주의사항

본 기기를 안전하게 사용하고 기능을 충분히 활용하시기 위해 다음 주의사항을 지켜 주십시오.

사용 전 점검

보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 사용하기 전에 점검과 동작확인을 한 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

경고

테스트 리드 및 본 기기에 손상이 있으면 감전의 위험이 있습니다. 사용하기 전에 반드시 다음 사항을 점검해 주십시오.

- 테스트 리드의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우는 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.
- 보관 및 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작 확인을 한 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 감전사고를 방지하기 위해 케이블 내부에서 흰색 또는 적색부분(절연층)이 노출되지 않았는지 확인해 주십시오. 케이블 내부의 색상이 노출된 경우에는 사용하지 마십시오.

수송 시 주의사항

본 기기를 수송하는 경우, 진동 및 충격으로 파손되지 않도록 취급에 주의해 주십시오.

본 기기의 설치에 대해서

사용 온습도 범위 : 139 페이지 참조

정확도 보증 온습도 범위 : 145 페이지 ~ 148 페이지 참조



경고

본 기기의 고장, 사고의 원인이 되므로 다음과 같은 장소에는 설치하지 마십시오.

- 직사광선에 노출되는 곳, 고온이 되는 장소
- 부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소
- 강력한 전자파가 발생하는 장소, 전기를 띤 물체 근처
- 유도가열장치 근처 (고주파 유도가열장치, IH 조리기구 등)
- 기계적 진동이 많은 장소
- 물, 기름, 양품, 용제 등에 노출되는 장소
- 습도가 높거나 결로 현상이 일어나는 장소
- 먼지가 많은 장소

⚠ 위험

감전, 단락사고를 막기 위해 다음 사항을 반드시 지켜 주십시오.

- 테스트 리드와 본 기기의 탈착 시에는 테스트 리드를 피측정물에서 분리하고 전원을 끈 후 실시한다.
- 배터리 커버를 분리한 상태에서는 절대로 측정하지 않는다
- 셔터가 파손된 경우 절대로 사용하지 않는다.



- 본체 케이스는 절대로 분리하지 않는다. 내부에는 고전압 및 고온이 되는 부분이 있습니다.
- 화약을 사용하는 장소에서는 사용하지 않는다. (폭발사고를 유발할 가능성이 있습니다)
- 불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 두지 않는다. 떨어지거나 쓰러지면 부상 및 본체 고장의 원인이 됩니다.
- 본 기기의 정격 및 사양 범위를 초과해 사용하지 마십시오. 본 기기의 파손 및 발열로 인해 인명사고나 감전사고에 이를 우려가 있습니다.

⚠ 경고

- 고전압을 취급하므로 본 기기를 사용할 때는 주위 사람들에게 알려 주십시오.
- 본 기기의 파손 및 감전사고를 막기 위해 배터리 커버를 고정하는 나사는 공장 출하 시에 장착되어 있던 것을 사용해 주십시오. 나사를 분실, 파손한 경우에는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

주의

- 이 기기는 실내용으로 설계되었습니다. 안전성을 유지한 상태로 $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 의 온도까지 사용할 수 있습니다.
- 본 기기의 파손을 막기 위해 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히 낙하 등에 의한 충격에 주의해 주십시오.
- 본 기기의 보호기능이 손상된 경우에는 사용하지 못하도록 폐기하거나, 모르고 동작시키지 않도록 표시해 두십시오.
- 본 기기의 내부에는 고전압이 발생하는 부분이 있어 접촉하면 매우 위험합니다. 사용자가 직접 개조, 분해, 수리하지 마십시오. 화재나 감전사고, 부상의 원인이 됩니다.
- 사용하지 않을 때는 커버를 씌워 주십시오.
- 본 기기의 손상을 막기 위해 USB단자나 온도센서 단자에 외부에서 전압을 입력하지 마십시오.
- 0°C 이하의 환경에서는 케이블이 딱딱해집니다. 이 상태에서 케이블을 구부리거나 잡아당긴 경우, 케이블의 피복이 파손되거나 단선될 수 있으므로 주의해 주십시오.
- 본 기기는 방적구조로 되어 있지 않습니다. 손잡이부 및 커넥터부에 물기가 부착하면 고장의 원인이 되므로 주의해 주십시오.
- 본 기기의 외장에 의한 보호등급 (EN60529 에 따름) 은 IP40* 입니다.

*IP40:

외장에 의한 위험 부분으로의 접근, 외래고형물의 침입, 수분 침투에 대한 보호등급을 나타냅니다.

4: 직경 1.0 mm 와이어의 위험한 부분으로의 접근에 대해 보호되고 있다. 외장 내 기구가 1.0 mm 이상되는 크기의 외래고형물에 대해 보호되고 있다.

0: 외장 내 기구가 수분에 대해 유해한 영향이 없도록 보호되고 있지 않다.

주기

- 사용 후에는 반드시 전원을 꺼 주십시오.
- 대기상태에 대해서
이 사용설명서에서는 대기상태라는 단어가 기재되어 있는데, 이는 측정 중이 아닌 상태로, 각종 조건의 설정상태도 아닌 상태를 말합니다.
HOLD가 점등된 상태도 포함됩니다.
- 본 기기를 온도차가 큰 장소로 옮긴 경우, 결로가 생겨 올바르게 측정할 수 없습니다. 측정환경에 충분히 익숙해지도록 한 뒤 측정해 주십시오.

측정 시 주의사항

위험

- 분전반의 2차 측에서 측정하실 것을 권장합니다. 1차 측을 측정할 경우, 전류용량이 커, 만일 단락 사고가 발생한 경우 본 기기 및 설비가 손상됩니다.
- 테스트 리드류 선단의 금속부로 측정라인의 2선 간을 단락하지 마십시오. 아크 발생 등 중대한 사고로 이어질 가능성이 있습니다.
- 단락 · 감전사고를 막기 위해 측정 중에는 테스트 리드류 선단의 금속부를 절대로 만지지 마십시오.

경고

- 감전사고를 방지하기 위해 전원라인의 전압을 측정할 때는 지정 테스트 리드를 사용해 주십시오.
- 본 기기에 부착된 테스트 리드류는 안전규격 EN61010에 적합합니다. 테스트 리드에 표시된 측정 카테고리 및 정격전압에 따라 사용해 주십시오.

주의

본 기기의 손상을 피하기 위해 온도 프로브에 전압이나 전류를 입력하지 마십시오.

저항 · 전류의 단위에 대해서

1 TΩ (테라옴)	=1000 GΩ =10 ¹² Ω
1 GΩ (기가옴)	=1000 MΩ =10 ⁹ Ω
1 MΩ (메가옴)	=1000 kΩ =10 ⁶ Ω
1 mA (밀리암페어)	=0.001 A =10 ⁻³ A
1 μA (마이크로 암페어)	=0.001 mA=10 ⁻⁶ A
1 nA (나노 암페어)	=0.001 μA = 1 0 ⁻⁹ A

CD-R 사용 시 주의사항

- 디스크 기록면이 더러워지거나 손상되지 않도록 주의해 주십시오. 또한, 문자 등을 라벨면에 기입할 때는 끝이 부드러운 필기구를 사용해 주십시오.
- 디스크는 보호 케이스에 넣어 직사광선이나 고온다습한 환경에 노출되지 않도록 해 주십시오.
- 이 디스크를 사용함에 있어서 발생하는 컴퓨터 시스템상의 트러블에 대해서는 당사는 일절 책임을 지지 않습니다.

배터리 및 배터리팩의 취급



경고

다음 사항을 반드시 지켜 주십시오. 잘못된 방법으로 사용하거나 취급하면 액 누설·발열·발화·파열 등의 원인이 됩니다.

- 배터리팩은 내부에 알칼리액이 들어있습니다. 알칼리액이 눈에 들어갔을 때는 실명의 원인이 되므로 비비지 마시고 바로 수돗물 등 깨끗한 물로 충분히 씻어낸 후 즉시 병원 치료를 받으십시오.
- 커넥터의 단자 간이 쇼트되지 않도록 보관해 주십시오.



주의

본 기기의 손상을 피하기 위해 다음 사항을 반드시 지켜주십시오.

- 배터리팩은 본 기기의 주위온도가 0°C~40°C인 범위에서 사용해 주십시오. 또한, 배터리팩은 주위온도가 0°C~40°C인 상태에서 충전해 주십시오.
- 소정의 충전시간이 지나도 충전이 완료되지 않을 경우에는 본 기기에서 AC어댑터를 분리하고 충전을 중지한 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 사용 중, 충전 중, 보관 시, 액 누설 및 이취, 발열, 변색·변형 등 이상을 느낀 경우는 즉시 사용을 중지하고 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 물에 노출시키지 마십시오. 습도가 높은 장소나 비 등 물이 튀는 장소에서는 사용하지 마십시오.
- 강한 충격을 가하거나 던지지 마십시오.

 **주의**

성능열화와 배터리 및 배터리팩의 액 누설의 원인이 되므로 다음 사항을 지켜주십시오.

- 새 것과 헌 것, 종류가 다른 배터리를 같이 사용하지 마십시오.
- 극성 + - 에 주의해 반대방향으로 넣지 마십시오.
- 사용권장기한이 지난 배터리는 사용하지 마십시오.
- 다 쓴 배터리는 본 기기에 넣어두지 마십시오.
- 반드시 지정된 배터리로 교체해 주십시오.
- 오랫동안 사용하지 않을 경우에는 배터리와 배터리팩을 빼고 보관해 주십시오.

주의

- 배터리팩은 소모품입니다. 올바르게 충전해도 사용시간이 현저히 짧을 경우에는 배터리팩의 수명이 다 한 것이므로 새 배터리팩으로 교체해 주십시오.
- 장기간 사용하지 않은 배터리팩을 사용할 경우, 충방전을 몇 회 반복하지 않으면 정상적으로 동작하지 않는 경우가 있으므로 주의해 주십시오. (구입 직후라도 이러한 상태가 되는 경우가 있습니다)
- 배터리팩의 수명 (용량이 초기의 60% 이상) 은 충방전 사이클 약 500회 또는 1년입니다. (사용조건에 따라 수명은 달라집니다)
- 배터리팩의 열화를 막기 위해 1개월이상 사용하지 않을 경우에는 배터리팩을 분리해 -20°C ~ 30°C의 습도가 적은 장소에 보관해 주십시오. 또한, 최소 2개월에 한 번은 충방전을 해 주십시오. 용량이 저하된 상태에서 장기간 보관하면 성능이 떨어집니다.

주기

- 배터리팩 사용 시 용량이 저하되면 본 기기의 전원이 자동으로 꺼집니다. 이 상태에서 장시간 방치하면 과방전을 초래할 우려가 있으므로 반드시 본 기기의 전원 스위치를 OFF로 해 주십시오.
- 배터리팩은 고온, 저온에서는 충전효율이 떨어집니다.

다 쓴 배터리팩에 대해서

- 9459 배터리팩은 충전식 니켈수소전지를 사용합니다.
- 니켈수소전지는 재사용이 가능한 소중한 자원입니다.
- 다 쓴 9459 배터리팩은 금속단자부에 셀로판 테이프 등의 절연 테이브를 붙여 가까운 재활용 센터에 전달해 주십시오.



개요

제1장

1.1 제품개요

본 기기는 저압설비부터 고압설비까지 폭넓게 사용할 수 있는 절연 저항계입니다.

본 기기의 기능 및 용도는 다음과 같습니다.

기능	어떨 때 사용하나요?	참조 페이지
(기본)		
절연저항측정	전기설비의 절연저항을 시험하고 싶을 때	❖ 3.2 (P.62)
전압측정	상용전원 등 외부회로의 전압을 측정하고 싶을 때	❖ 3.3 (P.79)
온도측정	온도를 측정하고 싶을 때	❖ 3.4 (P.82)
(응용)		
타이머 사용	설정된 시간에 자동으로 종료하고 싶을 때	❖ 4.1 (P.85)
PI 값이나 DAR 값을 표시한다	전압을 인가한 후 절연저항이 시간이 경과함에 따라 증가해 가는지를 알고 싶을 때 [PI (성극지수) 값이나 DAR (유전 흡수비) 값이 1에 가까우면 피측정물의 절연열화가 진행되고 있다고 판단합니다]	❖ 4.2 (P.89)
온도보정 (TC)	절연저항을 측정할 때와 다른 온도환경에서의 절연저항값을 알고 싶을 때	❖ 4.3 (P.93)
스텝 전압 시험	피측정물의 절연저항이 시험전압의 높고 낮음에 어떤 영향을 받는지 알고 싶을 때	❖ 4.4 (P.97)
메모리 기능	측정 데이터를 기록해 두고 싶을 때	❖ 제5장 (P.103)
PC와 통신한다	메모리에 기록한 데이터를 표나 그래프로 나타내거나 리포트를 작성하고 싶을 때	❖ 6.4 (P.133)

1.2 특장점

- ◆ **폭넓게 발생시킬 수 있는 시험전압**
250 V ~ 5 kV까지 광범위하게 시험전압을 발생시킬 수 있습니다.
자주 사용되는 250 V, 500 V, 1 kV, 2.5 kV, 5 kV를 고르는 방법과 25 V, 100 V 단위로 세밀하게 설정하는 방법, 두 가지 방법으로 설정이 가능합니다.
❖ 3.2 “절연저항을 측정하기” (62 페이지)
- ◆ **각종 절연진단에 대응**
PI(성극지수), DAR(유전흡수비) 의 자동계산/표시 및 스텝 전압 시험, 온도보정기능 등 다양한 절연진단기능이 탑재되어 있습니다.
❖ 제 4 장 “응용측정” (85 페이지)
- ◆ **충실한 데이터 메모리 기능**
수동 기록을 100 데이터, 로깅 기록을 10 데이터 저장할 수 있으며, 표시부에 재표시하는 것 외에 PC로도 전송할 수 있습니다.
❖ 제 5 장 “측정 데이터의 기록 (메모리 기능)” (103페이지) , 6.4 “PC와 통신하기” (133 페이지)
- ◆ **보기 편한 화면**
대형화면을 사용해 측정값을 크게 볼 수 있고 막대 그래프를 표시할 수 있어 아날로그 미터와 같은 사용감을 느낄 수 있습니다.
어두운 장소에서 작업 시 편리한 백라이트 기능도 탑재했습니다.

- ◆ **리포트 작성 / 인쇄기능이 있는 PC용 소프트웨어**
 USB 인터페이스를 표준 탑재해 데이터 전송 소프트웨어를 이용해 저장한 데이터를 PC에 전송할 수 있습니다.
 또한, 데이터 전송 소프트웨어에는 리포트 작성 / 인쇄기능이 있으므로 간단히 보고서를 작성할 수 있습니다.
 ❖ 6.4 “PC와 통신하기” (133 페이지)

- ◆ **컴팩트한 하드 케이스**
 현장에서의 하드한 사용에도 견딜 수 있는 케이스를 채택. 컴팩트 해 휴대하기에도 편리합니다.

- ◆ **2 종류 배터리를 동시에 탑재**
 알카라인 건전지와 충전식 니켈수소전지를 둘 다 동시에 탑재할 수 있습니다.
 (스위치로 사용할 배터리를 선택합니다)
 ❖ 2.1.1 “배터리를 장착하기 · 교체하기” (36 페이지) ,
 2.1.2 “배터리팩 (충전식 배터리) 을 장착하기” (39 페이지)

1.3 측정개요

본 기기는 주로 다음과 같은 측정에 사용됩니다.

목적 : 고압전기설비의 점검

장소 : 고압수전설비, 변전설비

피측정물 : 대형모터, 변압기, 케이블 등

- 절연저항, 전압, 온도 측정 가능
- 본 기기 내부 메모리에 데이터 저장 가능
- PC에 데이터를 송신해 표, 그래프, 리포트 등을 작성 가능

측정조건

절연저항을 측정할 경우, 피측정물은 정전시킨다.

측정 준비물

- 본체
- 단3형 알카라인 건전지 (LR6),
또는 9459 배터리팩
- 9750-01,02,03 테스트 리드
- 9751-01,02,03 악어클립
- 9631-01,-05 온도 센서 (온도측정의 경우)

측정 순서

① 측정준비를 한다 ⇒ 제2장 “측정 전 준비” (35 페이지)

측정을 시작하기 전에 다음 사항을 준비, 확인합니다.


- 전원 공급방법 확인
- 전원 ON/OFF 방법 확인
- 날짜/시각의 설정 · 확인
- 테스트 리드, 온도 센서, USB 케이블의 연결방법 확인

② 측정하기

□ 절연저항측정 ⇒ 3.2 “절연저항을 측정하기” (62 페이지)

1. 피측정물의 정전을 확인합니다.



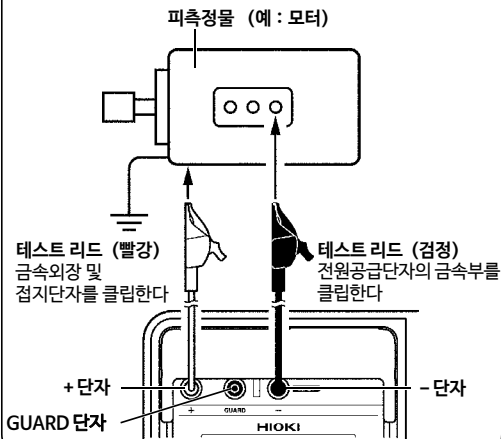
2.  키를 눌러 본 기기의 전원을 켭니다.

❖ 2.2 (49 페이지)



3. 테스트 리드를 본 기기의 + / - 단자에 삽입하고 피측정물을 클립합니다. ❖ 2.4 (54 페이지)
3.2.1 (64 페이지)

경고 : 반드시 피측정물의 전원을 끈다

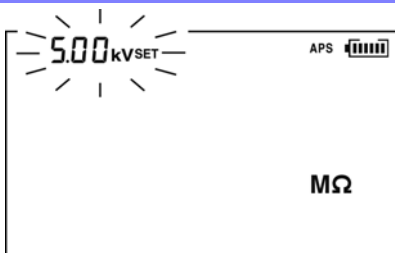


4.



키를 눌러 시험전압을
설정합니다.

❖ 3.2.1 (64 페이지)



5.



키를 눌러 전압을 발생시켜
측정을 시작합니다.

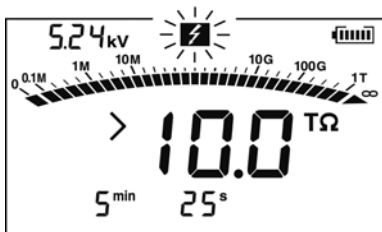
❖ 3.2.1 (64 페이지)



6.

표시를 확인합니다.

❖ 3.2.1 (64 페이지)



7.



키를 눌러 전압 발생과
측정을 정지합니다.

❖ 3.2.2 (70 페이지)



8.

자동방전기능이 작동합니다.

❖ 3.2.4 (73 페이지)

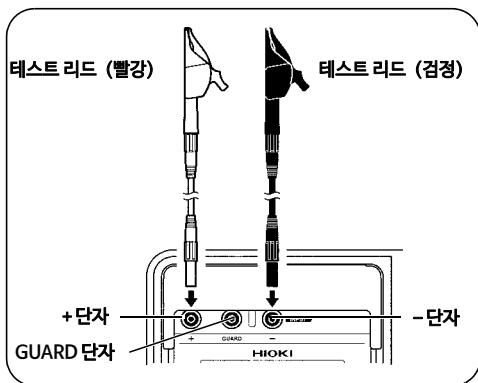


9.

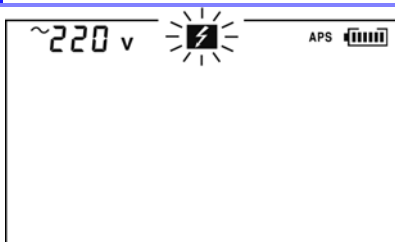
10 V 이하까지 전압이 내려가면 종료됩니다.

□ 전압측정 ⇒ 3.3 “전압을 측정하기” (79 페이지)

1. 테스트 리드를 본 기기의 + / - 단자에 삽입하고 피측정회로를 클립합니다.

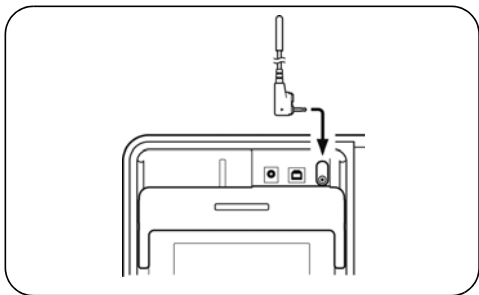


2. 표시를 확인합니다.



□ 온도측정⇒ 3.4 “온도를 측정하기” (82 페이지)

1. 온도 센서를 본 기기의 온도 센서 단자에 삽입합니다.



2. 표시를 확인합니다.

25.0°C



3. **ENTER** 키를 눌러 온도측정을 정지합니다.

TEMP HOLD
25.0°C

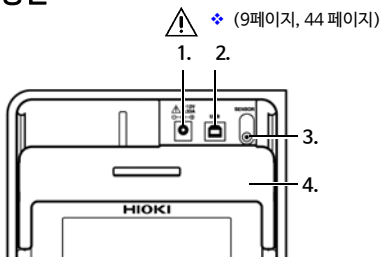
③ 측정 데이터를 기록하기

⇒제 5 장 "측정 데이터의 기록 (메모리 기능) " (103 페이지)

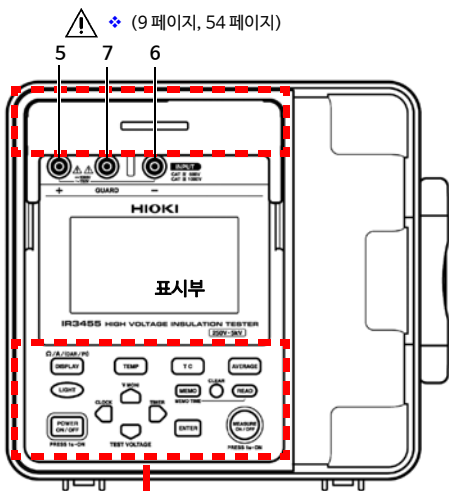
절연저항과 온도는 측정 후에 데이터가 홀드되어 있습니다.
전원을 끄면 삭제되지만, 메모리 기능을 사용하면 측정값을 기록해
둘 수 있습니다.

