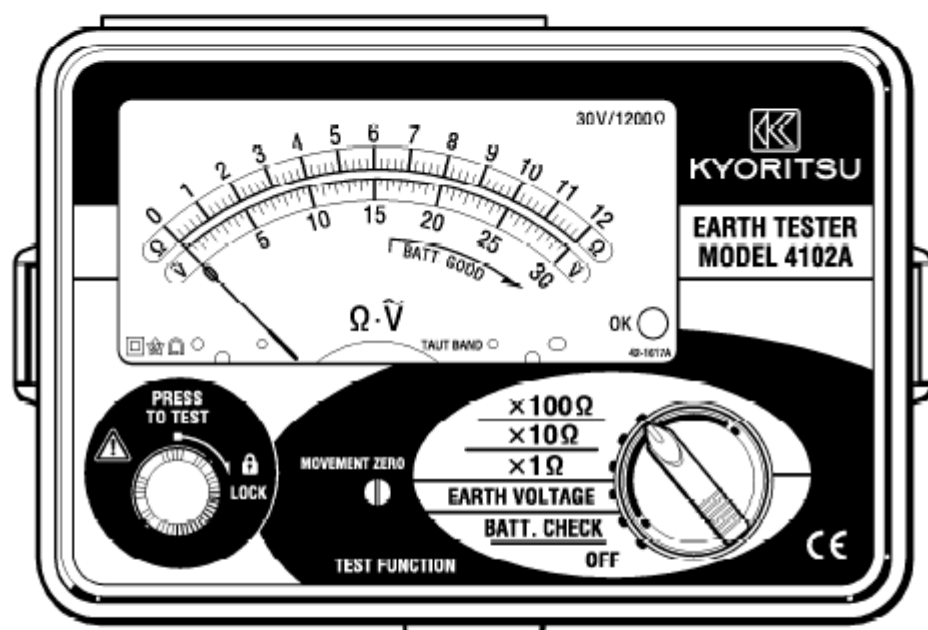


사용설명서
取扱説明書



電池式アナログ接地抵抗計

MODEL 4102A

 共立電気計器株式会社

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)
- JIS C 1304 -95

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 물적 손해의 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 PROBE 에 균열이 생기거나 금속부분이 노출 되었을 때는 사용을 중지하여 주십시오.
- 측정물에 측정 PROBE 를 접속한 채 RANGE 스위치를 변환하지 마십시오.
- 전지교환을 위해 전지덮개를 열 때에는 RANGE 스위치를 OFF 로 해주십시오.

□ 주의

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

2. 특징

본 기기는 배전선.실내배선.전기 계기 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.
- 간단측정 PROB 를 사용하여 간단측정이 가능합니다. 간단측정 PROBE 는 집계와 테스트봉이 교환 가능한 구조로 되어있습니다.

- 접지저항측정시, 보조접지저항이 허용범위내에 있는지 또 코드의 절선등이 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

측정 RANGE	측정범위	정밀도
지전압	0 ~30V	최대목표치의 ±3.0%
접지저항 ×1Ω	0 ~ 12Ω	최대목표치의 ±3.0% (보조접지저항은 100Ω±5%로 한다) (지전압은 10V 이하로 한다)
×10Ω	0 ~ 120Ω	
×100Ω	0 ~ 1200Ω	

- 정격규격
 - IEC 61010 - 1
 - 과전압 CAT. III 300V 오염도 2
 - IEC 61010 - 2 31
 - IEC 61557 - 1, 5
 - IEC 60529 (IP54)
 - JIS C 1304 - 95

- 아날로그 메타 ● 내자형 TAUT-BAND 타입

- 측정방식 ● 지전압측정

평균직정류

- 접지저항측정

정전류 인버터

주파수 : 약 820 Hz

측정전류 : ×1Ω RANGE 약 AC3mA

×10Ω RANGE 약 AC2mA

×100Ω RANGE 약 AC1mA

- 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

- ×1Ω RANGE 6 ~ 12Ω
- ×10Ω RANGE 10 ~ 120Ω
- ×100Ω RANGE 100 ~ 1200Ω

○ 측정회수 ● 10000 회 이상

(×1Ω RANGE 로서 5 초간 6Ω을 측정하고 25 초간 휴지)

