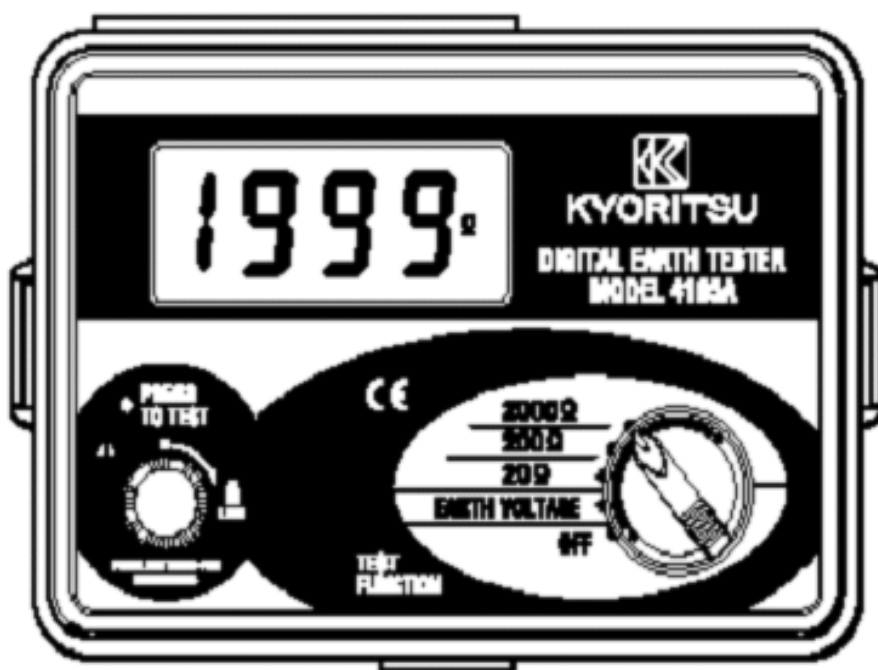


INSTRUCTION MANUAL



Digital Earth Resistance Tester

MODEL 4105A

KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS
WORKS, LTD.

1. 사용상의 주의(안전에 관한 주의)

○본 기기는 이하의 규격이 준하여, 설계.제조하여, 검사합격한 최상의 상태로 출하되었습니다.

- IEC 61010 - 1 과전압 CAT. III 300V 오염도 2
- IEC 61010 - 2 - 31
- IEC 61557 - 1 , 5
- IEC 60529 (IP54)

이 취급설명서에는 사용하는 사람의 위험을 피하기 위한 사항 및 본 기기를 손상시키지 않고 장기간 양호한 상태로 사용하기 위한 사항이 쓰여 있으므로, 사용하기 전에 반드시 읽어주십시오.

□경고

- 본 제품을 사용하기 전에 반드시 이 취급설명서를 잘 읽고 이해해 주십시오.
- 이 취급설명서는 가까운 곳에 잘 보관하고, 필요할 때 언제든지 꺼내보도록 하십시오.
- 제품 본래의 사용방법 및 취급설명서에서 지정한 사용방법을 지켜주십시오.
- 본서의 안전에 관한 지시에 대하여는, 지시내용을 이해한 후, 반드시 지켜주십시오.

이상의 지시를 반드시 엄수하여 주십시오. 지시에 따르지 않으면 다치거나 사고의 위험이 있습니다.

○ 본 기기에 표시된 □마크는 안전하게 사용하기 위해 취급설명서를 읽을 필요성을 나타내고 있습니다. 또한 이 □마크에는 다음의 3 종류가 있으므로, 각각의 내용에 주의해서 읽어 주십시오.

□ 위험 : 이 표시를 무시하고 잘못 취급하면 사람이 사망 또는 중상을 입을 위험성이 높은 내용을 표시하고 있습니다.

□ 경고 : 이 표시를 무시하고 잘못 취급하면 사람이 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있다고 판단되는 내용을 표시하고 있습니다.

□ 주의 : 이 표시를 무시하고 잘못 취급하면 사람이 상해를 입을 가능성이 있다고 판단되는 내용 및 물적손해의 발생이 있을 수 있다고 판단되는 내용을 표시하고 있습니다.