1.4 각부의 명칭과 기능

정면



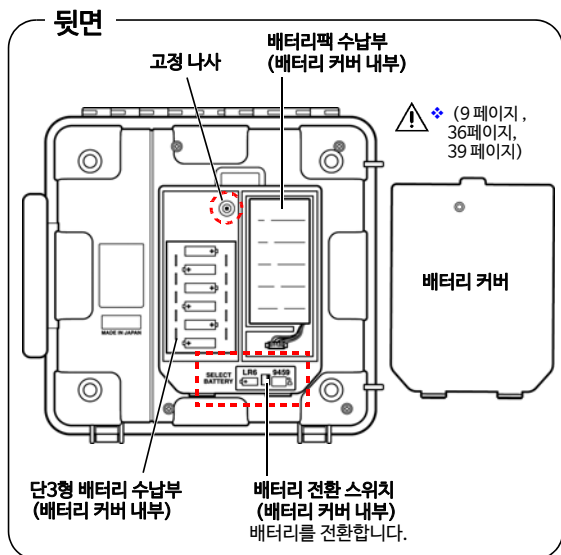
↕
셔터를 슬라이드

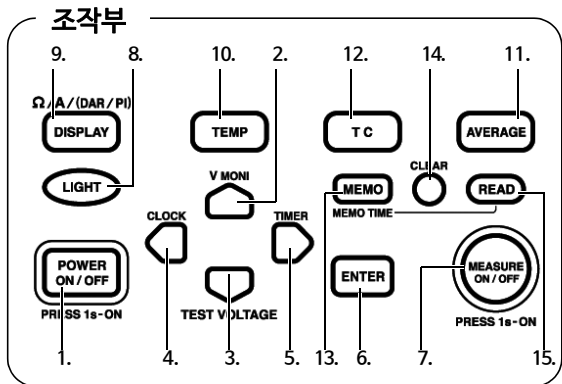


조작부
❖ (31 페이지)

명칭	기능
1 AC 어댑터 단자	AC 어댑터를 연결합니다. ❖ 2.1.3 "AC 어댑터를 사용하기" (44 페이지)
2 USB 단자	USB 케이블을 연결합니다. ❖ 6.4.3 "PC에 저장 데이터를 송신하기/PC에서 본 기기를 설정하기" (136 페이지)
3 온도센서 단자	온도 센서를 연결합니다. ❖ 2.5 "온도 센서의 연결방법" (57 페이지)
4 셔터	안전을 위해 측정단자와 그 외 단자에 동시에 케이블을 연결하는 것을 방지합니다.
5 +측 측정단자*	빨간색 테스트 리드를 연결합니다. ❖ 2.4 "테스트 리드의 연결방법" (54 페이지)
6 -측 측정단자*	검정색 테스트 리드를 연결합니다. ❖ 2.4 "테스트 리드의 연결방법" (54 페이지)
7 GUARD 단자	파란색 테스트 리드를 연결합니다. ❖ 3.2.7 "GUARD (가드) 단자 사용법" (77 페이지)

* 줄여서 + 단자, - 단자라 기재합니다.





키

기능

1



전원을 ON/OFF 하는데 사용합니다.

2



각종 설정에 사용합니다.

저항측정 후, 설정전압과 모니터전압을 전환할 때 사용합니다.

3



시험전압을 설정할 때 사용합니다.

4



- 시험전압을 세밀하게 설정할 때에 사용합니다.
- 설정부분을 변경할 때 사용합니다.
- 날짜/시각 표시에 사용합니다.
- 날짜/시각 설정에 사용합니다.

5












- 시험전압을 세밀하게 설정할 때 사용합니다.
- 설정부분을 변경할 때 사용합니다.
- 타이머 표시에 사용합니다.
- 타이머 설정에 사용합니다.

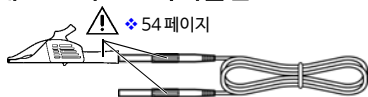
6



- 설정을 확정할 때 사용합니다.
- 온도측정을 정지할 때 사용합니다.

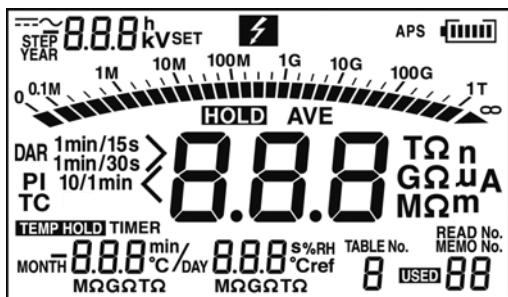
키	기능
7	 <p>(경고 램프)</p> <ul style="list-style-type: none"> 저항측정의 개시와 종료에 사용합니다. 전압 발생 시에 점멸합니다. 50 V 이상의 전압 입력 시와 방전 중에 점멸합니다.
8	 <ul style="list-style-type: none"> 표시부 조명의 점등/소등을 전환합니다. 점등 후 약 30초 후에 자동으로 꺼집니다.
9	 <p>표시부의 측정값을 전환합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 저항을 측정 중일 때 : 키를 누를 때마다 표시부의 측정값은 저항→전류→저항→전류→...로 바뀝니다. 저항을 홀드한 상태일 때 : 키를 누를 때마다 표시부의 숫자는 저항→전류→DAR1min/15s→DAR1min/30s→PI→저항→전류→...로 바뀝니다.
10	 <ul style="list-style-type: none"> 온도 데이터 확인에 사용합니다. 외부 온도계의 온도를 입력할 때 사용합니다.
11	 <p>저항 및 전류의 표시값을 안정시킬 때 사용합니다.</p>
12	 <p>온도보정모드로 전환할 때 사용합니다.</p>
13	 <ul style="list-style-type: none"> 데이터를 기억시킬 때 사용합니다. 메모리 데이터를 기록한 날짜 시각을 표시할 때 사용합니다.
14	 <p>기억한 데이터를 삭제할 때 사용합니다.</p>
15	 <p>기억한 데이터를 표시할 때 사용합니다.</p>

테스트 리드 · 악어클립

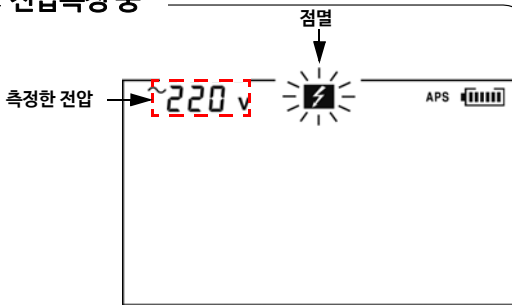


1.5 화면구성

전체점등상태

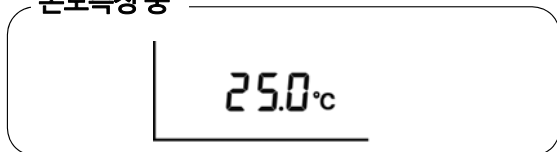


전압측정 중



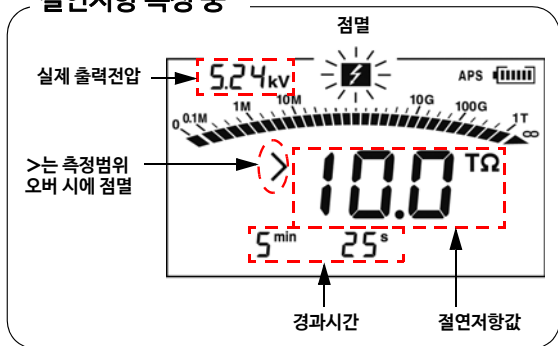
❖ 3.3 "전압을 측정하기" (79페이지)

온도측정 중



❖ 3.4 "온도를 측정하기" (82페이지)

절연저항 측정 중

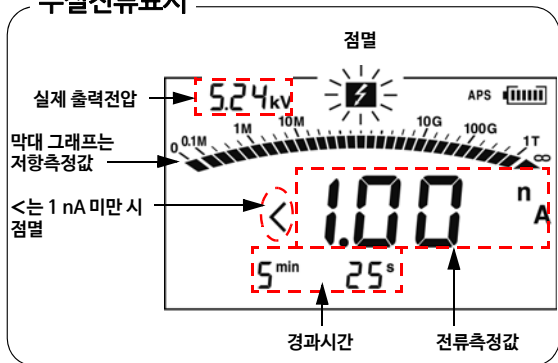


❖ 3.2 "절연저항을 측정하기" (62페이지)



DISPLAY 키로 전환

누설전류표시



❖ 3.2.5 "누설전류표시로 전환하기" (74페이지)

측정 전 준비 제2장

2.1 전원을 공급하기

본 기기는 다음 중 한가지를 사용해 전원을 공급합니다.



- 단3형 알카라인 건전지(LR6)
- ❖ 2.1.1 "배터리를장착하기 • 교체하기" (36페이지) 를 참조해 주십시오.
- 옵션인 9459 배터리팩
- ❖ 2.1.2 (39 페이지) , 2.1.4 "배터리팩을 충전하기" (46페이지)를 참조해 주십시오.
- 옵션인 9753 AC어댑터
- ❖ 2.1.3 "AC어댑터를 사용하기" (44페이지) 를 참조해 주십시오.

2.1.1 배터리를 장착하기 • 교체하기

⚠ 경고

- 감전사고를 피하기 위해 전원을 끄고 테스트 리드를 피측정물에서 분리한 후 배터리를 교체해 주십시오.
- 새 것과 현 것, 종류가 다른 배터리를 같이 사용하지 마십시오. 또한 극성 + - 에 주의해 반대방향으로 넣지 마십시오. 성능열화 및 액 누설의 원인이 됩니다.
- 교체 후에는 반드시 배터리 커버를 장착하고 나사를 고정한 후 사용해 주십시오.
- 배터리를 쇼트, 충전, 분해 또는 불 속에 넣지 마십시오. 파열될 수 있어 위험합니다.
- 배터리는 지역에 정해진 규칙에 따라 처분해 주십시오.

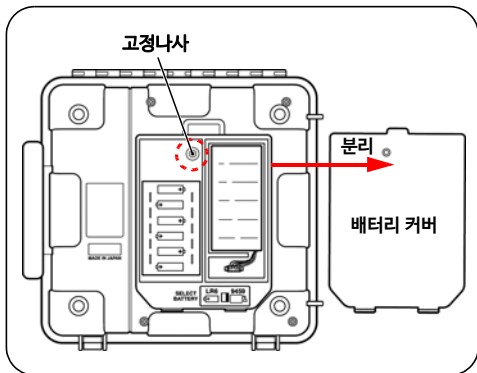
주기

- 배터리 잔량 표시가 적을 때는 배터리가 소모된 것이므로 빨리 교체해 주십시오. 
- 배터리 소모 시는  마크가 점등됩니다. 측정할 수 없으므로 새 배터리로 교체해 주십시오.
- 지정 이외의 배터리를 사용하지 마십시오. 망간 건전지를 사용하면 사용시간이 매우 짧아지므로 사용하지 마십시오.
- 배터리 액 누설에 의한 부식과 본 기기의 손상을 막기 위해 오랫동안 사용하지 않을 때는 배터리를 빼고 보관해 주십시오.

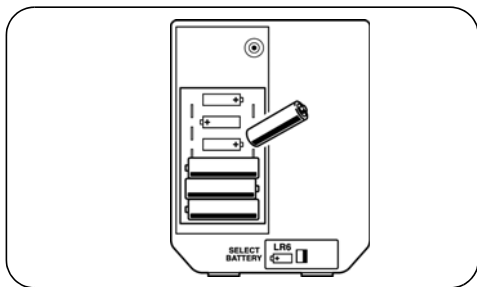
순서

1. 전원을 끄고 테스트 리드를 전부 본 기기에서 분리해 주십시오.
 ❖ 2.2 "전원을 켜기 · 끄기" (49페이지) 를 참조해 주십시오.

2. 본 기기의 뒤쪽 고정나사를 풀어 배터리 커버를 분리합니다.



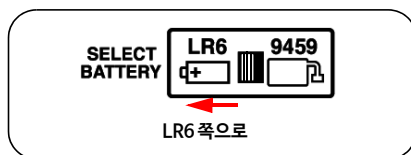
3. 배터리 수납부에 단3형 알카라인 건전지 (LR6) 6개를 장착합니다. (교체할 경우는 6개 모두 교체해 주십시오)



2.1 전원을 공급하기

4. 배터리 전환 스위치를 LR6쪽으로 이동시킵니다.
전원 기동 시에는 화면 좌측 상단에 "LR6" 이라 표시됩니다.

❖ "2.2"전원을켜기·끄기" (49페이지) 를 참조해 주십시오.



5. 배터리 커버를 장착하고 고정나사를 조입니다.

2.1.2 배터리팩 (충전식 배터리) 을 장착하기

- 옵션의 9459 배터리팩을 사용합니다. 알카라인 건전지보다 장시간 사용할 수 있고 충전도 가능합니다.
- 출하시 배터리팩은 충전되어 있지 않으므로 사용하시기 전에 반드시 충전해 주십시오.

❖ 충전방법⇒

2.1.4 "배터리팩을 충전하기" (46페이지) 를 참조해 주십시오.



경고

- 배터리를 사용하는 경우에는 9459 배터리팩을 사용해 주십시오. 당사 지정 이외의 배터리팩을 사용해 기기가 파손되거나 고장난 경우 당사는 일절 책임을 질 수 없습니다.
- 배터리팩의 발열, 파열, 액 누설을 막기 위해 배터리팩에 파손된 곳이 있는 경우, 배터리팩 리드선의 심선이 노출된 경우, 본 기기의 커넥터에 파손이 있는 경우에는 배터리팩을 사용하지 마십시오.
- 감전사고를 피하기 위해 배터리팩의 장착 및 교체 전에는 반드시 테스트 리드를 본 기기에서 분리하고 본 기기의 전원을 끈 후 AC 어댑터를 본 기기에서 제거해 주십시오.
- 배터리를 쇼트, 분해 또는 불 속에 넣지 마십시오. 알카라인 건전지는 충전하지 마십시오. 파열될 수 있어 위험합니다. 또한, 지역에 정해진 규칙에 따라 처분해 주십시오.



주의

단선을 막기 위해 배터리팩의 선을 끼우지 마십시오.

2.1 전원을 공급하기

- 주기**
- 배터리팩의 열화를 막기 위해 오랫동안 사용하지 않을 때는 배터리팩을 본 기기에서 제거 후 $-20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 에서 보관해 주십시오.
또한, 최소 2개월에 한 번은 충전해 주십시오. 용량이 저하된 상태에서 장기간 보관하면 성능이 떨어집니다.
 - 배터리 잔량 표시가 적을 때는 배터리팩이 소모된 것이므로 충전해 주십시오.
 - 배터리팩은 자기방전에 의해 용량이 저하됩니다. 처음에는 반드시 충전한 후 사용해 주십시오. 올바르게 충전해도 사용시간이 현저히 짧을 경우에는 새 배터리팩으로 교체해 주십시오.
 - 배터리팩의 수명은 충전 500회, 또는 1년 간입니다.

장착 순서 필요한 공구 : 십자 드라이버

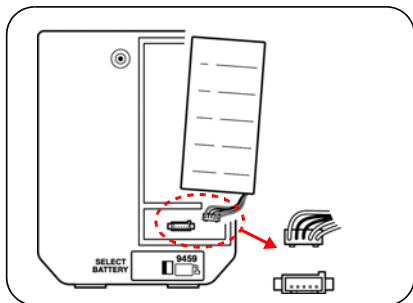
1. 전원을 끄고 테스트 리드, AC어댑터, USB 케이블을 전부 본 기기에서 분리합니다.

❖ 2.2 "전원을켜기·끄기" (49페이지) 를 참조해 주십시오.

2. 본 기기의 뒤쪽 고정나사를 풀고 배터리 커버를 분리합니다.



3. 배터리팩의 플러그를 본 기기의 커넥터에 장착합니다.
(돌기 형태를 맞춥니다.)

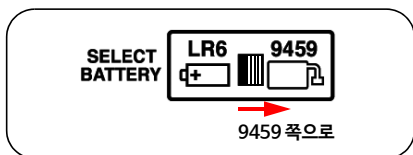


4. 배터리팩을 수납부에 넣습니다.

5. 배터리 전환 스위치를 9459 쪽으로 이동시킵니다.

전원 기동 시에는 화면 좌측 상단에 "bP"라고 표시됩니다.

❖ 2.2 "전원을 켜기·끄기" (49페이지) 를 참조해 주십시오.



6. 배터리 커버를 장착하고 나사를 고정합니다.
(단선방지를 위해 배터리팩의 선이 끼지 않도록 하여 배터리 커버를 장착해 주십시오.)

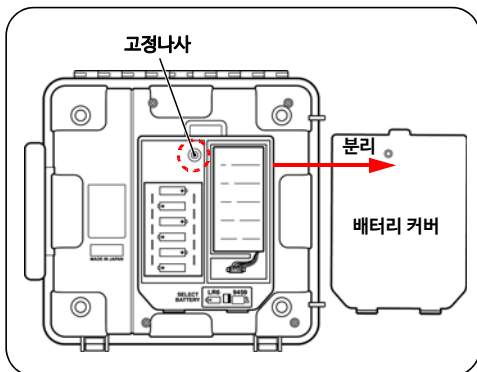
2.1 전원을 공급하기

교체 순서 필요한 공구 : 십자 드라이버

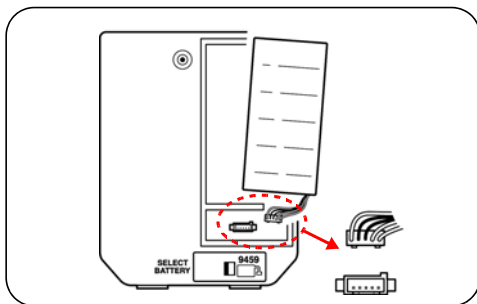
1. 전원을 끄고 테스트 리드, AC어댑터, USB 케이블을 전부 본 기기에서 분리합니다.

❖ 2.2"전원을켜기·끄기" (49 페이지) 를 참조해 주십시오.

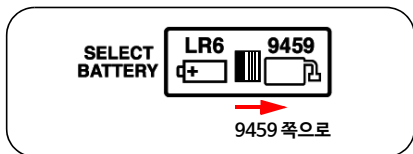
2. 본 기기 뒤쪽의 고정나사를 풀어 배터리 커버를 분리합니다.



3. 배터리팩의 플러그를 본 기기의 커넥터에서 분리합니다.



4. 새 배터리팩의 플러그를 본 기기의 커넥터에 장착합니다.
(돌기 형태를 맞춥니다.)
5. 배터리팩을 수납부에 넣습니다.
6. 배터리 전환 스위치를 9459쪽으로 이동시킵니다.
전원 기동 시에는 화면 좌측 상단에 "bP"라고 표시됩니다.
❖ 2.2"전원을켜기·끄기" (49페이지) 를 참조해 주십시오.



7. 배터리 커버를 장착하고 나사를 고정합니다.

2.1.3 AC어댑터를 사용하기

- 옵션의 9753 AC어댑터를 사용할 수 있습니다.
- AC어댑터를 연결한 상태에서 배터리팩의 충전, PC와의 통신, 온도측정, 각종 설정이 가능합니다.
절연저항, 누설전류, 전압 측정은 불가능합니다.

⚠ 경고

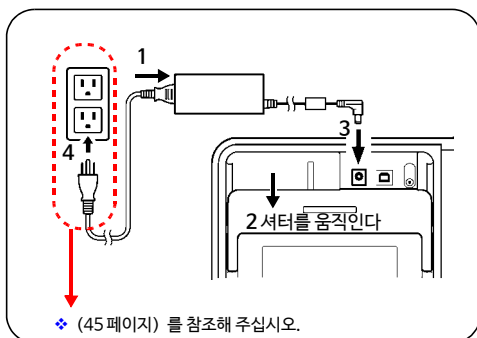
• AC어댑터를 본 기기 및 상용전원에 연결할 경우에는 반드시 본 기기의 전원을 꺼 주십시오.

• AC어댑터는 반드시 지정된 9753 AC어댑터를 사용해 주십시오. AC어댑터의 정격전원전압은 AC100 V~240 V, 정격전원주파수는 50Hz/60 Hz입니다. 기기의 손상 및 전기사고를 피하기 위해 그 이외의 전압에서는 절대로 사용하지 마십시오.

• 감전사고를 피하고 본 기기의 안전성을 확보하기 위해 접지형 2극 콘센트에 부착된 전원 코드를 연결해 주십시오.

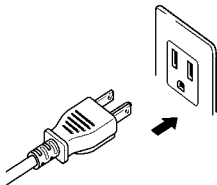
주의 테스트 리드와 동시에 사용할 수 없습니다.

순서



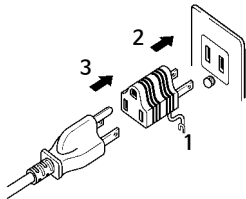
1. 전원 코드를 AC어댑터의 인렛에 삽입합니다.
2. 본 기기의 셔터를 움직여 AC어댑터 단자가 보이도록 합니다.
3. AC어댑터의 출력 플러그를 AC어댑터 단자에 삽입합니다.
4. 상용전원의 전원전압과 AC어댑터의 정격전원전압이 일치하는 것을 확인하고 플러그를 콘센트에 삽입합니다.

접지식 콘센트를 사용



전원 코드의 플러그부를 콘센트에 삽입한다.

비접지식 콘센트를 사용



1. 접지 어댑터의 녹색선을 접지선에 연결한다.
2. 접지어댑터를 콘센트에 꽂는다.
3. 전원 코드의 플러그부를 접지 어댑터에 삽입한다.

AC어댑터 연결 시에는 AC어댑터로부터 전원이 공급됩니다. 따라서 배터리와 AC어댑터를 동시에 연결한 경우, 배터리의 전력은 소비되지 않습니다.

배터리팩이 장착되어 있는 경우에는 AC어댑터를 연결하면 자동으로 본 기기의 전원이 들어가 배터리팩 충전을 시작합니다.

2.1.4 배터리팩을 충전하기

9459 배터리팩을 본 기기에 연결한 채 옵션의 9753 AC어댑터로 충전할 수 있습니다.