○ 사용온습도범위 ● 0 ~ 40. C 상대습도 85%이하

(결로가 없을 것)

○ 보존온습도범위 ● -20 ~ 60. C 상대습도 85%이하

(결로가 없을 것)

○ 전원 : ● DC9V : R6P(SUM-3) ×6 개

○ 과부하보호 : 지전압. 접지저항 RANGE : AC/DC 276V(10 초간)

○ 절연저항 : 전기회로와 바깥상자사이에 10 MΩ이상 /1000V

○ 내전압 : 전기회로와 바깥상자 사이에 AC 3700V 1 분간

○ 외형치수 : 105(L) × 158(W)× 70(D)mm

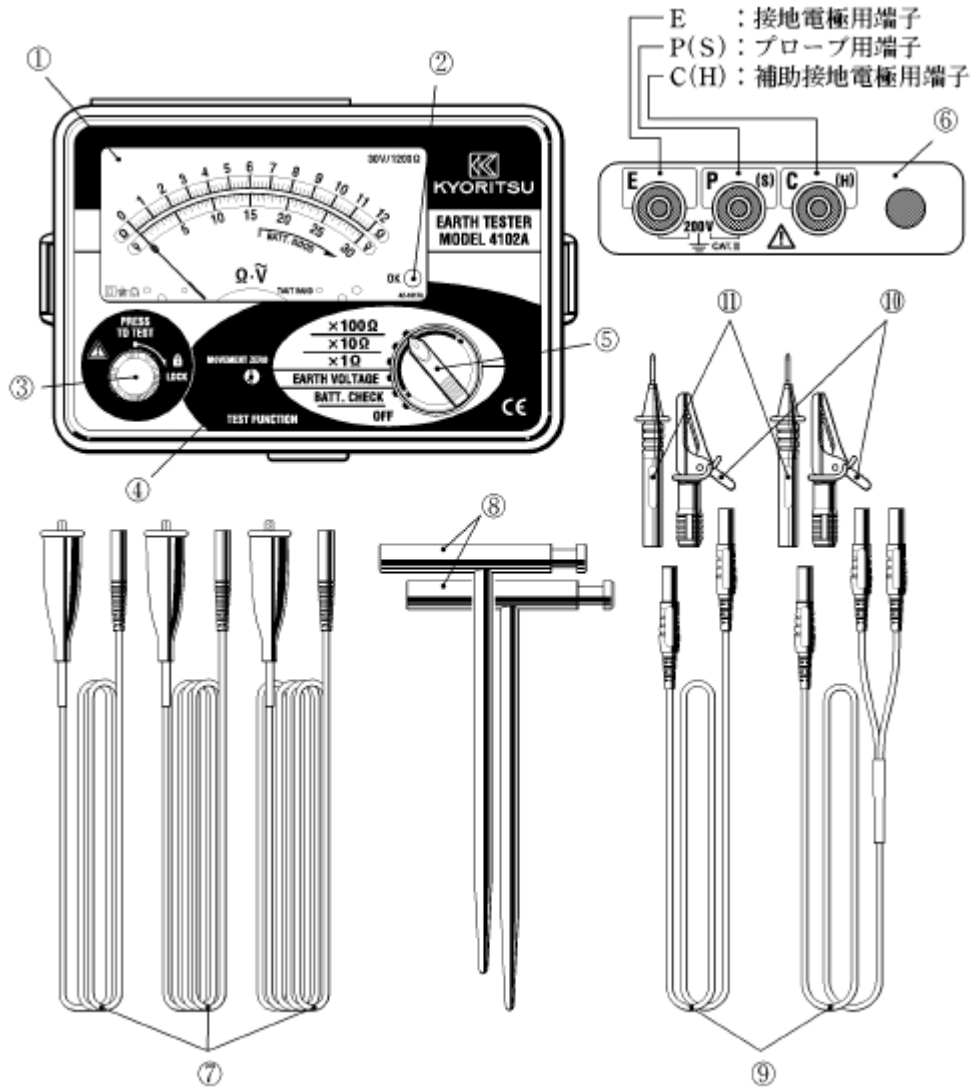
○ 중량 : 약 600g

○ 부속품 :

