

# FT6031

# HIOKI

## 사용설명서

# 접지저항계

KR

June 2015 Revised edition 1

FT6031K000-00 15-06H

# 목 차

머리말 .....	1
포장 내용물 확인.....	1
옵션 (별도판매)에 대해서 .....	2
안전에 대해서.....	3
사용 시 주의사항.....	8

## 1 개요 11

1.1 개요와 특징점 .....	11
개요.....	11
특징점.....	11
1.2 각 부의 명칭과 기능 .....	12
1.3 휴대용 케이스의 사용방법.....	16

## 2 측정 방법 17

2.1 측정 순서 .....	17
2.2 프로텍터의 장착 · 분리.....	19
2.3 배터리의 장착 · 교체 .....	20
2.4 측정 전 점검 .....	23
2.5 콤퍼레이터(양부판정)의 설정 .....	24
콤퍼레이터 설정 방법 .....	25
콤퍼레이터 해제 방법 .....	25
2.6 접지저항을 정밀하게 측정 (정밀측정법, 3전극법) .....	26
영점 조정.....	27
측정 코드를 연결 .....	28
접지저항을 측정.....	31
정리.....	33
2.7 접지저항을 간이적으로 측정 (간이측정법, 2 전극법) .....	35
영점 조정.....	38

테스트 리드를 연결 .....	39
접지저항을 측정 .....	41
정리 .....	41
<b>2.8 측정 예 .....</b>	<b>42</b>
<b>2.9 측정 상의 주의사항과 포인트 .....</b>	<b>44</b>
접지전극 간의 거리 .....	44
보조접지봉을 설치하는 위치 .....	45
보조접지봉의 설치법, 제거법 .....	45
<b>2.10 자동 절전 기능(오토 파워 세이브) .....</b>	<b>47</b>
<b>2.11 LCD 전체 점등하기 .....</b>	<b>47</b>
<b>2.12 제조번호를 표시 .....</b>	<b>48</b>

### **3 사양** 49

3.1 일반 사양 .....	49
3.2 측정 기능, 성능 .....	51

### **4 보수 · 서비스** 55

4.1 수리 · 점검 · 클리닝 .....	55
4.2 문제 해결 .....	57
4.3 에러 표시 .....	60

### **부록** 부1

부록1 접지저항에 대하여 .....	부1
부록2 측정 원리 .....	부2
부록3 접지공사의 종류와 접지저항값 .....	부3

## 머리말

저희 HIOKI FT6031 접지저항계를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하고 오랫동안 사용하기 위해서 사용설명서는 소중히 보관하시고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

## 포장 내용물 확인

본 기기를 수령하시면 수송 중에 이상 또는 파손이 발생하지 않았는지 점검 한 후 사용해 주십시오.

특히 부속품 및 패널 면의 버튼, 단자류를 주의깊게 살펴봐 주십시오.

만일 파손되거나 사양대로 작동하지 않는 경우에는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

포장 내용물이 맞는지 확인해 주십시오.

### FT6031




### 부속품

- L9840 보조접지봉 (2개 세트) × 1
- L9841 측정 코드 (악어, 검정 4 m) × 1
- L9842-11 측정 코드  
(노랑 10 m, 와인더 포함) × 1
- L9842-22 측정 코드  
(빨강 20 m, 와인더 포함) × 1
- C0106 휴대용 케이스 × 1
- 프로텍터
- 단3형 알카라인 건전지 (LR6) × 4
- 사용설명서

## 옵션(별도판매)에 대해서

본 기기는 다음과 같은 옵션이 있습니다. 구매를 원하시는 경우에는 당사 또는 대리점으로 문의해 주십시오.

<b>L9787</b>	테스트 리드 (간이 측정범용, 실내 전용, 검정 빨강 각 1.2m)	
<b>L9840</b>	보조접지봉 (정밀 측정범용, 2개1세트) ( $\phi 6$ mm, 전체길이 270 mm, 직선 부분 235 mm, 소재 : 스테인리스 SUS304)	
<b>L9841</b>	측정 코드 (정밀 측정범용, 악어클립, 검정 4m)	
<b>L9842-11</b>	측정 코드 (정밀 측정범용, 노랑 10 m, 와인더 포함)	
<b>L9842-22</b>	측정 코드 (정밀 측정범용, 빨강 20 m, 와인더 포함)	
<b>L9843-51</b>	측정 코드 (정밀 측정범용, 노랑 50m, 와인더(판) 포함)	
<b>L9843-52</b>	측정 코드 (정밀 측정범용, 빨강 50 m, 와인더(판) 포함)	
<b>L9844</b>	측정 코드 (접지단자반용, 악어클립, 빨강 노랑 검정 3개 1세트, 각 1.2m)	
<b>9050</b>	접지 망 (2매 1세트, 300 mm × 300 mm)	
<b>C0106</b>	휴대용 케이스	

## 안전에 대해서

본 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되었으며 시험을 거쳐 안전한 상태로 출하되었습니다. 단, 이 사용설명서의 기재사항을 준수하지 않을 경우 본 기기가 갖추고 있는 안전 확보를 위한 기능이 제대로 작동하지 않을 수 있습니다.

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

### 위험



잘못된 방법으로 사용하면 인신사고나 기기의 고장으로 이어질 수 있습니다. 이 사용설명서를 숙독해 충분히 내용을 이해한 후 조작해 주십시오.







### 경고








전기는 감전, 발열, 화재, 단락에 의한 아크방전 등의 위험이 있습니다. 전기 계측기를 처음 사용하시는 분은 전기 계측의 경험이 있는 분의 감독하에 사용해 주십시오.

## 표기에 대해서



본 설명서에서는 위험의 중대성 및 위험성의 정도를 아래와 같이 구분하여 표기합니다.

 <b>위험</b>	작업자가 사망 또는 중상에 이르는 절박한 위험성이 있는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
 <b>경고</b>	작업자가 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
 <b>주의</b>	작업자가 경상을 입을 가능성이 있는 경우, 또는 기기 등에 파손이나 고장을 일으킬 수 있는 경우에 관해서 기술하고 있습니다.
<b>중요</b>	조작 및 유지보수 작업상 특히 알아 두어야 할 정보나 내용이 있는 경우에 기술합니다.
	고전압에 의한 위험이 있음을 나타냅니다. 안전 확인을 소홀히 하거나 잘못 취급하면 감전에 의한 쇼크, 화상, 또는 사망에 이르는 위험을 경고합니다.
	해서는 안 되는 행위를 나타냅니다.
	반드시 수행해야 하는 “강제” 사항을 나타냅니다.
<b>*</b>	설명을 하단에 기재했습니다.

## 기기 상의 기호

	주의나 위험을 나타냅니다. 기기상에 이 기호가 표시된 경우에는 사용설명서의 해당 부분을 참조해 주십시오.
	이중절연 또는 강화절연으로 보호되고 있는 기기를 나타냅니다.
	직류(DC)를 나타냅니다.
	교류(AC)를 나타냅니다.
	전원 표시

## 규격에 관한 기호

	EU가맹국의 전자, 전기기기의 폐기에 관한 법 규제 (WEEE지령)마크입니다.
	유럽 공동체 각료이사회 지령(EC지령)이 제시하는 규제에 적합하다는 것을 나타냅니다.



안전에 대해서

## 화면 표시에 대해서

본 기기의 화면에서는 영숫자를 다음과 같이 표시합니다.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
A	b	C	d	E	F	G	H	I	J	K	L	ñ	o	P	q	r	S	t	U	v	Y	z	≡			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

## 정확도에 대해서

당사에서는 측정의 한계 오차를 다음에 나타내는 f.s. (full scale), rdg. (reading), dgt. (digit)에 대한 값으로서 정의합니다.

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

## 측정 카테고리에 대해서

측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC61010에서는 측정 카테고리로서 사용하는 장소에 따라 안전레벨의 기준을 CAT II ~CAT IV로 분류하고 있습니다.

### ⚠ 위험



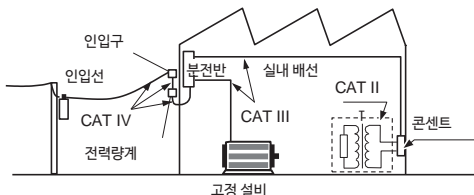
- 카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 절대 하지 마십시오.
- 카테고리 표기가 없는 측정기로 CAT II ~ CAT IV의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 수 있으므로 절대 하지 마십시오.

본 기기는 CAT II 300 V, CAT III 150 V, CAT IV 100 V에 적합합니다.

CAT II : 콘센트에 연결하는 전원 코드가 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 분전반에서 콘센트까지의 전기회로를 측정하는 경우.

CAT IV : 건조물에 대한 인입 전기회로, 인입구에서 전력량계 및 1차 측 전류 보호 장치(분전반)까지의 전기회로를 측정하는 경우.



## 사용 시 주의사항

본 기기를 안전하게 사용하시고 기능을 충분히 활용하기 위해 다음 주의사항을 지켜 주십시오.

### 사용 전 확인사항

보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작 확인을 한 후에 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

### 위험



측정 코드나 테스트 리드의 피복이 벗겨졌거나 금속이 노출되지 않았는지 사용하기 전에 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우에는 감전사고가 발생할 수 있으므로 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오.

### 중요

본 기기를 사용할 때에는 반드시 당사 지정 코드를 사용해 주십시오. 지정 이외의 코드를 사용하면 접촉 불량 등으로 정확하게 측정을 할 수 없는 경우가 있습니다.

### 본 기기의 사용 환경에 대해서

본 기기의 외장에 의한 보호 등급 (EN60529에 따름)은 \*IP65/67입니다.

## ⚠ 주의

본 기기는 내진, 방분, 방침구조로 되어있으나 내부로 물이 들어가는 것을 완전히 막을 수 없습니다. 고장의 원인이 되므로 주의해 주십시오.

**\*IP65/67:**



외장에 의한 위험한 장소로의 접근, 외래 고형물의 침입, 물의 침투에 대한 보호 등급을 나타냅니다.

- 6: 직경 1.0mm의 와이어 등 위험한 부분에 접근하지 못하도록 보호되고 있음. 내진형(먼지의 침입이 없음)
- 5: 외장 내의 기구가 모든 방향에서 분사되는 물에 대해 유해한 영향이 없도록 보호되고 있음.
- 7: 방침형(외장을 일시적으로 수중에 잠기게 했을 때 유해한 영향이 발생할 만큼 물이 침입하지 않음)

사용 온습도 범위에 대해서는 사양 (p.49)을 참조해 주십시오.

## ⚠ 주의



- 본 기기의 고장, 사고의 원인이 되므로 다음과 같은 장소에서는 사용하지 마십시오.
  - 부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소
  - 물, 기름, 약품, 용제 등에 접촉할 수 있는 장소
  - 습도가 높고 결로가 생기는 장소
  - 강력한전자파가 발생하는 장소, 전기를 띠는 물체 근처
  - 유도 가열 장치 근처(고주파 유도가열장치, IH 조리기구 등)
  - 기계적 진동이 많은 장소
  - 직사광선에 노출되는 장소, 고온이 되는 장소에서 보관하지 마십시오.
  - 본 기기의 손상을 막기 위해 운반 및 취급할 때에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히, 낙하 등에 의한 충격에 주의 하십시오.
- 불안정한 받침대 위나 기울어진 장소에 두지 마십시오. 떨어지거나 넘어질 경우 부상이나 본체 고장의 원인이 됩니다.