□ 위험

- 측정을 시작하기 전에 RANGE 스위치를 목적하는 범위에 셋트했는지 확인해 주십시오.
- 인화성 가스가 있는 장소에서 측정하지 말아주십시오. 불꽃이 일어 폭발할 위험이 있습니다.
- 본 기기나 손이 젖어있는 상태에서는 측정 PROBE 의 접촉은 행하지 마십시오.
- 측정할 때에는 측정범위를 벗어나 입력을 가하지 마십시오.
- 측정 중에는 절대로 전지덮개를 열지 마십시오.

□ 경고

- 이 측정기를 사용하고 있는 동안에 본체나 측정 코드, PROBE 에 균열이 생기거나 금속부분이 노출 되었을 때는 사용을 중지하여 주십시오.
- 측정물에 측정 코드, PROBE 를 접촉한 채 RANGE 스위치를 변환하지 마십시오.
- 본 기기의 분해, 개조, 대용부품의 부착을 하지 마십시오.
수리, 조정이 필요한 경우는 당사 또는 취급점에 보내주십시오.
- 본 기기가 젖어 있을 때는 전지교환을 하지 마십시오.
- 전지교환을 위해 전지덮개를 열 때는 RANGE 스위치를 OFF 로 해주십시오.

□ 주의

- 측정 코드, PROBE 를 사용할 때는 플러그를 끝까지 단자에 꽂아주십시오.
- 사용 후에는 반드시 RANGE 스위치를 OFF 로 해주십시오. 또 장기간 사용하지 않을 경우는 전지를 빼낸 상태로 보관해 주십시오.
- 고온다습. 결로 등의 장소 및 직사광선이 닿는 장소에 본기를 방치하지 마십시오.
- 세척에는 연마제나 용제를 사용하지 말고 중성세제나 물에 젖은 수건을 사용해 주십시오.
- 본 기기가 젖었을 때는 건조 후 보관하여 주십시오.

2. 특징

본 기기는 배전선.실내배선.전기계기 기구 등의 접지저항측정기입니다.

또, 지전압을 측정하기 위한 지전압 RANGE 를 갖추고 있습니다.

○ IEC61557 규격에 의한 안전설계입니다.

○ 방진.방적기능 IEC 60529 (IP54)에 준해서 설계, 제조, 시험되어, 악천후에서의 측정도 가능합니다.

- 측정치를 보기 쉽도록, 대형디지털타입의 표시부를 채용하고 있습니다.
- 간단측정 PROB 를 사용하여 간단측정이 가능합니다. 간단측정 PROBE 는 집게와 테스트봉이 교환 가능한 구조로 되어있습니다.
- 접지저항 측정시, 보조접지저항이 허용범위내에 있는지 또 코드의 절선 등이 없는지 한눈에 알 수 있는 OK 램프가 있어, 정상적인 측정상태인가를 항상 확인할 수 있습니다.
- 휴대하기 편리한 SOFT BAG 채용으로, 부속품등의 휴대, 운반이 편리합니다.

3. 사양

- 측정범위와 정밀도(23±5C 75%RH 이하)

측정 RANGE		측정범위	정밀도
지전압		0 ~ 199.9V	±1%rdg±4dgt
접지저항	20Ω	0 ~ 19.99Ω	±2%rdg±0.1Ω(0 ~ 19.99Ω)
	200Ω	0 ~ 199.9Ω	±2%rdg±3dgt(20Ω이상)
	2000Ω	0 ~ 1999Ω	(보조접지저항은 100Ω±5%로함) (지전압은 10V 이하로 한다)

- 전자파대응성 (IEC61000-4-3)
 - 무선주파전자계 = ≤1V/m : 규정범위
 - 무선주파전자계 = 3 V/m : 규정범위 + RANGE 의 5%
- 정격규격
 - IEC 61010 - 1
 - 과전압 CAT. III 300V 오염도 2
 - IEC 61010 - 2 31
 - IEC 61557 - 1, 5
 - IEC 60529 (IP54)
- 측정방식
 - 지전압측정
 - 평균직정류
 - 접지저항측정
 - 정전류 인버터