급속충전시간 : 약3 시간 (23°C 참고값)

주기

- 주위온도 10°C ~ 40°C에서 충전해 주십시오. 단, 충전효율이 차이나는 경우가 있습니다. 그 이외의 환경하에서는 충분히 충전되지 않을 뿐더러 성능열화 및 액 누설의 원인이 됩니다.
- 테스트 리드를 본 기기에 연결한 상태에서는 충전되지 않습니다.
- 배터리 전환 스위치의 위치에 상관없이, 배터리팩을 충전할 수 있습니다.
- 충전 중에도 PC와의 통신이나 온도측정이 가능합니다. 절연저항측정과 전압측정은 불가능합니다.
- 타사 충전기로 충전하지 마십시오.
- 만충전된 배터리팩을 계속 충전시키지 마십시오. 과충전이 되어 성능열화 및 액 누설의 원인이 됩니다.
- 급속충전 중에 약 100 msec이상의 정전이 발생하면 충전이 완료되지 않았는데도 완료라 표시되는 경우가 있습니다. 그 경우에는 AC어댑터를 한번 분리했다가 다시 충전해 주십시오.

순서

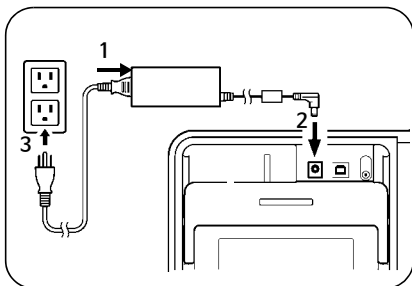
1. 배터리팩을 장착합니다.

- ❖ 2.1.2 "배터리팩 (충전식 배터리) 을 장착하기" (39 페이지) 를 참조해 주십시오.

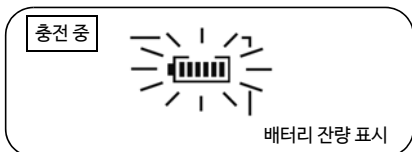
2. 셔터를 움직여 AC어댑터 단자가 보이도록 합니다.



3. AC어댑터를 AC어댑터 단자에 꽂습니다.



급속충전을 시작합니다. 급속충전 중에는 배터리 잔량 표시가 점멸합니다.



- ❖ 2.1.3 "AC어댑터를 사용하기" (44 페이지) 를 참조해 주십시오.

본 기기의 전원이 꺼진 상태에서 AC어댑터를 연결하면 자동으로 본 기기의 전원이 들어와 급속충전을 시작합니다.

-
4. 급속충전을 종료하면 배터리 잔량 표시가 점멸에서 점등으로 바뀝니다. 급속충전 종료 후에도 배터리팩의 자기방전을 보충하기 위해 보충전을 계속합니다.

2.2 전원을 켜기 · 끄기

◆ 전원을 켜기



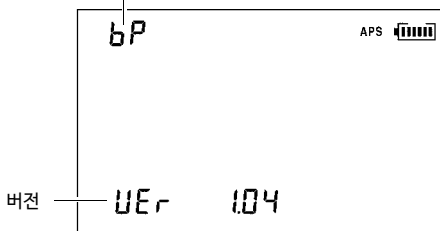
키를 약 1초 간 누릅니다.

화면표시가 전체 점등된 후 버전과 배터리 전환 스위치의 위치가 표시되고, 그 후 대기상태가 됩니다.

배터리 전환 스위치의 위치를 나타냅니다.

bP : 9459 배터리팩을 사용

Lr6 : 단3형 알카라인 건전지를 사용



설정은 이전에 전원을 켤 때의 상태가 됩니다.

주기

배터리 잔량 표시가 적을 때는 배터리가 소모된 것이므로 빨리 교체해 주십시오.



❖ 2.1.1 "배터리를 장착하기 · 교체하기" (36페이지) 를 참조해 주십시오.

배터리나 배터리팩이 소모되면 **[LObAt]**가 표시됩니다. 거기서 더 소모되면 전원이 꺼집니다.

◆ 전원을 끄기



키를 누릅니다.

화면 표시가 사라지고 전원이 꺼집니다.

2.2.1 자동 절전 기능 (Auto Power Off)

- 마지막 조작 후 약 10분 후에 자동으로 전원이 꺼집니다. 단, 절연저항측정 중에는 동작하지 않습니다.
- 전원이꺼지기약30초 전부터[APS]가 점멸합니다.
- 전원을 켜면 자동으로 자동 절전 기능이 유효가 됩니다. ([APS] 점등)
- AC어댑터를 연결하면 자동 절전 기능이 무효가 됩니다.
- 타이머 또는 스텝 전압 시험 설정 시는 자동 절전 기능이 무효가 됩니다.

◆ 자동 절전 기능의 해제




키를 누르면서 전원을 켜 주십시오.

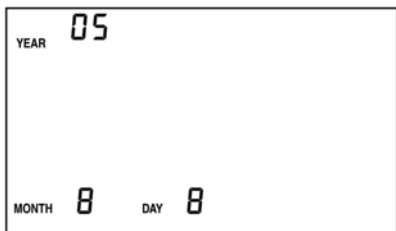
2.3 날짜/시각을 설정 • 확인하기


본 기기를 사용할 때는 날짜와 시각을 설정 • 확인해 주십시오.
연도는 서력을 사용해 주십시오.

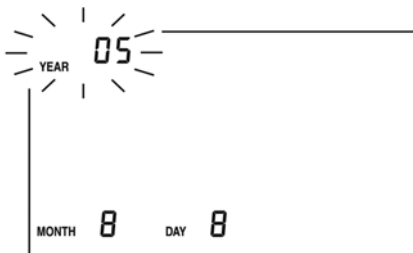
2.3.1 날짜/시각을 설정하기



순서

1. 대기상태에서  키를 누릅니다.
연월일이 표시됩니다.









2.  키를 1초 이상 누릅니다.
연도가 점멸합니다.





3.   를 누르면 점멸부분이 이동하므로 설정하고 싶은 부분으로 이동시킵니다.

설정 가능 부분은 연월일시분입니다.
연월일 화면과 시분초 화면은 다음과 같이 전환합니다.

연월일 → 시분초	<ul style="list-style-type: none"> • 연 (YEAR) 이 점멸하는 상태에서  키를 누릅니다. • 일 (DAY) 이 점멸하는 상태에서  키를 누릅니다.
시분초 → 연월일	<ul style="list-style-type: none"> • 시 (h) 가 점멸하는 상태에서  키를 누릅니다. • 분 (min) 이 점멸하는 상태에서  키를 누릅니다.

4.   를 눌러 수치를 설정합니다.
길게 누르면 수치가 빨리 넘어갑니다.

5.  를 누르면 확정하고, 대기상태 화면으로 돌아갑니다.

시계는  키를 누른시점에 0초부터 움직이기 시작합니다.

◆ PC에서도 설정할 수 있습니다.


• 3455 데이터 분석 소프트웨어를 사용해 PC에서 시간을 설정할 수 있습니다.

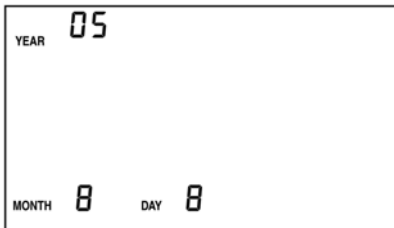
• PC에 3455 데이터 분석 소프트웨어가 설치되어 있어야 합니다.


❖ 상세 ⇒ 6.4 "PC와 통신하기" (133 페이지) 를 참조해 주십시오.

2.3.2 날짜/시각을 확인하기


순서

1. 대기상태에서  키를 누릅니다.
연월일이 표시됩니다.



2.  키를 누릅니다.
시분초가 표시됩니다.



3.  키를 누르면 대기상태 화면으로 돌아갑니다.

2.4 테스트 리드의 연결방법



위험

•감전사고를 막기 위해 측정회로의 전원을 일단 끈 뒤 테스트 리드를 연결해 주십시오.

•감전사고를 막기 위해 셔터가 파손된 경우에는 절대로 사용하지 마십시오.



경고

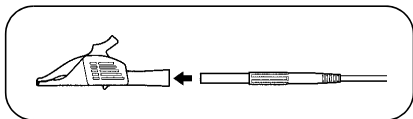
본 기기를 사용할 때는 반드시 당사 지정 테스트 리드를 사용해 주십시오. 지정 이외의 코드를 사용하면 안전하게 측정할 수 없습니다.

주의

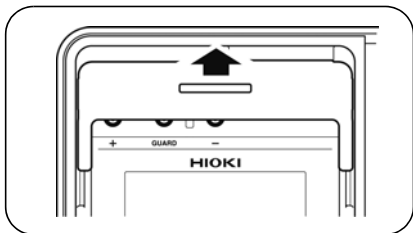
AC어댑터, 온도 센서, USB케이블과는 동시에 연결할 수 없습니다.

순서

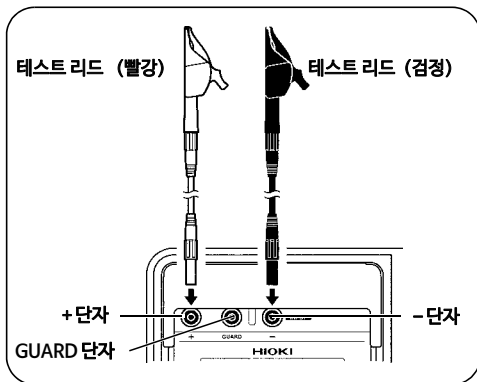
1. 테스트 리드의 선단에 악어클립을 연결합니다. 안쪽까지 깊숙이 삽입해 주십시오.



2. 셔터를 움직여 + / - 단자가 보이도록 합니다.



3. + 단자에 빨강색 테스트 리드를, - 단자에 검정색 테스트 리드를 꽂습니다.
 절연저항측정의 경우, 필요에 따라 GUARD 단자에 파랑색 테스트 리드를 꽂습니다.
 테스트 리드는 안쪽까지 깊숙이 꽂아 주십시오.



❖ GUARD 단자에 대해서⇒ 3.2.7 "GUARD (가드) 단자의 사용법" (77 페이지) 을 참조해 주십시오.

2.5 온도 센서의 연결방법



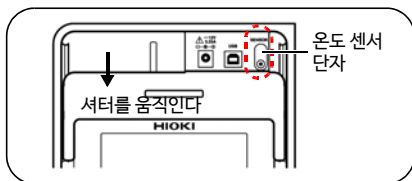
주의

온도 센서가 고전압이나 정전기에 노출되면 파손될 수 있습니다. 온도 센서에 과도한 충격을 가하거나 리드선을 무리하게 구부리지 마십시오. 고장 및 단선의 원인이 됩니다.

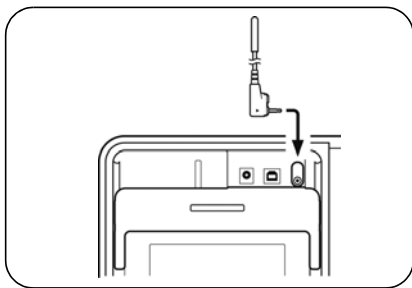
주기 테스트 리드와는 동시에 사용할 수 없습니다.

순서

1. 셔터를 움직여 온도 센서 단자가 보이도록 합니다.



2. 온도 센서를 온도센서단자에 삽입합니다. 자동으로 온도측정이 시작됩니다.



측정

제3장

3.1 측정 전 점검

보관 및 수송에 의한 고장이 없는지 사용하기 전에 점검과 동작확인을 한 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

 **경고**

테스트 리드 · 케이블의 피복이 파손되거나 금속이 노출되지 않았는지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우는 감전 사고로 이어질 수 있으므로 당사 지정 테스트 리드, 악어클립으로 교체해 주십시오.

주기

단자 주위를 청소해 주시고, 청소가 끝나면 마른 천으로 닦아 주십시오. 주위가 오염되거나 젖어 있으면 올바르게 측정할 수 없습니다.

◆ 8.2 "클리닝" (154페이지) 를 참조해 주십시오.

**파손 확인**

본 기기의 외장, 셔터, 테스트 리드, 클립에 파손된 부분이 없는 것을 확인합니다.

파손이 있는 경우에는 사용하지 마십시오.


**시험전압과 저항표시값 확인**

준비물

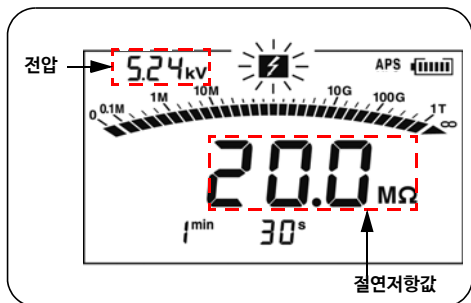
- 5 kV를 인가할 수 있고, 저항값이 20 MΩ인 저항
- 직류 5.5 kV 를 측정할 수 있고, 입력저항이 1000 MΩ 이상인 고전압계

3.1 측정 전 점검

점검 순서


1. 본 기기의 빨강과 검정색 테스트 리드로 준비한 저항을 클립합니다.
2. 고전압계의 테스트 리드도 준비한 저항에 클립합니다.
3. 본 기기의 시험전압을 [5.00 kV]로 설정합니다.
 ❖ 3.2 절연저항을 측정하는 순서 5. (66페이지) ~8. (66페이지) 를 참조해 주십시오.
4.  키를 1초이상 눌러 절연저항측정을 시작합니다.
5. 고전압계가 표시하는 전압이 5 kV~5.5 kV 사이인 것을 확인합니다.
6. 본 기기가 표시하는 전압이 5 kV ~ 5.5 kV 사이인 것을 확인합니다.


7. 본 기기가 표시하는 절연저항값이 20 M Ω 인 것을 확인합니다.



8. 절연저항측정을 종료합니다.
 ❖ 3.2.2 "측정을 종료하기" (70페이지) 를 참조해 주십시오.

9. 본 기기의 빨강과 검정색 테스트 리드의 클립 선단을 단락합니다.

10.  키를 눌러 시험전압의 설정값이 [5.00 kV] 인 것을 확인합니다.

11.  키를 1초 이상 눌러 절연저항측정을 시작합니다.

12. 본 기기가 표시하는 절연저항값이 0.00 M Ω 인 것을 확인합니다.
 이상이 확인된 경우에는 사용하지 마십시오.

3.2 절연저항을 측정하기

⚠ 위험

갑전, 단락사고를 막기 위해 다음 사항을 반드시 지켜주십시오.

A. 셔터가 파손된 경우
절대로 사용하지 마십
시오.



B. 테스트 리드를 본 기기에 연결하기 전에 표1을
확인해 주십시오.

C. 테스트 리드를 피측정물에 연결하기 전에
피측정물이 비활선 상태이고, 전하가 없는 것
을 고압용 검전기 등을 이용해 확인합니다.

표1






확인사항	결과	대처법
 마크와  키의 램프 가 꺼져 있나?	꺼져 있다	테스트 리드를 본 기기에 연결해 위의 C를 확인한다. 문제가 없다면 테스트 리드를 피측정물에 연결한 다. → 표2로
	점멸하고 있다	 키를 눌러 전압발생을 종료한다.

표2


확인사항	결과	대처법
 마크와  키의 램프 가 점멸하고 있지 않나?	점멸하지않는다	측정OK
	점멸하고 있다	즉시 테스트 리드를 피측정물에서 분리하고 피측정물의 전원을 끄거나, 전하를 방전봉 등으로 방 전한다.

경고


• 절연저항 측정 중에는 측정단자에 위험한 전압이 발생합니다. 감전사고를 피하기 위해 단자 및 테스트 리드를 만지지 마십시오.

• 측정 후, 자동방전기능이 완료될 때까지 피측정물을 만지거나, 테스트 리드를 분리하지 마십시오. 고전압으로 충전된 전하로 인해 감전사고가 일어날 가능성이 있습니다.

❖ 3.2.4 "자동방전기능" (73페이지) 을 참조해 주십시오.

• 측정 중,  키를 누르지 않았는데도 배터리 소모 등으로 인해 본 기기의 전원이 꺼진 경우, 자동방전기능이 100% 동작하지는 않습니다. 이때에는 방전봉 등을 이용해 피측정물을 방전시켜 주십시오.

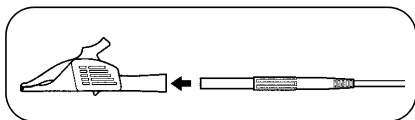
주의

- 기기의 손상을 막기 위해 측정 전에 반드시 설정한 시험전압을 확인해 주십시오.
- 측정을 반복적으로 실시하는 경우는 측정 전에  키를 눌러 반드시 시험전압의 설정값을 확인해 주십시오.
- 방전 시 본 기기의 손상을 막기 위해 콘덴서(용량 4 μF 이상) 의 단자 간 절연저항을 측정하지 마십시오.
- 본 기기의 파손을 막기 위해 빨강 (+ 단자용) 과 파랑 (GUARD 단자용) 색 테스트 리드의 클립 선단을 단락하지 마십시오.

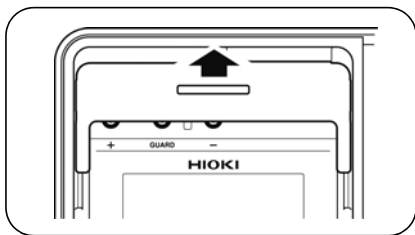
3.2.1 측정을 시작하기

순서

1. 테스트 리드의 선단에 악어클립을 연결합니다. 안쪽까지 깊숙이 삽입해 주십시오.



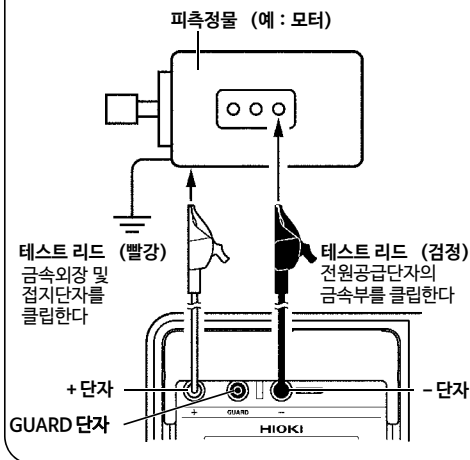
2. 셔터를 움직여 + / - 단자가 보이도록 합니다.



3. + 단자에 빨강색 테스트 리드를, - 단자에 검정색 테스트 리드를 꽂습니다.
필요에 따라 GUARD 단자에 파랑색 테스트 리드를 꽂습니다.
테스트 리드는 안쪽까지 깊숙이 삽입해 주십시오.


❖ 3.2.7 "GUARD (가드) 단자의 사용법" (77 페이지) 을 참조해 주십시오.

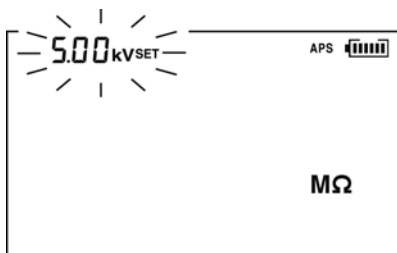
경고: 반드시 피측정물의 전원을 끈다.







4. 테스트 리드 선단의 악어클립으로 피측정물을 클립합니다.



3.2 절연저항을 측정하기


5.  키를 누르면 전압표시가 점멸합니다.




6. 또다시   키를 누르면 250 V, 500 V, 1.00 kV, 2.50 kV, 5.00 kV 중에서 시험전압을 선택할 수 있습니다.

7.   키를 누르면 시험전압을 세밀하게 설정할 수 있습니다.

시험전압을 설정 중에  키를 누르다보면 [STEP]이 표시되는 전압이 있는데 그것은 스텝 전압 시험모드입니다. 일반적인 절연저항측정을 하는 경우에는  키를 눌러서 [STEP]이 표시되지 않는 전압을 선택해 주십시오.

8. 발생시킬 시험전압이 표시되면  키를 누릅니다.

전압의 점멸이 점등으로 바뀝니다.
시험전압 설정이 종료되었습니다.

9.  키를 1초이상 누릅니다.

전압을 발생해 측정을 시작합니다.

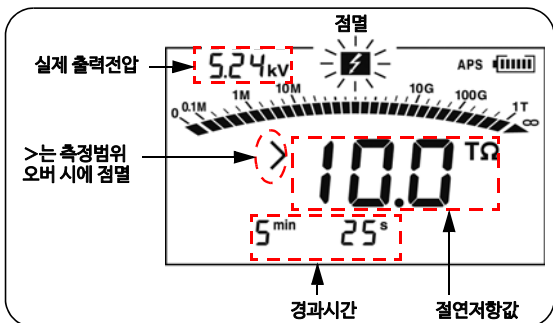


마크와



키의 램프가


점멸합니다.



>가 점멸하는 경우는 측정범위의 최대값을 초과했다는 의미입니다.

예 >10.0 T Ω은 10.0 T Ω 보다 크다는 의미입니다.

• 측정 중은 전압 표시부의 [SET] 문자가 사라지고 설정전압에서 실제 출력전압 표시로 전환됩니다. 설정값보다 약 5% 높은 전압을 출력합니다.

• 측정 중에 설정전압을 확인하고 싶은 경우에는  키를 눌러 주십시오. 설정전압을 약 2초간 표시합니다.

• 측정 중 출력전압이 설정값보다 낮을 경우, 전압이 점멸합니다.

• 저항표시 아래에는 측정 시작 시부터의 경과시간을 표시합니다.

10. 표시값을 확인합니다.

- 표시값이 흔들려 보기 어려운 경우에는

AVERAGE 키를 눌러 주십시오.

측정값을 평균화 해 표시합니다.

- ❖ "에버리지 기능" (69 페이지) 을 참조해 주십시오.

- **DISPLAY** 키를 누르면 저항표시를 누설전류 표시로 전환할 수 있습니다.

- ❖ 3.2.5 "누설전류표시로 전환하기" (74페이지) 를 참조해 주십시오.

- 타이머를 설정한 경우는 남은 시간을 표시합니다.

- ❖ 4.1 "타이머를 사용하기" (85 페이지)를 참조해 주십시오.

! 주의

테스트 리드는 쌓아두거나 위에 물건을 올려놓지 마십시오. 올바르게 측정할 수 없고 고장의 원인이 됩니다.