## 코드류의 취급

### ⚠ 주의



- 코드의 손상을 막기 위해 밟거나 끼우지 마십시오. 또한, 코드의 접촉부분을 꺾거나 잡아당기지 마십시오.
- L9787테스트 리드, L9840보조접지봉의 선단은 뾰족하기 때문에 위험합니다. 다치지 않도록 취급에 주의하십시오.
- 본 기기를 사용할 때에는 반드시 당사 지정의 보조접지봉, 측정 코드, 테스트 리드를 사용하십시오. 지정 이외의 코드를 사용할 경우 접촉 불량 등으로 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.

## 측정 시의 주의사항

### ⚠ 경고



본 기기와 측정 코드에 표시되어 있는 정격을 넘는 장소에서 사용할 경우, 기기가 파손되어 인신사고가 일어날 수 있습니다. 정격을 넘는 장소에서 측정하지 마십시오.  
참조 : “측정 카테고리에 대해서” (7페이지)

## 수송 상의 주의사항

### ⚠ 주의



- 본 기기를 수송할 경우, 수령하셨을 당시의 포장재를 사용하고 반드시 이중포장을 해 주십시오. 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다.
- 본 기기의 손상을 피하기 위해 수송하는 경우, 부속품이나 옵션 류를 본체에서 분리해 주십시오.

# 1

## 개요

### 1.1 개요와 특징점

#### 개요

배전선로 및 전기설비에 실시되는 접지공사는 감전이나 화재, 기기의 보안 상 매우 중요합니다.

본 기기는 접지공사의 접지저항측정에 위력을 발휘하는 접지저항계입니다. 정밀하고 신뢰성 높은 측정을 할 수 있습니다.

정밀측정(3전극법), 간이측정(2전극법)을 실시할 수 있습니다.

#### 특장점

##### 고정확도

200.0 Ω 레인지의 정확도는 ±1.5%rdg. ±4dgt. 입니다.

##### 자동 레인지, 보조접지전극의 자동 체크

**MEASURE** 버튼을 누르는 것만으로 측정할 수 있습니다. 번거로운 레인지 전환이 필요 없습니다. 또한, 지전압과 보조접지전극을 자동으로 체크합니다.

##### 보조접지전극의 허용 접지저항이 높음

보조접지전극이 허용 가능한 저항이 기존에 비해 10배 정도 높아졌습니다. 약조건에서도 측정할 수 있습니다.

##### 내진·방분·방침

깊이 1m의 수중에서 30분 간 견딜 수 있습니다.

##### 와인더 포함

편리한 와인더가 포함되어 있기 때문에 측정 전 준비와 측정 후 정리가 간편합니다.

##### 드롭 프루프 (프로텍터 장착 시)

콘크리트 위 1 m 낙하에도 견디는 견고한 구조입니다.

## 1.2 각 부의 명칭과 기능

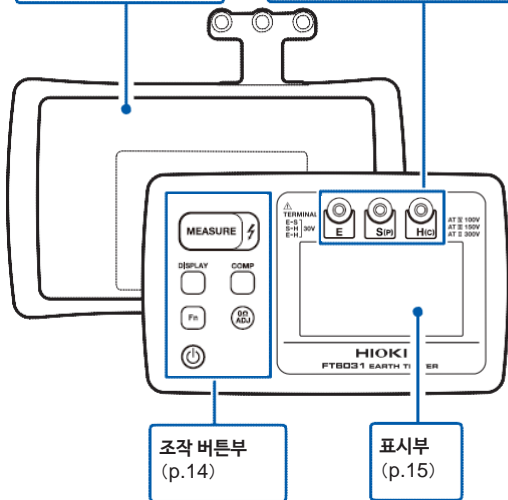
### 정면

#### 프로텍터

배터리 교체 시에  
분리합니다.  
(p.19, p.56)

#### 측정 단자

E      검정 코드를 연결합니다.  
S (P)    노랑 코드를 연결합니다.  
H (C)    빨강 코드를 연결합니다.



조작 버튼부  
(p.14)

표시부  
(p.15)

본기기의버튼을 날카로운것으로 누르지마십시오. 파손될가능성이있습니다.

### 단자명에 대해서

기존 일본에서 사용되어 온 접지저항계의 단자명의 표시는 E, P, C이지만 일본에서 단자명을 규정한 “JIS C 1304 접지저항계”가 2012년 3월에 폐지되었습니다.

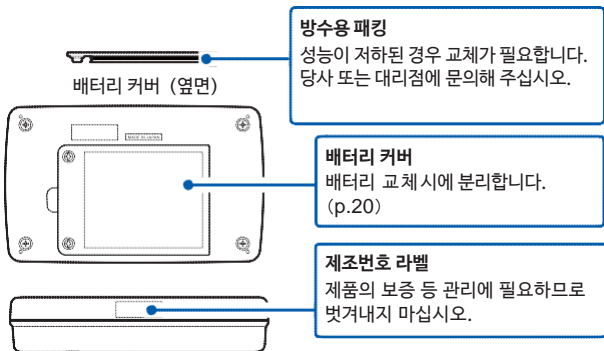
국제규격의 단자명 표시는 E, S, H입니다.

본 기기는 국제규격을 우선하면서 사용자에게 불편이 생기지 않도록 배려하여 단자명을 E, S(P), H(C)로 표기합니다.

### 단자명의 표시

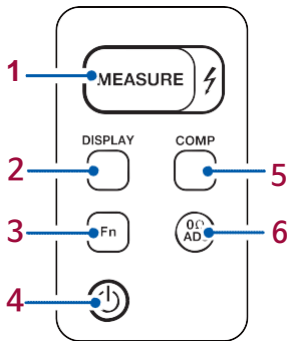
전극	JIS C 1304 접지저항계	국제규격 IEC 61557-5	본 기기의 표시
접지전극	E	E	E
보조접지전극 (전위극, 프로브)	P	S	S (P)
보조접지전극 (전류극)	C	H	H (C)

### 뒷면/측면



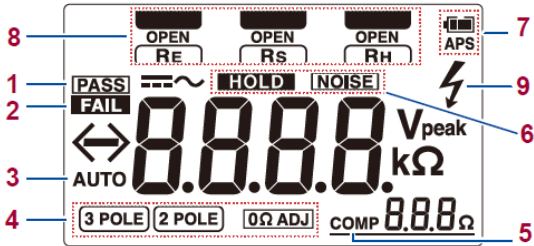


조작 버튼부



1		접지저항측정 개시 · 정지
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 접지전극의 저항값을 표시합니다 (p.31)</li> <li>• 표시 전환(3전극법 · 2전극법)</li> <li>• 직류 · 교류 전환(지전압 측정 시)</li> </ul>
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기능 전환(3전극법 · 2전극법)</li> <li>• 홀드를 해제하고 현재의 지전압 값을 표시</li> </ul>
4		전원 ON/OFF
5		컴퍼레이터의 설정 · 해제 (COMP점등 · 소등) (p.24)
6		영점 조정의 설정 · 해제 (p.27), (p.38)

표시부



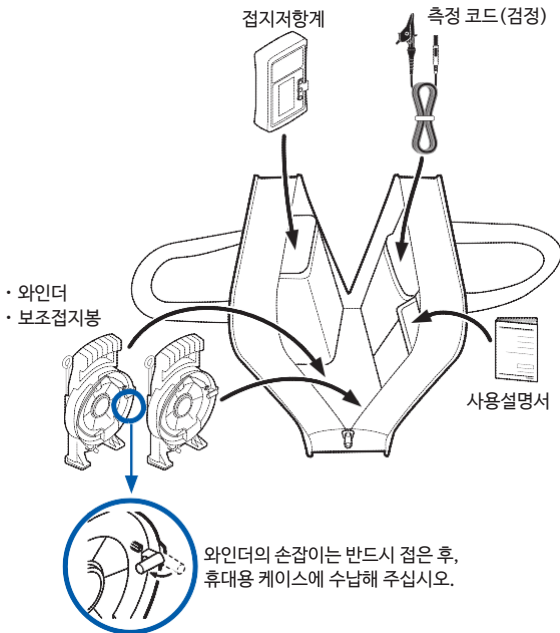
1	<b>PASS</b>	컴퍼레이터의 판정 결과( 합격)			측정 코드, 테스트 리드를 연결하는 단자를 표시
2	<b>FAIL</b>	컴퍼레이터의 판정 결과( 불합격)			
3	<b>AUTO</b>	지전압 측정 시 직류/교류 자동 판별 설정시 점등			
4	<b>3 POLE</b>	3전극법 (p.26)	8	<b>OPEN</b>	각 (보조) 접지전극의 저항값이 높을 때, 측정 코드가 연결되어 있지 않을 때 표시
	<b>2 POLE</b>	2전극법 (p.35)		<b>RE</b>	접지전극의 접지저항
	<b>0Ω ADJ</b>	영점 조정 (p.27, p.38)		<b>Rs</b>	보조접지전극 S의 접지저항
5	<b>COMP</b>	컴퍼레이터 설정 시 표시 (p.24)		<b>RH</b>	보조접지전극 H의 접지저항
	<b>HOLD</b>	측정값 홀드	9		활선 경고 표시 ( 하기의 조건에서 적색 LED가 점등) • 3전극법에서는 S(P)-E 단자가 30V 이상 또는 H(C)-E 단자, H(C)-S(P) 단자 사이가 85V 이상 • 2전극법에서는 H(C)-E 단자 사이가 30V 이상 • 접지저항을 측정 중
6	<b>NOISE</b>	지전압이 허용범위를 초과했을 때 표시			
7	<b>APS</b>	배터리 잔량을 표시 (p.21) 자동 절전 기능이 작동되기 30초 전에 표시 (p.47)			

여러 표시에 대해서는 p.60을 참조하십시오.

## 1.3 휴대용 케이스의 사용방법

하기 그림과 같이 본 기기, 와인더, 기타 부속품, 옵션을 C0106 휴대용 케이스에 수납해 주십시오.

- 시판 페그는 선단이 뾰족하므로 이 휴대용 케이스에는 수납하지 마십시오. 케이스가 손상될 가능성이 있습니다.
- 휴대용 케이스는 세탁하지 마십시오.



## 2

# 측정 방법

## 2.1 측정 순서

사용 전에는 반드시 “사용 시 주의사항” (8페이지) 을 확인해 주십시오.

### 준비

배터리를 삽입한다 (p.20)



사용 전 점검을 실시한다 (p.23)

필요에 따라 기타 옵션류를  
준비합니다.



### 측정

전원을 켜고 측정 방법을 선택한다



측정 단자에 측정 코드 또는 테스트 리드를 연결한다



영점 조정을 한다  
(3전극법 (p.27), 2전극법 (p.38))



측정한다



### 종료

전원을 끄고 측정대상에서 측정 코드 또는 테스트 리드를 분리한다.