측정전류 : 약 AC 3mA (20Ω RANGE)

주파수 : 약 820 Hz

○ 동작오차 동작오차(B)는 정격동작 조건내에서 얻어지는 오차로서, 사용하는 계기의 오차인 고유오차(A)와 변동에 의한 오차(E₁)에 의해 산출됩니다.

$$B = \pm(|A| + 1.15 \times \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2})$$

A : 고유오차

E₁ : 자세의 변화에 의한 변동

E₂ : 전원전압의 변화에 의한 변동

E₃ : 온도의 변화에 의한 변동

E₄ : 간섭전압의 변화에 의한 변동

E₅ : 접지전극저항에 의한 변동

E₇ : 시스템주파수의 변화에 의한 변동

E₈ : 시스템전압의 변화에 의한 변동

○ 최대동작오차유지범위 최대동작오차(±30%)가 유지되는 측정범위

- 20Ω RANGE : 5 ~ 19.99Ω
- 200Ω RANGE : 20 ~ 199.9Ω
- 2000Ω RANGE : 200 ~ 1999Ω

○ 측정회수

- 3300 회이상

(20Ω RANGE 에서 5 초간 10Ω를 측정하고 25 초간 휴지)

○ 사용온습도범위 ● 0 ~ 40℃ 상대습도 85%이하 (결로가 없을 것)

○ 보존온습도범위 ● -20 ~ 60℃ 상대습도 85%이하 (결로가 없을 것)