주기

- 테스트 리드의 오염을 방치하면 열화되기 쉬우므로 사용 후에는 청소해 주십시오.
- 절연저항은 원래부터 불안정합니다. 피측정물에 따라서는 표시값이 안정되지 않는 경우가 있습니다.
- 피측정물의 용량성분에 대한 충전전류나 흡수전류에 의해 측정 개시 후에는 실제 저항값보다 작은 값이 표시되고 그후 점점 표시값이 커져 실제 저항값에 가까워지는 경우가 있습니다.
- 측정 중에 피측정물의 저항이 갑자기 작아지거나, 테스트 리드 선단을 단락하면 안전을 위해 전압발생을 정지합니다. (시험전압 1100 V 이상에 적용)

3.2 절연저항을 측정하기

- ◆ 측정을 시작할 수 없는 상태에 대해서
본 기기의 화면이 다음 상태인 경우, 절연저항측정을 시작할 수 없습니다.
 - 설정상태 (설정값이 점멸 중)
 - **HOLD** 마크가 점멸 중인 상태
 - **[TC]** 점등 시, 실측온도가 " - - - "를 표시하는 상태
 - 에러 표시상태

- ◆ 에버리지 기능
표시값이 흔들려 판독하기 어려울 때는 측정값을 평균화 해 표시합니다. **AVERAGE** 키를 누를 때마다 **[AVE]**의 점등/소등이 전환됩니다.

 통상적으로 **[AVE]** 점등 시 표시갱신간격은 4초입니다. 단, 다음의 경우는 **[AVE]**가 점등되어 있어도 표시갱신간격이 1초입니다.
 - 측정 시작 후 15초 간
 - 측정 레인지가 바뀐 후 5~10초 간

3.2.2 측정을 종료하기

순서

1. 테스트 리드를 피측정물에서 떼지 않고




키를 누릅니다.

최종값이 홀드됩니다.
(**HOLD** 점등)

2. 측정 종료 직후는 피측정물에 남은 전하를 본 기기 내부의 방전회로를 통해 자동으로 방전 시킵니다.

❖ 3.2.4 "자동방전기능" (73페이지) 을 참조해 주십시오.

3. 방전 중은  마크와



키의

램프가 계속 점멸합니다.
전압표시부의 전압으로 방전상태를 파악할 수 있습니다.

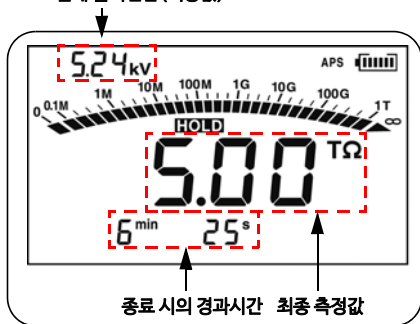
4. 전압이 약 10V 이하가 되면 방전을 종료하고




마크와 키의 램프가


꺼집니다.

실제 출력전압(최종값)



- 측정 중에  키를 누른 경우, 자동방전기능이 동작한 후 전원이 꺼집니다.
- 측정 중에 배터리가 소모되면 자동으로 측정이 종료됩니다. 이 경우 자동방전기능이 작동한 후 [LO bAt] 이 표시됩니다.

5. 다시 측정하는 경우, 측정하기 전에

 키를 눌러 반드시 시험전압의 설정값을 확인합니다.



3.2.3 홀드 데이터를 확인하기 · 삭제하기

홀드 데이터를 확인하기

절연저항측정 종료 후에 다음 데이터가 홀드 표시됩니다.

- 절연저항(디지털값, 막대 그래프)
- 시험전압
- 실제 출력전압
- 누설전류
- DAR
- PI
- 경과시간


홀드된 데이터들 중에는 한꺼번에 표시할 수 없는 데이터도 있습니다. 그것들은 다음 표의 키를 눌러 전환해서 표시합니다.

표시 전환 가능 데이터	사용하는 키
절연저항 → 누설전류 ↓ DAR 1 min/15 s ↓ PI (10/1 min) ← DAR 1 min/30 s	 키
시험전압 (설정값) ⇔ 실제 출력전압	 키
경과시간 ⇔ 온도/습도 (홀드되어 있는 경우)	 키

주기 홀드된 데이터는 전원을 끄면 삭제되고 맵니다. 저장을 원하면 메모리 기능을 사용합니다.

- ❖ 제5장 "측정 데이터의 기록 (메모리 기능)" (103 페이지) 를 참조해 주십시오.

홀드 데이터를 삭제하기

 키를 1초이상 누르면 삭제됩니다. 온도/습도는 삭제되지 않습니다.

3.2.4 자동방전기능

- 용량성분을 지닌 절연저항을 측정하면 이 용량성분에는 시험전압에 상당하는 고전압의 전하가 충전된 상태가 되어 위험합니다.
- 본 기기는 측정 후 자동적으로 내부회로를 통해 잔류전하를 방전시킬 수 있습니다.
- 측정을 종료할 때는 반드시 테스트 리드를 피측정물에 연결한 채로



키를 눌러 종료합니다.

- 잔류전압이 10 V 이하가 되면 방전을 종료합니다. 방전시간은 용량의 대소에 따라 달라집니다.

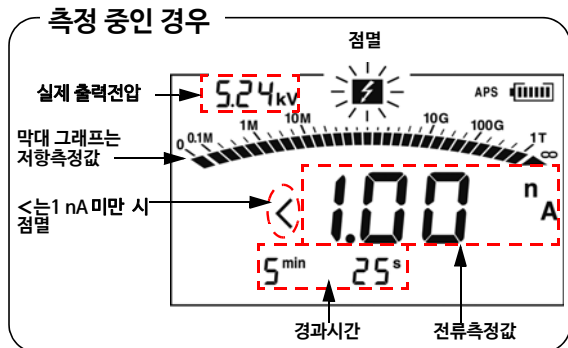


경고

본 기기의 자동방전기능에 의해 일단 전압이 떨어져도 3.2.6의 그림 속 콘덴서 CA에 남아 있는 전하로 인해 측정부분의 전압이 다시 상승하는 경우가 있습니다. 피측정물에 접촉할 경우에는 충분히 주의해 주십시오.

3.2.5 누설전류 표시로 전환하기

절연저항을 누설전류로 전환해 표시할 수 있습니다.



- ◆ 절연저항 측정 전, 시험전압을 설정한 후 (**HOLD**마크가 없는 상태)

DISPLAY 키를 누를 때마다 저항 → 전류 → PI → 저항 . . . 순으로 표시가 전환됩니다.

- ◆ 절연저항 측정 중

DISPLAY 키를 누를 때마다 저항 → 전류 → 저항 → 전류 → . . . 순으로 표시가 전환됩니다.

- ◆ 측정 후 홀드된 상태

DISPLAY 키를 누를 때마다 저항 → 전류 → DAR 1 min/15 s → DAR 1 min/30 s → PI → 저항 → 전류 → . . . 순으로 표시가 전환됩니다.

❖ PI/DAR에 대해서 ⇒ 4.2 "PI (성극지수) 나 DAR (유전흡수비) 를 표시하기" (89 페이지) 를 참조해 주십시오.

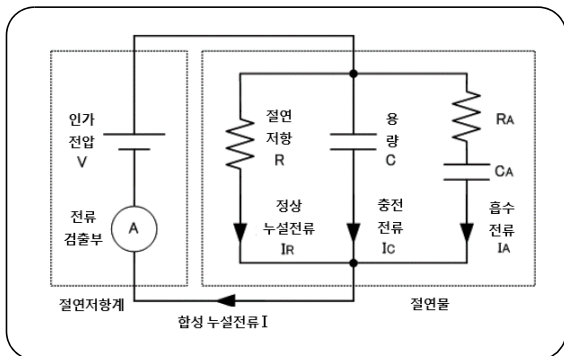
표시값이 흔들려 읽기 어려울 때는 **AVERAGE** 키를 눌러 주십시오. 측정값을 평균화 해 표시합니다.

[<1.00 nA]라는 표시는 1.00 nA 미만이라는 의미입니다.

3.2.6 절연저항 측정원리

피측정물에 직류고전압을 인가하면 누설전류가 흐릅니다. 절연저항계는 인가전압 V 와 합성누설전류 I 를 측정해 계산을 통해 절연저항 R 을 구합니다.

$$\text{계산식 } R = V/I$$



I_C , I_A 는 전압 인가 후, 차츰 줄어듭니다.

◆ 절연저항측정의 재현성에 대해서

같은 피측정물을 반복해서 측정하면 측정할 때마다 절연저항이나 누설전류의 표시값이 다른 경우가 있습니다. 이는 절연물에 전압을 인가했을 때 일어나는 분극* 때문입니다.

절연물은 일반적으로 그림(전 페이지)처럼 등가회로로 나타냅니다.

동작이 비교적 느린 종류의 분극에 의한 흡수전류는 그림(전 페이지)의 IA로 나타냅니다. 전회 측정에 의해 생긴 분극이 원래 상태로 돌아가기 까지 시간이 걸리기 때문에 그 동안은 그림(전 페이지)의 CA에 전하가 남아있게 됩니다. 다음 측정 시작 시와 전회 측정 시작 시에 CA에 남아 있는 전하량(연결에 따라서는 극성도 바뀜)이 다르기 때문에 흡수전류 IA에 차이가 생겨, 합성 누설전류와 절연저항값도 측정할 때마다 달라지는 결과가 됩니다. 절연저항이 높은 경우일수록 이 현상이 현저해지므로 주의가 필요합니다.

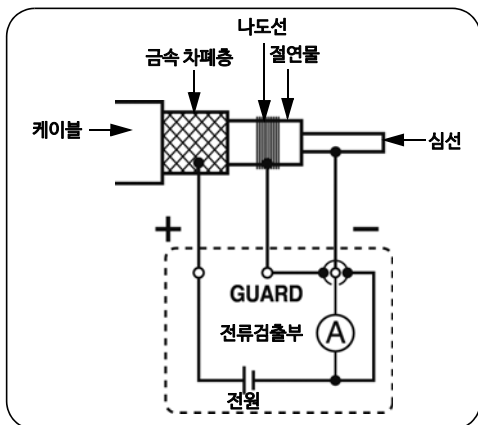
측정값의 재현성을 실현하기 위해서는 1회 측정 후 충분한 시간을 둘 필요가 있으며, 주위의 온습도도 같아야 합니다.

* **분극** : 물질에 전계를 인가했을 때, 물질을 구성하는 원자의 정전하와 부정하가 서로 반대방향으로 이동해 정부전하의 중심위치가 틀어지는 현상

3.2.7 GUARD (가드) 단자의 사용법

◆ 표면저항의 영향을 제거하는 측정

GUARD 단자는 절연물의 표면누설저항의 영향을 제거하고 절연물의 체적저항만 측정할 때 사용됩니다.



그림처럼, 케이블 등의 절연시험을 하는 경우, 절연물 표면에 나도선을 감아 이것을 GUARD 단자에 연결합니다. 절연물의 표면에 흐르는 누설전류가 전류검출부에 흐르지 못하기 때문에 절연물의 체적저항만 측정할 수 있게 됩니다.

3.3 전압을 측정하기

상용전원등외부회로의전압을측정할수있습니다.교류/직류는자동으로판별합니다.

⚠ 위험

본 기기의 파손 및 인명사고를 막기 위해 반드시 다음 사항을 지켜주십시오.

- 대지간 최대 정격전압 : AC1000 V (CAT III), AC600 V (CAT IV)
대지에 대해 이 전압을 초과해 측정하지 않는다.
- 최대 입력 전압 : AC750 V, DC1000 V
이 최대 입력 전압을 초과해 측정하지 않는다.
- 최대 입력 주파수 : 70 Hz
이 최대 입력 주파수를 초과해 측정하지 않는다.
- 테스트 리드의 선단으로 전압이 걸려 있는 라인을 단락하지 않는다.
- 셔터가 파손된 경우, 절대로 사용하지 않는다.

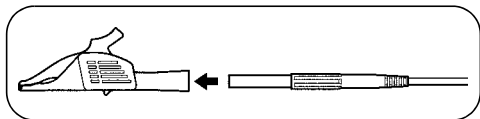


2 선간을 접촉하지 않는다!



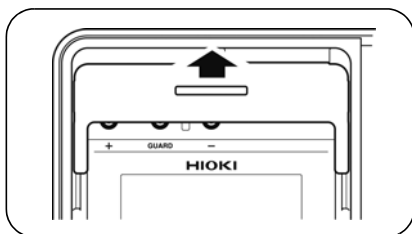
순서

1. 테스트 리드의 선단에 악어클립을 연결합니다. 안쪽까지 삽입해 주십시오.

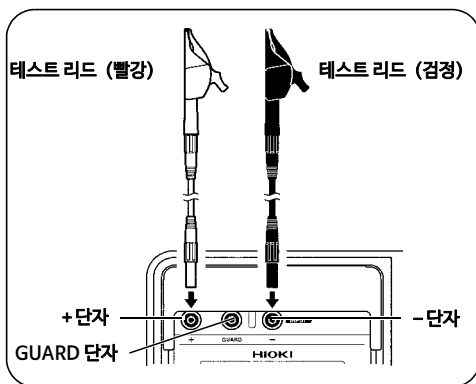


3.3 전압을 측정하기

2. 셔터를 움직여 + / - 단자가 보이도록 합니다.



3. + 단자에 빨간색 테스트 리드를, - 단자에 검정색 테스트 리드를 꽂습니다.
테스트 리드는 안쪽까지 삽입해 주십시오.



4. 테스트 리드 선단의 클립을 피측정회로에 클립합니다. 50 V 이상일 때



마크와



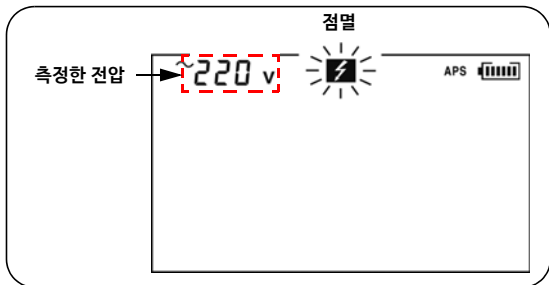
키의 램프가

점멸합니다.

5. 전압 표시를 읽습니다.



키는 사용하지 않습니다.



3.4 온도를 측정하기

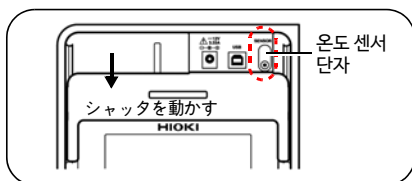
3.4.1 측정방법

경고 단락사고 및 감전사고를 막기 위해 전압이 걸려 있는 장소의 온도측정을 하지 마십시오.

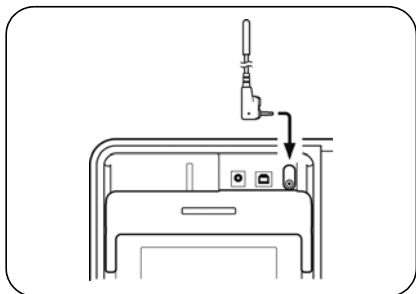
주의 온도 센서가 고전압 및 정전기에 노출되면 파손될 수 있습니다. 온도 센서에 과도한 충격을 가하거나, 리드선을無理하게 구부리지 마십시오. 고장 및 단선의 원인이 됩니다.

순서

1. 셔터를 움직여 온도 센서 단자가 보이도록 합니다.

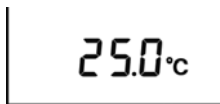


2. 온도 센서를 온도 센서 단자에 꽂습니다.



자동으로 온도측정을 시작합니다.

3. 온도표시를 읽습니다.



4. **ENTER** 키를 누르거나, 온도 센서를 빼면 온도측정을 정지합니다.

TEMP HOLD 가 점등하고 최종값을 홀드합니다.



온도측정 후 · (저항 미측정 시)

- ❖ 상기 표시를 없애고 싶은 경우 ⇒ 6.3.2 "온습도 홀드 데이터의 표시를 지우기" (132 페이지) 를 참조해 주십시오.

- **ENTER** 키로 온도측정을 정지한 경우, **TEMP** 키를 누르면 온도측정이 재개됩니다.
- 절연저항 측정값이 홀드되어 있는 상태에서 온도 센서를 빼면 온도표시가 절연저항측정 시의 경과시간표시로 바뀝니다. 홀드된 온도와 경과시간을 전환해 표시하고 싶은 경우는 **TEMP** 키를 눌러 주십시오.
(이 경우 온도가 점멸합니다)



온도측정 후 · (온도 센서를 제거한 상태, 저항 홀드 상태)

- 홀드된 측정값은 전원을 끄면 삭제됩니다. 저장하고 싶을 때는 메모리 기능을 사용합니다.
- ❖ 5.1.1 "수동 기록 (1회 측정을 기록하기)" (105 페이지) 를 참조해 주십시오.
- 온도측정 중은 각종 설정이 불가능합니다. 설정을 할 경우는 온도측정을 정지해 주십시오.
- [**OF**] 는 70.0°C 를 초과했다는 의미입니다.
[**-OF**] 는 -10.0°C 미만이라는 의미입니다.

응용 측정

제4장

4.1 타이머를 사용하기



어떨 때
사용하나요 ?


설정된 시간에 자동으로 종료시키고
싶을 때 사용합니다.

절연저항측정 시 타이머를 설정하면 설정한 시간에 자동으로 측정을 종료합니다.



설정가능시간 : 30초~30분 (단, 1분 이상의 경우는 분 단위로 설정합니다.)

4.1.1 타이머를 설정하기 / 절연저항측정을 실행하기




순서


1. 대기상태에서  키를 누릅니다.
시간이 점멸합니다.




2.   키를 눌러 시간을 설정합니다.

4.1 타이머를 사용하기

3.  키를 눌러 확정합니다.
 키를 누르지 않고  키를 누르면
 시간을 변경하지 않고 대기상태로 돌아갑니다.
- 타이머 설정을 한 경우는 [TIMER]라는 문자
 가 점등됩니다.

4.  키를 1초이상 누르면
 전압을 발생해 측정을 시작합니다.
- 화면 하부에는 측정종료까지 남은 시간이
 표시됩니다.

5. 설정시간이 경과하면 자동으로 측정을 종료합
 니다.

 키를 누르면 남은 시간의 유무에
 상관없이 측정을 종료합니다.

화면 하부에는 측정종료 시의 경과시간이
 표시됩니다.

타이머 설정 시는 자동 절전 기능이 무효합니다.


◆ 타이머를 사용하지 않는 경우



순서


1. 대기상태에서  키를 누릅니다.

시간이 점멸합니다.



2.  키를 눌러 -- min -- s 를 선택합니다.


  키를 눌러도 -- min -- s 를 선택할 수 있습니다.

3.  키를 눌러 확정합니다.
[TIMER] 문자가 사라집니다.

4.1 타이머를 사용하기



◆ 설정시간의 확인

순서

-
1. 대기상태에서  키를 누릅니다.

현재 설정되어 있는 시간이 점멸하므로 확인해 주십시오.



-
2.  키 또는  키를 눌러 원래 화면으로 돌아갑니다.

4.2 PI (성극지수) 및 DAR (유전흡수비) 을 표시하기



어떨 때
사용하나요?

전압을 인가한 후 절연저항이 시간이
경과함에 따라 증가하는 지 여부를 알
고 싶을 때 사용합니다.
(PI 값 및 DAR 값이 1에 가까우면
피측정물의 절연열화가 진행되고 있다고
판단합니다)

- 절연의 양불판단기준의 하나로 사용되는 PI*¹ (성극지수) 및 DAR*² (유전흡수비) 을 자동 계산해 표시합니다.
둘 모두, 시험전압을 인가한 후 절연저항의 시간적 변화의 정도를 나타냅니다.

*1: Polarization Index 의 약어

*2: Dielectric Absorption Ratio 의 약어

❖ 부록3 "PI (성극지수) 의 판정기준 예" (162페이지)

- 전압 인가 개시 시 ~ 2회의 시간경과 후의 저항값으로부터 다음 식으로 계산합니다. PI는 임의의 시간으로도 변경할 수 있습니다.

❖ 6.1 "PI값 계산의 설정시간을 변경·확인하기" (123페이지) 를 참조해 주십시오.

$$PI \ 10/1min = \frac{\text{전압 인가 10 분 후의 저항값}}{\text{전압 인가 1분 후의 저항값}}$$

$$DAR \ 1min/15s = \frac{\text{전압인가1분후의저항값}}{\text{전압 인가 15초 후의 저항값}}$$

$$DAR \ 1min/30s = \frac{\text{전압인가1분후의저항값}}{\text{전압인가30초후의저항값}}$$

주 기 DAR 값을 알고 싶은 경우는 측정 전에



키를 눌러 화면의 [AVE] 표시를 지워 주십시오.


순서

1. 절연저항을 측정합니다.

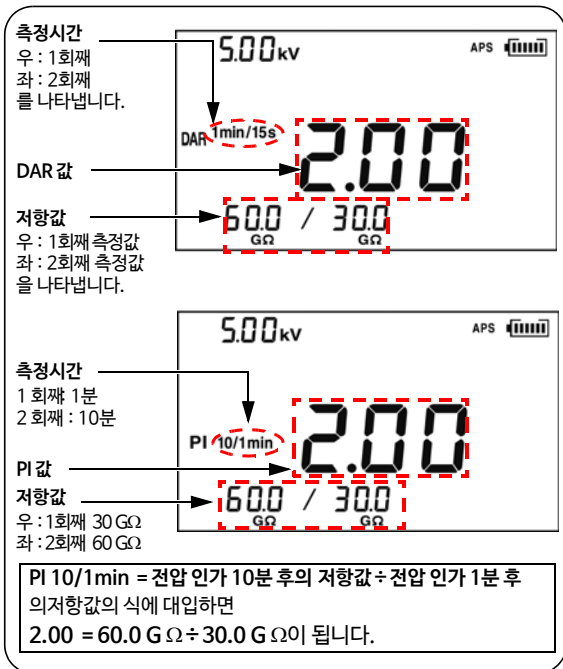
PI 값을 알고 싶은 경우는 10분간 연속해서 측정합니다. (시간이 공장출하상태인 경우)
DAR 값을 알고 싶은 경우는 1분간 연속해서 측정합니다.

2. 측정을 종료합니다.

3. 키를 몇 번 눌러 PI, DAR 1 min/15 s, DAR 1 min/30 s 중 하나를 표시합니다.

 키를 누를 때마다 저항→전류→DAR 1 min/15 s→DAR 1 min/30 s→PI→저항→전류→ . . . 순으로 표시가 전환됩니다.