## ⚠ 위험



- 본 기기는 반드시 차단기의 2차 측에 연결해 주십시오. 차단기의 2차 측은 만일 단락이 발생해도 차단기로 보호합니다. 1차 측은 전류 용량이 크기 때문에 단락 사고가 발생할 경우 손상이 커지므로 측정하지 마십시오.
- 테스트 리드는 본 기기에 연결한 후 활선상태의 측정 라인에 연결합니다. 단락, 감전사고를 방지하기 위해 테스트 리드의 클립 선단의 금속부로 측정 라인의 2선을 단락하지 마십시오. 또한, 클립부 선단의 금속부분은 절대로 만지지 마십시오.

## ⚠ 경고



- 감전사고를 피하기 위해 하기의 사항을 반드시 지켜 주십시오.
- 측정하기 전, 접지전극이 배전 계통에서 분리되어 있는지 확인하십시오. L9841, L9842-11, L9842-22, L9843-51, L9843-52 측정 코드는 배전 계통에서 분리된 접지전극의 접지저항을 측정하기 위한, 대지 간 최대 정격 전압 30 V의 측정 코드입니다.
  - 측정 코드 또는 테스트 리드를 연결하기 전에 본 기기의 전원을 꺼 주십시오.
  - 측정 코드 또는 테스트 리드가 단자에 확실하게 연결되어 있는지 확인하십시오. 단자가 느슨할 경우 접촉 저항이 커지기 때문에 발열, 소손, 화재의 원인이 됩니다.
- 
- 감전사고를 막기 위해 L9787 테스트 리드 및 L9844 측정 코드의 케이블 내부에서 흰색 또는 빨간색 부분(절연층)이 노출 되어 있지 않은지 확인하십시오. 케이블 내부의 색상이 노출 되어 있는 경우 사용하지 마십시오.



## ⚠ 주의

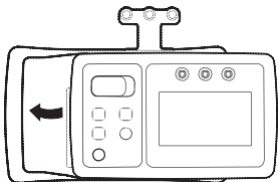


단선 방지를 위해 측정 코드 또는 테스트 리드를 뽑을 때에는 삽입 부분(케이블 제외)을 잡고 뽑으십시오.

## 2.2 프로텍터의 장착 · 분리

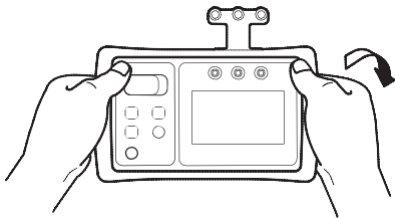
### 프로텍터의 장착

본체를 비스듬히 프로텍터에 넣은 후 전체를 밀어 넣습니다.



### 프로텍터의 분리

양손으로 잡고 한쪽 프로텍터의 끝을 아래로 누릅니다.



### 중요

프로텍터를 제거하면 드롭 프루프 (p.50)가 적용되지 않습니다.

## 2.3 배터리의 장착 · 교체

본 기기를 처음 사용하는 경우, 단3형 알카라인 건전지(LR6) 4개를 장착하십시오. 또한, 측정 전에는 충분히 배터리 잔량이 있는지 확인하십시오. 배터리 잔량이 부족한 경우 배터리를 교체해 주십시오.

### ⚠ 경고



- 감전사고를 방지하기 위해 전원을 끄고 측정 코드 또는 테스트 리드를 분리한 후 배터리를 교체하십시오.
- 본 기기의 파손 및 감전사고를 방지하기 위해 배터리 커버를 고정하는 나사는 공장 출하 시에 장착되어 있던 것을 사용하십시오. 나사를 분실, 파손한 경우에는 당사 또는 대리점에 문의해 주십시오.



- 배터리를 쇼트, 분해 또는 불 속에 넣지 마십시오. 알카라인 건전지는 충전하지 마십시오. 파열될 우려가 있어 위험합니다. 또한, 지역의 규정에 따라 폐기하십시오.



- 교체 후에는 반드시 배터리 커버를 장착하고 나사로 고정 후, 프로텍터를 장착한 후 사용하십시오.

### ⚠ 주의

성능 저하 및 배터리 액 누설의 원인이 되므로 다음을 준수하십시오.




- 새 배터리와 기존의 배터리, 종류가 다른 배터리를 혼용하여 사용하지 마십시오.
- 극성 + - 에 주의하고 반대 방향으로 넣지 마십시오.
- 사용 권장 기한이 지난 배터리는 사용하지 마십시오.
- 다 쓴 배터리를 본 기기에 넣은 채로 두지 마십시오.





## ⚠ 주의



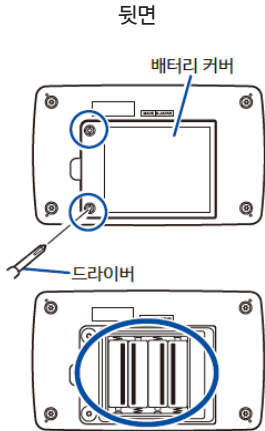
- 배터리의 액 누설에 의한 부식과 본 기기의 손상을 방지하기 위해 오랫동안 사용하지 않을 때는 배터리를 분리하여 보관하십시오.

- 배터리의 잔량이 없을 시  마크가 점멸합니다. 측정을 할 수 없으므로 새 배터리로 교체하십시오.
- 사용 후에는 반드시 전원을 꺼 주십시오.
- 충전 배터리(니켈 수소)로도 측정 할 수 있지만 배터리 잔량 표시가 정확하게 표시되지 않습니다.
- 클리닝 후 배터리를 교체하는 경우에는 본 기기가 완전히 건조된 뒤 교체하십시오.
- 출하시 부착되어 있는 배터리의 사용 온도 범위는  $-10^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$  입니다. 이 온도 범위 외에서 본 기기를 사용하는 경우에는 저온, 고온에 대응하는 배터리를 사용하십시오. (예: 리튬 전지)

## 배터리 잔량 경고 표시

	배터리 잔량 있음.
	잔량이 줄어들면 왼쪽부터 눈금이 사라집니다.
	배터리가 소모되고 있으므로 빨리 교체하십시오.
	(점멸) 배터리 잔량 없음, 새로운 배터리로 교체하십시오.






- 1 다음을 준비한다
  - 십자 드라이버
  - 단3형 알카라인 건전지 (LR6) 4개
- 2 본 기기의 전원을 끄고 측정 코드 또는 테스트 리드를 본체에서 분리한다
- 3 프로텍터를 분리한다 (p.19)
- 4 십자 드라이버로 배터리 커버의 나사를 제거한다
- 5 배터리 커버를 분리한다  
방수용 패킹은 배터리 커버에서 분리하지 마십시오.
- 6 배터리를 교체할 경우 기존의 배터리를 전부 꺼낸다
- 7 새 배터리(LR6) 4개를 극성에 주의하여 넣는다
- 8 배터리 커버를 본체에 장착하고 나사를 조인다
- 9 프로텍터를 장착한다 (p.19)

## 2.4 측정 전 점검

사용 전 보관이나 수송에 의한 고장은 없는지 점검과 작동 확인을 한 후, 사용하십시오. 고장이 확인된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

점검 항목	대처
배터리 잔량이 충분한지 확인합니다.	전원을 켜 상태에서 표시부 우측 상단의 배터리 잔량을 확인하십시오.  가 깜박이는 경우에는 배터리 잔량이 없습니다. 새 배터리로 교체하십시오. (p.20)
표시 항목에 빠진 부분이 없는지 확인합니다.	전체 점등 표시로 확인하십시오. (p.47) 표시가 안 되는 경우 수리를 맡겨 주십시오.
본 기기에 손상된 곳이나 균열이 없는지 확인합니다.	육안으로 확인해 주십시오. 손상이 있는 경우 감전사고의 원인이 되므로 사용하지 말고 수리를 맡겨 주십시오.
측정 단자에 모래 등 이물질이 없는지 확인합니다.	이물질이 있는 경우 제거해 주십시오. 제거 할 수 없는 경우에는 수리를 맡겨 주십시오.
측정 코드, 테스트 리드의 피복이 벗겨지거나 내부의 흰색 부분과 금속이 노출되지 않았는지 확인합니다.	손상이 있는 경우, 감전사고의 원인이 되므로 사용하지 말고 교체해 주십시오
측정 코드, 테스트 리드가 단선되지 않았는지 다음과 같은 방법으로 확인합니다. 1. · 3전극법의 경우 Fn 버튼을 눌러 <b>3 POLE</b> 을 표시한다. · 2전극법의 경우 Fn 버튼을 눌러 <b>2 POLE</b> 을 표시한다. 2. 측정 코드 또는 테스트 리드를 본 기기에 연결하고 각각의 선단을 단락한다. 3. <b>MEASURE</b> 버튼을 눌러 0Ω 부근이 표시되는지 확인한다.	0 Ω 부근이 표시되지 않는 경우 • 측정 코드 또는 테스트 리드가 안쪽까지 들어가 있지 않습니다. → 끝까지 넣어 주십시오. • 측정 코드 또는 테스트 리드가 단선되어 있을 수 있습니다. → 당사 지정 제품으로 교체해 주십시오. 측정 코드 또는 테스트 리드를 교체해도 같은 증상일 경우, 본 기기의 고장일 가능성이 있습니다. 수리를 맡겨 주십시오.

## 2.5 컴퍼레이터(양부판정)의 설정

본 기기는 컴퍼레이터 기능이 있어 합격(PASS), 불합격(FAIL)을 표시하고 부저음으로 알려줍니다. 컴퍼레이터의 설정을 하지 않아도 접지저항을 측정할 수 있습니다.

컴퍼레이터 기능은 다음과 같이 동작합니다.

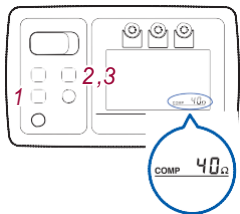
판정결과	표시	부저음
측정값 ≤ 기준값일 때 (합격)	<b>PASS</b>	단속음
측정값 > 기준값일 때 (불합격)	<b>FAIL</b>	연속음

판정 기준값은 다음 표의 기준값에서 선택합니다.

기준값 (Ω)					
1	2	3	4	5	
6	7	8	9		
10	20	30	40	50	
60	70	80	90		
100*	200	300	400	500	OFF

\*초기 설정

## 컴퍼레이터 설정 방법



1 **Fn** 버튼을 누르고 **3 POLE** (3전극법) 또는 **2 POLE** (2전극법)으로 설정한다.

2 **COMP** 버튼을 누른다.  
**COMP** 가 깜박이고 판정 기준이 되는 저항값이 표시됩니다.

3 재차 **COMP** 버튼을 눌러 판정 기준을 선택한다.

설정하고자 하는 판정 기준을 선택한 후 약 2초간 아무 조작도 하지 않으면 컴퍼레이터가 설정되고 표시부에 **COMP** 가 점등됩니다.

컴퍼레이터의 설정은 전원을 꺼도 저장됩니다.

## 컴퍼레이터 해제 방법

1 컴퍼레이터가 설정되어 있는 상태에서 **COMP** 버튼을 누른다.  
**COMP** 가 점멸합니다.

2 **COMP** 버튼을 누르고 **[OFF]** 를 선택한다.  
약 2초간 아무것도 조작하지 않으면 컴퍼레이터가 해제됩니다.

## 2.6 접지저항을 정밀하게 측정 (정밀 측정법, 3전극법)

### ⚠ 경고



본 기기는 약 30 V의 전압을 출력합니다. 내진 · 방분 · 방침 구조이지만, 감전사고를 방지하기 위해 측정 시에는 반드시 건조 시킨 후에 사용하십시오.