○ 전원 ● DC 9V : R6P(SUM-3) ×6 개

○ 과부하보호

과부하보호전압

. 접지전압 AC 300V 1 분간

. 접지저항 E - P, P - C 각 단자간에 AC 280V 10 초간

○ 절연저항 : 전기회로와 바깥상자 사이에 5MΩ이상 /500V

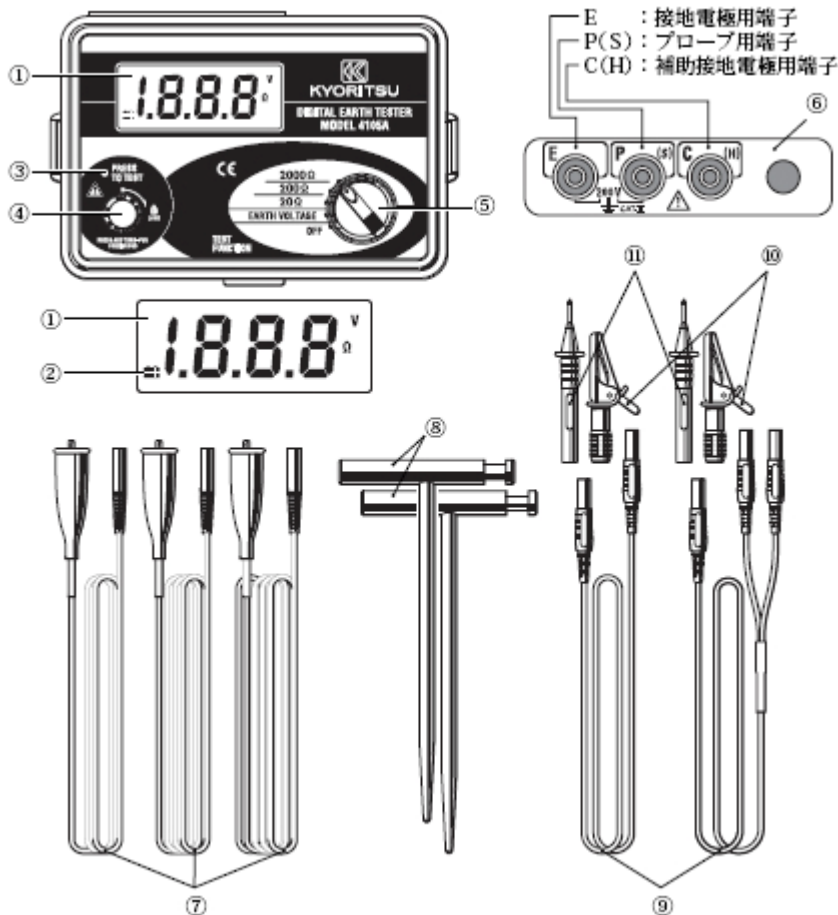
○ 내전압 : 전기회로와 바깥상자 사이에 AC 3700V 1 분간

○ 외형치수 : 105(L) × 158(W) × 70(D)mm

○ 중량 : 약 550g

- 부속품 :
 - M-7095 어스 측정코드1 조
 - M-8032 보조접지봉2 개
 - M-7127 간단측정 PROBE1 조
 - 안전클립(테스트 PROBE 콘넥터부착)
 - 테스트봉(FLAT)
 - M-9084 휴대용케이스1 개
 - 어깨걸이 BELT1 조
 - 취급설명서1 부
 - 전지 R6P (SUM - 3)6 개
 - 검증서 (STD 영문만)

4. 각부명칭



- ① LCD 표시부 ② 전지교환 마크 ③ 측정표시램프(녹색)
- ④ 측정스위치(PRESS TO TEST) ⑤ RANGE 스위치 ⑥ 측정단자

⑦ 어스측정코드 ⑧ 보조접지봉 ⑨ 간단측정 PROBE ⑩ 안전클립

⑪ 테스트봉 플랫트

E : 접지전극용단자 P(S) : PROBE 용 단자 C(H) : 보조접지전극용단자

5. 측정준비

5-1 전지전압의 확인

본 기기의 전원을 ON 으로 한 상태에서, 표시부에 전지교환 마크가 점등되어있지 않은지 확인해 주십시오. 전지교환 마크가 점등되어있는 경우는 7. 전지교환방법을 참조하여, 전지를 교환해주십시오.

5-2 어스 측정 코드, 간이측정 PROBE 의 접속

어스 측정 코드, 간이측정 PROBE 의 플러그 접속은 끝까지 확실하게 꽂아주십시오.

접속이 느슨하면 접촉불량이 되어 측정치에 오차가 생길 가능성이 있습니다.

6. 측정방법

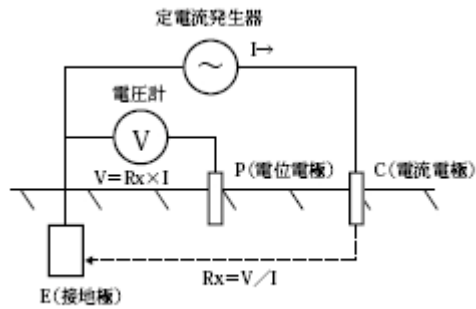
□위험

- 접지저항 측정시에는 E - C, E- P 의 단자간에 최대 약 50V 의 전압이 발생하므로 감전되지 않도록 충분히 주의해 주십시오.
- 지전압 측정의 경우, 측정단자간에 30V 를 넘는 전압이 가해지지 않도록 해주십시오.
- 접지저항측정의 경우, 측정단자간에 전압이 가해지지 않도록 해주십시오.

6-1 측정원리

본 기기는 전위강하법으로 접지저항측정을 하고 있습니다. 전위강하법은, 측정대상인 E(접지극)과 C(전류전극)간에 교류정전류를 흘려, E 와 P(전위전극)의 전위차 V 를 구해 접지저항치 R_x 를 구하는 방법입니다.

$$R_x = V/I$$



6-2 정밀측정(어스 측정코드 M7095 를 사용)

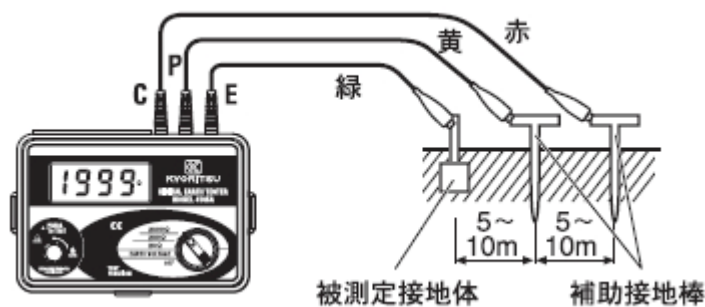
① 보조접지봉 꼽기와 배선

피측정 접지체에서 약 5 ~ 10m 간격으로, 대략 일직선상에 보조접지봉 P 단자용 C 단자용을 각각 대지에 깊이 박아 넣고, 본 기기의 E, P, C 단자에서 측정 코드 (녹), (황), (적)을 피측정접지체, 보조접지봉 P, 보조접지봉 C 의 순으로 접속합니다.