4.2 PI (성극지수) 및 DAR (유전흡수비) 을 표시하기

**주 기**

- 설정한 시간이 경과하기 전에 측정을 종료한 경우는 --- 을 표시합니다.
- [TC] 가 점등된 경우 (온도 보정 모드인 경우), PI, DAR 은 표시할 수 없습니다.
- 스텝 전압 시험모드에서는 PI, DAR 은 표시할 수 없습니다.

4.2 PI (성극지수) 및 DAR (유전흡수비) 을 표시하기

◆ PI 및 DAR 표시화면에서 저항값이 점멸

저항값 점멸은 정확하게 측정하지 못했을 가능성이 있음을 의미합니다. (규정된 시간이 되기 직전에 절연저항이 크게 변동해 측정 레인지가 바뀜으로써 내부회로가 응답하지 않기 때문)
저항값이 점멸하는 경우 PI값 및 DAR값은 참고값으로 취급하고 다시 측정해 주십시오.

PI, DAR의 특수한 표시는 아래 표와 같습니다.

PI, DAR	조건
---	<ul style="list-style-type: none"> • 1 개 이상의 저항값을 취득하지 못했다. (저항표시부가[---]) • 1 개 이상의 저항값이 측정범위를 넘었다. (저항 표시부가 [OF]) • 1 회째 측정값이 0.00 MΩ이었다
>999	PI 또는 DAR값이 999 보다 크다.
<0.01	PI 또는 DAR값이 0.01 보다 작다.

4.3 온도 보정(TC)

*TC: Temperature Compensation 의 약어



어떨 때
사용하나요?

절연저항을 측정할 때와는 다른 온도
환경에서의 절연저항값을 알고 싶을
때 사용합니다.

- 측정된 저항값을 기준온도에서의 저항값으로 환산해 표시합니다.
- 피측정물과 그 재질에 따라 보정방법(보정 테이블)이 10가지 있습니다. 그 중에서 보정 테이블을 골라 온도 보정을 실시합니다.
- 기준온도는 임의의 온도로 설정할 수 있습니다. 보정 테이블에 따라 설정 가능 기준온도의 범위가 다릅니다.
- 보정 가능 실측온도의 범위도 보정 테이블에 따라 다릅니다.

❖ 부록4 "온도 보정 테이블" (163페이지) 을 참조해 주십시오.

4.3.1 온도 보정하기

순서

1. 온도와 절연저항을 측정해 종료하고 측정값이 홀드된 상태로 합니다.

(어느 쪽을 먼저 측정하든 상관없습니다.)


- ❖ 3.2 "절연저항을 측정하기" (62 페이지)
- ❖ 3.4 "온도를 측정하기" (82 페이지) 를 참조해 주십시오.

온도는 키로도 입력할 수 있습니다.

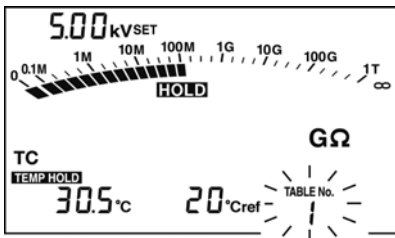
- ❖ 6.3 "다른 온습도계로 측정된 온습도를 입력하기"
(129 페이지) 를 참조해 주십시오.


스텝 전압 시험모드 ([STEP]점등) 에서는 온
도 보정이 불가능합니다. 스텝 전압 시험모드를
해제해 주십시오.


- ❖ 4.4.3 "스텝 전압 시험모드를 해제하기" (102 페이지)를
참조해 주십시오.

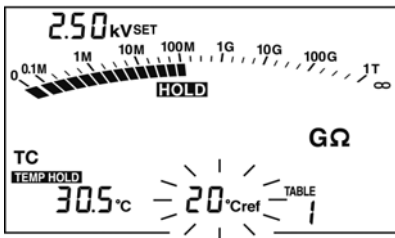
2.  키를 누릅니다.



[TABLE No.] 가 점멸합니다.



3.  키로 테이블 번호를 0 ~9 중에서 선택합니다.

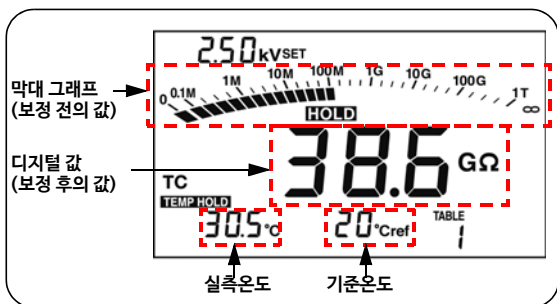
4.  키를 눌러 테이블 번호를 확정합니다.
기준온도가 점멸합니다.



5.  키로 기준온도를 설정합니다.
 키를 동시에 누르면 공장출하 시의 온도가 됩니다.
(테이블 번호 9는 40°C, 그 외는 20°C)

6. **[ENTER]** 키를 눌러 기준온도를 확정합니다.

[TC]가 점등하고 온도 보정 모드가 됩니다. 기준온도에서의 저항으로 환산된 값이 표시됩니다.






막대 그래프는 보정 전의 값을 표시합니다.

주기

- 보정 전의 저항값이 측정범위를 초과하면 환산할 수 없습니다. 이 경우 ---을 표시합니다.
- 먼저 온도 보정 모드로 한 다음, 온도 측정 또는 온도 입력과 절연저항측정을 할 수도 있습니다. 단, 온도를 홀드 하지 않은 상태 (**TEMP HOLD**가 꺼진 상태)에서 화면을 온도 보정모드로 한 경우는 온도를 저항보다 먼저 측정 또는 입력해 주십시오. 저항을 먼저 측정할 수 없습니다.
- 스텝 전압 시험에서 측정한 저항값은 온도 보정할 수 없습니다.
- 온도 보정 모드에서도 **[DISPLAY]** 키를 눌러 누설전류 표시로 할 수 있지만 누설전류는 보정되지 않습니다.


4.3 온도 보정(TC)

표시 데이터를 전환하려면 다음 표의 키를 사용합니다.

표시 전환 가능 데이터	사용하는 키
절연저항 (보정 후) ↔ 누설전류 (보정 없음)	
온도 / 기준온도 ↔ 경과시간	
실측온도의 설정화면 ↔ 대기상태	

4.3.2 온도 보정 모드를 해제하기

순서

 키를 누릅니다.

[TC]가 사라지고 온도 보정 모드가 해제됩니다.

4.4 스텝 전압 시험



어떨 때
사용하나요?

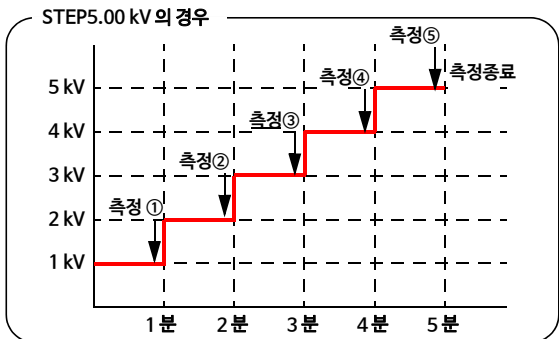
피측정물의 절연저항이 시험전압의 높고 낮음에 어떤 영향을 받는지 알고 싶을 때 사용합니다.

◆ 스텝 전압 시험이란?

- 시험전압을 서서히 올려 각 시험전압에 대한 절연저항과 누설전류의 변화를 알아볼 수 있습니다.
- 시험전압이 높을 수록 절연저항이 낮아지는 경향이 있다면 피측정물에 흡습(吸濕), 오손(汚損)이 있어 주의가 필요하다고 판단합니다.
(참조 규격 ⇒ IEEE43-2000 회전기계의 절연저항시험에서의 권장방법)

◆ 시험 개요

- 절연저항측정에서 시험전압을 일정시간마다 5단계로 올리며 각 전압 스텝의 마지막에 1회씩 저항값과 전류값을 취득합니다.
- 시험전압의 인가 순서는 다음 2가지 입니다.
STEP2.50 kV: 500 V → 1 kV → 1.5 kV → 2 kV → 2.5 kV
STEP5.00 kV: 1 kV → 2 kV → 3 kV → 4 kV → 5 kV
- 각 전압에서 1분 경과할 때마다 전압이 상승하고 총 5분이 경과하면 자동으로 측정이 종료됩니다.




4.4 스텝 전압 시험



- 인가시간은 변경할 수 있습니다.
- ❖ 6.2 "스텝 전압 시험의 인가시간을 변경 · 확인하기" (126 페이지) 를 참조해 주십시오.
- 스텝별로는 인가시간을 변경할 수 없습니다.

4.4.1 스텝 전압 시험을 설정 / 실행하기

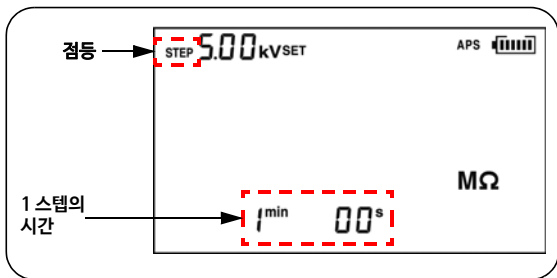
순서

1. 대기상태에서  키를 누르면 전압 표시가 점멸합니다.

2.  키를 눌러 [STEP2.50 kVSET] 나 [STEP5.00 kVSET] 을 선택합니다.

- 길게 누르면 전압이 빨리 바뀝니다.
-  키로 [5.00 kVSET] 을 선택하고
그 후  키를 누르면 빨리 STEP을 선택할 수 있습니다.

3. **ENTER** 키를 누릅니다.
전압이 점멸에서 점등으로 바뀌고,
스텝 전압 시험모드가 됩니다.



4. **MEASURE ON/OFF** 키를 1초이상 누르면
스텝 전압 시험을 시작합니다.

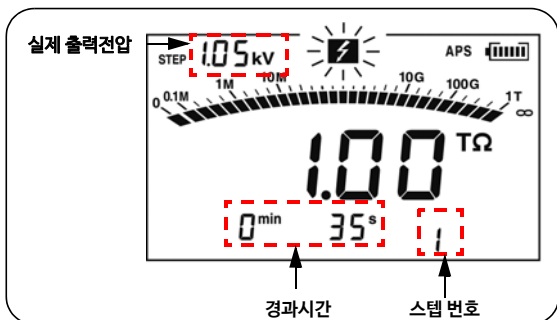


마크와



키의 램프가

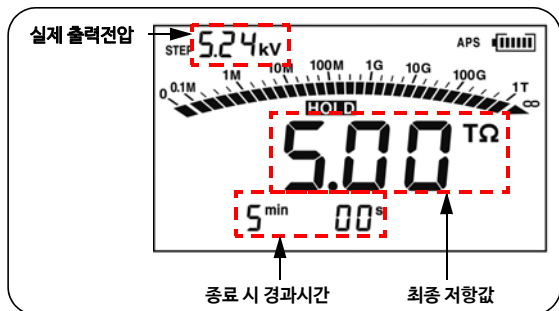
점멸하고 절연저항값 또는 누설전류값이 표시
됩니다. (**DISPLAY** 키로 표시를 전환할 수 있습
니다.)



5. 시험전압이 일정시간마다 상승하고 자동으로 종료합니다.

최종 데이터가 홀드 표시됩니다.


(**HOLD**점등)




- 주기** • [TC]마크가 점등 중 (온도 보정 모드) 에는 STEP을 선택할 수 없습니다.

먼저  키를 눌러 [TC] 마크를 꺼 주십시오.

- 측정 중에 설정전압을 보고 싶은 경우는

 키를 눌러 주십시오. 설정전압을 약 2초간 표시합니다.

- 시험 후  키를 누르면 최종 출력전압과 시험전압을 전환할 수 있습니다.

- 스텝 전압 시험 설정 시에는 자동 절전 기능이 무효가 됩니다.

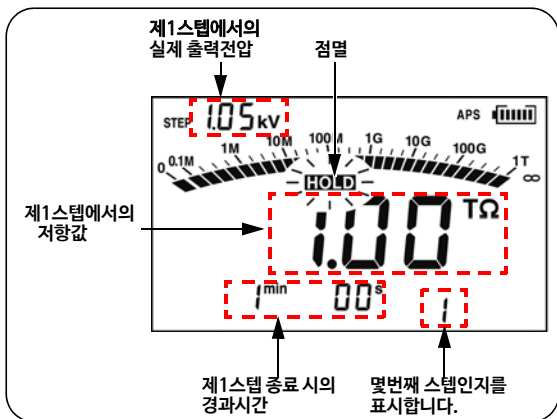
4.4.2 스텝 전압 시험 후, 각 스텝의 상세 데이터를 보기

순서

1. 스텝 전압 시험 후 대기상태에서

DISPLAY 키를 누릅니다.


HOLD가 점멸하고 스텝 전압 시험의 상세 데이터를 표시하는 화면으로 바뀌고, 처음에는 1스텝의 시험전압에서의 데이터를 표시합니다.



2. 상세 데이터를 전환하려면 다음 키를 사용합니다.




표시 전환 가능 데이터	사용하는 키
5 단계의 전압과 그 데이터	 키
절연저항 ⇔ 누설전류	 키
표시한 스텝까지의 경과시간 ⇔ 온도/습도 (온도/습도는 시험 직전 또는 직후에 측정합니다.)	 키

시험전압 (설정값) 과 실제 출력전압은 자동으로 전환됩니다.

3. 상세 데이터를 표시하는 화면일 때  키를 누르면 **HOLD** 점멸이 점등으로 바뀌고, 원래 대기상태의 화면으로 돌아옵니다.

4.4.3 스텝전압 시험모드를 해제하기

순서

1. 대기상태에서  키를 누르면 전압 표시가 점멸합니다.
2.  키를 몇 번 누르면 [STEP]의 문자가 사라집니다.
3.  키를 누릅니다.
전압이 점멸에서 점등으로 바뀝니다.
스텝 전압 시험모드에서 빠져나와 통상의 절연저항 측정상태가 됩니다.

측정 데이터의 기록

(메모리 기능) 제5장

측정한 데이터, 설정조건, 날짜시각을 본 기기 내부 메모리에 기록할 수 있습니다.

기록하면 본 기기의 전원을 꺼도 데이터가 지워지지 않습니다.

기록방법에는 2가지가 있습니다. (혼재 가능)

수동 기록 : 홀드된 데이터를 기록합니다.

로깅 기록 : 일정시간마다 절연저항을 기록합니다.

- 수동 기록 데이터의 내용은 본 기기의 표시부에서 확인할 수 있습니다.
또한, PC용 소프트웨어를 사용해 기록 데이터를 PC에 전송할 수도 있습니다.
- 로깅 기록 데이터는 최종값만 본 기기의 표시부에서 확인할 수 있습니다. 전체 데이터는 PC용 소프트웨어를 사용해 PC에서 확인합니다.
❖6.4 "PC와 통신하기" (133 페이지) 를 참조해 주십시오.
- 기록하는 데이터에는 메모리의 어드레스가 되는 데이터 번호를 부여합니다. 데이터 번호는 표와 같은 구성으로 되어 있습니다.

기록방법	데이터 번호
수동 기록	A0 ~A9, b0 ~b9, C0 ~C9, d0 ~d9, E0 ~E9, F0 ~F9, H0 ~H9, J0 ~J9, n0 ~n9, P0~P9 (총100개)
로깅 기록	Lr0 ~Lr9 (총 10개, 각 데이터 번호에 최대 360회의 로깅 데이터)

• 데이터로써 기록 가능한 내용은 아래 표와 같습니다.

기록방법	데이터 종류	1 데이터당 기록내용
수동 기록	표준측정 데이터 ([TC]와[STEP] 둘다 점등되지 않았을 때의 데이터)	데이터 번호, 년월일시분초 (저항측정 종료 시), 경과시간, 온도, 습도 시험전압 (설정값) , 실제의 출 력전압, 저항 (최종값) , 저항 (15초 값) , 저항 (30초 값) , 저항 (1 분 값) , PI 값, DAR 값 (1 min/30 s), DAR 값 (1 min/15 s), PI 임의 설정시간×2, 임의설정 시간에서의저항×2
	온도 보정 데이터 ([TC] 점등 시의 데이터)	데이터 번호, 년월일시분초 (저항측정 종료 시), 경과시간, 온도, 습도, 시험전압(설정값), 실제의 출력전압, 저항(최종값), 기준온도, 보정 후 저항값, 테이블 번호
	스텝 전압 시험 데이터 ([STEP] 점등 시의 데이터)	데이터 번호, 년월일시분초 (시험 종료 시), 스텝 시간,온도, 습도, 설정전압(최대값),실제의 출력전압×5, 저항값×5
로깅 기록	—————	년월일시분초(로깅 기록 개시 시), 측정간격, 온도, 습도, 설정전압, 실제의 출력전압×360회, 저항×360회

- 주 기**
- 스텝 전압 시험의 저항값은 각 전압 스텝에서의 최종값만 기록합니다.
 - 전압측정 데이터는 기록할 수 없습니다.
 - 온도의 로깅 기록은 불가능합니다.

5.1 측정 데이터를 기록하기

5.1.1 수동 기록 (1회 측정을 기록)

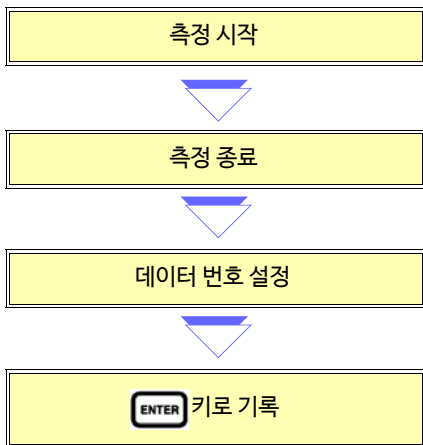
측정 종료 후 데이터를 기록합니다.

- 수동 기록이 가능한 데이터 번호는 다음과 같이 10 그룹(각 10 데이터)으로 나뉘며, 총 100개까지 기록할 수 있습니다.

A0 ~A9, b0 ~b9, C0 ~C9, d0 ~d9,
E0 ~E9, F0 ~F9, H0 ~H9, J0 ~J9,
n0 ~n9, P0 ~P9

- 표준측정 데이터, 온도 보정 데이터, 스텝 전압 시험모드의 3종류가 있으며, 각각 별개의 데이터로 기록합니다.

조작 순서




순서

1. 절연저항 또는 온도를 측정하고 종료합니다. (온습도를 키 조작으로도 입력할 수 있습니다.)

주기



온도만, 또는 온습도만 수동 기록 할 수 있지만, 그 경우 스텝 전압 시험모드 ([STEP] 점등상태), 온도 보정 모드 ([TC] 점등상태)에서의 기록이 불가능합니다. 표준측정모드 ([STEP]과 [TC] 둘 다 꺼진 상태)로 해 기록합니다.



- ❖ 전압설정을 변경하고 싶다 ⇒ 3.2.1의 순서 5. ~8. (66페이지)
- ❖ 온도 보정 모드를 OFF로 하고 싶다 ⇒ 4.3.2 "온도보정 모드를 해제하기" (96 페이지)
- ❖ 온습도를 키 조작으로 입력하고 싶다 ⇒ 6.3 "다른 온습도계로 측정한 온습도를 입력하기" (129 페이지)

2.  키를 누릅니다.



[MEMO No.] 가 점등하고, 전화 저장한 다음 번호가 점멸합니다.

점멸 → 

3.   키를 눌러 데이터 번호를 선택합니다.

  키를 누르면 다른 그룹의 데이터 번호를 표시합니다.

예 : ... ⇔ A0 ⇔ b0 ⇔ C0 ⇔ ...



 키와  키를 동시에 누르면 데이터가 기록되어 있지 않은 데이터 번호 중 가장 빠른 번호를 표시합니다.

4. 키를 누릅니다.

[MEMO No.] 가 점멸하고 데이터가 기록됩니다.

USED가 점등된 번호를 선택한 경우, 데이터가 덮어쓰기 됩니다.

주의

- 온도측정은 절연저항측정의 전후 언제해도 상관없습니다.
- **USED**가 표시된 데이터 번호에는 이미 데이터가 기록되어 있습니다.(수동 기록은 덮어쓰기 가능)
-  키를 누르지 않고  키를 누르면 기록하지 않고 원래 화면으로 돌아갑니다.
- 스텝 전압 시험을 도중에 종료한 경우는 기록되지 않습니다.
- 온도 보정 모드에서 보정 후 저항값이 [E11]인 경우, 기록할 수 없습니다.
- ❖ [E11] 에 대해서 ⇒8.3 "에러 표시" (154 페이지)
- [MEMO No.]가 점멸 중에는 전원을 끄지 마십시오. 데이터가 삭제됩니다.

5.1.2 로깅 기록 (일정시간 간격으로 기록)

기록간격을 설정해 일정시간 간격으로 절연저항을 기록합니다.

- 로깅 기록 가능 데이터 번호는 Lr0~Lr9의 10개입니다.
- 각데이터에 최대 360회의 로깅 데이터를 기록할 수 있습니다.
설정 가능 기록간격: 15 초, 30 초, 1 분, 2 분, 5 분
- 최대 로깅 횟수와 최대 기록시간은 설정한 기록간격에 따라 다릅니다.
(타이머OFF설정인 경우)

기록간격	최대 로깅 횟수	최대 기록시간
15 초	360 회	90 분
30 초	360 회	3 시간
1 분	360 회	6 시간
2 분	250 회	8 시간20 분
5 분	100 회	8 시간20 분

- 타이머를 설정하면 그 설정시간이 경과했을 때 자동으로 측정을 종료합니다.
설정 가능 시간 : 30 초~30 분, OFF 설정도 가능 (단, 1분이상의 경우는 분 단위 설정이 됩니다)

주 기

- 연속 기록 가능 시간은 배터리의 잔량에 의해 제한됩니다.
- 측정 중에 배터리 전압이 소모되면 [LoBat]가 표시되고 그때까지의 측정 데이터를 기록합니다.
- 비교적 낮은 저항을 측정한 경우, 소비전력이 크기 때문에 최대 로깅 횟수를 측정할 수 없는 경우가 있습니다.
- 로깅 기록을 하는 경우는 전류용량이 큰 9459 배터리팩(옵션) 사용을 권장합니다.

조작 순서

데이터 번호 설정

❖ "데이터 번호를 설정하기" (110페이지) 를 참조해 주십시오.



기록간격 설정

❖ "기록간격을 설정하기" (112 페이지) 를 참조해 주십시오.