### ⚠ 주의



이물질이 들어간 채로 테스트 리드를 연결하지 마십시오. 고장의 원인이 됩니다.

접지저항의 측정 방법에는 정밀 측정법(3전극법)과 간이 측정법(2전극법)이 있지만, 정밀 측정법(3전극법)이 접지저항의 기본적인 측정법입니다.

간이 측정법은 정밀 측정법으로 측정 할 수 없는 경우에 이용합니다.

정밀 측정은 p.29의 그림과 같이 2개의 보조접지봉을 지면에 설치하여 측정합니다.

### 대규모 접지전극의 측정에 대해서

메시(mesh) 접지전극, 환상(ring) 접지전극, 대형 건축물의 구조체에 의한 접지전극 등 대규모 접지전극의 측정에서는 E극의 접지저항 구역 내에 H(C)전극, S(P) 전극이 들어가기 때문에 정확하게 측정 할 수 없습니다.

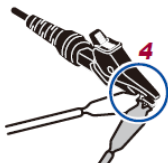
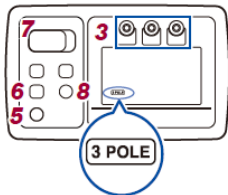
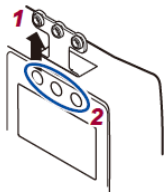
H(C)전극, S(P)전극이 접지저항 구역 내에 들어가지 않도록 긴 측정 코드를 사용하면 노이즈의 영향을 크게 받게 되어 정확한 측정을 할 수 없습니다.

일반적으로 대규모 접지전극의 측정에는 20A 정도의 큰 측정 전류가 필요합니다.

대규모 접지전극 측정용 전용 측정기로 측정해 주십시오. (전용 측정기는 당사에는 없습니다.)

## 영점 조정

측정 전에 반드시 영점 조정을 실행해 주십시오.



1 측정 단자를 보호하고 있는 커버를 분리한다.

2 측정 단자 속에 모래, 자갈 등이 들어가지 않았는지 확인한다.

3 본 기기의 E 단자에 검정, S (P) 단자에 노랑, H (C) 단자에 빨강 측정 코드를 연결한다.

4 측정 코드 3개의 선단을 단락한다

5 전원 버튼을 눌러 전원을 켜다.

6 Fn 버튼을 눌러 **3 POLE** (3전극법)을 표시한다.  
지전압이 표시됩니다.

7 **MEASURE** 버튼을 누른다.  
약 8초가 지나면 0 Ω 부근의 측정값이 표시되고, **HOLD**가 점등됩니다.

측정 단자 ( ) 아래에 OPEN 이 표시될 때는 측정 단자에 측정 코드가 연결되어 있지 않거나 단선되어 있습니다.  
연결을 확인하고 테스터 등을 사용하여 도통 체크를 해주십시오.

8 **0 Ω ADJ** 버튼을 누른다.  
**0 Ω ADJ**이 점등되고 영점 조정이 완료됩니다.

측정값이 3 Ω을 넘는 경우 [Err 1]이 표시되고 영점 조정이 실행되지 않습니다.  
영점 조정의 설정은 전원을 꺼도 저장됩니다.

## 영점 조정의 해제 방법

**0Ω ADJ**이 점등되었을 때, **0Ω ADJ** 버튼을 길게 누릅니다.

## 측정 코드를 연결

### 경고

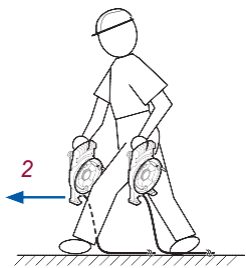
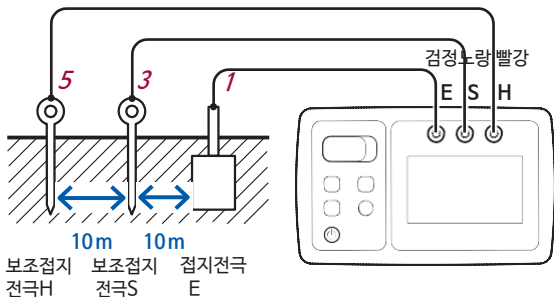


- 대기간 최대 정격 전압은 다음과 같습니다.  
(CAT II) : 300 V rms  
(CAT III) : 150 V rms  
(CAT IV) : 100 V rms
- 대지에 대해 이 전압을 넘는 측정은 하지 마십시오. 기기가 손상되고 인신사고가 일어날 수 있습니다.
- 감전사고를 방지하기 위해 테스트 리드의 선단으로 전압이 걸려 있는 라인을 단락하지 마십시오.

### 주의



- 케이블의 손상을 방지하기 위해 밟거나 끼우지 마십시오. 또한, 코드의 접촉부분을 꺾거나 잡아당기지 마십시오.
- 보조접지봉의 선단은 뾰족하기 때문에 위험합니다. 다치지 않도록 취급에 주의하십시오.
- 안전을 위해 부속의 측정 코드를 사용해 주십시오.
- 0°C이하의 환경에서는 케이블이 딱딱해집니다. 이 상태에서 케이블을 구부리거나 잡아당기면 케이블의 피복이 벗겨지거나 단선될 가능성이 있으므로 주의하십시오.
- 코드가 녹으면 금속 부분이 노출되어 위험합니다. 발열부 등에 닿지 않도록 해 주십시오.

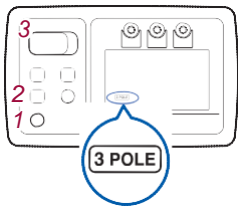


- 1 접지전극과 E단자를 측정 코드(검정)로 연결한다.
- 2 와인더 2개를 들고 측정 코드를 꺼내면서 측정 장소로 이동한다.
- 3 측정 코드(노랑)가 모두 꺼내진 위치에서 보조접지봉을 지면에 꽂고 측정 코드(노랑)를 연결한다.
- 4 와인더(측정 코드: 빨강)에서 측정 코드를 꺼내면서 접지전극 E와 보조접지전극 S를 연결하는 직선상을 이동한다.
- 5 측정 코드(빨강)가 모두 꺼내진 위치에서 보조저항봉을 지면에 꽂고 측정 코드(빨강)를 연결한다.



- 보조접지봉은 지면의 습한 층에 도달할 때까지 꽂습니다. 본 기기는 허용 가능한 보조접지전극의 저항값이 크기 때문에 보조접지봉을 필요 이상으로 깊숙이 설치할 필요가 없습니다.
- 정확한 측정을 하기 위해서는 E-S-H의 간격이 5 m 정도 필요합니다. 또한, 측정 코드(노랑)와 (빨강)은 겹치지 않도록 10 cm 정도 떨어진 곳에 배치하십시오.

## 접지저항을 측정



- 1 전원 버튼을 눌러 전원을 켜다.
- 2 Fn 버튼을 눌러 **3 POLE** (3전극법)을 표시합니다.  
지전압이 표시됩니다.
- 3 **MEASURE** 버튼을 누르면 본 기기는 자동으로 지전압 체크 → 보조접지저항 체크 → 접지저항의 측정을 차례대로 실행합니다.  
  
약 8초 후 측정을 완료하고 측정값을 표시,  
**HOLD** 가 점등됩니다.
- 4 측정값을 확인한다.

### NOISE가 표시될 때

지전압이 큰 경우 (10 V rms 또는 14.3 Vpk 이상인 경우)는

**[NOISE]**와 지전압의 피크값이 표시됩니다.

**[NOISE]**가 점등되었을 때 혹은 ⚡(활선 경고 표시)가 점멸하고 있을 때에는 접지저항을 측정할 수 없습니다.

접지전극에 누설 전류가 유입되고 있으므로 접지전극에 연결되어 있는 전기 설비를 분리한 후 다시 **MEASURE** 버튼을 누르십시오.

- 본 기기는 지전압의 교류/직류 ( ~ / ≡ )를 자동으로 판별합니다.  
교류/직류를 전환하려면 현재의 지전압을 표시하고 있을 때 **DISPLAY** 버튼을 눌러 전환합니다.
- 지전압을 확인하고 싶을 때  
접지저항 측정 후, **HOLD**가 점등되었을 때 **DISPLAY** 버튼을 누르면 지전압을 표시합니다. 또한, **Fn** 버튼을 누르면 홀드가 해제되어 현재의 지전압이 표시됩니다.

### OPEN이 표시될 때

본 기기는 접지전극 E의 저항을 측정하기 전에 보조접지봉의 접지저항을 측정하여 각각의 접지저항값이 허용 범위 내에 있는지 자동으로 확인합니다.

보조접지전극의 접지저항이 허용 범위를 초과하는 경우에는 허용 범위를 초과하는 측정 단자 아래에 **OPEN**이 표시되고 접지전극 E의 접지저항이 측정되지 않습니다.

### OPEN 이 표시되었을 때의 대응방법

OPEN이 표시된 측정 단자에 연결된 보조접지봉에 대해 다음과 같이 실행합니다.

- 물을 뿌린다
- 더 깊게 설치한다
- 다른 위치에 보조접지봉을 다시 설치한다
- 클립을 연결하는 부분이 오염되어 있을 때는 보조접지봉을 부드러운 천으로 닦는다

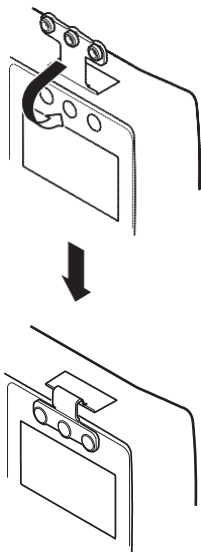
또한, **DISPLAY**버튼으로 각 접지전극의 접지저항값, 지전압을 표시할 수 있습니다.

- RE**      접지전극E의 접지저항
- RS**      보조접지전극S의 접지저항
- RH**      보조접지전극H의 접지저항
- V**        지전압

보조접지전극의 저항값 ( $R_H$ )이 5 k $\Omega$  을 초과하면 접지전극의 저항값이 20  $\Omega$  이하인 경우에도 표시 레인지는 200  $\Omega$  레인지가 되고 0.01  $\Omega$  자리는 표시되지 않습니다. 다음 표를 참고해 주십시오. 0.01  $\Omega$  자리가 필요한 경우 보조접지봉(H)에 물을 뿌려 접지저항값을 5 k $\Omega$  이하로 낮춰주십시오.

보조접지전극 H의 저항값 $R_H$	표시값의 예 (1) 9.52 $\Omega$ 을 측정했을 때	표시값의 예 (2) 13.48 $\Omega$ 을 측정했을 때
0 ~ 5 k $\Omega$	9.52 $\Omega$ (20 $\Omega$ 레인지)	13.48 $\Omega$ (20 $\Omega$ 레인지)
5 k $\Omega$ ~ 50 k $\Omega$	9.5 $\Omega$ (200 $\Omega$ 레인지)	13.5 $\Omega$ (200 $\Omega$ 레인지)

## 정리



- 1 전원 버튼을 눌러서 전원을 끈다.
- 2 측정 단자에서 측정 코드를 분리하고 측정 단자의 커버를 채운다.
- 3 보조접지봉에서 측정 코드를 분리하고, 보조접지봉이 구부러지지 않도록 뺐는다. (분리법은 p.46참조)
- 4 측정 코드(빨강, 노랑)를 와인더에 감고 보조접지봉을 와인더의 홀더에 꽂아 휴대용 케이스에 수납한다.
- 5 접지전극에서 측정 코드(검정)를 분리하고 묶어서 휴대용 케이스에 수납한다. (p.16)

사용 후에는 반드시 측정 단자의 커버를 바로 닫아 주십시오.  
이물질이 측정 단자에 들어가면 고장의 원인이 됩니다.