주) 보조접지봉은 가능하면 습기가 많은 흙부분에 꽂아 주십시오. 방법이 없이

건조한 곳, 또는 작은 돌이 많은 곳이나 모래흙의 경우는 보조접지봉을 박은 부분에 물을 뿌려 충분히 습기를 갖게 해주십시오.

◇ 콘크리트 위에서는 보조접지봉을 뒤편에서 물을 뿌리거나 젖은 수건 등을 보조접지봉 위에 걸치고 측정해 주십시오.



② 지전압의 CHECK

①의 상태에서 RANGE 를 EARTH VOLTAGE(지전압측정)으로 해주십시오.

이때, 지침이 흔들리는 경우는 지전압이 존재합니다. 만일 10V 이상인 경우에는 접지저항측정치에 큰 오차가 생길 가능성이 있으므로 피측정접지체를 사용하고 있는 계기의 전원을 끊거나 하여 지전압을 낮춘 후 접지저항을 측정하십시오.

③정밀측정

우선 2000Ω RANGE 로 한 후 측정 스위치를 눌러주십시오.

LED 가 점등되어 측정중인 것을 알 수 있습니다. 접지저항치가 낮은 경우는 순서대로 200Ω, 20Ω RANGE 로 바꾸어 주십시오. 이때의 지시치가 피측정접지체의 접지저항치입니다.

주) 만일 표시부에 “...”가 나온다면 보조접지봉 C 의 보조접지저항이 너무 커서 본 기기가 정전류를 흘려보내지 않는다는 경고이므로 각 측정 PROBE 의 접속, 보조접지봉의 접지저항을 재확인해 주십시오.

□ 주의

- 측정코드가 서로 꼬이거나 접촉된 상태로 측정하면 유도의 영향을 받을 경우가 있으므로, 각각의 PROBE 를 떼어놓고 측정해 주십시오.
- 보조접지저항이 너무 큰 경우, 지시치에 오차가 생기는 일이 있으므로, 수분이 많은 장소에 보조접지봉 P, C 를 각각 신중하게 꽂아 넣고 각 접속부의 접촉을 충분히 해주십시오.

6. 간이측정(간이측정 PROBE M-7127 을 사용)

이 측정은 보조접지봉을 꽂아 넣을 수 없는 경우에 편리한 측정법입니다.

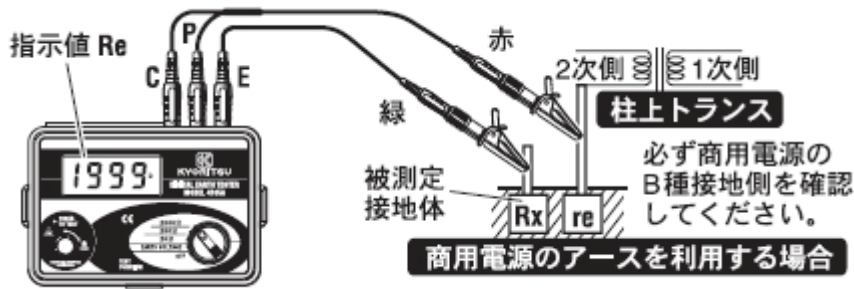
보조접지극으로서, 기존의 될 수 있으면 작은 접지저항의 접지극을 이용하여 2 단자법 (E,P)으로 측정합니다. 사용가능 한 접지극으로는 금속제수도관등 금속제매설물, 상용전원의 공동어스 또는 빌딩등의 A 종 접지극(피뢰침)을 이용할 수 있습니다.

본 기기에는 간이측정에 편리한 간이측정 PROBE 가 달려있어, 안전클립과 테스트봉을 교환할 수 있는 구조로 되어있습니다.

①배선

그림과 같이 배선을 합니다.