타이머 설정

❖ "타이머 설정하기" (112 페이지) 를 참조해 주십시오.



측정 개시

❖ "측정하기" (113 페이지) 를 참조해 주십시오.



측정 종료

❖ "측정하기" (113페이지) 를 참조해 주십시오.



키로 메모리에 기록

❖ "메모리에 기록하기" (115페이지) 를 참조해 주십시오.

설정화면 및 로깅 기록 모드에서 빠져나오는 방법

- 설정화면에서 되돌아올 때는 **MEMO** 키를 누릅니다.
MEMO TIME
이 경우, 설정은 변경되지 않습니다.
- 로깅 기록 모드에서 빠져나올 때는 **MEMO** 키를 누릅니다.
MEMO TIME

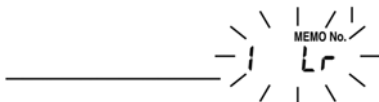
데이터 번호를 설정하기

홀드 데이터가 표시되어 있는 경우, 로깅 기록을 선택할 수 없습니다.

CLEAR 키를 1초이상 눌러 홀드 데이터를 지운 후 다음 조작을 진행해 주십시오.



순서

1. 대기상태에서 **MEMO** 키를 누릅니다.
MEMO TIME
[MEMO No.] 가 점등되고 전화 기록한 데이터 번호의 다음 빈 번호가 점멸합니다.



주기 스텝 전압 시험(전압설정이 STEP인 상태), 온도 보정 모드([TC]가 표시되어 있는 상태)에서의 로깅 기록은 불가능합니다.

- ❖ 전압 설정을 변경하고 싶다 ⇒ 3.2.1의 순서5. ~8. (66 페이지)
- ❖ 온도 보정 모드를 OFF로 하고 싶다 ⇒ 4.3.2 "온도 보정 모드를 해제하기" (96 페이지)

2.   키를 눌러 [Lr0 ~ Lr9] 중에서 설정하고자 하는 데이터 번호를 표시합니다.


이미 온도/습도가 홀드 표시되어 있는 경우



키를 누르면 다른 그룹의 데이터 번호가 표시됩니다.

예 : . . . ⇄ n0 ⇄ P0 ⇄ Lr0 ⇄ A0 ⇄ b0 ⇄ . . .

- 주기** **USED**가 표시된 데이터 번호에는 이미 데이터가 기록되어 있습니다. 로깅 기록은 덮어쓰기 할 수 없습니다.
먼저 데이터를 삭제한 후 기록해 주십시오.



3.  키를 누릅니다.

데이터 번호 [Lr]이 점등으로 바뀌고, 시간이 점멸합니다.




기록간격을 설정하기

순서

4.   키를 눌러 설정할 기록간격을 표시합니다.




5.  키를 누릅니다.

6. 시간이 점멸에서 점등으로 바뀌고, 로깅 기록 모드가 됩니다.



타이머를 설정하기




7. 타이머를 설정합니다.
(설정가능시간: 30 초~30 분, OFF 설정도 가능)


 키를 누릅니다.

[TIMER] 문자와 시간이 점멸합니다.



TIMER 문자도 점멸합니다.

8.   키를 눌러 시간을 설정합니다.
타이머를 사용하지 않는 경우는  키를 누릅니다.
-- min -- s 가 표시됩니다.

9.  키를 누릅니다.

로깅 기록이 가능한 대기상태로 돌아갑니다.



표시되어 있는 시간은 기록간격입니다.




측정하기

순서

10. 절연저항측정을 시작합니다.
❖ 3.2 "절연저항을 측정하기" (62 페이지~ 78 페이지) 를 참조해 주십시오.

측정 개시 후, 기록간격시간이 경과했을 때 1회째 데이터로써 취득합니다.

11. 다음 3조건 중 하나로 절연저항측정이 종료됩니다.

1. 기록간격 × 최대 로깅 횟수의 시간이 경과한 경우
2. 타이머의 설정시간이 경과한 경우
3.  키를 누른 경우

측정이 종료되면 데이터 번호가 점멸합니다. 이 상태에서는 아직 메모리에는 기록되지 않습니다.

- 측정 개시 후, 기록간격 시간이 경과하기 전에 측정을 종료하면 로깅 기록 데이터를 1개도 취득할지 못하므로 [MEMO No.]와 데이터 번호가 사라집니다.
- 측정 종료 후 데이터 번호가 점멸하는 상태에서 배터리나 배터리팩 소모로 인해 [LObAt]가 표시되거나, 자동 절전 기능에 의해 전원이 꺼진 경우, 데이터는 메모리에 기록됩니다.


12. 필요에 따라 온도를 측정합니다. 생략 가능. 외부 온습도계로 측정한 온습도를 키를 통해 입력할 수도 있습니다.

- ❖ 3.4 "온도를 측정하기" (82 페이지)를 참조해 주십시오.
- ❖ 6.3 "다른 온습도계로 측정한 온습도를 입력하기" (129 페이지)를 참조해 주십시오.



메모리에 기록하기

순서

13.  키를 누르면 [MEMO No.]가 점멸하다가 사라집니다.

이로써 로깅 데이터가 메모리에 기록됩니다.

주기 온도, 전압, 누설전류의 로깅 기록은 불가능합니다.

5.2 기록한 데이터를 확인하기

- 수동 기록 데이터의 내용은 본 기기의 표시부에서 확인할 수 있습니다.
 - 로깅 기록 데이터는 최종값만 본 기기의 표시부에서 확인할 수 있습니다. 전체 데이터는 PC용 소프트웨어를 사용해 PC에서 확인합니다.
- ❖ 6.4 "PC와 통신하기" (133 페이지) 를 참조해 주십시오.

순서

1. 대기상태에서 **READ** 키를 누릅니다.
(**[MEMO No.]**가 사라진 상태에서 실행합니다.)

[READ No.]가 점등되고, 데이터 번호와 데이터가 점멸합니다.



2. 키를 눌러 확인할 데이터 번호를 선택하면 그 번호에 기억된 데이터가 표시됩니다.

키를 누르면 다른 그룹의 데이터 번호를 표시합니다.

예 · · ⇔ A0 ⇔ b0 ⇔ C0 · ·

표시한 데이터가 어떤 기록방법인지는 다음과 같이 식별합니다.

데이터 번호가 **[Lr]** 이외인 경우: 수동 기록 데이터

데이터 번호가 **[Lr]** 인 경우: 로깅 기록 데이터

5.2 기록한 데이터를 확인하기

수동 기록 데이터 중, 어떤 종류의 데이터인지는 다음과 같이 식별합니다.

[STEP] 과 [TC]가 꺼진 경우:	표준측정 데이터
[TC]가 점등되어 있는 경우:	온도 보정 데이터
[STEP]이 점등되어 있는 경우:	스텝 전압 시험 데이터

로깅 기록 데이터의 경우, 최종 데이터만 표시합니다.

3. 화면에 표시되지 않는 데이터는 다음 표 (117~119 페이지)의 키를 눌러 전환해서 표시할 수 있습니다.

◆ 표준측정 데이터의 경우

표시 전환 가능 데이터	사용하는 키
<p><u>수동 기록의 경우</u></p> <pre> 절연저항 → 누설전류 ↓ DAR 1 min/15 s ↓ PI (10/1 min) ← DAR 1 min/ 30 s </pre>	 키
<p><u>로깅 기록의 경우</u></p> <pre> 절연저항 → 누설전류 </pre>	
경과시간 ⇔ 온도 / 습도	 키
측정일 ⇔ 측정시각 ⇔ 데이터	 키 MEMO TIME
대기상태 화면으로 돌아가기	 키
시험전압 설정값 ⇔ 실제 출력전압 (예 5.00 kVSET ⇔ 5.25 kV)	자동 전환

◆ 온도 보정 데이터의 경우

표시 전환 가능 데이터	사용하는 키
절연저항 (보정 후) ↔ 누설전류 (보정 없음)	DISPLAY 키
경과시간 ↔ 실측온도 / 기준온도	DISPLAY 키
측정일 ↔ 측정시각 ↔ 데이터	MEMO 키 MEMO TIME
대기상태의 화면으로 돌아가기	READ 키
시험전압 설정값 ↔ 실제 출력전압 (예 5.00 kVSET ↔ 5.25 kV)	자동 전환
보정 전 저항 실측온도/습도 ↔ 보정 후 저항 기준온도 / 테이블 번호	TC 키

주기 온도 보정 데이터에서 표시되는 누설전류와 막대 그래프는 보정 전 값입니다.

◆ 스텝 전압 시험 데이터의 경우

스텝 전압 시험 데이터를 표시하는 화면에는 대표 데이터 화면과 상세 데이터 화면, 이렇게 2종류가 있습니다.

화면	표시내용	화면 식별
대표 데이터	최종 스텝의 데이터	HOLD 소등
상세 데이터	각 스텝의 데이터	HOLD 점멸

온습도 및 날짜시각은 어느 화면이든 표시 가능합니다.

5.2 기록한 데이터를 확인하기


대표 데이터 화면

스텝 전압 시험 데이터를 표시한 경우, 처음에는 대표 데이터 화면이 되고 최종 스텝의 데이터를 표시합니다.







아래 표의 키를 눌러 표시를 전환합니다.

표시 전환 가능 데이터	사용하는 키
경과시간 ⇔ 온도 / 습도	 키
측정일 ⇔ 측정시각⇔ 데이터	 키 MEMO TIME
상세 데이터 화면을 표시하기	 키
대기상태의 화면으로 돌아가기	 키
시험 전압 설정값⇔실제 출력전압 (예 5.00 kVSET ⇔5.25 kV)	자동 전환

상세 데이터 화면

대표 데이터 화면에서  를 누르면 **HOLD**가 점멸하고 상세 데이터 화면이 됩니다. 최초 스텝 데이터를 표시합니다.

아래 표의 키를 눌러 표시를 전환합니다.

표시 전환 가능 데이터	사용하는 키
스텝마다 데이터 전환	 키
절연저항 ⇔ 누설전류	 키
각 스텝까지의 시간 ⇔ 온도 / 습도	 키
측정일 ⇔ 측정시각 ⇔ 데이터	 키 MEMO TIME
대표 데이터 화면을 표시하기	 키
대기상태의 화면으로 돌아가기	 키
시험 전압 설정값⇔실제 출력전압 (예 5.00 kVSET ⇔5.25 kV)	자동 전환

주기 누설전류 데이터는 메모리에 기록되고 있지 않기 때문에 전압과 저항으로부터 재계산해 표시합니다. 따라서 기록 전 누설전류값과는 $\pm 1\%$ 차이가 발생할 수 있습니다.
또한 저항이 $0.00\text{ M}\Omega$ 인 경우, [- - -]을 표시합니다.



5.3 기록한 데이터를 삭제하기

5.3.1 선택한 번호의 데이터를 삭제하기

삭제할 데이터의 번호를 선택해 그 데이터만 삭제합니다.

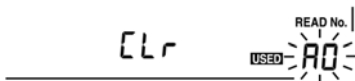
순서

1. 대기상태에서 **READ** 키를 누릅니다.

2.   키를 눌러 삭제할 데이터 번호를 표시합니다.

3. **CLEAR** 키를 누릅니다.

[CLr] 가 표시됩니다.



4. **ENTER** 키를 누르면 [CLr] 가 점멸하고 데이터가 삭제됩니다.



ENTER 키를 누르지 않고 **READ** 키를 누르면 데이터를 삭제하지 않고 원래 화면으로 돌아갑니다.

5.3.2 모든 데이터를 한꺼번에 삭제하기

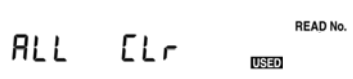
모든 수동 기록 데이터와 로깅 기록 데이터를 한꺼번에 삭제합니다.

순서

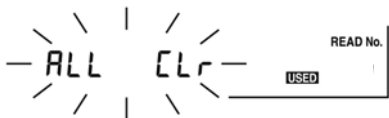
1. 대기상태에서 **READ** 키를 누릅니다.

2. **CLEAR** 키를 2회 누릅니다.

[ALL CLr] 가 표시됩니다.



3. **ENTER** 키를 누르면 [ALL CLr]가 점멸하고 모든 데이터가 삭제됩니다.



ENTER 키를 누르지 않고 **READ** 를 누르면 데이터를 삭제하지 않고 원래 화면으로 돌아갑니다.

기타 기능

제6장

6.1 PI값계산의설정시간을변경·확인하기


PI 값 표시에 필요한 2회의 시간을 임의의 시간으로 변경할 수 있습니다.

설정 가능 시간: 1분~30분 (공장출하시 $t_1=1$ 분, $t_2=10$ 분)

6.1.1 설정시간을 변경하기



순서


1. 대기상태에서  키를 몇 회 눌러 PI를 표시합니다.

2.  키를 누릅니다.

1 회째 시간이 점멸합니다.
([t1] 점등)





3.   키로 시간을 설정합니다.


4.  키를 누릅니다.

1 회째시간이확정되고2회째시간이
점멸합니다. ([t2] 점등)



5.   키로 시간을 설정합니다.

1회째 시간보다 긴 시간만 설정할 수 있습
니다.


6.  키를 누릅니다.

2회째 시간이 확정되고, PI값 표시 화면으로
돌아갑니다.

이것으로 시간 설정이 종료됩니다.

- 설정시간이 공장 출하 시 설정이 아닌 경우는 PI 표시화면에서 [10/1 min] 문자가 사라집니다. 이 상태에서 절연저항을 측정하면 설정한 시간에서의 저항 값을 바탕으로 PI값을 표시합니다.

- 설정시간을 변경하면 변경 전에 측정한 데이터의 PI값은 표시할 수 없습니다.

- 설정 중  키를 누르면 변경하지 않고 대기상태로 돌아갑니다.

◆ PC에서도 설정할 수 있습니다.

- 3455 데이터 분석 소프트웨어를 사용해 PC에서 시간을 설정할 수 있습니다.
- PC에 3455 데이터 분석 소프트웨어가 설치 되어 있어야 합니다.

❖ 상세 ⇒ 6.4 "PC와 통신하기" (133 페이지) 를 참조해 주십시오.

6.1.2 설정시간을 확인하기

순서

1. 대기상태에서 **DISPLAY** 키를 몇 회 눌러 PI를 표시합니다.

2. **TIMER** 키를 누릅니다.

1 회째 [t1]의 시간이 점멸하므로 확인합니다.



3. **ENTER** 키를 누릅니다.

2회째 [t2]의 시간이 점멸하므로 확인합니다.



4. **ENTER** 키나 **TIMER** 키를 누릅니다.

PI 값 표시화면으로 돌아갑니다.




6.2 스텝 전압 시험의 인가시간을 변경 · 확인하기


- 스텝 전압 시험에서의 인가시간을 변경할 수 있습니다.
설정 가능 시간 : 30 초, 1분, 2분, 5분 (공장출하시느1 분)
- 설정하는 시간은 전압 1단계마다의 인가시간이며, 5단계의 합계 시간이 아닙니다.

6.2.1 설정시간을 변경하기

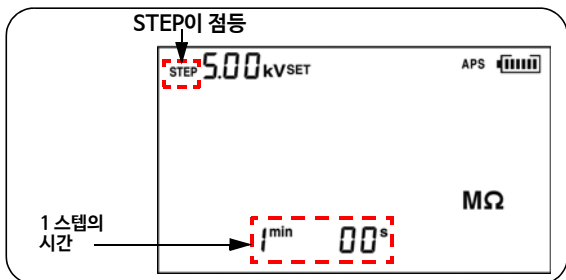
순서


1. 대기상태에서  키를 누르면 전압 표시가 점멸합니다.

2. 그 상태에서  키를 눌러 [STEP2.50 kVSET] 나, [STEP5.00 kVSET] 을 선택합니다.
 - 계속 누르면 전압이 빨리 바뀝니다.
 -  키로 [5.00 kVSET] 을 선택한 후,  키를누르면 빠르게STEP을 선택할 수 있습니다.

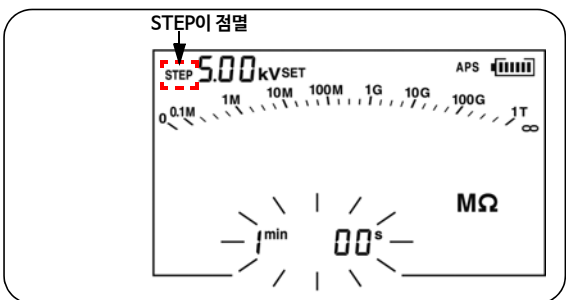
3.  키를 누릅니다.



전압의 점멸이 점등으로 바뀌고,
스텝 전압 시험 모드가 됩니다.




4.  키를 누릅니다.

STEP과 시간이 점멸합니다.



5.   키로 시간을 설정합니다.

6.  키를 누릅니다.
시간이 점멸에서 점등으로 바뀝니다.
이것으로 시간 설정은 종료입니다.



◆ PC에서도 설정할 수 있습니다.

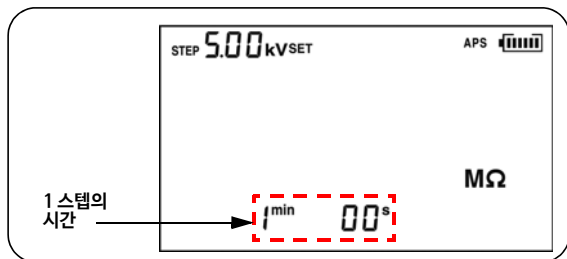
- 3455 데이터 분석 소프트웨어를 사용해 PC에서 시간을 설정할 수 있습니다.
- PC에 3455 데이터 분석 소프트웨어가 설치되어 있어야 합니다.

❖ 상세 ⇒ 6.4 "PC와 통신하기" (133 페이지) 를 참조해 주십시오.

6.2.2 설정시간을 확인하기

순서

1. 대기상태에서  키를 누르면 전압 표시가 점멸합니다.
2. 스텝 전압 시험 모드 ([STEP2.50 kVSET]나, [STEP5.00 kVSET]) 을 선택하고  키를 누릅니다.
1스텝의 시간이 표시됩니다.



6.3 다른 온습도계로 측정한 온습도를 입력하기

본 기기의 온도측정기능이 아닌, 다른 온습도계로 측정한 온습도를 입력할 수도 있습니다.

- 온도 센서를 분리한 후 입력해 주십시오.
- 입력한 후는 메모리 기능을 사용해 기록해 주십시오.
- ❖ 메모리 기능의 상세 ⇒ 제5장 "측정 데이터의 기록 (메모리 기능)" (103 페이지)을 참조해 주십시오.
- 입력가능범위 · 온도-10.0°C ~70.0°C · 습도0.0% ~99.9% rh

조작 순서

온습도 입력

❖ "온습도를 입력하기" (130 페이지) 를 참조해 주십시오.



온습도 데이터 저장

❖ "온습도 데이터를 저장하기" (131 페이지) 를 참조해 주십시오.

6.3.1 입력 · 저장하기

온습도를 입력하기



순서


1. 대기상태에서  키를 누릅니다.

온도가 점멸합니다.

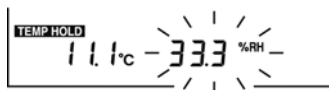


2.  키로 온도를 입력합니다.

 키 : 자리이동  키 : 증감



3.  키를 누릅니다.

습도가 점멸합니다.




[TC] 가 점등되어 있는 경우, 습도는 표시하지 않고 대기상태로 돌아갑니다.

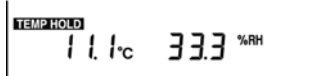
4.  키로 습도를 입력합니다.


 키 : 자리이동  키 : 증감

6.3 다른 온습도계로 측정된 온습도를 입력하기

5.  키를 누릅니다.

온습도의 입력값이 홀드됩니다.




- 주기**
- 습도가 홀드되어 있어도 온도 센서를 삽입하면 습도가 표시되지 않습니다.
 - 먼저 저항과 전류가 홀드되어 있는 경우나, 스텝 전압 시험모드에서는 온습도를 입력한 후에는 온습도 표시가 사라지고 시간이 점등됩니다.
 - 온도나 습도가 점멸하는 상태에서  키를 누르면 입력하기 전 대기상태로 돌아갑니다.






온습도 데이터를 저장하기

순서

이어서 메모리 기능과 마찬가지로 방법으로 저장합니다.

6.  키를 누릅니다.

7.  키,  키를 눌러 데이터 번호를 선택합니다.

8.  키를 누릅니다.

[MEMO No.]가 점멸하고 데이터가 기록됩니다.

- 주기**
- 온습도만 메모리에 기록하는 경우, 표준측정 데이터로써 기록되고, 저항, 전압 등은 --- 라는 데이터가 기록됩니다.

6.3.2 온습도 홀드 데이터의 표시를 지우기

TEMP HOLD 마크와 홀드된 온습도 데이터를 지우고 싶을 때는 아래 순서대로 실행해 주십시오.

순서

1. 온도 센서가 연결되어 있는 경우는 분리합니다.

2. 대기상태에서 **TEMP** 키를 누릅니다.
온도가 점멸합니다.

3. **CLEAR** 키를 누릅니다.
온도가 [--- °C] 이 됩니다.

4. **ENTER** 키를 누릅니다.
습도가 점멸합니다.

5. **CLEAR** 키를 누릅니다.
습도가 [--- %RH] 이 됩니다.

6. **ENTER** 키를 누릅니다.

주 기 표시가 사라져도 메모리에 저장한 온습도 데이터는 삭제되지 않습니다.

❖ 삭제하고 싶은 경우 ⇒ 5.3 "기록한 데이터를 삭제하기" (121 페이지) 를 참조해 주십시오.

6.4 PC와 통신하기



어떨 때
사용하나요?

메모리에 기록한 데이터를 표나 그래프로 만들거나 리포트를 작성하고 싶을 때 사용합니다.

메모리에 저장한 데이터를 PC에 송신하거나 PC에서 본 기기의 설정을 변경할 수 있습니다.

- 3455 데이터 분석 소프트웨어 (PC용 소프트웨어)가 설치되어 있어야 합니다.
- 통신상태에서 절연저항측정, 누설전류측정, 전압측정은 불가능합니다.