### 콘크리트 상에서의 측정에 대해서

콘크리트는 전도성 물질이므로 콘크리트 위에 보조접지전극을 설치할 수 있습니다.

콘크리트 위에 보조접지봉을 두고 물을 뿌리거나 보조접지봉의 위에 젖은 수건을 걸어서 보조접지전극으로 이용합니다.

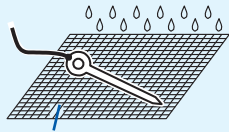
이 방법으로 보조접지전극의 접지저항이 낮아지지 않는 경우 옵션의 9050 접지망을 콘크리트 위에 펼치고 보조접지봉을 접지망의

위에 놓고 물을 뿌리십시오. 물이 충분히 콘크리트에 침투한 후 측정하십시오.

접지망의 대용으로 금속판, 알루미늄 호일 등을 사용할 수 있습니다.

그러나 접지망을 사용하는 편이 보조접지전극의 접지저항이 낮아집니다.

아스팔트는 절연물이므로 일반적으로 아스팔트 상에는 보조접지전극을 설치할 수 없습니다. 단, 물이 침투할 수 있는 아스팔트에서는 측정이 가능한 경우가 있습니다.



9050 접지망

## 2.7 접지저항을 간이적으로 측정 (간이 측정법, 2전극법)

### 위험



- 이 측정은 상용 전원의 중성 측(대지 측)을 이용합니다. 연결 전에 검전기 등으로 중성 측인지 확인한 후 연결하고, 감전사고에 주의하십시오.
- 본 기기를 연결할 수 있는 것은 대지 전압 300 V 이하의 콘센트(아웃렛)의 중성 측 또는 대지 전압 150 V 이하의 차단기 2차 측의 중성 측 배선입니다. 그 외는 위험하므로 연결하지 마십시오.

### 경고



- 안전을 위해 간이 측정에는 옵션의 L9787 테스트 리드를 사용하십시오. L9841, L9842-11, L9842-22, L9843-51, L9843-52 측정 코드를 상용 전원에 연결하면 감전될 위험이 있습니다.
- 본 기기는 약 30 V의 전압을 출력합니다. 내진·방분·방침 구조로 되어 있지만, 감전사고를 방지하기 위해 측정할 때는 반드시 본 기기가 건조된 후에 사용하십시오.

## ⚠ 주의

- 2 전극법으로 설정하면 측정 전류를 4mA 이하로 낮추기 위해 상용 전원의 어스 측에 연결한 경우에도 누전 차단기를 동작시키지 않습니다. 그러나 감도전류 10 mA 미만의 누전 차단기나 누전 릴레이가 동작할 가능성이 있으므로 감도전류 10 mA 미만의 누전 차단기나 누전 릴레이가 설치되어 있는 장소에서는 이 방법으로 측정하지 마십시오.
- 본 기기의 간이 측정 기능은 인덕턴스 성분이 작은 접지저항을 측정하기 위한 기능입니다. 이 때문에 3 mH 이상의 인덕턴스 성분이 직렬로 연결된 저항을 측정하면 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.



- 테스트 리드의 선단 금속 핀에는 분리 가능한 캡이 장착되어 있습니다. 단락 사고를 방지하기 위해 측정 카테고리 CAT III 에서 측정 할 때에는 반드시 캡을 장착하고 사용하십시오.  
“측정 카테고리에 대해서” (7 페이지) 참조
- 측정 중에 부주의로 인해 캡이 분리된 경우 측정을 중지해 주십시오.
- 캡을 장착하고 측정하는 경우, 캡이 손상되지 않도록 주의 해 주십시오. 측정 중에 부주의로 인해 캡이 분리된 경우에는 감전 사고를 방지하기 위해 취급에 충분히 주의하십시오.
- 금속 핀의 선단은 뾰족하기 때문에 다치지 않도록 주의하십시오.
- L9787 은 실내 전용 테스트 리드입니다. 실외에서는 사용하지 마십시오.

## L9787 테스트 리드 캡의 탈부착 방법

### • 캡을 분리

캡의 밑부분을 가볍게 잡고 뽑아 주십시오.

분리한 캡은 잃어버리지 않도록 잘 보관해 주십시오.

### • 캡을 장착

캡의 구멍에 테스트 리드의 금속 핀을 통과시켜 안쪽까지 확실하게 밀어 넣어 주십시오.

### 간이 측정법(2전극법)이란?

간이 측정법(2전극법)이란 TT방식이라 불리는 접지방식의 기기 접지의 접지저항을 체크하기 위한 측정법입니다.

보조접지봉을 설치할 수 없는 경우, 보조전극으로서 기설된 낮은 접지저항체를 이용하여 접지저항을 구합니다. 주로 D종 접지공사(판정 기준 100Ω)의 체크에 이용됩니다.

이 방법으로는 측정 원리 상, 측정 대상과 기설 접지저항체의 접지저항의 합계( $R_x + R_o$ )가 측정값이 됩니다. 이 때문에 이용하는 기설 접지저항체의 접지저항값은 측정 대상의 접지전극 보다도 낮아야 합니다.

일반적으로 상용 전원의 중성 측은 주상 변압기에서 B종 접지공사(수십Ω정도이하)가 이루어지기 때문에 간이 측정에 이용 가능하지만, 접지저항이 높은 경우도 있으므로 주의하십시오.

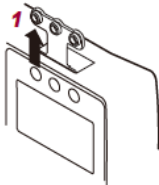
간이 측정법에서는 이용하는 접지체의 저항값이 측정 결과에 가산됩니다.

10 Ω이하의 측정은 간이 측정법으로는 매우 어렵습니다.



## 영점 조정

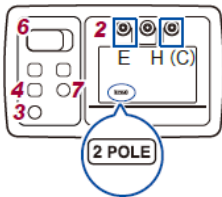
본 기기의 영점 조정이 가능한 범위는 3 Ω 이하입니다. 3 Ω 을 초과하는 측정값의 경우 “Err 1”이 표시되고 영점 조정은 실행되지 않습니다.



1 측정 단자의 커버를 분리한다.

2 본 기기의 E 단자에 L9787 테스트 리드 (검정) , H(C) 단자에 L9787 테스트 리드 (빨강)을 연결한다.

3 전원 버튼을 눌러 전원을 켜다.



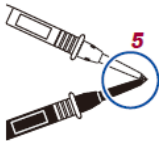
4 Fn 버튼을 눌러 **2 POLE** (2전극법) 을 표시합니다

지전압의 측정값 (0V 부근) 이 표시됩니다.

5 테스트 리드의 선단을 연결(단락)한다.

6 **MEASURE** 버튼을 누른다.

약 3초가 지나면 0 Ω 부근의 측정값이 표시되고 **HOLD** 가 점등됩니다.



측정 단자 아래에 OPEN이 표시될 때는 테스트 리드가 연결되어 있지 않거나 단선되어 있습니다. 연결을 확인하고 테스터 등을 이용해 동통 체크를 해주십시오.

7 **0Ω ADJ** 버튼을 누르면 **0Ω ADJ** 이 점등 되고 영점 조정이 완료됩니다.

### 영점 조정 해제 방법

**0Ω ADJ**이 점등되었을 때, **0Ω ADJ** 버튼을 길게 누릅니다.

## 테스트 리드를 연결

### ⚠ 경고

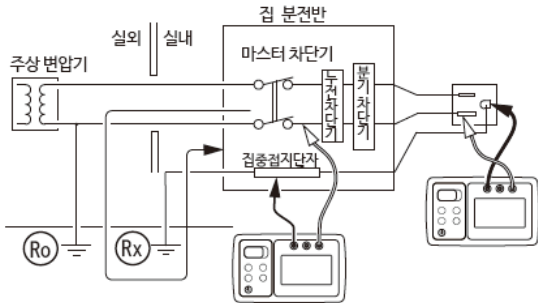


- 본 기기를 상용 전원의 전압 측정에 사용하지 마십시오.

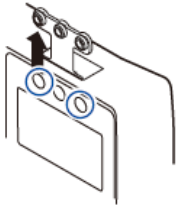


- 중성 측에 큰 전압이 존재하는 경우,  
⚡ (활선 경고 표시) 가 점멸하고 부저가 울립니다.  
즉시 테스트 리드를 상용 전원에서 분리해 주십시오.
- 지전압이 높은 경우에는 감전의 위험이 있으므로 주의하십시오.

다음 그림은 N(중성)측이 접지되어 있는 상용 전원을 사용하는 경우, 연결 방법의 예를 나타냅니다.



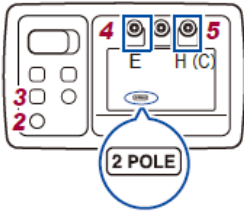
측정에 이용하는 낮은 접지저항체로는 A종 접지공사와 금속 수도관 등의 금속제 매설물이 있습니다. 또한 측정 대상의 접지전극으로부터 5m 이상 떨어져 있는 낮은 접지저항체를 이용하십시오. 근접해 있으면 정확하게 측정할 수 없습니다.



1 검전기 등을 사용하여 상용 전원의 N(중성) 측에 전원이 존재하지 않는 것을 확인한다.

2 전원 버튼을 눌러 전원을 켜다.

3 Fn 버튼을 눌러 **2 POLE** (2전극법) 을 표시한다.



**3 POLE** (3전극법) 을 선택하면 측정전류가 크기 때문에 누전 차단기 등이 동작하는 경우가 있습니다.

4 L9787 테스트 리드(검정)를 측정 대상의 접지전극에 연결한다.

5 L9787 테스트 리드(빨강)를 상용 전원의 N(중성)측에 연결한다.  
지전압이 표시됩니다.

- **[NOISE]** 가 점등될 때는 대지와 상용 전원의 N(중성)측 사이에 큰 지전압 (10 V rms 또는 14.3 Vpk 이상)이 발생하고 있습니다. 측정 대상의 접지전극 또는 측정에 이용되는 상용 전원의 접지체에 큰 누설 전류가 흐르고 있을 가능성이 있으므로 절연 저항 시험, 누설 전류 시험 등을 실시해 주십시오. 또한 접지전극에서 전기설비를 분리하십시오.
- 본 기기는 지전압의 교류/직류를 자동으로 판별합니다.
- 지전압 측정 중에 교류/직류를 전환하려면 **DISPLAY** 버튼을 눌러 전환합니다.
- 접지저항 측정 후, **HOLD** 가 점등되었을 때 **DISPLAY** 버튼을 누르면 지전압을 표시합니다. 또한 **Fn** 버튼을 누르면 홀드가 해제되어 현재의 지전압이 표시됩니다.
- **[NOISE]** 가 점등되었을 때 또는 ⚡(활선 경고 표시)가 점멸 중일 때는 접지저항 측정을 실행할 수 없습니다.