- M-7095 어스 측정코드1 조
- M-8032 보조접지봉2 개
- M-7127 간단측정 PROBE1 조
- (안전클립. 테스트봉, FLAT 봉)
- M-9084 휴대용케이스1 개
- 어깨걸이 BELT1 조
- 취급설명서1 부

- 전지 R6P (SUM - 3)6 개
- 검증서 (STD 영문만)

4. 각부명칭



- ① 스케일 판 ② OK 램프 ③ 측정스위치 ④ 메타“0”조절기 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. 눈금읽는 방법



측정범위	측정단위	사용눈금		눈금의 배율
지전압	0 ~ 30V	A	30	×1
접지저항	0 ~ 12Ω	B	12	×1
	0 ~ 120Ω	B	12	×10
	0 ~ 1200Ω	B	12	×100

6. 측정준비

6-1 기계적 “0” 조절

정확도 높은 측정치를 얻기 위해서는 RANGE 스위치가 OFF 인상태로 메타“0”조절기를 드라이버 등으로 돌려, SCALE 판 왼쪽의 “0”눈금치에 지침을 반드시 맞춰주십시오.

6-2 측정 PROBE 의 접속

측정 PROBE 의 플러그접속은 끝까지 확실하게 꽂아주십시오. 접속이 얇으면 접촉불량이 되어 측정치에 오차가 생길 가능성이 있습니다.

6-3 전지전압의 확인

RANGE 스위치를 BATT.CHECK RANGE 로 해서 측정스위치를 누릅니다.지침이 흔들리므로 SCALE 판 위의 BATT.GOOD 눈금경계선의 오른쪽에 있는 것을 확인해주시십시오.

그렇지 않을 경우에는 전지가 소모된 것이므로 「8. 전지의 교환」을 참조하여, 전지를 교환해주시십시오.

7. 측정방법

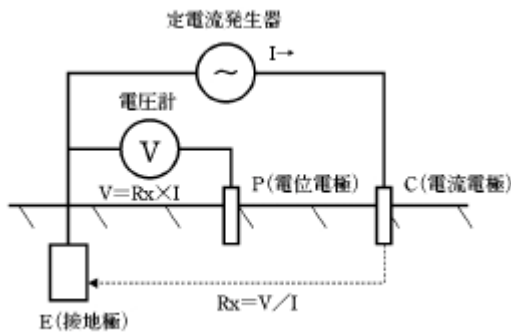
□위험

- 접지저항측정시에는 E - C, E- P의 단자간에 최대 약 50V의 전압이 발생하므로 감전되지 않도록 충분히 주의해 주십시오.
- 지전압측정의 경우, 측정단자간에 30V를 넘는 전압이 가해지지 않도록 해주십시오.
- 접지저항측정의 경우, 측정단자간에 전압이 가해지지 않도록 해주십시오.

7-1 측정원리

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

$$R_x = V/I$$



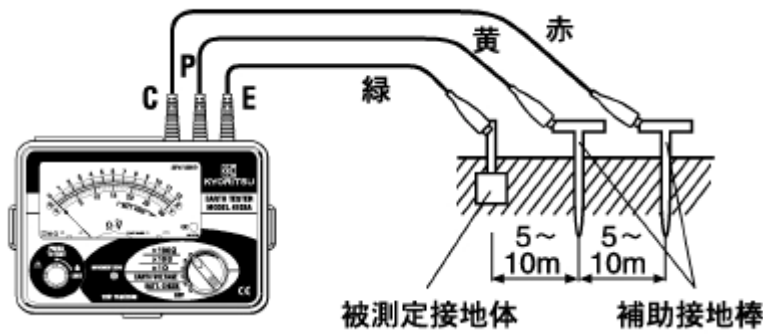
7-2 정밀측정(측정 PROBE M -7095 사용)

① 보조접지봉의 연결과 배선

피측정접지체에서 약 5 ~ 10m 간격으로, 대략 일직선상에 보조접지봉 P 단자용, C 단자용을 각각 대지에 깊이 박아넣고, 본 기기의 E,P,C 단자에서 측정 코드 (녹), (황), (적)를 피측정접지체, 보조접지봉 P, 보조접지봉 C의 순으로 접속합니다.