◆ 권장 동작 환경

대응 OS	Windows XP/Vista (32bit) Windows 7/8/10 (32bit/64bit) CPU : Pentium III 500 MHz 이상 디스플레이 : 1024×768 도트, 권장32 bit 컬러 메모리 : 128 MB 이상
하드디스크	남은용량30 MB 이상
인터페이스	USB Ver2.0 (풀 스피드) 연결 가능한 IR3455 는 1대

◆ 3455 데이터 분석 소프트웨어의 기능

- 메모리 데이터를 본 기기에서 PC에 송신
- 수신데이터의 표시/로깅기록데이터, 스텝전압 시험데이터의 그래프화
- 리포트 작성/ 인쇄기능
- PC에서 본 기기 설정
- 데이터 저장 (CSV 형식)
- 그래프 복사, 붙여넣기
- 리포트의 RTF 형식 저장 (Windows 8/10에서는 비대응)

◆ PC에서 설정 가능한 항목

- 날짜시각
- PI값의 시간
- 스텝 전압 시험의 인가시간

6.4.1 3455 데이터 분석 소프트웨어를 설치하기

본 기기를 처음 PC에 연결하기 전에 반드시 3455 데이터 분석 소프트웨어를 설치해 주십시오.

순서

1. 부속된 CD-R을 CD-ROM 드라이브에 장착합니다.
2. [X:/English/Data_Analysis_Software_for_3455Eng.exe] 를 실행합니다.
([X] 는 CD-ROM 드라이브를 말합니다.
PC에 따라 알파벳 기호가 다릅니다)
3. 화면의 순서에 따라 설치해 주십시오.

주기 3455 데이터 분석 소프트웨어는 HIOKI 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.
URL⇒<http://www.hiokikorea.com>

6.4.2 드라이버를 설치하기

설치 순서

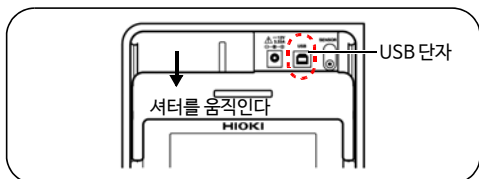
1. “administrator” 등의 관리자 권한으로 PC에 로그인합니다.
2. 설치를 시작하기 전에 PC에서 기동 중인 모든 애플리케이션을 종료시켜 주십시오.
3. CD-R의 [/USB Driver] 내에 있는 **[driverSetup_English.msi]** 파일을 실행하고 화면의 지시에 따라 설치를 진행해 주십시오.
Windows 로고를 취득하지 않았기 때문에 경고 메시지가 표시되지만, 그대로 진행해 주십시오.
4. 설치 종료 후, 본체를 USB로 PC에 연결하면 자동으로 인식됩니다. 새 하드웨어 검색 마법사 화면이 표시되는 경우, Windows Update의 접속확인에 대해 **[No, not this time]**를 선택하고, **[Install the software automatically]**를 선택해 주십시오.
제조번호가 다른 기기를 연결한 경우에도 새 디바이스를 검출했다는 알림이 뜨는 경우가 있으므로 화면의 지시에 따라 디바이스 드라이버를 설치해 주십시오.

6.4.3 PC에 저장 데이터를 송신하기/ PC에서 본 기기를 설정하기

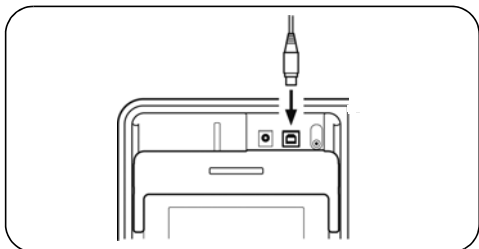
주기 USB 케이블은 노이즈의 영향을 피하기 위해 2m 이하의 케이블을 사용해 주십시오. 테스트 리드와 동시에 사용할 수 없습니다.

순서

1. 셔터를 움직여 USB 단자가 보이도록 합니다.




2. USB 케이블을 USB 단자에 삽입합니다.



3. [Start] 버튼에서 [Programs]-[HIOKI]-[3455]-[Data Analysis Software for 3455 English]를 실행합니다.

❖ 조작방법 ⇒ 3455 데이터 분석 소프트웨어의 도움말 기능이나 사용자 매뉴얼을 참조해 주십시오.

- 주기**
- IR3455는 1대의 PC에 1대만 접속할 수 있습니다.
 - 데이터 송수신 중은 USB 케이블을 꽂거나 빼지 마십시오. 데이터가 올바르게 송수신되지 않습니다.
-  3455 데이터 분석 소프트웨어의 사용자 매뉴얼에 대해
- 기동하는 경우는 [Start] 버튼에서 [Programs] - [HIOKI] - [3455] - [DataAnalysis Software For3455User'sManual] 을 실행합니다.
- 주기**
- 사용자 매뉴얼은 부속 CD-R의 [English] 폴더에도 들어 있습니다.
 - 사용자 매뉴얼을 보시려면 PC에 Adobe Reader 등 PDF 뷰어가 설치되어 있어야 합니다.

사양

제7장

7.1 일반사양

사용 온습도 범위 -10°C ~40°C, 80% RH 이하 (결로 없을 것)
40°C ~50°C, 50°C 에서 50% RH 까지 직선
적으로 감소하는 상대습도 이하
(배터리팩의 충전은 0°C~40°C, 80% RH 이하)

보관 온습도 범위 -10°C ~50°C, 90% RH 이하 (결로 없을 것)
배터리팩은 -20°C ~30°C, 80% RH 이하
(결로 없을 것)

정확도 보증기간 1년

사용장소 실내,오염도2,고도2000 m까지

측정방식 직류전압 인가방식 (절연저항) ,
평균값 정류방식 (전압)

A/D 변환방식 2중적분방식

표시 액정, 백라이트장착, 최대 999 카운트

오버 플로 표시 >, OF (Over Flow의 약자입니다)

언더 플로 표시 <, -OF

표시 갱신 레이트



- 절연저항/ 누설전류 : 1 회/초
(에버리지 기능사용시 0.25회/초)
- 출력 전압 모니터 : 2회/초
- 전압측정 : 4회/초
- 온도측정 : 1 회/초
- 막대 그래프 : 2 회/초

단자	(1) 절연저항/전압측정 : +, -, GUARD (GUARD 단자는 절연저항/ 누설전류측정에서만 사용) (2)기타 : 온도 센서, USB, AC어댑터 (1)과 (2)는 상호 배타적으로 사용
전원	<ul style="list-style-type: none"> • 단3형 알카라인 건전지 LR6 × 6, 정격전원전압 DC1.5 V × 6 • 9459 배터리팩 정격전원전압 DC7.2 V (충전식, Ni-MH) • 9753 AC 어댑터 정격전원전압 AC100 V ~ 240 V (±10% 의 전압변동을 고려), 정격전원주파수 50/ 60 Hz, 출력정격 DC12 V 3.33 A
최대 정격 전력	15 VA (AC 어댑터 사용 시), 6 VA (배터리, 배터리팩 사용 시)
백업 전지 수명	약10년 (23°C 참고값)
연속 사용 시간	알카라인건전지:약5시간 9459 배터리팩:약9시간 (조건 : 5 kV 발생, + / - 단자간 개방, 백라이트OFF, 23°C참고값)
최대 입력 전압	AC750 V, DC1000 V
최대 입력 주파수	70 Hz
대지간 최대 정격 전압	측정카테고리III 1000 V, 측정카테고리IV 600 V, (예상되는과도과전압8000 V)
과부하보호	AC1000 V, DC1200 V · 1 분간 + / - 단자간
방진, 방수성	IP40 (EN60529) USB단자의 셔터가 닫혀 있을 때
최대 용량 부하	4 μF
외형 치수	약 260W × 251H × 120D mm (핸들, 돌기물불포함)
질량	약 2.8 kg (부속품인테스트리드, 알카라인건전지포함)
적합규격	안전성 EN61010 EMC EN61326

제품보증기간	3년
부속품	<ul style="list-style-type: none"> • 9750-01 테스트 리드 (빨강, 약 3 m) .. 1 • 9750-02 테스트 리드 (검정, 약 3 m) .. 1 • 9750-03 테스트 리드 (파랑, 약 3 m, GUARD 용) 1 • 9751-01 악어클립 (빨강) 1 • 9751-02 악어클립 (검정) 1 • 9751-03 악어클립 (파랑, GUARD용) 1 1 • 사용설명서..... 1 • 단3형 알카라인 건진지(LR6) 6 • USB케이블 1 • CD-R (3455 데이터 분석 소프트웨어) 1 1
옵션	<ul style="list-style-type: none"> • 9631-01 온도센서 (서미스터, 몰드형, 약 1 m) • 9631-05 온도센서 (서미스터, 몰드형, 약 5 cm) • 9750-11 테스트리드 (빨강, 약 10 m) • 9750-12 테스트 리드 (검정, 약 10 m) • 9750-13 테스트 리드 (파랑, 약 10 m, GUARD 용) • 9459 배터리팩 • 9753 AC 어댑터
인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> • USB ver. 2.0 (풀 스피드) • PC 애플리케이션 소프트웨어 (3455 데이터 분석 소프트웨어)에 의한 통신에 사용
PC 애플리케이션 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> • 메모리 데이터를 본 기기에서 PC로 전송 • PC에서 본 기기의 설정을 변경 • 리포트 기능

❖ 9750, 9751의 사양은 7.3 "9750-01, -02, -03, -11, -12, -13 테스트 리드, 9751-01, -02, -03 악어클립 사양" (150 페이지) 을 참조해 주십시오.

부가기능

- 온도보정기능
 - PI/DAR 표시기능
 - 스텝 전압 시험기능
 - 데이터 메모리 기능
수동 기록 (100 데이터) , 로깅 기록 (10 데이터) , 기록, 재표시, 1개 데이터삭제, 전체데이터삭제, 전용소프트웨어에 의한 PC에 전송
 - 온습도값 입력기능
(온도 입력 범위 : $-10.0^{\circ}\text{C} \sim 70.0^{\circ}\text{C}$, 습도 입력 범위 : $0.0\% \sim 99.9\% \text{RH}$)
 - 타이머 기능
절연저항, 누설전류측정에서 유효.
(설정시간 : 30 초 ~ 30 분, OFF 설정 있음)
 - 경과시간 표시기능
절연저항, 누설전류측정에서 유효
 - 시계기능
년월일시분초를 표시, 자동 달력, 윤년자동판별, 24시간계, 리튬전지에 의한 백업 (시계 정밀도 : $\pm 100 \text{ ppm}$)
 - 에버리지 기능
절연저항, 누설전류의 측정값을 평균
 - 데이터 홀드 기능
측정 종료 시 데이터를 홀드 표시
(홀드 가능 항목 : 절연저항 (온도 보정 있음/ 없음) , 누설전류, 경과시간, PI 값, DAR 값, 실제 출력전압, 스텝 전압 시험결과, 온도)
 - 자동 방전 기능
 - 전압 발생 경고 표시 기능
 - 활선경고 표시기능
50 V 이상의 전압이 외부에서 + / - 단자 간에 입력되었을 때,  마크와
- 
- 키의 램프가 점멸
- LCD 백라이트 기능
 - 자동 절전 기능
 - 부저 기능
 - 통신기능
 - 배터리팩 충전기능
9753 AC 어댑터로 9459 배터리팩을 충전
급속충전시간 : 약3시간 (23°C 참고값)
 - 시스템 리셋

7.2 측정부 사양

측정항목 : 절연저항, 누설전류, 전압, 온도

7.2.1 절연저항측정

측정시험전압

설정범위 : DC 250 ~ 5.00 kV

설정방법 :

- 프리셋 시험전압에서 선택 (250 V, 500 V, 1 kV, 2.5 kV, 5 kV)
- 미세조정 (250 V ~ 1 kV 에서 분해능 25 V 로설정, 1 kV ~ 5 kV에서 분해능 100 V로 설정)

출력전압 정확도

- 설정값의 -0% , +10%
- 시험전압 (설정값) ÷ 정격측정전류 에서 구해진 저항값 이상을 측정했을 경우에 적용

시험전압 (설정값)	정격측정전류 * (허용차 : -0%, +10%)
250 V ~ 1.00 kV	1 mA
1.10 kV ~ 2.50 kV	0.5 mA
2.60 kV ~ 5.00 kV	0.25 mA

* 정격측정전류 : 시험전압의 설정값을 유지한 채 발생 가능한 전류

단락전류

2 mA 이하

출력전압의 모니터기능

표시범위 : 0 V ~ 999 V, 0.98 kV ~ 5.50 kV
 모니터값 정확도 : $\pm 5\%$ rdg. ± 5 dgt.
 (실제 출력전압은 상기 출력 전압 정확도의 허용범위 이내)

측정범위

0.00 M Ω ~ 시험전압(설정값) ÷ 0.5 nA에서
 구해진 저항(시험전압에 따라 측정범위가 다름)

프리셋 시험전압에서의 측정범위

프리셋 시험 전압 (설정값)	측정범위
250 V	0.00 MΩ~ 500 GΩ
500 V	0.00 MΩ~ 1.00 TΩ
1 kV	0.00 MΩ~2.00 TΩ
2.5 kV	0.00 MΩ~5.00 TΩ
5 kV	0.00 MΩ~10.0 TΩ

저항 레인지 구성

자동 레인지

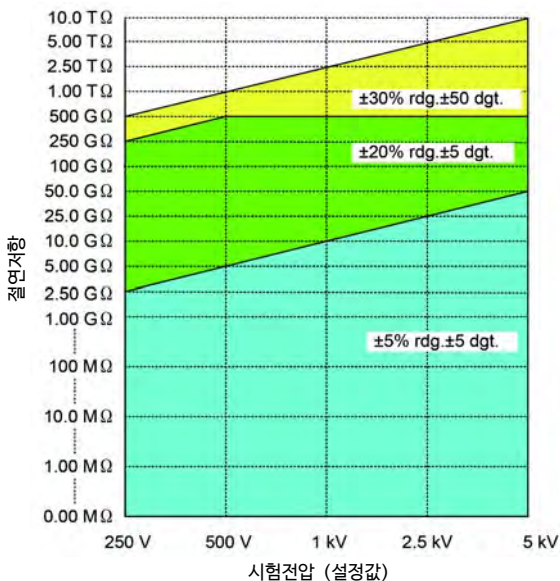
저항 레인지명	측정범위
10 MΩ 레인지	0.00 MΩ~ 9.99 MΩ
100 MΩ 레인지	9.0 MΩ~99.9 MΩ
1000 MΩ 레인지	90 MΩ~ 999 MΩ
10 GΩ 레인지	0.90 GΩ~ 9.99 GΩ
100 GΩ 레인지	9.0 GΩ~ 99.9 GΩ
1000 GΩ 레인지	90 GΩ~999 GΩ
10 TΩ 레인지	0.90 TΩ~9.99 TΩ

각 레인지의 하한값 미만의 값을 표시할 경우는 정확도 보증 외

측정 정확도

정확도 보증 온습도 범위 : 0°C ~ 28°C, 80% RH 이하
(결로 없을 것)

측정범위	측정 정확도
시험전압 (설정값) ÷ 100 nA 에서 구해지는 저항 이하	± 5% rdg. ± 5 dgt.
시험전압 (설정값) ÷ 100 nA 에서 구해 지는 저항을 초과, 시험전압(설정값) ÷ 1 nA에서 구해지는 저항 이하, 또는 500 GΩ 이하	± 20% rdg. ± 5 dgt.
시험전압 (설정값) ÷ 1 nA 에서 구해지는 저항을 초과, 또는 501 GΩ ~ 9.99 TΩ	± 30% rdg. ± 50 dgt.



온도특성	측정정확도 \times 1을 정확도에 가산 9750-11, 9750-12 테스트 리드(10 m)사용 시에는 501 G Ω 이상을 정확도 보증하지 않음 (주위온도가 0°C ~ 28°C 이외일 때)
응답시간	15초 이내 (측정 개시 시점부터 표시값이 정확 도 사양 내에 들기까지의 시간, 에버리지 없는 경우)

7.2.2 누설전류측정

절연저항측정과 마찬가지로 시험전압을 발생시킨 상태에서 전류 측정

측정범위 : 1.00 nA ~ 1.20 mA

전류 레인지구성, 측정 정확도

- 자동 레인지
- 정확도 보증 온습도 범위 : 0°C ~ 28°C, 80% RH 이하
(결로 없을 것)

전류 레인지명	측정범위 *	측정 정확도
10 nA 레인지	1.00 nA ~ 9.99 nA	± 15%rdg. ± 1 nA
100 nA 레인지	9.0 nA ~ 99.9 nA	± 15%rdg. ± 5 dgt.
1000 nA 레인지	90 nA ~ 999 nA	± 2.5%rdg. ± 5 dgt.
10 μA 레인지	0.90 μA ~ 9.99 μA	
100 μA 레인지	9.0 μA ~ 99.9 μA	
1 mA 레인지	90 μA ~ 999 μA, 0.90 mA ~ 1.20 mA	

* 각 레인지의 하한값 미만의 값을 표시할 경우는 정확도 보증 외

온도특성	측정정확도 × 1을 정확도에 가산, 9750-11, 9750-12 테스트리드(10 m) 사용 시는 시험전압(설정값) ÷ 500G Ω에서 구해 지는 전류 미만의 경우, 정확도 보증하지 않음 (주위온도가 0°C ~ 28°C 이외일 때)
응답시간	15 초 이내 (측정 개시 시점부터 표시값이 정 확도 사양 내에 들기까지의 시간, 에버리지 없는 경우)

7.2.3 전압측정

정확도 보증 온습도 범위 : $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$, 80% RH 이하
(결로 없을 것)

측정범위	DC $\pm 50\text{ V}$ ~ $\pm 1.00\text{ kV}$, AC 50 V ~ 750 V
주파수	DC / 50 Hz / 60 Hz
측정 정확도	$\pm 5\% \text{rdg.} \pm 5 \text{dgt.}$
입력저항	10 M Ω 이상
온도특성	측정정확도 $\times 0.5$ 를 측정 정확도에 가산 (주위 온도가 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 이외일 때)
응답시간	3 초 이내

7.2.4 온도측정

정확도 보증 온습도 범위 : $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$, 80% RH 이하
(결로 없을 것)

측정범위, 정확도

9631 온도센서를 포함한 정확도

측정범위	측정 정확도
$-10.0^{\circ}\text{C} \sim -0.1^{\circ}\text{C}$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
$0.0^{\circ}\text{C} \sim 40.0^{\circ}\text{C}$	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
$40.1^{\circ}\text{C} \sim 70.0^{\circ}\text{C}$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$

9631-05 온도센서 사용 시는 $0.0^{\circ}\text{C} \sim 40.0^{\circ}\text{C}$ 에서만 정확도를 보증

온도특성	측정정확도 $\times 0.5$ 를 측정 정확도에 가산 (주위온도가 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 이외일 때)
응답시간	약 100 초 : 9631-01, 9631-05 온도센서의 응답을 포함 (참고값 : 온도의 변화량에 대해 90%의 값을 나타낼 때까지의 시간)
방사성 무선주파수 전자계의 영향	3 V/m 에서 $\pm 2^{\circ}\text{C}$

7.3 9750-01, -02, -03, -11, -12, -13 테스트 리드,
9751-01, -02, -03 악어클립 사양

7.3 9750-01, -02, -03, -11, -12, -13 테스트 리드, 9751-01, -02, -03 악어클립 사양

사용 온도 범위 -10°C ~ 50°C, 80% RH 이하
(결로 없을 것)

사용 장소 실내, 오염도 2, 고도 2000 m 이하

보관 온도 범위 -10°C ~ 50°C, 90% RH 이하
(결로 없을 것)

대지간 최대 정격전압 DC5000 V/2 mA (절연저항 측정 시)
AC1000 V 측정 카테고리 III
AC 600 V 측정 카테고리 IV
예상되는 과도과전압 8000 V

정격전압 AC1000 V, DC5000 V

정격전류 10 A

적합규격 안전성 EN61010

9750-01, -02, -03, -11, -12, -13 테스트 리드,
9751-01, -02, -03 악어클립은 IR3455, IR3455-30 전용입니다.

유지보수 · 서비스

제8장

- 고장이라 생각될 때는 "수리를 맡기기 전에"를 확인하신 후 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.
- 본 기기에는 백업용으로 리튬 전지가 내장되어 있습니다. 백업 전지의 수명은 약 10년입니다. 전원을 켜고 있을 때 날짜, 시간이 크게 어긋나 있을 때는 배터리 교체시기가 된 것입니다. 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 배터리팩의 수명은 충전 500회, 또는 1년 간입니다. 올바르게 충전해도 사용 가능 시간이 현저히 짧은 경우는 새 배터리팩으로 교체해 주십시오.
- 보증할 수 없으므로 사용자가 직접 리튬 전지를 교체하지 마십시오.

수송 시 주의사항

본 기기를 수송할 때는 반드시 다음 사항을 지켜주십시오.

- 본 기기의 손상을 피하기 위해 배터리를 본 기기에서 분리해 주십시오. 또한, 반드시 이중포장을 해 주십시오. 수송 중 발생한 파손에 대해서 당사는 보증할 수 없습니다.
- 수리를 맡기실 때는 고장내용을 첨부해 주십시오.

교정에 대해서

교정주기는 사용자의 사용상황이나 환경에 따라 다릅니다. 사용상황 및 환경에 맞춰 교정주기를 정해 주시고 당사에 정기적으로 교정을 의뢰하실 것을 권장합니다.