## 접지저항을 측정

**MEASURE** 버튼을 누르면 본 기기는 자동으로 다음과 같은 측정을 차례대로 실행합니다. 약 3초 후 측정값을 표시하며 **HOLD** 가 점등됩니다.

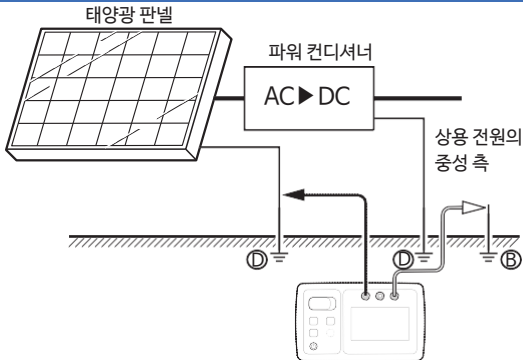
- 1 지전압을 체크  
지전압의 피크값이 허용 범위 내인지 아닌지 체크합니다.
- 2 접지저항을 측정  
접지전극의 접지저항과 상용 전원의 중성 측의 접지저항의 합( $R_x + R_o$ )을 측정합니다.

## 정리

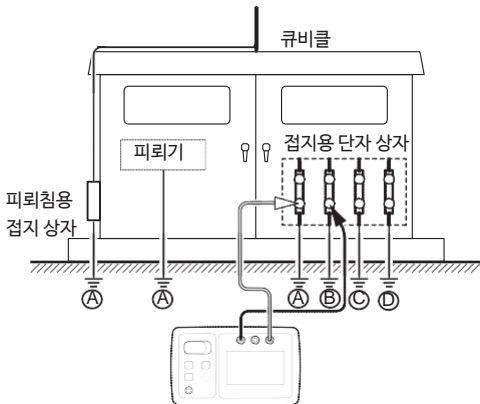
- 1 안전을 위해 **전원** 버튼을 눌러 전원을 끈다.
- 2 측정 단자에서 테스트 리드를 분리하고 측정 단자의 커버를 닫는다 (p.33)
- 3 테스트 리드를 묶어 휴대용 케이스에 수납한다.

## 2.8 측정 예

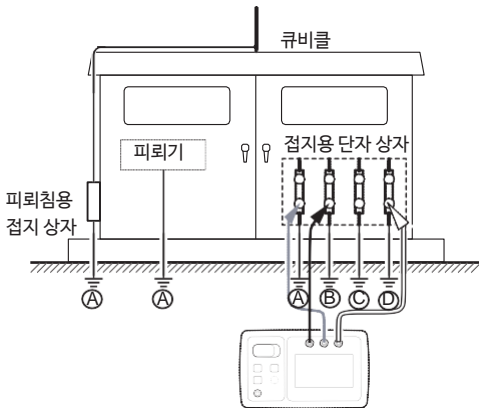
### 가정용 PV(태양광 발전)의 D종 접지공사의 측정



### 큐비클 내의 B종 접지공사의 측정 (2전극법)



## 큐비클 내의 B중 접지공사의 측정(3전극법)



## 2.9 측정 상의 주의사항과 포인트

### 접지전극 간의 거리

그림 (a)와 같이 E-H(C) 사이 거리를  $l$  m로 하고, E-S(P) 전극 사이의 거리  $x$  m 을 바꿔 접지체 E의 저항값을 측정하면 (b)에 나타난 바와 같은 측정 결과를 얻을 수 있습니다. 따라서, 보조접지봉 S(P)의 위치가 접지체 E 또는 보조접지봉 H(C)에 가까워지면 오차가 발생합니다.

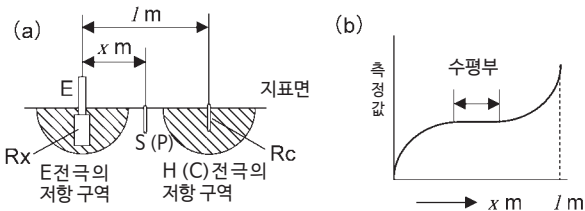
또한, E-H(C) 전극 간 거리가 짧으면 피측정접지저항( $R_x$ )과 보조접지봉의 접지저항( $R_c$ )이 분리될 수 없게 되어 측정 오차가 발생합니다.

건축 구조체 등 큰 면적으로 접지되어 있는 경우, (a)에 나타난 접지저항( $R_x$ )의 저항구역이 매우 넓어집니다.

정확한 측정을 하기 위해서는 접지체( $R_x$ )에서 충분히 떨어진 장소에 보조접지봉(S(P) 및 H(C))을 설치해야 할 필요가 있습니다.

확인방법으로는 측정할 때 보조접지봉 S(P)의 위치를 접지체( $R_x$ )에서 보조접지봉 H(C) 쪽으로 이동하여 몇 군데를 측정하고 (b)에서 나타내는 보조접지봉 S(P)을 이동해도 측정 저항값이 거의 일정한 수평 부분이 발생하는지 확인합니다.

만일 수평 부분이 생기지 않을 경우에는 측정 거리가 부족하기 때문이므로 보조접지봉(S(P) 및 H(C))의 설치 위치를 멀리 이동시키십시오.

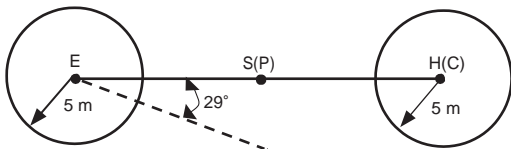


본 기기의 E-H(C)사이에는 옵션 L9843-51, L9843-52를 사용하여 50 m까지 간격을 떼어놓을 수 있습니다. 50 m이상 떼어놓은 경우에도 원리적으로는 측정할 수 있지만 측정 결과를 보증할 수 없습니다.

## 보조접지봉을 설치하는 위치

보조접지봉 S (P) 은 접지전극 E와 보조접지봉 H (C) 을 연결하는 직선 상의 중앙에 설치하는 것이 이상적입니다.

그러나 장애물이 있어 설치할 수 없는 경우에는 그림과 같이 접지체 E, 보조접지봉 H (C) 의 반경 5m 영역 외에서 접지전극 E부터 보조접지봉 H(C)를 연결하는 직선보다 29°이내에 보조접지봉 (S (P) )을 설치하면 측정 오차를 줄일 수 있습니다.



## 보조접지봉의 설치법, 제거법

### 설치법

제공된 보조접지봉은 보조접지전극을 만드는 데 적합하며 일반적인 지면에 손으로 설치할 수 있는 두께, 경도로 설계되어 있습니다. 기존의 제품보다 가늘기 때문에 작은 틈새에도 설치할 수 있습니다.

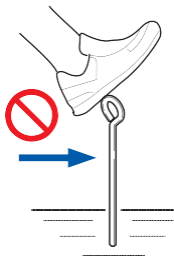
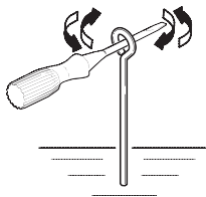
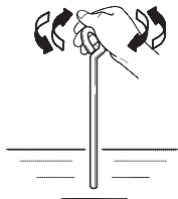
설치할 때에는 장갑을 끼고 지면에 수직으로 꽂아 주십시오.

지면이 단단하여 손으로 꽂을 수 없는 경우에는 망치를 사용하여 지면에 수직으로 박아주십시오. 무리하게 박으면 보조접지봉이 구부러질 수 있으므로 가볍게 두드려 지면에 들어가지 않을 경우는 옵션인 9050 접지망을 사용하여 측정해 주십시오.



## 제거법

- 보조접지봉의 고리 부분을 손으로 잡고 회전 시키면서 뽑습니다.
- 손으로 빠지지 않을 경우에는 단단한 금속재질 막대 등(보조접지봉이 아닌 막대)을 보조접지봉의 고리 부분에 넣어 보조접지봉을 회전시키면서 뽑아주십시오. 보조접지봉을 고리에 넣어 뽑으면 구부러 집니다.
- 보조접지봉이 구부러지므로 보조접지봉의 옆면에서 힘을 가하지 마십시오.



## 2.10 자동 절전 기능(오토 파워 세이브)

마지막으로 조작한 시점 또는 마지막으로 ⚡(활선 경고 표시)가 점등, 점멸한 시점부터 약 10분 후에 자동 절전 상태가 되어 화면이 꺼집니다.

자동 절전 상태에서 복구하는 방법

**전원** 버튼을 누르면 화면이 켜집니다.

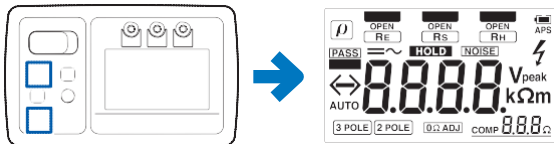
자동 절전 기능의 해제 방법

**0ΩADJ** 버튼을 누르면서 전원을 켭니다.

자동 절전기능의 해제 설정은 전원을 끄면 삭제됩니다.

## 2.11 LCD 전체 점등하기

1 **DISPLAY** 버튼을 누르면서 전원을 켭니다.



2 아무 버튼이나 누르면 일반 측정 화면으로 이동합니다.

## 2.12 제조번호를 표시

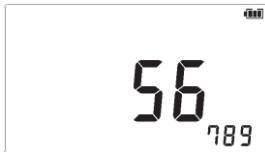
**Fn** 버튼을 누르면서 전원을 켭니다.

제조번호 (9자리)의 앞부분 4자리, 뒷부분 5자리가 교대로 표시됩니다.

아무 버튼이나 누르면 일반 측정 화면으로 이동합니다.