주) 보조접지봉은 가능하면 습기가 많은 흙부분에 꽂아 주십시오. 방법이 없이 건조한곳, 또는 작은 돌이 많은 곳이나 모래흙의 경우는 보조접지봉을 박은 부분에 물을 뿌려 충분히 습기를 갖게 해주십시오.

◇콘크리트 위에서는 보조접지봉을 뒤편에 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 $\times 100\Omega$ RANGE 로 한 후 측정 스위치를 눌러주십시오.

LED 가 점등되어 측정중인 것을 알 수 있습니다. 접지저항치가 낮은 경우는 순서대로 $\times 10\Omega$, $\times 1\Omega$ RANGE 로 바꾸어 주십시오. 이 때의 지시치가 피측정접지체의 접지저항치입니다.

주) 만일 지침이 흔들려 LED 가 점등되지 않을 경우는 보조접지봉 C 의 보조접지저항이 너무 커서 본 기기가 정전류를 흘려보내지 않는다는 경고이므로 각 측정 PROBE 의 접속, 보조접지봉의 접지저항을 재확인해 주십시오.

□ 주의

- 측정 PROBE 가 서로 꼬이거나 접촉된 상태로 측정하면 유도 영향을 받을경우가 있으므로, 각각의 PROBE 를 떼어놓고 측정해주십시오.
- 보조접지저항이 너무 큰 경우, 지시치에 오차가 생기는 일이 있으므로, 수분이 많은 장소에 보조접지봉 P, C 를 각각 신중하게 꽂아넣고 각접속부의 접촉을 충분히 해주십시오.

7-3. 간이측정(측정 PROBE M-7127 을 사용)

이 측정은 보조접지봉을 꽂아 넣을 수 없는 경우에 편리한 측정법입니다.

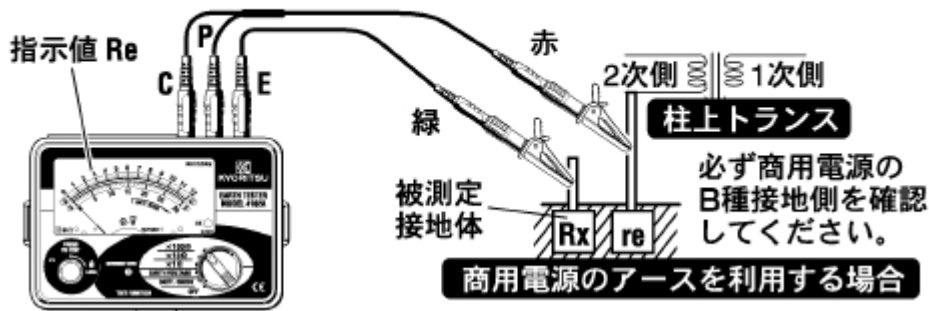
보조접지극으로서, 기존의 될 수 있으면 작은 접지저항의 접지극을 이용하여 2 단자법(E,P)으로 측정합니다. 사용가능한 접지극으로는 금속제 수도관 등 금속제매설물, 상용전원의 공동어스 또는 빌딩 등의 A종 접지극(피뢰침)을 이용할 수 있습니다.

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 건전기를 사용해 주십시오.
- 상용전원 어스측의 확인에 본기기를 사용하지 마십시오. 피측정접지극의 접속이 떨어진 경우, 본기기 측정코드의 접속이 바르지 않은 경우 등, 활선으로 있어도 전압지시가 되지 않는 경우가 있어 위험합니다.
- 본 기기를 상용전선의 전압측정에 사용하지 마십시오. 본기기는 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 끊거나하여 지전압을 낮춘 후 접지저항의 측정을 하여 주십시오.

③ 간이측정

우선 $\times 100\Omega$ RANGE 로 하고 측정스위치를 눌러주십시오.

LED 가 점등되면 측정중인 것을 알 수 있습니다. 접지저항치가 낮은 경우는 순서대로 $\times 10\Omega$, $\times 1\Omega$ RANGE 로 바꿔주십시오.

이 때의 지시치가 피측정접지체의 접지저항치입니다.

주 ◇만일 지침이 흔들려 LED 가 점등되지 않을 경우는 보조접지봉 C 의 보조접지저항이 너무 커서 본 기기가 정전류를 흘려보내지 않는 경고이므로 각 측정코드의 접속, 보조접지봉의 접지저항을 재확인해 주십시오.