8.1 수리를 맡기기 전에

고장이라 생각될 때는 다음 항목을 확인하신 후 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

증상	확인 항목	대응책	참조 페이지
전원이 켜지지 않는다	<ul style="list-style-type: none"> 배터리가 장착되어 있습니까? 배터리가 소모되지 않았습니까? 	새 배터리를 장착해 주십시오.	❖ 2.1.1 (P. 36)
	배터리의 방향이 올바른지 확인하십니까?	배터리의 방향을 확인해 주십시오.	❖ 2.1.1 (P. 36)
	배터리팩이 충전되어 있습니까?	배터리팩을 충전해 주십시오.	❖ 2.1.4 (P. 46)
	배터리 전환 스위치의 위치가 올바른지 확인하십니까?	배터리 전환 스위치의 위치를 확인해 주십시오.	❖ 2.1.1 (P. 36) ❖ 2.1.2 (P. 39)
충전이 안 된다	AC어댑터의 전원 코드가 안쪽까지 꽂혀 있습니까?	전원 코드를 깊숙이 꽂아 주십시오.	❖ 2.1.3 (P. 44)
	배터리팩을 실장했습니까?	배터리팩을 실장해 주십시오.	❖ 2.1.2 (P. 39)
저항 측정값이 이상하다	테스트 리드가 단선되지 않았습니까?	테스트 리드를 교체해 주십시오.	-
	테스트 리드가 안쪽까지 깊숙이 꽂혀 있습니까?	테스트 리드를 깊숙이 꽂아 주십시오.	❖ 2.4 (P. 54)
	연결한 단자가 맞습니까?	단자를 확인해 주십시오.	❖ 2.4 (P. 54)

증상	확인 항목	대응책	참조 페이지
저항측정 중 모니터 전압값이 낮다	저항값이 작습니까?	작은 저항을 측정하면 출력 전압이 작아집니다.	❖ 부록1 (P. 161)
온도측정이 안 된다	센서가 안쪽까지 깊숙이 꽂혀 있습니까?	센서를 제대로 꽂아 주십시오.	❖ 2.5 (P. 57)
온도보정모드에서 저항측정이 안 된다	먼저 온도를 측정했습니까?	저항보다 온도를 먼저 측정해 주십시오.	❖ 4.3 (P. 93)
통신이 안 된다	USB 케이블을 제대로 삽입했습니까?	USB 케이블을 제대로 삽입해 주십시오.	❖ 6.4 (P. 133)
절연저항을 측정하려 하면 전원이 꺼진다	배터리가 소모되지 않았습니까?	새 배터리로 교체해 주십시오.	❖ 2.1.1 (P. 36)
	배터리팩이 충전되어 있습니까?	배터리팩을 충전해 주십시오.	❖ 2.1.4 (P. 46)
	GUARD단자와 +단자에 연결한 테스트 리드가 단락되지 않았습니까?	테스트 리드 클립의 연결처를 확인해 주십시오.	❖ 3.2.1순서3. (P. 65)

그 외 원인을 알 수 없을 때는 시스템 리셋을 실시해 주십시오.

❖ 8.4 "시스템 리셋하기" (156 페이지) 를 참조해 주십시오.

8.2 클리닝

본 기기의 더러워진 부분을 제거할 때는 부드러운 천에 물이나 중성 세제를 소량 묻혀 가볍게 닦아 주십시오.

마지막에 마른 천으로 한번 더 닦아 주십시오.

주기 표시부는 부드러운 마른 천으로 가볍게 닦아 주십시오.

8.3 에러 표시

LCD 표시부에 에러가 표시되었을 경우는 수리가 필요합니다.

당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

에러 표시	내용	대응책
rEC Err	메모리에 기록된 데이터가 불완전하거나 손상되었습니다.	해당하는 데이터를 삭제해 주십시오.
rEC Full	메모리 데이터가 모든 데이터 번호에 기록되어 있어 남은 번호가 없습니다.	데이터를 삭제하거나, 덮어쓰기 해 주십시오.
n0 Adj	내장 메모리 에러입니다.	수리가 필요합니다.
LObAt	단3 전지 또는 배터리팩이 소모되었습니다.	배터리 교체, 또는 배터리팩 충전이 필요합니다.
Err00	내장ROM 에러입니다.	수리가 필요합니다.
Err01	내장 메모리 에러입니다.	

에러 표시	내용	대응책
Err02	수리에서 백업 전지를 교체한 후 처음 전원을 켜면 백업 전지가 정상이라도 Err02가 표시됩니다.	전원을 껐다 켜 주십시오.
	전원을 껐다 켜도 Err02가 표시되는 경우는 백업 전지의 수명이 다했거나, 충격 등으로 인해 백업 전지가 빠진 상태입니다.	수리가 필요합니다. (측정 후 방전 중에 일시적으로)
Err03	전압측정 에러입니다.	Err03~Err05가 표시되는 경우가 있지만 고장이 아닙니다)
Err04	전류측정 에러입니다.	
Err05	온도측정 에러입니다.	
Err06	방전회로 고장입니다.	
E11	<p>내용 : 온도보정에서 기준온도가 설정 가능 범위를 초과했거나, 실측온도가 보정가능범위를 넘었습니다.</p> <p>대응책 : 부록4 "온도 보정 케이블" (163 페이지) 의 각 케이블에 기재되어 있는 온도범위로 온도보정을 실시해 주십시오.</p>	

8.4 시스템 리셋하기

시스템 리셋은 본 기기의 설정을 공장출하 시의 상태로 초기화합니다. (날짜시각을 제외) 메모리 데이터는 삭제되지 않습니다.

순서

1. 대기상태에서 **ENTER** 키를 누르면서 **CLEAR** 키를 누릅니다.
[rESEt] 이라고 표시됩니다.
2. **ENTER** 키를 누르면 [rESEt]이 점멸하고 대기상태 화면으로 돌아갑니다.
이것으로 시스템 리셋이 완료됩니다.

공장 출하 시의 설정은 다음과 같습니다.

설정항목	설정내용
저항/ 전류	저항
시험전압	250 V
타이머	OFF
PI 값의 설정시간	t1=1 분, t2=10 분
온도보정	OFF
온도보정 선택 시, 처음에 표시되는 테이블 번호	0
온도보정의 기준온도	테이블 번호 0 ~8의 경우 20°C 테이블 번호 9의 경우 40°C
스텝 전압 시험	OFF
스텝 전압 시험에서의 1스텝의 시간	1 분
로깅 기록에서의 기록간격	1분
에버리지	OFF
자동 절전 기능	ON

8.5 본 기기를 폐기하기

본 기기를 폐기할 때는 리튬 전지를 제거 후, 지역에 정해진 규칙에 따라 처분해 주십시오.

경고

• 감전사고 및 본 기기의 고장을 막기 위해 리튬 전지를 교체해 본 기기를 재사용하지 마십시오.

• 배터리를 뺐을 때는 아이가 잘못해서 삼키지 못하도록 아이의 손이 닿지 않는 곳에 배터리를 보관하십시오.

CALIFORNIA, USA ONLY

Perchlorate Material - special handling may apply.

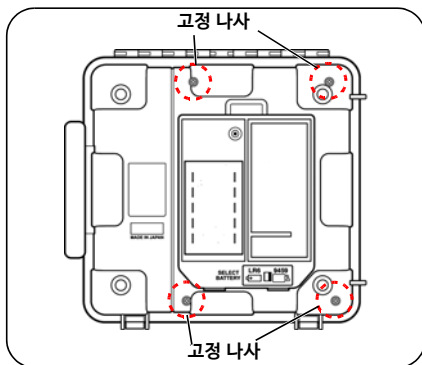
See www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

리튬 전지 제거방법

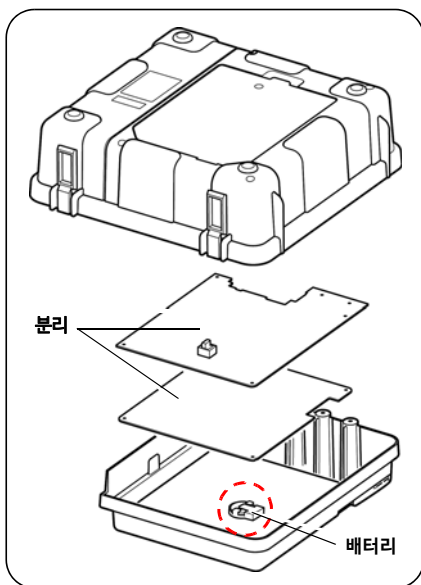
준비물: 십자 드라이버, 육각렌치, 핀셋

1. 본 기기의 전원을 끄고 단3 전지나 배터리팩을 분리합니다.
 - ❖ 2.1.1 "배터리를 장착·교체하기" (36 페이지) ,
 - 2.1.2 "배터리팩 (충전식 배터리)을 장착하기" (39 페이지) 를 참조해 주십시오.

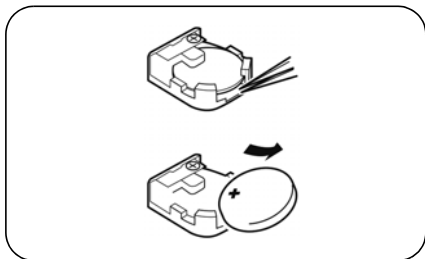
2. 뒷면 고정나사 4개를 풀어 뒷면 케이스를 분리합니다.



3. 안쪽 프린트 기판을 고정하는 나사와 핀을 제거해 프린트 기판 2개를 분리합니다. 표시부에 가장 가까운 프린트 기판만 남습니다.



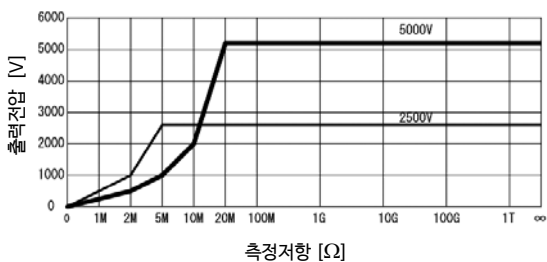
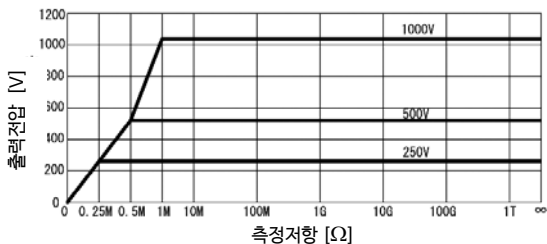
4. 남은 프린트 기판상에 아래 그림과 같이 배터리 홀더가 있습니다.



핀셋 등 끝이 뾰족한 것을 배터리와 배터리 홀더 사이에 밀어넣고 배터리를 들어올려 제거합니다.

부록

부록1 시험 전압 특성 그래프



부록2 절연저항의 판정 기준 예

고압 케이블 절연저항의 1차 판정 기준 (대략)

케이블 부위	측정전압 [V]	절연저항값 [MΩ]	판정
절연체	5,000	5,000 이상	양호
		500 ~ 5,000 미만	주의필요
		500 미만	불량
시스 (Sheath)	500 또는 250	1 이상	양호

고압수전설비규정2002

부록3 PI(성극지수)의 판정 기준 예

IEEE43-2000 Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery 에서는 모터의 절연저항시험에서 아래 표와 같이 권장하고 있습니다.

내열성 클래스	권장 최소 PI 값
Class A	1.5 이상
Class B	2.0 이상
Class F	2.0 이상
Class H	2.0 이상

부록4 온도 보정 테이블

온도 보정 기능의 테이블은 다음과 같습니다.

- 테이블 No.0 ~ No.8은 중국의 규격을 참조했습니다.
- 테이블 No.9는 미국 IEEE 규격을 참조했습니다.

테이블 No.0

피측정물	유침식 전력 변압기
설정 가능한 기준 온도 범위	-10°C ~ 70°C, 공장출하시 20°C
보정 가능한 실측 온도 범위	-10.0°C ~ 70.0°C
보정식	$R_{tref} = 1.5^{(t - t_{ref})/10} \times R_t$ <p> R_{tref} : 기준온도 t_{ref} °C에서의 보정 후 저항값 R_t : 온도 t °C 환경에서 실측한 저항값 t_{ref} : 기준온도 [°C] t : 실측온도 [°C] </p>

출처 ⇒ GB50150-91 전기장치 설치공정
전기설비 교접시험 표준 (중국)

참고 ⇒ DL/T596-1996 전력설비 예방성 시험 규정 (중국)

테이블 No.1

피측정물	전동기 고정자 코일, 열가소성 절연재료
설정 가능한 기준 온도 범위	5°C ~75°C, 공장 출하시20°C
보정 가능한 실측 온도 범위	5.0°C ~70.0°C
보정식	아래 식으로 기준온도에서의 저항으로 보정해 표시 $R_{tref} = 2^{(t - tref)/10} \times R_t$ R _{tref} : 기준온도 t _{ref} °C에서의 보정 후 저항값 R _t : 온도 t °C 환경에서 실측한 저항값 t _{ref} : 기준온도 [°C] t : 실측온도 [°C]

출처⇒ GB50150-91 전기장치 설치공정
전기설비 교점시험 표준 (중국)

테이블No.2

피측정물	전동기 고정자 코일 B급 열경화성 절연재료
설정 가능한 기준 온도 범위	5°C ~100°C, 공장 출하시20°C
보정 가능한 실측 온도 범위	5.0°C ~70.0°C
보정식	아래 식으로 기준온도에서의 저항으로 보정해 표시 $R_{tref} = 1.6^{(t - tref)/10} \times R_t$ R _{tref} : 기준온도 t _{ref} °C에서의 보정 후 저항값 R _t : 온도 t °C 환경에서 실측한 저항값 t _{ref} : 기준온도 [°C] t : 실측온도 [°C]

출처 ⇒ GB50150-91 전기장치 설치공정
전기설비 교점시험 표준 (중국)

테이블No.3 ~ No.8

피측정물	전력 케이블 (재료, 사용 전압에 따라 No.3 ~ No.8로 분류)
설정 가능한 기준 온도 범위	<p>설정범위는 다음과 같음, 공장 출하 시 20°C 테이블No.3: -5°C ~ 40°C 테이블No.4: -5°C ~ 36°C 테이블No.5: 1°C ~ 40°C 테이블No.6: 0°C ~ 40°C 테이블No.7: 0°C ~ 40°C 테이블No.8: 0°C ~ 40°C</p>
보정 가능한 실측 온도 범위	설정범위는 상기와 동일
보정방법	<ul style="list-style-type: none"> 아래 식으로 기준온도에서의 저항으로 보정해 표시 계수는 표 "전력 케이블의 온도환산 계수" (166 페이지) 의 값을 이용 $R_{tref} = A_t / A_{tref} \times R_t$ <p> A_{tref} : 기준온도 t_{ref}°C에서의 계수 A_t : 실측온도 t°C에서의 계수 R_{tref} : 기준온도 t_{ref}°C에서의 보정 후 저항값 R_t : 온도 t°C 환경에서 실측한 저항값 t_{ref} : 기준온도 [°C] t : 실측온도 [°C] (보정 시는 소수점 이하를 반올림해 계산) </p>

전력 케이블의 온도환산계수

계수 A						
온도 [°C]	유지 절연 케이블	폴리염화비닐 절연 케이블		천연고무	천연 부타디엔 스티렌	부틸 고무
		1~3 kV	6 kV			
	테이블 No.3	테이블 No.4	테이블 No.5	테이블 No.6	테이블 No.7	테이블 No.8
-5	0.08	0.016	-	-	-	-
-4	0.09	0.019	-	-	-	-
-3	0.10	0.024	-	-	-	-
-2	0.11	0.029	-	-	-	-
-1	0.13	0.032	-	-	-	-
0	0.14	0.042	-	0.38	0.27	0.34
1	0.16	0.048	0.25	0.40	0.28	0.35
2	0.18	0.054	0.26	0.42	0.29	0.38
3	0.20	0.070	0.27	0.44	0.31	0.40
4	0.22	0.077	0.28	0.46	0.33	0.42
5	0.24	0.091	0.29	0.48	0.36	0.44
6	0.26	0.109	0.31	0.51	0.39	0.46
7	0.30	0.124	0.33	0.54	0.42	0.49
8	0.33	0.151	0.36	0.57	0.45	0.52
9	0.37	0.183	0.37	0.60	0.48	0.54
10	0.41	0.211	0.38	0.63	0.51	0.58
11	0.44	0.249	0.41	0.67	0.54	0.61
12	0.49	0.292	0.48	0.71	0.58	0.64
13	0.52	0.340	0.52	0.74	0.62	0.68
14	0.56	0.402	0.58	0.79	0.66	0.72
15	0.61	0.468	0.59	0.82	0.70	0.76
16	0.64	0.547	0.63	0.85	0.75	0.81
17	0.73	0.638	0.74	0.88	0.80	0.85
18	0.82	0.744	0.78	0.92	0.86	0.90
19	0.91	0.857	0.85	0.96	0.93	0.96

전력 케이블의 온도환산계수

계수 A						
온도 [°C]	유지 절연 케이블	폴리염화비닐 절연 케이블		천연고무	천연 부타디엔 스티렌	부틸 고무
		1~3 kV	6 kV			
	테이블 No.3	테이블 No.4	테이블 No.5	테이블 No.6	테이블 No.7	테이블 No.8
20	1	1	1	1	1	1
21	1.09	1.17	1.11	1.06	1.11	1.07
22	1.18	1.34	1.20	1.13	1.23	1.14
23	1.26	1.57	1.40	1.20	1.36	1.22
24	1.33	1.81	1.80	1.27	1.51	1.30
25	1.44	2.08	1.90	1.35	1.68	1.38
26	1.55	2.43	2.05	1.44	1.87	1.45
27	1.68	2.79	2.40	1.54	2.08	1.55
28	1.76	3.22	2.70	1.65	2.31	1.65
29	1.92	3.71	3.80	1.77	2.57	1.77
30	2.09	4.27	4.10	1.90	2.86	1.89
31	2.25	4.92	4.45	2.03	3.18	2.00
32	2.42	5.60	5.20	2.17	3.53	2.15
33	2.60	6.45	5.80	2.32	3.91	2.32
34	2.79	7.42	7.60	2.47	4.33	2.50
35	2.95	8.45	8.28	2.65	4.79	2.69
36	3.12	9.70	8.50	2.85	5.29	2.90
37	3.37	-	9.66	3.10	5.83	3.13
38	3.58	-	11.60	3.35	6.44	3.38
39	4.06	-	14.50	3.63	7.18	3.65
40	4.53	-	16.00	3.95	8.23	3.94

출처 ⇒ 전선 케이블 핸드북 (중국)

중문명 : 電線電纜手冊 · 중국 기계공업출판사

테이블No.9

피측정물	모터
설정 가능한 기준 온도 범위	20°C ~60°C, 공장 출하 시40°C
보정 가능한 실측 온도 범위	20°C ~60°C
보정방법	<p>다음 식으로 기준온도의 저항으로 보정 해 표시한다</p> $R_{tref} = 0.5^{(tref - t)/10} \times R_t$ <p>R_{tref} : 기준온도 tref °C에서의 보정 후 저항값 R_t : 온도 t °C의 환경에서 실측한 저항값 tref : 기준온도 [°C] t : 실측온도 [°C]</p>

출처 ⇒ IEEE Std 43-2000 Recommended Practice for Testing
Insulation Resistance of Rotating Machinery (미국)

보증서

HIOKI

모델	시리얼 번호	보증 기간 구매일(__ / __)로부터 3년
----	--------	-------------------------------

본 제품은 당사의 엄격한 검사에 합격하여 출하된 제품입니다.

만일, 사용 중에 문제가 발생할 경우, 제품을 구매한 대리점에 문의하시면 본 보증서의 조항에 따라 무상 수리가 제공됩니다. 본 보증은 구매일로부터 3년 간 유효합니다. 구매일이 불확실한 경우, 본 보증은 제품 제조일로부터 3년 간 유효한 것으로 간주합니다. 대리점에 문의 시, 본 보증서를 제시하여 주십시오. 정확도는 별도로 표시된 정확도 보증기간 동안 보증됩니다.

1. 사용 설명서, 본체 주의 라벨 (각인 표시 등 포함) 및 기타 주의 정보에 따른 정상 사용조건내에서 보증 기간 동안 발생하는 고장은 구매한 가격 한도까지 무상으로 수리 받을 수 있습니다. 또한, 당사는 제품 제조일로부터의 일정 기간 경과, 부품 생산 중단 또는 불가피한 상황 등을 이유로 수리가 불가능할 경우, 수리, 교정 및 기타 서비스 제공을 거부할 수 있습니다.
2. 하기 사항에 해당하는 경우는 보증 기간 내 발생한 고장이라 하더라도 당사의 판단하여 보증 범위를 벗어나는 것으로 간주합니다.
 - a. 측정중인 대상물의 손상 또는 제품 사용 및 그 측정 결과로 인한 다른 2차 또는 3차 손상
 - b. 부적절한 취급 또는 사용 설명서의 조항을 따르지 않아 생긴 고장
 - c. 당사가 승인하지 않은 회사, 조직 또는 개인의 제품 수리, 조정 및 개조로 인한 고장 또는 손상
 - d. 소모품 (예: 잉크, 배터리, 기록지 등)
 - e. 구매 후 운반, 낙하 등으로 인한 고장 또는 손상
 - f. 제품 외관의 변형(의함의 스크래치 등)
 - g. 화재, 강풍 또는 홍수 피해, 지진, 낙뢰, 전원 공급 이상(전압, 주파수 등 포함), 전쟁 또는 내전, 방사능 오염 및 기타 천재지변 등 불가항력으로 인한 고장 또는 손상
 - h. 제품을 네트워크로 연결하여 발생한 손상
 - i. 본 보증서를 제시하지 못하는 경우
 - j. 특수한 용도(우주용 장비, 항공 장비, 원자력 장비, 생명 관련 의료 장비 또는 차량 제어 장비 등)로 사용된 경우, 이를 사전에 당사에 알리지 않았을 때
 - k. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 기타 고장

***요청사항**

- 당사는 본 보증서를 재발급할 수 없으므로, 주의하여 보관하십시오.
- 본 양식에 모델명, 시리얼 번호 그리고 구매일을 기입하십시오.

16-01 KO

HIOKI E.E. CORPORATION

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan
 TEL: +81-268-28-0555
 FAX: +81-268-28-0559

- 사용설명서는 히오키 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.
www.hiokikorea.com
- 본 매뉴얼의 내용에 관해서는 만전을 기하였으나, 의문사항이나 틀린 부분 등이 있을 경우에는 당사로 연락 주시기 바랍니다.
- 본서는 내용 개선을 위하여 예고 없이 기재 내용이 변경될 수 있습니다.
- 본서에는 저작권법에 의하여 보호받는 내용이 포함되어 있습니다.
본서의 내용을 당사의 허락없이 전재·복제·개변함을 금합니다.

HIOKI

히오키코리아 주식회사

서울 본사

서울시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)
한신인터밸리24빌딩 동관 1705호
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360
Info-kr@hioki.co.jp www.hiokikorea.com

대전사무소(수리센터)

대전 유성구 테크노2로 187, 314호(용산동, 미건테크노월드2차)
TEL 042-936-1281 FAX 042-936-1284
수리접수번호 042-936-1283 (업무시간 : 08:00~17:00, 토/일/공휴일 휴무)

부산사무소

부산시 동구 중앙대로 240 현대해상 부산사옥 5층
TEL 051-464-8847 FAX 051-462-3360

1601KO