앞 4자리



뒤 5자리

(제조번호가 123456789인 경우)

## 3

## 사양

## 3.1 일반 사양

제품 보증 기간	3년
정확도 보증 기간	1년
공칭 사용 범위 사용 온습도 범위	-25℃ ~ 40℃ : 80%RH 이하 (결로 없을 것) 40℃ ~ 45℃ : 60%RH 이하 (결로 없을 것) 45℃ ~ 50℃ : 50%RH 이하 (결로 없을 것) 50℃ ~ 55℃ : 40%RH 이하 (결로 없을 것) 55℃ ~ 60℃ : 30%RH 이하 (결로 없을 것) 60℃ ~ 65℃ : 25%RH 이하 (결로 없을 것)
자세 전원 전압 지전압 보조접지전극의 저항 외부 자계	수평 ±90° 전지 유효 범위 참조: “허용 지전압” (52페이지) 참조: “보조접지전극의 허용 저항” (52페이지) 400A/m이하, 직류 및 주파수 50 Hz/60 Hz
보관 온습도 범위	-25℃~65℃ : 80%RH이하 (결로 없을 것)
사용 장소 (적용 범위)	실내, 실외(농장 제외 *), 오염도 3, 고도 2000 m까지 *EN 61557-5의 개방 회로 전압의 제한에 관한 요구 사항에 따름
전원	단 3형 알카라인 건전지 (LR6) × 4개
정격 전원 전압	DC 1.5 V×4
최대 정격 전력	3 VA
전지 유효 범위	4.5 V±0.19 V ~6.8 V
측정 가능 횟수	400회 (측정 조건: 3전극법, 보조접지전극의 저항 100 Ω, 20 Ω 레인지에서 10 Ω을 측정, 10초 간격으로 측정)
IP보호 등급	IP65/IP67 (EN 60529)

## 일반 사양

드롭 프루프	콘크리트 위 1 m (프로텍터 장착 시)
대지간 최대 정격 전압	AC/DC 100 V (측정 카테고리Ⅳ) AC/DC 150 V (측정 카테고리Ⅲ) AC/DC 300 V (측정 카테고리Ⅱ) 예상되는 과도 과전압 2500 V
내전압	3510 V, 50 Hz/60 Hz, 측정 단자 일괄-케이스 간, 15초, 감도 전류 1 m
외형 치수	약 185W×111H×44D mm (프로텍터 포함, 단자 커버 제외)
질량	약 570 g (배터리 및 프로텍터 포함, 그 외 부속품 제외)
부속품	참조: “포장 내용물의 확인” (1페이지)
옵션	참조: “옵션(별도판매)에 대해서” (2페이지)
적합 규격	안전성 본체 : EN 61010 측정 회로 : EN 61010 EMC : EN 61326 접지저항계 : EN 61557
준거 규격	접지저항계: JISC 1304 (폐지규격) (1) 폐지된 안전 규격 JIS C 1010-1:1998, JIS C 1010-2-31:1998을 인용한 항목은 본 사양의 적합 규격의 항목에 기재한 안전 규격으로 대 체한다 (5.2 안전 전압, 5.7 단자, 5.13 부속품, 5.14 안전성 등) (2) 6.1 표시의 1) 단자의 지정은 EN 61557-5로 대체한다

## 3.2 측정 기능, 성능

온습도 : 23°C ± 5°C, 80%RH이하에 대해서

접지저항 측정(보조접지전극의 저항 100 Ω ± 5%, 지전압 0 V에서)

$R_E$  : 측정 대상의 접지저항,  $R_H$  : H극의 접지저항,  $R_S$  : S극의 접지저항

동작 방식	전압 인가, 전압 및 전류 측정 (동기 검파에 의해 실효 저항을 측정)
측정 방식	2전극법 / 3전극법 전환
출력 전압	직류 성분이 없는 교류
개방 회로 전압	30 V rms 이하이면서 42.43 Vpk이하
측정 전류	3전극법 : 25 mA rms이하
	2전극법 : 4 mA rms이하
측정 전류 파형	정현파
측정 주파수	128 Hz ± 2 Hz
측정 시간	3전극법 : 8초 이내
	2전극법 : 3초 이내

측정 기능, 성능

레인지 구성 (자동 레인지)	표시 레인지* <sup>1</sup>		20 Ω* <sup>2</sup>	200 Ω	2000 Ω
	적용 조건 (R <sub>E</sub> 혹은 R <sub>H</sub> )	R <sub>E</sub>	20 Ω 이하	200 Ω 이하	200 Ω ~ 2kΩ이하
		R <sub>H</sub>	5 kΩ 이하	50kΩ 이하	50kΩ 이하
	표시 범위		0 ~ 20.00 Ω	0 ~ 200.0 Ω	200 ~ 2000 Ω
	기저값* <sup>3</sup>		20 Ω	200 Ω	2000 Ω
	분해능	3전극	0.01 Ω	0.1 Ω	1 Ω
		2전극	—	1 Ω	1 Ω
	정확도* <sup>4</sup> (고유 부정확도 A)		±1.5 %rdg. ±8 dgt.* <sup>5</sup>	±1.5 %rdg. ±4 dgt.* <sup>6</sup>	
	보조접지전극의 허용 저항	R <sub>H</sub>	5 kΩ	50 kΩ	
		R <sub>S</sub>	5 kΩ	50 kΩ	
	동작 부정확도		±30%rdg. (3전극법에 적용)		
동작부정확도의 보증 범위* <sup>7</sup>		5.00 ~2000 Ω			
자세의 영향 (E <sub>1</sub> )	디지털 형식이기 때문에 해당 없음				
공급 전압의 영향 (E <sub>2</sub> )	정확도 ×0.5 또한 정확도 내				
온도의 영향 (E <sub>3</sub> )* <sup>8</sup>	정확도 ×1.0 (-10°C ~ 50°C) 정확도 ×2.0 (-25°C ~ -10°C, 50°C ~ 65°C)				
지전압의 영향 (E <sub>4</sub> )	50 Hz, 60 Hz	0 V ~3 V	정확도 ×1.0		
		3 V ~10 V	정확도 ×2.0		
	DC, 16 2/3 Hz, 400 Hz	0 V ~3 V	정확도 ×1.0		
허용 지전압	10 V rms (직류 또는 정현파)				

보조접지전극의 저항의 영향 ( $E_5$ )	$R_H, R_S$ 중 1극		변동치		
	10 k $\Omega$ 이하		정확도 $\times 1.0$		
	10 k $\Omega$ 초과 ~ 50 k $\Omega$		정확도 $\times 2.0$		
계통 주파수의 영향 ( $E_7$ )	해당 없음				
계통 전압의 영향 ( $E_8$ )	해당 없음				
외부 자계의 영향	정확도 $\times 0.5$				
보조접지전극의 접지저항	표시 레인지	1000 $\Omega$	10 k $\Omega$	100 k $\Omega$	200 k $\Omega$
	최대 표시값	1000 $\Omega$	10.0 k $\Omega$	100 k $\Omega$	200 k $\Omega$
자동 체크 (측정 개시 후에 자동 체크)	분해능	10 $\Omega$	0.1 k $\Omega$	1 k $\Omega$	10 k $\Omega$
	정확도	규정 없음			
지전압의 자동 체크 *9 (측정 개시 후에 자동 체크)	표시 레인지	42 Vpk			
	최대 표시값	42.0 Vpk			
정확도	$\pm 2.3 \% \text{rdg.} \pm 8 \text{dgt.}$				
과부하 보호	AC 360 V (1 분간, 각 단자간)				
	DC 360 V (1 분간, 각 단자간)				
대시간 용량의 영향 (2전극법)	~ 10 nF	정확도 사양 내			
	10 nF 초과 ~ 500 nF	정확도 $\times 2.0$			
	500 nF 초과 ~	규정 없음			
영점 조정 가능 범위	3 $\Omega$ 이하				

\*1  $R_E$ 와  $R_H$ 의 값을 모두 충족하는 최소 표시 레인지를 자동으로 선택

\*2 3전극법만 해당

\*3 JIS C 1304를 적용하기 위해 규정

\*4 영점 조정 후에 적용, 영점 조정 전은  $\pm 0.3 \Omega$ 을 가산  
(L9481 사용 시)

\*5 참고 : 최대 표시값에서  $\pm 1.9\%$  (JIS C 1304의 요구는  $\pm 5\% \text{f.s.}$ )

\*6 참고 : 최대 표시값에서  $\pm 1.7\%$  (JIS C 1304의 요구는  $\pm 5\% \text{f.s.}$ )



## 측정 기능, 성능

- \*7 동작 부정확도  $\pm 30\%$  이내를 보증하는 범위를 말함, 3전극법에 적용
- \*8 18 ~ 28°C를 제외한 범위에서 적용
- \*9 지전압의 피크가 허용 가능한 범위인지 확인하기 위한 기능,  
AC커플링 없음, 피크값(+측의 피크)을 표시

지전압 측정		
직류 · 교류 자동 판정 범위	DC 0.3 V $\pm$ 0.2 V 이상에서 직류로 판정 수동 전환 기능 있음 주기적으로 제로 크로스 하는 교류 성분이 중첩된 맥류는 교류로 판별	
측정 방식	평균값 정류 실효치 지시	
전압 측정을 하는 단자	3전극법: S단자 (+) —E단자 (-)간	
	2전극법: H단자 (+) —E단자 (-)간	
과부하 보호	AC360 V 1분간	
	DC360 V 1분간	
표시의 갱신 간격	1초 이내	
입력 저항	4 M $\Omega$ 이상 (DC / 50 Hz / 60 Hz)	
응답 시간	2초 이내 (입력 전압을 0 V $\rightarrow$ 30 V로 했을 때)	
온도의 영향	정확도 $\times$ 1.0 (-10°C ~ 50°C) 단, 18°C ~ 28°C를 제외한 범위에서 적용 정확도 $\times$ 2.0 (-25°C ~ -10°C, 50°C ~ 65°C)	
레인지 구성	표시 레인지	30 V rms
	최대 표시값	30.0 V rms
	분해능	0.1 V
	정확도	DC
50Hz/ 60Hz		$\pm 2.3\%$ rdg. $\pm 8$ dgt.

## 4

# 보수 · 서비스

## 4.1 수리 · 점검 · 클리닝

### ⚠ 위험



사용자가 직접 개조, 분해 수리하지 마십시오.  
화재나 감전사고, 부상의 원인이 됩니다.

### 교정에 대해서

#### 중요

측정기가 규정된 정확도 내에서 정확한 측정 결과를 얻기 위해서는 정기적인 교정이 필요합니다.

교정 주기는 사용자의 사용 상황이나 환경 등에 따라 다릅니다. 사용자의 사용 상황이나 환경에 맞는 교정 주기를 정해주시고 당사에 정기적으로 교정을 의뢰하실 것을 권장합니다.

### 클리닝

- 본 기기의 더러워진 부분을 제거 시에는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀서 가볍게 닦아 주십시오.  
물을 뿌려 청소하는 경우는 배터리 커버가 장착되어 있는 것을 확인한 후, 프로텍터를 분리한 상태에서 상온의 물로 닦아 주십시오.
- 클리닝 후에는 본 기기와 프로텍터의 물기를 확실하게 제거하고 완전히 건조된 후 프로텍터를 장착해 주십시오.
- 상온의 물로 닦아 주십시오. 뜨거운 물로 닦으면 방수 성능이 손상될 수 있습니다.
- 배터리 커버를 분리한 상태에서는 물을 뿌리지 마십시오. 내부에 물이 들어가 고장이 날 수 있습니다.

- 클리닝 후에 배터리를 교체하는 경우는 완전히 건조된 후 교체하여 주십시오.
- 본 기기의 방수 성능은 깊이 1 m에서 30분입니다. 오래 담가두고 씻지 마십시오. 또한, 본 기기를 뜨거운 물에 담그지 마십시오.
- 세탁기에 넣지 마십시오.
- 본 기기를 건조할 때 드라이어, 전자레인지 등의 전자 기기를 사용하지 마십시오.
- 표시부는 부드러운 마른 천으로 가볍게 닦아 주십시오.

#### 중요

벤젠, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계를 포함한 세제는 절대로 사용하지 마십시오. 변형, 변색될 수 있습니다.

### 장시간 사용하지 않을 경우

#### 중요

배터리의 액 누설에 의한 부식과 본 기기의 손상을 방지하기 위해 장시간 사용하지 않을 때는 배터리를 분리하여 보관하십시오.

### 폐기에 대해서

본 기기를 폐기할 때는 지역에서 규정한 규칙에 따라 처분하십시오.

### 프로텍터에 대해서

서비스 부품으로 준비되어 있습니다. 당사 또는 대리점에 연락 주십시오.