④ 간이측정에 의한 측정치

간이측정의 경우, 2 단자법이므로 P 단자에 접속한 접지극의 접지저항치 re 가 실접지저항치

$$Re(\text{지시치}) = Rx + re$$

이 re 를 미리 알고있는 경우는, 지시치 Re 에서 re 를 빼서 실 저항치를 구해주십시오.

$$Rx(\text{실지시치}) = Re - re$$

8. 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 본체에서 떼어내고 해주십시오.

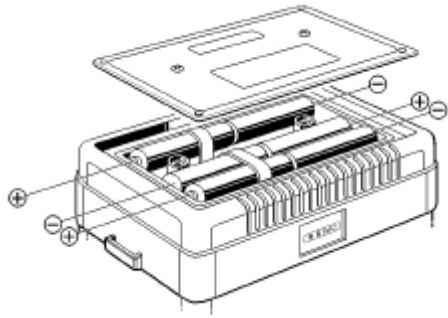
□ 주의

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

- ① RANGE 스위치를 OFF 로 해서 측정 PROBE 를 단자에서 떼어냅니다.
- ② 본 기기 밑면에 붙어있는 나사 2 개를 풀고, 전지덮개를 열어주십시오.
- ③ 전지는 6 개 모두 새 전지로 교환해 주십시오. 또 교환할 때는 극성을 틀리지 않도록 주의해주십시오.

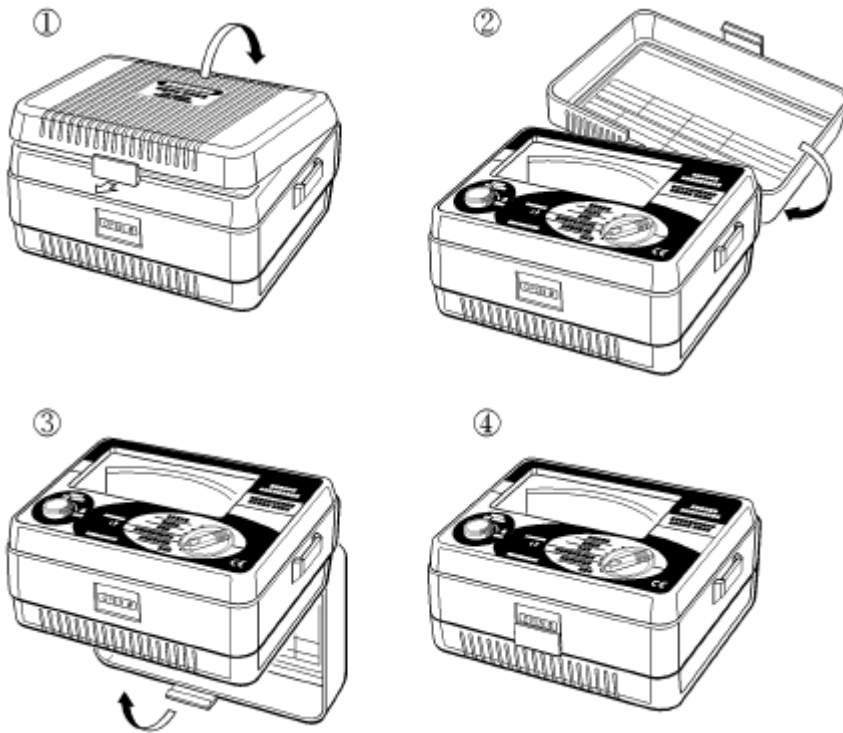
전지 : R6P(AAA 건전지) \times 6 개

- ④ 전지덮개를 덮고, 나사 2 개를 잠궜어 주십시오.



9. 케이스 및 부속품의 설명

9-1. 케이스 윗덮개의 수납방법



케이스 윗 덮개는 측정시에 본체 아래쪽에 수납할 수 있습니다.

9-2 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.



10. 메타 커버의 세탁

본 기기의 메타커버에는 대전방지를 위하여 대전방지제가 도포되어 있으므로 더러워져도 마른수건 등으로 강하게 닦지 않도록 하여주십시오.

만일 오래되어 대전되고 있을 때는 시판되는 대전방지제가 들어있는 세제를 수건에 묻혀 닦아주십시오.