주) ◇본 기기에 달려있는 간이측정 PROB 를 사용하지 않는 경우에는 P 단자와 C 단자를 끊을 필요가 있습니다.



⚠ 위험

- 상용전원 어스측의 확인은 반드시 건전지를 사용해 주십시오.
- 상용전원 어스측의 확인에 본 기기를 사용하지 마십시오. 피측정접지극의 접속이 떨어진 경우, 본 기기 측정코드의 접속이 바르지 않은 경우 등, 활선으로 있어도 전압지시가 되지 않는 경우가 있어 위험합니다.
- 본 기기를 상용전선의 전압측정에 사용하지 마십시오.

본 기기는 상용전원의 전압측정용으로는 설계되지 않았습니다. 함께 들어있는 간이측정 PROBE MODEL7127 을 사용하면 P 단자와 C 단자가 끊어져 입력 인피던스가 작아집니다. 누전차단기에 접지된 회로로 전압측정을 행하면 누전차단기가 동작하는 일이 있습니다.

② 지전압의 체크

①의 상황으로 RANGE 를 EARTH VOLTAGE(지전압측정)으로 해 주십시오.

이때, 지침이 떨리는 경우는 지전압이 존재합니다. 이 전압이 10V 이상일 경우는 접지저항의 측정치에 큰 오차가 생길 가능성이 있으므로, 피측정접지체를 사용하고 있는 계기의 전원을 끊거나 하여 지전압을 낮춘 후 접지저항의 측정을 하여 주십시오.

③ 간이측정

2000Ω RANGE 로 하고 측정스위치를 눌러주십시오.

LED 가 점등되면 측정중인 것을 알 수 있습니다. 접지저항치가 낮은 경우는 순서대로 200Ω, ×20Ω RANGE 로 바꿔주십시오.

이때의 지시치가 피측정 접지체의 접지 저항치입니다.

주) ◇만일 표시부에 “...”가 나타나면 보조접지봉 C 의 보조접지저항이 너무 커서 본기기가 정전류를 흘려보내지 않는 경고이므로 각측정코드의 접속, 보조접지봉의 접지저항을 재확인해 주십시오.

④ 간이측정에 의한 측정치

간이측정의 경우, 2 단자법이므로 P 단자에 접속한 접지극의 접지저항치 r_e 가
실접지저항치 R_x 에 가산되어 지시치 R_e 에 나타납니다.

$$R_e(\text{지시치}) = R_x + r_e$$

이 r_e 를 미리 알고있는 경우는, 지시치 R_e 에서 r_e 를 빼서 실저항치를 구해주십시오.

$$R_x(\text{실지시치}) = R_e - r_e$$

7. 전지의 교환

□ 위험

- 본체가 젖어있는 상태로 전지덮개를 여는 일은 절대로 하지 말아주십시오.
- 측정중의 전지교환은 절대로 하지 말아주십시오. 또 감전사고를 피하기 위해 전지교환을 할 때는 RANGE 스위치를 OFF 로 하여, 측정코드, PROBE 등을 반드시 떼어내고 해주십시오.

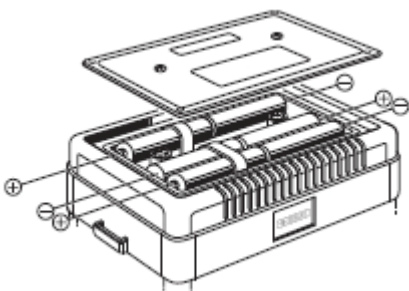
□ 주의

- 전지는 새것과 사용하던 것을 섞어 사용하지 말아주십시오.
- 전지는 극성을 틀리지 않도록, 케이스 내부에 표시된 것과 일치하게 넣어주십시오.

- ② RANGE 스위치를 OFF 로 해서 측정 PROBE 를 단자에서 떼어냅니다.
- ③ 본 기기 밑면에 붙어있는 나사 2 개를 풀고, 전지덮개를 열어주십시오.
- ④ 전지는 6 개 모두 새 전지로 교환해 주십시오. 또 교환할 때는 극성을 틀리지 않도록 주의해주십시오.