## 4.2 문제 해결

- 고장이라 생각되는 경우에는 “수리를 맡기기 전에” (p.58)를 확인한 후 당사 또는 대리점에 연락 주십시오.
- 수송 중에 파손되지 않도록 포장하시고 고장 내용도 첨부해 주십시오. 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다.
- 수리를 맡기실 때에는 수송 중에 파손되지 않도록 배터리를 모두 분리한 후 포장 하십시오. 상자 안에서 본 기기가 움직이지 않도록 쿠션재 등으로 고정해 주십시오. 또한, 고장 내용도 첨부해 주십시오. 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다.

참조 : “수송 상 주의사항” (10 페이지)

### 중요

본 기기 바닥면의 상하 케이스를 고정하고 있는 나사 4개는 특수한 형태로 되어 있습니다. 전용 공구 이외로 나사를 돌리게 되면 나사가 파손되어 수리를 할 수 없게 될 가능성이 있으므로 전용 공구 이외는 사용하지 마십시오.

## 수리를 맡기기 전에

동작이 이상한 경우 아래 항목을 확인해 주십시오.

증상	원인, 확인, 대처 방법
전원이 켜지지 않음	<p>전원이 켜지지 않는다.</p> <p>배터리의 장착이 잘못되어 있음. →배터리의 장착법을 확인해 주십시오.</p> <p>배터리가 소모되지 않았습니까? →새 배터리로 교체해 주십시오. 교체해도 전원이 켜지지 않을 경우 고장이므로 수리를 맡겨주십시오. (p.20)</p>
보조접지전극의 저항값이 낮아지지 않음(정밀 측정)	<p>측정 코드의 연결 불량, 지면이 건조함.</p> <p>→측정 코드가 접지전극, 보조접지봉에 연결되어 있는지 확인해 주십시오.</p> <p>→측정 코드의 선단을 단락한 후 측정해 주십시오. 측정값이 0 Ω 부근일 때 접지전극의 접지 저항이 높은 것이 원인입니다.</p> <p>보조접지봉을 더 깊게 설치하거나 보조접지봉에 물을 뿌려 주십시오.</p> <p>그래도 낮아지지 않는 경우 보조접지전극을 다른 장소로 이동해 주십시오. 측정 코드(노랑)과 (빨강)을 10cm 정도 떨어진 곳에 배치하십시오.</p>
<b>[NOISE]</b> 가 표시되고 측정이 되지 않음(지전압이 크고 접지 저항이 측정되지 않음)	<p>본 기기가 허용 가능한 지전압을 넘었습니다.</p> <p>접지전극에 연결되어 있는 설비에서 큰 누설 전류가 접지전극에 흐르고 있을 가능성이 있습니다. 또한, 접지전극의 접지저항값이 크고, 작은 누설 전류에 의해 큰 지전압이 발생하고 있을 가능성이 있습니다.</p> <p>→접지전극에 연결되어 있는 설비를 분리하고 측정해 주십시오. (p.31)</p>

증상	원인, 확인, 대처 방법
신축 주택에서 측정하고 있는데 간이 측정 (2전극법) 방법으로 측정할 수 없음	전력 회사에서 전기를 배전하지 않는 상태에서는 측정할 수 없습니다.
기설 측정용 보조접지전극을 사용하여 측정하고 있는데 측정값이 0 Ω 부근이 된다	접지극과 측정용 보조극이 콘크리트 등에서 연결 되어 있을 가능성이 있습니다. → 측정용 보조전극을 사용하지 말고 보조접지봉 을 지면에 설치하여 측정해 주십시오.
측정 중 본 기기의 내부에서 미세하게 소리가 들림	본 기기 내부의 발전 회로에서 나는 소리입니다. 고장이 아닙니다.
측정값이 높음	2전극법으로 설정되어 있다. → Fn 버튼을 눌러 3전극법으로 선택하여 주십시오.
아스팔트 위에 접지망을 깔고 측정 하려 했지만 측정이 안됨	아스팔트는 절연물이기 때문에 접지망을 사용해 도 측정할 수 없습니다.
보조접지봉이 부러짐	L9840 보조접지봉을 구입해 주십시오. (시판의 페그 등은 앞부분이 뾰족하기 때문에 휴대용 케이스를 손상시킬 가능성이 있습니다.)

## 4.3 에러 표시

에러 표시	에러 내용	대처
Err1	영점 조정 허용 범위 외, HOLD되어 있지 않은 상태에서 영점 조정을 실행	영점 조정의 순서에 따라 다시 영점 조정을 실행해 주십시오. (p.27, p.38)
Err2	설정 데이터의 이상	고장입니다. 당사 또는 대리점에 수리를 맡겨 주십시오.
Err3	조정 데이터의 손상	
Err4	조정 데이터가 기록되지 않음	
Err5	측정 회로의 이상	
Err6	펌웨어의 이상	

## 부록1 접지저항에 대해서

접지전극과 대지 사이의 저항을 일반적으로 접지저항이라고 합니다. 정확하게는 접지 도체의 저항, 접지 도체와 대지의 접촉저항, 대지의 저항의 총합입니다. 접지저항은 일반적인 저항기와는 다르게 다음과 같은 특수성이 있습니다.

- **분극 작용**

대지는 전해질과 같은 성질을 갖고 있기 때문에 분극 작용이 있어, 직류 전류를 흐르게 하면 그 전류와 반대 방향으로 기전력이 발생해 정확한 측정을 할 수 없습니다. 그렇기 때문에 접지저항의 측정에는 일반적으로 수십 Hz ~ 1kHz의 구형파나 정현파가 사용됩니다.

- **특수한 형태**

접지저항은 접지전극과 대지 간의 저항입니다. 대지에서 꺼내 측정할 수 없습니다.

대지의 저항률은 비교적 크기 때문에 측정하기 위한 전류가 흐르는 전극 부근에서는 전압 강하가 발생합니다. 때문에 접지전극의 저항값을 정확하게 측정하기 위해서는 각 전극(E전극, S(P)전극, H(C)전극)을 10 m 정도 떼어 놓을 필요가 있습니다.

- **외란(外亂) 요소의 존재**

접지저항의 측정에는 지전압이나 보조접지전극의 영향 등 외란 요소가 존재합니다.

접지전극에 연결된 기기로부터의 누설 전류에 의한 지전압은 접지저항계가 검출하고자 하는 신호에 중첩하여 측정값에 영향을 줍니다.

또한, 보조접지전극의 접지저항이 크면 측정 전류가 작아지고 지전압 등의 노이즈의 영향을 받기 쉬워집니다.

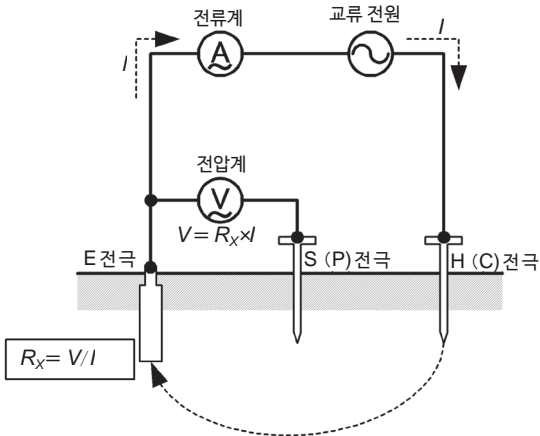
본 기기는 이러한 외란의 영향을 잘 받지 않는 방식을 채택하고 있으며 악조건에서도 정확하게 측정할 수 있습니다.



## 부록2 측정 원리

교류 전원의 전압을 H (C) 전극 - E 전극 간에 인가하여 이 때 흐르는 교류 전류  $I$ 를 전류계로 측정합니다. 또한, 전류  $I$ 가 흐르는 것에 의해 발생하는 S (P) 전극 - E 전극 간의 전압  $V$ 를 교류 전압계로 측정합니다.

측정된 전류  $I$ 와 전압  $V$ 로부터 E 전극의 접지저항  $R_X$ 를 구합니다.  
H (C) 전극 - E 전극 간 및 H (C) 전극 - S (P) 전극 간의 전압은 정확하게 측정할 수 없습니다.



## 부록3 접지공사의 종류와 접지저항값

전기설비기술기준에는 다음과 같이 접지공사의 종류와 접지저항값이 규정되어 있습니다.

접지공사의 종류	접지저항값
A종(구 제1종)	10 Ω이하
B종(구 제2종)	계산값*1
C종(구 특별 제3종)	10 Ω이하*2
D종(구 제3종)	100 Ω이하*2

- \*1 변압기의 고압 측 또는 특별 고압 측 전로의 일선지락전류의 암페어 수에서 150 (변압기의 고압 측 전로 또는 사용 전압이 35000 V이하인 특별 고압 측 전로와 저압 측 전로와의 혼촉에 의해 저압 전로의 대지 전압이 150 V를 초과한 경우, 1초 이상 2초 이내에 자동으로 고압 전로 또는 사용 전압이 35000 V 이하인 특별 고압 전로를 차단하는 장치를 설치할 때는 300, 1초 이내에 자동으로 고압 전로 또는 사용 전압이 35000V 이하인 특별 고압 전로를 차단하는 장치를 설치할 때는 600)을 나눈 값과 동일한 옴의 수
- \*2 저압 전로에서 해당 전로에 지기(地氣)가 생긴 경우, 0.5초 이내에 자동으로 전로를 차단하는 장치를 설치할 때는 500 Ω



# 보증서

# HIOKI

모델	시리얼 번호	보증 기간 구매일(____ / ____ )로부터 3년
<p>본 제품은 당사의 엄격한 검사에 합격하여 출하된 제품입니다.</p> <p>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.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. 하기 사항에 해당하는 경우는 보증 기간 내 발생한 고장이라 하더라도 당사의 판단하여 보증 범위를 벗어나는 것으로 간주합니다.             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 측정중인 대상물의 손상 또는 제품 사용 및 그 측정 결과로 인한 다른 2차 또는 3차 손상</li> <li>b. 부적절한 취급 또는 사용 설명서의 조항을 따르지 않아 생긴 고장</li> <li>c. 당사가 승인하지 않은 회사, 조직 또는 개인의 제품 수리, 조정 및 개조로 인한 고장 또는 손상</li> <li>d. 소모품 (예: 잉크, 배터리, 기록지 등)</li> <li>e. 구매 후 운반, 낙하 등으로 인한 고장 또는 손상</li> <li>f. 제품 외관의 변형(외함의 스크래치 등)</li> <li>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</li> <li>h. 제품을 네트워크로 연결하여 발생한 손상</li> <li>i. 본 보증서를 제시하지 못하는 경우</li> <li>j. 특수한 용도(우주용 장비, 항공 장비, 원자력 장비, 생명 관련 의료 장비 또는 치량 제어 장비 등)로 사용된 경우, 이를 사전에 당사에 알리지 않았을 때</li> <li>k. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 기타 고장</li> </ol> </li> </ol> <p>*요청사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 당사는 본 보증서를 재발급할 수 없으므로, 주의하여 보관하십시오.</li> <li>• 본 양식에 모델명, 시리얼 번호 그리고 구매일을 기입하십시오.</li> </ul>		
<p><b>HIOKI E.E. CORPORATION</b>                  81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan                  TEL: +81-268-28-0555                  FAX: +81-268-28-0559</p>		<p>16-01 KO</p>

- 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