전지 : R6P(AAA 건전지) × 6 개

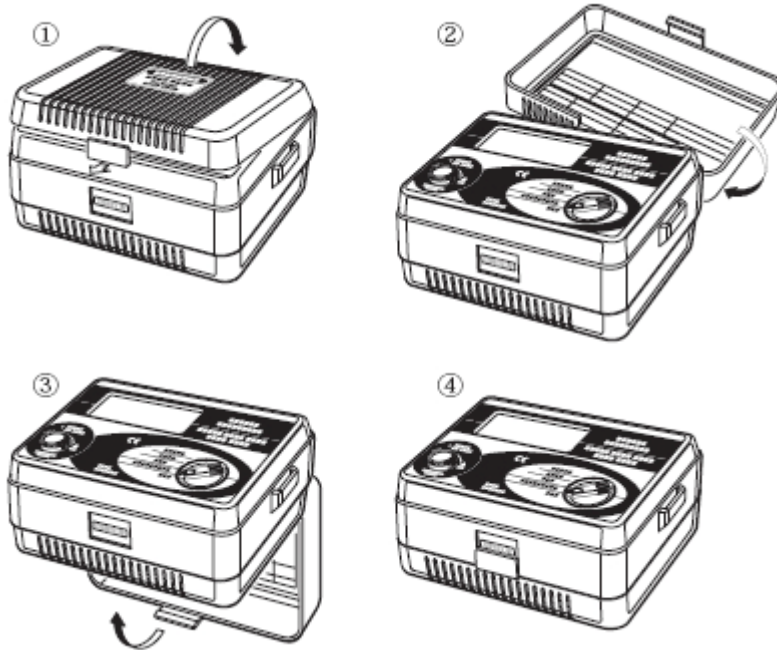
- ④ 전지덮개를 덮고, 나사 2 개를 잠궈 주십시오.



8. 케이스 및 부속품의 설명

8-1 케이스 윗 뚜껑의 수납방법

케이스 윗 덮개는 측정시에 본체아래쪽에 수납할 수 있습니다.



벨트의 부착방법

함께 들어있는 어깨걸이 벨트를 부착하여 목에 걸고 측정할 수 있습니다. 이렇게 하면



양손을 자유롭게 사용할 수 있어 작업을 간단하고 안전하게 행할 수 있습니다.

9. 수리를 의뢰하기 전에

- 전원을 ON 으로 해도 표시부에 “000”이 표시되지 않는다.

→ 건전지가 들어있는지 또는 건전지의 방향이 맞게 들어있는가를 본 기기 바닥의 전지 덮개를 열고 확인해주시시오.(7 항참조) 또한 구입시에는 본 기기의 건전지가 들어있지 않으므로 부속품의 건전지를 넣으십시오.

● 접지전압측정시 “1...”이라고 표시된다.

→ 과대입력을 가하지 않았는지 확인해주시시오.

200V 이상으로 최상위자리 1 만 점등됩니다. 전압측정시 “1...”이라고 표시되는 경우는 곧 측정을 중지해주시시오. 200V 를 넘으면 본 기기를 손상시킬 위험이 있습니다.

● 접지저항이 측정되지 않는다. 표시부에 “...”라고 표시된다. 정밀측정

→ 보조접지저항이 커서 정전류가 흐르지 않는 상태이므로 다음과 같이 해보십시오.

. 보조접지봉을 다른 장소로 옮기거나 깊이 쫓는다.

. C 단자의 측정코드(적) 끝에 있는 보조접지봉 C 에 물을 묻힌다.

E, P, C 의 측정코드를 끊고 표시부의 지시치가 “0.00”에 가까운 수치가 되면 본 기기는 정상입니다.

자세한 것은 6 항을 참조하십시오.

● 접지저항이 측정되지 않는다. 표시부에 “...”라고 표시된다. 간이측정

→ 보조접지저항이 커서 정전류가 흐르지 않는 상태이므로 다음과 같이 해보십시오.

. P 단자의 보조접지극으로 사용되고 있는 장소(금속제수도관, 상용전원의 어스등)의 접속을 확인합니다. 또는 보조접지극을 변경한다.

자세한 것은 6 항을 참조해 주십시오.